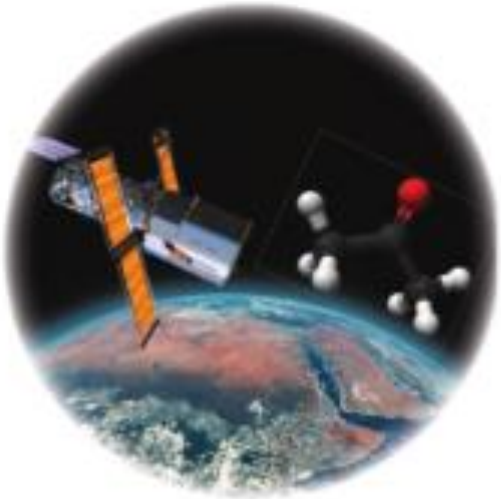
مواضيع الإمتحانات الوطنية لمادة الفيزياء والكيمياء

شعبة العلوم التجريبية – مسلك علوم الحياة والأرض



الإمتحانات
من 2008 إلى2019
مصحوبة بالتصحيح
تجميع وتنسيق الأستاذ
عبد الحق صومادى

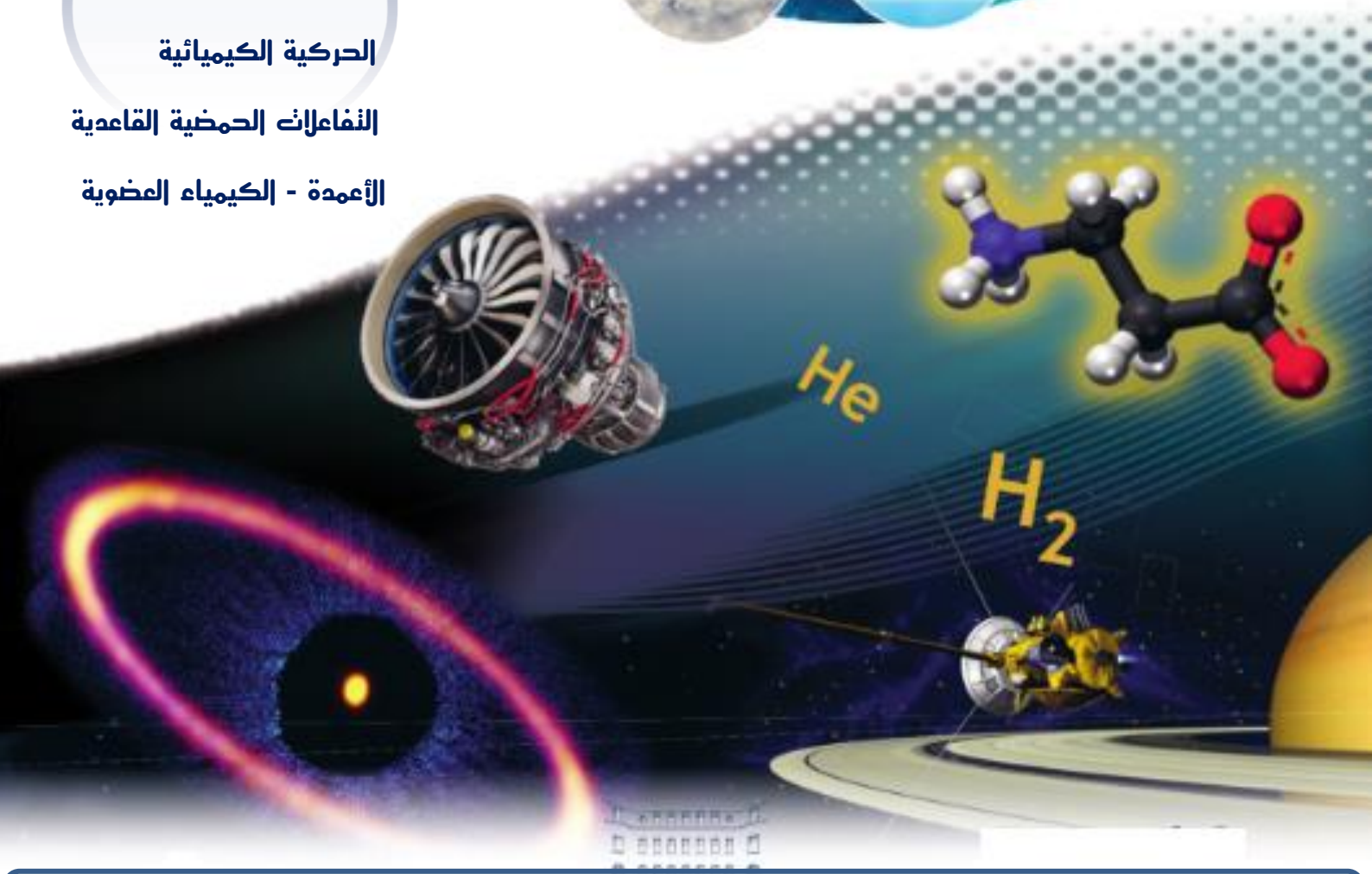
الموجات – الفيزياء النووية

الكهرباء - الميكانيك

الحركية الكيميائية

التفاعلات الحمضية القاعدية

الأعمدة - الكيمياء العضوية



باسم الله الرحمان الرحيم:

يحتوى هدا الملف على مواضيع إستحانات الباكالوريا شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة و الأرض مع التصحيح من 2008 إلى 2019

قمت بتجميعها وترتيبها ,نسألكم الدعاء.

C: NS27

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي
كتابة الدولة المكلفة بالتعليم المدرسي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
-الدورة العادية 2008-
الموضوع

المـــــادة:	الفيزياء والكيمياء	المعامل:	5
الشعـــب(ة):	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها	مدة الإنجاز:	3 س

➢ يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

➢ تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين : تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء: حمض الأسكوربيك أو فيتامين C (7 نقط)
- الفيزياء (13 نقط)
  - التمرين 1 : التأريخ بالنشاط الإشعاعي (2,5 نقط)
  - التمرين 2 : ثنائي القطب RC (4,5 نقط)
  - التمرين 3 : حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم (6 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط) : حمض الأسكوربيك أو فيتامين C (Vitamine C)

حمض الأسكوربيك $C_6H_8O_6$ (أو فيتامين C) مادة طبيعية توجد في عدد كبير من المواد الغذائية ذات أصل نباتي وعلى الخصوص في المواد الطازجة والخضر والفواكه. كما يمكن تصنيعه في مختبرات الكيمياء ليباع في الصيدليات على شكل أقراص. وهو مركب مضاد للعدوى، ومنشط للجسم، ويساعد على نمو العظام والأوتار والأسنان... ويؤدي نقصه في التغذية لدى الإنسان إلى ظهور داء الحفر. ويعرف بالرمز E300.

معطيات:

الكتلة المولية لحمض الأسكوربيك: $M(C_6H_8O_6) = 176 g.mol^{-1}$

المزدوجة (قاعدة/حمض): $C_6H_8O_6(aq)/C_6H_7O_6^-(aq)$

$pK_{A1}(C_6H_8O_6(aq)/C_6H_7O_6^-(aq)) = 4,05$ ؛ $pK_{A2}(C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)) = 4,20$

1. تحديد خارج تفاعل حمض الأسكوربيك مع الماء بقياس pH

نعتبر محلولا مائيا لحمض الأسكوربيك $C_6H_8O_6(aq)$ حجمه V وتركيزه المولي $C_1 = 10^{-2} mol.L^{-1}$.

أعطى قياس pH هذا المحلول عند $25^\circ C$ القيمة pH=3,01.

1.1. أكتب معادلة تفاعل حمض الأسكوربيك مع الماء. — **0,5**

2.1. أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل. — **1**

3.1. أحسب τ نسبة التقدم النهائي للتفاعل. هل التحول كلي ؟ — **1**

4.1. المجموعة الكيميائية في حالة توازن. أوجد قيمة خارج التفاعل $Q_{r,éq}$. استنتج قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بهذا التفاعل. — **1**

2. تحديد كتلة حمض الأسكوربيك في قرص " فيتامين C500 "

نسحق قرصا من فيتامين C500 ونذيبه في قليل من الماء، ثم ندخل الكل في حوجلة معيارية من فئة 200 mL ، نضيف الماء المقطر حتى الخط العيار ونحرك، فنحصل على محلول مائي(S) تركيزه المولي C_A. نأخذ حجما $V_A = 10,0mL$ من المحلول (S) ونعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B = 1,50.10^{-2} mol.L^{-1}$. يحصل التكافؤ حمض ـ قاعدة عند صب الحجم $V_{B,E} = 9,5 mL$.

1.2. أكتب معادلة التفاعل حمض ـ قاعدة بين حمض الأسكوربيك وأيونات الهيدروكسيد $HO^-(aq)$. — **0,5**

2.2. أوجد قيمة C_A. — **0,75**

3.2. إستنتج قيمة m كتلة حمض الأسكوربيك الموجود في القرص. فسر التسمية " فيتامين C500 ". — **0,75**

3. تطور مجموعة كيميائية

يُمكن تفادي تحلل حمض الأسكوربيك في عصير فاكهة بإضافة بنزوات الصوديوم المعروف بالرمز E211 إلى هذا العصير حيث يتفاعل حمض الأسكوربيك مع أيون البنزوات $C_6H_5COO^-(aq)$ وفق المعادلة الكيميائية التالية:

$$C_6H_8O_6(aq) + C_6H_5COO^-(aq) \leftrightarrows C_6H_7O^-_6(aq) + C_6H_5COOH(aq)$$

1.3. عبر عن ثابتة التوازن K المقرونة بهذا التفاعل بدلالة ثابتتي الحمضية للمزدوجتين(قاعدة/حمض) — **1**

المتفاعلتين ثم أُحسب قيمتها.

2.3. قيمة خارج التفاعل للمجموعة الكيميائية في الحالة البدئية هي $Q_{r,i} = 1.41$.

هل تتطور المجموعة الكيميائية أم لا ؟ علل جوابك.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (2,5 نقط): التأريخ بالنشاط الإشعاعي

يستعمل الجيولوجيون وعلماء الآثار تقنيات مختلفة لتحديد أعمار الحفريات والصخور، من بينها تقنية تعتمد النشاط الإشعاعي. يُستعمل الكربون 14 المشع لتحديد أعمار الحفريات إذ تبقى نسبة الكربون 14 ثابتة عند الكائنات الحية ولكن بعد وفاتها تتناقص هذه النسبة نتيجة تفتته وعدم تعويضه.

معطيات:

${}_8O$ - ${}_7N$ - ${}_5B$ - ${}_4Be$	كتلة النواة $({}^{14}_{6}C)$: $m({}^{14}_{6}C) = 14,0111u$
عمر النصف للكربون 14 : $t_{1/2} = 5600$ ans	كتلة الإلكترون : $m(e^-) = 0,00055u$
$1u = 931,5\ MeV.c^{-2}$ ؛ 1 an = 365 jours	كتلة النواة $({}^{A}_{Z}X)$: $m({}^{A}_{Z}X) = 14,0076u$

1. تفتت نواة الكربون ${}^{14}_{6}C$

يتميز الكربون 14 بنشاط إشعاعي من نوع β^- .

0, 5 1.1. أُكتب معادلة تفتت نواة الكربون ${}^{14}_{6}C$ محددا النواة المتولدة ${}^{A}_{Z}X$.

0,75 2.1. أُحسب بالوحدة MeV قيمة ΔE طاقة التفاعل النووي.

2. التأريخ بالكربون 14

أخذت عينة من خشب حطام سفينة تم العثور عليها بالقرب من أحد السواحل. أعطى قياس النشاط الإشعاعي لهذه العينة عند لحظة t القيمة $a = 21,8\ Bq$. وأعطى نفس القياس على قطعة خشب حديثة من نفس النوع، لها نفس الكتلة، كالعينة القديمة القيمة $a_0 = 28,7\ Bq$.

0,25 1.2. تحقق أن قيمة λ ثابتة النشاط الإشعاعي للكربون 14 هي $\lambda = 3,39.10^{-7}\ jours^{-1}$.

0,75 2.2. حدد بالوحدة (jours) عمر خشب السفينة.

0,25 3.2. علما أن القياسات تمت سنة 2000 م ، في أي سنة غرقت السفينة؟

التمرين 2 (4,5 نقط): ثنائي القطب RC

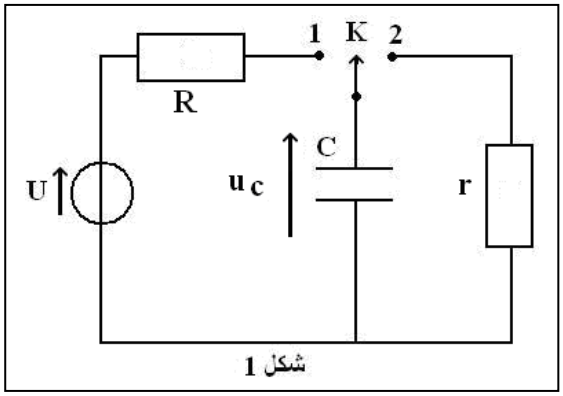
نقرأ على لصيقة آلة تصوير العبارات التالية (احذر ـ خطر ـ تفادي تفكيك الآلة). يرتبط هذا التنبيه بوجود مكثف في علبة آلة التصوير،الذي يتم شحنه تحت توتر U=300V عبر موصل أومي مقاومته R. نحصل على التوتر U=300V بفضل تركيب إلكتروني مغذى بعمود قوته الكهرمحركة E_0= 1,5V. وعند أخذ الصور يُفرغ المكثف عبر مصباح وامض آلة التصوير خلال جزء من الثانية، فيُمكن الوامضَ ذي المقاومة r من إضاءة شديدة في وقت جد قصير.

يمثل الشكل (1) التركيب المبسط لدارة تشغيل وامض آلة التصوير.

معطيات: سعة المكثف $C = 120\mu F$ ؛ $U = 300V$

1. استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة

نضع عند اللحظة ذات التاريخ (t=0) قاطع التيار K في الموضع (1)، فيشحن المكثف عبر الموصل الأومي ذي المقاومة R تحت التوتر U.



شكل 1

1.1. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ تكتب على الشكل $u_C + \tau.\frac{du_C}{dt} = U$. استنتج تعبير ثابتة الزمن τ بدلالة برامترات الدارة.

2.1. تحقق أن حل المعادلة التفاضلية هو $u_C(t) = U.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$.

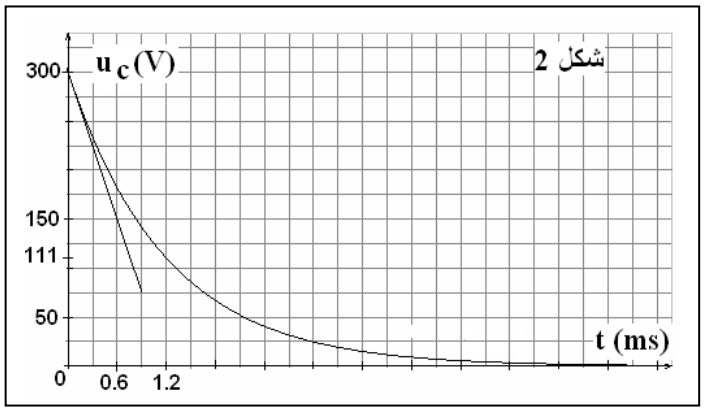
3.1. حدد قيمة u_C في النظام الدائم.

4.1. أُحسب E_e الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف في النظام الدائم.

5.1. يتطلب الاشتغال العادي للوامض طاقة كهربائية محصورة بين 5J و 6J . هل يمكن شحن المكثف مباشرة بواسطة العمود ذي القوة الكهرمحركة $E_0 = 1,5\ V$ ؟

2. استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر نازلة

نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) عند اللحظة ذات التاريخ (t=0)، فيفرغ المكثف عبر الموصل الأومي ذي المقاومة r . نسجل بواسطة راسم تذبذب ذاكراتي تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف بدلالة الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (2).



شكل 2

1.2. مثل بعناية تبيانة تركيب تفريغ المكثف، وبين عليها كيفية ربط راسم التذبذب.

2.2. عين مبيانيا قيمة ثابتة الزمن τ لدارة التفريغ.

3.2. استنتج قيمة r.

التمرين 3 (6 نقط): حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم

تخضع كرة الغولف المستعملة في المسابقات الرسمية لمجموعة من المواصفات الدولية. ويتميز سطحها الخارجي بعدد كبير من الأسناخ (Alvéoles) تساعد على اختراق كرة الغولف للهواء بسهولة، والتقليل من احتكاكاته.

خلال حصة تدريبية، وفي غياب الرياح، حاول لاعب الغولف البحث عن الشروط البدئية التي ينبغي أن يرسل بها كرة الغولف من نقطة O ، كي تسقط في حفرة Q دون أن تصطدم بشجرة علوها KH توجد بينهما. النقطة O والموضع K للشجرة والحفرة Q على نفس الاستقامة (شكل 1).

معطيات: كتلة كرة الغولف $m = 45\ g$ ، تسارع الثقالة $g = 10\ m.s^{-2}$.

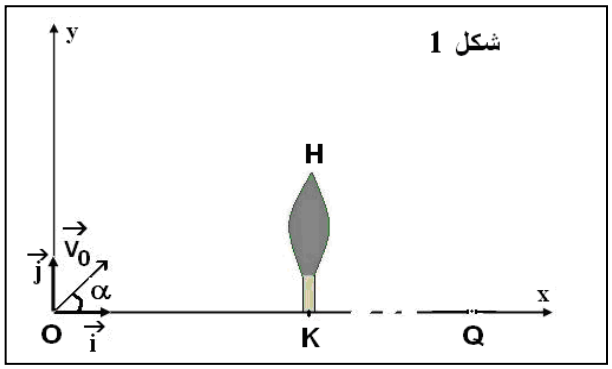
$KH = 5\ m$ ؛ $OK = 15\ m$ ؛ $OQ = 120\ m$

نهمل دافعة أرخميدس وجميع الاحتكاكات.

1. دراسة حركة كرة الغولف في مجال الثقالة المنتظم

عند اللحظة ($t = 0$)، أرسل اللاعب كرة الغولف من النقطة O بسرعة بدئية $V_0 = 40\ m.s^{-1}$ تُكون متجهتها $\vec{V_0}$ الزاوية $\alpha = 20^0$ مع المستوى الأفقي. لدراسة حركة G مركز قصور الكرة في المستوى الرأسي، نختار معلما متعامدا ممنظما $(O, \vec{i}, \vec{j})$ أصله مطابق للنقطة O.

شكل 1



1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما v_x و v_y إحداثيتي متجهة سرعة مركز قصور الكرة G. — **1**

2.1. أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين x(t) و y(t) لحركة G. استنتج التعبير الحرفي لمعادلة مسار الحركة. — **1,5**

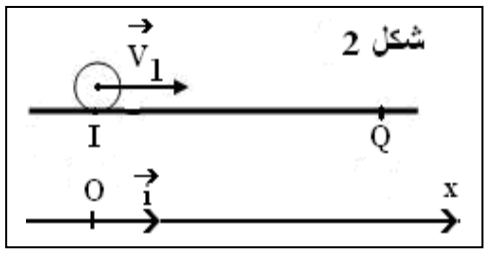
3.1. نعتبر نقطة B من مسار مركز قصور الكرة أفصولها $x_B = x_K$ وأرتوبها y_B. أحسب y_B . هل تصطدم الكرة بالشجرة ؟ — **0,75**

4.1. بالنسبة للزاوية $\alpha = 24°$ لا تصطدم الكرة بالشجرة. حدد قيمة V_0' السرعة البدئية التي ينبغي أن يرسل بها اللاعب كرة الغولف كي تسقط في الحفرة Q . — **0,75**

2. دراسة حركة كرة الغولف على مستوى أفقي

لم ينجح اللاعب في إسقاط الكرة في الحفرة Q ، حيث استقرت بعد سقوطها في نقطة I.

شكل 2



الكرة و الحفرة توجدان فى مستوى أفقي. أرسل اللاعب من جديد كرة الغولف من النقطة I بسرعة بدئية أفقية $\vec{V_1}$ تجعلها تصل إلى الحفرة Q دون فقدان تماسها مع المستوى الأفقي.

ندرس حركة مركز قصور الكرة G في المعلم $(O, \vec{i})$، ونختارلحظة إرسال الكرة من I أصلا للتواريخ (شكل 2).

نعتبر أن الكرة تخضع أثناء حركتها لاحتكاكات مكافئة لقوة وحيدة متجهتها $\vec{f}$ ثابتة ومعاكسة لمنحى الحركة وشدتها $f = 2{,}25.10^{-2}\ N$.

1.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور الكرة. — **1**

2.2. استنتج طبيعة حركة G . — **0,25**

3.2. حدد قيمة V_1 علما أن الكرة وصلت إلى الحفرة بسرعة منعدمة ، وأن الحركة استغرقت 4 s. — **0,75**

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 – الدورة العادية

الكيمياء

1) تحديد خارج تفاعل حمض الأسكوربيك مع الماء بقياس pH:

1.1. كتابة معادلة التفاعل: $C_6H_8O_{6(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)$

2.1. الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل	$C_6H_8O_{6(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)$				
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ℓ			
الحالة البدئية	0	بوفرة	0	0	$n_i(C_6H_8O_6)$ $C_1.V$
حالة التوازن	$x_{éq}$ x	بوفرة	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$C_1.V$ $x_{éq}$
تحول كلي	x_m x	بوفرة	x_m	x_m	$C_1.V$ x_m

3.1. حساب نسبة التقدم النهائي للتفاعل:

- حسب الجدول نجد x_m C_1V و $x_{éq} = n_{éq}(H_3O^+) = [H_3O^+]_{éq}.V$ C_1V x_m 0

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_m} = \frac{[H_3O^+]_{éq}.V}{C_1.V} \Rightarrow \tau = \frac{[H_3O^+]_{éq}}{C_1} \Rightarrow \tau = \underline{\frac{10^{-pH}}{C_1}}$$

- قيمة :

$$\tau = \frac{10^{-pH}}{C_1} = \frac{10^{-3,01}}{10^{-2}} \approx \underline{9,8.10^{-2}}$$

* استنتاج: $9,8.10^{-2} \prec\prec 1$: تفاعل حمض الأسكوربيك مع الماء تفاعل محدود.

4.1. * قيمة خارج التفاعل $Q_{r,éq}$:

$$[C_6H_8O_6]_{éq} = \frac{n(C_6H_8O_6)}{} = \frac{C_1V \quad x_{éq}}{} = C_1 - [H_3O^+]_{éq}$$

$$[C_6H_7O_6^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq}$$

$$Q_{r,éq} = \frac{[H_3O^+]_{éq} \times [C_6H_7O_6^-]_{éq}}{[C_6H_8O_6]_{éq}} = \frac{[H_3O^+]_{éq}^2}{C_1 - [H_3O^+]_{éq}} = \frac{10^{-2pH}}{C_1 - 10^{-pH}}$$

ت.ع :

$$Q_{r,éq} = \frac{10^{-6,02}}{10^{-2} - 10^{-3,01}} = \underline{10^{-4}}$$

* استنتاج قيمة ثابتة التوازن : لدينا

$$K = Q_{r,éq} = \underline{10^{-4}}$$

2) تحديد كتلة حمض الأسكوربيك في قرص فيتامين C500:

1.2. كتابة معادلة التفاعل: $C_6H_8O_{6(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightleftarrows C_6H_7O_6^-(aq) + H_2O_{(\ell)}$

2.2. قيمة التركيز C_A : عندما يحصل التكافؤ، تتحقق العلاقة:

$$C_A.V_A = C_B.V_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{C_B.V_{BE}}{V_A}$$

$$= \frac{1,5.10^{-2} \times 9,5}{} = \underline{1,425.10^{-2}\ mo\ell.L^{-1}}$$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 – الدورة العادية

3.2. * استنتاج قيمة الكتلة : نعلم أن $C_A.V$ و n و $n=\frac{m}{M}$ ، أي: $\frac{m}{M}=C_A.V$ ، ومنه

$$m=C_A.M.V=1{,}425.10^{-2}\times 176\times 0{,}2=0{,}502\,g\approx \underline{500\,mg}$$

القيمة 500 تدل على كتلة الحمض المذابة في المحلول.

3) تطور مجموعة كيميائية:

1.3. تعبير ثابتة التوازن : $K=\frac{[C_6H_5COOH]\,[C_6H_7O_6]}{[C_6H_5COO^-]\times[C_6H_7O_6]}=\frac{[C_6H_5COOH]\,[H_3O]\,[C_6H_7O_6]}{[C_6H_5COO^-]\times[H_3O^+][C_6H_7O_6]}$

$$K=\frac{K_A(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)}{K_A(C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-)}=\frac{K_{A1}}{K_{A2}}$$

$$\Rightarrow K=10^{pK_{A_2}-pK_{A_1}}$$
$$=10^{4,20-4,05}=\underline{1{,}41}$$

2.3. بما أن K $Q_{r,i}$، فإن المجموعة الكيميائية لا تتطور، لأنها توجد بدئيا في حالة التوازن.

الفيزياء

التأريخ بالنشاط الإشعاعي:

1) تفتت نواة الكربون 14 :

1.1. كتابة معادلة التفتت : بتطبيق قانوني صودي، نجد : $^{14}_{6}C$ $^{14}_{7}X$ $^{0}_{-1}e$

وحسب المعطيات فإن النواة المتولدة هي نواة النيتروجين: ^{14}N

2.1. طاقة التفاعل النووي :

$$\Delta E=[m(^{14}_{7}N)+m(e^-)-m(^{14}_{6}C)].c^2$$
$$=[14{,}0076+0{,}00055-14{,}0111].u.c^2$$
$$=-0{,}00295.u.c^2 \quad (u.c^2=931{,}5\,MeV)$$
$$=-0{,}00295\times 931{,}5\ MeV$$
$$=\underline{-2{,}74\ MeV}$$

2) التأريخ بالكربون 14 :

1.2. قيمة الثابتة الإشعاعية : $\lambda=\frac{Ln2}{t_{1/2}}=\frac{Ln2}{5600\times 365}=3{,}39.10^{-7}.jours^{-1}$

2.2. تحديد t_1 عمر خشب السفينة: حسب المعطيات a_0 و $a(0)$ و a $a(t_1)$ ونعلم أن: $a(t_1)$ $a(0).e^{(-\lambda.t_1)}$

$$e^{(-\lambda.t_1)}=\frac{a(t_1)}{a(0)}\Rightarrow e^{(\lambda.t_1)}=\frac{a_0}{a}\Rightarrow \lambda.t_1=Ln(\frac{a_0}{a})\Rightarrow t_1=\frac{Ln(\frac{a_0}{a})}{\lambda}$$

$$t_1=\frac{Ln(\frac{28{,}7}{21{,}8})}{3{,}39.10^{-7}}=\underline{8{,}11.10^5\ jours}\approx 2222\,ans$$ ت.ع

3.2. غرقت السفينة سنة : 222 2000 2222 **ما قبل** الميلاد.

ثنائي القطب RC:

1) استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة:

1.1. * إثبات المعادلة التفاضلية:

$$u_C + u_R = U \Rightarrow u_C + R.i = U \Rightarrow u_C + R.\frac{dq}{dt} = U$$

$$u_C + R.\frac{d(Cu_C)}{dt} = U \quad \Rightarrow \quad \underline{u_C + RC.\frac{du_C}{dt} = U}$$

* نستنتج تعبير ثابتة الزمن:

2.1. التحقق من الحل ($u_C(t) = U(1-e^{-t/\tau})$: لدينا $\frac{du_C}{dt} = \frac{d}{dt}[U(1-e^{-t/\tau})] = \frac{U}{\tau}.e^{-t/\tau}$

نحسب التعبير $u_C + RC.\frac{du_C}{dt}$:

$$u_C + RC.\frac{du_C}{dt} = U(1-e^{-t/\tau}) + \tau.\frac{U}{\tau}.e^{-t/\tau} = U - Ue^{-t/\tau} + Ue^{-t/\tau} = U$$

3.1. * قيمة u_C في النظام الدائم : يكون $\frac{du_C}{dt} = 0$، حسب المعادلة التفاضلية:

$$u_C + RC.\frac{du_C}{dt} = U \Rightarrow u_{C\infty} = U = \underline{300V}$$

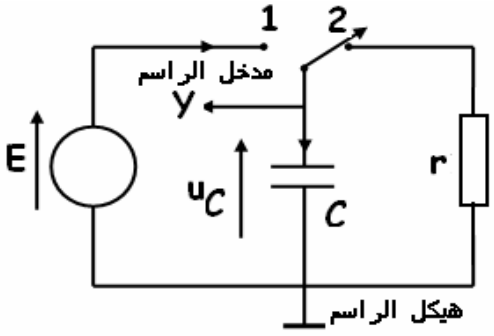
4.1. حساب E_e الطاقة المخزونة في المكثف:

$$E_e = \frac{1}{2}CU^2 = \frac{1}{2}.120.10^{-6}.300^2 = \underline{5,4J}$$

5.1. لا يمكن شحن المكثف مباشرة بواسطة العمود ، لأن الطاقة المخزونة في المكثف ستكون:

$E_e = \frac{1}{2}CE^2 = \frac{1}{2}.120.10^{-6}.1,5^2 = \underline{1,35.10^{-4}J}$ ، وهي قيمة أصغر بكثير من الطاقة المطلوبة لاشتغال الوامض.

2) استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر نازلة:



1.2. تبيانة التركيب: (انظر الشكل جانبه)

2.2. تعيين ثابتة الزمن: $\tau' = 1,2ms = \underline{1,2.10^{-3}s}$

3.2. استنتاج قيمة المقاومة : $rC = \tau' \Rightarrow r = \frac{\tau'}{C} = \frac{1,2.10^{-3}}{10^{-6}} = \underline{10\Omega}$

حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم:

1) دراسة حركة كرة الغولف في مجال الثقالة المنتظم:

1.1. إثبات المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما v_x و v_y إحداثيتي متجهة السرعة.

* المجموعة المدروسة: {الكرة}

* جرد القوى المطبقة على هذه المجموعة: - وزنها $\vec{P}$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 – الدورة العادية

* تطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع أرضي:

$$\sum \vec{F} = m.\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} = m.\vec{a}_G \Rightarrow m\vec{g} = m.\vec{a}_G \Rightarrow \vec{a}_G = \vec{g} \quad (*)$$

* الإسقاط على المحور الأفقي :

$$a_x = 0 \Rightarrow \frac{dv_x}{dt} = 0 \quad (1)$$

* الإسقاط على المحور الرأسي :

$$a_y = -g \Rightarrow \frac{dv_y}{dt} = -g \quad (2)$$

2.1. * التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين:

من العلاقة (1):

$$\frac{dv_x}{} = 0 \Rightarrow v_x = Cte = v_0\cos(\alpha) \Rightarrow x(t) = \underline{v_0\cos(\alpha).t} \quad (x_0 = 0)$$

ت.ع :

$$x(t) \quad 40 \quad \cos(20).t \quad \underline{37{,}59.t} \quad (1)'$$

من العلاقة (2):

$$\frac{dv_y}{dt} = -g \Rightarrow v_y = -g.t + v_0\sin(\alpha) \Rightarrow y(t) = \underline{-\frac{1}{2}g.t^2 + v_0\sin(\alpha).t} \quad (y_0 = 0)$$

ت.ع :

$$y(t) = -\frac{1}{}10.t^2 + 40\sin(20).t = \underline{-5.t^2 + 13{,}68.t} \quad (2)'$$

* استنتاج التعبير الحرفي لمعادلة المسار:

من العلاقة (1)' نجد: $t = \frac{x}{37{,}59}$ ، ونعوض هذا التعبير في العلاقة (2') :

$$y(x) = -5.(\frac{x}{37{,}59})^2 + 13{,}68.\frac{x}{37{,}59} \Rightarrow y(x) = \underline{-3{,}54.10^{-3}x^2 + 0{,}364x}$$

3.1. حساب y_B أرتوب النقطة علما أن $15m$ x_K x_B:

$$y(x_B) = -3{,}54.10^{-3}x_B{}^2 + 0{,}364x_B = -3{,}54.10^{-3}\times 15^2 + 0{,}364\times 15 \Rightarrow y_B = \underline{4{,}66m}$$

تصطدم الكرة بالشجرة لأن ارتفاع الشجرة هو $5m$ ، وأن $4{,}66m$ HK y_B .

4.1. تحديد v_0 قيمة السرعة البدئية: عند النقطة لدينا $15m$ x_Q و 0 y_Q :

$$y(x) = -\frac{g}{2v'_0{}^2\cos^2(\alpha)}x^2 + \tan(\alpha)x \Rightarrow y(x_Q) = -\frac{10}{2v'_0{}^2\cos^2(24)}x_Q{}^2 + \tan(24)x_Q$$

لدينا:

$$\Rightarrow -\frac{g}{2v'_0{}^2\cos^2(\alpha)}x_Q{}^2 + \tan(\alpha)x_Q = 0 \Rightarrow (-\frac{gx_Q}{2v'_0{}^2\cos^2(\alpha)} + \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)})\times x_Q = 0$$

$$\Rightarrow -\frac{gx_Q}{2v'_0{}^2\cos(\alpha)} + \sin(\alpha) = 0 \Rightarrow v'_0{}^2 = \frac{gx_Q}{\sin(2\alpha)} \Rightarrow v'_0 = \sqrt{\frac{gx_Q}{\sin(2\alpha)}}$$

ت.ع :

$$v'_0 = \sqrt{\frac{10\times 120}{\sin(2\times 24)}} = \underline{40{,}18\ m.s^{-1}}$$

2) دراسة حركة كرة الغولف على مستوى أفقي:

1.2. المعادلة التفاضلية لمركز القصور:

* المجموعة المدروسة: {الكرة}

* جرد القوى المطبقة على هذه المجموعة: - وزنها $\vec{P}$ - تأثير السطح الأفقي $\vec{R}$ حيث $\vec{R} = \vec{f} + \vec{R}_n$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 – الدورة العادية

* تطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع أرضي: $\sum \vec{F} = m.\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} + \vec{R}_n = m.\vec{a}_G$ (*)

* الإسقاط على المحور الأفقي : $0 - f + 0 = m.a \Rightarrow \underline{m.\frac{dv}{dt} = -f}$

2.2. استنتاج طبيعة حركة : $m.\frac{dv}{dt} = -f \Rightarrow \frac{dv}{dt} = \frac{-f}{m} = Cte$ ، وبالتالي فحركة مستقيمية متغيرة بانتظام.

3.2. تحديد قيمة السرعة v_I : من المعادلة السابقة، وعن طريق التكامل الحسابي، نجد معادلة السرعة التالية

$$v(t) = \frac{-f}{m}.t + v_I$$

عند النقطة تنعدم سرعة الكرة: $\frac{-f}{m}.t + v_I = 0 \Rightarrow v_I = \frac{f}{m}.t = \frac{2,25.10^{-2}}{-3}.4 = \underline{2\,m.s^{-1}}$

وفقكم الله

فسألكم الدعاء

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: ...ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدوا فادعوا له ..

C: RS27

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي
كتابة الدولة المكلفة بالتعليم المدرسي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
-الدورة الاستدراكية 2008-
الموضوع

المادة:	الفيزياء والكيمياء	المعامل:	5
الشعب(ة):	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها	مدة الإنجاز:	3 س

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن الموضوع أربعة تمارين : تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء : دراسة تفاعل الأسترة (7 نقط)
- الفيزياء (13 نقطة)
  - التمرين 1 : دراسة موجة صوتية وموجة ضوئية (3 نقط)
  - التمرين 2 : ـ ثنائي القطب RL
    ـ التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية (4,5 نقط)
  - التمرين 3 : المجموعة المتذبذبة {جسم صلب ـ نابض} (5,5 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط) : دراسة تفاعل الأسترة

تحتوي الفواكه على أنواع كيميائية عضوية ذات نكهات متميزة تنتمي لمجموعة الإسترات. تستعمل هذه الإسترات كنكهات في الصناعة الغذائية، ونظرا لقلة نسبها في الفواكه يتم اللجوء إلى تصنيعها.
لتتبع التطور الزمني لتكون إستر E انطلاقا من حمض الإيثانويك CH_3COOH والبروبان -1- أول $CH_3CH_2CH_2OH$ ، نحضر سبعة دوارق مرقمة من 1 إلى 7 ونضع عند اللحظة $t=0$ ، وعند درجة حرارة ثابتة في كل دورق، $n_1 = 1\,mol$ من حمض الإيثانويك، و $n_2 = 1\,mol$ من البروبان -1- أول.
نعاير تباعا على رأس كل ساعة الحمض المتبقي في المجموعة الكيميائية مما يمكن من تتبع تطور كمية مادة الإستر E المتكون.

1. تفاعل الأسترة

0,75 | 1.1. أكتب، باستعمال الصيغ نصف المنشورة، معادلة تفاعل الأسترة الحاصل. سم الإستر E .

1 | 2.1. أنشئ الجدول الوصفي لتفاعل الأسترة.

2. معايرة الحمض المتبقي في الدورق رقم 1

عند اللحظة $t = 1h$ ، نسكب محتوى الدورق في حوجلة معيارية، ثم نضيف إليه الماء المقطر المثلج للحصول على $V_0=100\,mL$ من خليط (S) . نأخذ من (S) حجما $V_1 = 5\,mL$ ونصبه في كأس لمعايرة الحمض المتبقي بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_B = 1{,}0\,mol.L^{-1}$. يكون حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ هو $V_{B,E} = 28{,}4\,mL$.

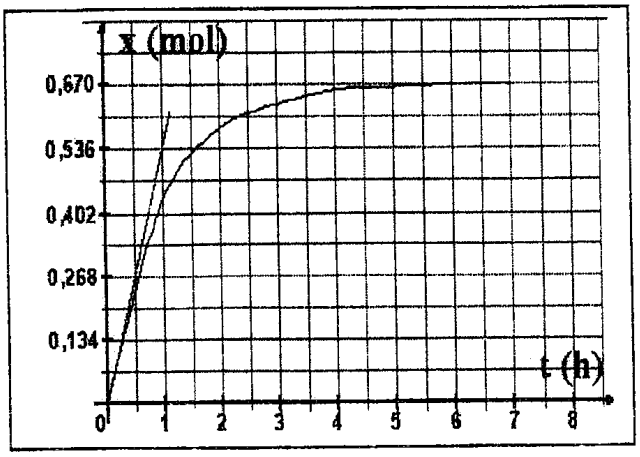
0,5 | 1.2. أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل حمض ــ قاعدة الحاصل أثناء المعايرة.

0,5 | 2.2. بين أن كمية مادة الحمض المتبقي في الدورق هي $n_a = 0{,}568\,mol$.

0,5 | 3.2. إستنتج كمية مادة الإستر E المتكون.

3. التطور الزمني لتفاعل الأسترة

مكنت معايرة المحاليل الموجودة في الدوارق السبع من خط منحنى تطور تقدم التفاعل بدلالة الزمن (انظر الشكل جانبه).



0,5 | 1.3. أعط تعبير السرعة الحجمية v لتفاعل الأسترة، وأحسب قيمتها بالوحدة $mol.L^{-1}.h^{-1}$ عند $t=0$ علما أن حجم المجموعة الكيميائية هو $V = 132{,}7\,mL$.

0,25 | 2.3. أذكر عاملا يمكن من الزيادة في السرعة الحجمية للتفاعل دون تغيير الحالة النهائية للمجموعة.

0,5 | 3.3. عين قيمة زمن نصف التفاعل.

0,5 | 4.3. أحسب قيمة r مردود التفاعل.

0,5 | 5.3. أوجد قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بتفاعل الأسترة.

4. التحكم في الحالة النهائية للمجموعة الكيميائية

نضيف $n = 1\ mol$ من حمض الإيثانويك إلى المجموعة الكيميائية الموجودة في حالة التوازن، فنحصل على حالة بدئية جديدة.

0,75 — 1.4. أحسب قيمة خارج التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة البدئية الجديدة. إستنتج منحى تطور المجموعة الكيميائية.

0,5 — 2.4. تحقق أن قيمة $x'_{éq}$ تقدم التفاعل في حالة التوازن الجديد هي $x'_{éq} = 0,845\ mol$.

0,25 — 3.4. استنتج قيمة المردود الجديد r' للتفاعل.

التمرين 1 (3 نقط) : دراسة موجة صوتية وموجة ضوئية

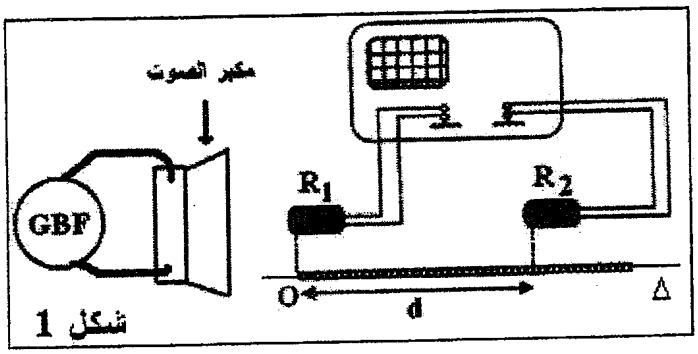
خلال حصص للأشغال التطبيقية قام أستاذ رفقة تلاميذه بتحديد سرعة انتشار الصوت داخل قاعة الدرس وتعيين طول الموجة لموجة ضوئية.

1. التعيين التجريبي لسرعة انتشار الصوت

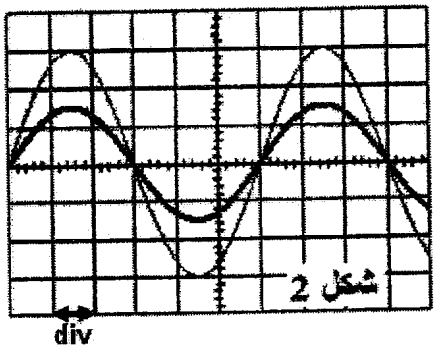
لتحديد سرعة انتشار الموجات الصوتية في الهواء، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1)، حيث الميكروفونان R_1 و R_2 تفصل بينهما مسافة d.

يمثل الرسمان التذبذبيان الممثلان في الشكل (2) تغيرات التوتر بين مربطي كل ميكروفون بالنسبة للمسافة $d_1 = 41cm$.

الحساسية الأفقية للمدخلين هي $0,1ms/div$.



شكل 1



شكل 2

0,5 — 1.1. عين مبيانيا قيمة الدور T للموجات الصوتية المنبعثة من مكبر الصوت.

1 — 2.1. نزيح أفقيا الميكروفون R_2 وفق المستقيم Δ إلى أن يصبح الرسمان التذبذبيان من جديد ولأول مرة على توافق في الطور، فتكون المسافة بين R_1 و R_2 هي $d_2 = 61,5\ cm$.

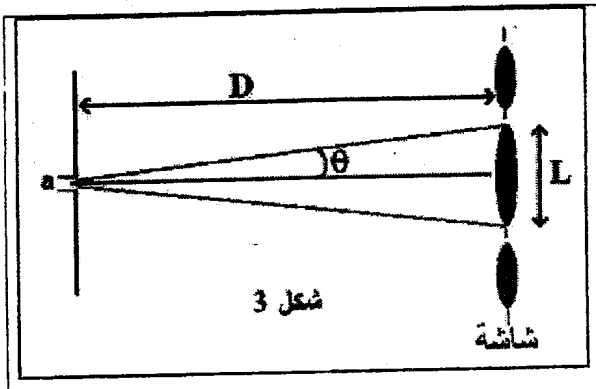
أ. حدد قيمة λ طول الموجة للموجة الصوتية.

ب. أحسب v سرعة انتشار الموجة الصوتية في الهواء.

2. التعيين التجريبي لطول الموجة لموجة ضوئية

لتحديد طول الموجة λ لموجة ضوئية، تمت إضاءة شق عرضه $a = 5.10^{-5}m$ بواسطة حزمة ضوئية أحادية اللون. يلاحظ على شاشة توجد على مسافة $D = 3\ m$ من الشق تكون بقع ضوئية (شكل 3).

أعطى قياس عرض البقعة المركزية القيمة $L = 7,6.10^{-2}m$.



0,5 1.2. سم الظاهرة التي تبرزها هذه التجربة.

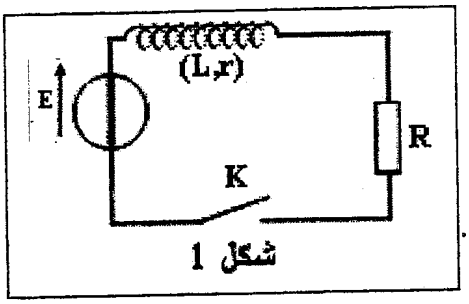
0,25 2.2.عبربدلالة L و D عن الفرق الزاوي θ بين وسط الهذب المركزي وأول هذب مظلم.
نأخذ $\tan\theta \approx \theta$ (rad).

0,75 3.2. أحسب λ .

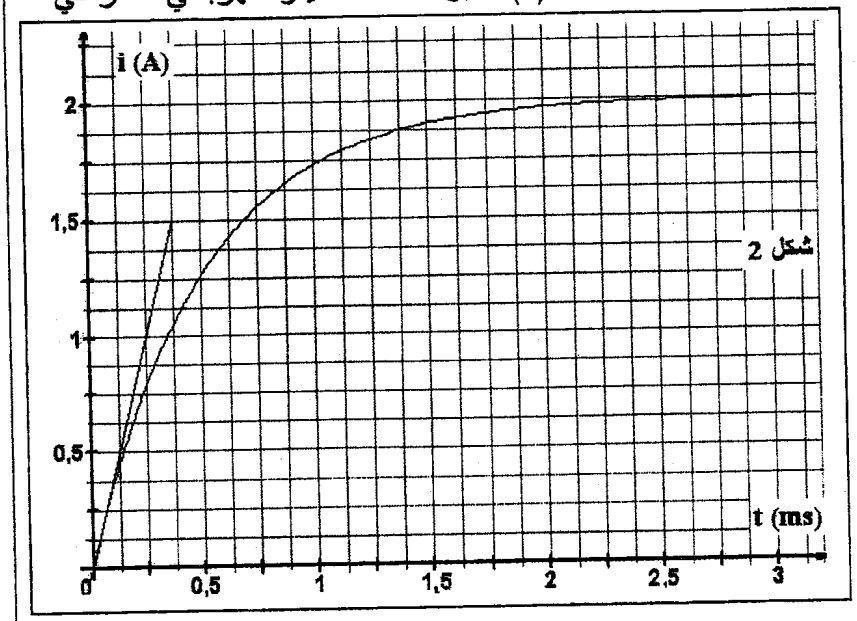
التمرين 2 (4,5 نقط): ثنائي القطب RL ــ التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية
الجزءان 1 و 2 مستقلان

1. استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

يشتغل محرك السيارات الذي يستخدم البنزين (Essence) ، بفضل شرارات تحدث على مستوى الشمعات (bougies). يرتبط تكون الشرارات بغلق وفتح دارة كهربائية تحتوي أساسا على وشيعة (L,r) وبطارية السيارة وقاطع التيار إلكتروني.
يمثل الشكل (1) النموذج المبسط لهذه الدارة حيث R المقاومة الكلية لباقي عناصر الدارة.



معطيات :
القوة الكهرمحركة للبطارية $E = 12V$. المقاومة الكلية لباقي عناصر الدارة $R = 5,5\Omega$.
نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t = 0$. يمثل منحنى الشكل (2) تغيرات شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بدلالة الزمن.



0,75 1.1. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار المار في الدارة.

0,5 2.1. حل المعادلة التفاضلية هو $i(t) = A.(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$. أوجد تعبير كل من A و τ.

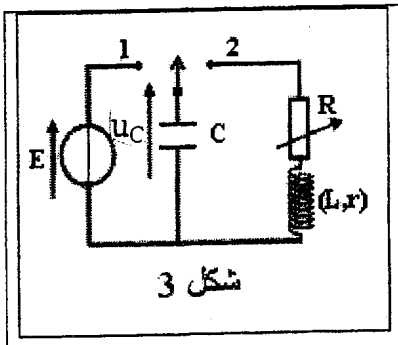
0,25 3.1. ما تأثير الوشيعة على إقامة التيار عند غلق الدارة ؟

0,5 4.1. عين مبيانيا قيمة ثابتة الزمن τ.

0, 5 5.1. حدد قيمة كل من r و L.

soumadi abdelhak

2. التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

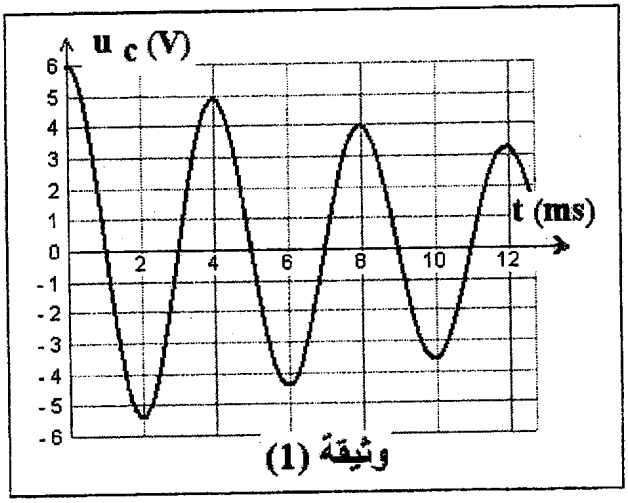


شكل 3

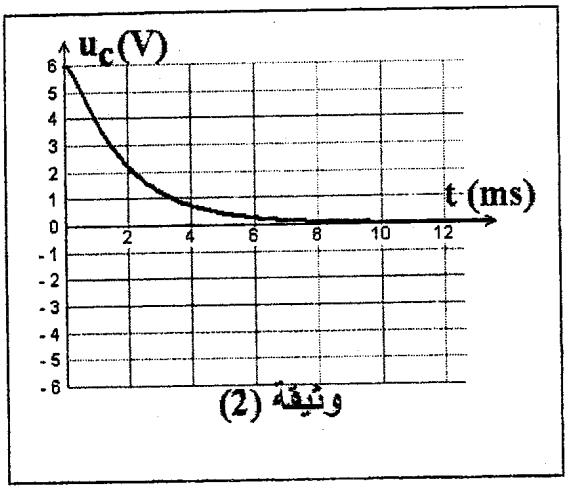
لدراسة التذبذبات الكهربائية الحرة، ننجز التركيب الممثل في الشكل (3)، والمتكون من وشيعة معامل تحريضها L = 0,1H ومقاومتها r وموصل أومي مقاومته R قابلة للضبط ومكثف سعته C و مولد قوته الكهرمحركة E.

نشحن المكثف ثم نؤرجح قاطع التيار عند اللحظة t=0 إلى الموضع 2 .

تمثل الوثيقتان (1) و (2) أسفله تغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن بالنسبة لقيمتين مختلفتين للمقاومة R .



وثيقة (1)



وثيقة (2)

0, 5 1.2. اقرن بكل وثيقة نظام التذبذبات الموافق.

0, 25 2.2. حدد قيمة T شبه دور التذبذبات.

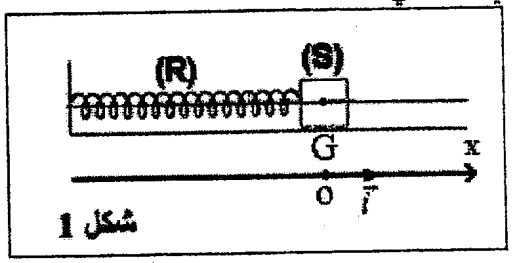
0, 5 3.2. نعتبر أن شبه الدور T يقارب الدور الخاص T_0 للتذبذبات الكهربائية الحرة غير المخمدة. استنتج قيمة C.

0,7 5 4.2. حدد في حالة الوثيقة (1) قيمة الطاقة الكهربائية المبددة بمفعول جول في الدارة بين اللحظتين t=0 و t_1 = 8ms.

التمرين 3 (5,5 نقط) : دراسة المجموعة المتذبذبة {جسم صلب ــ نابض}

تحدث الزلازل اهتزازات أرضية تنتشر في جميع الاتجاهات يمكن تسجيلها بواسطة جهاز يدعى مسجل الهزّات الأرضية (Sismographe). يؤدي مسجل الهزّات وظيفته وفق مبدأ المتذبذب {جسم صلب ــ نابض}، الذي يمكن أن يكون في وضع رأسي أو أفقي.

سنهتم في هذا التمرين بدراسة المجموعة المتذبذبة { جسم صلب – نابض أفقي}.



شكل 1

نثبت بطرف نابض (R) لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K، جسما صلبا (S) مركز قصوره G وكتلته m = 92 g . الجسم (S) قابل للانزلاق على مستوى أفقي.

لدراسة حركة مركز القصور G للجسم (S) نختار معلما $(O,\vec{i})$. عند التوازن يكون أفصول G منعدما (شكل 1).

1. دراسة المجموعة المتذبذبة في حالة إهمال الاحتكاكات

نزيح الجسم (S) أفقيا عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة $X_m = 4cm$ ونحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t = 0$.

1,5 1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x لمركز القصور G. استنتج طبيعة حركة الجسم (S).

0,75 2.1. أحسب صلابة النابض علما أن الدور الخاص للمجموعة المتذبذبة هو $T_0 = 0,6\ s$.

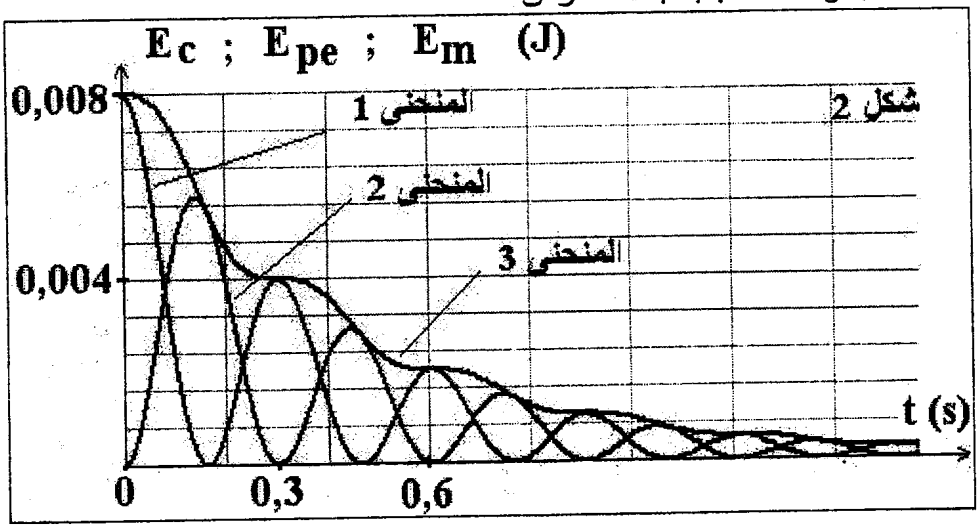
0,75 3.1. أكتب المعادلة الزمنية للحركة.

0,75 4.1. حدد منحى وشدة قوة الارتداد $\vec{F}$ المطبقة من طرف النابض على الجسم (S) عند اللحظة $t_1 = 0,3s$.

2. الدراسة الطاقية للمجموعة المتذبذبة

نختار الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه مرجعا لطاقة الوضع المرنة، والمستوى الأفقي الذي يشمل مركز القصور G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية. نعتبر عند أصل التواريخ أن أفصول مركز قصور الجسم هو $+X_m$.

تمثل الوثيقة المبينة في الشكل (2) تغيرات الطاقة الحركية E_C وطاقة الوضع المرنة E_{pe} والطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة المتذبذبة بدلالة الزمن.



0,5 1.2. عين، معللا جوابك، المنحنى الممثل لكل من E_{Pe} و E_m.

0,5 2.2. فسر تناقص الطاقة الميكانيكية E_m.

0,75 3.2. أوجد قيمة شغل القوة المطبقة من طرف النابض على الجسم (S) بين اللحظتين $t = 0$ و $t_1 = 0,3s$.

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة الاستدراكية

الكيمياء

1) تفاعل الأسترة:

1.1. كتابة معادلة تفاعل الأسترة الحاصل:

$$CH_3COOH_{(\ell)} + CH_3CH_2CH_2OH_{(\ell)} \rightleftarrows CH_3COOCH_2CH_2CH_{3\,(\ell)} + H_2O_{(\ell)}$$

2.1. الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل	$CH_3COOH_{(\ell)} + C_3H_7OH_{(\ell)} \rightleftarrows CH_3COOC_3H_{7(\ell)} + H_2O_{(\ell)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة (mol)			
الحالة البدئية	$x=0$	0	0	1	1
حالة التوازن	$x=x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$1-x_{éq}$	$1-x_{éq}$
تحول كلي	$x=x_m$	x_m	x_m	$1-x_m$	$1-x_m$

2) معايرة الحمض المتبقي في الدورق رقم 1:

1.2. معادلة تفاعل المعايرة: $CH_3COOH_{(\ell)} + HO^-_{(aq)} \rightleftarrows CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

2.2. إثبات أن: $n_a = 0{,}568\,mol$

عند التكافؤ حمض – قاعدة، نطبق علاقة التكافؤ: $C_AV_1 = C_BV_{B,E} \Rightarrow C_A = \dfrac{C_BV_{B,E}}{V_1}$

تكون كمية مادة الحمض الموجود في الحجم $V_0 = 100\,m\ell = 0{,}1L$ هي: $n_a = C_AV_0 = \dfrac{C_BV_{B,E}}{V_1}.V_0$

ت.ع : $n_a = \dfrac{1\times 28{,}4}{5}\times 0{,}1 = \underline{0{,}568\ mol}$

3.2. استنتاج كمية مادة الإستر المتكون:

حسب الجدول الوصفي: $n_a = 1-x_{éq}$ و $n_{ester} = x_{éq}$ وبالتالي: $n_{ester} = 1-n_a = 1-0{,}568 = \underline{0{,}432\ mol}$

3) التطور الزمني لتفاعل الأسترة:

1.3. * تعبير السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة t : $v(t) = \dfrac{1}{V}\dfrac{dx}{dt}$

* قيمة $v(0)$: $v(0) \approx \dfrac{1}{V}\dfrac{\Delta x}{\Delta t} = \dfrac{1}{0{,}1327}\dfrac{0{,}536-0}{1-0} \approx \underline{4\ mol.L^{-1}.h^{-1}}$

2.3. رفع درجة حرارة الخليط التفاعلي. (أو إضافة حفاز مثل حمض الكبريتيك)

3.3. تعيين زمن نصف التفاعل: $x_{éq} = 0{,}670\,mol \Rightarrow x(t_{1/2}) = \dfrac{x_{éq}}{2} = 0{,}335\,mol \Rightarrow t_{1/2} \approx \underline{0{,}75h}$

4.3. حساب r مردود تفاعل الأسترة عند التوازن:

- حسب المنحنى، عند التوازن: $x_{éq} = n_{\exp} = 0{,}670\,mol$

حسب الجدول الوصفي نجد: $x_m = 1\,mol$

$$r = \frac{n_{\exp}}{n_1} = \frac{0{,}670}{1} = 0{,}670 = \underline{67\ \%}$$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة الاستدراكية

5.3. إيجاد قيمة K ثابتة التوازن.

حسب الجدول الوصفي لتفاعل الأسترة، وعند التوازن:

$$K=\frac{[ester]_{éq}\times[eau]_{éq}}{[acide]_{éq}[alcool]_{éq}}=\frac{x_{éq}^{\ 2}}{(1-x_{éq})^2}$$

$$K=\frac{0,67^2}{(1-0,67)^2}=\underline{4}\ \text{ت.ع}$$

4) التحكم في الحالة النهائية للمجموعة الكيميائية:

1.4. * قيمة $Q_{r,i}$ خارج التفاعل في الحالة البدئية الجديدة:

معادلة التفاعل	$CH_3COOH_{(\ell)}+C_3H_7OH_{(\ell)}\underset{\leftarrow}{\rightarrow}CH_3COOC_3H_{7(\ell)}+H_2O_{(\ell)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة $(mo\ell)$			
الحالة البدئية الجديدة	$x=0$	$0,67$	$0,67$	$0,33$	$1+0,33=1,33$
حالة التوازن الجديد	$x=x_{éq}$	$0,67+x_{éq}$	$0,67+x_{éq}$	$0,33-x_{éq}$	$1,33-x_{éq}$
تحول كلي	$x=x_m$	$0,67+x_m$	$0,67+x_m$	$0,33-x_m$	$1,33-x_m$

$$Q_{r,i}=\frac{[ester]_i\times[eau]_i}{[acide]_i[alcool]_i}=\frac{0,67\times0,67}{(1+0,33)\times0,33}\Rightarrow Q_{r,i}=\underline{1,02}$$

* بما أن $Q_{r,i}=1,02<K=4$، فإن المجموعة تتطور في المنحى المباشر، أي منحى تكون الإستر.

2.4. التحقق من $x'_{éq}$ قيمة تقدم التفاعل في حالة التوازن الجديد:

لدينا $K=\frac{[ester]_{éq}\times[eau]_{éq}}{[acide]_{éq}[alcool]_{éq}}=\frac{(0,67+x''_{éq})^2}{(1,33-x''_{éq})(0,33-x''_{éq})}$ و $K=4$، ومنه:

$$\frac{(0,67+x''_{éq})^2}{(1,33-x''_{éq})(0,33-x''_{éq})}=4\Rightarrow 3.x''^{\ 2}_{éq}-7,98.x''_{éq}+1,3067=0\Rightarrow x''_{éq}=\underline{0,175\ mo\ell}$$

فيكون التقدم النهائي في النهاية هو: $x_{éq}=x_{éq}+x''_{éq}=0,670+0,175=\underline{0,845mo\ell}$

إذا تكون كمية مادة الإستر في حالة التوازن الجديد هي: $n_{ester}=x'_{éq}=\underline{0,845\ mo\ell}$

3.4. استنتاج r' قيمة المردود الجديد:

حسب النتائج السابقة: $n(ester)_{th}=1mo\ell$ و $n_{éq}(ester)_{\exp}=0,845mo\ell$

إذا: $r'=\frac{n_{éq}(ester)_{\exp}}{n(ester)_{th}}=\frac{0,845}{1}=0,845=\underline{84,5\ \%}$

الفيزياء

دراسة موجة صوتية وموجة ضوئية

1) التعيين التجريبي لسرعة انتشار الصوت:

1.1. تعيين قيمة الدور T. من الشكل 2، نجد: $T=v_b\times x=0,1(ms/div)\times6(div)=\underline{0,6ms}$

2.1. أ- تحديد قيمة λ طول الموجة الصوتية: $\lambda=d_2-d_1=61,5-41=\underline{20,5cm}$

بـ - حساب V سرعة انتشار الموجة الصوتية في الهواء: $V=\frac{\lambda}{T}=\frac{20,5.10^{-2}}{0,6.10^{-3}}\Rightarrow V=\underline{341,6m.s^{-1}}$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة الاستدراكية

2) التعيين التجريبي لطول الموجة لموجة ضوئية:

1.2. اسم الظاهرة التي تبرزها التجربة هي ظاهرة حيود الضوء أحادي اللون.

2.2. تعبير الفرق الزاوي θ : حسب الشكل 3 ، $\tan(\theta)=\frac{L/2}{D}$ و $\tan(\theta)=\theta(rad)$ ومنه : $\theta=\frac{L}{2D}$

3.2. حساب λ طول الموجة الضوئية : نعلم أن: $\theta=\frac{\lambda}{a}$ ولدينا $\theta=\frac{L}{2D}$ ، ومنه :

$$\lambda=\frac{L}{2D}.a=\frac{7,6.10^{-2}}{2\times 3}.5.10^{-5}\Rightarrow\lambda\approx 6,33.10^{-7}\,m=\underline{633nm}$$

ثنائي القطب RL – التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية:

1) استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة:

1.1. * إثبات المعادلة التفاضلية: $u_b+u_R=E\Rightarrow L.\frac{di}{dt}+r.i+R.i=E\Rightarrow \underline{L.\frac{di}{dt}+(r+R).i=E}$

2.1. حل المعادلة هو $i(t)=A.(1-e^{-t/\tau})$: تحديد تعبير كل من المقدارين τ و A :

لدينا : $\frac{di}{dt}=\frac{d}{dt}[A(1-e^{-t/\tau})]=\frac{A}{\tau}.e^{-t/\tau}$ و يعوض التعبير في المعادلة السابقة:

$$L.\frac{di}{dt}+(r+R).i=E\Rightarrow L.\frac{A}{\tau}.e^{-t/\tau}+(r+R).A(1-e^{-t/\tau})=E$$

$$L.\frac{A}{\tau}.e^{-t/\tau}+(r+R).A-(r+R).Ae^{-t/\tau}=E$$

$$A.e^{-t/\tau}\left(\frac{L}{\tau}-(r+R)\right)+(r+R).A-E=0$$

تتحقق هذه المعادلة مهما يكن الزمن t، إذا كان : $\frac{L}{\tau}-(r+R)=0$ و $(r+R).A-E=0$ ، أي:

$$\tau=\frac{L}{r+R}\quad\text{و}\quad A=\frac{E}{r+R}$$

3.1. تؤخر الوشيعة إقامة التيار الكهربائي في الدارة الكهربائية.

4.1. تعيين ثابتة الزمن: $\tau=0,5ms=\underline{5.10^{-4}\,s}$

5.1. تحديد قيمة كل من المقدارين r و L :

- في النظام الدائم: $I_0=I(\infty)=\frac{E}{r+R}\Rightarrow r+R=\frac{E}{I_0}\Rightarrow r=\frac{E}{I_0}-R=\frac{12}{2}-5,5=\underline{0,5\Omega}$

- $\tau=\frac{L}{r+R}\Rightarrow L=\tau.(r+R)=5.10^{-4}\times(5,5+0,5)=\underline{3.10^{-3}\,H}$

2) التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية:

1.2. الوثيقة (1) : نظام التذبذبات شبه دوري - الوثيقة (2) : نظام التذبذبات لا دوري

2.2. تحديد قيمة شبه الدور T: $T=4ms=\underline{4.10^{-3}\,s}$

3.2. استنتاج C قيمة سعة المكثف: نطبق العلاقة

$$T\approx T_0=2.\pi.\sqrt{L.C}\Rightarrow C=\frac{T^2}{4.\pi^2.L}=\frac{(4.10^{-3})^2}{4.10.3.10^{-3}}=\underline{1,33.10^{-4}\,F}$$

4.2. تحديد قيمة الطاقة المبددة بين اللحظتين $t=0$ و $t=8ms$

$$E=\frac{1}{2}Cu_c{}^2(0)-\frac{1}{2}Cu_c{}^2(8ms)=\frac{1}{2}.1{,}33.10^{-4}.(6^2-4^2)=\underline{1{,}33.10^{-3}\,J}$$

دراسة المجموعة المتذبذبة {جسم صلب – نابض}:

1) دراسة المجموعة المتذبذبة في حالة إهمال الاحتكاكات:

1.1. * إثبات المعادلة التفاضلية لمركز القصور:

- المجموعة المدروسة: {الجسم الصلب}

- جرد القوى المطبقة على هذه المجموعة: - وزنها $\vec{P}$ - تأثير قوة الارتداد $\vec{T}$

- تطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم $\Re(O,\vec{i},\vec{j})$ نعتبره غاليليا: $\sum\vec{F}=m\vec{a}_G$، إذا: $\vec{P}+\vec{T}=m\vec{a}_G$

بإسقاط العلاقة المتجهية على المحور الأفقي Ox: $P_x+T_x=ma_x \Rightarrow 0-k.x=m.\ddot{x}$

نحصل على المعادلة التفاضلية: $m.\ddot{x}+k.x=0$ أو $\underline{\ddot{x}+\frac{k}{m}.x=0}$

* طبيعة الحركة : حركة مستقيمية جيبية.

2.1. حساب K صلابة النابض: نطبق العلاقة

$$T_0=2.\pi.\sqrt{\frac{m}{K}} \Rightarrow K=\frac{4.\pi^2.m}{T_0{}^2}=\frac{4.10.92.10^{-3}}{0{,}6^2}=\underline{10{,}2\,N.m^{-1}}$$

3.1. المعادلة الزمنية: تقبل المعادلة التفاضلية حلا جيبيا على الشكل: $x(t)=x_m\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)$

* الشروط البدئية : $x(0)=x_m=4cm$ و $\dot{x}(0)=0$

* لدينا التعبيران : $x(t)=x_m\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)$ و $\dot{x}(t)=-\frac{2.\pi}{T_0}x_m\sin(\frac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)$

وعند اللحظة $t=0$: $x(0)=x_m\cos(\varphi)$ و $\dot{x}(0)=-\frac{2.\pi}{T_0}x_m\sin(\varphi)$، فنحصل عل النظمة:

$$\begin{cases}x_m\cos(\varphi)=x_m\\-\frac{2.\pi}{T_0}x_m\sin(\varphi)=0\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\cos(\varphi)=1\\\sin(\varphi)=0\end{cases}\Rightarrow\varphi=0$$

تكتب المعادلة الزمنية : $x(t)=0{,}04.\cos(\frac{10.\pi}{3}.t)$ (x بـ m، t بـ s)

4.1. منحى وشدة قوة الارتداد عند اللحظة $t_1=0{,}3s$: نلاحظ أن $t_1=0{,}3s=\frac{T_0}{2}$، وبالتالي فإن :

$$x(t_1)=x_m\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.\frac{T_0}{2})=x_m\cos(\pi)=-x_m$$

ونعلم أن : $\vec{T} = -K.x\vec{i}$ أي $\vec{T} = -K.x(t_1)\vec{i} = Kx_m\vec{i}$ ، ومنه :

* منحى القوة هو منحى المتجهة الواحدية $\vec{i}$ * شدة القوة : $T = Kx_m = 10,2 \times 0,04 \approx \underline{0,41N}$

2) الدراسة الطاقية للمجموعة المتذبذبة:

1.2. المنحنى الذي يمثل كلا من طاقة الوضع المرنة E_{pe} والطاقة الميكانيكية E_m :

* تكتب طاقة الوضع المرنة (باعتبار الحالة المرجعية لهذه الطاقة الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه): $E_{pe} = \frac{1}{2}Kx^2$

لكن عند اللحظة $t_0 = 0$ نعلم أن: $x(0) = x_m = 4cm$ ، ومنه: $E_{pe}(0) = \frac{1}{2}Kx_m^2 = 0,5 \times 10,2 \times 0,04^2 \approx 0,008\,J$

إذا المنحنى رقم 1 يوافق طاقة الوضع المرنة E_{pe}.

* نعلم أن: $E_m = E_c + E_{pe}$ ، إذا المنحنى رقم 3 يوافق الطاقة الميكانيكية E_m.

2.2. تتناقص الطاقة الميكانيكية E_m بسبب الاحتكاكات التي يمكن تصنيفها إلى احتكاكات صلبة أو احتكاكات مائعة.

3.2. شغل قوة الارتداد:

$$W_{0 \to t_1}(\vec{T}) = -\Delta E_{pe} = -(E_{pe}(t_1) - E_{pe}(0)) = -(0,004 - 0,008) = \underline{4.10^{-3}\,J}$$

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2009
الموضوع

C:NS27

المادة:	الفيزياء والكيمياء	المعامل:	5
الشعب(ة) أو المسلك :	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها	مدة الإنجاز:	3

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء: بعض استعمالات حمض البنزويك (7 نقط)
- الفيزياء (13 نقطة)
  - التمرين 1 : تطبيقات الإشعاعات النووية في مجال الطب (3 نقط)
  - التمرين 2 : استعمالات المكثف في الحياة اليومية (4,5 نقط)
  - التمرين 3 : تطبيقات القانون الثاني لنيوتن (5,5 نقط)

التنقيط	

الكيمياء (7 نقط) : بعض استعمالات حمض البنزويك

حمض البنزويك C_6H_5COOH جسم صلب أبيض اللون يستعمل كمادة حافظة في بعض المواد الغذائية وخاصة المشروبات، نظرا لخصائصه كمبيد للفطريات وكمضاد للبكتيريا. كما أنه يدخل في تحضير بعض المركبات العضوية التي تصنع منها أنواع من العطور، ويعرف بالرمز E210 .

معطيات:

الكتلة المولية لحمض البنزويك: $M(C_6H_5COOH) = 122g.mol^{-1}$

الكتلة المولية لبنزوات الميثيل : $M(C_6H_5COOCH_3) = 136g.mol^{-1}$

الموصليات المولية الأيونية : $\lambda_{C_6H_5COO^-} = 3{,}24.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{H_3O^+} = 35.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

تعبير الموصلية σ لمحلول هو $\sigma = \sum_i \lambda_i.[X_i]$ حيث $[X_i]$ التركيز المولي الفعلي لكل نوع أيوني متواجد في المحلول، و λ_i الموصلية المولية الأيونية لكل نوع.

1. دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء

نعتبر محلولا مائيا (S) لحمض البنزويك تركيزه المولي $C = 5.10^{-3} mol.L^{-1}$ وحجمه $V = 200mL$.

أعطى قياس موصلية المحلول (S) القيمة $\sigma = 2{,}03.10^{-2} S.m^{-1}$.

0.50	1.1. أكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.
0.75	2.1. أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل.
1.25	3.1. أوجد تعبير $x_{éq}$ تقدم التفاعل عند التوازن بدلالة $\lambda_{C_6H_5COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$ وσ وV. أحسب قيمة $x_{éq}$.
1.25	4.1. بين أن تعبير $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل عند التوازن هو: $Q_{r,éq} = \frac{x_{éq}^2}{V.(CV - x_{éq})}$.

إستنتج قيمة K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة: $C_6H_5COOH_{(aq)} / C_6H_5COO^-_{(aq)}$

2. تحديد كتلة حمض البنزويك في مشروب غازي

تشير لصيقة قنينة مشروب غازي إلى وجود $0{,}15g$ من حمض البنزويك في لتر واحد من المشروب. للتأكد من صحة هذه المعلومة، نعاير حجما $V_A = 50mL$ من المشروب بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_B = 10^{-2} mol.L^{-1}$. (نعتبر أن حمض البنزويك هو الحمض الوحيد المتواجد في المشروب).

0.50	1.2. أكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا.
0.50	2.2. حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ هو $V_{BE} = 6mL$. حدد قيمة C_A التركيز المولي لمحلول حمض البنزويك في المشروب.
0.75	3.2. أحسب قيمة m كتلة حمض البنزويك الموجود في الحجم V_0=1L من المشروب. هل توافق هذه النتيجة القيمة المشار إليها في اللصيقة؟

3. تحضير بنزوات الميثيل

يستخدم بنزوات الميثيل $C_6H_5COOCH_3$ في صناعة العطور ومواد التجميل. ولتحضير كمية منه ننجز خليطا مكونا من $n_1 = 0{,}1mol$ من حمض البنزويك و $n_2 = 0{,}2mol$ من الميثانول، فيحدث تفاعل أسترة وفق المعادلة :

$$C_6H_5COOH + CH_3OH \leftrightarrows C_6H_5COOCH_3 + H_2O$$

1.00	1.3. حدد قيمة τ نسبة تقدم التفاعل علما أن كتلة بنزوات الميثيل الناتج هي $m = 11{,}7g$.
0.50	2.3. كيف يمكن تحسين مردود تصنيع بنزوات الميثيل؟

الفيزياء 13 نقطة

التمرين 1 (3 نقط) : تطبيقات الإشعاعات النووية في مجال الطب

أصبح الطب النووي من بين أهم الاختصاصات في عصرنا الحالي؛ فهو يستعمل في تشخيص الأمراض وفي العلاج. ومن بين التقنيات المعتمدة، العلاج بالإشعاع النووي (Radiothérapie)، حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام ومعالجة الحالات السرطانية بقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع β^- المنبعث من الكوبالت ^{60}Co.

معطيات:

مقتطف من الجدول الدوري للعناصر الكيميائية: $_{25}Mn$ – $_{26}Fe$ – $_{27}Co$ – $_{28}Ni$ – $_{29}Cu$	كتلة النواة $^{60}_{27}Co$: $m(^{60}_{27}Co) = 59,8523u$
$1u = 931,5MeV.c^{-2}$	كتلة النواة $^{A}_{Z}X$: $m(^{A}_{Z}X) = 59,8493u$
	كتلة الإلكترون: $m(e^-) = 0,00055u$

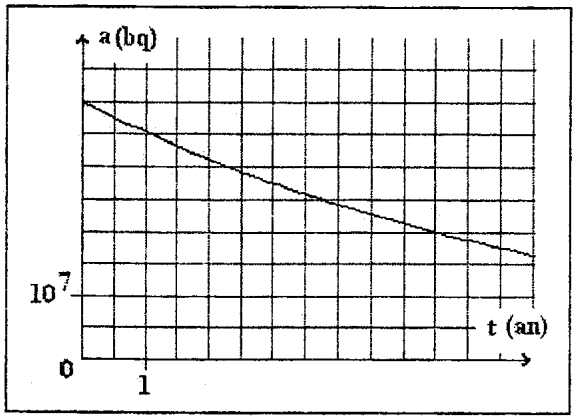
1. تفتت نويدة الكوبالت

نويدة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ إشعاعية النشاط β^-.

1.1. أكتب معادلة تفتت نويدة الكوبالت $^{60}_{27}Co$، محددا النويدة $^{A}_{Z}X$ المتولدة. — **1.00**

2.1. أحسب، بالوحدة MeV، قيمة E طاقة التحول النووي. — **0.75**

2. تطبيق قانون التناقص الإشعاعي



توصل مركز استشفائي بعينة من الكوبالت ^{60}Co، عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ، وانطلقت عملية تتبع تطورها، من خلال قياس نشاطها الإشعاعي a(t) عند لحظات مختلفة.

يمثل منحنى الشكل جانبه تطور a(t) بدلالة الزمن.

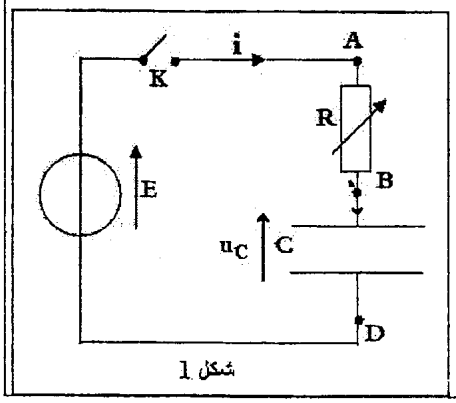
1.2. عين اعتمادا على المنحنى عمر النصف $t_{1/2}$ للكوبالت ^{60}Co بالوحدة an. — **0.50**

2.2. نقبل أن العينة المتوصل بها تصير غير فعالة في العلاج، عندما يصبح نشاطها $a = 0,25.a_0$ ، حيث a_0 النشاط البدئي للعينة. — **0.75**

في أي تاريخ يلزم تزويد المركز الاستشفائي بعينة جديدة من الكوبالت ^{60}Co.

التمرين 2 (4,5 نقطة) : استعمالات المكثف في الحياة اليومية

تستعمل المكثفات في عدة تراكيب كهربائية ذات فائدة عملية في الحياة اليومية من بينها مُؤقت الإنارة الذي تجهز به سلالم العمارات وذلك للتحكم الآلي في إطفاء المصابيح بعد مدة زمنية قابلة للضبط، بهدف ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية.



شكل 1

يمثل الشكل (1) جزءا من التركيب المبسط لنموذج من هذا المُؤقِت ويتكون من مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E، ومكثف سعته $C = 250\mu F$، و موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط، وقاطع التيار K .

1. استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة

نضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة R_1 ونغلق قاطع التيار K في اللحظة $t = 0$ ، فيشحن المكثف تحت التوتر E.

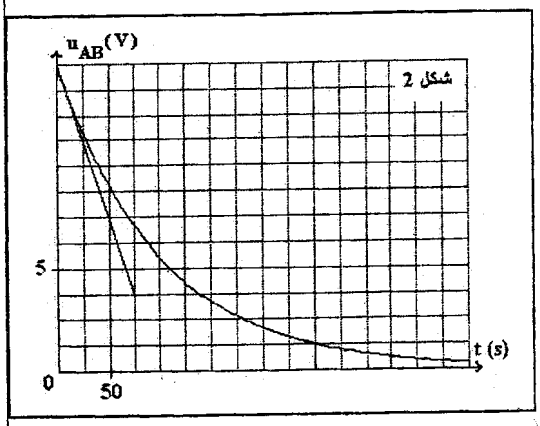
1.1. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين — **0.75**

مربطي المكثف تكتب: $u_C + \tau.\frac{du_C}{dt} = E$.

0.50 2.1. باستعمال معادلة الأبعاد، استنتج وحدة τ في النظام العالمي للوحدات.

0.50 3.1. تحقق أن حل المعادلة التفاضلية هو $u_C(t) = E.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$.

0.50 4.1. استنتج تعبير $i(t)$ شدة التيار المار في الدارة أثناء عملية الشحن.



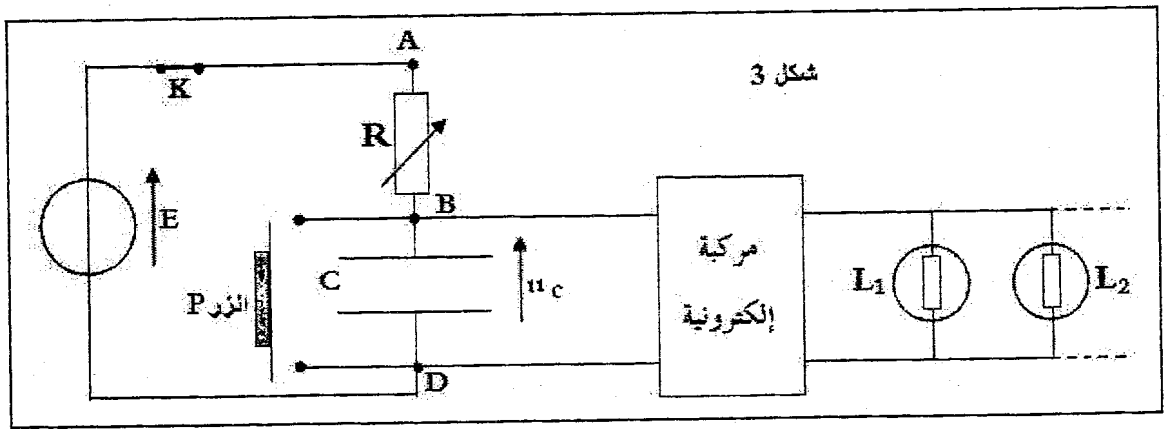
5.1. نعاين بواسطة كاشف التذبذب الذاكراتي تغيرات التوتر $u_{AB}(t)$ بين مربطي الموصل الأومي بدلالة الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (2).

0.50 1.5.1. أنقل الشكل (1) على ورقة تحريرك ومثل عليه كيفية ربط كاشف التذبذب لمعاينة التوتر $u_{AB}(t)$.

1.00 2.5.1.عين مبيانيا قيمة كل من القوة الكهرمحركة E وثابتة الزمن τ . استنتج قيمة المقاومة R_1 .

2. استعمال المكثف في مؤقت الإنارة

يمثل الشكل (3) التركيب المبسط لنموذج من مؤقِت الإنارة حيث تم ضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة R_1 . الزر P يلعب دور قاطع التيار، والمركبة الإلكترونية لا تسمح بإضاءة المصابيح إلا عندما يكون التوتر بين مربطي المكثف أصغر من قيمة حدية.



عند صعود شخص سلالم العمارة يضغط على الزر P، فتضيء مصابيح السلالم، وعند تحريره للزر عند اللحظة $t=0$ تبقى المصابيح مضيئة حتى بلوغ التوتر بين مربطي المكثف القيمة $U_1=10V$ عند اللحظة t_1.

تستغرق عملية وصول الشخص إلى منزله مدة زمنية $\Delta t = 3min$.

0.50 1.2. يعبر عن اللحظة t_1 بالعلاقة $t_1 = \tau.Ln(\frac{E}{E-U_1})$. أحسب قيمة t_1.

هل تنطفئ المصابيح قبل وصول الشخص إلى منزله؟

0.25 2.2. اقترح كيف يمكن عمليا الزيادة في مدة إضاءة المصابيح.

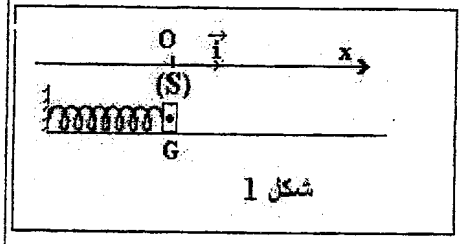
التمرين 3 (5,5 نقط) : تطبيقات القانون الثاني لنيوتن

نعتبر جميع الاحتكاكات مهملة في التمرين ، ونأخذ $g=10m.s^{-2}$

يستعمل النابض في السيارات ولعب الأطفال وفي بعض الآلات الميكانيكية الأخرى. وتتنوع وظائفه من آلة لأخرى، حيث يستغل كمخمّد أو مخزّن للطاقة الميكانيكية...

1- دراسة المجموعة المتذبذبة (جسم صلب ــ نابض)

لدراسة المجموعة المتذبذبة (جسم صلب ــ نابض)، ننجز التركيب الممثل في الشكل (1) والمتكون من نابض ذي لفات غير متصلة، كتلته مهملة وصلابته K، وصفيحة (S) مركز قصورها G وكتلتها M، قابلة للانزلاق على حامل أفقي.



شكل 1

معطيات: $M=10g$ ؛ $K=16N.m^{-1}$

نُمعلم موضع G عند اللحظة t بالأفصول x في المعلم $(O,\vec{i})$، حيث ينطبق موضع G عند التوازن مع النقطة O أصل المعلم. نكبس النابض حتى يصبح أفصول G هو $x_0=-4cm$، ثم نحرر المجموعة بدون سرعة بدئية عند اللحظة ذات التاريخ t=0.

0.75 1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x.

1.50 2.1. يكتب حل المعادلة التفاضلية كالتالي: $x(t)=x_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t+A)$. أعط مدلول كل من المقدارين x_m و A ، ثم حدد قيمة كل من x_m و A و T_0 الدور الخاص للتذبذبات.

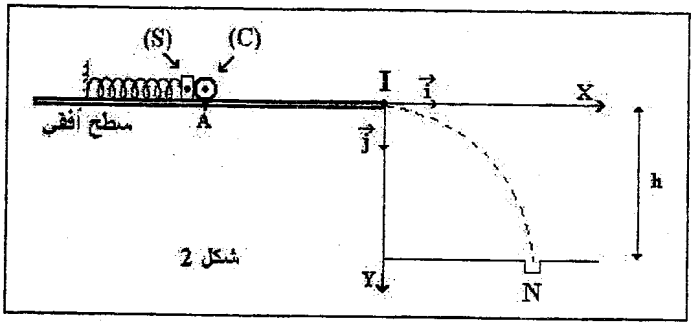
0.50 3.1. حدد قيمة E_m الطاقة الميكانيكية للمجموعة (صفيحة (S)– نابض). نختار كمرجع لطاقة الوضع المرنة الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوّه، وكمرجع لطاقة الوضع الثقالية المستوى الأفقي الذي يشمل النقطة G.

0.50 4.1. حدد قيمة السرعة القصوى للصفيحة.

2- دراسة حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم

يمثل الشكل (2) تبيانة مبسطة للعبة أطفال تتكون أساسا من المجموعة المتذبذبة (صفيحة (S)– نابض) وكرية (C) متجانسة مركز قصورها G' .

للتمكن من إسقاط الكرية في الحفرة N التي توجد على ارتفاع h=20cm من السطح الأفقي، يتم كبس النابض ليحتل مركز قصور الكرية الموضع A، وتبقى الكرية (C) في تماس مع الصفيحة(S).



شكل 2

بعد تحرير المجموعة، تنطلق الكرية وتغادر السطح الأفقي عند الموضع I بسرعة أفقية $\vec{V}_I$ لتسقط في الحفرة N. لدراسة حركة الكرية (C) في المعلم $(I,\vec{i},\vec{j})$، نختار لحظة مرورها من I أصلا للتواريخ، ونعتبر الكرية نقطية.

0.50 1.2. هل يمكن اعتبار سقوط الكرية (C) سقوطا حرا ؟ علل جوابك.

0.50 2.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، حدد مميزات متجهة التسارع $\vec{a}_G$ خلال هذا السقوط.

0.75 3.2. أوجد بدلالة g و V_I معادلة مسار حركة الكرية (C) .

0.50 4.2. حدد قيمة V_I علما أن أفصول الحفرة N في المعلم $(I,\vec{i},\vec{j})$ هو $x_N=40,0cm$.

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية

الكيمياء

1) دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء:

1.1. كتابة معادلة التفاعل: $C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

2.1. الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل	$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة (mol)			
الحالة البدئية	$x=0$	0	0	وفير	$C.V$
حالة التوازن	$x=x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	وفير	$C.V-x_{éq}$

3.1. * تعبير تقدم التفاعل $x_{éq}$ عند التوازن:

- حسب الجدول نجد :

$$n_{éq}(C_6H_5COO^-) = n_{éq}(H_3O^+) = x_{éq}$$

$$\Rightarrow \left[C_6H_5COO^-\right]_{éq} = \left[H_3O^+\right]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} \Rightarrow x_{éq} = \left[H_3O^+\right]_{éq}.V \quad (1)$$

ونعلم أن:

$$\sigma = \lambda_{H_3O^+}\left[H_3O^+\right] + \lambda_{C_6H_5COO^-}\left[C_6H_5COO^-\right]$$

$$\Rightarrow \sigma = \left[H_3O^+\right](\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_5COO^-}) \quad ((\left[C_6H_5COO^-\right] = \left[H_3O^+\right]))$$

$$\Rightarrow \left[H_3O^+\right] = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_5COO^-}} \quad (2)$$

من العلاقتين (1) و(2) نستنتج أن:

$$\underline{x_{éq} = \frac{\sigma.V}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_5COO^-}}}$$

* حساب $x_{éq}$: $V = 200\,mL = 0{,}2\,L = 0{,}2.10^{-3}\,m^3$

$$x_{éq} = \frac{2{,}03.10^{-2} \times 0{,}2.10^{-3}}{(35+3{,}24).10^{-3}} = \underline{1{,}06.10^{-4}\,mol}$$

4.1. تعبير $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل عند التوازن: حسب الجدول:

$$n_{éq}(C_6H_5COOH) = C.V - x_{éq}$$

$$\Rightarrow \left[C_6H_5COO^-\right]_{éq} = (C.V - x_{éq})/V$$

$$Q_{r,éq} = \frac{\left[H_3O^+\right]_{éq} \times \left[C_6H_5COO^-\right]_{éq}}{\left[C_6H_5COOH\right]_{éq}} = \frac{\left[H_3O^+\right]_{éq}^2}{(C.V - x_{éq})/V}$$

$$\Rightarrow Q_{r,éq} = \frac{(x_{éq}/V)^2}{(C.V - x_{éq})/V} \Rightarrow Q_{r,éq} = \frac{x_{éq}^2}{(C.V - x_{éq}).V}$$

* عند التوازن :

$$K_A = Q_{r,éq}$$

$$\Rightarrow K_A = \frac{x_{éq}^2}{(C.V - x_{éq}).V} = \frac{(1{,}06.10^{-4})^2}{(5.10^{-3} \times 0{,}2 - 1{,}06.10^{-4}) \times 0{,}2}$$

$$\underline{K_A \approx 6{,}3.10^{-5}}$$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية

2) تحديد كتلة حمض البنزويك في مشروب غازي:

1.2. معادلة تفاعل المعايرة : $C_6H_5COOH_{(aq)} + HO^-_{(\ell)} \rightleftarrows C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

2.2. تحديد قيمة التركيز C_A : علاقة التكافؤ: $C_A.V_A = C_B.V_{BE} \Rightarrow C_A = \dfrac{C_B.V_{BE}}{V_A}$

ت.ع : $C_A = \dfrac{10^{-2}\times 6}{50} = \underline{1{,}2.10^{-3}\ mol.L^{-1}}$

3.2. حساب قيمة m كتلة حمض البنزويك الموجود في الحجم $V_0 = 1L$ من المشروب:

نعلم أن: $n(C_6H_5COOH) = \dfrac{m}{M(C_6H_5COOH)}$ و $n(C_6H_5COOH) = C_A.V_0$

ومنه : $m = C_A.V_0.M(C_6H_5COOH)$

ت.ع : $m = 1{,}2.10^{-3}\times 1\times 122 \Rightarrow \underline{m = 0{,}146\ g}$

وتوافق هذه النتيجة القيمة المشار إليها في اللصيقة.

3) تحضير بنزوات الميثيل :

1.3. تحديد قيمة τ نسبة تقدم التفاعل علما أن كتلة بنزوات الميثيل الناتج هي $m = 11{,}7\ g$.

* حساب كمية مادة الإستر الناتج: $n_{exp}(C_6H_5COOCH_3) = \dfrac{m}{M(C_6H_5COOCH_3)}$

$\Rightarrow n_{exp} = \dfrac{11{,}7}{136} = 0{,}086\ mol$

* المتفاعل المحد هو حمض البنزويك ، إذا $x_m = 0{,}1 mol$

* حسب الجدول الوصفي نجد: $x_{éq} = n_{exp} = 0{,}086\ mol$

ومنه: $\tau = \dfrac{x_{éq}}{x_m} = \dfrac{n_{exp}}{n_1} \Rightarrow \tau = \dfrac{0{,}086}{0{,}1} = 0{,}86 \Rightarrow \underline{\tau = 86\ \%}$

2.3. يمكن تحسين مردود تصنيع بنزوات المثيل بإحدى الطريقتين:

- زيادة كمية أحد المتفاعلين، مثلا زيادة كمية الميثانول بالنسبة لكمية حمض البنزويك،
- إزالة الماء عند تكونه (استعمال جهاز دين استارك)

الفيزياء

التمرين 1 : تطبيقات الإشعاعات النووية في مجال الطب

1) تفتت نويدة الكوبلت $^{60}_{27}Co$:

1.1. * معادلة تفتت الكوبلت 60: $^{60}_{27}Co$: $^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$

حسب قانوني صودي : $27 = Z + (-1)$ و $60 = A + 0$ ومنه : $Z = 28$ و $A = 60$

* تكون النواة المتولدة هي نواة النيكل 28 : $\underline{^{60}_{28}Ni}$

2.1. حساب قيمة E طاقة التحول النووي:

لدينا :

$$E = \Delta m.c^2 = [m(e^-) + m(^{60}Ni) - m(^{60}Co)].c^2$$
$$E = [0{,}00055 + 59{,}8493 - 59{,}8523].u.c^2$$
$$E = -0{,}00245.u.c^2 \quad (u.c^2 = 931{,}5\ MeV)$$
$$E = -0{,}00245\times 931{,}5\ MeV \Rightarrow \underline{E = -2{,}28\ MeV}$$

2) تطبيق قانون التناقص الإشعاعي:

1.2. مبيانيا نجد عمر النصف هو : $t_{1/2}=5,5\,an$ ، لأن : $a(t_{1/2})=\frac{a(0)}{2}$

2.2. يلزم تزويد المركز الاستشفائي بعينة جديدة من الكوبلت $^{60}_{27}Co$، عند التاريخ t_1 ، حيث: $a(t_1)=0,25\,a_0$

ومنه : $a(t_1)=\frac{a_0}{4}=\frac{a_0}{2^2}$ ، ونعلم أن : $a(n.t_{1/2})=\frac{a_0}{2^n}$ ، وبالتالي : $\underline{t_1=2.t_{1/2}=2\times 5,5=11\,ans}$

التمرين 2 : استعمالات المكثف في الحياة اليومية

1) استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة:

1.1. إثبات المعادلة التفاضلية:

- قانون إضافية التوترات: $u_C+u_R=E$ (*)
- في اصطلاح المستقبل : * قانون أوم للموصل الأومي : $u_R=R.i$ و $q=C.u_C$
- لدينا : $i=\frac{dq}{dt}\Leftarrow i=\frac{d(C.u_C)}{dt}\Leftarrow i=C.\frac{du_C}{dt}$

تكتب المعادلة (*) : $u_C+RC\frac{du_C}{dt}=E$ ، مع $\tau=RC$.

2.1. وحدة المقدار $\tau=RC$:

$$[\tau]=[RC]=[R][C]=\left[\frac{u}{i}\right]\left[\frac{q}{u}\right]\Rightarrow[\tau]=\left[\frac{q}{i}\right]=T$$

ومنه فإن المقدار τ له بُعد الزمن ووحدته الثانية.

3.1. التحقق من الحل $u_C(t)=E(1-e^{-t/\tau})$

لدينا:

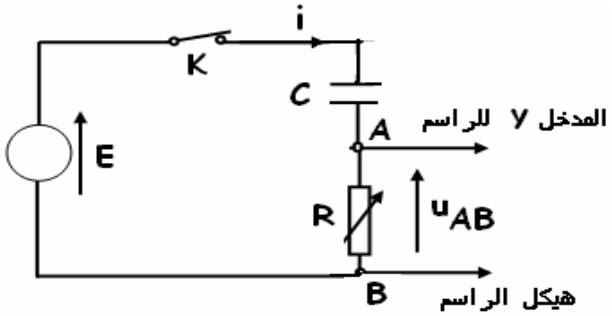
$$\frac{du_C(t)}{dt}=\frac{d}{dt}(E(1-e^{-t/\tau}))=\frac{E}{\tau}e^{-t/\tau}$$

$$u_C+\tau\frac{du_C}{dt}=E(1-e^{-t/\tau})+\tau.\frac{E}{\tau}e^{-t/\tau}$$
$$=E-Ee^{-t/\tau}+Ee^{-t/\tau}$$
$$=E$$

4.1. تعبير شدة التيار الكهربائي $i(t)$:

$$i(t)=C.\frac{du_C}{dt}\Rightarrow i(t)=C.\frac{E}{RC}e^{-t/\tau}$$
$$\underline{i(t)=\frac{E}{R}e^{-t/\tau}}$$

1.5.1. نقل الشكل على ورقة التحرير، وتمثيل الكيفية التي يربط بها كاشف التذبذب لمعاينة التوتر $u_{AB}(t)$:



2.5.1. * تعيين E و τ مبيانيا : $E=15V$ و $\tau=100s$

* استنتاج قيمة المقاومة R_1 : لدينا $\tau=R_1\times C$ ومنه $R_1=\frac{\tau}{C}=\frac{100}{250.10^{-6}}\Rightarrow \underline{R_1=4.10^5\,\Omega}$

2) استعمال المكثف في مُؤقِّت الإنارة:

1.2. قيمة t_1 : $t_1=\tau.Ln(\frac{E}{E-U_1})=100Ln\frac{15}{15-10}\Rightarrow \underline{t_1=109,8s}$

تنطفئ المصابيح قبل وصول الشخص إلى منزله لأن $t_1=109,8s<\Delta t=180s$

2.2. يمكن الزيادة في مدة إضاءة المصابيح عن طريق الزيادة في قيمة المقاومة R.

التمرين 3 : تطبيقات القانون الثاني لنيوتن

1) دراسة المجموعة المتذبذبة (جسم صلب - نابض):

1.1. المعادلة التفاضلية:

- المجموعة المدروسة: الجسم الصلب
- جرد القوى المطبقة على المجموعة : * وزن الجسم الصلب: $\vec{P}$ * تأثير قوة الارتداد : $\vec{T}=-k\,x\,\vec{i}$
- تطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم $\Re(O,\vec{i},\vec{j})$ نعتبره غاليليا: $\sum\vec{F}=m\vec{a}_G$، إذا: $\vec{P}+\vec{T}=m\vec{a}_G$

بإسقاط العلاقة المتجهية على المحور الأفقي Ox : $P_x+T_x=ma_x \Rightarrow 0-k.x=m.\ddot{x}$

نحصل على المعادلة $m.\ddot{x}+k.x=0$ أو $\underline{\ddot{x}+\frac{k}{m}.x=0}$

2.1. * وسع الحركة : x_m * الطور عند أصل التواريخ $t=0$: A.

* الشروط البدئية : $x(0)=x_0=-4cm$ و $\dot{x}(0)=0$

لدينا التعبيران : $x(t)=x_m\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.t+A)$ و $\dot{x}(t)=-\frac{2.\pi}{T_0}x_m\sin(\frac{2.\pi}{T_0}.t+A)$

وعند اللحظة $t=0$: $x(0)=x_m\cos(A)$ و $\dot{x}(0)=-\frac{2.\pi}{T_0}x_m\sin(A)$، فنحصل عل النظمة:

$$\begin{cases}x_m\cos(A)=x_0<0\\-\frac{2.\pi}{T_0}x_m\sin(A)=0\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}x_m\cos(A)=x_0<0\\\sin(A)=0\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\cos(A)=x_0/x_m<0\\A=0\ \text{أو}\ A=\pi\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}-1=x_0/x_m\\A=\pi\,rad\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}x_m=-x_0=\underline{4cm}\\A=\underline{\pi\,rad}\end{cases}$$

* الدور الخاص T_0 : نعلم أن $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$، ت.ع : $\underline{T_0=2\pi\sqrt{\frac{0,01}{16}}=0,157s}$

3.1. قيمة E_m الطاقة الميكانيكية: تنحفظ الطاقة الميكانيكية للمجموعة ويعبر عنها بالعلاقة: $E_m=\frac{1}{2}k.x_m^2$

ومنه القيمة : $\underline{E_m=\frac{1}{2}16.(4.10^{-2})^2=1,28.10^{-2}\,J}$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية

4.1. قيمة السرعة القصوى للصفيحة: لدينا تعبير السرعة $\dot{x}(t)=-\frac{2.\pi}{T_0}x_m\sin(\frac{2.\pi}{T_0}.t+\pi)=\underline{\frac{2.\pi}{T_0}x_m\sin(\frac{2.\pi}{T_0})}$

ومنه تعبير السرعة القصوى $\dot{x}_m=\frac{2.\pi}{T_0}x_m=\sqrt{\frac{k}{m}}.x_m$ ، وتكون قيمتها هي:

$$\dot{x}_m=\sqrt{\frac{k}{m}}x_m=\sqrt{\frac{16}{0,01}}.0,04=\underline{1,6\,m.s^{-1}}$$

2) دراسة حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم:

1.2. نعم يمكن اعتبار سقوط الكرية سقوطا حرا لأنها تصبح خاضعة لوزنها فقط عندما تغادر السطح الأفقي.

2.2. في مرجع أرضي، نطبق القانون الثاني لنيوتن: $\vec{P}=m\vec{a}_G\Rightarrow m\vec{g}=m\vec{a}_G\Rightarrow\vec{a}_G=\vec{g}$

تكون مميزات التسارع $\vec{a}_G$: الاتجاه: المستقيم الرأسي – المنحى: نحو الأسفل – المنظم : $a=10\,m.s^{-2}$

3.2. معادلة المسار:

- إسقاط العلاقة على المحور الأفقي Ix : $a_x=0$ ، عن طريق التكامل، نجد $v_x=Cte=V_1$ وعن طريق التكامل مرة أخرى نجد: $(x_0=0)$ $x=V_1.t$ (1)

- إسقاط العلاقة على المحور الرأسي Iy : $a_y=g$ ، عن طريق التكامل، نجد $(v_{y_0}=0)$ $v_y=g.t$ وعن طريق التكامل مرة أخرى نجد: $(y_0=0)$ $y=\frac{1}{2}.g.t^2$ (2)

نقصي المتغير بين (1) و(2)، فنجد معادلة المسار: $y=\frac{1}{2}.\frac{g}{V_1^2}.x^2$

4.2. تحديد قيمة V_1: عند الموضع N : $x=x_N=0,4\,m$ و $y=h=0,2\,m$

حسب معادلة المسار: $y=h=\frac{1}{2}.\frac{g}{V_1^2}.x_N^2$ ومنه $V_1=\sqrt{\frac{1}{2}.\frac{g}{h}}.x_N=\sqrt{\frac{10}{2\times0,2}}.0,4=\underline{2\,m.s^{-1}}$

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2009
الموضوع

C:RS27

المادة:	الفيزياء والكيمياء	المعامل:	5
الشعب(ة) أو المسلك :	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها	مدة الإنجاز:	3

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن الموضوع أربعة تمارين : تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء (7 نقط)
  - دراسة سماد أزوتي
  - دراسة عمود
- الفيزياء (13 نقطة)
  - التمرين 1 : انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء وقياس عمق المياه (2,5 نقط)
  - التمرين 2 : قياس نسبة الرطوبة في الهواء (5 نقط)
  - التمرين 3 : الفيزياء والرياضة (5,5 نقط)

التنقيط	الكيمياء (7 نقط) : دراسة سماد أزوتي – دراسة عمود

الجزء الأول : دراسة سماد أزوتي

السماد الأزوتي جسم صلب كثير الاستعمال في الفلاحة، حيث يعتبر عنصر الأزوت من بين العناصر الضرورية لخصوبة التربة. يحتوي السماد الأزوتي على نترات الأمونيوم $NH_4NO_{3(S)}$ ، وهو كثير الذوبان في الماء. يكتب التفاعل المقرون بذوبانه في الماء كما يلي:

$$NH_4NO_{3(S)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)}$$

تشير لصيقة كيس من هذا السماد بالمغرب إلى النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت: X=33,5%.
نريد التحقق من قيمة X التي تشير إليها اللصيقة.

1. **دراسة محلول مائي لنترات الأمونيوم** $NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)}$

نعتبر محلولا مائيا لنترات الأمونيوم تركيزه المولي $C = 1{,}0.10^{-2}\,mol.L^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول، القيمة 5,6.

0.75 1.1. أكتب معادلة تفاعل أيون الأمونيوم مع الماء.

0.50 2.1. أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

1.00 3.1. حدد قيمة نسبة التقدم النهائي للتفاعل. ماذا تستنتج؟

2. **تحديد النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في السماد**

نذيب عينة من السماد كتلتها $m = 4g$ في حجم $V = 2L$ من الماء، فنحصل على محلول مائي S_A تركيزه المولي C_A.

نأخذ حجما $V_A = 20mL$ من المحلول S_A ونعايره بواسطة محلول مائي S_B لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_B = 3.10^{-2}\,mol.L^{-1}$. نحصل على التكافؤ عند صبّ الحجم $V_{BE} = 16mL$ من المحلول S_B.

0.50 1.2. أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا.

0.50 2.2. حدد قيمة C_A.

0.50 3.2. استنتج قيمة $n(NH^+_4)$ كمية مادة الأيونات $NH^+_{4(aq)}$ في المحلول S_A.

0.25 4.2. يعبر عن النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في السماد بالعلاقة: $X = \frac{28.n(NH^+_4)}{m}$ حيث وحدة m الغرام (g). تحقق من قيمة X .

الجزء الثاني : دراسة العمود زنك / نحاس

يستعمل المحلول المائي لنترات الأمونيوم $NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)}$ في القنطرة الملحية لعمود مكون من نصفي عمود، يتكون أحدهما من إلكترود الزنك $Zn_{(S)}$ مغمورة في محلول مائي لكبريتات الزنك $Zn^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه المولي $C_1 = 4.10^{-1}\,mol.L^{-1}$ والآخر من إلكترود النحاس $Cu_{(S)}$ مغمورة في محلول مائي لكبريتات النحاس(II) $Cu^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه المولي $C_2 = 10^{-1}\,mol.L^{-1}$.

معطيات:

- كتلة إلكترود الزنك المغمورة في الحالة البدئية: $m(Zn) = 6{,}54g$
- حجم كل من المحلولين : $V = 100mL$
- الكتلة المولية للزنك: $M(Zn) = 65{,}4g.mol^{-1}$ ؛ $1F = 96500C.mol^{-1}$
- ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل: $Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightleftarrows Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$ هي $K = 1{,}9.10^{37}$.

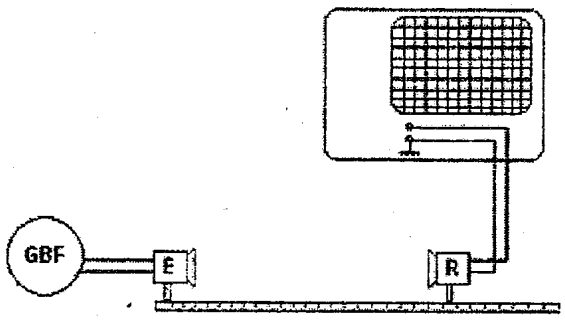
0.75	1. أحسب قيمة خارج التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة البدئية. استنتج منحى التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية.
0.75	2. حدد قطبية الإلكترودين.
0.75	3. اعتمادا على الجدول الوصفي لتطور المجموعة، حدد قيمة التقدم الأقصى x_{max}.
0.75	4. خلال اشتغاله، يزود العمود الدارة بتيار كهربائي شدته $I = 50mA$. أوجد تعبير Δt المدة الزمنية القصوى التي يمكن أن يشتغل خلالها العمود بدلالة x_{max} و I و F. أحسب قيمة Δt.

الفيزياء (13 نقطة)

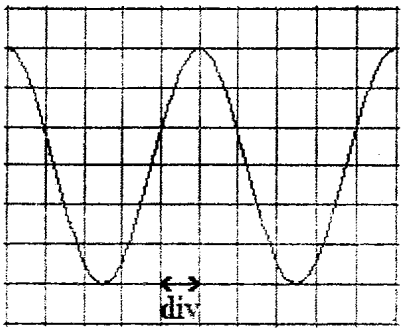
التمرين1 (2,5 نقط): انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء و قياس عمق المياه

1. دراسة انتشار موجة فوق صوتية

لدراسة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1)، حيث E باعث الموجات و R مستقبلها.



شكل 1



شكل 2

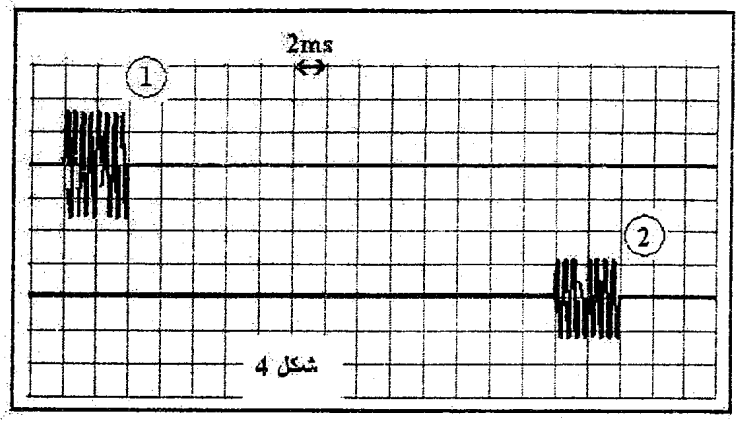
0.50	1.1. عرف الموجة الميكانيكية المتوالية.
0.25	2.1. هل الموجة فوق الصوتية موجة طولية أم مستعرضة؟
	3.1. يمثل الرسم التذبذبي الممثل في الشكل (2) تغيرات التوتر بين مربطي المستقبل R ، حيث الحساسية الأفقية: $2\mu s/div$.
0.50	1.3.1. عين مبيانيا قيمة الدور T للموجة المستقبلة من طرف R.
0.50	2.3.1. حدد قيمة λ طول الموجة، علما أن سرعة انتشارها في الهواء هي $v_{air} = 3,40.10^2 m.s^{-1}$.

2. تحديد عمق المياه

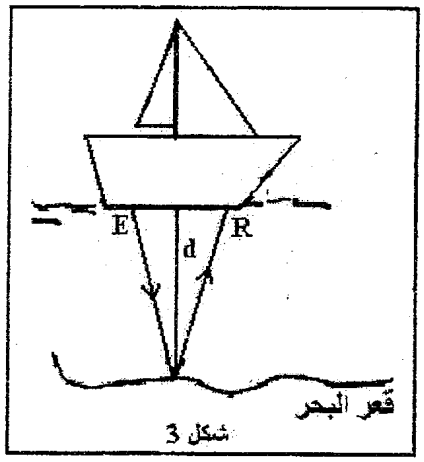
السونار جهاز استشعار، يتكون من مجس يحتوي على باعث E ومستقبل R للموجات فوق الصوتية، ويستعمل في الملاحة البحرية لمعرفة عمق المياه؛ إذ بفضله تستطيع السفن الاقتراب من السواحل بكل اطمئنان.

لتحديد عمق المياه في ميناء، ترسل باخرة بواسطة الباعث E، إشارات فوق صوتية دورية نحو قعر البحر. وبعد اصطدامها بالقعر ينعكس جزء منها ليتم التقاطه بواسطة المستقبل R (شكل 3 – الصفحة4/6). الأشعة المنمذجة لاتجاه ومنحى الانتشار مائلة قليلا بالنسبة للاتجاه الرأسي.

يمثل الرسم التذبذبي (1) الإشارة المنبعثة من E والرسم التذبذبي (2) الإشارة المستقبلة في R (شكل 4) واللذان تمت معاينتهما بواسطة جهاز ملائم.



شكل 4



شكل 3

0.25 1.2. حدد Δt المدة الزمنية الفاصلة بين لحظة إرسال الإشارة ولحظة استقبال الجزء المنعكس منها.

0.50 2.2. نعتبر أن الموجات فوق الصوتية تتبع مسارا رأسيا. استنتج قيمة d عمق المياه في مكان تواجد السفينة، علما أن سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء هي $v_{eau} = 1{,}50.10^{3}\,m.s^{-1}$.

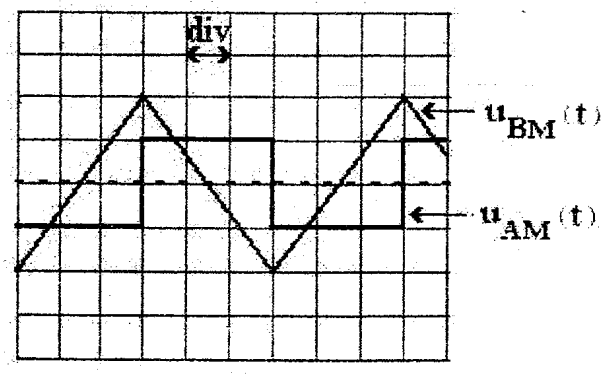
التمرين 2 (5 نقط): قياس نسبة الرطوبة في الهواء

يمكن قياس نسبة الرطوبة في الهواء بواسطة جهاز لاقط الرطوبة، ويتكون أساسا من مكثف تتغير سعته C مع تغير نسبة الرطوبة.

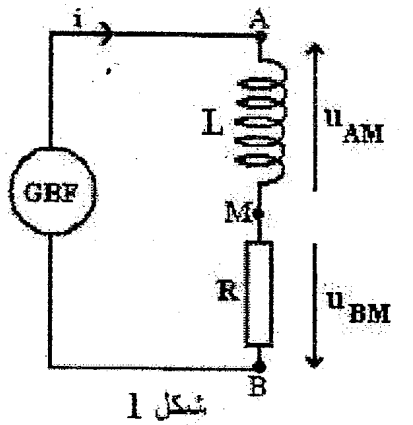
لتحديد قيمة السعة C لهذا اللاقط في مكان معين، نركبه مع وشيعة(B) معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة وموصل أومي مقاومته R.

1- التحقق التجريبي من قيمة معامل التحريض L للوشيعة

للتحقق من قيمة L تجريبيا، نركب الوشيعة (B) مع موصل أومي مقاومته R ومولد يغذي الدارة بتوتر مثلثي شكل (1). نعاين على شاشة كاشف التذبذب التوتر $u_{AM}(t)$ في المدخل Y_1 والتوتر $u_{BM}(t)$ في المدخل Y_2، فنحصل على الرسمين التذبذبيين الممثلين في الشكل (2).



شكل 2



شكل 1

معطيات:

مقاومة الموصل الأومي: $R = 5.10^{3}\,\Omega$ ؛

الحساسية الرأسية بالنسبة للمدخل y_1 : 0,2 V/div وبالنسبة للمدخل y_2 : 5 V/div.

الحساسية الأفقية بالنسبة للمدخلين: 1 ms/div.

0.50 1.1. انقل الشكل (1) على ورقة تحريرك ومثل عليه كيفية ربط كاشف التذبذب لمعاينة التوترين $u_{AM}(t)$ و $u_{BM}(t)$.

0.50 2.1. أثبت أن: $u_{AM}(t) = -\frac{L}{R}.\frac{du_{BM}}{dt}$.

0.75 3.1. تحقق أن $L = 0,15H$.

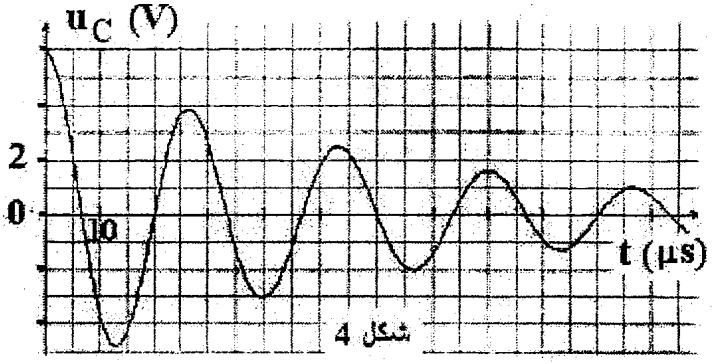
2- تحديد السعة C لجهاز لاقط الرطوبة

نشحن المكثف ذو السعة C ونركبه، عند اللحظة t=0 ، مع الوشيعة (B) والموصل الأومي ذي المقاومة R (شكل 3).

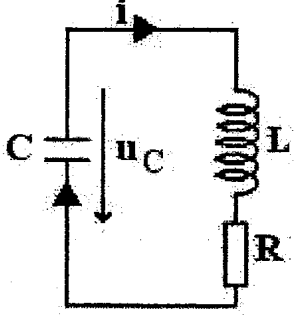
0.75 1.2. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف تكتب :

$$\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{R}{L}.\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC}.u_C = 0$$

2.2. يمثل منحنى الشكل (4) تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.



شكل 4



شكل 3

0.25 1.2.2. أعط اسم نظام التذبذبات الذي يبرزه منحنى الشكل (4).

0.25 2.2.2. فسر شكل المنحنى من منظور طاقي.

0.75 3.2.2. نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب (L,C). أحسب C سعة المكثف.

1.00 4.2.2. كيف يصبح نظام التذبذبات في حالة عدم تركيب الموصل الأومي في الدارة عند t=0 ؟ أحسب في هذه الحالة الطاقة الكلية $\mathscr{E}$ للدارة.

0.25 **3- تحديد نسبة الرطوبة في الهواء**

يعبّر عن السعة C لجهاز لاقط الرطوبة بالعلاقة $C = (0,4.h + 104,8).10^{-12}$ ، حيث C سعة المكثف بالوحدة فاراد (F) و h يمثل النسبة المئوية للرطوبة في الهواء.

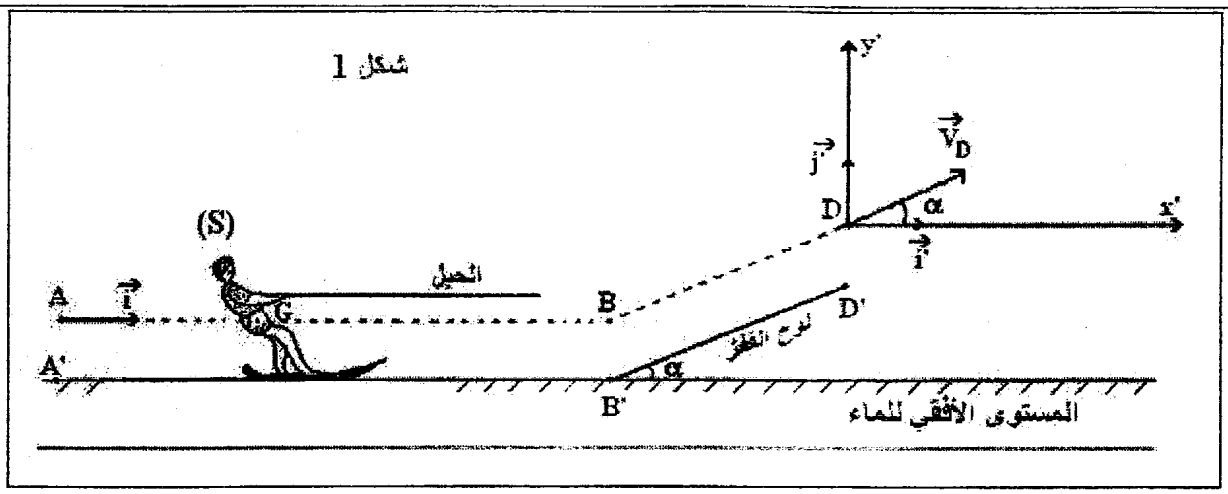
استنتج نسبة الرطوبة h في مكان إنجاز القياس.

التمرين 3 (5,5 نقط) : الفيزياء والرياضة

خلال مسابقة بحرية يجر قارب متزلجا (S) مركز قصوره G وكتلته m ، على سطح الماء بواسطة حبل أفقي. عند انطلاق المتزلج يحتل G الموضع A، وبعد قطعه مسافة AB ينفصل (S) عن الحبل ويصعد فوق لوح B'D' مائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي للماء، ليقفز من النقطة D' ويسقط على سطح الماء (شكل 1- الصفحة 6/6). خلال الحركة يمر مركز قصور (S) من المواضع A و B و D.

معطيات:

- $m = 80kg$ ؛ $\alpha = 10°$ ؛
- شدة مجال الثقالة: $g = 10m.s^{-2}$.
- الاحتكاكات مهملة خلال مرحلة القفز.

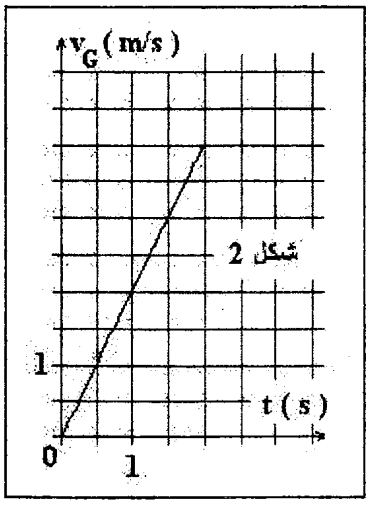


1. دراسة حركة المتزلج خلال المرحلة AB

يخضع المتزلج لاحتكاكات، مع الماء و الهواء، نكافئها بقوة وحيدة ثابتة أفقية $\vec{f}$ منحاها معاكس لمنحى الحركة، ويطبق الحبل على(S) قوة ثابتة شدتها $F = 276N$. لدراسة حركة G نختار معلما $(A,\vec{i})$مرتبطا بالأرض، ونعتبر لحظة انطلاق المتزلج من A بدون سرعة بدئية أصلا للتواريخ.

0.75 1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة V_G لمركز قصور المتزلج.

2.1. مكن تصوير المتزلج بواسطة كاميرا رقمية، ومعالجة الشريط المحصل عليه ببرنام مناسب، من الحصول على منحنى الشكل (2) الذي يمثل تطور السرعة V_G لمركز قصور المتزلج بدلالة الزمن.



0.75 1.2.1. أوجد مبيانيا معادلة السرعة $V_G(t)$. استنتج قيمة التسارع a_G.

0.50 2.2.1. أوجد قيمة f شدة القوة المكافئة للاحتكاكات.

0.75 3.1. يمر المتزلج من الموضع B عند اللحظة $t_B = 15s$. إستنتج قيمة المسافة AB.

2. دراسة حركة المتزلج خلال مرحلة القفز

يواصل المتزلج حركته على اللوح B'D' ليقفز عند الموضع D' بالسرعة V_D (شكل 1). لدراسة حركة القفز، نختار معلما متعامدا وممنظما $(D,\vec{i},\vec{j})$ مرتبطا بالأرض، ونعتبر لحظة انطلاقه من النقطة D أصلا للتواريخ.

0.50 1.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما x و y إحداثيتي مركز قصور المتزلج.

1.25 2.2. أوجد التعبير الحرفي لمعادلة مسار حركة G.

3.2. في إطار تحسين إنجازه، قام المتزلج بمحاولة قفز حيث احتل مركز قصوره موضعا أفصوله $x_G = 35m$ عند اللحظة $t = 1,27s$.

0.50 1.3.2. أوجد قيمة السرعة V_D التي غادر بها المتزلج الموضع D.

0.50 2.3.2. حدد قيمة t_F لحظة مرور المتزلج من قمة المسار.

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

الكيمياء

الجزء الأول : دراسة سماد آزوتي:

1) دراسة محلول مائي لنترات الأمونيوم:

1.1. كتابة معادلة التفاعل: $NH_{4(aq)}^{+} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows NH_{3(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$

2.1. الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل	$NH_{4(aq)}^{+} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows NH_{3(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة (mol)			
الحالة البدئية	$x=0$	0	0	وفير	$C.V$
حالة التوازن	$x=x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	وفير	$C.V-x_{éq}$

3.1. * تعبير نسبة التقدم النهائي τ :

- حسب الجدول نجد : $n_{éq}(H_3O^{+}) = x_{éq} \Rightarrow [H_3O^{+}]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} \Rightarrow \underline{x_{éq} = [H_3O^{+}]_{éq}.V}$

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_m} = \frac{[H_3O^{+}]_{éq}.V}{CV} \Rightarrow \tau = \frac{[H_3O^{+}]_{éq}}{C} \Rightarrow \underline{\tau = \frac{10^{-pH}}{C}}$$

- ت.ع : $\tau = \frac{10^{-pH}}{C} = \frac{10^{-5,6}}{10^{-2}} \approx \underline{2,5.10^{-4}}$

* استنتاج : $\tau = 2,5.10^{-4} \prec\prec 1$: تفاعل أيون الأمونيوم مع الماء تفاعل محدود.

2) تحديد النسبة المئوية الكتلية لعنصر الآزوت في السماد:

1.2. معادلة تفاعل المعايرة : $NH_{4(aq)}^{+} + HO^{-}_{(aq)} \rightarrow NH_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

2.2. تحديد قيمة التركيز C_A : علاقة التكافؤ: $C_A.V_A = C_B.V_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{C_B.V_{BE}}{V_A}$

ت.ع : $C_A = \frac{3.10^{-2} \times 16}{20} = \underline{2,4.10^{-2}\ mol.L^{-1}}$

3.2. استنتاج قيمة $n(NH_4^{+})$ في المحلول (S_A) :

$$n(NH_4^{+}) = C_A.V \Rightarrow n(NH_4^{+}) = 2,4.10^{-2} \times 2 = \underline{4,8.10^{-2}\ mol}$$

4.2. التحقق من قيمة X :

$$X = \frac{28 \times n(NH_4^{+})}{m} = \frac{28 \times 4,8.10^{-2}}{4} = 0,336 = \underline{33,6\ \%}$$

الجزء الثاني: دراسة العمود زنك/ نحاس:

1. * حساب $Q_{r,i}$ خارج التفاعل في الحالة البدئية:

حسب معادلة التفاعل: $Q_{r,i} = \frac{[Zn^{2+}]_i}{[Cu^{2+}]_i} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{0,4}{0,1} = \underline{4}$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

* استنتاج: بما أن $Q_{r,i}=4<<K=1,9.10^{37}$، وحسب معيار التطور التلقائي، فإن المجموعة الكيميائية تتطور في المنحى المباشر، أي وفق منحى تآكل إلكترود الزنك.

2. قطبية الإلكترودين:

حسب نتيجة السؤال السابق، فإن الزنك يتأكسد، وتكون إلكترود الزنك هي الآنود (الأكسدة الأنودية) أي القطب السالب للعمود، وإلكترود النحاس هي القطب الموجب.

3. قيمة التقدم الأقصى x_{max}:

* كميات المادة البدئية:

$$n_i(Zn^{2+})=C_1.V=0,4\times 0,1=0,04\,mol$$
$$n_i(Cu^{2+})=C_2.V=0,1\times 0,1=0,01\,mol$$
$$n_i(Zn)=\frac{m}{M(Zn)}=\frac{6,54}{65,4}=0,1\,mol$$

* الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل	$Zn_{(s)}+Cu^{2+}_{(aq)}\rightleftarrows Zn^{2+}_{(aq)}+Cu_{(s)}$					كمية مادة لإلكترونات المتبادلة : $n(e^-)$
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة (mol)				
الحالة البدئية	$x=0$	بوفرة	0,04	0,01	0,1	0
حالة النهائية	$x=x_m$	بوفرة	$0,04+x_m$	$0,01-x_m$	$0,1-x_m$	$2x_m$

* من خلال الجدول تكون قيمة التقدم الأقصى هي: $0,01-x_m=0 \Rightarrow x_m=\underline{0,01\,mol}$

4. * تعبير Δt المدة الزمنية القصوى:

لدينا: $$Q=I\times\Delta t=n(e^-)\times F=2.x_m\times F \Rightarrow \Delta t=\frac{2.x_m\times F}{I}$$

* حساب المدة Δt: $$\Delta t=\frac{2\times 0,01\times 96500}{50.10^{-3}}=38600\,s\approx\underline{10\,h\,43\,mn\,20\,s}$$

الفيزياء

التمرين 1 : انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء وقياس عمق المياه

1) دراسة انتشار موجة فوق صوتية:

1.1. الموجة الميكانيكية المتوالية هي تتابع مستمر لإشارات ميكانيكية، ناتج عن اضطراب مصان ومستمر لمنبع الموجات.

2.1. الموجة الصوتية موجة طولية.

1.3.1. قيمة الدور T مبيانيا: $$T=v_b\times d=2(\mu s/div)\times 5(div)=10\,\mu s=\underline{10^{-5}\,s}$$

2.3.1. تحديد قيمة λ طول الموجة: $$\lambda=v_{air}\times T=340\times 10^{-5}=3,4.10^{-3}\,m=\underline{3,4\,mm}$$

2) تحديد عمق المياه:

1.2. تحديد Δt المدة الزمنية:

حسب الشكل4، فإن المدة الفاصلة بين لحظة إرسال الإشارة ولحظة استقبال الجزء المنعكس منها هي:

$$\Delta t=15\times 2(ms)=\underline{30\,ms}$$

2.2. استنتاج d عمق المياه:

لدينا: $$2d=v_{eau}\times\Delta t \Rightarrow d=\frac{v_{eau}\times\Delta t}{2}=\frac{1500\times 30.10^{-3}}{2}=\underline{22,5\,m}$$

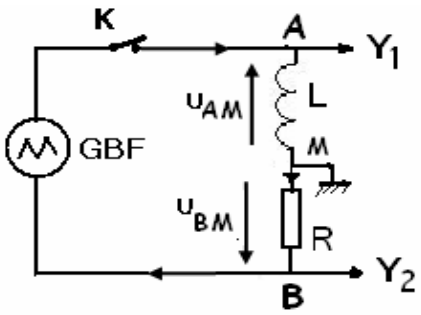
تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

التمرين 2 : قياس نسبة الرطوبة في الهواء

1) التحقق التجريبي من قيمة معامل التحريض L للوشيعة:

1.1. نقل الشكل على ورقة التحرير:

مع تمثيل كيفية ربط كاشف التذبذب لمعاينة التوترين u_{AM} و u_{BM}.



2.1. إثبات العلاقة: $u_{AM}(t)=-\frac{L}{R}\frac{du_{BM}}{dt}$

- في اصطلاح المولد : قانون أوم للموصل الأومي : $u_{BM}=-R.i$ إذن $i=-\frac{u_{BM}}{R}$

- في اصطلاح المستقبل: $u_{AM}=L.\frac{di}{dt}$

ومنه: $u_{AM}=L.\frac{di}{dt}=L.\frac{d(-u_{BM}/R)}{dt}\Rightarrow u_{AM}=-\frac{L}{R}\frac{du_{BM}}{dt}$ (1)

3.1. التحقق من القيمة $L=0,15\,H$:

من العلاقة (1) نستنتج تعبير معامل التحريض: $L=-R.\frac{u_{AM}}{\frac{du_{BM}}{dt}}$ (2)

* ليكن T دور المنحنى المثلثي الذي يمثل تغيرات التوتر $u_{BM}(t)$: $T=v_b\times x=1(ms/div)\times 6(div)=\underline{6\,ms}$

* في المجال الزمني $[0;T/2]=[0;3ms]$:

- $u_{AM}=S_1\times y_1=0,2(V/div)\times 1(div)=\underline{0,2\,V}$

- الدالة $u_{BM}=f(t)$ تآلفية: $\frac{du_{BM}}{dt}=\frac{\Delta u_{BM}}{\Delta t}=\frac{u_{\max}-u_{\min}}{T/2}=\frac{S_2\times(y_{2\max}-y_{2\min})}{T/2}$

$\Rightarrow \frac{du_{BM}}{dt}=\frac{5(V/div)\times(-2-(2))(div)}{3.10^{-3}}=\underline{-6666,7\,V/s}$

- نعوض هذه القيم في العلاقة (2): $L=-R.\frac{u_{AM}}{\frac{du_{BM}}{dt}}=-5.10^3\frac{0,2}{-6666,7}\approx\underline{0,15\,H}$

2) تحديد السعة C لجهاز لاقط الرطوبة:

1.2. - قانون إضافية التوترات: $u_L+u_R+u_C=0$ (*)

- في اصطلاح المستقبل : قانون أوم للموصل الأومي : $u_R=R.i$ و $q=C.u_C$ و $i=\frac{dq}{dt}$

- لدينا : $u_R=R.i=R.\frac{dq}{dt}=R.\frac{d(Cu_C)}{dt}=RC.\frac{du_C}{dt}$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

- ولدينا كذلك: $u_L = L.\frac{di}{dt} = L.\frac{d(dq/dt)}{dt} = L.\frac{d^2q}{dt^2} = L\frac{d^2(Cu_C)}{dt^2} = LC\frac{d^2u_C}{dt^2}$

تكتب المعادلة (*) : $LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + RC\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$ ومنه: $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC}u_C = 0$.

1.2.2. يسمى نظام التذبذبات: النظام شبه دوري.

2.2.2. نلاحظ التناقص التدريجي للتوتر $u_C(t)$، ويعزى ذلك لتبدد الطاقة الكلية للدارة بسبب مفعول جول في مقاومة الدارة.

3.2.2. حساب C سعة المكثف:

نعلم أن: $T_0 = 2.\pi.\sqrt{LC}$ و $T = T_0$، إذا: $2.\pi.\sqrt{LC} = T$ ، ومبيانيا: $3\times T = 80\,\mu s$ أي: $T = 26,7\ \mu s$

ومنه: $4.\pi^2.(LC) = T^2$ أي: $C = \frac{T^2}{4.\pi^2.L} = \frac{(26,7.10^{-6})^2}{4\times 10\times 0,15} = 118,8.10^{-12}\ F = \underline{118,8\ pF}$

4.2.2. * في حالة عدم تركيب الموصل الأومي في الدارة، يصبح نظام التذبذبات دوريا وجيبيا، ووسع التذبذبات هو $U = 6V$.

* حساب الطاقة الكلية: $\xi = \frac{1}{2}CU^2 = \frac{1}{2}\times 118,8.10^{-12}\times 6^2 = \underline{2,14.10^{-9}\ J}$

3) تحديد نسبة الرطوبة:

من العلاقة : $C = (0,4.h + 104,8).10^{-12}$، نجد: $h = \frac{10^{12}.C - 104,8}{0,4} = \frac{10^{12}\times(118,8.10^{-12}) - 104,8}{0,4} = \underline{35\%}$

التمرين 3 : الفيزياء والرياضة

1) دراسة حركة المتزلج خلال المرحلة AB:

1.1. المعادلة التفاضلية:

- المجموعة المدروسة: الجسم الصلب

- جرد القوى المطبقة على المجموعة :

* وزن الجسم الصلب: $\vec{P}$ * تأثير(السطح + الهواء) : $\vec{R} = \vec{f} + \vec{R}_n$ * تأثير الحبل: $\vec{T}$

- تطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم $\Re(A,\vec{i},\vec{j})$ نعتبره غاليليا: $\sum\vec{F} = m\vec{a}_G$، إذا: $\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m\vec{a}_G$

بإسقاط العلاقة المتجهية على المحور الأفقي Ax : $P_x + T_x + R_x = ma_x \Rightarrow 0 + T - f = m.\ddot{x}$

نحصل على المعادلة التفاضلية: $\underline{m.\frac{dv}{dt} = T - f}$ (*)

1.2.1. * معادلة السرعة مبيانيا $v_G = f(t)$: السرعة دالة خطية معادلتها $v_G = k.t$، حيث k المعامل الموجه للمستقيم، قيمته هي: $k = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2-0}{1-0} = 2\ m/s^2$ ، ومنه: $v_G(t) = \underline{2.t}$

* استنتاج التسارع a_G :

نعلم أن: $a_G = \frac{dv_G}{dt}$ ، ومنه : $a_G = \frac{dv_G}{dt} = \frac{d(2.t)}{dt} = \underline{2\,m.s^{-2}}$

2.2.1. إيجاد f شدة القوة المكافئة للاحتكاكات:

من العلاقة (*) نستنتج أن: $f = T - m.\frac{dv}{dt} = T - m.a_G = 276 - 80\times 2 = \underline{116\ N}$

3.1. استنتاج المسافة AB:

من معادلة السرعة نستنتج المعادلة الزمنية (عن طريق التكامل الحسابي)، $x(t)=t^2+x_0$ $(x_0=x_A=0)$

أي: $x(t)=t^2$ ، إذا : $AB=x_B-x_A=x(t_B)-0=t_B^2=15^2=\underline{225m}$

2) دراسة حركة المتزلج خلال مرحلة القفز:

1.2. التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين:

في مرجع أرضي، نطبق القانون الثاني لنيوتن: $\vec{P}=m\vec{a}_G \Rightarrow m\vec{g}=m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{a}_G=\vec{g}$

- إسقاط العلاقة على المحور الأفقي Bx' : $a_x=0$ ، عن طريق التكامل، نجد $v_x=Cte=V_D\cos(\alpha)$ وعن طريق التكامل مرة أخرى نجد: $x=v_D.\cos(\alpha).t \quad (x_0=0) \quad (1)$

- إسقاط العلاقة على المحور الرأسي By' : $a_y=-g$ ، عن طريق التكامل، نجد

$v_y=-g.t+v_D\sin(\alpha) \quad (v_{y_0}=v_D\sin(\alpha))$ وعن طريق التكامل مرة أخرى نجد:

$$y=-\frac{1}{2}.g.t^2+v_D\sin(\alpha).t \quad (y_0=0) \quad (2)$$

2.2. التعبير الحرفي لمعادلة المسار:

نقصي المتغير $t=\frac{x}{v_D\cos(\alpha)}$ بين (1) و(2)، فنجد معادلة المسار: $y=\frac{1}{2}.g.(\frac{x}{v_D\cos(\alpha)})^2+v_D\sin(\alpha)(\frac{x}{v_D\cos(\alpha)})$

وتكتب كما يلي: $\underline{y=-\frac{1}{2}.g.\frac{x^2}{v_D^2\cos^2(\alpha)}+\tan(\alpha).x}$

1.3.2. إيجاد قيمة السرعة v_D: عند الموضع P : $x=x_P=35m$ و $t=t_P=1,27s$

نعلم أن: $t_P=\frac{x_P}{v_D\cos(\alpha)}$ ، ومنه : $v_D=\frac{x_P}{t_P\cos(\alpha)}=\frac{35}{1,27\times\cos(10)}\approx\underline{28m.s^{-1}}$

2.3.2. تحديد قيمة t_F لحظة مرور المتزلج من قمة المسار:

عند قمة المسار تنعدم السرعة $v_y(t_F)=0$، أي: $v_y=-g.t_F+v_D\sin(\alpha)=0$

ومنه: $t_F=\frac{v_D\sin(\alpha)}{g}=\frac{28\times\sin(10)}{10}=\underline{0,48\ s}$

المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي
وتكوين الأطر
والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2010
الموضوع

الصفحة 1 / 5

المـــــــادة:	الفيزياء والكيمياء	NS27	المعامل:	5
الشعـــب(ة) أو المسلك :	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها		مدة الإنجاز:	3

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين : تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء: مراقبة جودة الحليب (7 نقط)
- الفيزياء (13 نقطة)
  - التمرين 1 : الموجات الميكانيكية (3 نقط)
  - التمرين 2 : تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة (5 نقط)
  - التمرين 3 : الرياضات الشتوية (5 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): مراقبة جودة الحليب

الحليب الطري قليل الحمضية لكونه يحتوي على كمية قليلة من حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$. ويعتبر اللاكتوز السكر المميز للحليب إذ تحت تأثير البكتيريا يتحول اللاكتوز خلال الزمن إلى حمض اللاكتيك فتزداد حمضية الحليب تلقائيا ويصبح أقل طراوة.

تُعطى حمضية الحليب في الصناعة الغذائية بدرجة دورنيك رمزها (°D) ؛ بحيث 1°D يوافق وجود 0,10g من حمض اللاكتيك في 1L من الحليب.

يعتبر الحليب طريا إذا لم تتجاوز حمضيته 18°D (أي 1,8g من حمض اللاكتيك في 1L من الحليب).

يهدف هذا التمرين إلى تحديد ما إذا كان الحليب قيد الدراسة طريا أم لا .

معطيات:

المزدوجة (أيون اللاكتات/حمض اللاكتيك): $C_3H_6O_3(aq)/C_3H_5O_3^-(aq)$

الكتلة المولية لحمض اللاكتيك: $M(C_3H_6O_3)=90,0g.mol^{-1}$

1. تحديد قيمة pK_A للمزدوجة $C_3H_6O_3(aq)/C_3H_5O_3^-(aq)$

نعتبر محلولا مائيا لحمض اللاكتيك حجمه V وتركيزه المولي $C=1,0.10^{-2}mol.L^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة pH=2,95 عند درجة الحرارة 25°C.

1 | 1.1. أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3(aq)$ مع الماء.

1 | 2.1. انقل الجدول الوصفي أسفله إلى ورقة تحريرك وأتممه.

المعادلة الكيميائية					
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	كميات المادة (mol)			
بدئية	x=0				
وسيطية	x				
نهائية	x_f				

1 | 3.1. عبر عن τ نسبة التقدم النهائي للتفاعل بدلالة C و pH . أحسب قيمة τ، استنتج.

0,75 | 4.1. أحسب قيمة $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية.

0,25 | 5.1. استنتج قيمة pK_A للمزدوجة $C_3H_6O_3(aq)/C_3H_5O_3^-(aq)$.

2. تحديد النوع المهيمن في الحليب الطري

0,50 | أعطى قياس pH الحليب الطري عند 25°C القيمة pH=6,7 . حدد من بين النوعين $C_3H_6O_3$ (aq) و $C_3H_5O_3^-$ (aq) النوع المهيمن في هذا الحليب.

3. مراقبة جودة الحليب

تمت معايرة حمض اللاكتيك الموجود في عينة من حليب حجمها $V_A=40mL$ بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq)+HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B=4,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

1 | 1.3. أكتب المعادلة الكيميائية للتحول الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا، (نفترض أن حمض اللاكتيك هو الحمض الوحيد الموجود في الحليب قيد الدراسة).

0,50 | 2.3. تم الحصول على التكافؤ حمض ــ قاعدة عند صب الحجم $V_{BE}=30mL$ من المحلول (S_B). أوجد قيمة C_A التركيز المولي لحمض اللاكتيك الموجود في الحليب.

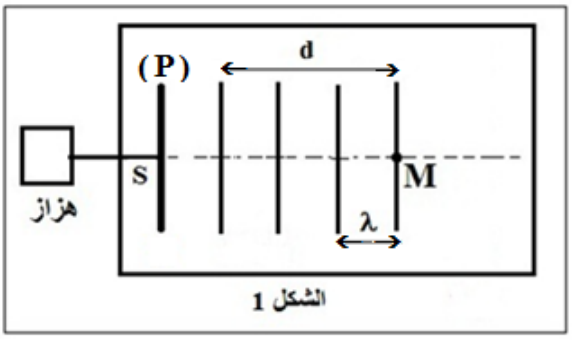
1 | 3.3. بين ما إذا كان الحليب المدروس طريا أم لا.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): الموجات الميكانيكية

ينتج عن حدوث اضطراب على سطح الماء تكون موجة ميكانيكية تنتقل بسرعة معينة. يهدف هذا التمرين إلى دراسة انتشار موجة ميكانيكية متوالية جيبية على سطح الماء.

1. تحدث صفيحة رأسية (P)، متصلة بهزاز تردده $N = 50Hz$، موجات مستقيمية متوالية جيبية على السطح الحر للماء في حوض الموجات، حيث تنتشر دون خمود ولا انعكاس. يمثل الشكل 1 مظهر سطح الماء في لحظة معينة، حيث $d=15mm$.

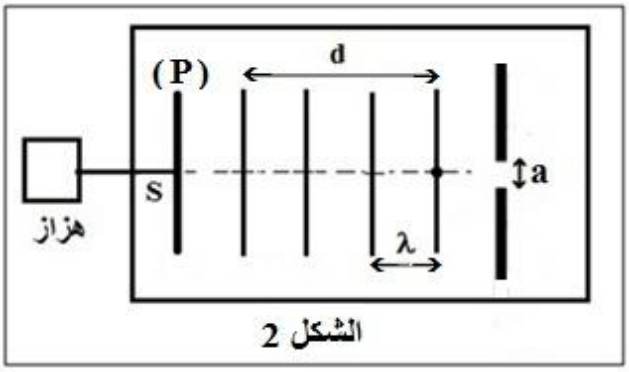


الشكل 1

0.5 1.1. حدد باعتماد الشكل 1 قيمة طول الموجة λ.

0.5 2.1. استنتج قيمة v سرعة انتشار الموجة على سطح الماء.

0.5 3.1. نعتبر النقطة M من وسط الانتشار(الشكل 1). أحسب قيمة τ التأخر الزمني لاهتزاز M بالنسبة للمنبع S.



الشكل 2

0.75 4.1. نضاعف تردد الهزاز ($N'=2N$)، فيصبح طول الموجة هو $\lambda'=3mm$. أحسب قيمة v' سرعة انتشار الموجة على سطح الماء في هذه الحالة.
هل الماء وسط مبدد في هذه الحالة؟ علل جوابك.

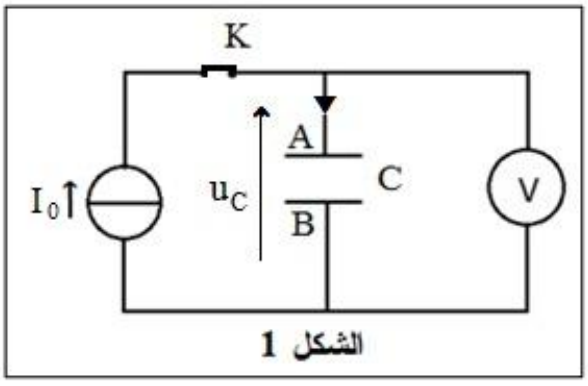
2. نضبط من جديد تردد الهزاز على القيمة $N=50Hz$ ونضع في حوض الموجات صفيحتين رأسيتين تكونان حاجزا به فتحة عرضها a (الشكل2).

0.75 مثل، معللا جوابك، مظهر سطح الماء بعد اجتياز الموجة الحاجز في الحالتين التاليتين: $a=4mm$ و $a=10mm$.

التمرين 2 (5 نقط): تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة

أصبحت المكثفات والوشيعات تلعب أدوارا أساسية في بعض الأجهزة المستعملة في الحياة اليومية، إذ نجدها في مجموعة من التراكيب الكهربائية لأجهزة الإنذار والمجس الحراري وأجهزة التصوير الطبي بالرنين المغنطيسي...

يهدف هذا التمرين إلى تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة.

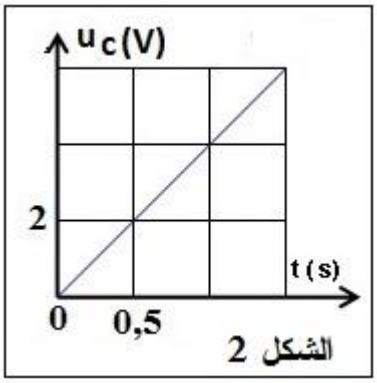


الشكل 1

1. تحديد سعة مكثف

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 1 والمتكون من مولد مؤمثل للتيار يزود الدارة بتيار كهربائي شدته $I_0 = 4\mu A$ ومكثف سعته C وفولطمتر وقاطع التيار K .

نغلق قاطع التيار عند اللحظة t=0 ونتتبع تطور التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن. يمثل الشكل 2 تغيرات u_C بدلالة الزمن.



الشكل 2

0.25 1.1. بين أن $u_C = \frac{I_0}{C}.t$

0.5 2.1. تحقق أن $C = 1\mu F$.

0.5 3.1. أحسب الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند اللحظة $t = 1s$.

2. تحديد قيمة معامل التحريض لوشيعة

نشحن المكثف السابق بواسطة مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E، ونركبه عند اللحظة $t = 0$ بين مربطي وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r. نعاين بواسطة راسم التذبذب التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل3.

الشكل 3

0.75 1.2. مثل تبيانة التركيب التجريبي المستعمل مبينا كيفية ربط راسم التذبذب.

0.25 2.2. عين مبيانيا قيمة شبه الدور T للتذبذبات.

0.75 3.2. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

0.5 4.2. يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية في حالة إهمال مقاومة الوشيعة كالتالي: $u_C(t) = U_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi)$.

أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للتذبذبات.

0.5 5.2. نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0. أوجد قيمة L معامل تحريض الوشيعة.

3. صيانة التذبذبات الكهربائية في دارة RLC متوالية

نركب على التوالي، مع المكثف والوشيعة السابقين، مولدا G يزود الدارة بتوتر u_G يتناسب اطرادا مع شدة التيار حيث $u_G = k.i$ ، فنحصل على تذبذبات كهربائية مصانة عندما تأخذ k القيمة $k=10(SI)$.

0.25 1.3. أبرز دور المولد G من الناحية الطاقية.

0.75 2.3. حدد، معللا جوابك، قيمة r مقاومة الوشيعة.

التمرين 3 (5 نقط): الرياضات الشتوية

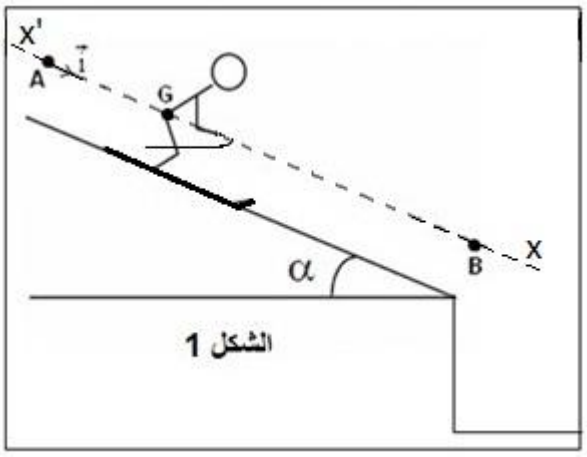
يعتبر سباق السرعة على الجليد من بين أعرق وأهم مسابقات الألعاب الأولمبية الشتوية؛ حيث يطمح كل متسابق إلى قطع مسافة النزول خلال أقل مدة زمنية ممكنة.
يهدف هذا التمرين إلى تحديد بعض المقادير الحركية والتحريكية المميزة لحركة متسابق.
ينزلق متسابق كتلته m ومركز قصوره G، فوق منحدر نعتبره مستقيميا ويكون زاوية α مع المستوى الأفقي.

لدراسة حركة G نختار معلما $(A,\vec{i})$ (الشكل 1).

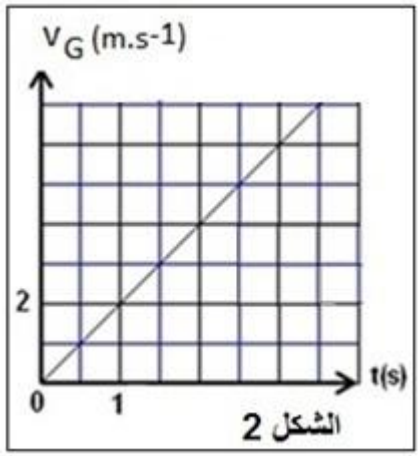
معطيات: $g = 10 m.s^{-2}$ ؛ $m = 80 kg$ ؛ $\alpha = 30°$

1. دراسة حركة المتسابق على المنحدر

ينطلق المتسابق عند اللحظة t=0، حيث يحتل مركز قصوره G الموضع A، ويتابع حركته وفق مسار مستقيمي AB يخضع خلاله لاحتكاكات ننمذجها بقوة $\vec{f}$ ثابتة، اتجاهها موازي للمسار ومنحاها معاكس لمنحى الحركة.



الشكل 1



الشكل 2

1 1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يُحققها v_x إحداثي $\vec{v}_G$ متجهة سرعة G.

0.5 2.1. يمثل الشكل 2 مخطط سرعة مركز قصور المتسابق. حدد قيمة التسارع a_G للحركة.

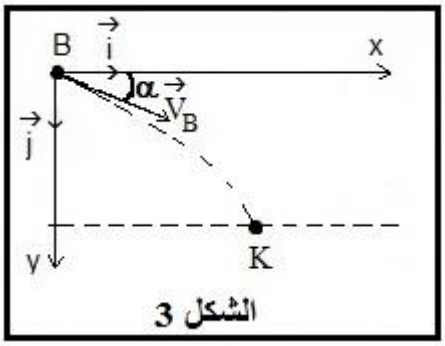
0.5 3.1. استنتج شدة القوة $\vec{f}$.

0.5 4.1. أكتب المعادلة الزمنية x(t) لحركة G.

0.5 5.1. يمر G مركز قصور المتسابق من الموضع B بالسرعة $v_B = 28 m.s^{-1}$. حدد قيمة المسافة AB .

2. دراسة حركة المتسابق في مجال الثقالة المنتظم

صادف المتسابق عند نهاية المرحلة AB حافة، فغادر مركز قصوره G الموضع B بالسرعة $\vec{v}_B$، عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ t=0، وأصبح المتسابق في سقوط نعتبره حرا. لدراسة حركة G، نختار معلما متعامدا وممنظما $(B,\vec{i},\vec{j})$ (الشكل 3).



الشكل 3

1 1.2. أثبت أن معادلة مسار حركة G في المعلم $(B,\vec{i},\vec{j})$، تكتب :

$$y = \frac{g}{2.v_B^2.\cos^2\alpha}.x^2 + x.\tan\alpha$$

1 2.2. يمر G من الموضع K عند اللحظة t=0,2s بالسرعة v_K. حدد قيمة v_K.

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية مسلك علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2010 - الدورة العادية

الكيمياء

1) تحديد قيمة pK_A للمزدوجة $C_3H_6O_{3(aq)} / C_3H_5O_3^-{}_{(aq)}$:

1.1- كتابة المعادلة لتفاعل حمض اللاكتيك مع الماء:

$$C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} \underset{\leftarrow}{\overset{\rightarrow}{}} C_3H_5O_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

2.1- الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل	$C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} \underset{\leftarrow}{\overset{\rightarrow}{}} C_3H_5O_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة (mol)			
حالة بدئية	$x=0$	0	0	وفير	$C.V$
حالة وسيطية	x	x	x	وفير	$C.V-x$
حالة نهائية	$x=x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	وفير	$C.V-x_{éq}$

3.1- * تعبير عن τ نسبة التقدم النهائي للتفاعل بدلالة C و pH :

حسب الجدول نجد :

$$n_{éq}(H_3O^+) = x_{éq} \Rightarrow [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} \Rightarrow \underline{x_{éq} = [H_3O^+]_{éq}.V}$$

$$CV - x_m = 0 \Rightarrow \underline{x_m = C.V}$$

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_m} = \frac{[H_3O^+]_{éq}.V}{CV} \Rightarrow \tau = \frac{[H_3O^+]_{éq}}{C} \Rightarrow \underline{\tau = \frac{10^{-pH}}{C}}$$

* ت.ع : $\tau = \frac{10^{-pH}}{C} = \frac{10^{-2,95}}{10^{-2}} \approx \underline{0,11}$

* استنتاج : $\tau = 0,11 < 1$: تفاعل حمض اللاكتيك مع الماء تفاعل محدود.

4.1- حساب $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية:

* من الجدول الوصفي:

- $n_{éq}(H_3O^+) = n_{éq}(C_3H_5O_3^-) \Rightarrow [H_3O^+]_{éq} = [C_3H_5O_3^-]_{éq} = \underline{10^{-pH}}$

- $n_{éq}(C_3H_6O_3) = C.V - x_{éq} \Rightarrow [C_3H_6O_3]_{éq} = \frac{C.V - x_{éq}}{V} \Rightarrow [C_3H_6O_3]_{éq} = C - \frac{x_{éq}}{V}$

$$\Rightarrow [C_3H_6O_3]_{éq} = C - [H_3O^+] \Rightarrow \underline{[C_3H_6O_3]_{éq} = C - 10^{-pH}}$$

* تعبير خارج التفاعل:

$$Q_{r,éq} = \frac{[H_3O^+]_{éq} \times [C_3H_5O_3^-]_{éq}}{[C_3H_6O_3]_{éq}} = \frac{[H_3O^+]_{éq}^2}{C - [H_3O^+]_{éq}} \Rightarrow \underline{Q_{r,éq} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}}$$

* ت.ع: $Q_{r,éq} = \frac{10^{-2\times 2,95}}{C - 10^{-2,95}} = \underline{1,42.10^{-4}}$

5.1- استنتاج قيمة pK_A للمزدوجة $C_3H_6O_{3(aq)} / C_3H_5O_3^-{}_{(aq)}$:

$$pK_A = -Log(K_A) = -Log(Q_{r,éq}) = -Log(1,42;10^{-4}) = \underline{3,85}$$

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية مسلك علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2010 - الدورة العادية

2) تحديد النوع الكيميائي المهيمن في الحليب الطري:

بما أن $pH=6,7 > pK_A=3,85$ ، فأن النوع المهيمن هو الشكل القاعدي للمزدوجة أي النوع $C_3H_5O_3^-{}_{(aq)}$.

3) مراقبة جودة الحليب :

1.3- المعادلة الكيميائية للتحول الحاصل أثناء المعايرة :

$$C_3H_6O_{3(aq)} + HO^-{}_{(aq)} \rightarrow C_3H_5O_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

2.3- تحديد قيمة التركيز C_A :

- نطبق علاقة التكافؤ: $C_A.V_A = C_B.V_{BE} \Rightarrow C_A = \dfrac{C_B.V_{BE}}{V_A}$

- ت.ع : $C_A = \dfrac{4.10^{-2}\times 30}{40} = \underline{3.10^{-3}\ mol.L^{-1}}$

3.3- نبيّن ما إذا كان الحليب طريا أم غير طري:

- حساب قيمة m كتلة حمض اللاكتيك الموجود في الحجم $V=1L$ من الحليب:

نعلم أن: $n(C_3H_6O_3) = \dfrac{m}{M(C_3H_6O_3)}$ و $n(C_3H_6O_3) = C_A.V$

ومنه : $m = C_A.V.M(C_3H_6O_3)$

ت.ع : $m = 3.10^{-3}\times 1\times 90 \Rightarrow \underline{m=2,7\,g}$

- نستنتج أن الحليب المدروس <u>غير طري</u> لأن $m=2,7\,g > 1,8\,g$

الفيزياء

التمرين 1 : الموجات الميكانيكية

1.1- باعتماد الشكل1، نجد: $3.\lambda = d \Rightarrow \lambda = \dfrac{d}{3} = \dfrac{15}{3} = 5\,mm = \underline{5.10^{-3}\,m}$

2.1- استنتاج قيمة v سرعة انتشار الموجة على سطح الماء:

- لدينا العلاقة: $v = \dfrac{\lambda}{T} = \lambda.N$

- ت.ع: $v = 5.10^{-3}\times 50 = \underline{0,25\ m.s^{-1}}$

3.1- حساب قيمة τ التأخر الزمني لاهتزاز M بالنسبة للمنبع S.

- نطبق العلاقة: $\tau = \dfrac{SM}{v}$ ، مع : $SM = 4.\lambda = 4\times 5.10^{-3} = 2.10^{-2}\,m$

- ت.ع: $\tau = \dfrac{2.10^{-2}}{0,25} = \underline{8.10^{-2}\,s}$

4.1- نضاعف تردد الهزاز $N'=2.N$ ، فيصبح طول الموجة هو $\lambda'=3\ mm$:

- حساب قيمة v' سرعة انتشار الموجة على سطح الماء:

* نطبق $v'=\lambda'.N'$ ، $v'=3.10^{-3}\times 100 = \underline{0,30\ m.s^{-1}}$

* بما أن سرعة الموجة على سطح الماء تتعلق بتردد الموجة، فإن الماء وسط مبدد.

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية مسلك علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2010 - الدورة العادية

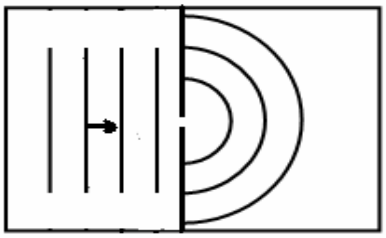
2- تمثيل مظهر سطح الماء بعد اجتياز الموجة الحاجز في:

- الحالة الأولى: عرض فتحة الحاجز هو $a=4\ mm$

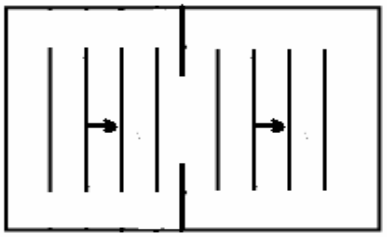
بما أن طول الموجة $\lambda=5\ mm$، حيث $a=4\ mm < \lambda=5\ mm$، فتنشأ من المنبع الوهمي موجة دائري محيدة كما يدل الشكل1.

- الحالة الثانية: عرض فتحة الحاجز هو $a=10\ mm$

بما أن طول الموجة $\lambda=5\ mm$، حيث $a=10\ mm > \lambda=5\ mm$، فإن الموجة الواردة على الحاجز تجتازه دون حدوث ظاهرة الحيود كما يدل الشكل2.



شكل1



شكل2

التمرين 2 : تحديد المقادير المميزة لمكثف و وشيعة

1) تحديد سعة مكثف

1.1- إثبات العلاقة: $u_C=\frac{I_0}{C}.t$

- يكتب التوتر بين طرفي المكثف، سعته C وشحنته q : $q=C.u_C$ أي: $u_C=\frac{q}{C}$ (1)

- بما أن المولد ينتج تيارا مستمرا فإن: $(\ \Delta t=t-0\ )$ أي: $I_0=\frac{q}{\Delta t}=\frac{q}{t}$ $q=I_0.t$ (2)

- نعوض (2) في (1)، ونحصل على العلاقة المطلوبة: (*) $u_C=\frac{I_0}{C}.t$

2.1- التحقق من القيمة $C=1\mu F$

- نلاحظ من المبيان أن منحنى الدالة $u_C=f(t)$ عبارة عن مستقيم يمر من أصل المعلم، معادلته (*') $u_C=a.t$ ، حيث a المعامل الموجه للمستقيم.

- بمطابقة العلاقتين (*) و(*')، نستنتج أن: $\frac{I_0}{C}=a$ ، ومنه:

$$C=\frac{I_0}{a}=\frac{4.10^{-6}}{\frac{2-0}{0,5-0}}=10^{-6}\ F=\underline{1\mu F}$$

3.1- حساب الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند اللحظة $t=1s$:

- نعلم أن تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف هو: $E_e(t)=\frac{1}{2}.Cu_C^2(t)$

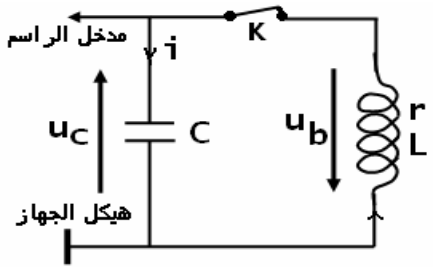
- ت.ع: مبيانيا $u_C(1s)=4V$ و لدينا $C=10^{-6}\ F$: $E_e(1s)=\frac{1}{2}\times10^{-6}\times4^2=\underline{8.10^{-6}\ J}$

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية مسلك علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2010 - الدورة العادية

2) تحديد معامل التحريض لوشيعة

1.2- تمثيل تبيانة التركيب التجريبي المستعمل:



2.2- تعيين مبيانيا قيمة شبه الدور T : $T = 4\,ms = \underline{4.10^{-3}\,s}$

3.2- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C:

- يكتب قانون إضافية التوترات: $u_b + u_c = 0$ (*)

- في اصطلاح المستقبل : $u_b = L.\frac{di}{dt} + r.i$ و $q = C.u_C$

- لدينا : $i = \frac{dq}{dt}$ ، أي: $i = \frac{d(C.u_C)}{dt} = C.\frac{du_C}{dt}$ ومنه $\frac{di}{dt} = C.\frac{d^2u_C}{dt^2}$

تكتب المعادلة (*) : $L.C.\frac{d^2u_C}{dt^2} + r.C.\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$ أو: $\underline{\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{r}{L}.\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC}u_C = 0}$

4.2- تعبير الدور الخاص T_0 للتذبذبات في حالة إهمال مقاومة الوشيعة $(r=0)$

- تكتب المعادلة التفاضلية السابقة: $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_C = 0$

- حل هذه المعادلة يكتب على الشكل التالي: $u_c(t) = U_m\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.t + \varphi)$ و $\frac{d^2u_c}{dt^2} = -(\frac{2.\pi}{T_0})^2.U_m.\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.t + \varphi)$

- نعوض تعبير كل من u_c و $\frac{d^2u_c}{dt^2}$ في المعادلة التفاضلية الأخيرة:

$$-(\frac{2.\pi}{T_0})^2.U_m\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.t + \varphi) + \frac{1}{LC}.U_m\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.t + \varphi) = 0$$

$$\Rightarrow \left[-(\frac{2.\pi}{T_0})^2 + \frac{1}{LC}\right].U_m\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.t + \varphi) = 0$$

من المعادلة نستنتج أن: $-(\frac{2.\pi}{T_0})^2 + \frac{1}{LC} = 0$ ، ومنه نحصل على التعبير: $\underline{T_0 = 2.\pi\sqrt{LC}}$

5.2- إيجاد قيمة L معامل تحريض الوشيعة:

- لدينا $T \approx T_0 = 2.\pi\sqrt{LC}$ أو $T^2 = 4.\pi^2.LC$ ، ومنه: $L = \frac{T^2}{4.\pi^2.C}$

- ت.ع : $L = \frac{(4.10^{-3})^2}{4.\pi^2.10^{-6}} = \underline{0{,}4\,H}$

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية مسلك علوم الحياة والأرض

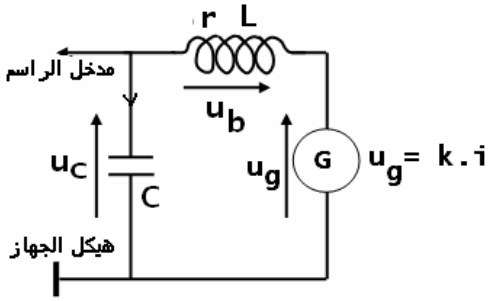
تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2010 - الدورة العادية

3) صيانة التذبذبات الكهربائية في دارة متوالية

1.3- يتجلى دور المولد G في تعويض الطاقة المبددة بمفعول جول في مقاومة الوشيعة.

2.3- تحديد r مقاومة الوشيعة:

- نستعين بالشكل المبين جانبه



- يكتب قانون إضافية التوترات: (*) $u_b + u_c = u_g$ مع $u_g = K.i$

- في اصطلاح المستقبل : $u_b = L.\frac{di}{dt} + r.i$ و $q = C.u_C$

- لدينا : $i = \frac{dq}{dt}$ ، أي: $i = \frac{d(C.u_C)}{dt} = C.\frac{du_C}{dt}$ ومنه $\frac{di}{dt} = C.\frac{d^2u_C}{dt^2}$

تكتب المعادلة (*) : $L.C.\frac{d^2u_C}{dt^2} + r.C.\frac{du_C}{dt} + u_C = K.C.\frac{du_C}{dt}$

أو: $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{(r-K)}{L}.\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC}u_C = 0$

لكي تكون الدارة المدروسة مقر تذبذبات كهربائية جيبية ينبغي أن يتحقق : $r - K = 0$ ، أي:

$$r = K = 10\ \Omega$$

التمرين 3 : الرياضات الشتوية

1) دراسة حركة المتسابق على المنحدر:

1.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها v_x إحداثي $\vec{v}$ متجهة سرعة G مركز القصور:

- المجموعة المدروسة: المتسابق

- جرد القوى المطبقة على المجموعة:

* وزن المتسابق المقرون بالمتجهة: $\vec{P}$

* تأثير السطح المائل المقرون بالمتجهة: $\vec{R}$ ، بحيث: $\vec{R} = \vec{R_n} - f.\vec{i}$

- تطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم $\Re(A,\vec{i})$ نعتبره غاليليا: $\sum \vec{F} = m\vec{a}_G$ ، إذا: $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_G$

بإسقاط العلاقة المتجهية على المحور المائل Ax : $P_x + R_x = ma_x \Rightarrow mg\sin(\alpha) - f = m.\frac{dv_x}{dt}$

نحصل على المعادلة التفاضلية: $\frac{dv_x}{dt} = g\sin(\alpha) - \frac{f}{m}$

2.1- تحديد قيمة التسارع $a_x = a$ للحركة:

- منحنى الدالة $v_x = f(t)$ عبارة عن مستقيم يمر من أصل المعلم معادلته $v_x = k.t$ ، حيث k المعامل الموجه.

- عن طريق الاشتقاق: $a_x = a = \frac{dv_x}{dt} = \frac{d(k.t)}{dt}$ ، ومنه : $a = k = \frac{2-0}{1-0} = 2\,m.s^{-2}$

3.1- استنتاج f شدة قوة الاحتكاك:

- من المعادلة $a = \sin(\alpha) - \frac{f}{m}$ ، نستنتج التعبير التالي: $f = m.(g\sin(\alpha) - a)$

- ت.ع: $f = 80 \times (10 \times \sin(30°) - 2) = 240\ N$

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية مسلك علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2010 - الدورة العادية

4.1- كتابة المعادلة الزمنية $x(t)$ للحركة.

- بما أن حركة G مستقيمية متغيرة بانتظام، نكتب إذا: $x(t)=\frac{1}{2}a_x.t^2+(v_x)_0.t+x_0$

- حسب الشروط البدئية للحركة، فإن: $x_0=x_A=0$ و $(v_x)_0=0$ ولدينا $a_x=a=2m.s^{-2}$

- نستنتج المعادلة: $\underline{x(t)=t^2}$

5.1- تحديد قيمة المسافة AB ، علما أن $v_B=28m.s^{-1}$

- بما أن $v_x(t)=\frac{dx}{dt}$ ، أي: $v_x(t)=\frac{d(t^2)}{dt}$ ، فتكتب معادلة السرعة: $v_x(t)=\underline{2.t}$

- عندما يمر G من النقطة B : $v_B=2.t_B$ ، أي: $t_B=\frac{v_B}{2}$

- تكتب المسافة AB : $AB=x_B-x_A=x_B=t_B^2=\underline{\frac{v_B^2}{4}}$ - ت.ع: $AB=\frac{28^2}{4}=\underline{196\ m}$

2) دراسة حركة المتسابق في مجال الثقالة المنتظم:

1.2- إثبات معادلة المسار:

- نطبق القانون الثاني لنيوتن في المعلم $\Re(B,\vec{i},\vec{j})$: $\vec{P}=m\vec{a}_G \Rightarrow m\vec{g}=m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{a}_G=\vec{g}$ (*)

- إسقاط العلاقة (*) على المحور الأفقي Bx الموجه نحو اليمين: $a_x=\frac{dv_x}{dt}=0$

عن طريق التكامل، نجد $v_x=Cte$ وباستعمال الشروط البدئية $v_x(0)=v_B.\cos(\alpha)$ نحصل على:

$$\underline{v_x(t)=v_B.\cos(\alpha)}\ (1)$$

عن طريق التكامل مرة أخرى، نجد $x(t)=v_B.\cos(\alpha).t+x_0$ ، وباستعمال الشروط البدئية $x(0)=x_B=0$ نحصل على المعادلة:

$$\underline{x(t)=v_B.\cos(\alpha).t}\ (2)$$

- إسقاط العلاقة (*) على المحور الرأسي By الموجه نحو الأسفل: $a_y=\frac{dv_y}{dt}=+g$

عن طريق التكامل، نجد $v_y=+g.t+(v_y)_0$ وباستعمال الشروط البدئية $v_y(0)=v_B.\sin(\alpha)$ نحصل على:

$$\underline{v_y(t)=+g.t+v_B.\sin(\alpha)}\ (3)$$

عن طريق التكامل مرة أخرى، نجد $y(t)=+\frac{1}{2}g.t^2+v_B.\sin(\alpha).t+y_0$ ، وباستعمال الشروط البدئية $y(0)=y_B=0$ نحصل على المعادلة:

$$\underline{y(t)=+\frac{1}{2}g.t^2+v_B.\sin(\alpha).t}\ (4)$$

- من المعادلة (2) نستخرج تعبير المتغير t : $t=\frac{x}{v_B\cos(\alpha)}$ ، ونعوض في المعادلة(4):

$$y(x)=+\frac{1}{2}g.\left(\frac{x}{v_B.\cos(\alpha)}\right)^2+v_B.\sin(\alpha).\left(\frac{x}{v_B.\cos(\alpha)}\right)$$

فتكون معادلة المسار هي: $\underline{y(x)=\frac{g}{2v_B^2\cos^2(\alpha)}.x^2+v_B\tan(\alpha).x}$

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية مسلك علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2010 - الدورة العادية

2.2- تحديد قيمة السرعة v_K عند اللحظة $t=0,2\,s$:

- من المعادلة(1): $(v_K)_x(t)=v_K(0,2)=v_B.\cos(\alpha)=28\times\cos(30°)=24,24\ m.s^{-1}$

- من المعادلة(3): $(v_K)_y(t)=v_K(0,2)=g\times(0,2)+v_B.\sin(\alpha)=10\times0,2+28\times\sin(30°)=16\ m.s^{-1}$

- نستنتج قيمة السرعة: $v_K=\sqrt{(v_K)_x^2+(v_K)_y^2}=\sqrt{(24,24)^2+(16)_y^2}=\underline{29\ m.s^{-1}}$

وفقكم الله

نسألكم الدعاء

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : ...ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدوا فادعوا له..

المـــــــادة:	الفيزياء والكيمياء	RS27	المعامل: 5
الشعـــب(ة) أو المسلك :	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها		مدة الإنجاز: 3

➢ يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

➢ تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين : تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء: (7 نقط)
  - تصنيع ميثانوات الإثيل
  - دراسة العمود زنك/نيكل
- الفيزياء (13 نقطة)
  - التمرين 1 : النشاط الإشعاعي والتأريخ الجيولوجي (2,5 نقط)
  - التمرين 2 : (5,5 نقط)
    - ثنائي القطب RL
    - التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية
  - التمرين 3 : المجموعة المتذبذبة { جسم صلب – نابض} (5 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): تصنيع ميثانوات الإثيل ــ دراسة العمود زنك/نيكل

الجزء الأول: تصنيع ميثانوات الإثيل انطلاقا من حمض الميثانويك

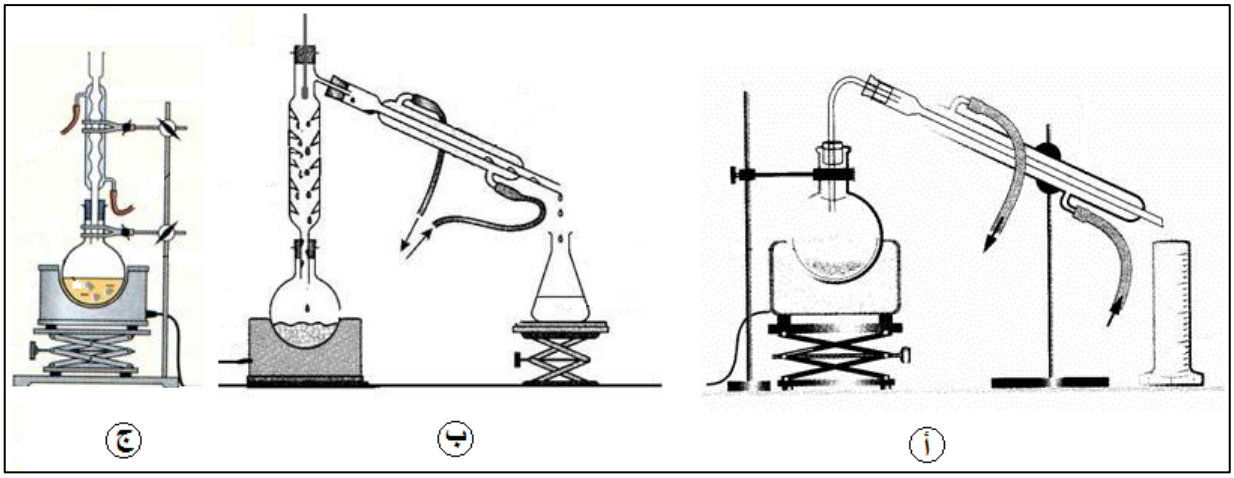
حمض الميثانويك؛ حمض كربوكسيلي صيغته الكيميائية $HCOOH$ يستعمل كمادة أولية لتصنيع الإستر ميثانوات الإثيل، ذي رائحة عرْق قصب السكر.

يهدف هذا الجزء إلى تحديد مردود تصنيع الإستر انطلاقا من حمض الميثانويك ومعرفة كيفية تحسين هذا المردود.

قام أستاذ خلال حصة للأشغال التطبيقية بتحضير هذا الإستر مستعملا تركيب التسخين بالارتداد وخليطا مكونا من $n = 0,3mol$ من حمض الميثانويك و $n = 0,3mol$ من الإيثانول C_2H_5OH وبعض قطرات حمض الكبريتيك وحصى خفان، فحصّل على الكتلة $m = 14,8g$ من الإستر.

معطيات: $M(H) = 1g.mol^{-1}$; $M(C) = 12g.mol^{-1}$; $M(O) = 16\ g.mol^{-1}$

0.5 1. عين من بين التراكيب التجريبية (أ) و (ب) و (ج) التالية، التركيب المستعمل لإنجاز هذا التحضير.



0.75 2. أكتب، مستعملا الصيغ نصف المنشورة، المعادلة الكيميائية للتفاعل المنمذج للأسترة.

0.75 3. انقل الجدول الوصفي أسفله إلى ورقة تحريرك وأتممه.

معادلة التفاعل					
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	كميات المادة (mol)			
بدئية	x=0				
وسيطية	x				
نهائية	x_f				

1 4. عبر عن ثابتة التوازن K المقرونة بالتفاعل المنمذج للأسترة، بدلالة n و x_f التقدم النهائي للتفاعل. تحقق أن $K=4,0$.

0.5 5. أحسب مردود التحول.

0.5 6. تساءل الأستاذ عن كيفية تحسين مردود تصنيع ميثانوات الإثيل، فقدمت مجموعة من التلاميذ الاقتراحات التالية:

أ. إضافة كمية وافرة من حمض الكبريتيك المركز إلى المجموعة الكيميائية؛

ب. إزالة الماء المتكوّن؛

ج. تعويض حمض الميثانويك بأندريد الميثانويك.

حدد، معللا جوابك، كل اقتراح صحيح من بين الاقتراحات (أ) و (ب) و (ج).

الجزء الثاني: دراسة العمود زنك/نيكل

تستغل الطاقة الكهربائية التي تمنحها الأعمدة أو المركمات لتشغيل عدة أجهزة كهربائية. يهدف هذا الجزء إلى دراسة مثال من هذه الأعمدة : العمود زنك/نيكل.

لإنجاز العمود زنك/نيكل، خلال حصة للأشغال التطبيقية استعملت مجموعة من التلاميذ الأدوات والمحاليل التالية:

- كأس زجاجية تحتوي على الحجم $V_1=20mL$ من محلول مائي لنترات النيكل $Ni^{2+}(aq)+2NO_3^-(aq)$ تركيزه المولي $C_1=1,0.10^{-1}mol.L^{-1}$؛
- كأس زجاجية تحتوي على الحجم $V_2=20mL$ من محلول مائي لكبريتات الزنك $Zn^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)$ تركيزه المولي $C_2=5,0.10^{-2}mol.L^{-1}$.
- سلك من الزنك وآخر من النيكل؛
- قنطرة ملحية.

معطيات: $M(Zn)=65,4g.mol^{-1}$ ؛ $1F=96500\ C.mol^{-1}$

أنجز أحد التلاميذ دارة كهربائية على التوالي باستعمال العمود زنك/نيكل وأمبيرمتر وموصل أومي، فلاحظ بعد غلق الدارة مرور تيار كهربائي في الأمبيرمتر منحاه خارج العمود من إلكترود النيكل نحو إلكترود الزنك، وشدته I ثابتة. — 0.5

1. أعط التبيانة الاصطلاحية للعمود. — 0.75

2. أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل أثناء اشتغال العمود.

3. بعد مدة زمنية $\Delta t=2h$ من الاشتغال أصبح العمود مستهلكا. — 0.75

1.3. أنشئ الجدول الوصفي لتطور المجموعة الكيميائية. — 0.5

2.3. حدد المتفاعل المحد، علما أن كتلة الجزء المغمور من سلك الزنك هي $m = 1,0g$. — 0.5

3.3. أحسب قيمة الشدة I.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (2,5 نقط): النشاط الإشعاعي والتأريخ الجيولوجي

عند فوران بركان تكونت صخور بركانية يحتوي البعض منها على البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ المشع الذي ينتج عن تفتته الأرغون $^{40}_{18}Ar$.

1. أعط تركيب نويدة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$. — 0.5

2. أكتب معادلة تفتت نويدة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ محددا نوع الإشعاع المنبعث. — 0.5

3. حدد قيمة λ ثابتة النشاط الإشعاعي للبوتاسيوم $^{40}_{19}K$، علما أن عمر النصف للبوتاسيوم 40 هو $t_{1/2}=1,3.10^9 ans$. — 0.5

4. تحتوي عينة من الصخور البركانية المتكونة عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ $t = 0$ على N_0 نويدة من البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ ولا تحتوي على الأرغون $^{40}_{18}Ar$. — 1

بيّن تحليل نفس العينة من هذه الصخور عند لحظة t أنها تحتوي على $N_K = 4,49.10^{19}$ نويدة من البوتاسيوم

$^{40}_{19}K$ وعلى $N_{Ar}= 1,29.10^{17}$ نويدة من الأرغون $^{40}_{18}Ar$، حيث $N_0 = N_K + N_{Ar}$. حدد قيمة t عمر الصخور البركانية للعينة.

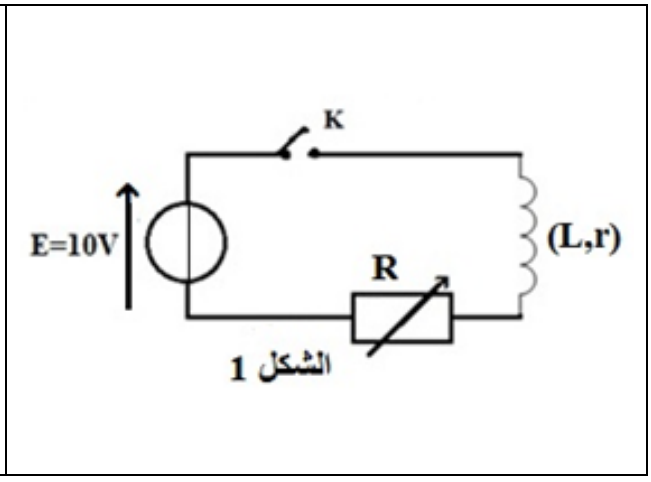
التمرين 2 (5,5 نقطة): ثنائي القطب RL ــ التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

صادف أستاذ في المختبر وشيعة لا تحمل أية إشارة. أراد تحديد قيمة معامل التحريض L للوشيعة تجريبيا من خلال دراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة، وكذا من خلال دراسة التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية.

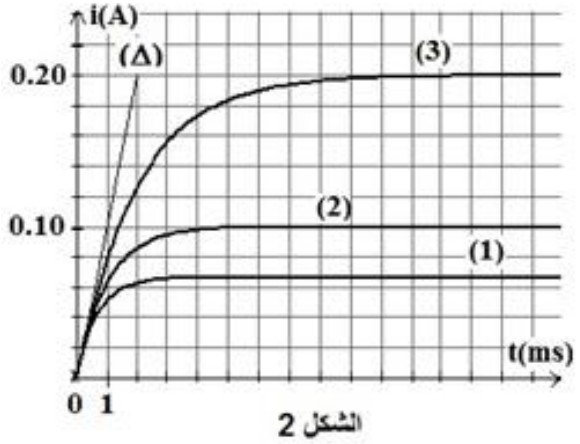
1- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

لدراسة إقامة التيار في الوشيعة، أنجز الأستاذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1.

عند اللحظة t=0 ، أغلق الأستاذ قاطع التيار K، وتتبع بواسطة جهاز مناسب تغيرات i(t) شدة التيار المار في الوشيعة بدلالة الزمن بالنسبة لقيم مختلفة للمقاومة R . يُمثل الشكل 2 النتائج التجريبية المحصلة.



الشكل 1



الشكل 2

0.5 1.1. أعط اسمي النظامين اللذين يُبرزهما المنحنى 2 (الشكل 2).

0.5 2.1. المعادلة التفاضلية التي تحققها i(t) تكتب : $\frac{E}{L} = i + \frac{(R+r)}{L}\frac{di}{dt}$. بين أن الشدة i(t) تأخذ في النظام الدائم قيمة قصوى $I_0 = \frac{E}{R+r}$.

0.75 3.1. أنقل الجدول التالي إلى ورقة التحرير وأتممه.

قيمة R(Ω)	40	90	140
رقم المنحنى الموافق			

0.5 4.1. باستغلال المنحنى (2) حدد قيمة r.

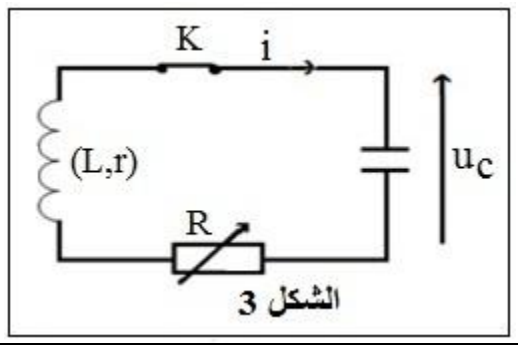
0.5 5.1. تعبير ثابتة الزمن τ لثنائي القطب RL هو $\tau = \frac{L}{R+r}$. باستعمال معادلة الأبعاد، بين أن بُعد τ هو الزمن.

0.75 6.1. حدد قيمة L، علما أن (Δ) يمثل المماس للمنحنيات عند t=0.

2. التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

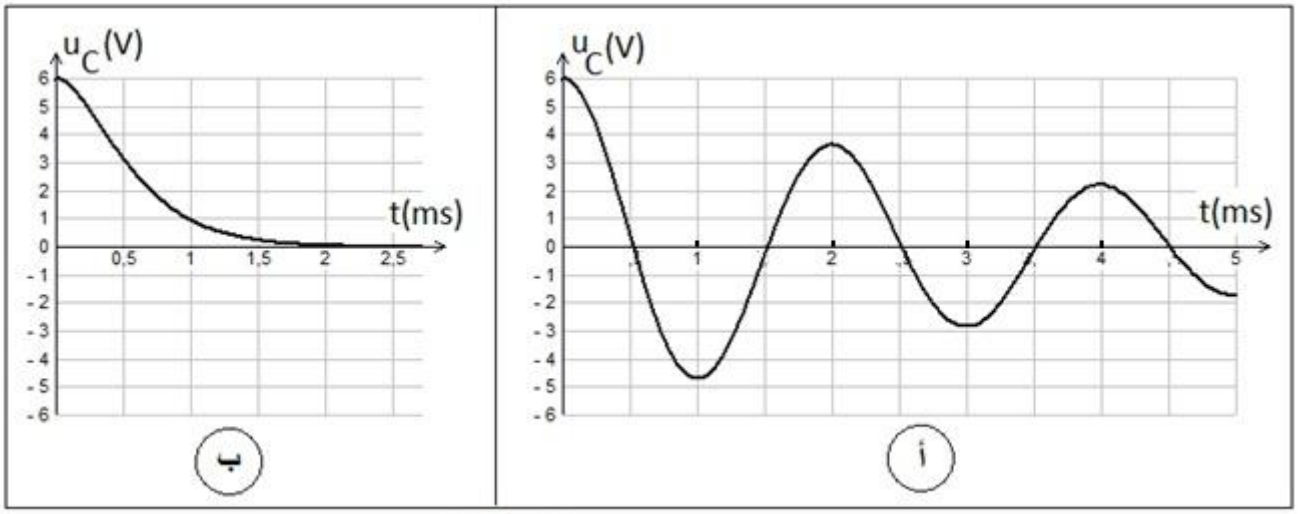
ركب الأستاذ عند اللحظة t=0 على التوالي مع الوشيعة المدروسة في الفقرة 1 والموصل الأومي ذي المقاومة R القابلة للضبط، مكثفا سعته C=1μF ، مشحونا تحت توتر E ، وقاطعا للتيار K، كما هو مبين في الشكل 3.

تتبع الأستاذ بواسطة راسم التذبذب الذاكراتي تغيرات التوتر $u_C(t)$



الشكل 3

بين مربطي المكثف بدلالة الزمن بالنسبة لقيم مختلفة للمقاومة R. يعطي الشكل 4 النتائج التجريبية المحصلة (أنظر الصفحة 5/6).



الشكل 4

1.2. اقرن بكل من المنحنيين (أ) و (ب) نظام التذبذبات الموافق. 0.5

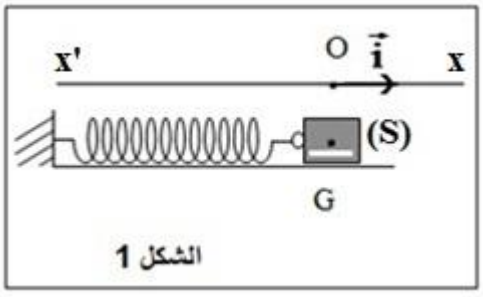
2.2. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$. 0.75

3.2. نعتبر أن شبه الدور T يقارب الدور الخاص T_0 للتذبذبات الكهربائية الحرة غير المخمدة. حدد من جديد قيمة L معامل التحريض للوشيعة. 0.75

التمرين 3 (5 نقط): المجموعة المتذبذبة { جسم صلب – نابض}

خلال حصة للأشغال التطبيقية قام التلاميذ بدراسة المجموعة المتذبذبة {جسم صلب– نابض أفقي}، قصد تحديد الصلابة K للنابض وإبراز سلوك نفس المجموعة من الناحية الطاقية.

1. التذبذبات الميكانيكية الحرة في حالة الخمود المهمل



الشكل 1

تتكون المجموعة المتذبذبة من جسم صلب (S) مركز قصوره G وكتلته m ، مثبت بطرف نابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K. الجسم (S) قابل للانزلاق بدون احتكاك على نضد هوائي أفقي (الشكل1).

تمت إزاحة الجسم (S) أفقيا عن موضع توازنه بالمسافة x_m في المنحى الموجب للمعلم $(O, \vec{i})$ وتحريره بدون سرعة بدئية عند اللحظة t=0. عند التوازن يكون أفصول G منعدما ($x_G = 0$).

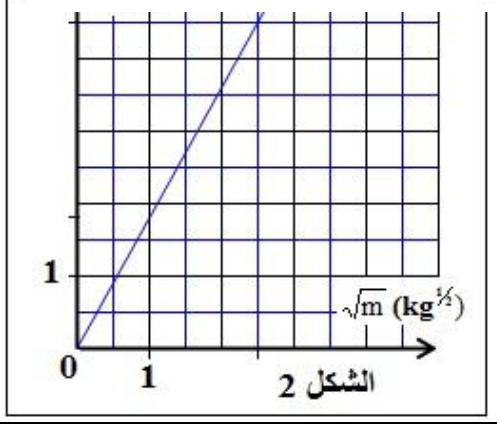
1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x لمركز القصور G. 1

2.1. يكتب حل المعادلة التفاضلية كالتالي: 0.75

$$x(t) = x_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi)$$

أوجد تعبير T_0 الدور الخاص للمتذبذب. 0.75

3.1. لدراسة تأثير الكتلة على قيمة الدور الخاص للمتذبذب، قام



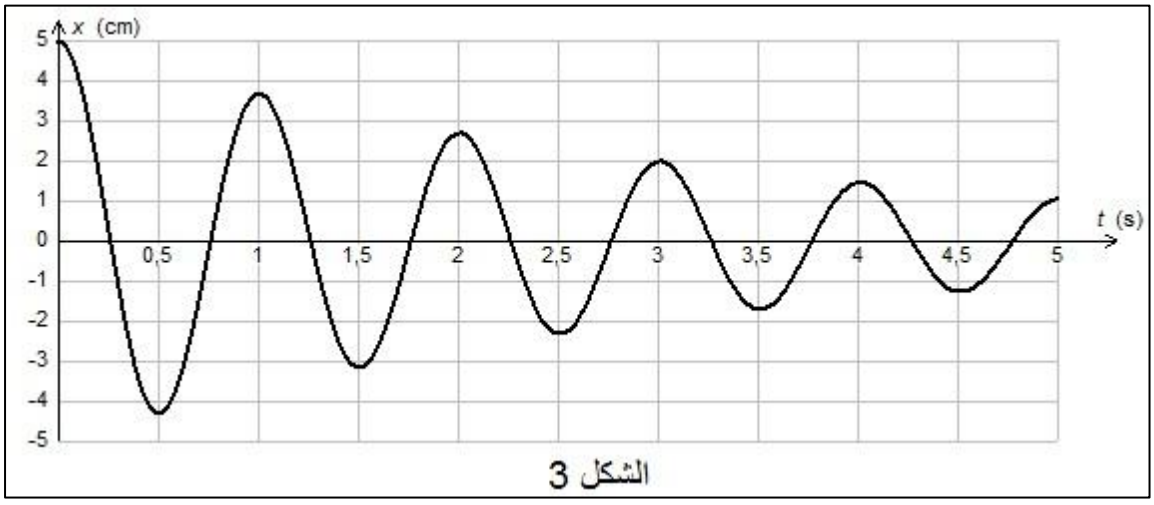
الشكل 2

التلاميذ بقياس T_0 بالنسبة لأجسام ذات كتل m مختلفة. مكنت النتائج التجريبية المحصلة من تمثيل تغيرات T_0 بدلالة $\sqrt{m}$ (الشكل2).

حدد قيمة الصلابة K.

2. التذبذبات الميكانيكية الحرة في حالة الخمود

خلال حركة المجموعة المتذبذبة {جسم صلب – نابض} تم بواسطة جهاز ملائم الحصول على مخطط المسافات الممثل في الشكل 3.



الشكل 3

0.25 1.2. حدد صنف الخمود الذي يبرزه الشكل 3 .

0.75 2.2. أحسب $W(\vec{F})$ شغل القوة المطبقة من طرف النابض على (S) بين اللحظتين $t_1=0$ و $t_2=3s$.

1,5 3.2. أوجد قيمة $\Delta E_m = E_{m2} - E_{m1}$ تغير الطاقة الميكانيكية للمجموعة المتذبذبة بين اللحظتين t_1 و t_2، واعط تفسيرا للنتيجة المحصلة.

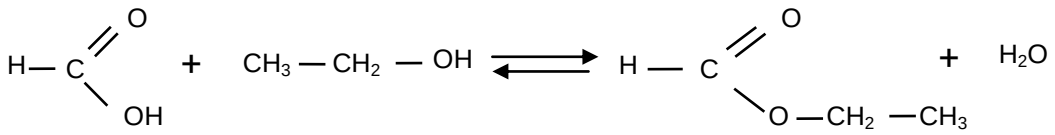
تصحيح الامتحان الموحد للبكالوريا الدورة الاستدراكية 2010
مادة الفيزياء و الكيمياء
مسلك علوم الحياة و الأرض و مسلك العلوم الزراعية
و شعبة العلوم و التكنولوجيات بمسلكيها.

الكيمياء

الجزء الأول: تصنيع ميثانوات الإثيل انطلاقا من حمض الميثانويك.

1- التركيب (ج) هو المستعمل في هذه التجربة.

-2



-3

معادلة التفاعل		$HCOOH$ +	C_2H_5OH	⇄ $HCOOC_2H_5$	+ H_2O
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)				
بدئية	x=0	n=0,3	n=0,3	0	0
وسيطية	x	n-x	n-x	x	x
نهائية	x_f	n-x_f	n-x_f	x_f	x_f

-4

تعبير ثابتة التوازن K:

لدينا:

$$K = \frac{[HCO_2C_2H_5]_f[H_2O]_f}{[HCOOH]_f[C_2H_5OH]_f}$$

$$= \frac{\frac{x_f}{V}\frac{x_f}{V}}{\frac{(n-x_f)}{V}\frac{(n-x_f)}{V}} = \frac{x_f^2}{(n-x_f)^2}$$

$$K = \frac{x_f^2}{(n-x_f)^2}$$

التحقق من قيمة ثابتة التوازن:

لدينا:

$$x_f = \frac{m(HCOOC_2H_5)}{M(HCOOC_2H_5)}$$

ت ع:

$$x_f = \frac{14,8}{70} = 0,2mol$$

إذن:

$$K = \frac{(0,2)^2}{(0,3-0,2)^2} = \frac{0,04}{0,01} = 4$$

$$K = 4$$

-5

لدينا:

$$r = \frac{x_f}{x_{max}}$$

ت ع:

$$r = \frac{0,2}{0,3} = \frac{2}{3} \approx 66,7\%$$

6- الاقتراحان (ب) و (ج) صحيحان، حيث أن إزالة الماء المتكون سيزيح حالة التوازن في منحى تكون الماء (المنحى المباشر) ، كما أن تفاعل اندريد الميثانويك مع الإيثانول عبارة عن تفاعل كلي حيث سيصل المردود إلى *100%*، أما فيما يخص حمض الكبريتيك فهو عامل يساعد على تسريع التفاعل لكنه لا يؤثر على مردوده.

الجزء الثاني: دراسة العمود زنك/نيكل.

-1

$$\ominus Zn_{(s)} | Zn^{2+}_{(aq)} \ :: \ Ni^{2+}_{(aq)} | Ni_{(s)} \oplus$$

-2

$$Zn + Ni^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Ni$$

-3

-1.3

معادلة التفاعل		Zn +	Ni^{2+} →	Zn^{2+} +	Ni
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)				
بدئية	x=0	$n_0(Zn)$	C_1V_1	C_2V_2	$n_0(Ni)$
وسيطية	x	$n_0(Zn)-x$	C_1V_1-x	C_2V_2+x	$n_0(Ni)+x$
نهائية	x_{max}	$n_0(Zn)- x_{max}$	$C_1V_1- x_{max}$	$C_2V_2+ x_{max}$	$n_0(Ni)+ x_{max}$

-3.2

- تحديد كمية مادة فلز الزنك الأولية المغمورة في المحلول(و التي يمكن أن تشارك في التفاعل)

لدينا:

$$n_0(Zn) = \frac{m(Zn)}{M(Zn)}$$

ت ع:

$$n_0(Zn) = \frac{1}{65.4} = 1{,}53.10^{-2}mol$$

- تحديد كمية مادة أيونات النيكل الأولية:

$$n_0(Ni^{2+}) = C_1V_1$$

ت ع:

$$n_0(Ni^{2+}) = 10^{-1}.2.10^{-2} = 2.10^{-3}mol$$

في حالة كون فلز الزنك هو المتفاعل المحد سنحصل على:

$$n_0(Zn) - x_{max1} = 0$$

و بالتالي

$$x_{max1} = n_0(Zn) = 1{,}53.10^{-2}mol$$

و في حالة كون Ni^{2+} هو المتفاعل المحد، فإننا سنحصل على:

$C_1V_1 - x_{max2} = 0$

و بالتالي:

$x_{max2} = C_1V_1 = 2.10^{-3}mol$

و بما أن $x_{max1} > x_{max2}$ إذن: المتفاعل المحد هو Ni^{2+}.

-3.3

لدينا:

$$I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{N(e^-).e}{\Delta t} = \frac{N_A.n(e^-).e}{\Delta t} = \frac{F.n(e^-)}{\Delta t}$$

و بما أن كل أيون Ni^{2+} يكتسب إلكترونين أثناء التفاعل، إذن سنجد أن كمية مادة الإلكترونات المارة في الدارة الكهربائية حتى نهاية التفاعل هي:

$$n(e^-) = 2x_{max}$$

و ذلك لكون أن كمية مادة أيونات النيكل المتفاعلة عندما أصبح العمود مستهلكا هي x_{max}

و هكذا يصبح تعبير شدة التيار الكهربائي كالتالي:

$$I = \frac{2.F.x_{max}}{\Delta t} = \frac{2.F.C_1V_1}{\Delta t}$$

ت ع:

$$I = \frac{2\ .\ 96500.\ 2.10^{-3}}{7200} = 0{,}0536A = 53{,}6mA$$

$$I = 53{,}6mA$$

الفيزياء

التمرين 1: النشاط الإشعاعي و التأريخ الجيولوجي.

-1

مكونات نويدة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$:

- عدد البروتونات : n(p) = Z=19
- عدد النوترونات: n(N) = N=A-Z= 40-19=21

تتكون نويدة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ من 19 بروتونا و 21 نوترونا.

2- معادلة التفتت:

$$^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{18}Ar + {}^{A}_{Z}X$$

بحيث:

A=40-40=0

Z=19-18=1

إذن هناك انبعاث بوزيترونات أثناء هذا التفتت، بحيث تصبح المعادلة كالتالي:

$$^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{18}Ar + {}^{0}_{1}e$$

إذن فنوع الإشعاع المنبعث هو β^+

-3

لدينا:

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

ت ع:

$$\lambda = \frac{\ln 2}{1{,}3.10^{9}} \approx 5{,}33.10^{-10}\, ans^{-1}$$

-4

لدينا:

$$N_K = N_0 e^{-\lambda t}$$

إذن:

$$t = \frac{1}{\lambda}.ln\left(\frac{N_0}{N_K}\right)$$

بحيث:

$N_0=N_K+N_{Ar}=450{,}29.10^{17}$

ت ع:

$$t = \frac{1}{5{,}33.10^{-10}}.ln\left(\frac{450{,}29.10^{17}}{449.10^{17}}\right) = 5{,}38.10^{6}\, ans$$

$$t = 5{,}38.10^{6}\, ans$$

التمرين 2: ثنائي القطب RL - التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية:

1 – استجابة ثنائي القطب *RL* لرتبة توتر صاعدة.

1.1- النظام الانتقالي و النظام الدائم.

2.1-

باعتبار المعادلة التفاضلية:

$$\frac{di}{dt}+\frac{(R+r)}{L}i=\frac{E}{L}$$

نلاحظ حسب الشكل أن شدة التيار دالة تزايدية بدلالة الزمن في النظام الانتقالي إلى أن تصل قيمة قصوية I_0 ، حيث تستقر بعد ذلك في النظام الدائم.

و بالتالي يتحقق لنا في النظام الدائم $\frac{di}{dt}=0$

و هكذا ستكتب المعادلة التفاضلية خلال هذا النظام كالتالي:

$$\frac{(R+r)}{L}I_0=\frac{E}{L}$$

و بالتالي نحصل على:

$$I_0=\frac{E}{(R+r)}$$

3.1-

قيمة R(Ω)	40	90	140
رقم المنحنى الموافق	(3)	(2)	(1)

4.1-

بما أن:

$$I_0=\frac{E}{(R+r)}$$

إذن:

$$r=\frac{E}{I_0}-R$$

ت ع:

$$r=\frac{10}{0{,}1}-90=10\Omega$$

$$r=10\Omega$$

-5.1
يكتب التوتر بين قطبي وشعية على الشكل التالي:

$$u_L = ri + L\frac{di}{dt}$$

و يكتب التوتر بين قطبي موصل أومي كالتالي:

$U_R=RI$

إذن :

$$\begin{cases} [U] = [L].\dfrac{[I]}{[t]} \\ [U] = [r].[I] \quad ; \quad [U] = [R].[I] \end{cases}$$

و بالتالي:

$$\begin{cases} [L] = [U].\dfrac{[t]}{[I]} \\ [R+r] = \dfrac{[U]}{[I]} \end{cases}$$

إذن:

$$\frac{[L]}{[R+r]} = \frac{[U].\frac{[t]}{[I]}}{\frac{[U]}{[I]}} = [U].\frac{[t]}{[I]} \text{ X } \frac{[I]}{[U]} = [t]$$

إذن بعد τ هو الزمن.

-6.1

نستنتج من المنحنى (2) أن $\tau=1ms$

و بالتالي:

$L=\tau.(R+r)$

ت ع:

$L=10^{-3}.100=0,1H$

$L=0,1H$

2- التذبذبات الحرة في دارة *RLC* متوالية

-1.2

(أ) نظام شبه دوري

(ب) نظام لا دوري

-2.2

لدينا حسب قانون إضافية التوترات:

$$0 = u_L + u_R + u_C = ri + L\frac{di}{dt} + Ri + u_C = (r+R)i + L\frac{di}{dt} + u_C$$

و نعلم أن:

$$i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$$

و بالتالي:

$$\frac{di}{dt} = C\frac{d^2u_C}{dt^2}$$

و بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد:

$$0 = (r+R)C\frac{du_C}{dt} + LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C$$

و منه:

$$0 = \frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{(r+R)}{L}\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC}u_C$$

-3.2

حسب المنحنى (أ) نجد أن $T=2.10^{-3}s$

و نعلم أن $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ و باعتبار $T=T_0$ ، سيتحقق لنا:

$$L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$$

ت ع:

$$L = \frac{410^{-6}}{4\pi^2 10^{-6}} \approx 0{,}1H$$

$$L = 0{,}1H$$

التمرين 3 : المجموعة المتذبذبة {جسم صلب – نابض أفقي }

-1

-1.1

- المجموعة المدروسة : الجسم الصلب (S).
- جرد القوى:

$\vec{P}$: الوزن.

$\vec{F}$: توتر النابض

$\vec{R}$: تأثير السطح

- قانون نيوتن الثاني:

$$\vec{P} + \vec{F} + \vec{R} = m\,\vec{a}$$

بما أن:

- الحركة تتم على المحور (Ox) ؛
- الوزن و قوة تأثير السطح عموديتان على المحور (Ox) .

إذن سيتحقق لدينا $\vec{F} + \vec{R} = \vec{0}$

و بالتالي نحصل على:

$$\vec{F} = m\,\vec{a}$$

و عند إسقاط هذه العلاقة على المحور *(Ox)* نحصل على:

$$-Kx = m\frac{d^2x}{dt^2}$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0$$

-2.1

نستنتج من المعادلة التفاضلية أن:

$$\omega_0^2 = \frac{K}{m}$$

و بالتالي:

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$$

-3.1

نستنتج من خلال المنحنى الممثل في الشكل 2 أن تعبير الدور الخاص T_0 بدلالة $\sqrt{m}$ دالة خطية:

$$T_0 = c.\sqrt{m}$$

بحيث c يمثل المعامل الموجه للمنحنى:

$$c = \frac{\Delta T_0}{\Delta\sqrt{m}}$$

ت ع:

$$c = \frac{\Delta T_0}{\Delta\sqrt{m}} = \frac{4,5}{2,5} = 1,8\text{s.kg}^{-\frac{1}{2}}$$

و باعتبار العلاقتين $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ و $T_0 = c.\sqrt{m}$ نستنتج أن:

$$c = \frac{2\pi}{\sqrt{K}}$$

و بالتالي نجد أن:

$$K = \frac{4\pi^2}{c^2}$$

ت ع:

$$K = \frac{4\pi^2}{(1,8)^2} \approx 12,2\ \text{N/m}$$

$$K = 12,2\ \text{N/m}$$

2- التذبذبات الميكانيكية الحرة في حالة الخمود.

1.2- نوع الخمود هو خمود مائع لأن وسع الحركة لا يتناقص خطيا.

2.2- لدينا:

$$W(\vec{F}) = \frac{1}{2}K(x_1^2 - x_2^2)$$

ت ع:

$$W(\vec{F}) = \frac{1}{2}.12,2(25-4).10^{-4} = 0,0128 = 1,28.10^{-2}\text{J}$$

$$W(\vec{F}) = 1,28.10^{-2}\text{J}$$

-3.2
لدينا:

$$E_{m2} = E_{p2} + E_{c2}$$

$$E_{m1} = E_{p1} + E_{c1}$$

بما أن أفصول متجهة موضع مركز ثقل الجسم G قصوي عند اللحظة t_2 إذن فسرعة المتذبذب تنعدم خلال هذه اللحظة كما هو الحال عند اللحظة t_1.

إذن: $E_{c2} = E_{c1} = 0$

و بالتالي:

$$\Delta E_m = E_{m2} - E_{m1} = E_{p2} - E_{p1} = \frac{1}{2}K(x_2^2 - x_1^2) = -1{,}28.10^{-2}\,J$$

انخفاض الطاقة الميكانيكية ناتج عن وجود الاحتكاكات، حيث تتحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة حرارية ، حيث أن تغير الطاقة الميكانيكية يساوي شغل قوة الاحتكاك.

المادة	الفيزياء والكيمياء	NS27	المعامل 5
الشعب(ة) او المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها		مدة الإنجاز 3

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء: ..... (7 نقط)
  - مقارنة سلوك أحماض في محلول مائي
  - التحول التلقائي في عمود
- الفيزياء .....(13 نقطة)
  - التمرين 1: النشاط الإشعاعي في التبغ (2,5 نقطة)
  - التمرين 2: البيانو الإلكتروني (5,5 نقطة)
  - التمرين 3: تطبيق القانون الثاني لنيوتن (5 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): مقارنة سلوك أحماض في محلول مائي ــ التحول التلقائي في عمود

الجزءان 1 و 2 مستقلان

الجزء 1: مقارنة سلوك حمضين لهما نفس التركيز في محلول مائي

حمض الأستيل ساليسيليك (acide acétylsalicylique) مادة فعالة أساسية في دواء الأسبرين، يتم تحضيره انطلاقا من أندريد الإيثانويك وحمض الساليسيليك (acide salicylique) المستخلص من شجر الصفصاف.
يهدف هذا الجزء إلى مقارنة سلوك حمض الساليسيليك مع سلوك حمض أستيل ساليسيليك في محلول مائي.

معطيات:

	حمض الساليسيليك	حمض أستيل ساليسيليك
الصيغة الإجمالية	$C_7H_6O_3$	$C_9H_8O_4$
الصيغة المبسطة	HA_1	HA_2
المزدوجة (قاعدة/حمض)	$HA_1(aq)/A_1^-(aq)$	$HA_2(aq)/A_2^-(aq)$
الكتلة المولية		$180\ g.mol^{-1}$

1. محلول حمض الساليسيليك $HA_1(aq)$.

نتوفر في المختبر على محلول حمض الساليسيليك تركيزه المولي $C_1 = 10^{-2} mol.L^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH_1 = 2,50$ عند $25^\circ C$.

0.5 **1.1.** أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض الساليسيليك $HA_1(aq)$ مع الماء.

0.75 **2.1.** أنشىء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

0.75 **3.1.** أحسب قيمة τ_1 نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل.إستنتج.

0.5 **4.1.** تحقق أن قيمة $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية هي: $Q_{r,éq} = 1,46.10^{-3}$

0.5 **5.1.** استنتج قيمة K_{A1} ثابتة الحمضية للمزدوجة $HA_1(aq)/A_1^-(aq)$.

2. محلول حمض أستيل ساليسيليك $HA_2(aq)$.

يحتوي قرص الأسبرين على الكتلة $m = 500\ mg$ من حمض الأستيل ساليسيليك . نذيب قرص الأسبرين في الحجم $V = 0,275\ L$ من الماء المقطر، فنحصل على محلول مائي تركيزه المولي C_2 وله $pH_2 = 2,75$.

0.5 **1.2.** أحسب قيمة C_2.

0.5 **2.2.** أحسب قيمة τ_2 نسبة التقدم النهائي لتفاعل HA_2 مع الماء.

0.5 **3.** اعتمادا على قيمتي τ_1 و τ_2، قارن سلوك حمض الساليسيليك HA_1 مع سلوك حمض الأستيل ساليسيليك HA_2 في المحلول المائي.

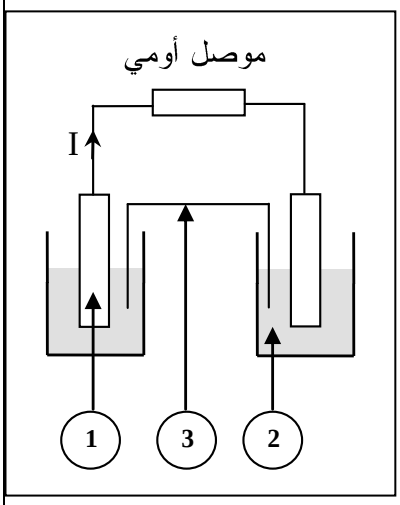
الجزء 2: التحول التلقائي في عمود

نعتبر العمود رصاص/ فضة ذي التبيانة الاصطلاحية $\ominus Pb(s)/Pb^{2+}(aq)//Ag^+(aq)/Ag(s) \oplus$. يتطلب إنجازه الأدوات والمواد التالية:

- كأس تحتوي على الحجم V_1 من محلول مائي لنترات الرصاص $Pb^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq)$ تركيزه المولي $C_1 = 1,0.10^{-1} mol.L^{-1}$ ؛
- كأس تحتوي على الحجم $V_2 = V_1$ من محلول مائي لنترات الفضة $Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)$ تركيزه المولي $C_2 = C_1$ ؛
- سلك من فلز الفضة ــ سلك من فلز الرصاص ــ قنطرة ملحية.

معطيات:

- ثابتة التوازن المقرونة بالمعادلة الكيميائية $2Ag^{+}_{(aq)} + Pb_{(s)} \rightleftarrows 2Ag_{(s)} + Pb^{2+}_{(aq)}$ هي : $K = 6{,}8.10^{28}$.
- $1\,F = 96500\ C.mol^{-1}$



0.75 **1.** أحسب قيمة خارج التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية. استنتج المنحى التلقائي لتطور المجموعة الكيميائية.

0.75 **2.** نركب بين إلكترودي العمود موصلا أومي ونترك المجموعة تشتغل. يمثل الشكل جانبه تبيانة العمود.
أعط أسماء مكونات العمود الموافقة للأرقام المبينة على التبيانة جانبه.

1 **3.** يزود العمود الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 65mA$ وبعد مدة زمنية Δt من الاشتغال تكون قيمة تقدم التفاعل الحاصل هي $x = 1{,}21.10^{-3}mol$.
أحسب قيمة Δt .

الفيزياء: (13 نقطة)

التمرين 1 (2,5 نقطة): النشاط الإشعاعي في التّبغ

يعتبر التدخين من ب ين الأسباب الرئيسية ل سرطان الرئة، ويرجع المفعول السرطاني للتدخين بلا شك لتأثيرات كيميائية، وبنسب قليلة لإشعاعات نووية ، لكون دخان التبغ يحتوي على النظير ^{210}Po لعنصر البولونيوم المشّع.

معطيات:

النواة	البولونيوم	البزموت	الرصاص	الهيليوم	التاليوم
الرمز	$^{210}_{84}Po$	$^{209}_{83}Bi$	$^{206}_{82}Pb$	$^{4}_{2}He$	$^{206}_{81}Tl$
كتلة النواة بالوحدة (u)	209,9368	208,9348	205,9295	4,0015	205,9317
عمر النصف $t_{1/2}$ بالوحدة (jours)	138				
$1u = 931{,}5\ MeV.c^{-2}$					

0.5 **1.** نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ إشعاعية النشاط α. أكتب معادلة التفتت محددا النواة المتولدة.

0.5 **2.** تحقق أن ثابتة النشاط الإشعاعي لنواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ هي $\lambda \approx 5{,}81.10^{-8}s^{-1}$.

3. نتوفر على عينة مشعة من البولونيوم ^{210}Po نشاطها الإشعاعي عند لحظة t هو: $a = 10^{-1}Bq$.

0.75 **1.3.** حدد قيمة **N** عدد نوى البولونيوم $^{210}_{84}Po$ في العينة عند اللحظة t.

0.75 **2.3.** أحسب بالوحدة MeV ، قيمة الطاقة المحررة $E_{libérée}$ عن تفتت **N** نوى من البولونيوم $^{210}_{84}Po$.

التمرين 2 (5,5 نقطة): البيانو الإلكتروني

البيانو الإلكتروني جهاز صوتي يصدر نوطات، ذات ترددات مختلفة . من بين أهم مكونات دارته الإلكترونية الوشيعة والمكثفات.

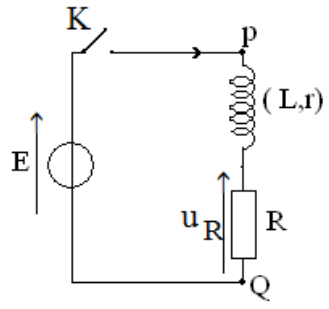
استخرجت مجموعة من التلاميذ من جهاز بيانو متلف وشيعة ومكثفا بغرض تحديد كل من المقادير المميزة لهما وتردد إحدى النوطات، وذلك من خلال إنجاز الدراستين التجريبيتين التاليتين:

- **استجابة ثنائي القطب RL لرتبة التوتر؛**
- **التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية.**

1. استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

لتحديد المقدارين المميزين للوشيعة (معامل التحريض L والمقاومة الداخلية r)، أنجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1.

عند اللحظة $t=0$ ، تم إغلاق قاطع التيار K وتتبع بواسطة راسم التذبذب الذاكراتي، تغيرات كل من التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي ذي المقاومة $R=100\,\Omega$ والتوتر $u_{PQ}(t)$ بين مربطي المولد الكهربائي ذي القوة الكهرمحركة E، فتم الحصول على المنحنيين 1 و2 الممثلين في الشكل 2.



الشكل 1

0.5 **1.1.** أنقل على ورقة التحرير تبيانة التركيب التجريبي (الشكل 1) ومثل عليها كيفية ربط راسم التذبذب.

0.25 **2.1.** بيّن أن المنحنى 2 يمثل التوتر $u_R(t)$.

3.1. عين مبيانيا قيمة كل من:

0.25 أ. القوة الكهرمحركة E.

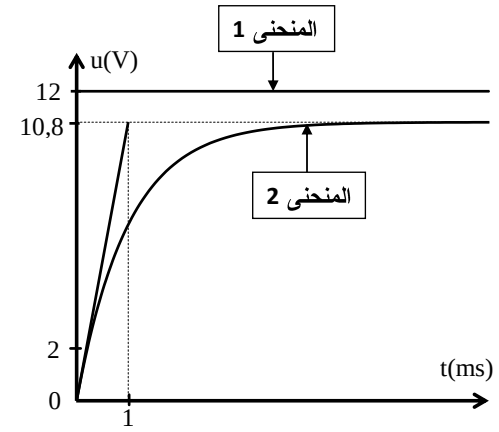
0.25 ب. التوتر $u_{R,max}$ بين مربطي الموصل الأومي في النظام الدائم.

0.25 ج. ثابتة الزمن τ.

0.75 **4.1.** أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$ شدة التيار الكهربائي المار في الدارة تكتب : $\frac{di}{dt}+\frac{(R+r)}{L}\cdot i=\frac{E}{L}$

0.75 **5.1.** بين أن تعبير r يكتب: $r=R(\frac{E}{u_{R,max}}-1)$. أحسب قيمة r.

0.5 **6.1.** تحقق أن قيمة معامل التحريض هي $L\approx 111\,mH$.



الشكل 2

2. التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية

لتحديد المقدار المميز للمكثف (السعة C)، قام التلاميذ بشحن المكثف كليا بواسطة مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E، ثم تفريغه في الوشيعة ($L = 0,1\ H\ ;\ r = 11\Omega$) ومعاينة تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف على شاشة راسم التذبذب الذاكراتي(الشكل3).

0.25 **1.2.** ما نوع نظام التذبذبات الذي يبرزه الشكل 3؟

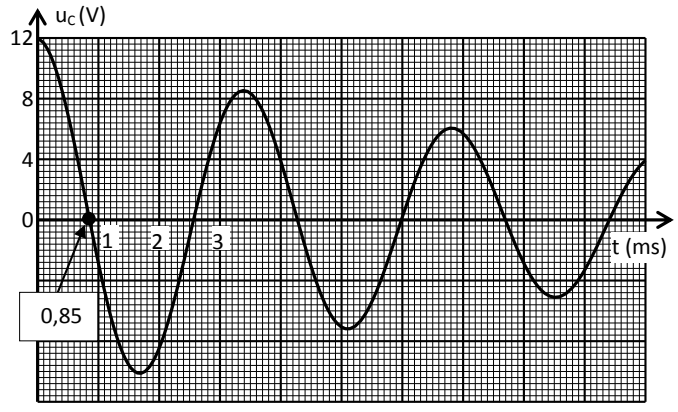
0.5 **2.2.** ما شكل الطاقة المخزونة في الدارة RLC عند اللحظة $t=0,85\,ms$؟ علل جوابك.

3.2. نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب.

0.75 أ. عين مبيانيا قيمة T.

إستنتج قيمة C (نأخذ $\pi^2=10$).

0.5 ب. أضاف التلاميذ إلى الدارة RLC السابقة جهازا لصيانة التذبذبات ، ثم ركبوا على التوازي مع المكثف مكبرا للصوت، فانبعثت موجة صوتية لها نفس تردد التوتر $u_C(t)$.



الشكل 3

حدد، من بين النوطات الواردة في الجدول التالي، النوطة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة.

النوطة	Do	Ré	Mi	Fa	Sol	La	Si
التردد(Hz)	262	294	330	349	392	440	494

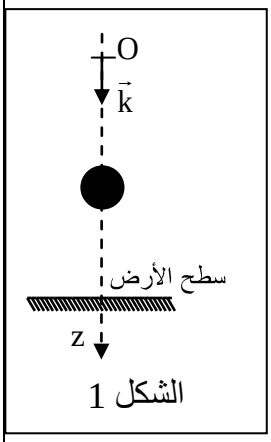
التمرين 3 (5 نقط): تطبيق القانون الثاني لنيوتن

يعتبر إسحاق نيوتن أول من ربط علاقات بين القوى المطبقة على جسم متحرك وطبيعة حركة مركز قصوره.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة السقوط الرأسي الحر لكرية وحركة المجموعة المتذبذبة {كرية ــ نابض}.

معطيات: جميع الاحتكاكات مهملة ؛ كتلة الكرية $m = 0,05\,kg$ ؛ $g = 10\,m.s^{-2}$.

1. السقوط الرأسي الحر لكرية حديدية



الشكل 1

عند اللحظة (t=0) ، نحرر بدون سرعة بدئية من موضع O يوجد على ارتفاع من سطح الأرض، كريةٍ حديدية متجانسة كتلتها m. ندرس حركة الكريةٍ في معلم $(O,\vec{k})$ مرتبط بالأرض (الشكل 1).

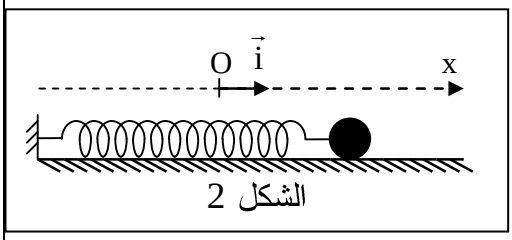
0.5 **1.1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها z_G أنسوب G مركز قصور الكرية في المعلم $(O,\vec{k})$.

0.25 **2.1.** استنتج طبيعة حركة G.

0.25 **3.1.** أكتب المعادلة الزمنية $z_G(t)$ لحركة G.

0.25 **4.1.** أحسب قيمة v_G سرعة G عند اللحظة $t = 2\,s$.

2. دراسة حركة المجموعة المتذبذبة {كرية ــ نابض}



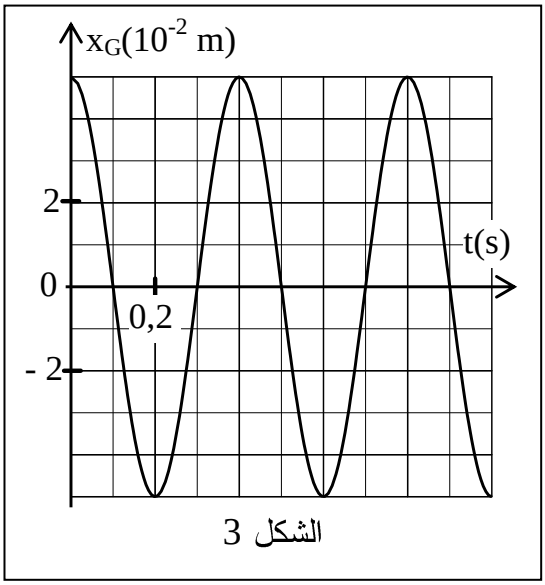
الشكل 2

نثبت الكريةٍ بنابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K (الشكل 2).

لدراسة حركة مركز القصور G للكريةٍ، نختار معلما $(O,\vec{i})$ بحيث يكون أفصول G منعدما عند التوازن $(x_G = 0)$ والنابض غير مشوه. نزيح الكريةٍ عن موضع توازنها ، ثم نحررها بدون سرعة بدئية عند اللحظة $(t_0=0)$. نعتبر مسار G مستقيميا. يمثل الشكل3 مخطط المسافات $x_G = f(t)$ لحركة G.

0.75 **1.2.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها x_G أفصول G.

2.2. يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل: $x_G(t) = X_m \cos(\frac{2\pi}{T_0}\cdot t + \varphi)$



الشكل 3

1 **أ.** عين مبيانيا قيمة كل من:
- ــ X_m وسع الحركة؛
- ــ T_0 الدور الخاص للمتذبذب؛
- ــ φ الطور عند اللحظة $(t_0=0)$.

0.5 **ب.** أحسب قيمة K صلابة النابض.

0.5 **ج.** أكتب تعبير $\dot{x}_G(t)$ إحداثي سرعة G.

0.5 **د.** استنتج قيمة $\dot{x}_G$ عند مرور الكرية لأول مرة من موضع توازنها.

0.5 **ه.** أحسب قيمة $\ddot{x}_G$ إحداثي تسارع G عند اللحظة $t = \frac{T_0}{2}$.

تصحيح موضوع بكالوريا الفيزياء (الدورة العادية 2011)

مسلك ع ح أ + مسلك العلوم الزراعية و مسلكي العلوم و التكنولوجيات

الكيمياء

الجزء الأول: مقارنة سلوك حمضين لهما نفس التركيز في محلول مائي

-1

$HA_{1(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows A^-_{1(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ -1-1

-2-1

المعادلة الكيميائية		$HA_{1(aq)} +$	$H_2O_{(l)} \rightleftarrows$	$A^-_{1(aq)} +$	$+ H_3O^+_{(aq)}$
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	كمية المادة (mol)			
الحالة البدئية	0	C_1V_1	بوفرة	0	0
خلال التفاعل	x_1	$C_1V_1 - x_1$	بوفرة	x_1	x_1
الحالة النهائية	x_{1f}	$C_1V_1 - x_{1f}$	بوفرة	x_{1f}	x_{1f}

-3-1 لدينا: $pH_1 = 2{,}50 \Longrightarrow [H_3O^+]_{éq} = 10^{-pH_1} = 3{,}16.10^{-3} mol.L^{-1}$

نعلم أن: $\tau_1 = \frac{x_{1f}}{x_{1max}}$

تحديد تقدم التفاعل الأقصى: $C_1V_1 - x_{1max} = 0 \Longrightarrow x_{1max} = C_1V_1$

تحديد تقدم التفاعل النهائي: $x_{1f} = [H_3O^+]_{éq}.V_1$

إذن: $\tau_1 = \frac{x_{1f}}{x_{1max}} = \frac{[H_3O^+]_{eq}.V_1}{C_1V_1} = \frac{[H_3O^+]_{eq}}{C_1} = \frac{3{,}16.10^{-3}}{10^{-2}} = 0{,}316$

إذن التحول غير كلي $\tau_1 < 1$

$Q_{r,éq} = \frac{[H_3O^+]_{éq}.[A_1^-]_{éq}}{[A_1H]_{éq}} = \frac{C_1\tau_1^2}{1-\tau_1} = 1{,}46.10^{-3}$ -4-1

$K_{A1} = Q_{r,éq} = 1{,}46.10^{-3}$ -5-1

-2

$C_2 = \frac{n(A_2H)}{V} = \frac{m(A_2H)}{M(A_2H).V}$ -1-2

ت ع: $C_2 = \frac{0,5}{180*0,275} = 10^{-2} mol.L^{-1}$

2-2- بنفس الطريقة السابقة نجد: $\tau_2 = \frac{x_{2f}}{x_{2max}} = \frac{[H_3O^+]_{eq}.V}{C_2V} = \frac{[H_3O^+]_{eq}}{C_2} = \frac{10^{-pH_2}}{C_2} = 0,178$

3- نلاحظ أن $\tau_2 < \tau_1$ و بما أن $C_2 = C_1$ إذن الحمض A_1H يتفكك في الماء أكثر من تفكك الحمض A_2H

الجزء 2: التحول التلقائي في عمود.

1- $Q_{r,i} = \frac{[Pb^{2+}]_i}{[Ag^+]_i^2} = 10$ ، بما أن $Q_{r,i} < Q_{r,éq}$ إذن فالمجموعة ستتطور في المنحى المباشر.

2- 1: سلك الفضة 2: القنطرة الملحية 3: محلول مائي لنترات الرصاص

3- باعتماد جدول التقدم نجد أن $n(e^-) = 2x = \frac{I.\Delta t}{F}$

إذن: $\Delta t = \frac{2xF}{I}$

ت ع: $\Delta t = \frac{2xF}{I} = 3593s \approx 1h$

الفيزياء

<u>التمرين الأول: النشاط الإشعاعي في التبغ.</u>

1- $^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He$

انحفاظ العدد الإجمالي للنويات: $A = 210 - 4 = 206$

انحفاظ الشحنة الكهربائية: $Z = 84 - 2 = 82$ ، إذن النويدة المتولدة هي: $^{206}_{82}Pb$

و هكذا تصبح معادلة التحول النووي كالتالي: $^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$

2- لدينا: $\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}} = \frac{ln2}{138*24*3600} = 5,81.10^{-8}s$

3-

3-1- لدينا: $a = \lambda N \Rightarrow N = \frac{a}{\lambda} = 1,72.10^6$

3-2- لنحسب أولا الطاقة E المحررة نتيجة تفتت نويدة $^{210}_{84}Po$

$$E = |\Delta m|c^2 = |m(^{206}_{82}Pb) + m(^{4}_{2}He) - m(^{210}_{84}Po)|c^2$$

ت ع: $\boldsymbol{E = |205,9295 + 4,0015 - 209,9368|uc^2 = 0,0058uc^2 = 5,40MeV}$

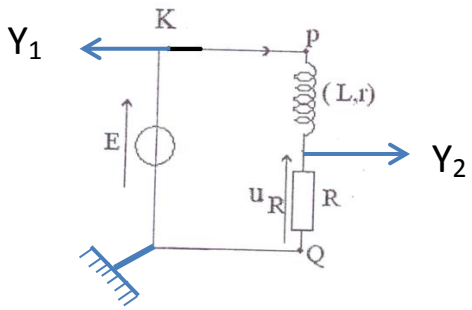
إذن: قيمة الطاقة $E_{libéré}$ ' المحررة عن تفتت N نوى من البولونيوم $^{210}_{84}Po$ هي:

$$E_{libérée} = NE = 1,72.10^6 * 5,40 = 9,29.10^6 MeV$$

التمرين الثاني: البيانو الإلكتروني:

1- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة:

-1-1



-2-1 لدينا في النظام الدائم $E=U_R+ rI_0$ و بالتالي فإن التوتر بين قطبي المولد أكبر من التوتر بين مربطي الموصل الأومي، و من تم فإن المنحنى (2) هو الموافق للموصل الأومي.

(ملحوظة: يمكن تعليل ذلك باعتماد طرق أخرى).

-3-1

أ- E=12V

ب- $U_{R,max}$ =10,8V

ج- τ=1ms

-4-1 $u_R + u_L = E$

$$Ri + ri + L\frac{di}{dt} = E$$

$$L\frac{di}{dt} + (R + r)i = E$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L}$$

1-5- لدينا عند النظام الدائم $\frac{di}{dt}=0$ و من تم نحصل على $I_{max}=\frac{E}{R+r}$

كما نجد أن: $u_{R,max}=RI_{max}=\frac{RE}{R+r}$

إذن: $R+r=\frac{RE}{u_{R,max}}$

و بالتالي نحصل على: $r=\frac{RE}{u_{R,max}}-R=R(\frac{E}{u_{R,max}}-1)$

ت ع: $r=100\left(\frac{12}{10,8}-1\right)\approx 11,1\Omega$

1-6- لدينا $\tau=\frac{L}{R+r}\Rightarrow L=\tau(R+r)$

ت ع: $L=10^{-3}*111,1\approx 111,1.10^{-3}H=111mH$

2- التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية

2-1- نظام شبه دوري

2-2- الطاقة المخزونة عند اللحظة t=0,85ms في الدارة الكهربائية هي الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة لأن الطاقة المخزونة في المكثف عند هذه اللحظة منعدمة لأن U_C(t=0,85ms)=0 .

2-3-

أ- T=4*0,85=3,4ms

$$T_0=2\pi\sqrt{LC}\approx T\Rightarrow C=\frac{T^2}{4\pi^2L}$$

ت ع: $C=\frac{3,4^2.10^{-6}}{40*0,1}=2,89\mu F$

ب- $N_0=\frac{1}{T_0}\approx 294Hz$ النوطة الموافقة هي Ré

<u>التمرين الثالث: تطبيق قانون نيوتن الثالث:</u>

1- السقوط الرأسي الحر لكرية حديدية

1-1-

المجموعة المدروسة: الكرية الحديدية.

جرد القوى: $\vec{P}$ وزن الكرية الحديدية.

قانون نيوتن الثاني: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$

إسقاط العلاقة على المحور Oz:

$$mg = ma_{Gz} \Rightarrow a_{Gz} = g \Rightarrow \frac{d^2 z_G}{dt^2} = g$$

1-2- بما أن التسارع ثابت و منحى التسارع هو منحى الحركة، فإن حركة G حركة مستقيمية متسارعة بانتظام.

1-3- $z_G(\quad) = \frac{1}{2}a_{Gz}t^2 + v_{0z}t + z_0$ و بما أن : $v_{0z} = 0$ و $z_0 = 0$

إذن: $z_G(t) = \frac{1}{2}a_{Gz}t^2 = \frac{1}{2}gt^2 = 5t^2\ (m)$

1-4- لدينا: $v_{Gz}(t) = \frac{dz_G(t)}{dt} = 10t\ (m.s^{-1})$

و منه: $v_{Gz}(t = 10s) = 10 * 2 = 20m.s^{-1}$

2- دراسة حركة المجموعة المتذبذبة {الكرية – النابض}

2-1-

المجموعة المدروسة: الكرية الحديدية.

جرد القوى: الوزن : $\vec{P}$ ، تأثير النابض: $\vec{T}$ ، تأثير السطح: $\vec{R}$

قانون نيوتن الثاني: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}_G$

إسقاط العلاقة على المحور Ox :

$$P_x + R_x + T_x = ma_{Gx}$$

لدينا: $P_x = R_x = 0$ و $T_x = -K\Delta l = -Kx_G$

إذن: $-Kx_G = ma_{Gx} = m\ddot{x}_G$

و منه: $m\ddot{x}_G + Kx_G = 0 \Rightarrow \ddot{x}_G + \frac{K}{m}x_G = 0$

2-2-

أ- $X_m = 5cm$ ، $T_0 = 0{,}4s$ ،

$$x_G(t = 0) = X_m = X_m \cos(\varphi) \Rightarrow \cos(\varphi) = 1$$

و منه $\varphi = 0$

ب- لدينا: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

و منه: $\mathrm{K} = 4\pi^2 \frac{m}{T_0^2} = 12{,}3N.m^{-1}$

ج- $\dot{x}_G(t) = \frac{dx_G(t)}{dt} = -X_m \frac{2\pi}{T_0}\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) = X_m \frac{2\pi}{T_0}\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \frac{\pi}{2}\right)$

و منه: $\dot{x}_G(t) = 0{,}785\cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \quad m.s^{-1}$

د- تمر الكرة من موضع توازنها لأول مرة عند اللحظة $0{,}1\ s$.

و منه: $\boldsymbol{\dot{x}_G(t = 0,1s) = 0,785\cos\left(0,5\pi + \frac{\pi}{2}\right) = 0,785\cos(\pi) = -0,785\ m.s^{-1}}$

ه – لدينا حسب المعادلة التفاضلية: $\ddot{x}_G = -\frac{K}{m}x_G$

و منه: $\ddot{x}_G\left(t = \frac{T_0}{2}\right) = -\frac{K}{m}x_G\left(t = \frac{T_0}{2}\right) = -\frac{12{,}5}{0{,}05} * (-5.10^{-2}) = 12{,}3m.s^{-2}$

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2011
الموضوع

المادة	الفيزياء والكيمياء	RS27	المعامل 5
الشعب(ة) او المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها		مدة الإنجاز 3

➢ يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

➢ تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين : تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء .....(7 نقط)
  - دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء
  - تصنيع إيثانوات البوتيل
- الفيزياء ..... (13 نقطة)
  - التمرين 1 : انتشار موجة ضوئية (3 نقط)
  - التمرين 2 : التذبذبات الكهربائية الحرة والمظاهر الطاقية (5 نقط)
  - التمرين 3 : القفز الطولي (5 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء ــ تصنيع إيثانوات البوتيل

تعزى نكهة الموز إلى وجود مستخرج طبيعي من فاكهة الموز أو إلى وجود المركب الاصطناعي إيثانوات البوتيل $CH_3COOCH_2CH_2CH_2CH_3$، وهو سائل غير قابل للاشتعال وكثير الاستعمال في الكيمياء الصناعية. كما يستعمل كمركب إضافي في صناعة بعض المواد الغذائية . إيثانوات البوتيل إستر يمكن تصنيعه بتفاعل حمض الإيثانويك CH_3COOH مع كحول.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد قيمة كل من ثابتة الحمضية للمزدوجة $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$ ومردود تصنيع الإستر.

الجزء 1: دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء

نعتبر محلولا مائيا لحمض الإي ثانويك $CH_3COOH(aq)$ تركيزه المولي $C=1,0.10^{-2}mol.L^{-1}$. أعطى قياس موصلية المحلول المائي القيمة $\sigma=1,6.10^{-2}S.m^{-1}$.

معطيات:

ــ تعبير الموصلية σ لمحلول هو $\sigma=\sum\lambda_i[X_i]$، حيث $[X_i]$ التركيزالمولي الفعلي لكل نوع أيوني متواجد في المحلول و λ_i الموصلية المولية الأيونية لكل نوع.

ــ $\lambda_{CH_3COO^-}=4,1.10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$ ؛ $\lambda_{H_3O^+}=35.10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$.

ــ نهمل مساهمة HO^- في موصلية المحلول.

0.5 **1.** أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

0.75 **2.** أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

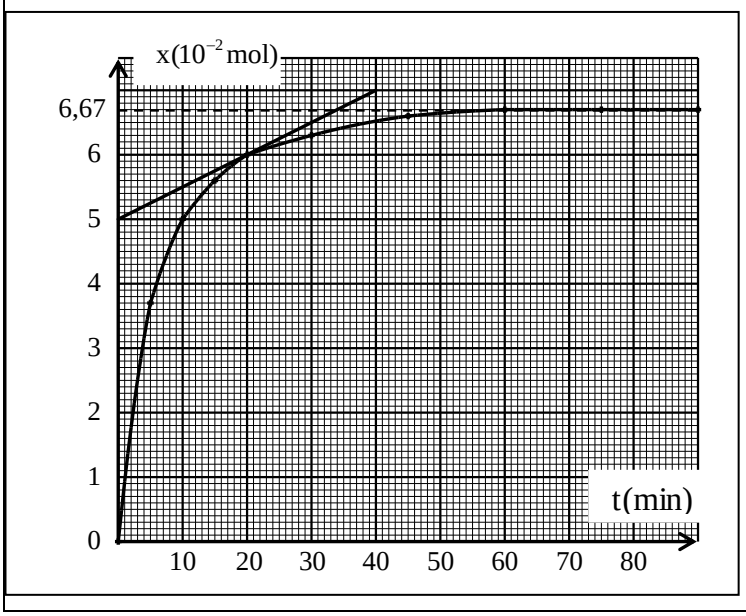
0.75 **3.** عبر عن $[H_3O^+]_f$، تركيز أيونات الأوكسونيوم في الحالة النهائية، بدلالة σ و $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$. أحسب قيمته.

0.75 **4.** حدد قيمة K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$.

الجزء 2: تصنيع إيثانوات البوتيل

ندخل في حوجلة مغمورة في ماء مثلج، $n_0=0,10\,mol$ من حمض الإيثانويك و $n_0=0,10\,mol$ من كحول (A)، ثم نضيف قطرات من حمض الكبريتيك المركز ، فنحصل على خليط حجمه $V=15\,mL$. بعد عملية التحريك، نضع الحوجلة في حمام مريم درجة حرارته 80°C. تكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل الأسترة كما يلي: $CH_3COOH+A\rightleftarrows CH_3COOCH_2CH_2CH_2CH_3+H_2O$

نتتبع تطور التقدم x لهذا التفاعل بدلالة الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل جانبه.



0.5 **1.** أكتب الصيغة نصف المنشورة للكحول (A).

0.5 **2.** ما دور حمض الكبريتيك المضاف بدئيا إلى المجموعة الكيميائية؟

0.5 **3.** أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

0.25 **4.** حدد قيمة التقدم الأقصى x_{max} لتفاعل الأسترة المدروس.

0.5 **5.** يعبر عن السرعة الحجمية للتفاعل بالعلاقة $v=\frac{1}{V}\cdot\frac{dx}{dt}$، حيث x تقدم التفاعل عند اللحظة t و V حجم الخليط.

أحسب بالوحدة $mol.L^{-1}.min^{-1}$ قيمة السرعة v عند اللحظة $t=20min$.

6. عين مبيانيا قيمة كل من:

0.25 **أ.** التقدم النهائي x_f للتفاعل.

0.25 **ب.** زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

0.5 **7.** أحسب قيمة r مردود التفاعل الحاصل.

1 **8.** نقرن بمعادلة تفاعل الأسترة السابق، ثابتة التوازن $K = 4$.

ـ أحسب قيمة $Q_{r,f}$ خارج التفاعل عند الحالة النهائية للمجموعة الكيميائية.

ـ هل هذه الحالة توافق حالة توازن المجموعة؟

الفيزياء (13 نقطة)

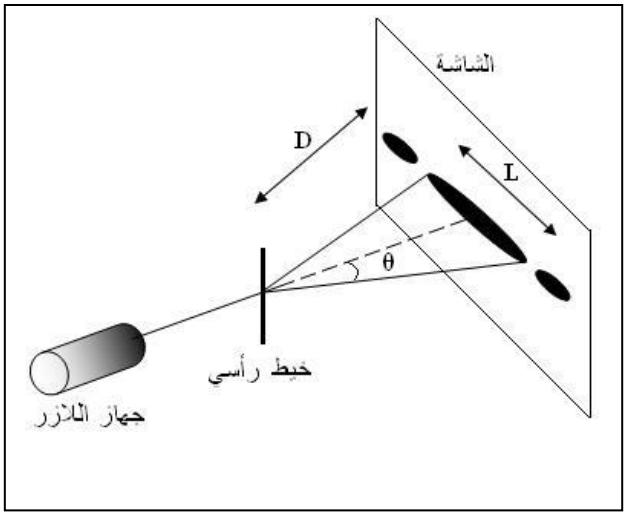
التمرين 1 (3 نقط): انتشار موجة ضوئية

الجزءان 1 و 2 مستقلان

الجزء 1: تحديد قطر خيط صيد السمك

أصبحت خيوط صيد السمك تصنع من مادة النيلون لكي تتحمل مقاومة السمك المصطاد، ويكون لها قطر جد صغير حتى لا ترى من طرفه.

لتحديد قيمة القطر a لأحد الخيوط، تمت إضاءته بواسطة حزمة ضوئية أحادية اللون، منبعثة من جهاز اللازر طول موجتها في الهواء λ . يلاحظ على شاشة توجد على المسافة D من الخيط، تكوُّن بقع ضوئية. عرض البقعة الضوئية المركزية هو L (الشكل جانبه).



معطيات:

$L = 7,5\ cm$ ؛ $D = 3m$ ؛ $\lambda = 623,8\ nm$

0.5 **1.** سم الظاهرة التي يبرزها الشكل.

0.75 **2.** علما أن تعبير الفرق الزاوي θ بين وسط البقعة الضوئية المركزية وأحد طرفيها هو $\theta = \frac{\lambda}{a}$، أوجد تعبير a بدلالة D و L و λ في حالة فرق زاوي θ صغير جدا. أحسب قيمة a.

0.5 **3.** نعوض جهاز اللازر بجهاز لازر آخر طول موجته λ' فنحصل على بقعة ضوئية مركزية عرضها $L' = 8\ cm$. عبر عن λ' بدلالة λ و L و L' . أحسب قيمة λ'.

الجزء 2: تحديد قيمة طول موجة ضوئية في الزجاج

تم إرسال حزمة ضوئية أحادية اللون منبعثة من جهاز لازر على وجه موشور من الزجاج معامل انكساره $n = 1,58$.

معطيات:

ـ طول الموجة للحزمة الضوئية في الهواء $\lambda_0 = 665,4\ nm$ ؛

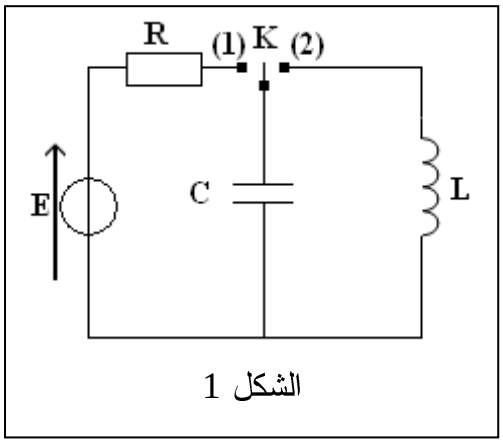
ـ سرعة انتشار الضوء في الفراغ وفي الهواء $c = 3.10^8\ m.s^{-1}$.

0.5 **1.** أحسب قيمة v سرعة انتشار الحزمة الضوئية في الموشور.

0.75 **2.** أوجد قيمة λ_1 طول الموجة للحزمة الضوئية خلال انتشارها في الموشور.

التمرين 2 (5 نقط): التذبذبات الكهربائية الحرة والمظاهر الطاقية

تستعمل المكثفات والوشيعات في مجالات مختلفة نظرا لكونها خزانات للطاقة الك هربائية. ويمكن إبراز هذه الميزة عند ربط مكثف مشحون بوشيعة.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة تطور الطاقة الكهربائية خلال التذبذبات الكهربائية الحرة.



الشكل 1

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 والمتكون من:
- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 6V$ ؛
- مكثف سعته $C = 22.10^{-6}F$ ؛
- موصل أومي مقاومته R ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة $(r \approx 0)$ ؛
- قاطع التيار K.

1. شحن المكثف

نضع قاطع التيار في الموضع (1)، فيشحن المكثف.

0.5 **1.1.** أحسب قيمة Q_{max} الشحنة القصوى للمكثف.

0.5 **2.1.** أحسب قيمة $E_{e,max}$ الطاقة الكهربائية القصوى المخزونة في المكثف.

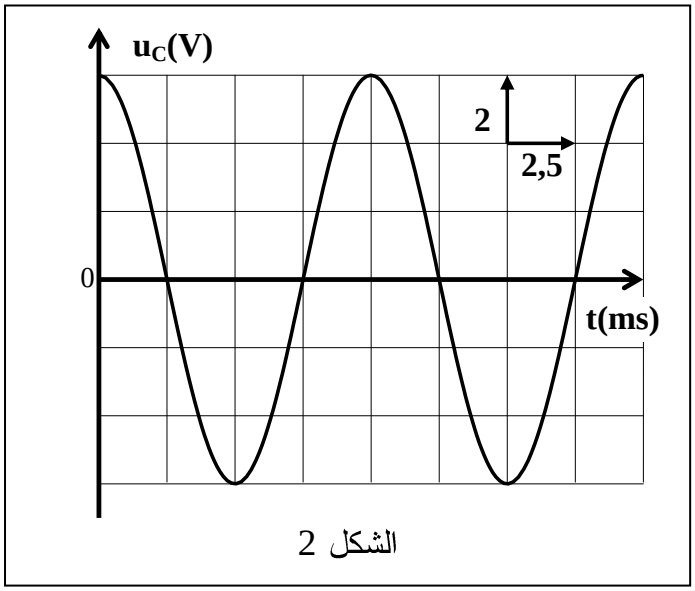
2. تفريغ المكثف في الوشيعة $(L;r \approx 0)$

نؤرجح، عند اللحظة $(t = 0)$، قاطع التيار K إلى الموضع (2) فيفرغ المكثف عبر الوشيعة . يمكن جهاز معلوماتي مناسب من معاينة التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف (الشكل 2).

0.5 **1.2.** أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها $q(t)$ شحنة المكثف.

0.5 **2.2.** يكتب حل المعادلة التفاضلية كما يلي:

$q(t) = Q_{max}\cos(\frac{2.\pi}{T_0}\cdot t + \varphi)$. أوجد تعبير الدور الخاص T_0 .



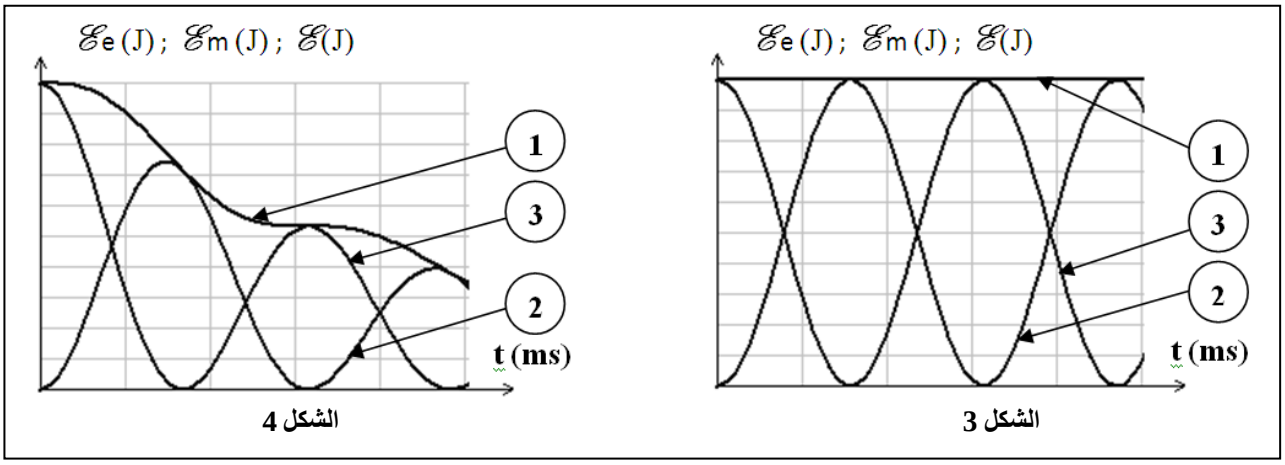
الشكل 2

0.5 **3.2.** باستغلال منحنى التوتر $u_C(t)$ حدد قيمة كل من T_0 و φ.

0.5 **4.2.** استنتج قيمة L.

0.5 **5.2.** أكتب تعبير $i(t)$ الشدة اللحظية للتيار المار في الدارة.

6.2. يمثل أحد الشكلين (3) أو (4) (أنظر الصفحة 5/6)، التطور الزمني للطاقة الكهربائية $\mathscr{E}e$ المخزونة في المكثف، والطاقة المغنطيسية $\mathscr{E}m$ المخزونة في الوشيعة، والطاقة الكهربائية الكلية $\mathscr{E}$ للدارة (LC) حيث $\mathscr{E} = \mathscr{E}e + \mathscr{E}m$.



0.5 أ. إختر من بين الشكلين 3 و 4 ، معللا جوابك، الشكل الموافق للتذبذبات الكهربائية الحاصلة في الدارة (LC) السابقة.

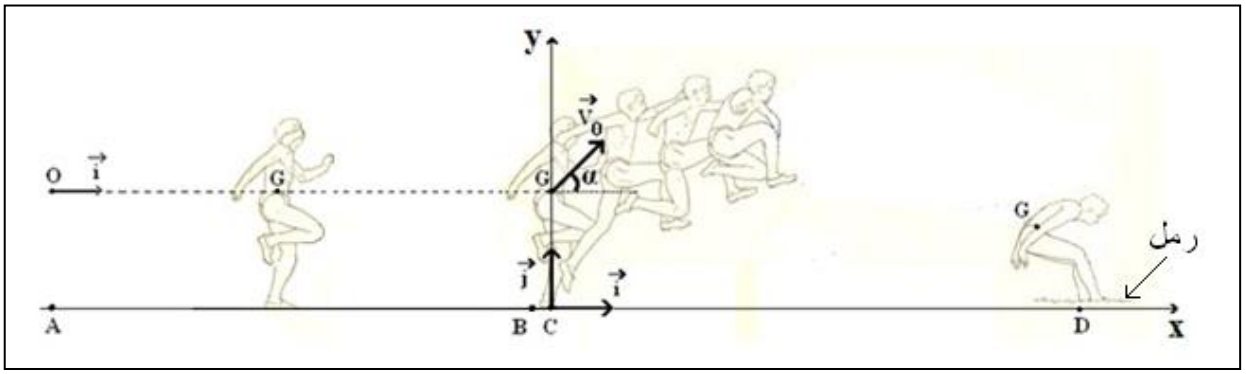
0.75 **ب.** أقرن في الشكل الذي اخترته كل منحنى بالطاقة المناسبة له.

0.25 **ج.** ماذا يمكن أن نضيف إلى التركيب الوارد في الشكل 1 للحصول على التذبذبات الموافقة للشكل الذي لم تختره في السؤال (أ.) ؟

التمرين 3 (5 نقط): القفز الطولي

اعتبر القفز الطولي رياضة من رياضات الألعاب الأولمبية ابتداء من سنة 1896، وهو يعتمد على القفز لأطول مسافة انطلاقا من منطقة مُ علّمة. الرقم القياسي الحالي هو 8,95m وحطم سنة 1991 بطوكيو من طرف الأمريكي ميك بويل. لتحقيق قفزة جيدة، يجب على المتسابق أن يجري في مسار مستقيمي AB حتى يصل إلى المنطقة المُ علّمة BC ليقفز بأكبر سرعة ممكنة في الهواء . يُحتسب طول القفزة بين الموضع C ونقطة تماس المتسابق بالرمل.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة مرحلتي القفز الطولي لمتسابق (الشكل أسفله).



معطيات:

ـ جميع الاحتكاكات مهملة خلال المرحلتين؛

ـ $AB = 40\ m$.

1. مرحلة السباق الحماسي

عند اللحظة t=0، ينطلق متسابق بدون سرعة بدئية من الموضع A نحو الموضع B. نعتبر حركة G مركز قصور المتسابق مستقيمية متسارعة بانتظام بين A و B. لدراسة حركة G في هذه المرحلة نختار معلما $(O,\vec{i})$ مرتبطا بالأرض، حيث $x_G = x_A = 0$ عند $t = 0$.

0.5	**1.1.** أكتب المعادلة الزمنية لحركة G علما أن قيمة التسارع هي $a_G = 0,2m.s^{-2}$.
0.5	**2.1.** أحسب قيمة t_1 لحظة وصول المتسابق إلى B.
0.5	**3.1.** استنتج قيمة v_G سرعة G عند اللحظة t_1.
	2. مرحلة القفز
	عند وصول المتسابق إلى المنطقة المُعلّمة، يقفز من الموضع C، في لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ (t=0)، بسرعة بدئية $\vec{v}_0$ تكون الزاوية α مع الخط الأفقي المار من G، وذلك لتحقيق أحسن قفز طولي ممكن. ندرس الحركة المستوية لمركز القصور G في المعلم المتعامد الممنظم $(C,\vec{i},\vec{j})$ (انظر الشكل السابق).
	معطيات: $\alpha = 30°$ ؛ $v_0 = 7m.s^{-1}$ ؛ h= CG
0.75	**1.2.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما v_x و v_y إحداثيتي متجهة السرعة $\vec{v}_G$ في المعلم $(C,\vec{i},\vec{j})$.
0.75	**2.2.** أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين x(t) و y(t) لحركة مركز القصور G.
0.75	**3.2.** حدد، معللا جوابك، طبيعة مسار حركة G.
0.5	**4.2.** أحسب قيمة سرعة G عند قمة المسار.
0.75	**5.2.** تلمس رجل المتسابق الرمل عند الموضع D في اللحظة $t_D = 1s$ حيث يكون أفصول G هو x_G. أوجد قيمة x_D طول القفزة المنجزة من طرف المتسابق علما أن $x_D - x_G = 0,70m$.

تصحيح الامتحان الوطني لمادة الفيزياء والكيمياء شعبة علوم الحياة والأرض الدورة الاستدراكية 2011

لا تنسوني من صالح دعائكم لي
بالتوفيق والسعادة في الدارين

وفقكم الله

Correction du sujet de bac session de rattrapage 2011 sec. vie et terre

موضوع الكيمياء :

الجزء الأول :

1- معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء :

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

2- جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل					
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول			
الحالة البدئية	0	0	0	بوفرة	CV
حالة التحول	x			بوفرة	$CV \quad x$
الحالة النهائية	x_f	x_f	x_f	بوفرة	$CV - x_f$

****

3- استقرار الموصلية يدل على أن التحول قد وصل إلى نهايته .

موصلية المحلول : $\sigma = \lambda_{(CH_3COO^-)}.CH_3COO^-{}_f + \lambda_{(H_3O^+)}.H_3O^+{}_f$

ومن خلال جدول التقدم لدينا :

$$\left[CH_3COO^-\right]_f = \left[H_3O^+\right]_f = \frac{x_f}{}$$

$$\sigma = \lambda_{(CH_3COO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)}.\frac{x_f}{}$$

ومنه : $\frac{x_f}{V} = \frac{\sigma}{\lambda_{(CH_3COO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)}}$ **إذن :**

$$H_3O^+{}_f = \frac{\sigma}{\lambda_{(CH_3COO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)}} = \frac{1,6.10^{-2}\,S.m^{-1}}{(35.10^{-3} + 4,1.10^{-3})S.m^2.mol^{-1}} = 0,41mol/m^3 = 0,41\times10^{-3}mol/L$$

****

4- ثابتة الحمضية للمزدوجة حمض ـ قاعدة CH_3COOH / CH_3COO^- :

$$K_A = \frac{CH_3COO^-{}_f \times H_3O^+{}_f}{\left[CH_3COOH\right]_f}$$

ولدينا :

$$H_3O^+{}_f = CH_3COO^-{}_f = 0,41\times10^{-3}mol/L$$

$$\left[CH_3COOH\right]_f = \frac{CV \quad x_f}{} = C - \frac{x_f}{} = 10^{-2} - 0,41.10^{-3} = 9,59.10^{-3}mol/L$$

$$K_A = \frac{(0,41.10^{-3})^2}{9,59.10^{-3}} = 1,75.10^{-5}$$

****

الجزء الثاني :

1- الصيغة النصف منشورة للكحول A : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$

****

2- حمض الكبريتيك يلعب دور الحفاز.

****

3-

معادلة التفاعل					
$CH_3COOH + CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \leftrightarrows CH_3COO-(CH_2)_3-CH_3 + H_2O$					
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول			
الحالة البدئية	0	0	0	0,1	0,1
حالة التحول	x			0,1 x	0,1 x
الحالة النهائية	x_f	x_f	x_f	$0,1-x_f$	$0,1-x_f$

****

4- بما أن الخليط ستوكيومتري فإن كلا من الكحول والحمض يلعب دور المتفاعل المحد ، وبالتالي : $0,1 - x_{max} = 0$ **ومنه :** $x_{max} = 0,1mol$

****

5- قيمة السرعة اللحظية عند اللحظية **t=20mn**

$$= \frac{1}{V}\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{15.10^{-3}L}.\frac{(6-5).10^{-2}mol}{(20-0)mn}. = 3,33.10^{-2}mo.L^{-1}.mn^{-1}$$

****

6- أ- مبيانا نجد : $x_f = 6,67.10^{-2}mol$.

ب********

- مبيانيا زمن نصف التفاعل هي المدة التي يصبح فيها تقدم التفاعل مساويا لنصف قيمته النهائية .

$$x_{t_{1/2}} = \frac{x_{max}}{} = \frac{6,67.10^{-2}}{} = 3,335.10^{-2}mol$$

$t_{1/2} = 4mn \quad \Leftarrow \quad x = 33,35div \quad \Leftarrow \quad \begin{cases} 10^{-2} mol \rightarrow 10div \\ 3,335.10^{-2} \rightarrow xdiv \end{cases}$ ولدينا :

ملحوظة : النتيجة تعتبر صحية في المجال التالي : $(4 \pm 1)mn$.

****

7- مردود التفاعل : $r = \frac{x_{exp}}{x_{max}} = \frac{6,67.10^{-2} mol}{0,1mol} = 0,667 \approx 67\%$

****

8- خارج التفاعل عند نهاية التفاعل :

$$Q_{r,f} = \frac{[ester] \times [eau]}{[acide] \times [alcool]} = \frac{\frac{x_f}{V} \times \frac{x_f}{V}}{\frac{0,1 - x_f}{V} \times \frac{0,1 - x_f}{V}} = \frac{{x_f}^2}{(0,1 - x_f)^2} = \frac{(6,67.10^{-2})^2}{(0,1 - 6,67.10^{-2})^2} = 4$$

إذن الحالة النهائية توافق حالة توازن المجموعة.

****

التمرين 1 في الفيزياء : الجزء الأول انتشار موجة ضوئية.

1-اسم الظاهرة : حيود الموجات الضوئية.

****

2- لدينا : $\theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D} \quad \Leftarrow \quad a = \frac{2\lambda D}{a} = \frac{2 \times 623,8.10^{-9} m \times 3m}{7,5.10^{-2} m} = 4,99 \times 10^{-5} m \approx 5.10^{-5} m = 50\mu m$

****

3- لدينا : $\begin{cases} L.a = 2\lambda.D \\ L'.a = 2\lambda'.D \end{cases} \Leftarrow \frac{L}{L'} = \frac{\lambda'}{\lambda}$ ومنه : $\lambda' = \frac{L'.\lambda}{L} = \frac{8.10^{-2} m \times 623,8.10^{-9} m}{7,5.10^{-2} m} = 665.10^{-9} m$

****

الجزء الثاني : تحديد قيمة طول موجة ضوئية في الزجاج.

1- نعلم أن : $n = \frac{c}{v} \quad \Leftarrow \quad v = \frac{c}{n} = \frac{3.10^8 m.s^{-1}}{1,58} = 1,8987.10^8 \approx 1,9.10^8 m/s$

****

2 -نعلم أن تردد الموجة الضوية لا يتغير عندما تنتقل من وسط لوسط آخر.

في الفراغ لد ينا : $\lambda_o = c.T = \frac{c}{\upsilon}$ (1)

في الزجاج : $\lambda_1 = v.T = \frac{v}{\upsilon}$ (2) $\Leftarrow \frac{(2)}{(1)} \Leftarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_o} = \frac{v}{c}$ ومنه :

$$\lambda_1 = \frac{v.\lambda_o}{c} = \frac{1,9.10^8 m.s^{-1} \times 665,4.10^{-9} m}{3.10^8 m.s^{-1}} \approx 421.10^{-9} m = 421nm$$

****

التمرين الثاني في الفيزياء : التذبذبات الكهربائية :

1-1— الشحنة القصوى للمكثف : $q_{max} = C.E = 22.10^{-6} F.6V = 1,32.10^{-4} C$

****

2-1- الطاقة الكهربائية القصوى المخزونة في المكثف : $\xi_e = \frac{1}{2}\frac{{q_{max}}^2}{C} = \frac{1}{2}.\frac{(1,32.10^{-4})^2}{22.10^{-6}} = 3,96.10^{-4} J$

****

2-1-2- بتطبيق قانون تجميع التوترات : $u_L + u_c = 0$

أي : $L\frac{di}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \quad$ ومنه : $L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0$ المعادلة التفاضلية . $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$

****

2-2- لدينا : $q = q_{max}\cos(\frac{2\pi}{T_o}.t + \varphi) \quad \Leftarrow \quad \frac{dq}{dt} = -q_{max}\frac{2\pi}{T_o}\sin(\frac{2\pi}{T_o}.t + \varphi)$

ومنه : $\frac{d^2q}{dt^2} = -q_{max}\frac{4\pi^2}{T_o^2}\cos(\frac{2\pi}{T_o}t + \varphi) = -\frac{4\pi^2}{T_o^2} \times q$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية : $-\frac{4.\pi^2}{T_o^{\,2}}.q+\frac{1}{LC}q=0$ $\frac{1}{LC}q=\frac{4.\pi^2}{T_o^{\,2}}.q$ $\frac{1}{LC}=\frac{4.\pi^2}{T_o^{\,2}}.$ $T_o^{\,2}=4.\pi^2.L.C.$

ومنه نجد : $T_o=2.\pi.\sqrt{L.C}.$

****

3-2 - من خلال المنحنى نجد : $T_o=10ms$.

وعند اللحظة t=0 لدينا uc=E أي : $q_o=CE=q_{\max}$

أي : $q_{\max}=q_{\max}\cos\varphi$ 1 cos 0

****

4-2 $T_o^{\,2}=4.\pi^2.L.C.$ $L=\frac{T_o^{\,2}}{2}=\frac{(10.10^{-3}s)^2}{2\quad -6}=0{,}115H=115mH$

****

5-2-تعبير الشدة اللحظية للتيار الكهربائي:

بما أن : $q=q_{\max}\cos(\frac{2}{T_o}.t+\varphi)$ فإن : $i=\frac{dq}{dt}=-q_{\max}\frac{2}{T_o}\sin(\frac{2}{T_o}.t+\varphi)$

مع $q_{\max}=1{,}32.10^{-4}C$ و : 0 و: $T_o=10^{-2}s$

$\frac{dq}{}=-1{,}32.10^{-4}\frac{2}{-2}\sin\frac{2}{-2}.t=-8{,}3.10^{-2}\sin(200\pi.t)$

****

6-2- أ- الشكل 3 هو الموافق للتذبذبات الكهربائية الحاصلة في الدارة LC السابقة.لأن الطاقة الكلية للدارة المثالية LC تنحفظ في كل لحظة.

****

ب- المنحنى رقم 1 يوافق الطاقة الكلية .

المنحنى رقم 2 يوافق الطاقة المغناطيسية ξ_m

المنحنى رقم 3 يوافق الطاقة الكهربائية ξ_e.

**********ج

- للحصول على التذبذبات الموافقة للشكل 4 يمكن إضافة موصل أومي على التوالي مع المكثف والوشيعة.

****

التمرين الثالث : الميكانيك :

1-1المعادلة الزمنية لحركة مركز قصور المتسابق: $x=\frac{1}{}a_G.t^2+v_o.t+x_o$ مع : $v_o=0$ ، $x_o=0$ و $a_G=0{,}2m/s$ $x=0{,}1..t^2$

****

2-1- عند اللحظة t_1 يصل المتسابق على النقطة B $AB=0{,}1.t_1^{\,2}$ ومنه : $t_1=\sqrt{\frac{AB}{0{,}1}}=\sqrt{\frac{40}{0{,}1}}=\sqrt{400}$ $20s$

****

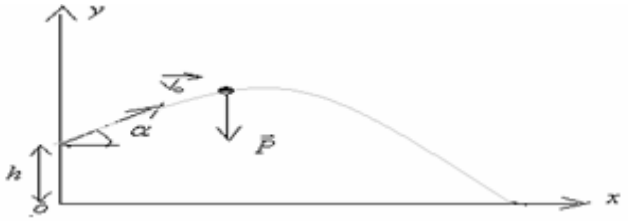
3-1- لدينا : $x=0{,}1..t^2$ $v=\frac{dx}{}=0{,}2.t$ ومنه فإن سرعة المتسابق عند اللحظة t_1 : $v_1=0{,}2.t_1=0{,}2\times20s$ $4m/s$

****

2-1-2- لنحدد المعادلتين التفاضليتين اللتان تحققهما كل من v_x و v_y .

خلال عملية القفز يخضع المسابق لتأثير وزنه فقط.

باعتبار المعلم (o,x,y) وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن لدينا : $P=m.a_G$ (1)



الشروط البدئية: عند t=0 لدينا :

$v_x=v_o.\cos\alpha$ و $v_y=v_o.\sin\alpha$

و: $y_o=h$ و: $x_o=0$.

بإسقاط العلاقة (1) على المحور ox : $0=m.a_x$ أي: $a_x=0$ $\frac{dv_x}{}=0$

بإسقاط العلاقة (1) على المحور oy : $-P=m.a_x$ $-m.g=m.a_y$ $a_y=-g$ أي : $\frac{dv_y}{}=-g$

****

2-2-

$\frac{dv_x}{}=0$ $v_x=Cte$ ومن خلال الشروط البدئية لدينا : $v_x=v_o.\cos\alpha$ $\frac{dx}{}=v_o.\cos\alpha$

$x = v_o.(\cos\alpha.).t$ ⇐ $x_o = 0$ **مع :** $x = v_o.(\cos\alpha.)t + x_o$

$v_y = -g.t + v_o.\sin\alpha$ ⇐ $v_{oy} = v_o.\sin\alpha$ **مع :** $v_y = -g.t + v_{oy}$ ⇐ $\frac{dv_y}{dt} = -g$

$y_o = h$ **مع :** $y = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_o.(\sin\alpha).t + y_o$ ⇐ **أي :** $\frac{dy}{dt} = -g.t + v_o.\sin\alpha$

$$y = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_o.(\sin\alpha).t + h$$ ⇐

****

3-2- نحصل على معادلة المسار بإقصاء المتغيرة t بين x و y:

من خلال $x = v_o.(\cos\alpha.).t$ **لدينا :** $t = \frac{x}{v_o.\cos\alpha}$ **بالتعويض في y نحصل على معادلة المسار :**

$$y = -\frac{g}{2}.\frac{x^2}{v_o^{\,2}\cos^2\alpha} + x.\tan\alpha + h$$

وهي معادلة شلجم ⇐ طبيعة المسار : شلجمي.

****

4-2- عند قمة المسار : $\begin{cases} v_x = v_o.\cos\alpha \\ v_y = 0 \end{cases}$ ⇐ ⇐

$v_G = v_x = v_o.\cos\alpha = 7\times\cos 30 = 6{,}06 m/s$

****

5-2- عندما تلمس قدم المتسابق الرمل في اللحظة $t_D = 1s$ **يكون في نفس اللحظة مركز قصوره في النقطة G .**

إذن : $x_G = v_o.(\cos\alpha.).t_D = 7\times\cos 30\times 1 = 6{,}06m$

ولدينا : $x_D - x_G = 0{,}7m$ ⇐ $x_D = x_G + 0{,}7 = 6{,}76m$

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2012
الموضوع

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

المادة	الفيزياء والكيمياء	NS27	المعامل 5
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها		مدة الإنجاز 3

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء: بعض استعمالات حمض الإيثانويك (7 نقط)
- الفيزياء
  - التمرين 1: توظيف الموجات فوق الصوتية في مجال البناء (2,5 نقطة)
  - التمرين 2: الكشف عن نوع الفلزات (5,5 نقطة)
  - التمرين 3: التزحلق على مزلقة مسبح (5 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): بعض استعمالات حمض الإيثانويك

يعتبر حمض الإيثانويك من بين الأحماض كثيرة التداول ويستعمل كمتفاعل في العديد من الصناعات مثل صناعة المذيبات والبلاستيك والنسيج ومواد الصيدلة والعطور، ويشكل المكون الأساس للخل التجاري.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة محلول حمض الإيثانويك واستغلاله لتحضير إستر والتحقق من درجة حمضية خل تجاري.

المعطيات:

- الكتلة المولية الجزيئية لحمض الإيثانويك CH_3CO_2H : $M = 60\ g.mol^{-1}$
- يعبر عن درجة حمضية خل تجاري بـــ (°X): حيث X عدد يمثل كتلة حمض الإيثانويك الخالص بالغرام الموجودة في 100 g من الخل.

1. دراسة محلول حمض الإيثانويك

نعتبر محلولا مائيا (S) لحمض الإيثانويك حجمه $V = 1,0\ L$ وتركيزه المولي $C = 0,10\ mol.L^{-1}$ وله $pH = 2,9$.

0,5 **1.1.** أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

0,75 **2.1.** أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

0,75 **3.1.** أوجد تعبير $x_{éq}$ تقدم التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية بدلالة V و pH . أحسب قيمته.

1 **4.1.** بين أن خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ عند حالة توازن المجموعة الكيميائية يكتب : $Q_{r,éq} = \frac{x_{éq}^2}{V.(C.V-x_{éq})}$ ، ثم تحقق أن قيمة pK_A للمزدوجة $CH_3CO_2H(aq)/CH_3CO_2^-(aq)$ هي $pK_A \simeq 4,8$.

0,5 **5.1.** نضيف إلى حجم من المحلول المائي (S) لحمض الإيثانويك حجما من محلول مائي لإيثانوات الصوديوم $Na^+(aq) + CH_3CO_2^-(aq)$ ، فنحصل على خليط ذي $pH = 6,5$.

حدد، معللا جوابك، النوع المهيمن للمزدوجة $CH_3CO_2H(aq)/CH_3CO_2^-(aq)$ في الخليط.

2. التحقق من درجة الحمضية لخل تجاري

نشير لصيقة قنينة خل تجاري إلى درجة الحمضية (°6). للتحقق من هذه القيمة عن طريق المعايرة، نأخذ الكتلة $m = 50\ g$ من هذا الخل ونضعها في حوجلة معيارية من فئة 500 mL، ونضيف الماء المقطر حتى الخط المعياري، فنحصل على محلول مائي (S_A). نعاير الحجم $V_A = 20\ mL$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B = 0,20\ mol.L^{-1}$. نحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{B,E} = 10\ mL$ من المحلول (S_B).

0,5 **1.2.** أكتب المعادلة الكيميائية للتحول الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا.

0,5 **2.2.** أحسب قيمة C_A التركيز المولي لحمض الإيثانويك في المحلول (S_A).

1 **3.2.** أوجد قيمة درجة حمضية الخل التجاري وقارنها مع القيمة المسجلة على القنينة.

3. تحضير إستر بنكهة الإجاص

إيثانوات البنتيل، إستر ذو نكهة الإجاص يمكن تحضيره بتفاعل حمض الإيثانويك مع كحول. الصيغة الكيميائية لهذا الإستر هي $CH_3COOC_5H_{11}$.

0,5 **1.3.** أكتب الصيغة نصف المنشورة للإستر. إستنتج الصيغة نصف المنشورة للكحول المستعمل.

1 **2.3.** تم تحضير الإستر انطلاقا من خليط يحتوي على $n_0 = 0,1\ mol$ من حمض الإيثانويك و $n_0 = 0,1\ mol$ من الكحول. ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل هي $K = 4$. أوجد تركيب المجموعة الكيميائية عند حالة التوازن.

الفيزياء: (13 نقطة)

التمرين 1 (2,5 نقطة): توظيف الموجات فوق الصوتية في مجال البناء

يستخدم جهاز "الفاحص الرقمي بالموجات فوق الصوتية " لفحص جودة الخرسانة لجدار بناية، ويعتمد مبدأ اشتغاله على إرسال موجات فوق صوتية نحو واجهة الجدار واستقبالها على الواجهة الأخرى بعد انتشارها عبر الخرسانة.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء وجودة الخرسانة لجدار.

1. تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء

نضع على استقامة واحدة باعثا (E) ومستقبلا (R) للموجات فوق الصوتية تفصلهما المسافة $d = 0,5\ m$. يرسل (E) موجات فوق صوتية تنتشر في الهواء فتستقبل من طرف (R) بعد المدة الزمنية $\tau = 1,47\ ms$.

0,5 **1.1.** هل الموجة فوق الصوتية طولية أم مستعرضة؟

0,5 **2.1.** أعط المدلول الفيزيائي للمقدار τ.

0,5 **3.1.** أحسب قيمة V_{air} سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء.

0,25 **4.1.** نعتبر نقطة B تبعد عن الباعث (E) بالمسافة d_B. اختر الجواب الصحيح من بين ما يلي:

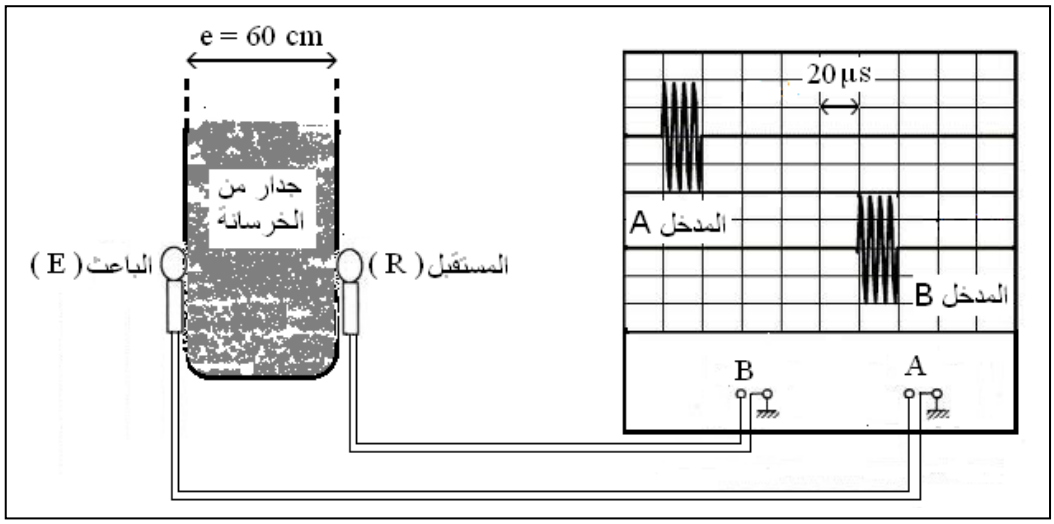
تعبير الاستطالة $y_B(t)$ للنقطة B بدلالة استطالة المنبع (E) هو:

أ. $y_B(t) = y_E(t - \tau_B)$ ب. $y_B(t) = y_E(t + \tau_B)$

ج. $y_B(t) = y_E(t - 2\tau_B)$ د. $y_B(t) = y_E(t - \frac{\tau_B}{2})$

0,75 **2. فحص جودة الخرسانة بالموجات فوق الصوتية**

يمثل الرسم التذبذبي في الشكل الآتي الإشارة المرسلة من الباعث (E) للجهاز الفاحص الرقمي المثبت على واجهة جدار والإشارة المستقبلة من طرف المستقبل (R) لنفس الجهاز والمثبت على الواجهة الأخرى لنفس الجدار ذي السمك $e = 60\ cm$.



تتعلق جودة الخرسانة بقيمة سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية عبرها كما يبين الجدول جانبه.

سرعة انتشار الموجة فوق الصوتية عبر الخرسانة بالوحدة ($m.s^{-1}$)	جودة الخرسانة
أكبر من 4000	ممتازة
من 3200 إلى 4000	جيدة
من 2500 إلى 3200	مقبولة
من 1700 إلى 2500	رديئة
أصغر من 1700	رديئة جدا

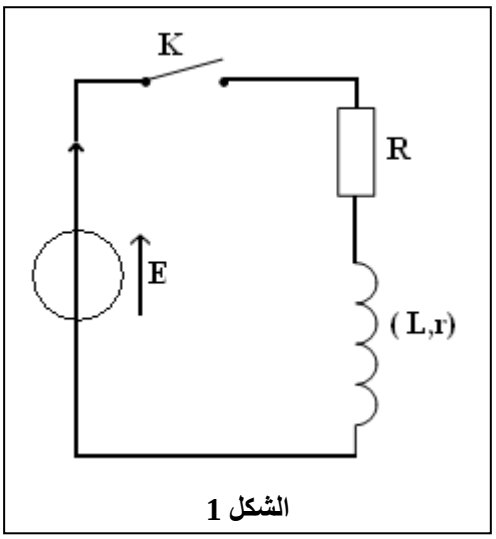
أوجد قيمة V سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية عبر خرسانة هذا الجدار . إستنتج جودة خرسانة هذا الجدار.

التمرين 2 (5,5 نقطة): الكشف عن نوع الفلزات

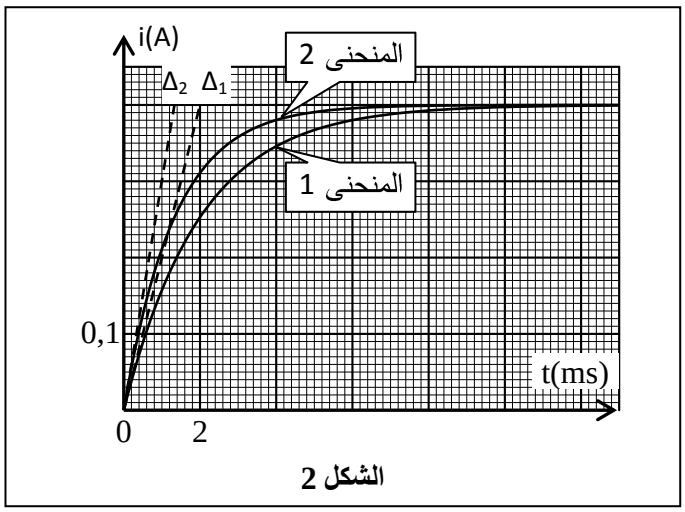
كاشف نوع الفلزات جهاز يمكن من الكشف عن نوع فلز ، ويتكون أساسا من وشيعة ومكثف . يعتمد مبدأ اشتغال الجهاز على تغير قيمة L معامل التحريض للوشيعة، حيث يلاحظ أن قيمة L ترتفع عند تقريب الجهاز من فلز الحديد وتنخفض في حالة تقريبه من فلز الذهب.
يهدف هذا التمرين إلى التحقق من تغير قيمة L في وجود فلز الحديد وإلى تحديد نوعية فلز.

1. التحقق من تغير قيمة L في وجود فلز الحديد

للتأكد من تغير قيمة معامل التحريض L لوشيعة عند تقريبها من قطعة فلزية، ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل1. يتكون هذا التركيب من مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E ووشيعة (L,r) وموصل أومي مقاومته R وقاطع التيار K.



الشكل 1



الشكل 2

نغلق عند اللحظة $(t=0)$ قاطع التيار K، ونتتبع بواسطة جهاز مناسب تغيرات $i(t)$ شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بدلالة الزمن في حالة وجود قطعة من فلز الحديد قرب الوشيعة (المنحنى1- الشكل2) وفي حالة عدم وجود هذه القطعة قرب نفس الوشيعة (المنحنى2 - الشكل2).

0,5 **1.1.** أعط اسمي النظامين اللذين يبرزهما المنحنى1.

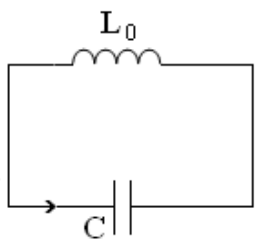
0,5 **2.1.** أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$ شدة التيار الكهربائي المار في الدارة.

1 **3.1.** حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل $i(t)=A.(1-e^{\frac{-t}{\tau}})$. أوجد تعبير كل من الثابتتين A و τ بدلالة برامترات الدارة.

0,25 **4.1.** باستعمال معادلة الأبعاد، بيِّن أن بعُد الثابتة τ هو الزمن.

0,5 **5.1.** يمثل Δ_1 و Δ_2 على التوالي المماسين للمنحنيين 1 و 2 عند اللحظة $t = 0$.
حدد مبيانيا قيمة كل من τ_1 و τ_2.

0,5 **6.1.** بمقارنة τ_1 و τ_2 تحقق أن قيمة معامل التحريض L تكبر في وجود فلز الحديد.



الشكل 3

2. التحقق من نوعية فلز

يمكن نمذجة جهاز كاشف نوع الفلزات بمتذبذب كهربائي مثالي (L_0C) الممثل في الشكل3 والمتكون من وشيعة معامل تحريضها $L_0 = 20\,mH$ ومكثف سعته C مشحون بدئيا.

يُمكِّن جهاز معلوماتي مناسب من معاينة تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف والممثل في الشكل4.

1.2. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف. **0,5**

2.2. يكتب حل المعادلة التفاضلية كما يلي :

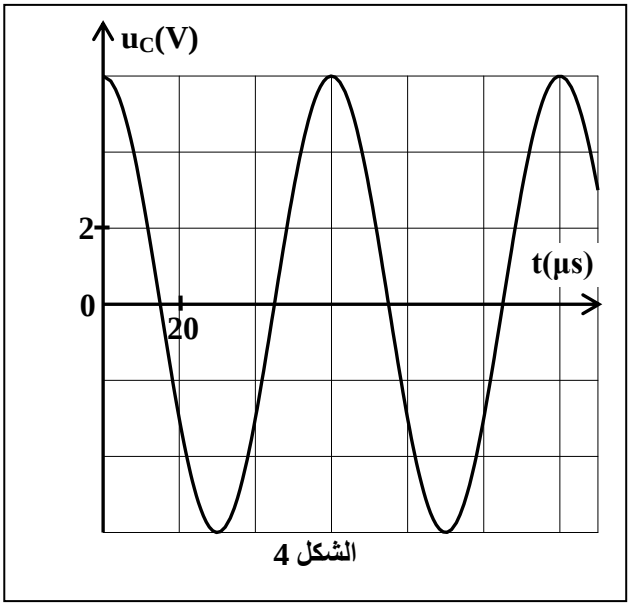
$$u_C(t) = U_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi)$$

أ. باستعمال منحنى الشكل 4 حدد قيمة كل من U_m و T_0 و φ . **0,75**

ب. استنتج قيمة C سعة المكثف. نعطي $\pi^2 = 10$. **0,5**

3.2. في غياب أي قطعة فلزية بجوار جهاز كاشف نوع الفلزات يكون تردد الجهاز مساو للتردد الخاص N_0 للمتذبذب (L_0C)، وعند تقريب الجهاز من قطعة فلزية يشير هذا الأخير إلى التردد $N = 20\,kHz$ ويصبح معامل التحريض للوشيعة هو L. **0,5**

تحقق أن القطعة الفلزية الموجودة بجوار الجهاز من الذهب.



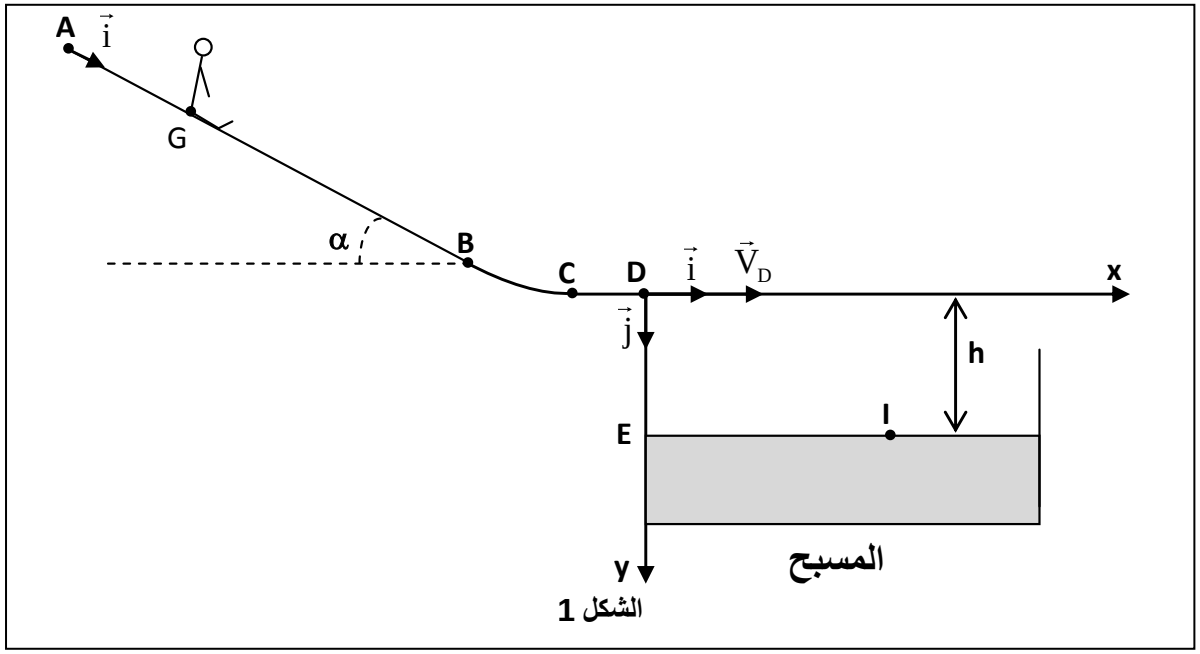
الشكل 4

التمرين 3 (5 نقط): التزحلق على مزلقة مسبح

من بين الألعاب التي تجلب اهتمام الصغار والكبار التزحلق فوق مزلقة مسبح (Toboggan) لتحقيق أفضل سقوط في ماء المسبح بعد مغادرة المزلقة.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد بعض المقادير الحركية و التحريكية المميزة لحركة G مركز قصور طفل فوق جزء من مزلقة مسبح وبعد مغادرته لها.

ينزلق طفل مركز قصوره G وكتلته m فوق مزلقة مسبح مكونة من جزء AB مستقيمي مائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي وجزء BC دائري وجزء CD مستقيمي وأفقي يوجد على الارتفاع h من سطح ماء المسبح (الشكل 1).



الشكل 1

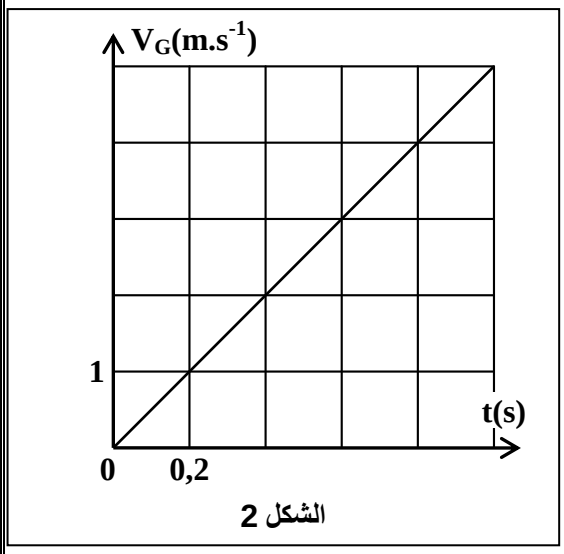
المعطيات:

جميع الاحتكاكات مهملة ؛ $g = 10\ m.s^{-2}$ ؛ $AB = 10\ m$ ؛ $DE = h = 1,8\ m$

1. دراسة حركة مركز قصور الطفل على الجزء AB من المزلقة

ينطلق الطفل عند اللحظة $t = 0$ بدون سرعة بدئية من الموضع A، فينزلق على الجزء AB. لدراسة حركة G، نختار معلما $(A, \vec{i})$ مرتبطا بالأرض حيث $x_G = x_A = 0$ عند $(t=0)$.

1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x_G لمركز قصور الطفل تكتب كما يلي: $\frac{d^2x_G}{dt^2} = g.\sin\alpha$. استنتج طبيعة حركة G. — 1



الشكل 2

2.1. بعد تصوير حركة الطفل بواسطة كاميرا رقمية ومعالجة المعطيات بواسطة برنام من اسب تم الحصول على مخطط السرعة لمركز القصور G والممثل في الشكل2.

أ. أوجد مبيانيا قيمة التسارع a_G . — 0,25

ب. حدد قيمة المدة الزمنية التي قطع فيها الطفل الجزء AB. — 0,5

2. دراسة حركة مركز قصور الطفل في مجال الثقالة المنتظم

يغادر مركز قصور الطفل المزلق ة في الموضع D بسرعة أفقية $\vec{V}_D$ منظمها $V_D = 11\,m.s^{-1}$ عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ $(t=0)$ ليسقط في ماء المسبح. لدراسة حركة G نختار معلما متعامدا ممنظما $(D, \vec{i}, \vec{j})$ (الشكل 1).

1.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة مركز القصور G. استنتج التعبير الحرفي لمعادلة مسار حركة G. — 1,25

2.2. يصل G إلى سطح الماء في الموضع I بالسرعة $\vec{V}_I$.

أ. تحقق أن قيمة لحظة وصول G إلى I هي $t_I = 0,6\,s$. — 0,25

ب. أحسب قيمة V_I . — 0,75

ج. حدد قيمة x_I أفصول النقطة I. — 0,5

3.2. يصل طفل آخر كتلته m' حيث $m' > m$ إلى الموضع D بنفس السرعة $\vec{V}_D$ التي وصل بها الطفل الأول. — 0,5

هل تتغير قيمة x_I؟ علل جوابك.

الكيمياء : بعض استعمالات حمض الإيثانويك

1. دراسة محلول حمض الإيثانويك

1.1. معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء :

$$CH_3CO_2H_{(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_2O_2^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

1.2. الجدول للوصفي لتقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية		$CH_3CO_2H_{(aq)}$	+ $H_2O_{(l)}$	=	$C_3H_2O_2^-{}_{(aq)}$	+ $H_3O^+_{(aq)}$
حالة المجموعة	تقدم التفاعل	كميات المادة بالمول				
بدئية	0	CV	بوفرة		0	0
وسيطية	x	$CV-x$	بوفرة		x	x
نهائية	x_f	$CV-x_{éq}$	بوفرة		$x_{éq}$	$x_{éq}$

1.3. إيجاد تعبير $x_{éq}$ بدلالة pH و V :

حسب الجدول الوصفي نجد: $x_{éq} = n_f(H_3O^+) = \left[H_3O^+\right]_f V$

و بما أن : $\left[H_3O^+\right]_f = 10^{-pH}$

فإن : $x_{éq} = 10^{-pH} V$

ت.ع : $x_{éq} = 10^{-2,9}.1 = 1,25.10^{-3}\ mol$

1.4. لنبين أن خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ عند التوازن يكتب على الشكل : $Q_{r,éq} = \dfrac{x_{éq}^2}{V.(CV - x_{éq})}$

نعلم أن : $Q_{r,éq} = \dfrac{\left[H_3O^+\right]_{éq}.\left[CH_3CO_2^-\right]_{éq}}{\left[CH_3CO_2H\right]_{éq}} = \dfrac{\left(\left[H_3O^+\right]_{éq}\right)^2}{\left[CH_3COH\right]_{éq}} = \dfrac{\left(\dfrac{x_{éq}}{V}\right)^2}{C - \left(\dfrac{x_{éq}}{V}\right)}$

أي أن : $Q_{r,éq} = \left(\dfrac{x_{éq}}{V}\right)^2 . \dfrac{V}{C.V - x_{éq}}$

إذن : $Q_{r,éq} = \dfrac{x_{éq}^2}{V.(C.V - x_{éq})}$

التحقق من قيمة pK_A للمزدوجة $CH_3CO_2H_{(aq)} / CH_3CO_2^-{}_{(aq)}$:

لدينا : $pK_A = -\log K_A = -\log(\frac{\left[H_3O^+\right]_{éq}.\left[CH_3CO_2^-\right]_{éq}}{\left[CH_3CO_2H\right]_{éq}}) = -\log(Q_{r,éq})$

ت.ع : $\boxed{pK_A = -\log(\frac{\left(1,25.10^{-3}\right)^2}{1.\left(0,1.1-1,25.10^{-3}\right)}) = 4,80}$

1.5. تحديد النوع المهيمن للمزدوجة $CH_3CO_2H_{(aq)}$ / $CH_3CO_2^-{}_{(aq)}$ في الخليط :

بما أن : $pH = 6,5 > pK_A + 1 = 5,80$ فالنوع المهيمن هو النوع القاعدي أي أن : $\boxed{CH_3CO_{2(aq)}^-}$.

2. التحقق من درجة الحمضية لخل تجاري

2.1. معادلة تفاعل المعايرة الحاصل : $CH_3COOH_{(aq)} + HO_{(aq)}^- \rightarrow CH_3CO_{2(aq)}^- + H_2O_{(l)}$

2.2. حساب قيمة C_A التركيز المولي لحمض الإيثانويك في المحلول (S_A)

عند التكافؤ نجد : $C_A.V_A = C_B.V_{B,E}$

إذن : $C_A = \frac{C_B.V_{B,E}}{V_A}$ ت.ع : $\boxed{C_A = \frac{0,2.10}{20} = 1,0.10^{-1}\ mol/L}$

2.3. إيجاد درجة حمضية الخل التجاري

درجة حمضية الخل التجاري هي كتلة حمض الإيثانويك الخالص بالغرام الموجودة في $100g$ من الخل

حسب التعريف نجد: $X° = m(CH_3CO_2H)_{100} = C_A.V'.M = 1.10^{-1}.1.60 = 6°$

حيث V' حجم المحلول : $V' = 2.500.10^{-3} = 1L$ نظرا لأن الكتلة المستعملة تمثل فقط : $m = \frac{100}{2} = 50g$.

هذه القيمة $X° = 6°$ تساوي القيمة المسجلة على القنينة.

3. تحضير إستر بنكهة الإجاص

3.1. الصيغة نصف المنشورة للإستر هي : $CH_3\text{-}COO\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

3.2. إيجاد تركيب المجموعة الكيميائية عند حالة التوازن :

تكتب معادلة هذه الاسترة على الشكل : $CH_3CO_2H + C_5H_{11}-OH = E + H_2O$

ونعلم أن : $K = \frac{\frac{n_f(E).n_f(H_2O)}{V^2}}{\frac{n_f(CH_3CO_2H).n_f(C_5H_{11}-OH)}{V^2}}$

ومنه : $K = \frac{n_f(E).n_f(H_2O)}{n_f(CH_3CO_2H).n_f(C_5H_{11}-OH)}$

وحسب الجدول الوصفي لتفاعل الأسترة؛ نجد : $K = \frac{x_f . x_f}{(n_0 - x_f).(n_0 - x_f)} = \frac{{x_f}^2}{(n_0 - x_f)^2}$.

أي أن : $\sqrt{K} = \left| \frac{{x_f}^2}{n_0 - x_f} \right|$ ومنه : $\sqrt{4} = 2 = \frac{x_f}{n_0 - x_f} \Leftrightarrow 0,2 - 3x_f = 0$

وبالتالي : $x_f = \frac{0,2}{3} = 6,67.10^{-2}\ mol$

ومنه فتركيب المجموعة الكيميائية في حالة التوازن؛ حسب الجدول الوصفي؛ هو :

$$n_f(E) = n_f(H_2O) = x_f = 6,67.10^{-2}\ mol$$

$$n_f(CH_3CO_2H) = n_f(C_5H_{11}-OH) = 0,1 - x_f = 0,1 - 6,67.10^{-2} = 3,33.10^{-2}\ mol$$

الفيزياء

التمرين 1: توظيف الموجات فوق الصوتية في مجال البناء

1. تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء

1.1. الموجة فوق الصوتية موجة طولية.

1.2. المدلول الفيزيائي للمقدار τ : هو التأخر الزمني أي المدة الزمنية الفاصلة بين لحظة إرسال الموجة ولحظة استقبالها.

1.3. حساب قيمة v_{air} سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء

نعلم أن : $v_{air} = \frac{d}{\tau}$ ت.ع: $v_{air} = \frac{d}{\tau} = \frac{0,5}{1,47.10^{-3}} = 340\ m/s$.

1.4. تعبير الاستطالة $y_B(t)$ للنقطة B بدلالة استطالة المنبع (E) هي : $y_B(t) = y_E(t - \tau_B)$

2. فحص جودة الخرسانة بالموجات فوق الصوتية

قيمة سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية عبر خرسانة الجدار:

نعلم أن : $V = \frac{AB}{\Delta t}$

إذن : $V = \frac{e}{\Delta t}$

وحسب الشكل نجد: $\Delta t = 5.20.10^{-6}\ s = 10^{-4}\ s$

ت.ع : $V = \frac{60.10^{-2}}{10^{-4}} = 6000\ m/s = 6.10^3\ m.s$

استنتاج جودة الخرسانة: بما أن : $V = 6000\ m/s > 4000\ m.s$ فحسب الجدول ؛ هذه الخرسانة ذي جودة ممتازة.

التمرين 2 : الكشف عن نوع الفلزات

1. التحقق من تغير قيمة L في وجود فلز الحديد

1.1. اسمي النظامين الذين يبرزهما المنحنى 1 هما: النظام الانتقالي والنظام الدائم.

1.2. إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها $i(t)$ شدة التيار الكهربائي المار في الدارة :

حسب قانون إضافية التوترات نكتب: $u_R + u_L = E$

أي أن : $u_R + L\frac{di}{dt} + r.i = E$

وبما أن : $u_R = R.i$

فإن : $(r+R).i + L\frac{di}{dt} = E$

وبالتالي: $i + \frac{L}{R+r}\frac{di}{dt} = \frac{E}{R+r}$

1.3. إيجاد تعبير A و τ :

لدينا : $i(t) = A.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ أي أن : $\frac{di(t)}{dt} = \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

نعوض في المعادلة التفاضلية، فنجد: $A - Ae^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{L}{R+r}.\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R+r}$

أي أن: $A - \frac{E}{R+r} = Ae^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{L}{R+r}.\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

ومنه : $A - \frac{E}{R+r} = Ae^{-\frac{t}{\tau}}(1 - \frac{L}{R+r}.\frac{1}{\tau})$

تبقى هذه المتساوية صحيحة بشرط: $A - \frac{E}{R+r} = 0$ و $1 = \frac{L}{R+r}.\frac{1}{\tau}$

وبالتالي : $A = \frac{E}{R+r}$ و $\tau = \frac{L}{R+r}$

1.4. لنبين أن ل τ بعد زمني :

لدينا : : $[u] = [L]\left[\frac{i}{t}\right] \Rightarrow [L] = \frac{[u].[t]}{[i]}$

وبما أن : $[R_t] = \frac{[u]}{[i]}$

فإن : $\left[\frac{L}{R_t}\right] = \frac{[L]}{[R_t]} = \frac{[u][t]}{[i]}.\frac{[i]}{[u]} = [t] = T$

وبالتالي τ له بعد زمني.

1.5. تحديد قيمة كل من τ_1 و τ_2 :

حسب المنحنيين نجد: $\tau_1 = 2.10^{-3}\ s$ و $\tau_2 = 1,4.10^{-3}\ s$.

1.6. المقارنة:

لدينا : $\tau_2 < \tau_1$

ونعلم أن : $L = \tau.(r+R)$ أي أن كلما كانت τ كبيرة إلا وكانت قيمة معامل التحريض L للوشيعة كبيرا وهذا يتحقق بالنسبة للحالة 1 أي بوجود فلز الحديد.

2. التحقق من نوعية فلز

2.1. إثبات المعادلة التفاضلية:

حسب قانون إضافية التوترات نكتب: $u_C + u_L = 0$

أي أن : $u_C + L_0 \frac{di}{dt} = 0$

وبما أن : $i = C.\frac{du_C}{dt}$

فإن : $u_C + L_0 C.\frac{d^2 u_C}{dt^2} = 0$

2.2. حل المعادلة التفاضلية

أ. تحديد قيمة T_0 و U_m و φ : مبيانيا نجد : $T_0 = 60\ \mu s$ و $U_m = 6\ V$ و $\varphi = 0$.

ب. استنتاج قيمة سعة المكثف :

لدينا: $T_0 = 2\pi\sqrt{L_0 C}$. إذن : $C = \frac{{T_0}^2}{4\pi^2.L_0}$

ت.ع: $C = \frac{{T_0}^2}{4\pi^2.L_0} = \frac{\left(60.10^{-6}\right)^2}{4.10.20.10^{-3}} = 4,5.10^{-9}\ F$.

2.3. التحقق من أن القطعة الفلزية الموجودة بجوار الجهاز من الذهب :

لدينا : $T = \frac{1}{N} = 2\pi\sqrt{LC}$

ومنه : $L = \frac{1}{4.\pi^2.N_2.C}$

ت.ع : $L = \frac{1}{4.10.\left(20.10^3\right)^2.4,5.10^{-9}} = 0,014\ H = 14\ mH$

بما أن : $L = 14\ mH < L_0$ وحسب النص التقديمي للتمرين فالقطعة الفلزية الموجودة بجوار الجهاز من الذهب لأن قيمة L تنخفض في حالة تقريبه من فلز الذهب.

التمرين 3 : التزحلق على مزلقة مسبح

1. دراسة حركة مركز قصور الطفل على الجزء AB من المنزلقة

1.1. إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x_G لمكز قصور الطفل تكتب على الشكل :

$$: g.\sin\alpha = \frac{d^2x_G}{dt^2}$$

يخضع الطفل لوزنه P ولتأثير السطح المائل R .

حسب القانون الثاني لنيوتن ، نكتب : $P + R = m.a_G$

نسقط العلاقة على المحور الأفقي (AB): $P_x + R_x = m.a_{Gx}$

أي أن : $m.g.\sin\alpha + 0 = m.a_G$

ومنه : $g.\sin\alpha = a_G = \frac{d^2x_G}{dt^2}$

وبالتالي : $g.\sin\alpha = \frac{d^2x_G}{dt^2}$

بما أن المسار مستقيمي والتسارع $g.\sin\alpha = a_G = cte$ ثابت فحركة G حركة مستقيمية متغيرة بانتظام.

1.2. مخطط السرعة

أ. إيجاد قيمة التسارع a_G: مبيانيا نجد: $a_G = \frac{\Delta v_G}{\Delta t} = \frac{4-1}{0,8-0,2} = 5\ m/s^2$

ب. تحديد قيمة المدة الزمنية التي قطع فيها الطفل الجزء AB:

بما أن حركة G حركة مستقيمية متغيرة بانتظام؛ فمعادلتها الزمنية تكتب على الشكل :

$$x(t) = \frac{1}{2}.a_G.t^2 + v_0.t + x_0$$

وحسب الشروط البدئية : $x_0 = x_A = 0$ و $v_0 = v_A = 0$ نجد: $x(t) = \frac{1}{2}.a_G.t^2$

ومنه : $x(t) = \frac{1}{2}.5t^2 = 2,5t^2$

ولدينا: $AB = x(t_B) - x(t_A) = 2,5.(t_B^2 - t_A^2)$

إذن : $AB = 2,5t_B^2 - 0 = 2,5.t_B^2$

ومنه: $t_B = \sqrt{\frac{AB}{2,5}}$ ت.ع : $t_B = \sqrt{\frac{10}{2,5}} = 2\ s$

وبالتالي فالمدة المدة الزمنية التي قطع فيها الطفل الجزء AB هي : $\Delta t = t_B - t_A = t_B = 2\ s$

2. دراسة حركة مركز قصور الطفل في مجال الثقالة المنتظم

2.1. إيجاد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة مركز القصور G :

حسب القانون الثاني لنيوتن؛ نكتب : $\vec{P} = m.\vec{a_G} \Leftrightarrow m.\vec{g} = m.\vec{a_G}$.

أي أن : $\vec{g} = \vec{a_G}$ ومنه : $\vec{a_G} = 0.\vec{i} + g.\vec{j}$

نسقط القانون على المحور (Oy) فنجد : $a_y = \frac{dv_y}{dt} = g$

وباستعمال التكامل نجد : $v_y(t) = g.t + v_{D0y} = g.t$

وبالتالي: $y(t) = \frac{1}{2} g.t^2$

نسقط القانون على المحور (Ox) فنجد : $a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0$

وباستعمال التكامل نجد : $v_x(t) = v_{D0x} = v_D$

وبالتالي : $x(t) = v_D.t$

معادلة المسار: بإقصاء الزمن بين المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ نجد : $y = \frac{g}{2.v_D^2}.x^2$

2.2. وصول G إلى سطح الماء

أ. التحقق من قيمة لحظة وصول G الى I :

لدينا : $y(t_I) = \frac{1}{2} g.t_I^2 = DE = h$

إذن: $t_I = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

ت.ع: $t_I = \sqrt{\frac{2.1,8}{10}} = 0,6\ s$

ب. تحديد قيمة v_I :

لدينا : $v_I = \sqrt{v_{Ix}^2 + v_{Iy}^2}$ إذن : $v_I = \sqrt{(v_D)^2 + (g.t_I)^2}$

ت.ع: $v_I = \sqrt{v_{Dx}^2 + v_{Dy}^2} = \sqrt{(11)^2 + (10.0,6)^2} = 12,53\ m/s$

ج. تحديد قيمة x_I :

لدينا : $x_I = x(t_I) = v_D.t_I$ ت.ع : $x_I = 11.0,6 = 6,6\ m$

2.3. لا تتغير قيمة x_I لأن: $x_I(t) = v_D.t_I$ لا تتعلق بكتلة الطفل m.

المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2012
الموضوع

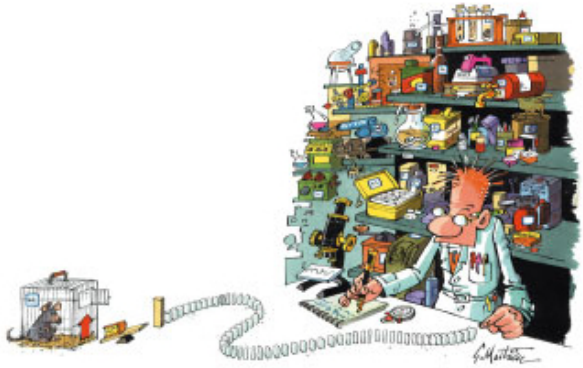
الصفحة 1 / 5

المادة	الفيزياء والكيمياء	RS27	المعامل 5
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها		مدة الإنجاز 3

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء: مراقبة جودة أسبرين مصنع (7 نقط)
- الفيزياء
  - التمرين 1: المنبه القلبي في خدمة طب القلب (2,5 نقطة)
  - التمرين 2: دراسة بعض مكونات سلسلة إلكترونية (5,5 نقط)
  - التمرين 3: دراسة النواس المرن الأفقي (5 نقط)



التنقيط	الموضوع

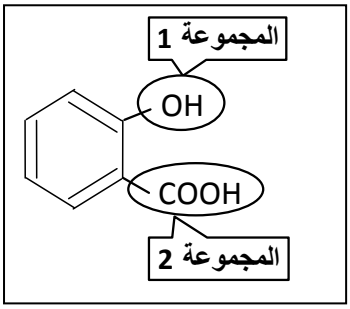
الكيمياء (7 نقط): مراقبة جودة أسبرين مصنع

حمض الأستيل ساليسيليك (acide acétylsalicylique) المعروف بالأسبرين مادة لها استعمالات متعددة في المجال الطبي ويفيد في الوقاية من داء السرطان، لذا أصبح تصنيعه يحظى باهتمام بالغ.

يهدف هذا التمرين إلى التعرف على كيفية تصنيع الأسبرين ومراقبة جودته في المختبر، وتحديد إحدى خاصيات محلوله المائي.

المعطيات:

	حمض الساليسيليك	أندريد الإيثانويك	حمض الأستيل ساليسيليك
الصيغة الإجمالية	$C_7H_6O_3$	$C_4H_6O_3$	$C_9H_8O_4$
الكتلة المولية الجزيئية			$180\ g.mol^{-1}$



1. تصنيع حمض الأستيل ساليسيليك

0,5 **1.1.** نعطي جانبه صيغة جزيئة حمض الساليسيليك التي تضم مجموعتين مميزتين تمت إحاطتهما بخط مغلق. أعط اسم كل مجموعة مميزة.

0,5 **2.1.** يمكن تحضير الأسبرين انطلاقا من تفاعل الأسترة بين أندريد الإيثانويك وحمض الساليسيليك الذي يتدخل بالمجموعة المميزة (OH-).

ننمذج هذا التحول بالمعادلة الكيميائية الآتية:

$$C_7H_6O_3(l) + C_4H_6O_3(l) \rightarrow C_9H_8O_4(l) + C_2H_4O_2(l)$$

أعط مميزتي هذا التحول.

3.1. ننجز التسخين بالارتداد لخليط يحتوي على $n_1 = 0{,}1\,mol$ من حمض الساليسيليك و $n_2 = 0{,}2\,mol$ من أندريد الإيثانويك بوجود قطرات من حمض الكبريتيك المركز . بعد المعالجة تم الحصول على الكتلة $m_{exp} = 13{,}5\,g$ من الأسبرين.

0,25 **أ.** علل اختيار التسخين بالارتداد لتحضير الأسبرين.

0,25 **ب.** ما هو دور حمض الكبريتيك المضاف؟

1,5 **ج.** أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل، ثم حدد المتفاعل المُحِد.

0,75 **د.** أحسب قيمة مردود تصنيع الأسبرين في المختبر.

2. مراقبة جودة الأسبرين المصنع

للتحقق من جودة الأسبرين المصنع نضع كمية الأسبرين المحصل عليها ذات الكتلة $m_{exp} = 13{,}5\,g$ في حوجلة معيارية من فئة $100\ mL$ ونضيف بعض قطرات الإيثانول لإذابة الأسبرين كليا، ثم الماء المقطر حتى الخط المعياري ونحرك الخليط نحصل على محلول مائي (S_A).

نعاير الحجم $V_A = 10{,}0\,mL$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B = 2{,}5.10^{-1}\ mol.L^{-1}$. نحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{BE} = 30{,}0\,mL$ من المحلول (S_B).

0,5 **1.2.** نرمز لحمض الأستيل ساليسيليك (الأسبرين) بالصيغة المبسطة HA.

أكتب المعادلة الكيميائية للتحول الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا.

1,25 **2.2.** أحسب قيمة C_A تركيز المحلول (S_A). إستنتج قيمة $n_0(HA)$ كمية مادة الأسبرين في المحلول (S_A).

0,25 **3.2.** بين أن الأسبرين المصنع نقي.

4.2. أعطى قياس pH المحلول المائي (S_A) ذي التركيز المولي C_A القيمة $pH = 1{,}8$ عند $25^\circ C$.

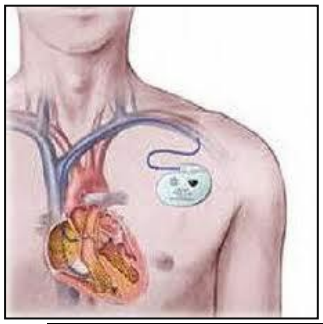
0,5 **أ.** أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض الأستيل ساليسيليك HA(aq) مع الماء.

0,5 **ب.** أوجد بدلالة pH و C_A تعبير خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية.

0,25 **ج.** تحقق أن قيمة pK_A للمزدوجة $HA(aq)/A^-(aq)$ هي $pK_A \simeq 3{,}5$.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (2,5 نقطة): المنبه القلبي في خدمة طب القلب



المنبه القلبي جهاز طبي صغير الأبعاد يزرع عن طريق الجراحة داخل جسم إنسان يعاني من عجز في وظيفة القلب . يعمل هذا المنبه ببطار ية من نوع خاص توظف الطاقة النووية الناتجة عن تفتت البلوتونيوم ^{238}Pu .

المعطيات:

النويدة	^{234}U	^{238}Pu	^{240}Pu	$^{A}_{Z}X$
طاقة الربط E_L بالوحدة (MeV)	1778,142	1800,827	1813,008	28,285
عمر النصف $t_{1/2}$ بالوحدة (ans)		87,7		

0,75 **1.** للبلوتونيوم نظائر من بينها ^{238}Pu و ^{240}Pu . حدد النويدة الأكثر استقرارا.

2. ينتج عن تفتت نويدة البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$ نويدة الأورانيوم $^{234}_{92}U$ والدقيقة $^{A}_{Z}X$.

0,5 **1.2.** أكتب معادلة التفتت محددا نوع الإشعاع المنبعث.

0,5 **2.2.** أوجد بالوحدة (MeV) الطاقة المحررة $E_{libérée}$ خلال تفتت نويدة واحدة من البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$.

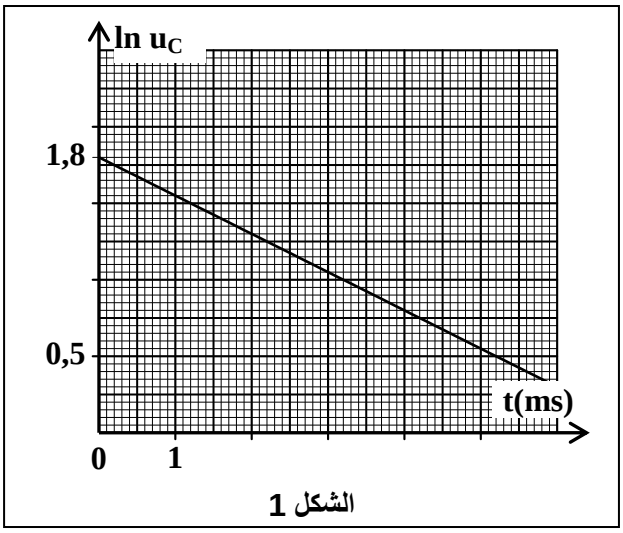
0,75 **3.** تم عند لحظة (t=0) زرع منبه قلبي في جسم شخص عمره 40 ans يعاني من عجز في وظيفة القلب . خلال اشتغال المنبه يؤدي القلب وظيفته بشكل عادي إلى أن يصبح نشاط عينة البلوتونيوم المتواجدة في الجهاز هو $a = 0,7a_0$ مع a_0 نشاط العينة عند اللحظة $t = 0$، فيتم استبدال المنبه القلبي.
حدد عمر هذا الشخص لحظة استبدال المنبه القلبي.

التمرين 2 (5,5 نقط): دراسة بعض مكونات سلسلة إلكترونية

تحتوي السلسلات الإلكترونية HiFi على تراكيب تضم مكثفات ووشيعات. يهدف هذا التمرين إلى تحديد سعة مكثف ومعامل التحريض لوشيعة تتضمنهما إحدى هذه السلسلات الإلكترونية.

1. تحديد سعة مكثف سلسلة إلكترونية

ننجز تركيبا تجريبيا يمكن من شحن مكثف من سلسلة إلكترونية ذي السعة C ثم تفريغه عبر موصل أومي مقاومته $R = 2\ k\Omega$. يتم الشحن باستعمال مولد كهربائي قوته الكهرمحركة E.



الشكل 1

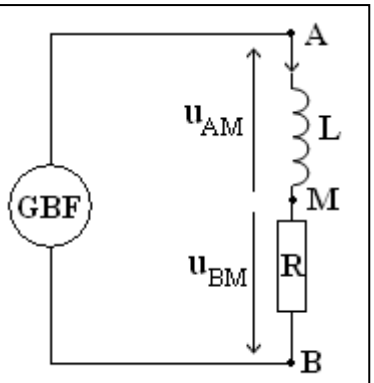
0,5 **1.1.** اقترح تبيانة للتركيب التجريبي المناسب.

1 **2.1.** بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف خلال عملية التفريغ تكتب : $\frac{1}{\alpha}\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$. حدد مدلول المقدار $\frac{1}{\alpha}$.

3.1. مكن برنام مناسب من تخطيط تغيرات المقدار $\ln u_C$ بدلالة الزمن t (الشكل1).

0,75 **أ.** معادلة المنحنى المحصل عليه هي: $\ln u_C = -\alpha.t + \ln E$
اعتمادا على المنحنى، حدد قيمة كل من E و τ ثابتة الزمن.

0,5 **ب.** أحسب قيمة السعة C .



الشكل 2

2 . تحديد معامل التحريض لوشيعة سلسلة إلكترونية

نركب على التوالي الموصل الأومي ذي المقاومة R= 2 kΩ مع وشيعة من سلسلة إلكترونية معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة فنحصل على ثنائي القطب AB. نطبق بين مربطي AB توترا مثلثيا بواسطة مولد، كما يبين الشكل 2.

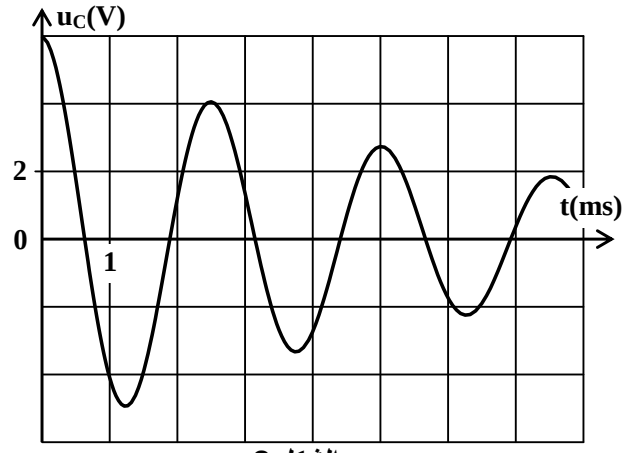
في المجال الزمني $0 \le t \le 2\ ms$، يكون التوتر u_{AM} بين مربطي الوشيعة هو $u_{AM} = -0,2\ V$ والتوتر u_{BM} بين مربطي الموصل الأومي هو $u_{BM}(t) = 5.10^3.t\ (V)$.

0,5 **1.2.** أثبت أن التوترين u_{AM} و u_{BM} يرتبطان بالعلاقة $u_{AM} = -\frac{L}{R}.\frac{du_{BM}}{dt}$.

0,5 **2.2.** إستنتج قيمة L.

3. الدراسة الطاقية لدارة (rLC) متوالية

نشحن المكثف السابق ذي السعة $C = 2.10^{-6}F$ ونركبه على التوالي مع الوشيعة السابقة وموصل أومي مقاومته r. مكن وسيط معلوماتي من الحصول على منحنى الشكل 3 الذي يمثل تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.



الشكل 3

0,5 **1.3.** فسر شكل المنحنى من منظور طاقي.

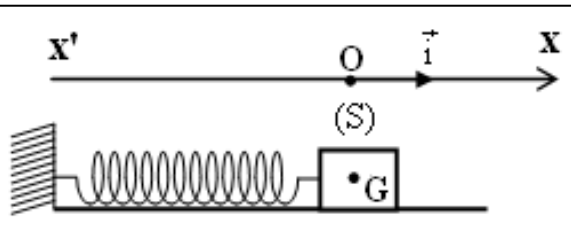
0,75 **2.3.** أحسب ΔE_e تغير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف خلال شبه الدور الأول.

0,5 **3.3.** كيف يمكن جعل الدارة (rLC) مقر تذبذبات كهربائية دورية غير مخمدة؟

التمرين 3 (5 نقط): دراسة النواس المرن الأفقي

تمثل المجموعة {جسم صلب، نابض} متذبذبا ميكانيكيا حيث تمكن دراسته التحريكية و الطاقية من التتبع الزمني لتطوره. يهدف هذا التمرين إلى تحديد البرامترات التي تحكم حركة هذا المتذبذب.

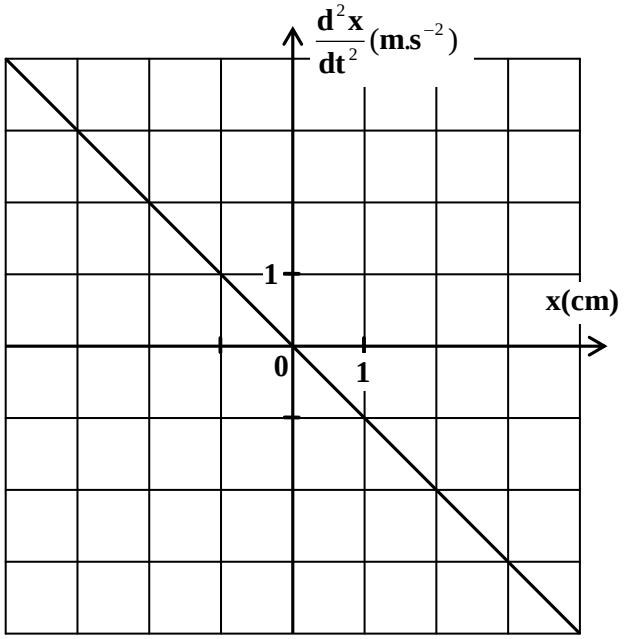
نعتبر متذبذبا ميكانيكيا يتكون من جسم صلب (S) كتلته m مثبت بالطرف الحر لنابض أفقي ذي لفات غير متصلة ، كتلته مهملة وصلابته K. الجسم (S) يمكنه الانزلاق فوق المستوى الأفقي.



الشكل 1

نمعلم موضع G مركز القصور للجسم (S) عند لحظة t بالأفصول x في المعلم $(O,\vec{i})$. عند التوازن يكون أفصول G منعدما (الشكل1). نزيح الجسم (S) أفقيا عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة X_0، ونحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة t = 0.

المعطيات: جميع الاحتكاكات مهملة ؛ $m = 0,250\ kg$ ؛ $X_0 = 4\ cm$



الشكل 2

1 **1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها x أفصول G تكتب:

$\frac{d^2x}{dt^2} = -A.x$. أعط تعبير A بدلالة K و m.

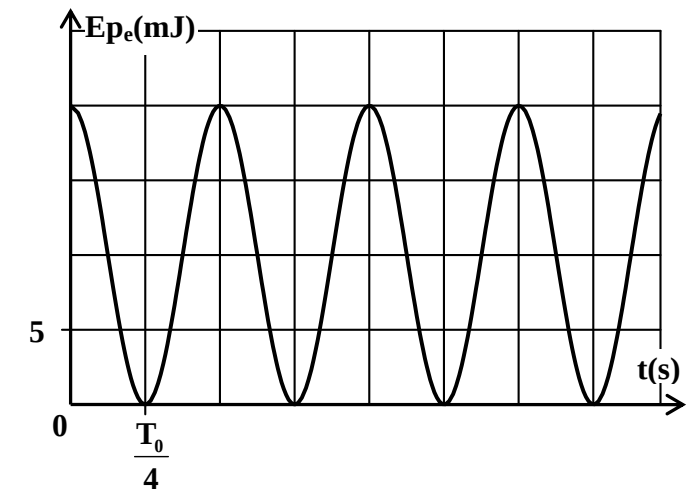
1 **2.** يعطي الشكل 2 منحنى تغيرات التسارع $\frac{d^2x}{dt^2}$ لمركز القصور G بدلالة أفصوله x.

عين مبيانيا قيمة A . اِستنتج قيمة K .

1 **3.** حل المعادلة التفاضلية هو:

$x(t) = X_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi)$. أكتب التعبير العددي لِـ $x(t)$.

4. نختار الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه مرجعا لطاقة الوضع المرنة والمستوى الأفقي الذي يشمل مركز القصور G للجسم (S) مرجعا لطاقة الوضع الثقالية. يمثل منحنى الشكل 3 تغيرات طاقة الوضع المرنة E_{pe} للمجموعة المتذبذبة {الجسم(S)، النابض}.



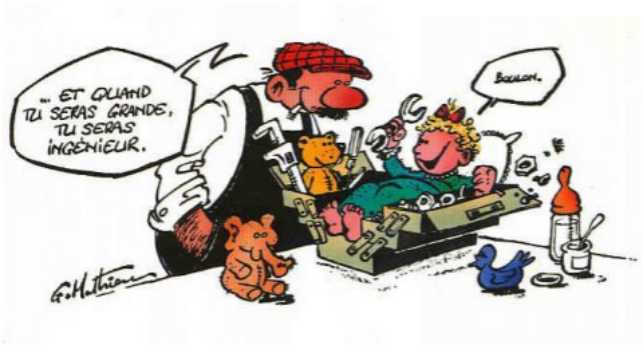
الشكل 3

0,5 **1.4.** أوجد مبيانيا قيمة ΔE_{pe} تغير طاقة الوضع المرنة بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = \frac{5}{4}T_0$ ، حيث T_0 الدور الخاص للتذبذبات.

0,5 **2.4.** اِستنتج قيمة $W(\vec{F})$ شغل القوة المطبقة من طرف النابض على الجسم (S) بين هاتين اللحظتين.

0,5 **3.4.** أوجد قيمة الطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة المتذبذبة.

0,5 **4.4.** حدد قيمتي أفصولي الموضعين اللذين يحتلهما مركز القصور G عندما تأخذ الطاقة الحركية E_C للجسم (S) القيمة $E_C = 3.Ep_e$.



تصحيح لامتحان الوطني للفيزياء الدورة لاستدراكية 2012
مسلك علوم الحياة و لأرض

الكيمياء

1-تصنيع حمض الاستيل ساليسيليك :

1.1-أسماء المجموعة المميزة :

$(-OH)$: مجموعة الهيدروكسيل.

$(-COOH)$: مجموعة الكربوكسيل .

2.1-مميزتي هذا التفاعل :

يتميز التفاعل بين أندريد الحمض والكحول بكونه تام وسريع.

3.1-أ-الهدف من التسخين بالارتداد :

تسريع التفاعل والحفاظ على كمية مادة الانواع الكيميائية المتفاعلة والناتجة .

ب-يلعب حمض الكيبريتيك المضاف دور حفاز .

ج- إنشاء الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$C_7H_6O_{3(l)}$ + $C_4H_6O_{3(l)}$ ⇄ $C_9H_8O_{4(l)}$ + $C_2H_4O_{2(l)}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	$n_1 = 0,1$	$n_2 = 0,2$	0	0
حالة التحول	x	$0,1 - x$	$0,2 - x$	x	x
الحالة النهائية	$x_{éq}$	$0,1 - x_{éq}$	$0,2 - x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$

إذا كان المتفاعل المحد هو حمض الساليسيليك فإن : $0,1 - x_{max1} = 0$ أي : $x_{max1} = 0,1\ mol$

إذا كان المتفاعل المحد هو أندريد الايثانويك فإن : $0,2 - x_{max2} = 0$ أي : $x_{max2} = 0,2\ mol$

بما أن $x_{max1} < x_{max2}$ فإن المتفاعل المحد هو حمض الساليسيليك .

د-حساب مردود تصنيع الاسبيرين :

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{max}} = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

$$n_{exp} = \frac{m_{exp}}{M(C_7H_6O_3)} = \frac{13,5}{180} = 0,075\ mol$$

$$\begin{cases} x_{éq} = 0,075\ mol \\ x_{max} = 0,1\ mol \end{cases} \Rightarrow r = \frac{0,075}{0,1} = 0,75 \Rightarrow r = 75\%$$

2-مراقبة جودة الاسبيرين :

1.2-معادلة تفاعل المعايرة :

$$HA_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow A^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

2.2-حساب C_A :

علاقة التكافؤ:

$$C_A.V_A = C_B.V_{BE}$$

$$C_A = \frac{C_B.V_{BE}}{V_A}$$

تطبيق عددي :

$$C_A = \frac{0,25 \times 30.10^{-3}}{10.10^{-2}} = 0,75\ mol.L^{-1}$$

-استنتاج $n_0(HA)$M

لدينا :

$$n_0(HA) = C_A.V$$
$$n_0(HA) = 0,75 \times 100.10^{-3} = 7,5.10^{-2} mol$$

3.2-الاستدلال على أن الاسبيرين نقي :

حساب كتلة الأسبيرين الموجودة في كمية المادة $n_0(HA)$:

لدينا: $n_0(HA) = \frac{m}{M(HA)} \Rightarrow m = n_0(HA).M(HA)$

مع $HA = C_3H_8O_4$ $m = 7,5.10^{-2} \times 180 = 13,5\ g$

نلاحظ أن : $m_{ex} = m_{th}$ إذن الأسبيرين المصنع نقي .

4.2-أ-كتابة معادلة تفاعل حمض الاستيل سالسيليك مع الماء :

$$HA_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

4.2-ب تعبير $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل بدلالة C_A و pH :

التعبير عن خارج التفاعل $Q_{r,éq}$:

$$Q_{r,éq} = \frac{[H_3O^+]_{éq}.[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}$$

نعلم أن :

$$\begin{cases} [A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} = 10^{-pH} \\ [AH]_{éq} = \frac{C_A.V - x_{éq}}{V} = C_A - \frac{x_{éq}}{V} = C_A - [H_3O^+]_{éq} \end{cases}$$

$$Q_{r,éq} = \frac{[H_3O^+]_{éq}^{\ 2}}{c - [H_3O^+]_{éq}} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$$

4.2-ج-التحقق من قيمة pK_A :

لنحدد أولا ثابتة الحمضية K_A :

$$Q_{r,éq} = K_A = \frac{10^{-2\times1,8}}{0,75 - 10^{-1,8}} = 3,42.10^{-4}$$

$$pK_A = -logK_A \xrightarrow{\text{ت.ع}} pK_A = -\log(3,42.10^{-4}) \approx 3,5$$

الفيزياء

التمرين 1 : المنبه القلبي في خدمة الطب :

1-تحديد النويدة الأكثر استقرارا :

لنحسب أولا طاقة الربط بالنسبة لنوية لكل من ^{238}Pu و ^{240}Pu :

$$\xi(^{238}Pu) = \frac{E_l(^{238}Pu)}{238} = \frac{1800,142}{238} = 7,566\ {}^{MeV}/_{nucléon}$$

$$\xi(^{240}Pu) = \frac{E_l(^{240}Pu)}{240} = \frac{1813{,}008}{240} = 7{,}564 \ {}^{MeV}/_{nucléon}$$

لدينا $\xi(^{240}Pu) < \xi(^{238}Pu)$ ومنه نويدة ^{238}Pu أكثر استقرارا من نويدة ^{240}Pu .

1.2-كتابة معادلة التفتت وتحديد طبيعة الاشعاع :

$$^{238}_{94}Pu \rightarrow {}^{234}_{92}U + {}^{A}_{Z}P$$

انحفاض عدد النويات : $238 = 234 + A \ \Rightarrow A = 4$

انحفاض عدد الشحنة : $94 = 92 + Z \ \Rightarrow Z = 2$

إذن : $^{A}_{Z}P = {}^{4}_{2}He$ نوع الاشعاع هو α .

معادلة التفتت تكتب :

$$^{238}_{94}Pu \rightarrow {}^{234}_{92}U + {}^{4}_{2}He$$

2.2-الطاقة المحرة خلال تفتت نويدة واحدة من البولوتونيوم $^{238}_{94}Pu$:

$$E_{lib} = |\Delta E| \ \Rightarrow |\Delta E| = E_l(^{238}Pu) - \left[E_l(^{234}U) + E_l(\ ^{4}He)\right]$$

$$E_{lib} = 1800{,}827 - (1778{,}142 + 82{,}285) = -5{,}6 \ MeV \ \Rightarrow E_{lib} = 5{,}6 \ MeV$$

3-تحديد عمر الشخص :

يعبر عن النشاط الاشعاعي عند اللحظة t بالعلاقة :

$$a = a_0.e^{-\lambda.t} \ \Rightarrow \frac{a}{a_0} = e^{-\lambda.t} \ \Rightarrow -\lambda t = ln\left(\frac{a}{a_0}\right) \ \Rightarrow t = -\frac{ln\left(\frac{a}{a_0}\right)}{\lambda} = -\frac{ln\left(\frac{a}{a_0}\right)}{ln2}.t_{1/2}$$

تطبيق عددي :

$$t = -\frac{ln\left(\frac{0{,}7a_0}{a_0}\right)}{ln2} \times 87{,}7 = 45{,}13 \ ans$$

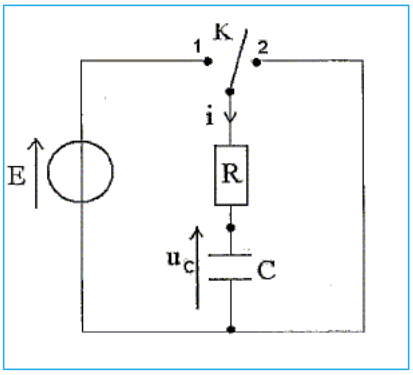
مدة اشتغال المنبه القلبي هي t وبالتالي يكون عمر الشخص هو :

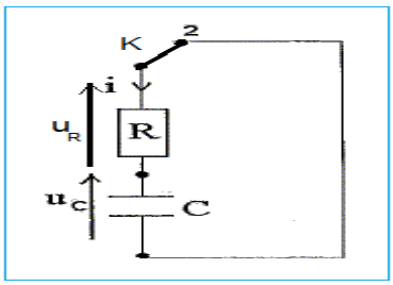
$$t' = t + 40 = 85{,}13 \ ans$$

التمرين 2 : دراسة بعض مكونات سلسلة الكترونية :

1-تحديد سعة مكثف سلسلة إلكترونية :

1.1-اقتراح تبيانة التركيب التجريبي :





2.1-إثبات المعادلة التفاضلية :

حسب قانون إضافية التوترات : $\boldsymbol{u_R + u_C = 0}$

$$\boldsymbol{Ri + u_C = 0}$$

مع: $\boldsymbol{i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}}$

$$\boldsymbol{RC\frac{du_C}{dt} + u_C = 0}$$

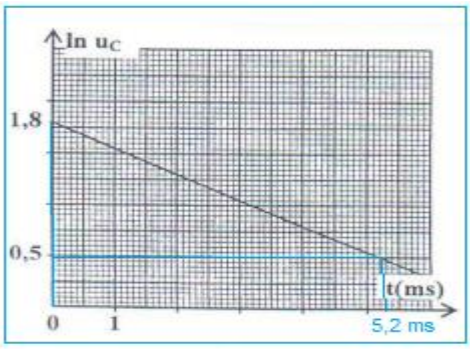
نضع : $\boldsymbol{\frac{1}{\alpha} = R.C = \tau}$

المعادلة التفاضلية تكتب : $\boldsymbol{\frac{1}{\alpha}.\frac{du_C}{dt} + u_C = 0}$

ومنه مدلول $\frac{1}{\alpha}$ هو ثابتة الزمن (له بعد زمني)

3.1-أ-تحديد كل من A و τ و :

المنحنى $ln u_C = f(t)$ عبارة عن دالة تآلفية معادلتها تكتب :



$$ln u_C = -\alpha t + ln E$$

حيث : α المعامل الموجه يكتب : $\alpha = -\frac{\Delta ln u_C}{\Delta t} = -\frac{1{,}8-1{,}55}{0-10^{-3}}$

$$\alpha = 250\ s^{-1}$$

$$\tau = \frac{1}{\alpha} \Rightarrow \tau = \frac{1}{250} = 4.10^{-3} s = 4ms$$

$ln E$ هو الارتوب عند أصل التواريخ :

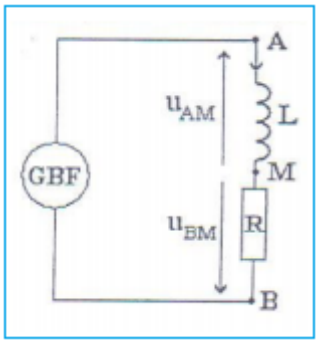
$$ln E = 1{,}8 \Rightarrow E = e^{1{,}8} = 6V$$

ب-حساب C سعة المكثف :

لدينا : $\tau = R.C \Rightarrow C = \frac{\tau}{R}$

$$C = \frac{4.10^{-3}}{2.10^{3}} = 2.10^{-6}\ F = 2\mu F$$

2-تحديد معامل التحريض لوشيعة سلسلة إلكترونية :



1.2-إثبات العلاقة : $u_{AM} = -\frac{L}{R}.\frac{du_{BM}}{dt}$:

حسب قانون أوم : $u_{AM} = L\frac{di}{dt}$ و $u_{BM} = -Ri$

$$i = -\frac{u_{BM}}{R} \Rightarrow u_{AM} = -L.\frac{d}{dt}\left(\frac{u_{BM}}{R}\right)$$

نستنتج العلاقة :

$$u_{AM} = -\frac{L}{R}.\frac{du_{BM}}{dt}$$

2.2-استنتاج قيمة L :

حسب المعطيات خلال المجال $0 \le t \le 2\ ms$:

لدينا: $\begin{cases} u_{BM} = 5.10^3.t \\ \frac{du_{BM}}{dt} = \frac{d(5.10^3 t)}{dt} = 5.10^3 V.s^{-1} \end{cases}$

العلاقة السابقة تكتب :

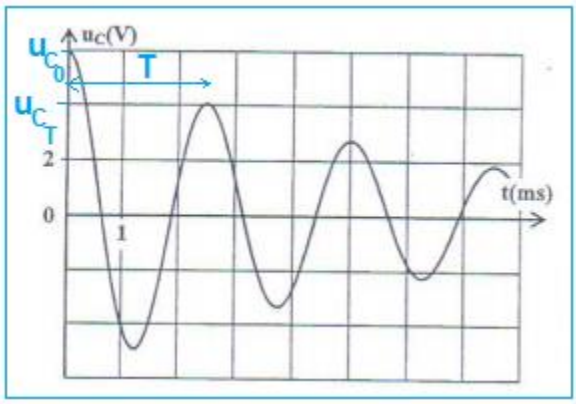
$$u_{AM} = -\frac{L}{R}.\frac{du_{BM}}{dt} \Rightarrow L = -\frac{R.u_{AM}}{\frac{du_{BM}}{dt}} \xrightarrow{\text{ت.ع}} L = -\frac{2.10^3 \times (-0{,}2)}{5.10^3} = 0{,}08\ H$$

3-الدراسة الطاقية لدارة rLC متوالية :

3.1-تفسير المنحنى من منظور طاقي :

تتبدد الطاقة الكهربائية للدارة بمفعول جول على مستوى المقاومة r .الشيء الذي يؤدي الى تناقص وسع الذبذبات تدريجيا مع الزمن .

2.3-حساب ΔE_e تغير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف :



$$\Delta E_e = E_{e\,T} - E_{e\,0} = \frac{1}{2} C[u_{C\,T}^2 - u_{C\,0}^2]$$

$$\Delta E_e = E_{e\,T} - E_{e\,0} = \frac{1}{2} \times 2.10^{-6} \times [4^2 - 6^2]$$

$$\Delta E_e = -2.10^{-5} J$$

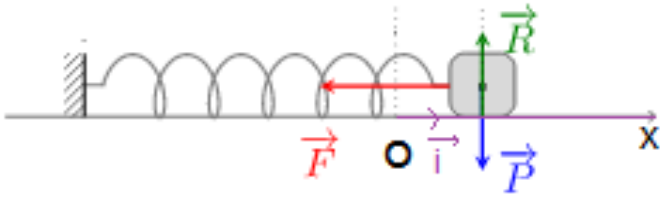
3.3-كيفية جعل التذبذبات الكهربائية غير مخمدة :

لجعل التذبذبات الكهربائية جيبية أي غير مخمدة يجب إضافة مولد للصيانة دوره هو تعويض الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة .

التمرين 3 : دراسة النواس المرن الافقي

1-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها الافصول x :

1-التحقق من المعادلة التفاضلية :



المجموعة المدوسة : $\{(S)$الجسم$\}$

جرد القوى :

$\vec{P}$: وزن الجسم

$\vec{F}$: قوة ارتداد النابض

$\vec{R}$: تأثير المستوى الأفقي

تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\vec{P} + \vec{F} + \vec{R} = m.\vec{a}_G$$

الإسقاط على Ox :

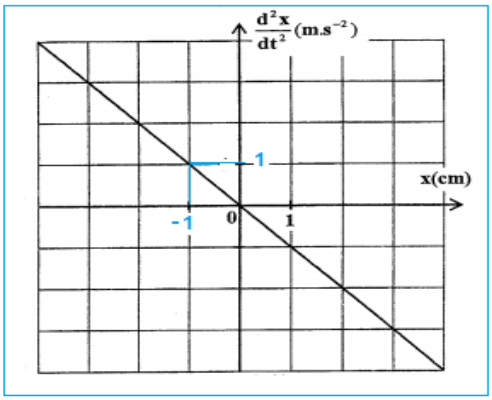
$$0 - Kx + 0 = m.a_G \Rightarrow -Kx = m.\frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{K}{m}.x$$

نضع : $A = \frac{K}{m}$

المعادلة التفاضلية تكتب: $\frac{d^2x}{dt^2} = -A\,x$

2-التعيين المبياني ل A :

من خلال المبيان يكون A مقابل المعامل الموجه :



$$A = -\frac{\Delta\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)}{\Delta x} = -\frac{(0-1)m.s^{-2}}{(0-(-10^{-2}))m} = 10^2\ s^{-2}$$

استنتاج K :

$$A = \frac{K}{m} \Rightarrow K = A.m \xrightarrow{\text{ت.ع}} K = 0{,}25 \times 10^2 = 25\ kg.s^{-2}$$

لدينا:

$$K = 25\ N.m^{-1}$$

ملحوظة : $1N.m^{-1} = 1kg.s^{-2}$

3-التعبير العددي ل x(t) :

لدينا :

$$\begin{cases} x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right) \\ \dot{x}(t) = -\frac{2\pi}{T_0}.X_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right) \end{cases}$$

حسب الشروط البدئية :

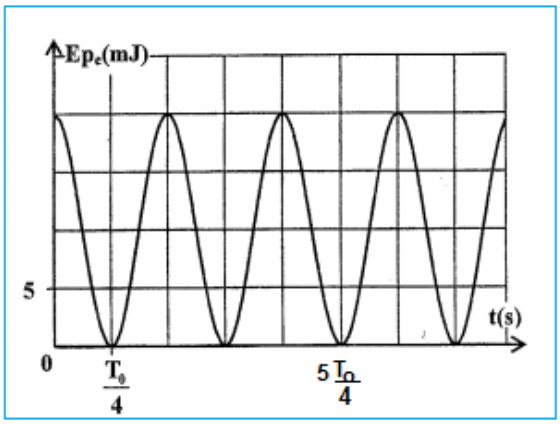
$$\begin{vmatrix} x(0) = X_m cos\varphi = X_0 \\ \dot{x}(0) = -\frac{2\pi}{T_0}.X_m \sin\varphi = 0 \end{vmatrix} \Rightarrow \begin{vmatrix} cos\varphi = \frac{X_0}{X_m} > 0 \\ sin\varphi = 0 \end{vmatrix} \Rightarrow \begin{vmatrix} cos\varphi = \frac{X_0}{X_m} > 0 \\ \varphi = \pi \text{ أو } \varphi = 0 \end{vmatrix} \Rightarrow \begin{vmatrix} cos0 = \frac{X_0}{X_m} = 1 \\ \varphi = 0 \end{vmatrix} \Rightarrow \begin{vmatrix} X_0 = X_m = 4.10^{-2}\ m \\ \varphi = 0 \end{vmatrix}$$

لدينا :

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{25}{0{,}25}} = 10\ rad.s^{-1}$$

التعبير العددي :

$$x(t) = 4.10^{-2}\cos(10t)$$



1.4-تحديد ΔE_{pe} :

باستعمال المبيان :

$$\Delta E_{pe} = E_{pe(t=t_1)} - E_{pe(t=t_0)} = 0 - 20mJ$$

$$\Delta E_{pe} = -2.10^{-2}\ J$$

2.4-استنتاج $W_{t_0 \to t_1}(\vec{F})$:

$$W_{t_0 \to t_1}(\vec{F}) = -\Delta E_{pe} = 2.10^{-2}\ J$$

3.4-الطاقة الميكانيكية E_m:

بما أن الاحتكاكات مهملة فإن الطاقة الميكانيكية تنحفظ :

$$E_m = E_{pe\,max} = 2.10^{-2}\ J$$

4.4-تحديد x_1 و x_2 :

الطاقة الميكانيكية تكتب :

$$E_m = E_{pe} + E_C$$

بما أن : $E_C = 3E_{pe}$ تعبير E_m يصبح :

$$E_m = E_{pe} + 3E_{pe} = 4E_{pe}$$

نعلم أن :

$$\begin{cases} E_m = \frac{1}{2}KX_m^2 \\ E_{pe} = \frac{1}{2}K.x^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2}KX_m^2 = 4\frac{1}{2}K.x^2 \Rightarrow X_m^2 = (2x)^2 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{X_m}{2} = \frac{4}{2} = 2cm \\ x_2 = -\frac{X_m}{2} = -\frac{4}{2} = -2cm \end{cases} \text{ أو}$$

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2013
الموضوع

NS27

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها	المعامل	5

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- **الكيمياء: دراسة مُقلِّح تجاري** (7 نقط)
- **الفيزياء**
  - **التمرين 1: الإشعاعات النووية في خدمة الطب** (3 نقط)
  - **التمرين 2: المكثفات العادية والمكثفات الفائقة** (5 نقط)
  - **التمرين 3: مميزات بعض المقادير المرتبطة بحركة جسم صلب** (5 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): دراسة مُقلِّح تجاري

تتعرض أغلب الأجهزة الكهربائية المنزلي ة مثل : المسخن المائي الكهربائي و آلة تقطير القهوة ... إلى ترسبات كلسية يُمكن إزالتها باستعمال مُقلِّحات (détartrants) تجارية. يُفضل استعمال المقلحات التي تحتوي على حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$ نظرا لفعاليته وعدم تفاعله مع مكونات الأجهزة، وتحلله بسهولة في الطبيعة إضافة إلى كونه غير ملوث للبيئة.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة مـحلول مائي لحمض اللاكتيك، والتحقق من النسبة المئوية الكتلية لهذا الحمض في مُقلِّح تجاري، ثم دراسة تتبع تطور سرعة التفاعل أثناء إزالة راسب كلسي.

المعطيات:

معلومات مدونة على لصيقة قنينة المقلح التجاري	• **النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المقلح:** $P = 45\%$ • **يُفرغ المقلح التجاري المركز في الجهاز المراد تنظيفه؛** • **يستعمل المقلح التجاري المركز مع التسخين.**
الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك	$M(C_3H_6O_3) = 90\ g.mol^{-1}$
الكتلة الحجمية للمقلح التجاري	$\rho = 1{,}13\ kg.L^{-1}$

1. دراسة محلول مائي لحمض اللاكتيك

نحضر حجما $V_0 = 500\ mL$ لمحلول مائي لحمض اللاكتيك $C_3H_6O_3(aq)$ تركيزه المولي $C_0 = 0{,}1\ mol.L^{-1}$.

أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH = 2{,}44$.

0.5 **1.1.** أُكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل حمض اللاكتيك مع الماء علما أن التحول غير كلي.

1 **2.1.** أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

0.75 **3.1.** تحقق أن قيمة $x_{éq}$ التقدم النهائي للتفاعل عند حالة توازن المجموعة هي $x_{éq} \simeq 1{,}81.10^{-3} mol$.

0.75 **4.1.** أوجد قيمة pK_A للمزدوجة $C_3H_6O_3(aq)/C_3H_5O_3^-(aq)$.

2. تحديد النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في مُقلِّح تجاري

نستعمل مقلحا تجاريا مركزا يحتوي على حمض اللاكتيك تركيزه المولي C. للتحقق من قيمة النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في هذا المقلح، نخفف المقلح التجاري المركز 100 مرة فنحصل على محلول مائي (S_A) لحمض اللاكتيك تركيزه المولي $(C_A = \frac{C}{100})$. نعاير الحجم $V_A = 10\ mL$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B = 2.10^{-2}\ mol.L^{-1}$. الحجم المضاف عند التكافؤ هو $V_{B,E} = 28{,}3\ mL$.

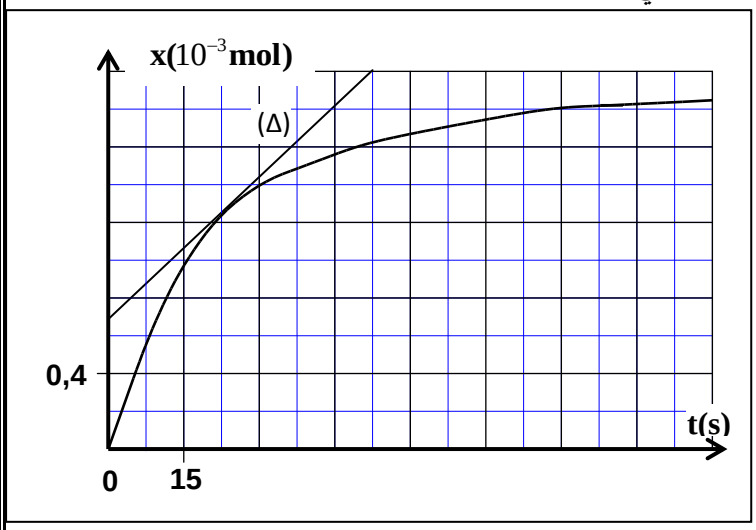
0.5 **1.2.** أُكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا.

1 **2.2.** أُحسب قيمة C_A. اِستنتج قيمة C.

0.5 **3.2.** يعبر عن النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المقلح التجاري بالعلاقة $P = \frac{C.M(C_3H_6O_3)}{\rho}$.

تحقق من قيمة النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المقلح التجاري.

3. دراسة تتبع تطور سرعة التفاعل أثناء إزالة راسب كلسي



يتكون الرا سب الكلسي المتكون في آلة تقطير القهوة أساسا من كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$.
يُؤثر حمض اللاكتيك على كربونات الكالسيوم أثناء عملية إزالة هذا الراسب.
للوقوف على بعض العوامل المؤثرة على مدة إزالة الراسب، نصب حجما $V=10\ mL$ من المحلول المخفف (S_A) السابق للمقلح التجاري على كمية من كربونات الكالسيوم الصلب، ونتتبع باستعمال تركيب تجريبي ملائم تطور تقدم التفاعل . مَكَّنَت الدراسة التجريبية باستعمال وسيط معلوماتي من خط المنحنى جانبه الممثل لتغير التقدم x للتفاعل بدلالة الزمن.

0.75 **1.3.** قيمة زمن نصف التفاعل هي $t_{1/2}=15\ s$. أوجد قيمة x_f التقدم النهائي للتفاعل.

0.75 **2.3.** عين مبيانيا قيمة v السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=22,5\ s$ (نذكر أن $v=\frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$ ويمثل المستقيم (Δ) المماس للمنحنى عند اللحظة $t=22,5\ s$).

0.5 **3.3.** تشير اللصيقة إلى أنه خلال عملية التنظيف يجب استعمال المقلح التجاري المركز مع التسخين . ما هو أثر استعمال المقلح التجاري المركز مع التسخين على المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب؟ علل جوابك.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): الإشعاعات النووية في خدمة الطب

يعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات للأنشطة الإشعاعية؛ حيث يوظف عدد من النويدات المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها، ومن بينها الرينيوم $^{186}_{75}Re$ الذي تستعمل جرعات منه للتخفيف من آلام الروماتيزم عن طريق الحقن الموضعي.

المعطيات:

ثابتة النشاط الإشعاعي للرينيوم $^{186}_{75}Re$: $\lambda=2,2.10^{-6}s^{-1}=0,19\ jour^{-1}$

1. تفتت نويدة الرينيوم $^{186}_{75}Re$

0.5 **1.1.** أعط تركيب نويدة الرينيوم $^{186}_{75}Re$.

0.75 **2.1.** ينتج عن تفتت النويدة $^{186}_{75}Re$ نويدة الأوسميوم (Osmium) $^{186}_{76}Os$.
أُكتب معادلة تفتت نويدة الرينيوم، وحدد طراز هذا الإشعاع.

2. الحقن الموضعي بالرينيوم

يوجد الدواء المستعمل للحقن على شكل جُرعات، تحتوي على الرينيوم $^{186}_{75}Re$ ، حجم كل واحدة منها $V_0=10\ mL$. النشاط الإشعاعي للرينيوم الموجود في كل جرعة عند اللحظة $t_0=0$ هو $a_0=4.10^9\ Bq$.

0.5 **1.2.** حدد، بالوحدة (jours)، قيمة عمر النصف $t_{1/2}$ للرينيوم $^{186}_{75}Re$.

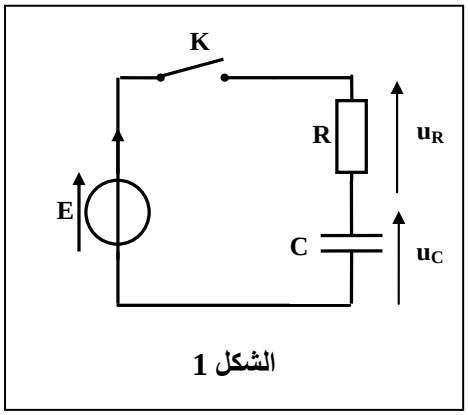
0.5 **2.2.** أوجد، عند اللحظة $t_1=4,8 jours$ ، قيمة N_1 عدد نويدات الرينيوم الموجودة في كل جرعة.

0.75 **3.2.** عند نفس اللحظة t_1 نأخذ من الجرعة ذات الحجم $V_0=10\ mL$ ، حقنة حجمها V وعدد نويدات الرينيوم فيها هو $N=3,65.10^{13}$ ، ثم نحقن بها مريضا في مفصل الكتف. أوجد قيمة V .

التمرين 2 (5 نقط): المكثفات العادية والمكثفات الفائقة

المكثفات مركبات إلكترونية تختلف من حيث رتبة قدر سعتها ووظيفتها، إذ تستعمل المكثفات العادية ذات السعة من رتبة قدر الميكروفاراد "μF" في الأجهزة والأنظمة الكهربائية والإلكترونية المتداولة التي تعتمد في مبدإ اش تغالها على التذبذبات الكهربائية، وبالمقابل توظف المكثفات الفائقة (supercondensateurs) ذات السعة من رتبة قدر الكيلوفاراد "10^3 F" في محركات السيارات الكهربائية الهجينة (hybrides) ودارة إقلاع محركات التراموای ...
يهدف هذا التمرين إلى دراسة تصرف مكثف (عادي/فائق) في دارة كهربائية، ومقارنة تخزين الطاقة الكهربائية في هذين النوعين من المكثفات، وكذا دراسة انتقال الطاقة بين مكثف ووشيعة في دارة RLC متوالية.

1. تصرف مكثف في دارة كهربائية



الشكل 1

نعتبر التركيب الممثل في الشكل (1) والمكون من:
- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 6\ V$ ؛
- مكثف عادي سعته C غير مشحون بدئيا؛
- موصل أومي مقاومته $R = 65\ \Omega$ ؛
- قاطع التيار K.

عند اللحظة t=0 ، نغلق قاطع التيار فيشحن المكثف.

0.5 **1.1.** أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C تكتب:

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R.C}.u_C = \frac{E}{R.C}$$

0.75 **2.1.** حل المعادلة التفاضلية هو $u_C = A.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$. أوجد تعبيري الثابتة A وثابتة الزمن τ بدلالة برامترات الدارة.

0.5 **3.1.** قيمة ثابتة الزمن هي $\tau = 6{,}5.10^{-4}\ s$. استنتج قيمة C .

0.5 **4.1.** أُحسب قيمة الطاقة الكهربائية $\mathscr{E}_e$ المخزونة في المكثف في النظام الدائم.

5.1. نستبدل في التركيب السابق المكثف العادي بمكثف فائق سعته $C_1 = 10^3\ F$ ونغلق من جديد قاطع التيار K.

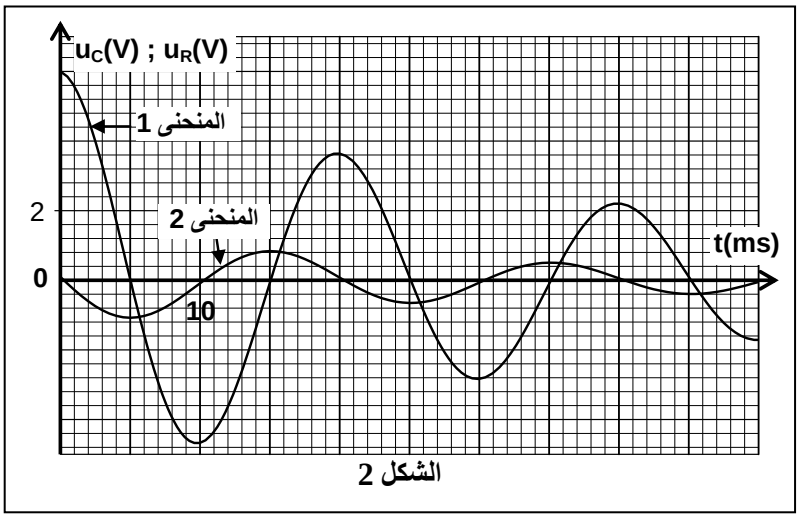
0.5 **أ.** حدد، معللا جوابك، تأثير استبدال المكثف العادي بالمكثف الفائق على مدة الشحن.

0.5 **ب.** نعتبر $\mathscr{E}_{e1}$ الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف الفائق عند نهاية الشحن. أحسب قيمة النسبة $\frac{\mathscr{E}_{e1}}{\mathscr{E}_e}$.

استنتج فائدة المكثف الفائق مُقارنة مع المكثف العادي.

2. انتقال الطاقة بين مكثف ووشيعة في دارة RLC متوالية

نعوض في تركيب الشكل (1) المولد المؤمثل للتوتر بوشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة ، ونستعمل مكثفا عاديا سعته $C = 10\ \mu F$ مشحونا كليا، ثم نغلق قاطع التيار عند اللحظة $t = 0$. تمّ الحصول، بواسطة وسيط معلوماتي ولاقط التوتر، على المنحنيين (1) و (2) الممثلين لتغيرات كل من التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف والتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي (الشكل 2).



الشكل 2

0.25 **1.2.** بين أن المنحنى (1) يمثل تغيرات التوتر $u_C(t)$.

0.75 **2.2.** عين مبيانيا قيمة شبه الدور T. استنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة باعتبار الدور الخاص T_0 للتذبذبات الكهربائية الحرة غير المخمدة يساوي شبه الدور T (نأخذ $\pi^2 = 10$).

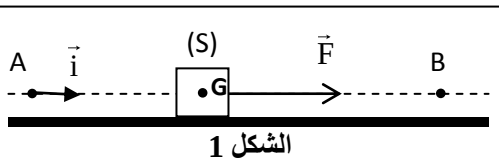
0.75 **3.2.** يعبر عن الطاقة الكلية $\mathscr{E}$ للدارة بالعلاقة $\mathscr{E} = \mathscr{E}_e + \mathscr{E}_m$، حيث $\mathscr{E}_e$ الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف و $\mathscr{E}_m$ الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة. حدد عند اللحظة $t = 15\ ms$ قيمة الطاقة الكلية للدارة.

التمرين 3 (5 نقط): مميزات بعض المقادير المرتبطة بحركة جسم صلب

نصادف في حياتنا اليومية حركات مستقيمية تختلف طبيعتها حسب نوعية التأثيرات الميكانيكية ، ويسمح تطبيق قوانين نيوتن بتحديد طبيعة هذه الحركات ومميزات بعض المقادير المرتبطة بها.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب في حالتين، حيث يخضع في الحالة الأولى إلى قوة ثابتة ويخضع في الحالة الثانية إلى قوة ارتداد.

1. الحالة الأولى: دراسة حركة إزاحة جسم صلب فوق مستوى أفقي

نضع جسما صلبا (S) مركز قصوره G وكتلته m فوق مستوى أفقي، ونطبق عليه بواسطة خيط قوة $\vec{F}$ ثابتة أفقية منحاها هو منحى الحركة. لدراسة حركة G نختار معلما $(A,\vec{i})$ مرتبطا بالأرض، ونعتبر لحظة انطلاق G من A بدون سرعة بدئية أصلا للتواريخ $(t = 0)$. يمر G من الموضع B في اللحظة t_B بالسرعة $\vec{v}_B$ (الشكل 1).



الشكل 1

المعطيات:
- نهمل جميع الاحتكاكات؛
- $m = 0{,}25\ kg$ ؛ $t_B = 2\ s$ ؛ $v_B = 2\ m.s^{-1}$

1 **1.1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها x_G أفصول G في المعلم $(A,\vec{i})$ هي: $\frac{d^2x_G}{dt^2} = \frac{F}{m}$.

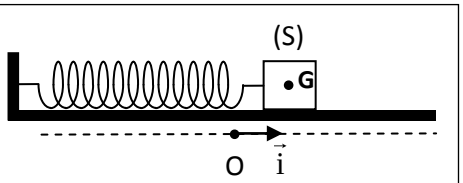
استنتج طبيعة حركة G.

0.5 **2.1.** أوجد التعبير العددي لمتجهة التسارع $\vec{a}_1$ لحركة G.

0.25 **3.1.** أحسب شدة القوة $\vec{F}$.

2. الحالة الثانية: دراسة حركة مجموعة متذبذبة { جسم صلب – نابض}

نثبت الجسم الصلب (S) السابق بطرف نابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K. الجسم (S) قابل للانزلاق بدون احتكاك فوق مستوى أفقي. لدراسة حركة G نختار معلما $(O,\vec{i})$ مرتبطا بالأرض، حيث يكون أفصول G منعدما عند التوازن $(x_G = 0)$ (الشكل 2).



الشكل 2

نزيح الجسم (S) أفقيا عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة $X_0 = 4\ cm$، ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t = 0$.

0.75 **1.2.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x_G.

0.75 **2.2.** ينجز المتذبذب 10 تذبذبات في المدة الزمنية $\Delta t = 10\ s$. أوجد قيمة K (نأخذ $\pi^2 = 10$).

0.5 **3.2.** حل المعادلة التفاضلية يكتب $x(t) = X_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right)$. أوجد التعبير العددي لـ $x(t)$.

0.75 **4.2.** أوجد التعبير العددي لـ $\dot{x}(t)$ سرعة مركز القصور G. حدد قيمتها عند مرور G من موضع التوازن في المنحى الموجب للمرة الأولى.

0.5 **3.** نرمز $\vec{a}_2$ لمتجهة التسارع لحركة G في الحالة الثانية. قارن $\vec{a}_1$ و $\vec{a}_2$.

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية- علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2013 - الدورة العادية

الكيمياء

1. دراسة محلول مائي لحمض اللاكتيك:

1.1. كتابة معادلة التفاعل:

$$C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows C_3H_5O_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

2.1. إنجاز الجدول الوصفي لتقدم التفاعل:

معادلة التفاعل	$C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows C_3H_5O_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة (mol)			
الحالة البدئية	$x=0$	0	0	وفير	$n_i(C_3H_6O_3)=C_1.V$
حالة التوازن	$x=x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	وفير	$C_1.V-x_{éq}$
تحول كلي	$x=x_m$	x_m	x_m	وفير	$C_1.V-x_m$

3.1. التحقق من قيمة $x_{éq}$ التقدم النهائي للتفاعل:

- حسب الجدول نجد $x_{éq}=n_{éq}(H_3O^+)=[H_3O^+]_{éq}.V$

- حسب تعريف pH المحلول، فإن: $[H_3O^+]=10^{-pH}$

- من العلاقتين نستنتج أن: $\underline{x_{éq}=10^{-pH}.V}$

- تطبيق عددي: $x_{éq}=10^{-2,44}\times 0,5 \approx \underline{1,82.10^{-3}mol.L^{-1}}$

4.1. إيجاد قيمة pK_A :

- حسب تعريف الثابتة K_A :

$$K_A=\frac{[H_3O^+]_{éq}\times[C_6H_7O_6^-]_{éq}}{[C_6H_8O_6]_{éq}}$$

$$=\frac{[H_3O^+]^2_{éq}}{C_0-[H_3O^+]_{éq}}$$

$$=\frac{10^{-2pH}}{C_0-10^{-pH}}$$

- تطبيق عددي: $K_A=\frac{10^{-2\times 2,44}}{0,1-10^{-2,44}}\approx 1,37.10^{-4}$

- قيمة pK_A هي: $pK_A=-\ell ogK_A=-\ell og(1,37.10^{-4})\approx \underline{3,86}$

2. تحديد النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك:

1.2. كتابة معادلة تفاعل المعايرة:

$$C_3H_6O_{3(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow C_3H_5O_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

2.2. * حساب قيمة التركيز C_A:

- عند التكافؤ حمضي – قاعدي، نحصل على العلاقة: $C_A.V_A = C_B.V_{BE}$

- نستنتج التعبير: $C_A = \dfrac{C_B.V_{BE}}{V_A}$

- تطبيق عددي: $C_A = \dfrac{2.10^{-2} \times 28,3}{10} = \underline{5,66.10^{-2}\ mo\ell.L^{-1}}$

* استنتاج قيمة التركيز C :

- نطبق العلاقة بين التركيزين: $C_A = \dfrac{C}{100}$

- نستنتج أن: $C = 100.C_A = 100 \times 5,66.10^{-2} = \underline{5,66 mo\ell.L^{-1}}$

3.2. التحقق من النسبة المئوية الكتلية:

- نطبق العلاقة المعطاة: $P = \dfrac{C.M(C_3H_6O_3)}{\rho}$

- تطبيق عددي: $P = \dfrac{5,66 \times 90}{1,13.10^3} \approx 0,45 = \underline{45\%}$

3. دراسة تتبع سرعة التفاعل أثناء إزالة راسب كلسي:

1.3. إيجاد قيمة x_f التقدم النهائي للفاعل:

- حسب تعريف زمن نصف التفاعل: $x(t_{1/2}) = \dfrac{x_f}{2}$

- من المعطيات فإن: $t_{1/2} = 15s$

- باستغلال المبيان وعملية الإسقاط نتوصل إلى القيمة: $x(t_{1/2}) = \dfrac{x_f}{2} \approx 10^{-3} mo\ell$

- نستنتج قيمة التقدم النهائي: $\underline{x_f \approx 2.10^{-3} mo\ell}$

2.3. تعيين قيمة السرعة الحجمية:

- نطبق التعريف: $v(t) = \dfrac{1}{V}\dfrac{dx}{dt}$

- تطبيق عددي:

$$v(t = 22,5s) \approx \frac{1}{V}\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{0,01} \times \frac{1,25.10^{-3} - 0,7.10^{-3}}{22,5 - 0} \underline{\approx 2,44.10^{-3} mo\ell.L^{-1}}$$

3.3. أثر استعمال المقلّح التجاري:

إن أثر استعمال المقلّح التجاري المركز مع التسخين هو تقليص المدة الزمنية لإزالة الراسب، لأن سرعة التفاعل تزداد عند رفع قيمة التركيز ورفع درجة الحرارة لكونهما عاملين حركيين.

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية- علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2013 - الدورة العادية

الفيزياء

التمرين1: الإشعاعات النووية في خدمة الطب

1. تفتت نويدة الرينيوم $^{186}_{75}Re$:

1.1. تركيب نواة الرينيوم 186:

تحتوي نواة الرينيوم186 على 75 بروتونا وعلى 111 نوترونا (186 – 75 =111).

2.1. * كتابة معادلة التفتت:

- تكتب المعادلة على الشكل التالي: $^{186}_{75}\text{Re} \rightarrow {}^{186}_{76}Os + {}^{A}_{Z}P$
- حسب قانوني انحفاظ عدد الشحنة وعدد الكتلة فإن: $186=186+A$ و $75=76+Z$
- نستنتج أن: $A=0$ و $Z=-1$
- فيكون رمز الدقيقة المنبعثة إثر التفتت هو: ${}^{A}_{Z}P = {}^{0}_{-1}P = {}^{0}_{-1}e$
- فتكتب معادلة التفتت على النحو التالي: $^{186}_{75}\text{Re} \rightarrow {}^{186}_{76}Os + {}^{0}_{-1}e$

* تحديد طراز الإشعاع:

يصحب هذا التفتت انبعاث إلكترون، فطراز الإشعاع هو β^- .

2. الحقن الموضعي بالرينيوم $^{186}_{75}Re$:

1.2. تحديد عمر النصف للرينيوم 186:

- نطبق العلاقة: $t_{1/2}=\dfrac{Ln2}{\lambda}$
- تطبيق عددي: $t_{1/2}=\dfrac{Ln2}{0,19} \approx 3,65\,jours$

2.2. إيجاد قيمة N_1 عدد النويدات الموجودة في كل جرعة:

- نطبق قانون التناقص الإشعاعي: $N(t)=N_0.e^{(-\lambda.t)}$
- عند اللحظة $t_1=4,8\,jours$: $N_1=N_0.e^{-\lambda.t_1}$
- N_0 يمثل عدد النوى البدئية في العينة المدروسة: $N_0=\dfrac{a_0}{\lambda}$
- يكتب تعبير N_1 على الشكل: $N_1=\dfrac{a_0}{\lambda}.e^{-\lambda.t_1}$
- تطبيق عددي: $N_1=\dfrac{4.10^9}{2,2.10^{-6}}.e^{-0,19\times4,8} \approx 7,3.10^{14}\ (noyaux)$

3.2. إيجاد قيمة الحجم V:

- يتناسب عدد النويدات مع الحجم: $N=k\times V$
- من العلاقة نتوصل إلى: $\dfrac{N}{N_1}=\dfrac{V}{V_0}$
- نستنتج الحجم المطلوب: $V=V_0.\dfrac{N}{N_1}$

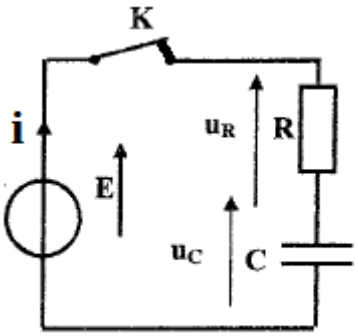
- تطبيق عددي: $V=10.\frac{3,56.10^{13}}{7,3.10^{14}}=\underline{0,48mL}$

التمرين2: المكثفات العادية والمكثفات الفائقة

1. تصرف مكثف في دارة كهربائية:

1.1. إثبات المعادلة التفاضلية لـ u_C:

- قانون إضافية التوترات (الشكل1): $u_R+u_C=E \quad (*)$



الشكل 1

- في الاصطلاح مستقبل، بالنسبة للمكثف: $q=C.u_C$

- في الاصطلاح مستقبل ، بالنسبة للموصل الأومي :

$$u_R=R.i=R.\frac{dq}{dt}=R.\frac{d(C.u_C)}{dt}=RC.\frac{du_C}{dt}$$

- تكتب المعادلة (*) : $RC\frac{du_C}{dt}+u_C=E$ أو: $\underline{\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{RC}.u_C=\frac{E}{RC}}$

2.1. إيجاد تعبيري A و τ:

- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل: $u_C(t)=A.(1-e^{-t/\tau})$

- نشتق الدالة $u_C(t)$ فإن: $\frac{du_C}{dt}=\frac{d}{dt}[A.(1-e^{-t/\tau})]=\frac{A}{\tau}.e^{-t/\tau}$

- نعوض في المعادلة التفاضلية: $\frac{A}{\tau}.e^{-t/\tau}+\frac{1}{RC}A.(1-e^{-t/\tau})=\frac{E}{RC}$

$$\Rightarrow\frac{A}{\tau}.e^{-t/\tau}+\frac{A}{RC}-\frac{A}{RC}e^{-t/\tau}-\frac{E}{RC}=0$$

$$\Rightarrow A.e^{-t/\tau}\left(\frac{1}{\tau}-\frac{1}{RC}\right)+\frac{1}{RC}(A-E)=0 \quad \forall t\geq 0$$

$$\Rightarrow\left(\frac{1}{\tau}-\frac{1}{RC}\right)=0 \quad \underline{et} \quad (A-E)=0$$

- نستنتج أن: $\Rightarrow(\underline{\tau=RC}) \quad \underline{et} \quad (\underline{A=E})$

3.1. استنتاج قيمة C سعة المكثف:

- نستعمل العلاقة: $RC=\tau$

- يكون تعبير السعة هو: $\underline{C=\frac{\tau}{R}}$

- تطبيق عددي: $C=\frac{6,5.10^{-4}}{65}=\underline{10^{-5}F}$

4.1. حساب الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف في النظام الدائم:

- يكتب تعبير الطاقة الكهربائية: $E_e=\frac{1}{2}Cu_c^2$

- في النظام الدائم يأخذ التوتر بين مربطي المكثف القيمة: $u_C=E=6V$

- فنحصل على التعبير: $E_e=\frac{1}{2}CE^2$

- تطبيق عددي: $E_e=\frac{1}{2}\times10^{-5}\times6^2=\underline{1,8.10^{-4}J}$

5.1. أ - تأثير استعمال مكثف فائق السعة:

- إن C_1 سعة مكثف فائق أكبر بكثير من C سعة مكثف عادي: $C_1>>C$

- نقارن ثابتة الزمن لكل من ثنائيي القطب RC_1 و RC: $\tau_1=RC_1>>\tau=RC$

- نستنتج أن استبدال المكثف العادي بمكثف فائق، يؤدي إلى الزيادة في مدة الشحن.

ب – * حساب قيمة النسبة $\frac{E_{e1}}{E_e}$:

- نحدد تعبير النسبة المطلوبة: $\frac{E_{e1}}{E_e}=\frac{\frac{1}{2}C_1E^2}{\frac{1}{2}CE^2}$

$$\underline{\frac{E_{e1}}{E_e}=\frac{C_1}{C}}$$

- تطبيق عددي: $\frac{E_{e1}}{E_e}=\frac{10^3}{10^{-5}}=10^8$

* فائدة المكثف الفائق:

- من العلاقة الأخيرة يتبين أن: $E_{e1}=10^8\times E_e>>E_e$

- نستنتج أن المكثف فائق السعة يخزن طاقة كهربائية عالية جدا.

2. انتقال الطاقة بين مكثف ووشيعة في دارة RLC متوالية:

1.2. المنحنى1 يمثل تغيرات التوتر $u_c(t)$:

- عند اللحظة $t=0$، يكون التوتر بين مربطي المكثف هو: $u_c(0)=E=6V$

- عند اللحظة $t=0$، تكون شدة التيار في الدارة : $i(0)=0$

- باستعمال الشكل2، يتبين أن المنحنى1 يمثل تغيرات التوتر $u_c(t)$.

2.2. * تعيين قيمة T شبه الدور:

- شبه الدور هو المدة الزمنية الفاصلة بين قمتين متتاليتين على المنحنى.

- باعتماد منحنى الشكل2، نجد: $T=20ms=\underline{2.10^{-2}s}$

* استنتاج قيمة L معامل التحريض:

- نطبق العلاقة: $T=T_0=2.\pi\sqrt{LC}$

- نستنتج تعبير معامل التحريض: $\underline{L=\frac{T_0^2}{4.\pi^2.C}}$

- تطبيق عددي: $L=\frac{(2.10^{-2})^2}{4\times\pi^2\times10.10^{-6}}=\underline{1H}$

3.2. تحديد قيمة الطاقة الكلية للدارة:

- تعبير الطاقة الكلية للدارة عند اللحظة t: $E = E_e + E_m$

- يكتب تعبير الطاقة الكهربائية Ee المخزونة في المكثف عند اللحظة t: $Ee=\frac{1}{2}Cu_c^2$

- يكتب تعبير الطاقة Em المخزونة في الوشيعة عند اللحظة t:

$$E_m=\frac{1}{2}.L.i^2=\frac{1}{2}.L.(\frac{u_R}{R})^2=\frac{L}{2R^2}.u_R^2$$

- يصبح تعبير الطاقة الكلية للدارة هو: $E=\frac{1}{2}Cu_c^2+\frac{L}{2R^2}.u_R^2$

- عند اللحظة $t=15ms$، نقرأ على المنحنيين: $u_c=0$ و $u_R=0,8V$

- تطبيق عددي: $E=0+\frac{1}{2\times 65^2}\times 0,8^2=\underline{7,57.10^{-5}J}$

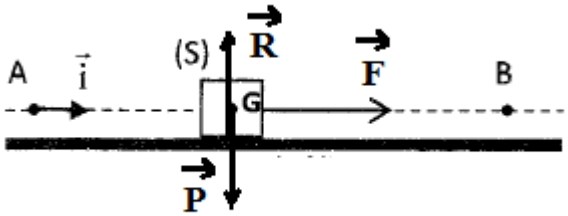
التمرين3: مميزات بعض المقادير المرتبطة بحركة جسم صلب

1. الحالة الأولى: دراسة حركة إزاحة جسم صلب فوق مستوى أفقي

1.1.* إثبات المعادلة التفاضلية لـ x_G:

- المجموعة المدروسة: {الجسم الصلب (S) }

- جرد القوى المطبقة على هذه المجموعة (الشكل1):



الشكل 1

* وزن الجسم الصلب $\vec{P}$

* تأثير قوة الخيط $\vec{F}$

* تأثير السطح الأفقي $\vec{R}$

- نطبق القانون الثاني لنيوتن في المعلم $(A,\vec{i})$ المرتبط بالأرض:

$$\sum \vec{F}=m.\vec{a}_G$$

$$\Rightarrow \vec{P}+\vec{F}+\vec{R}=m.\vec{a}_G \quad (*)$$

- نسقط العلاقة (*) على المحور الأفقي Ax: $0+F+0=m.a_x$

$$\Rightarrow \quad a_x=\frac{F}{m} \quad (\ a_x=\frac{dv_x}{dt}=\frac{d^2x}{dt^2}\ )$$

- نتوصل إلى المعادلة التفاضلية: $\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{F}{m}$

* استنتاج طبيعة حركة مركز القصور G:

- من العلاقة الأخيرة نلاحظ أن تسارع حركة G ثابت: $a_x=\frac{F}{m}=Cte$

- نستنتج أن حركة G مستقيمية متغيرة بانتظام.

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية- علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2013 - الدورة العادية

3.2. إيجاد التعبير العددي لمتجهة التسارع $\vec{a}_G$:

- تسارع حركة G ثابت: $a_G = \frac{dv}{dt} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

- تطبيق عددي: $a_G = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_B - v_A}{t_B - t_A} = \frac{2-0}{2-0} = \underline{1m.s^{-2}}$

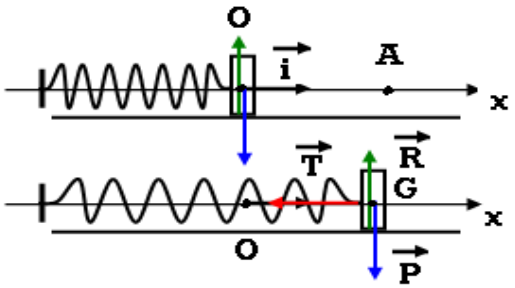
- نستنتج التعبير العددي لمتجهة التسارع $\vec{a}_G$: $\underline{\vec{a}_G = 1.\vec{i}}$

3.2. حساب شدة القوة $\vec{F}$:

- من العلاقة $a_G = \frac{F}{m}$ ، نستنتج تعبير الشدة: $\underline{F = m.a_G}$

- تطبيق عددي: $F = 0,25 \times 1 = \underline{0,25N}$

2. الحالة الثانية: دراسة حركة مجموعة متذبذبة {جسم صلب - نابض}:



1.2. إثبات المعادلة التفاضلية لـ x:

- المجموعة المدروسة: {الجسم الصلب}
- جرد القوى المطبقة على هذه المجموعة:
  * وزن الجسم الصلب $\vec{P}$
  * تأثير قوة الارتداد $\vec{T}$
  * تأثير السطح الأفقي $\vec{R}$

- تطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم $(O,\vec{i})$ الذي نعتبره غاليليا: $\sum \vec{F} = m\vec{a}_G$

$$\Rightarrow \vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m.\vec{a}_G$$

- إسقاط العلاقة المتجهية على المحور الأفقي Ox:

$$0 - T + 0 = m.\ddot{x}$$

$$(\ T = K|x| = Kx \ ;\ x > 0\ ) \quad \text{مع}$$

- نحصل على المعادلة التفاضلية: $\underline{\ddot{x} + \frac{k}{m}.x = 0}$ أو $\underline{m.\ddot{x} + k.x = 0}$

2.2. إيجاد قيمة ثابتة الصلابة K:

- تعبير الدور الخاص للمجموعة المتذبذبة هو: $T_0 = 2\pi.\sqrt{\frac{m}{k}}$

- نستنتج تعبير ثابتة الصلابة: $\underline{K = \frac{4.\pi^2.m}{T_0^2}}$

- تطبيق عددي: $T_0 = \frac{\Delta t}{10} = \frac{10}{10} = \underline{1s}$ و $\underline{K = \frac{4 \times \pi^2 \times 0,25}{1^2} = 10N.m^{-1}}$

3.2. إيجاد التعبير العددي لـ $x(t)$:

- يكتب تعبير $x(t)$ عند اللحظة t : $x(t)=X_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$

وعند أصل التواريخ $t=0$: $x(0)=X_m\cos(\varphi)$

- نقوم باشتقاق الدالة $x(t)$: $\dot{x}(t)=\frac{dx}{dt}=-\frac{2\pi}{T_0}X_m\sin(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$

وعند أصل التواريخ $t=0$: $\dot{x}(0)=-\frac{2\pi}{T_0}X_m\sin(\varphi)$

- حسب الشروط البدئية، فإن: $x(0)=X_0$ و $\dot{x}(0)=0$

- نحصل على النظمة:

$$\begin{cases} X_m\cos(\varphi)=X_0 \\ -\frac{2\pi}{T_0}X_m\sin(\varphi)=0 \quad ;X_m>0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases} X_m\cos(\varphi)=X_0 \\ \sin(\varphi)=0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases} X_m\cos(0)=X_0 \quad \underline{ou} \quad X_m\cos(\pi)=X_0 \\ \varphi=0 \quad \underline{ou} \quad \varphi=\pi \end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases} X_m=X_0 \quad \underline{ou} \quad X_m=-X_0 \\ \varphi=0 \quad \underline{ou} \quad \varphi=\pi \end{cases}$$

- بما أن وسع الحركة التذبذبية يكون دائما موجبا $X_m>0$ ، فإن:

$\underline{\varphi=0}$ و $\underline{X_m=X_0=4.10^{-2}m}$

- نتوصل إلى التعبير العددي: $\underset{(m)}{x}(t)=4.10^{-2}\cos(2\pi\ \underset{(s)}{t}\ )\ ;\ T_0=1s$

4.2. * إيجاد التعبير العددي للسرعة $\dot{x}(t)$:

- باشتقاق الدالة $x(t)$ نجد: $\dot{x}(t)=\frac{dx}{dt}=-\frac{2\pi}{T_0}X_m\sin(\frac{2\pi}{T_0}t)$

- تطبيق عددي: $\dot{x}(t)=-\frac{2\pi}{1}\times4.10^{-2}\times\sin(\frac{2\pi}{1}t)$

$\underline{\dot{x}(t)=-0,25.\sin(2\pi.t)}$

* تحديد قيمة $\dot{x}(t)$ عند مرور G من موضع التوازن في المنحى الموجب:

- عند مرور G من موضع التوازن في المنحى الموجب، فإن $\dot{x}(t)>0$ و $x(t)=0$

- نحصل على النظمة:

$$\begin{cases} X_m\cos(2\pi.t)=0 \\ -\dfrac{2\pi}{T_0}X_m\sin(2\pi.t)>0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\cos(2\pi.t)=0\\ \sin(2\pi.t)=-1\end{cases}$$

- نعوض في تعبير السرعة:

$$\dot{x}(t)=-0,25\times(-1)$$
$$=\underline{+0,25m.s^{-1}}$$

3. مقارنة متجهتي التسارع :

- التعبير العددي لمتجهة التسارع $\vec{a}_1$ في الحالة الأولى: $\vec{a}_1=1.\vec{i}$
- التعبير العددي لمتجهة التسارع $\vec{a}_2$ في الحالة الثانية: $\vec{a}_2=-1,57.\cos(2\pi.t).\vec{i}$
- نلاحظ أن متجهة التسارع $\vec{a}_1$ ثابتة، أي تحافظ على كل من اتجاهها ومنحاها ومنظمها.
- بينما متجهة التسارع $\vec{a}_2$ ليست متجهة ثابتة، بسبب تغير منحاها ومنظمها بدلالة الزمن.

وفقكم الله

نسألكم الدعاء

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : ...ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدوا فادعوا له..

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2013
الموضوع

RS27

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها	المعامل	5

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- **الكيمياء:** **(7 نقط)**
  - **تصنيع إستر ذي نكهة التفاح**
  - **العمود نحاس/ألومينيوم**
- **الفيزياء:**
  - **التمرين 1: انتشار موجة ميكانيكية متوالية** **(3 نقط)**
  - **التمرين 2: دراسة ثنائيات القطب RC و RL و RLC** **(5 نقط)**
  - **التمرين 3: الكرة المستطيلة** **(5 نقط)**

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): تصنيع إستر ذي نكهة التفاح - العمود نحاس/ألومينيوم

الجزءان 1 و 2 مستقلان

الجزء1: تصنيع إستر ذي نكهة التفاح

النكهات الغذائية مركبات كيميائية طبيعية يُستخرج أغلبها من الفواكه، كما يُلجأ إلى تصنيعها في المختبرات، ومن بين هذه النكهات نكهة فاكهة التفاح التي تعزى إلى وجود مُستخرج طبيعي من التفاح أو إلى وجود إستر (E) مُصنع هو بوتانوات 3- مثيل البوتيل الذي يستعمل كثيرا في الصناعة الغذائية والعطور.
يهدف هذا الجزء إلى دراسة تصنيع الإستر (E) وتتبع التطور الزمني لهذه الأسترة.

المعطيات:

الصيغة نصف المنشورة للإستر (E)	$CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$
ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل الأسترة	**K = 4**

0,5 **1.** يُمكن تصنيع الإستر (E) انطلاقا من حمض كربوكسيلي (A) وكحول (B). حدد الصيغة نصف المنشورة لكل من الحمض (A) والكحول (B).

2. ننجز هذا التصنيع باستعمال تركيب التسخين بالارتداد، حيث ندخل في حوجلة ا لتركيب $n_A = 0,12\ mol$ من الحمض (A) و $n_B = 0,12\ mol$ من الكحول (B) وقطرات من محلول حمض الكبريتيك وبعض حصى الخفان.

0,25 **1.2.** أذكر الفائدة من استعمال التسخين بالارتداد.

0,25 **2.2.** أعط الدور الذي يقوم به حمض الكبريتيك أثناء عملية التصنيع.

1 **3.2.** أنشىء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل الحاصل.

1,25 **4.2.** أثبت أن تعبير ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل هو $K = \frac{x_{éq}^2}{(n_A - x_{éq})^2}$. حيث $x_{éq}$ تقدم التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية. استنتج قيمة $x_{éq}$.

0,5 **5.2.** أُحسب قيمة r مردود هذا التصنيع.

6.2. باستعمال نفس التركيب التجريبي ونفس الحالة البدئية للمتفاعلين ونفس الحفاز:

0,25 **أ.** كيف يمكن تسريع تصنيع الإستر (E)؟

0,25 **ب.** كيف يمكن رفع قيمة $x_{éq}$ ؟

الجزء 2: العمود نحاس/ألومينيوم

ننجز عمودا باستعمال مزدوجتين (مختزل/مؤكسد) من نوع $M^{n+}(aq)/M(s)$ حيث M فلز و M^{n+} الأيون الفلزي الموافق له. مكونات هذا العمود هي:
- محلول مائي لكلورور الألومينيوم $Al^{3+}(aq) + 3\ Cl^-(aq)$ تركيزه المولي $C = 0,1\ mol.L^{-1}$ ؛
- محلول مائي لكبريتات النحاس II $Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ تركيزه المولي $C = 0,1\ mol.L^{-1}$ ؛
- صفيحة من الألومينيوم $Al(s)$ ؛
- صفيحة من النحاس $Cu(s)$ ؛
- قنطرة أيونية من نترات البوتاسيوم.

المعطيات:

- للمحلولين نفس الحجم ؛ $1F = 9,65.10^{4}\ C.mol^{-1}$ ؛ $M(Al) = 27\ g.mol^{-1}$
- ثابتة التوازن المقرونة بالمعادلة $3\ Cu^{2+}(aq) + 2\ Al(s) \rightleftharpoons 3\ Cu(s) + 2\ Al^{3+}(aq)$ هي $K = 10^{20}$.

0,5 **1.** أُحسب قيمة $Q_{r,i}$ خارج التفاعل عند الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية.

0,25 **2.** استنتج منحى التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية عند اشتغال العمود.

0,75 **3.** حدد، معللا جوابك، قطبية كل إلكترود.

4. نركب بين مربطي هذا العمود موصلا أوميا فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $I = 40\ mA$ لمدة زمنية $\Delta t = 1\ h\ 30\ min$.

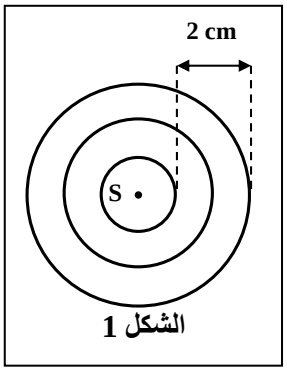
0,75 **1.4.** بين أن تعبير كمية مادة الألومينيوم المتفاعل هو $n(Al) = \frac{I.\Delta t}{3.F}$.

0,5 **2.4.** استنتج قيمة $m(Al)$ كتلة الألومينيوم المتفاعل خلال المدة Δt.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): انتشار موجة ميكانيكية متوالية

خلال حصة للأشغال التطبيقية، قام أستاذ مع تلاميذه بدراسة انتشار موجة ميكانيكية متوالية على سطح الماء باستعمال حوض الموجات، قصد التعرف على بعض خاصياتها.



الشكل 1

1. يُحدِث مسمار رأسي (S) متصل بهزاز تردده $N = 20\ Hz$ ، عند اللحظة $t_0 = 0$ موجة متوالية جيبية على السطح الحر لماء حوض الموجات، فتنتشر دون خمود ولا انعكاس. يمثل الشكل (1) مظهر سطح الماء عند اللحظة t_1 حيث تمثل الدوائر خطوط الذرى.

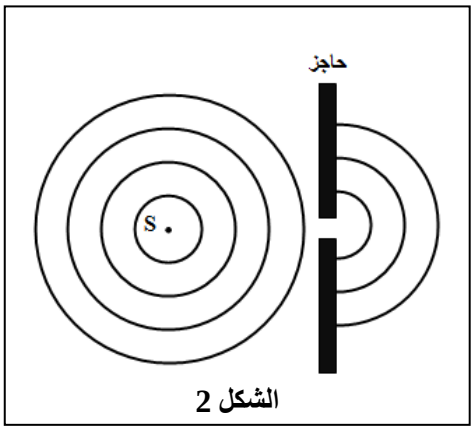
0,5 **1.1.** هل الموجة المنتشرة على سطح الماء طولية أم مستعرضة؟ علل جوابك.

0,25 **2.1.** عين قيمة طول الموجة λ.

0,5 **3.1.** استنتج قيمة v سرعة انتشار الموجة على سطح الماء.

0,5 **4.1.** نعتبر نقطة M من وسط الانتشار تبعد عن المنبع S بالمسافة $SM = 5\ cm$.

أُحسب قيمة التأخر الزمني τ لحركة M بالنسبة للمنبع S .



الشكل 2

2. نضع في حوض الموجات صفيحتين رأسيتين تشكلان حاجزا به فتحة عرضها a ونشغل من جديد الهزاز بالتردد $N = 20\ Hz$. يمثل الشكل (2) مظهر سطح الماء عند لحظة t.

0,5 **1.2.** سمِّ الظاهرة التي يبرزها الشكل (2). علل جوابك.

0,75 **2.2.** حدد، معللا جوابك، قيمة سرعة انتشار الموجة بعد اجتيازها للحاجز.

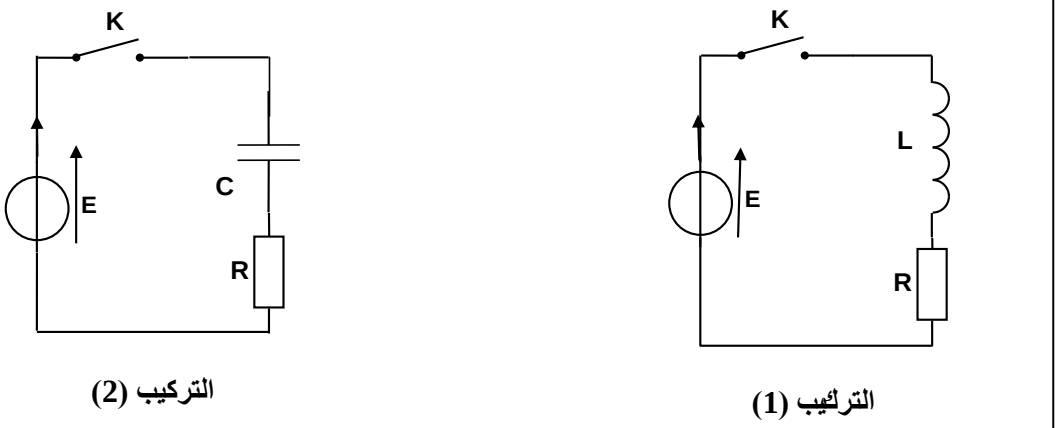
التمرين 2 (5 نقط): دراسة ثنائيات القطب RC و RL و RLC

تُمكن معاينة التوتر $u_R(t)$ بين مربطي موصل أومي من دراسة استجابة ثنائي القطب RL أو RC لرتبة توتر، وتصرفه في دارة كهربائية، وكذا دراسة التذبذبات الكهربائية في دارة RLC متوالية.
يهدف هذا التمرين إلى تعرف نوع ثنائي القطب وتحديد بعض المقادير المميزة لمركباته ، وكذا دراسة التبادل الطاقي في دارة RLC متوالية.

1. دراسة ثنائيي القطب RL و RC

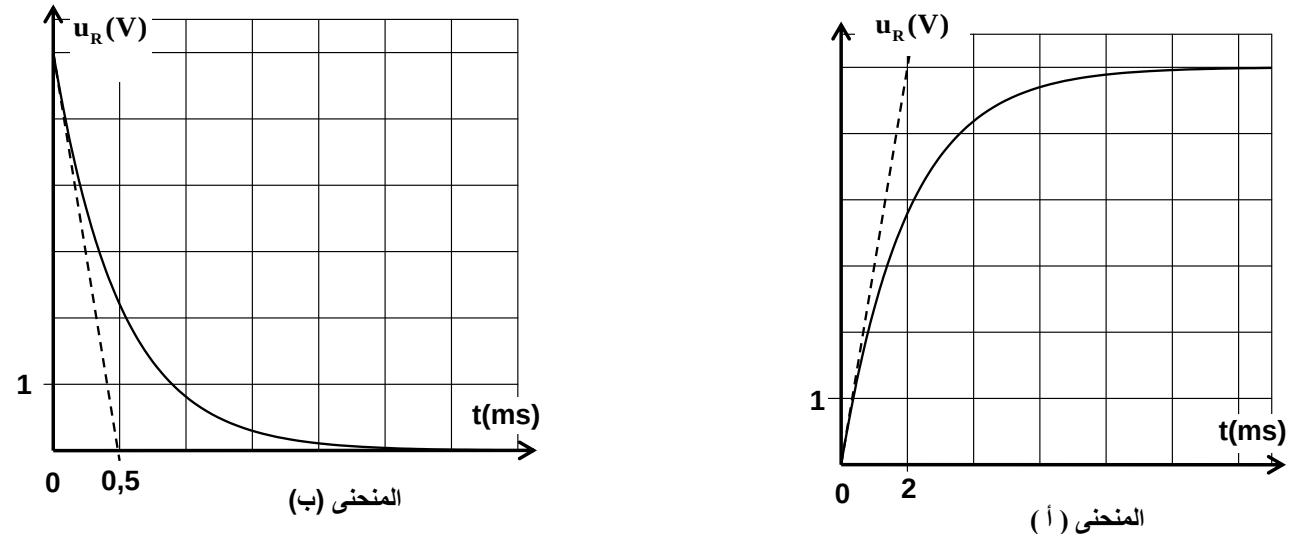
ننجز على التوالي التركيبين الكهربائيين (1) و(2) الممثلين في الشكل (1):

- يتكون التركيب (1) من مولد G مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E ووشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة وموصل أومي مقاومته $R = 10\ \Omega$ وقاطع التيار K.
- يتكون التركيب (2) من مولد G مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E ومكثف سعته C وموصل أومي مقاومته $R = 10\ \Omega$ وقاطع التيار K.



الشكل 1

عند اللحظة (t=0)، نغلق قاطع التيار في كل تركيب ونعاين بواسطة جهاز ملائم التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي في كل تركيب فنحصل على المنحنيين (أ) و (ب) الممثلين في الشكل (2).



الشكل 2

0,5 **1.1.** بين أن المنحنى (أ) يوافق التركيب الكهربائي (1).

0,75 **2.1.** أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي في التركيب (1) تكتب:

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{R}{L}.u_R = \frac{R.E}{L}$$

0,75 **3.1.** حل المعادلة التفاضلية هو $u_R = A.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$. أوجد تعبير كل من الثابتتين A و τ بدلالة برامترات الدارة.

4.1. باستغلال المنحنى (أ):

0,5 **أ.** عين مبيانيا قيمة كل من القوة الكهرمحركة E وثابتة الزمن τ.

0,5 **ب.** استنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة.

5.1. باستغلال المنحنى (ب) الذي يوافق التركيب (2):

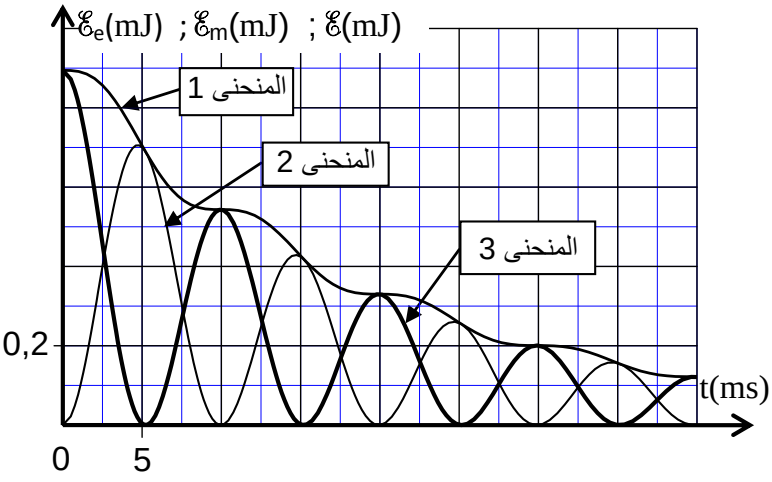
0,5 **أ.** أوجد قيمة C سعة المكثف.

0,25 **ب.** عين اللحظة التي يشحن فيه المكثف كليا.

2. نعوض في التركيب (1) المولد G بمكثف مشحون بدئيا. تمثل وثيقة الشكل (3) التطور الزمني للطاقة الكهربائية $\mathscr{E}_e$ المخزونة في المكثف، والطاقة المغنطيسية $\mathscr{E}_m$ المخزونة في الوشيعة، والطاقة الكلية $\mathscr{E}$ للدارة حيث $\mathscr{E} = \mathscr{E}_e + \mathscr{E}_m$.

0,75 **1.2.** أقرن كل منحنى بالطاقة الموافقة له.

0,5 **2.2.** حدد، بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 30\ ms$، قيمة $\mathscr{E}$ تغير الطاقة الكلية للدارة.



الشكل 3

التمرين 3 (5 نقط): الكرة المستطيلة

تستأثر عدد من الرياضات الجماعية ككرة القدم والكرة المستطيلة وكرة السلة ... بتتبع الملايين من المتفرجين عبر العالم، وتشكل ضربات الجزاء فرصا حقيقية لتسجيل الأهداف حيث تلعب الشروط البدئية دورا أساسيا في ذلك.

يتكون مرمى ملعب الكرة المستطيلة من عارضتين رأسيتين متوازيتين وعارضة أفقية توجد على علو h من سطح الأرض (الشكل1 - الصفحة 6/6).

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة G مركز قصور كرة مستطيلة في مجال الثقالة المنتظم، وتعرف تأثير الشروط البدئية على تسجيل ضربة الجزاء.

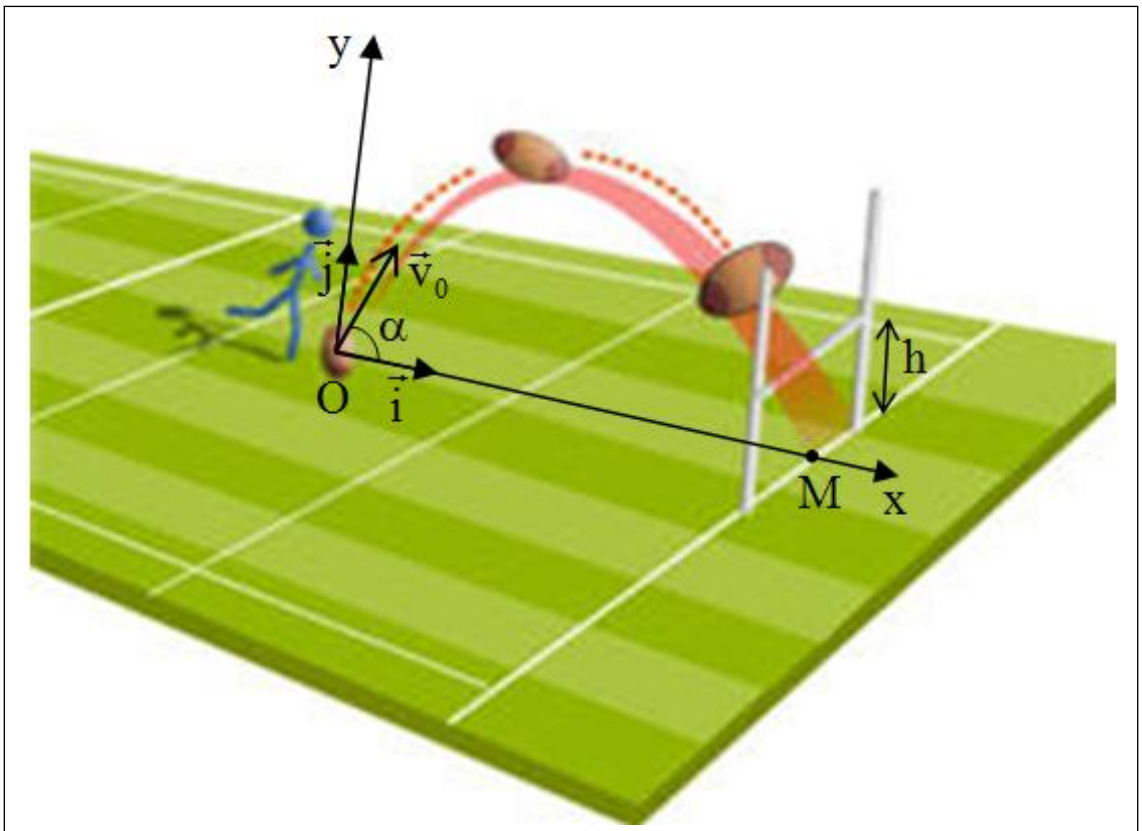
خلال حصة تدريبية لفريق على تسديد ضربات الجزاء، نفذ لاعب ضربة جزاء من موضع O يوجد على المسافة OM من خط المرمى في لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ (t=0) بسرعة بدئية $\vec{v}_0$ تُكون زاوية α مع المستوى الأفقي.

M هو وسط خط المرمى المحصور بين العارضتين الرأسيتين.

لدراسة حركة مركز القصور G لكرة مستطيلة كتلتها m، نختار معلما متعامدا ممنظما $(O, \vec{i}, \vec{j})$ مرتبطا بالأرض (الشكل 1).

المعطيات:

- نهمل تأثير الهواء وجميع الاحتكاكات؛
- $g = 10\ m.s^{-2}$ ؛ $OM = 22\ m$ ؛ $h = 3\ m$.



الشكل 1

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما v_x و v_y إحداثيتي متجهة السرعة $\vec{v}_G$ في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$. — **0,75**

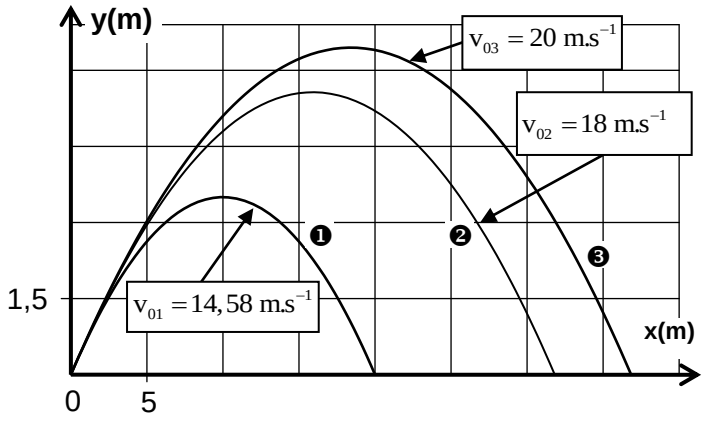
2. أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G. — **1**

3. استنتج التعبير الحرفي لمعادلة مسار حركة G. — **0,5**

4. بين أن تعبير المدى هو $x_P = \frac{v_0^2.\sin 2\alpha}{g}$. — **0,75**

5. يعتبر الهدف مسجلا عند مرور الكرة فوق العارضة الأفقية وبين العارضتين الرأسيتين.

خلال محاولات قذف ضربة الجزاء بنفس الزاوية α_0 وبسرعات بدئية مختلفة لثلاثة لاعبين ❶ و❷ و❸ تم تصوير حركة الكرة. وباستعمال وسائل معلوماتية تم الحصول على وثيقة الشكل (2) الممثلة لمسارات حركة G.



الشكل 2

باستغلال معطيات وثيقة الشكل (2):

1.5. حدد من بين اللاعبين من سيتمكن من تسجيل الهدف. علل جوابك. — **0,75**

2.5. ما هو تأثير قيمة السرعة البدئية على مدى وقمة المسار؟ — **0,5**

3.5. أوجد قيمة الزاوية α_0. — **0,75**

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية- علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2013 - الدورة الاستدراكية

الكيمياء

الجزء الأول: تصنيع إستر ذي نكهة التفاح

1) تحديد الصيغة نصف المنشورة:

- الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي:

$$CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}}$$

- الصيغة نصف المنشورة للكحول:

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_2-OH$$

1.2- الفائدة من استعمال التسخين بالارتداد:

- التسخين يزيد من سرعة التفاعل.
- الارتداد يسمح بتفادي ضياع الأنواع الكيميائية أثناء التفاعل الكيميائي.

2.2- الدور الذي يقوم به حمض الكبريتيك:

حمض الكبريتيك يلعب دور الحفاز فيزيد من سرعة التفاعل.

3.2- إنجاز الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل	$\underbrace{C_4H_8O_{2(aq)}}_{A} + \underbrace{C_5H_{12}O_{(aq)}}_{B} \rightleftarrows \underbrace{C_9H_{18}O_{2(aq)}}_{E} + \underbrace{H_2O_{(\ell)}}_{eau}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة (mol)			
حالة بدئية	$x=0$	0	0	$n_B=n_A=0{,}12$	$n_A=0{,}12$
حالة بينية	x	x	x	n_A-x	n_A-x
حالة نهائية	$x=x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$n_A-x_{éq}$	$n_A-x_{éq}$

4.2- * إثبات تعبير ثابتة التوازن:

$$K=\frac{[E]\times[eau]}{[A]\times[B]}=\frac{\frac{n_{éq}(E)}{V}\times\frac{n_{éq}(eau)}{V}}{\frac{n_{éq}(A)}{V}\times\frac{n_{éq}(B)}{V}}$$

$$\Rightarrow K=\frac{n_{éq}(E)\times n_{éq}(eau)}{n_{éq}(A)\times n_{éq}(B)}$$

$$n_{éq}(A)=n_{éq}(B)=n_A-x_{éq}\quad,\quad n_{éq}(E)=n_{éq}(eau)=x_{éq}$$

$$\Rightarrow K=\frac{{x_{éq}}^2}{(n_A-x_{éq})^2}$$

* استنتاج قيمة $x_{éq}$:

- انطلاقا من تعبير ثابتة التوازن نتوصل إلى المعادلة التالية:

$$(K-1).{x_{éq}}^2-2Kn_A.x_{éq}+K{n_A}^2=0$$

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية- علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2013 - الدورة الاستدراكية

- بالتعويض تكتب المعادلة السابقة: $3.x_{éq}^2 - 0,96.x_{éq} + 0,0576 = 0$

- الحل المناسب أن تكون قيمة $x_{éq}$ أصغر من $0,12mo\ell$ $(x_{éq} < 0,12mo\ell)$:

$$x_{éq} = \frac{-(-0,96) - \sqrt{(-0,96)^2 - 4\times 3\times 0,0576}}{2\times 3}$$

$$\underline{x_{éq} = 8.10^{-2} mo\ell}$$

5.2- حساب مردود التفاعل:

$$r = \frac{n(E)_{\exp}}{n(E)_{thq}} = \frac{x_{éq}}{x_m} = \frac{8.10^{-2}}{0,12} = 0,667 = \underline{66,7\%}$$

5.2- أ- كيف يمكن تسريع تفاعل تصنيع الإستر: رفع درجة الحرارة

ب- كيف يمكن الرفع من قيمة $x_{éq}$: إزالة الماء من الوسط التفاعلي

الجزء الثاني: العمود نحاس/ ألومنيوم

1. حساب $Q_{r,i}$ خارج التفاعل عند الحالة البدئية:

- معادلة التفاعل: $2A\ell_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftarrows}} 2A\ell^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$

- حسب تعريف خارج التفاعل: $Q_{r,i} = \frac{\left[A\ell^{3+}\right]_i^2}{\left[Cu^{2+}\right]_i^3} = \frac{C^2}{C^3} = \frac{1}{C} = \frac{1}{0,1} = \underline{10}$

2. استنتاج منحى تطور المجموعة الكيميائية :

- نلاحظ أن: $Q_{r,i} = 10 << K = 10^{20}$

- حسب معيار التطور التلقائي، فإن المجموعة الكيميائية تتطور في المنحى المباشر(1)، أي وفق منحى تآكل صفيحة الألومنيوم.

3. تحديد قطبية كل إلكترود:

- حسب نتيجة السؤال السابق، فإن الألومنيوم يتأكسد، وتكون إلكترود الألومنيوم هي الأنود (الأكسدة الأنودية) أي القطب السالب للعمود، وإلكترود النحاس هي القطب الموجب.

1.4- إثبات تعبير كمية مادة الألومنيوم:

- الجدول الوصفي لتطور المجموعة الكيميائية:

معادلة التفاعل	$2A\ell_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow 2A\ell^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$					كمية مادة الإلكترونات المتبادلة $n(e^-)$
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة $(mo\ell)$				
الحالة البدئية	$x=0$	$n_i(Cu)$	$C.V$	$C.V$	$n_i(A\ell)$	0
حالة بينية	$x=x_m$	$n_i(Cu)+3x$	$C.V+2x$	$C.V-3x$	$n_i(A\ell)-2x$	$6x$

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية- علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2013 - الدورة الاستدراكية

- كمية مادة الألومنيوم المتفاعلة:

$$n(A\ell) = |\Delta n(A\ell)| = |n_t(A\ell) - n_i(A\ell)|$$
$$\Rightarrow n(A\ell) = |(n_i(A\ell) - 2x) - n_i(A\ell)|$$
$$\Rightarrow n(A\ell) = 2x \quad (1)$$

- كمية مادة الإلكترونات المتبادلة: $n(e^-) = 6.x \quad (2)$

- نستعمل العلاقة التالية: $Q = I \times \Delta t = n(e^-) \times F \quad (3)$

- نستنتج التعبير من العلاقات الثلاثة:

$$n(A\ell) \overset{(1)}{=} 2x \overset{(2)}{=} 2.\frac{n(e^-)}{6} \overset{(3)}{=} \underline{\frac{I.\Delta t}{3.F}}$$

2.4- استنتاج كتلة الألومنيوم المتفاعل:

$$m(A\ell) = n(A\ell).M(A\ell) = \underline{\frac{I.\Delta t}{3.F}.M(A\ell)}$$

تطبيق عددي: $m(A\ell) = \frac{40.10^{-3} \times (3600 + 30 \times 60)}{3 \times 9{,}65.10^4} \times 27 = \underline{2.10^{-2} g}$

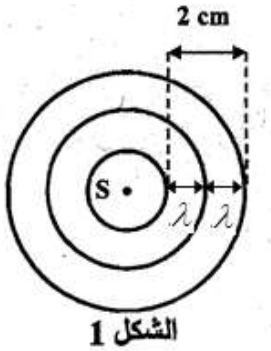
فيزياء

التمرين1: انتشار موجة ميكانيكية متوالية

1.1- صنف الموجة المنتشرة على سطح الماء:

الموجة المنتشرة على سطح الماء هي موجة مستعرضة، لأن اتجاه انتشار هذه الموجة عمودي على اتجاه التشويه.

2.1- قيمة طول الموجة:



الشكل 1

باعتماد الشكل1، نجد: $2.\lambda = 2cm \Rightarrow \lambda = \frac{2}{2} = 1cm = \underline{10^{-2} m}$

3.1- استنتاج قيمة سرعة انتشار الموجة على سطح الماء:

- لدينا العلاقة: $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda.N$

- ت.ع: $v = 10^{-2} \times 20 = \underline{0{,}2 m.s^{-1}}$

3.1- حساب قيمة التأخر الزمني لحركة M بالنسبة للمنبع S:

- نطبق العلاقة: $\tau = \frac{SM}{v}$

ت.ع: $\tau = \frac{5.10^{-2}}{0{,}2} = \underline{0{,}25s}$

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية- علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2013 - الدورة الاستدراكية

1.2- الظاهرة التي يبرزها الشكل2:
تسمى ظاهرة حيود الموجة، وتحدث بسبب اجتياز الموجة لحاجز توجد به فتحة ضيقة عرضها أصغر من طول الموجة $(a < \lambda = 1cm)$.

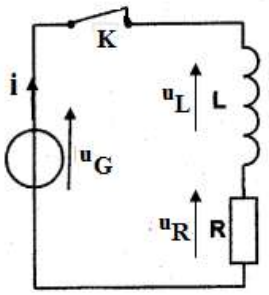
2.2- تحديد قيمة سرعة الموجة بعد اجتيازها للحاجز:
- الموجة المحيدة التي تظهر بعد اجتياز الموجة الواردة على الحاجز، تحتفظ بنفس سرعة الموجة الواردة.
- تكون قيمة السرعة هي: $v' = v = \underline{0,2m.s^{-1}}$

التمرين2: دراسة ثنائيات القطب RC و RL و RLC.

1- دراسة ثنائي القطب RC و RL.

1.1- المنحنى(أ) يوافق التركيب(1):
- يتناسب التوتر بين مربطي الموصل الأومي اطرادا مع شدة التيار: $u_R(t) = R.i(t)$
- في دارة متوالية RL ، عند إقامة التيار فيها، تكون شدة التيار $i(t)$ دالة تزايدية ويبرز منحناها نظاما انتقاليا وآخر دائما، ومنه يكون التوتر الكهربائي $u_R(t)$ دالة تزايدية ومنحناها يوافق الشكل(1).

2.1- إثبات المعادلة التفاضلية:
- حسب قانون إضافية التوترات: $u_L + u_R = u_G = E \quad (1)$



التركيب (1)

- في الاصطلاح مستقبل: $u_L = L.\frac{di}{dt} \quad (2)$ و $i = \frac{u_R}{R} \quad (3)$
- باستغلال العلاقات (1) و(2) و(3)، نحصل على:

$$(1) \quad u_L + u_R = E$$
$$\overset{(2)}{\Rightarrow} L.\frac{di}{dt} + u_R = E$$
$$\overset{(3)}{\Rightarrow} L.\frac{d}{dt}(\frac{u_R}{R}) + u_R = E$$
$$\Rightarrow \frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + u_R = E$$
$$\Rightarrow \underline{\frac{du_R}{dt} + \frac{R}{L}.u_R = \frac{R.E}{L}}$$

3.1- إيجاد تعبير كل من الثابتتين A و τ:
- نشتق تعبير التوتر $u_R(t)$: $\frac{du_R}{dt} = \frac{d}{dt}[A(1-e^{-t/\tau})] = \frac{A}{\tau}.e^{-t/\tau}$
- نعوض هذا التعبير في المعادلة التفاضلية:

$$\frac{A}{\tau}.e^{-t/\tau} + \frac{R}{L}.A(1-e^{-t/\tau}) = \frac{R.E}{L}$$

- ننشر ونعمل حسب مايلي:

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية- علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2013 - الدورة الاستدراكية

$$\frac{A}{\tau}.e^{-t/\tau} - \frac{R}{L}.Ae^{-t/\tau} + \frac{R}{L}.A = \frac{R.E}{L}$$

$$\Rightarrow A.e^{-t/\tau}\left(\frac{1}{\tau} - \frac{R}{L}\right) + \frac{R}{L}.(A-E) = 0 \qquad \forall t \geq 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\tau} - \frac{R}{L} = 0 \quad \text{و} \quad A - E = 0$$

$$\Rightarrow \underline{\tau = \frac{L}{R}} \quad \text{و} \quad \underline{A = E}$$

4.1- أ- تعيين مبيانيا قيمة كل من E و τ:

- في النظام الدائم، باعتبار المعادلة التفاضلية:

$$\underbrace{\frac{du_R}{dt}}_{=0} + \frac{R}{L}.\underbrace{u_R}_{u_{R\max}} = \frac{R.E}{L}$$

$$\Rightarrow \underline{E = u_{R\max} = 6V}$$

- باستعمال المستقيم المماس للمنحنى عند اللحظة $t = 0$: $\underline{\tau = 2ms = 2.10^{-3}s}$

ب- استنتاج معامل التحريض:

$$L = \tau.R = 2.10^{-3} \times 10 = \underline{2.10^{-2}H}$$

5.1- أ- إيجاد قيمة C سعة المكثف:

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{0,5.10^{-3}}{10} = \underline{5.10^{-5}F}$$

5.1- ب- تعيين لحظة الشحن التام للمكثف:

$$t = 5.\tau = 5 \times 0.5 = \underline{2,5ms}$$

1.2- إقران كل منحنى بالطاقة الموافقة له:

* المنحنى (3) يوافق الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف:

- تعبير الطاقة الكهربائية ، عند اللحظة t ؛ هو: $E_e(t) = \frac{1}{2}Cu_c^2(t)$

- تعبير الطاقة الكهربائية ، عند اللحظة $t = 0$ ؛ هو: $E_e(0) = \frac{1}{2}Cu_c^2(0) \neq 0$ ، لأن $u_c(0) \neq 0$

* المنحنى (2) يوافق الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة:

- تعبير الطاقة الكهربائية ، عند اللحظة t ؛ هو: $E_m(t) = \frac{1}{2}Li^2(t)$

- تعبير الطاقة المغنطيسية ، عند اللحظة $t = 0$ ؛ هو: $E_m(0) = \frac{1}{2}Li^2(0) = 0$ ، لأن $i(0) = 0$

* المنحنى (1) يوافق الطاقة الكلية للدارة: $E_m(t) = E_e(t) + E_m(t)$

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية- علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2013 - الدورة الاستدراكية

2.2- تحديد قيمة تغير الطاقة الكلية للدارة:

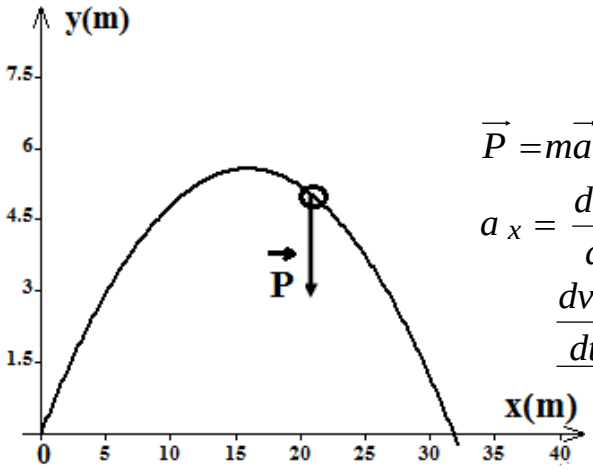
$$\Delta E = E(t_1) - E(t_0)$$
$$= [E_e(t_1) + E_m(t_1)] - [E_e(t_0) + E_m(t_0)]$$
$$= [0,2.10^{-3} + 0] - [0,9.10^{-3} + 0]$$
$$= -7.10^{-4}\, J$$

التمرين3: الكرة المستطيلة.

1- إثبات المعادلتين التفاضليتين:

- في مرجع أرضي، نطبق القانون الثاني لنيوتن:

$$\vec{P} = m\vec{a}_G \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{a}_G = \vec{g} \quad (*)$$



- إسقاط العلاقة (*)على المحور الأفقي Ox: $a_x = 0$ مع $a_x = \dfrac{dv_x}{dt}$

- نستنتج المعادلة التفاضلية للإحداثي v_x:

$$\frac{dv_x}{dt} = 0 \quad (1)$$

- إسقاط العلاقة(*)على المحور الأفقي Oy:

$$a_y = -g \quad \text{مع} \quad a_y = \frac{dv_y}{dt}$$

- نستنتج المعادلة التفاضلية للإحداثي v_x:

$$\frac{dv_y}{dt} = -g \quad (2)$$

2- إيجاد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين:

- عن طريق التكامل للمعادلة (1)، وباستعمال الشرط $(v_x)_0 = v_0\cos(\alpha)$ عند اللحظة $t = 0$، نتوصل إلى:

$$v_x = Cte = v_0\cos(\alpha)$$

- عن طريق التكامل للمعادلة (2)، وباستعمال الشرط $(v_y)_0 = v_0\sin(\alpha)$ عند اللحظة $t = 0$، نتوصل إلى:

$$v_y = -g.t + v_0\sin(\alpha)$$

- نستعمل التكامل للمرة الثانية، وباستعمال الشرطين $x_0 = 0$ و $y_0 = 0$، نتوصل إلى:

$$x(t) = v_0\cos(\alpha).t \quad \text{و} \quad y(t) = -\frac{1}{2}.g.t^2 + v_0.\sin(\alpha).t$$

3- استنتاج التعبير الحرفي لمعادلة المسار:

نقصي المتغير $t = \dfrac{x}{v_0.\cos(\alpha)}$ ، بين المعادلتين السابقتين، فنجد معادلة المسار:

$$y = -\frac{1}{2}.g.\left(\frac{x}{v_0\cos(\alpha)}\right)^2 + v_0\sin(\alpha)\left(\frac{x}{v_0\cos(\alpha)}\right)$$

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية- علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2013 - الدورة الاستدراكية

وتكتب كما يلي: $y = -\frac{1}{2}.g.\frac{x^2}{v_0^2\cos^2(\alpha)} + \tan(\alpha).x$

4- إثبات تعبير المدى:

- يحقق أرتوب P نقطة تقاطع المسار مع محور الأفاصيل العلاقة: $y_P = 0$

- تكتب معادلة المسار على الشكل: $y_P = -\frac{1}{2}g.\frac{x_P^2}{v_0^2\cos^2(\alpha)} + \tan(\alpha).x_P = 0$

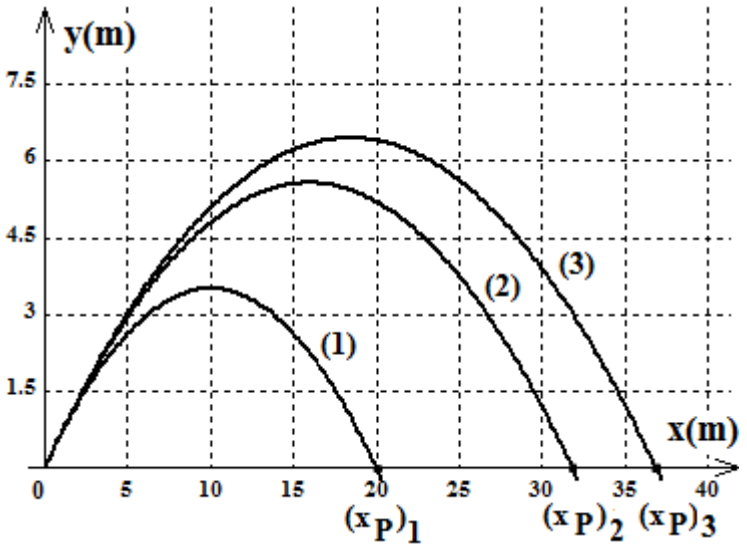
أو: $\underbrace{\frac{x_P}{\cos(\alpha)}}_{\neq 0}\left(\underbrace{\frac{-g.x_P}{2v_0^2\cos(\alpha)} + \sin(\alpha)}_{=0}\right) = 0$

ومنه: $\frac{-g.x_P}{2v_0^2\cos(\alpha)} + \sin(\alpha) = 0$

أي: $x_P = \frac{2v_0^2\cos(\alpha)\sin(\alpha)}{g} = \frac{v_0^2.\sin(2\alpha)}{g}$

1.5- من بين اللاعبين الذي يتمكن من تسجيل الهدف:

- لكي يتمكن اللاعب من تسجيل الهدف، يجب أن يتحقق الشرطان: $x_P > OM = 22m$ و $y(22m) > h = 3m$



- اللاعب (1) لا يسجل الهدف، لأن $(x_P)_1 = 20m < OM = 22m$

- اللاعب (2) يسجل الهدف، لأن $y(22m) > h = 3m$ و $(x_P)_2 \approx 32m > OM = 22m$

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية- علوم الحياة والأرض

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2013 - الدورة الاستدراكية

- اللاعب (3) يسجل الهدف، لأن $(x_P)_3 \approx 36m > OM = 22m$ و $y(22m) > h = 3m$

2.5- إيجاد قيمة الزاوية:

- عند نقطة السقوط P_1 ، تتحقق العلاقة التالية: $(x_P)_1 = 20m$

- باستغلال نتيجة السؤال 4):

$$(x_P)_1 = \frac{(v_{01})^2 . \sin(2\alpha)}{g}$$

ومنه:

$$\sin(2\alpha) = \frac{g.(x_P)_1}{(v_{01})^2}$$

- تطبيق عددي:

$$\sin(2\alpha) = \frac{10 \times 20}{14,58^2} = 0,94$$

$$\Rightarrow 2\alpha \approx 70°$$

$$\Rightarrow \alpha \approx 35°$$

وفقكم الله

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية **2014**

الموضوع

NS 27

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

المادة	**الفيزياء والكيمياء**	**مدة الإنجاز**	**3**
الشعبة أو المسلك	**شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها**	**المعامل**	**5**

- **يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة**
- **تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية**

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- **الكيمياء: محلول حمض الإيثانويك ـ تصنيع نكهة الموز (7 نقط)**
- **الفيزياء (13 نقطة)**
  - **التمرين 1: انتشار موجة (3 نقط)**
  - **التمرين 2: تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة (5 نقط)**
  - **التمرين 3: الحركة المستوية – المتذبذب {جسم صلب ـ نابض} (5 نقط)**

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): محلول حمض الإيثانويك - تصنيع نكهة الموز

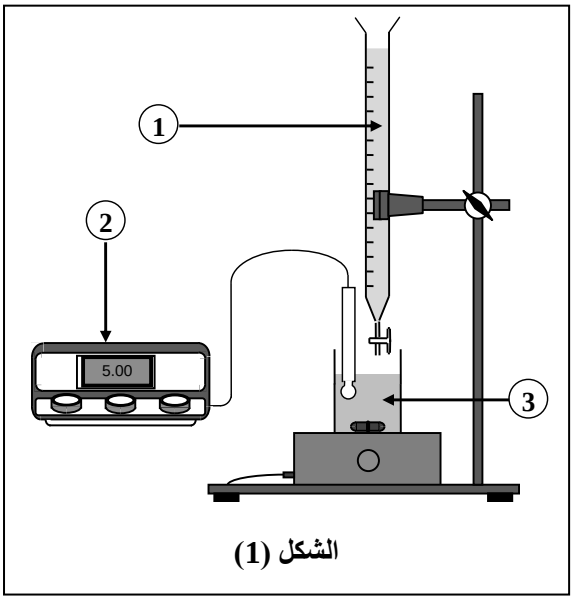
حمض الإيثانويك CH_3COOH حمض كربوكسيلي، سائل عديم اللون، أكال وذو رائحة نفاذة، ويستخدم بتراكيز مختلفة في صناعة العطور والمذيبات والتحضيرات الصيدلية وفي صناعة الأغذية تحت الرمز E260 بوصفه منظما للحموضة.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد ثابتة الحمضية للمزدوجة $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$، وتصنيع إستر ذو نكهة الموز انطلاقا من حمض الإيثانويك.

الجزءان (1) و (2) مستقلان

الجزء 1: دراسة المحلول المائي لحمض الإيثانويك

توجد في مختبر مادة الفيزياء والكيمياء بإحدى الثانويات التأهيلية قنينة لمحلول مائي (S_A) لحمض الإيثانويك تركيزه المولي C_A غير معروف. لتحديد قيمة C_A، قام محضر المختبر بمعايرة الحجم $V_A = 20,0\ mL$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B = 1,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$، مستعملا العدة التجريبية الممثلة في الشكل (1).



الشكل (1)

يمثل منحنى الشكل (2) تغيرات pH الخليط بدلالة الحجم V_B للمحلول (S_B) المضاف.

0,75 **1.** أعط أسماء المكونات التي تشير إليها الأرقام المبينة على تبيانة الشكل (1).

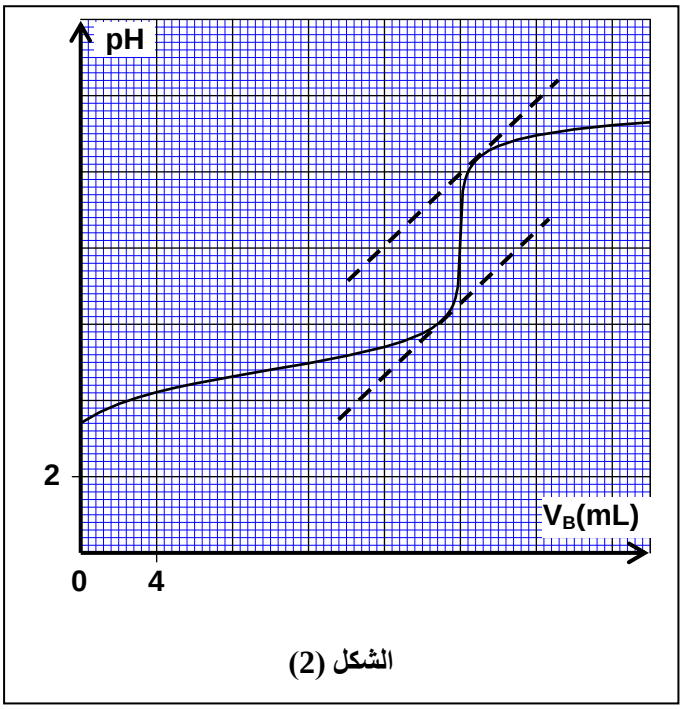
0,5 **2.** أُكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا.

0,5 **3.** عين مبيانيا قيمتي $V_{B,E}$ و pH_E إحداثيتي نقطة التكافؤ.

0,5 **4.** تحقق أن قيمة C_A المحصل عليها من طرف المحضر هي $C_A = 1,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

0,5 **5.** من بين الكواشف الملونة الواردة في الجدول الآتي، حدد، معللا جوابك، الكاشف الملون الملائم لإنجاز هذه المعايرة.

الكاشف الملون	منطقة الانعطاف
أزرق البروموفينول	3,0 – 4,6
أزرق البروموتيمول	6,0 – 7,6
أحمر الكريزول	7,2 – 8,8



الشكل (2)

6. يبين منحنى الشكل (2) في حالة $V_B = 0$ أن قيمة pH المحلول المائي (S_A) لحمض الإيثانويك ذي الحجم V_A والتركيز المولي $C_A = 1,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ هي $pH = 3,4$.

0,5 **1.6.** أُنقل الجدول الوصفي أسفله إلى ورقة تحريرك وأتممه.

المعادلة الكيميائية		$CH_3COOH(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons CH_3COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$			
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	كميات المادة (mol)			
بدئية	$x=0$		بوفرة		
وسيطية	x		بوفرة		
نهائية	x_f		بوفرة		

1 **2.6.** أوجد قيمة $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية. اِستنتج قيمة K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة $(CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq))$.

الجزء 2: تصنيع نكهة الموز

نكهة الموز ناتجة عن مركب كيميائي يُستخرج طبيعيا من الموز أو عن طريق التصنيع. يُصنع إيثانوات البوتيل المميز لهذه النكهة انطلاقا من حمض الإيثانويك CH_3COOH والبوتان -1- أول C_4H_9OH.

لإنجاز هذا التصنيع نَستعمل تركيب التسخين بالارتداد، حيث ندخل في حوجلة التركيب التجريبي $n_1=0,1\ mol$ من حمض الإيثانويك و $n_2=0,1\ mol$ من البوتان - 1- أول وقطرات من حمض الكبريتيك وحصى الخفان. عند الحالة النهائية للمجموعة الكيميائية تكون قيمة التقدم النهائي للتفاعل هي $x_f=6,67.10^{-2}\ mol$.

0,5 **1.** أُكتب، مستعملا الصيغ نصف المنشورة، المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل.

0,5 **2.** سم هذا التفاعل وأعط مميزتيه.

0,75 **3.** حدد قيمة K ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل.

0,5 **4.** أوجد قيمة r مردود هذا التصنيع.

0,5 **5.** اقترح طريقتين لتحسين مردود هذا التصنيع باستعمال نفس المتفاعلين.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): انتشار موجة

تخضع الموجات الميكانيكية والموجات الضوئية لظاهرة الانتشار التي تتم بسرعة v حيث $v\leq c$ مع c سرعة انتشار الضوء في الفراغ. يتطلب الانتشار وجود الفراغ أو أوساط مادية أحادية أو ثنائية أو ثلاثية البعد، ويؤدي في ظروف معينة إلى بروز ظواهر فيزيائية مثل الحيود والتبدد...

1. انتشار موجة ميكانيكية

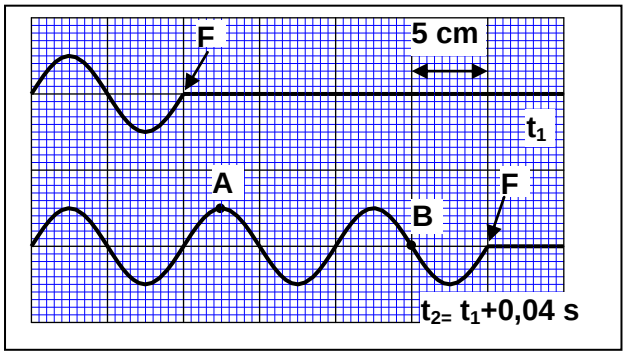
0,5 **1.1.** اِختر كل جواب صحيح من بين ما يأتي:

أ. الموجة الصوتية موجة طولية.

ب. تنتشر الموجة الصوتية في الفراغ.

ج. تنتشر الموجة الصوتية في وسط ثلاثي البعد.

د. تنتشر الموجة الصوتية بسرعة الضوء.



2.1. نحدث طول حبل موجة ميكانيكية متوالية جيبية. يمثل الشكل جانبه بالسلم الحقيقي مظهر الحبل عند اللحظتين t_1 و $t_2=t_1+0,04s$، حيث يُمثل F مطلع الموجة.

اعتمادا على هذا الشكل:

0,25 **أ.** عين قيمة λ طول الموجة.

0,5 **ب.** أُحسب قيمة v سرعة انتشار الموجة.

0,5 **ج.** حدد قيمة T دور الموجة.

0,5 **3.1.** نعتبر النقطتين A و B من الحبل (أُنظر الشكل). حدد قيمة τ التأخر الزمني لحركة النقطة B بالنسبة لحركة النقطة A.

2. انتشار موجة ضوئية

تمت إضاءة شق عرضه a بواسطة حزمة ضوئية أحادية اللون منبعثة من جهاز لازر، طول موجتها λ في الهواء. يلاحظ على شاشة توجد على المسافة D من الشق تَكَوُّن بقع ضوئية تبرز حدوث ظاهرة الحيود. عرض البقعة المركزية هو L ويعبر عنه بالعلاقة $L = \frac{2\lambda.D}{a}$.

0,25 **1.2.** أية طبيعة للضوء تبرزها ظاهرة الحيود؟

0,5 **2.2.** عند استعمال الضوء ذي طول الموجة $\lambda = 400\ nm$ يكون عرض البقعة المركزية هو $L = 1,7\ cm$ وفي حالة ضوء طول موجته λ' يكون عرض البقعة المركزية هو $L' = 3,4\ cm$.

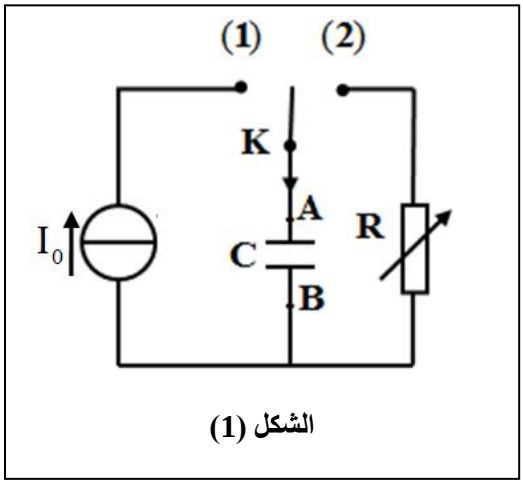
أوجد قيمة λ'.

التمرين 2 (5 نقط): تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة

تحتوي مجموعة من الأجهزة الإلكترونية على تراكيب تضم مركبات من بينها مكثفات ووشيعات وموصلات أومية. يختلف تصرف هذه المركبات حسب تجميعها لتؤدي وظائف مختلفة حسب مجالات الاستعمال.
أخذ أستاذ مكثفا ووشيعة من صفيحة إلكترونية لجهاز مُعطل قصد استعمالهما في دراسة شحن مكثف ودراسة التذبذبات الكهربائية، الشيء الذي تطلب منه تحديد المقادير المميزة لها.

الجزء الأول: تحديد المقدار المميز للمكثف

أنجز الأستاذ في المختبر التركيب الممثل في الشكل (1) والمتكون من:
- مولد مؤمثل للتيار يزود الدارة بتيار كهربائي شدته $I_0 = 10\ \mu A$؛
- مكثف سعته C؛
- موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط؛
- قاطع التيار K قابل للتأرجح بين الموضعين (1) و (2).



الشكل (1)

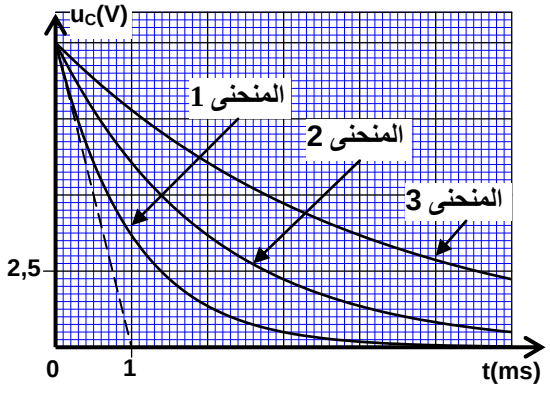
0,5 **1.** عند اللحظة $t_0 = 0$ وضع الأستاذ قاطع التيار في الموضع (1)، ثم قاس بواسطة جهاز متعدد القياسات التوتر U_1 بين مربطي المكثف عند اللحظة $t_1 = 10\ s$، فوجد القيمة $U_1 = 10\ V$.
تحقق أن قيمة المقدار المميز للمكثف هي $C = 10\ \mu F$.

2. عندما أصبحت قيمة التوتر بين مربطي المكثف هي $U_1 = 10\ V$ أرجح الأستاذ قاطع التيار إلى الموضع (2).

0,75 **1.2.** أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف أثناء عملية التفريغ.

0,5 **2.2.** حل المعادلة التفاضلية ه و $u_C(t) = U_1.e^{-\frac{t}{\tau}}$. أوجد تعبير τ بدلالة بارامترات الدارة.

3.2. تمثل منحنيات الشكل (2) تغيرات التوتر $u_C(t)$ بالنسبة لقيم مختلفة R_1 و R_2 و R_3 للمقاومة R.



الشكل (2)

0,5 **أ.** حدد قيمة المقاومة R_1 الموافقة للمنحنى 1.

0,25 **ب.** يوافق المنحنيان 2 و 3 على التوالي القيمتين R_2 و R_3 لمقاومة الموصل الأومي. قارن R_2 و R_3.

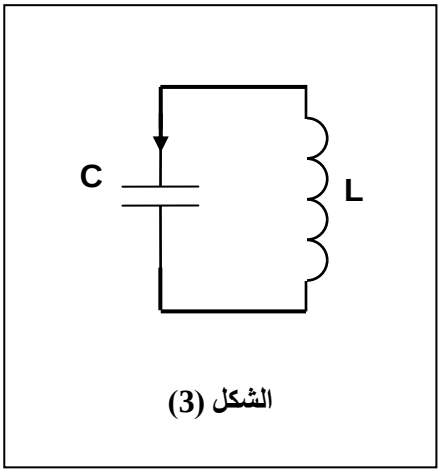
الجزء الثاني: تحديد المقدارين المميزين للوشيعة

في تجربة أولى قام الأستاذ بقياس مقاومة الوشيعة مستعملا جهاز الأوم متر، فوجد قيمة جد صغيرة.

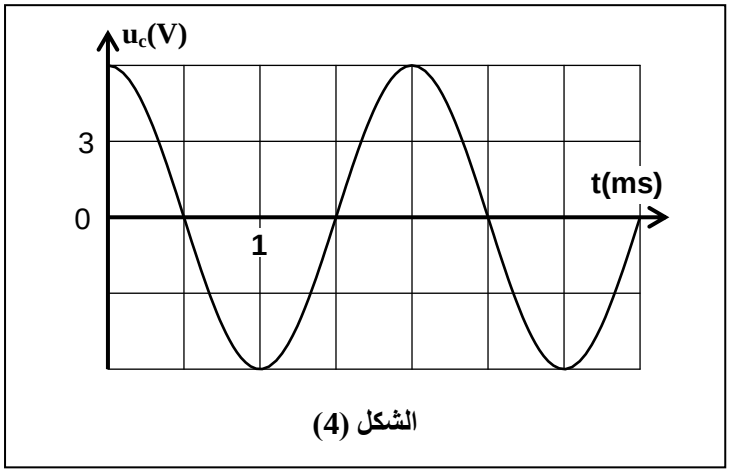
في تجربة ثانية قام الأستاذ بشحن المكثف السابق ثم تفريغه في الوشيعة ذات معامل التحريض L (الشكل 3).

1. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف، باعتبار مقاومة الوشيعة مهملة $(r = 0)$. — **0,75**

2. يمثل منحنى الشكل (4) تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.



الشكل (3)



الشكل (4)

1.2. عين مبيانيا قيمة T_0 الدور الخاص للتذبذبات. — **0,25**

2.2. تحقق أن قيمة L معامل تحريض الوشيعة هي $L = 10^{-2}H$ (نأخذ $\pi^2 = 10$). — **0,5**

3.2. يُعبر عن الطاقة الكلية $\mathscr{E}$ للدارة بالعلاقة $\mathscr{E} = \mathscr{E}_e + \mathscr{E}_m$، حيث $\mathscr{E}_e$ الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف و $\mathscr{E}_m$ الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة.

أ. عند اللحظة $t_0 = 0$، الطاقة الكلية $\mathscr{E}$ للدارة تساوي الطاقة الكهربائية $\mathscr{E}_e$ المخزونة في المكثف. — **0,5**

أُحسب قيمة $\mathscr{E}$.

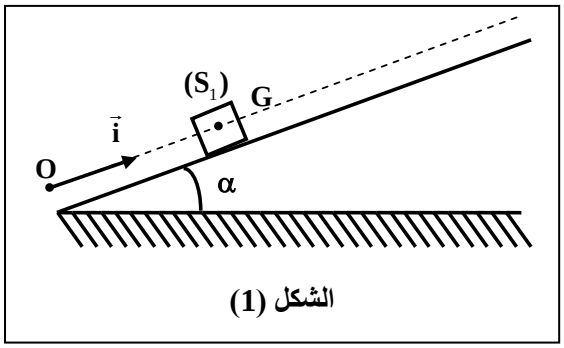
ب. حدد قيمة i_1 شدة التيار الكهربائي المار في الدارة عند اللحظة $t_1 = \frac{3T_0}{4}$. — **0,5**

التمرين 3 (5 نقط): الحركة المستوية - المتذبذب { جسم صلب – نابض}

تُمكن المعدات الموجودة في مختبرات مادة الفيزياء والكيمياء من أجسام صلبة ونوابض ومنضدات هوائية وأدوات التكنولوجيا الحديثة... من إنجاز الدراسة التحريكية والدراسة الطاقية لحرك ات أجسام صلبة ومتذبذبات، والتحقق التجريبي من تأثير بعض البرامترات على هذه الحركات.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب فوق مستوى مائل ودراسة حركة مجموعة متذبذبة.

الجزء1: دراسة حركة جسم صلب فوق مستوى مائل

نرسل، عند اللحظة $t_0 = 0$، جسما صلبا (S_1) كتلته m_1 ومركز قصوره G بسرعة بدئية متجهتها $\vec{v}_0 = v_0.\vec{i}$ فينزلق بدون احتكاك على مستوى مائل بالزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي (الشكل1).



الشكل (1)

لدراسة حركة G نختار معلما $(O, \vec{i})$ مرتبطا بالأرض حيث أفصول G عند اللحظة $t_0 = 0$ هو $x_G = 0$.

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد تعبير a_G إحداثي متجهة التسارع لحركة G بدلالة α و g شدة الثقالة. — **0,75**

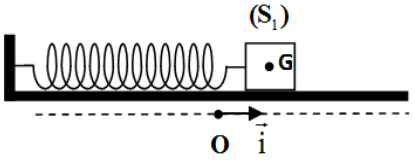
2. مكنت الدراسة التجريبية لحركة الجسم (S_1) من التوصل إلى تعبير سرعة G بدلالة الزمن حيث: — **1**

$$v_G(t) = -5.t + 4 \quad (m.s^{-1})$$

حدد، معللا جوابك، قيمة كل من v_0 و a_G. أُحسب قيمة α. نعطي $g = 10\ m.s^{-2}$.

الجزء 2: دراسة حركة المتذبذب { جسم صلب – نابض}

نُثبت الجسم الصلب (S_1) السابق ذي الكتلة $m_1 = 0,2\ kg$ بطرف نابض لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K. نحصل على متذبذب أفقي حيث ينزلق (S_1) بدون احتكاك على المستوى الأفقي (الشكل 2).



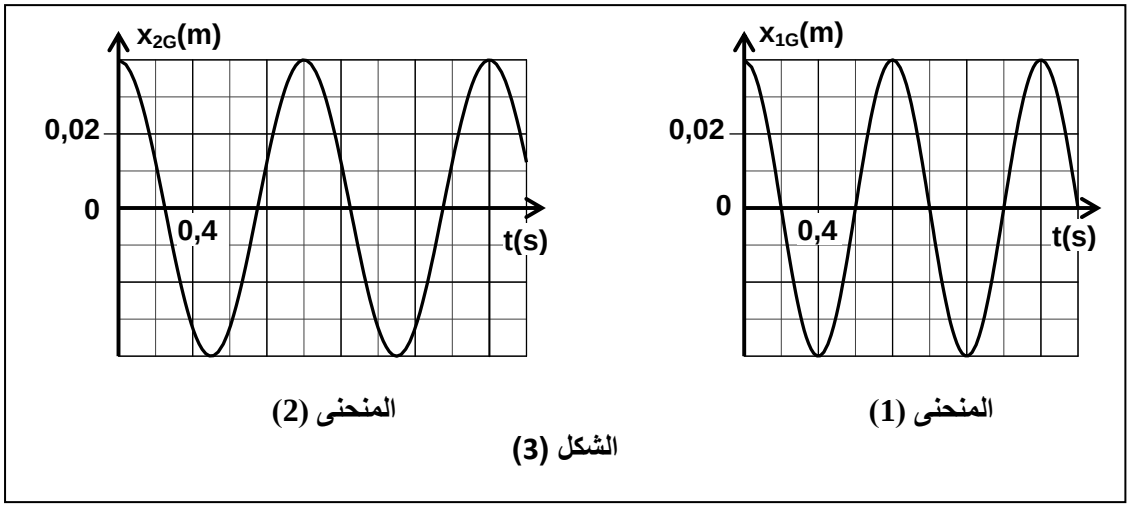
الشكل (2)

عند التوازن يكون النابض غير مشوه وأفصول مركز القصور G في المعلم $(O,\vec{i})$ هو $x_G = 0$. نزيح (S_1) أفقيا عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة X_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t_0 = 0$.

0,75 **1.** أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x_G لمركز القصور G تكتب: $\ddot{x}_G + \frac{K}{m_1}.x_G = 0$.

2. نسجل بواسطة جهاز مناسب حركة (S_1). يمثل المنحنى (1) في الشكل (3) مخطط المسافات $x_{1G}(t)$ المحصل عليه.

نعوض الجسم (S_1) بجسم آخر (S_2) كتلته m_2 مجهولة حيث $m_2 > m_1$، ونعيد التجربة في نفس الظروف. يمثل المنحنى (2) في الشكل (3) مخطط المسافات $x_{2G}(t)$ المحصل عليه.



المنحنى (2) المنحنى (1)

الشكل (3)

0,75 **1.2.** عين انطلاقا من المنحنيين (1) و(2) قيمة كل من الدور الخاص T_{01} الموافق للكتلة m_1 والدور الخاص T_{02} الموافق للكتلة m_2. استنتج تأثير قيمة الكتلة على الدور الخاص.

0,5 **2.2.** بين أن تعبير m_2 يكتب: $m_2 = m_1.\left(\frac{T_{02}}{T_{01}}\right)^2$. أحسب قيمة m_2.

0,5 **3.2.** تحقق أن قيمة صلابة النابض هي $K = 12,5\ N.m^{-1}$ (نأخذ $\pi^2 = 10$).

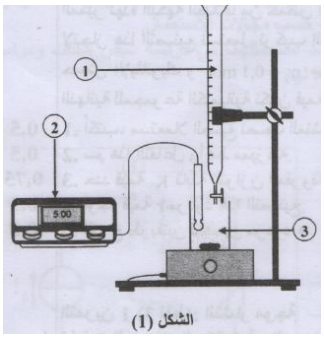
0,75 **4.2.** أوجد شغل القوة المطبقة من طرف النابض على الجسم (S_1) بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 1\ s$.

التنقيط

الكيمياء: محول حمض الإيثانويك – تصنيع نكهة الموز

الجزء 1: دراسة المحلول المائي لحمض الإيثانويك

1. أسماء المكونات التي تشير إليها الأرقام المبينة على تبيانة الشكل (1) : 0,75ن



الشكل (1)

(1) المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم ، (2) جهاز pH- متر ،

(3) المحلول المائي لحمض الإيثانويك

2. معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة: 0,5ن

$$CH_3COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

3. تحديد إحداثيتي نقطة التكافؤ : حسب طريقة المماسات نجد: $V_{B,E} = 20\ mL$ و $pH_E \approx 8,2$. 0,5 ن

4. التحقق من قيمة C_A : حسب علاقة التكافؤ نكتب: $C_A.V_A = C_B.V_{B,E}$ 0,5 ن

إذن: $C_A = \dfrac{C_B.V_{B,E}}{V_A}$ ت.ع: $C_A = \dfrac{1,0.10^{-2}.20}{20} = 1,0.10^{-2}\ mol/L$

5. الكاشف الملون الملائم لإنجاز هذه المعايرة هو أحمر الكريزول لأن $7,2 < pH_E < 8,8$. 0,5 ن

6. منحنى الشكل (2)

6.1. الجدول الوصفي 0,5 ن

معادلة التفاعل		$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$		
حالة المجموعة	تقدم التفاعل	كمية المادة بالمول		
بدئية	0	0	0	$C_A.V_A$
وسيطية	x	x	x	$C_A.V_A - x$
نهائية	x_f	x_f	x_f	$C_A.V_A - x_f$

6.2. إيجاد قيمة خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ عند حالة توازن المجموعة الكيميائية: 1 ن

$$Q_{r,éq} = \frac{[H_3O^+]_{éq}.[CH_3COO^-]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}} = \frac{[H_3O^+]^2_{éq}}{C_A - [H_3O^+]_{éq}} = \frac{10^{-2\,pH}}{C_A - 10^{-pH}} = \frac{10^{-2\,pH}}{1,0.10^{-2} - 10^{-pH}} = 1,65.10^{-5}$$

استنتاج قيمة K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة $CH_3COOH_{(aq)} / CH_3COO^-_{(aq)}$:

$$K_A = \frac{[H_3O^+]_{éq}.[CH_3COO^-]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}} = Q_{r,éq} = 1,65.10^{-5}$$

الجزء الثاني :تحضير نكهة الموز

1. المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل — 0,5 ن

$$CH_3-COOH_{(l)}+CH_3-(CH_2)_3-OH_{(l)} \underset{\leftarrow}{\overset{\rightarrow}{}} CH_3-CO-O-(CH_2)_3-CH_{3(l)}+H_2O_{(l)}$$

2. يسمى هذا التفاعل بتفاعل الأسترة؛ ويتميز بكونه بطيء ومحدود. — 0,5 ن

3. تحديد قيمة K ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل — 0,75ن

نعلم أن : $K=\dfrac{\dfrac{n_f(E).n_f(H_2O)}{V^2}}{\dfrac{n_f(A).n_f(B)}{V^2}}$ ومنه : $K=\dfrac{n_f(E).n_f(H_2O)}{n_f(A).n_f(B)}$

وحسب الجدول الوصفي نجد : $K=\dfrac{x_f^{\,2}}{(n_1-x_f)^2}$ ت.ع: $K=\dfrac{(6,67.10^{-2})^2}{(0,1-6,67.10^{-2})^2}=4,0$

4. إيجاد قيمة r مردود هذا التصنيع: لدينا: — 0,5 ن

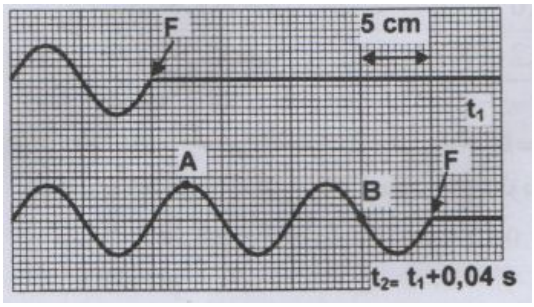
$$r=\frac{m_{exp}(E)}{m_{Th}(E)}=\frac{n_{exp}(E).M(E)}{n_{Th}(E).M(E)}=\frac{n_{exp}(E)}{n_{Th}(E)}$$

إذن: $r=\dfrac{x_f}{x_m}=\dfrac{6,67.10^{-2}}{0,1}=6,67.10^{-1}=66,7\%$

5. لتحسين مردود هذا التصنيع باستعمال نفس المتفاعلين يمكن أن نرفع من قيمة المادة البدئية لأحد المتفاعلين أو أن نزيل أحد الناتجين خلال تكونه . — 0,5 ن

الفيزياء

التمرين 1: انتشار موجة — 3 ن



1. انتشار موجة ميكانيكية — 0,5 ن

1.1 الأجوبة الصحيحة:

أ. الموجة الصوتية موجة طولية

ج. تنتشر الموجة الصوتية في وسط ثلاثي البعد

1.2 موجة طول حبل

أ. تعيين قيمة λ طول الموجة: حسب الشكل نجد: $\lambda=2.5=10\ cm=0,10\ m$ — 0,25ن

ب. حساب قيمة v سرعة انتشار الموجة: $v=\dfrac{d}{\Delta t}=\dfrac{4.5.10^{-2}}{0,04}=5\ m/s$ — 0,5 ن

ج. تحديد قيمة T دور الموجة: نعلم أن: $v=\dfrac{\lambda}{T}$ أي أن: $T=\dfrac{\lambda}{v}$ ت.ع: $T=\dfrac{0,10}{5}=0,02\ s$ — 0,5 ن

0,5 ن

1.3. تحديد التأخر الزمني τ :

لدينا: $v=\frac{AB}{\tau}$ إذن: $\boxed{\tau=\frac{AB}{v}}$ ت.ع: $\boxed{\tau=\frac{2,5.0,05}{5}=0,025\ s=25\ ms}$

0,25ن

2. انتشار موجة ضوئية

0,5 ن

2.1. تبرز ظاهرة حيود الضوء الطبيعة الموجية للضوء.

2.2. إيجاد قيمة λ' :

لدينا: $\lambda=\frac{L.a}{2D}$ و $\lambda'=\frac{L'.a}{2D}$ أي أن: $\frac{\lambda'}{\lambda}=\frac{L'.a}{2D}.\frac{2D}{L.a}$

وبالتالي: $\frac{\lambda'}{\lambda}=\frac{L'}{L}$ ومنه: $\lambda'=\frac{\lambda.L'}{L}$ ت.ع: $\left|\lambda'=\frac{400.3,4}{1,7}=800\ nm\right.$

5 ن

التمرين 2: تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة

الجزء الأول : تحديد المقدار المميز للمكثف

أنجزت المجموعة التركيب الممثل في الشكل 1 والمكون من:

0,5 ن

1. التحقق من قيمة المقدار المميز للمكثف $C=10\ \mu F$:

نعلم أن: $U_1=\frac{q}{C}$ و $q=I_0.t$ (مولد مؤمثل للتيار) أي أن: $U_1=\frac{I_0.t}{C}$

ومنه: $\left|C=\frac{I_0.t}{U_1}\right.$ ت.ع: $C=\frac{10.10^{-6}.10}{10}=10^{-5}F=10\ \mu F$

2. قاطع التيار في الموضع (2)

0,75 ن

2.1. المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف أثناء عملية التفريغ

حسب قانون إضافية التوترات ، نكتب : $u_C+u_R=0$

ونعلم أن : $u_R=Ri=RC.\frac{du_C}{dt}$ ومنه : $\boxed{u_C+RC.\frac{du_C}{dt}=0}$

0,5 ن

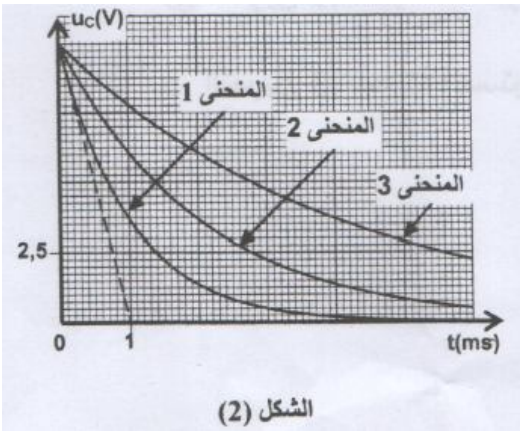
2.2. حل المعادلة التفاضلية هو $u_C(t)=U_1.e^{-\frac{t}{\tau}}$ ، إيجاد تعبيري τ بدلالة بارامترات الدارة.

لدينا : $u_C(t)=U_1.e^{-\frac{t}{\tau}}$ أي أن: $\frac{du_C}{dt}=-\frac{U_1}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$

نعوض في المعادلة التفاضلية السابقة: $U_1.e^{-\frac{t}{\tau}}-\frac{RCU_1}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}=0\Leftrightarrow U_1.e^{-\frac{t}{\tau}}.(1-\frac{RC}{\tau})=0$

أي أن: $1-\frac{RC}{\tau}=0$ ومنه: $\boxed{\tau = RC}$

2.3. منحنيات الشكل (2):



الشكل (2)

أ. تحديد قيمة المقاومة R_1 الموافقة للمنحنى (1): 0,5 ن

لدينا: $\tau_1 = R_1.C$ إذن: $\boxed{R_1 = \frac{\tau_1}{C}}$ وحسب المماس للمنحنى (1) نجد: $\boxed{\tau_1 = 1ms = 1.10^{-3}s}$

ت.ع: $R_1 = \frac{1.10^{-3}}{10^{-5}} = 100\ \Omega$

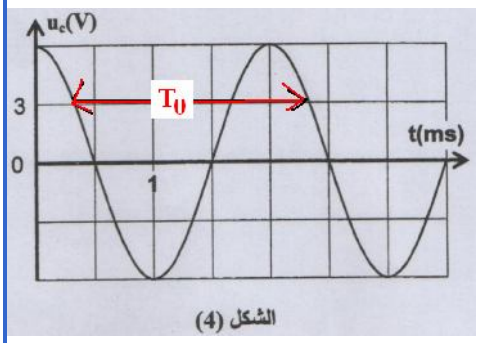
ب. مقارنة R_2 و R_3 : بما أن: $\tau_2 < \tau_3$ فإن: $R_2 < R_3$ 0,25ن

الجزء الثاني : تحديد المقدارين المميزين للوشيعة

1. المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف باعتبار مقاومة الوشيعة مهملة: 0,75ن

بتطبيق قانون إضافية التوترات نكتب: $u_C + u_L = 0 \Leftrightarrow u_C + L\frac{di}{dt} = 0$

وبما أن: $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$ فإن: $LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$



الشكل (4)

2. منحنى الشكل (4)

2.1. تعيين قيمة الدور الخاص للمتذبذب : مبيانيا نجد: 0,25ن

$T_0 = 2\ ms$.

2.2. التحقق من قيمة معامل التحريض للوشيعة 0,5 ن

نعلم أن: $T_0 = 2.\pi.\sqrt{LC}$ أي أن: $T_0^2 = 4.\pi^2.LC$

ومنه: $L = \frac{T_0^2}{4.\pi^2.C}$ ت.ع: $L = \frac{0,002^2}{4.10.10^{-5}} = 10^{-2}\ H$

2.3. الطاقة الكلية لدارة

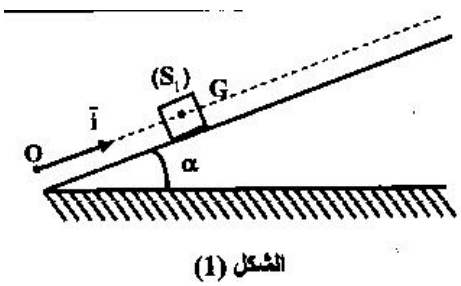
أ. حساب قيمة ξ : 0,5 ن

$$\xi = \xi_e(0) = \frac{1}{2}C.u_C^2(0) = 0,5.10^{-5}.6^2 = 1,8.10^{-4}\ J$$

ب. تحديد قيمة i_1 شدة التيار الكهربائي المار في الدارة عند اللحظة $t_1 = \frac{3T_0}{4}$: 0,5 ن

عند اللحظة $t_1 = \frac{3T_0}{4}$ ، حسب منحنى الشكل (4) ، نلاحظ أن: $u_C(t_1) = 0$ أي أن: $\xi_e(t_1) = 0$

ومنه: $\xi = \xi_m(t_1) = \frac{1}{2}L.i_1^2 = 1,8.10^{-4}\ J$ لأن الطاقة الكلية للدارة منحفظة ($r = 0$).

	وبالتالي: $i_1 = \sqrt{\frac{2\xi}{L}}$ **ت.ع:** $i_1 = \sqrt{\frac{2.1,8.10^{-4}}{10^{-2}}} \simeq 0,19$ A
0,75ن	**التمرين 3: الحركة المستوية – حركة المتذبذب{ جسم صلب - نابض }** **الجزء الأول: دراسة حركة جسم صلب على مستوى مائل** **1. إيجاد تعبير** a_G **إحداثي متجهة التسارع لحركة** G **بدلالة** α **و** g **:**  **الشكل (1)** ▪ **المجموعة المدروسة: { الجسم الصلب** (S_1) **}** ▪ **جرد القوى: وزنه** $\vec{P}$ **و تأثير السطح الأفقي** $\vec{R}$ **.** **حسب القانون الثاني لنيوتن نكتب:** $\vec{P}+\vec{R}=m.\vec{a_G}$ **نسقط القانون على المحور** $(O,\vec{i})$ **:** $-m.g.\sin\alpha+0=m.a_G$ **ومنه:** $a_G=-g.\sin\alpha$
1 ن	**2. تحديد قيمة كل من** v_0 **و** a_G **:** **لدينا حركة** G **حركة مستقيمة متغيرة بانتظام أي أن:** $v_G(t)=a_G.t+v_0$ **وبما أن:** $v_G(t)=-5.t+4$ **فإن:** $a_G=-5\ m/s^2$ **و** $v_0=4\ m/s$. **حساب قيمة** α **: لدينا :** $a_G=-g.\sin\alpha$ **إذن:** $-\frac{a_G}{g}=\sin\alpha$ **ت.ع:** $\sin\alpha=-\frac{-5}{10}=0,5 \Leftrightarrow \alpha=30°$
0,75ن	**الجزء الثاني: دراسة حركة المتذبذب { جسم صلب - نابض }** **1. إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول لمركز قصور تكتب:** $\ddot{x}_G+\frac{K}{m_1}.x_G=0$ ▪ **المجموعة المدروسة: { الجسم الصلب** (S_1) **}** ▪ **جرد القوى: وزنه** $\vec{P}$ **و تأثير السطح الأفقي** $\vec{R}$ **وقوة الارتداد** $\vec{F}$ **.** ▪ **حسب القانون الثاني لنيوتن نكتب:** $\vec{P}+\vec{R}+\vec{F}=m_1.\vec{a_G}$

- نسقط القانون على المحور $(O,\vec{i})$: $0+0-K.x_G=m_1.\ddot{x}_G$

ومنه: $\ddot{x}_G+\frac{K}{m_1}.x_G=0$

2. مخطط المسافات

2.1. تعيين قيمة كل من T_{01} و T_{02} : حسب الشكل (3) نجد: $T_{01}=0,8\ s$ و $T_{02}=1,0\ s$. (0,75ن)

نلاحظ أن : $T_{02}>T_{01}$ **نستنتج أنه كلما ازدادت الكتلة تزداد قيمة الدور الخاص.**

2.2. لنبين أن تعبير m_2 يكتب: $m_2=m_1.\left(\frac{T_{02}}{T_{01}}\right)^2$ (0,5 ن)

لدينا: $T_{01}=2\pi.\sqrt{\frac{m_1}{K}}$ و $T_{02}=2\pi.\sqrt{\frac{m_2}{K}}$

أي أن: $\frac{T_{02}}{T_{01}}=\frac{2\pi.\sqrt{\frac{m_2}{K}}}{2\pi.\sqrt{\frac{m_1}{K}}}=\sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$ **ومنه:** $\left(\frac{T_{02}}{T_{01}}\right)^2=\frac{m_2}{m_1}$ **وبالتالي:** $\boxed{m_2=m_1.\left(\frac{T_{02}}{T_{01}}\right)^2}$

حساب قيمة m_2 : $m_2=0,2.\left(\frac{1,0}{0,8}\right)^2=0,3125\ kg=312,5\ g$

2.3. التحقق من أن قيمة صلابة النابض هي: $K=12,5\ N.m^{-1}$ (0,5 ن)

لدينا: $T_{01}=2\pi.\sqrt{\frac{m_1}{K}}$ **أي أن:** $T_{01}^{\ 2}=4\pi^2.\frac{m_1}{K}$

إذن: $K=\frac{4\pi^2.m_1}{T_{01}^{\ 2}}$ **ت.ع:** $K=\frac{4.10.0,2}{0,8^2}=12,5\ N.m^{-1}$

2.4. إيجاد شغل القوة المطبقة من طرف النابض على الجسم (S_1) بين اللحظتين $t_0=0$ و $t_1=1\ s$: (0,75ن)

لدينا: $W_{1\to2}(\vec{F_1})=-\Delta E_{pp}=\frac{1}{2}.K.\left(x_1^2-x_0^2\right)$

ت.ع: $W_{1\to2}(\vec{F_1})=\frac{1}{2}.12,5.\left(0,04^2-0^2\right)=1,0.10^{-2}\ J=10\ mJ$

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني
المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الاستدراكية 2014

الموضوع

RS 27

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها	المعامل	5

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء: التحولات الكيميائية لمجموعة كيميائية (7 نقط)
- الفيزياء (13 نقطة)
  - التمرين 1: تطبيقات الإشعاع النووي في مجال الطب (3 نقط)
  - التمرين 2: ثنائي القطب RL – الدارة RLC المتوالية (5 نقط)
  - التمرين 3: القفز التزلجي (5 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): التحولات الكيميائية لمجموعة كيميائية

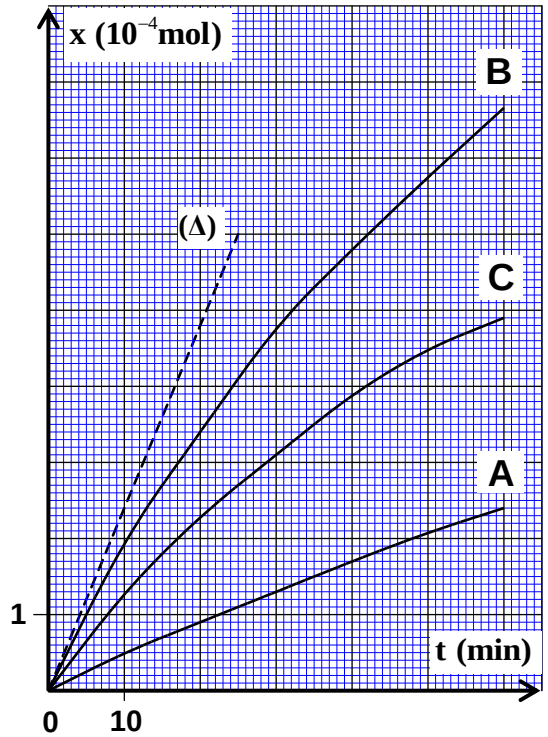
تُعتبر التحولات الكيميائية لمجموعة كيميائية ذات أهمية بالغة في الحياة العامة، فهي إما سريعة أو بطيئة، وكلية أو غير كلية، وتلقائية أو محرضة. ويُمكن دراستها على المستوى الكمي باعتماد معيار التطور التلقائي أو بالتتبع الزمني لتطور المجموعة الكيميائية وباستعمال تقنيات تجريبية ملائمة لتحديد مقادير مميزة.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض العوامل المؤثرة على سرعة تحول كيميائي وتحديد ثابتة الحمضية لمزدوجة (قاعدة/ حمض) ودراسة تحول تلقائي في عمود.

الأجزاء 1 و 2 و 3 مستقلة

الجزء 1: التحولات السريعة لمجموعة كيميائية

لتحديد تأثير بعض العوامل الحركية على سرعة التفاعل انطلاقا من نتائج تجريبية، ندرس حركية أكسدة أيونات اليودور $I^-(aq)$ بواسطة أيونات بيروكسو ثنائي كبريتات $S_2O_8^{2-}(aq)$ في حالات بدئية مختلفة للمجموعة الكيميائية، وهي مدونة في الجدول الآتي:

رقم التجربة	قيم التراكيز المولية الفعلية عند الحالة البدئية بالوحدة $(mol.L^{-1})$		قيمة درجة الحرارة (°C)
	$[I^-(aq)]_i$	$[S_2O_8^{2-}(aq)]_i$	
①	2.10^{-2}	1.10^{-2}	20
②	4.10^{-2}	2.10^{-2}	20
③	2.10^{-2}	1.10^{-2}	35



الشكل (1)

تُمثل المنحنيات A و B و C على التوالي تطور التقدم x للتفاعل الحاصل بدلالة الزمن بالنسبة للتجارب ① و ② و ③ الشكل (1).

المعادلة الكيميائية المنمذجة لتحول الأكسدة ـ اختزال هي:

$$2I^-(aq) + S_2O_8^{2-}(aq) \rightarrow I_2(aq) + 2SO_4^{2-}(aq)$$

0,25 **1.** أعط تعبير السرعة الحجمية v بدلالة x تقدم التفاعل والحجم V للمجموعة الكيميائية.

0,75 **2.** يمثل (Δ) المماس للمنحنى B عند اللحظة $t_0 = 0$. أُحسب بالوحدة $(mol.L^{-1}.min^{-1})$ قيمة السرعة v عند اللحظة $t_0 = 0$ بالنسبة للتجربة رقم ②. نعطي $V = 100\ mL$.

0,75 **3.** بمقارنة معطيات التجربتين ① و ②، ما هو العامل الحركي الذي يمكن إبرازه؟ ما مفعوله على التحول المدروس.

0,75 **4.** بمقارنة معطيات التجربتين ① و ③، ما هو العامل الحركي الذي يمكن إبرازه؟ ما مفعوله على التحول المدروس.

الجزء 2: تحديد ثابتة الحمضية للمزدوجة $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

نذيب كمية من حمض البنزويك C_6H_5COOH في الماء، فنحصل على محلول مائي (S) لحمض البنزويك حجمه V وتركيزه المولي $C_A = 2,5.10^{-3} mol.L^{-1}$. نسبة التقدم النهائي لهذا التحول هي $\tau = 0,159$.

0,5 **1.** أُكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض البنزويك مع الماء.

1 **2.** أُحسب قيمة pH المحلول (S) (يمكن الاستعانة بالجدول الوصفي لتقدم التفاعل).

1 **3.** أوجد قيمة K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$.

الجزء 3: التحولات التلقائية في الأعمدة

نعتبر العمود نيكل/نحاس، ذو التبيانة الاصطلاحية الآتية: $\ominus\ \mathbf{Ni(s)\ |\ Ni^{2+}(aq)\ ||\ Cu^{2+}(aq)\ |\ Cu(s)}\ \oplus$

بحيث يكون للمحلولين في الكأسين نفس الحجم $V = 100\ mL$ و $[Cu^{2+}(aq)]_i = [Ni^{2+}(aq)]_i = 0,1\ mol.L^{-1}$.

1. أُكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل عند كل إلكترود أثناء اشتغال العمود. اِستنتج المعادلة الحصيلة للتفاعل. **0,75**

2. أُحسب قيمة x_{max} التقدم الأقصى علما أن $Cu^{2+}(aq)$ هو المتفاعل المُحِد. **0,5**

3. أوجد قيمة Q_{max} كمية الكهرباء الممنوحة من طرف العمود. نعطي $1\mathscr{F} = 96500\ C.mol^{-1}$. **0,75**

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): تطبيقات الإشعاع النووي في مجال الطب

ظل تاريخ الطب النووي مرتبطا بما يحققه مجال الفيزياء النووية من تقدم. ففي حالات متعددة يعتمد الطب النووي على حقن مواد مُشعة في جسم الإنسان بهدف التشخيص والعلاج. ويُعتبر النظير $^{99}_{43}Tc$ للتيكنيسيوم (technétium) من بين النويدات الموظفة في المجال الطبي اعتبارا لمدة حياته القصيرة، وقلة خطورته الإشعاعية، وتكلفته المنخفضة، وسهولة وضعه رهن إشارة الأطباء.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة أحد استعمالات التيكنيسيوم في المجال الطبي.

المعطيـــات:

طاقة الربط	$E_L(^{99}_{43}Tc) = 852,53\ MeV$	$E_L(^{97}_{43}Tc) = 836,28\ MeV$
عمر النصف للتيكنيسيوم $^{99}_{43}Tc$ هو $t_{1/2} = 6\ h$		

1. يعتبر $^{99}_{43}Tc$ و $^{97}_{43}Tc$ نظيران للتيكنيسيوم.

1.1. أعط تركيب نويدة النظير $^{99}_{43}Tc$. **0,5**

2.1. حدد، معللا جوابك، النويدة الأكثر استقرارا. **0,5**

3.1. ينتج التيكنيسيوم $^{99}_{43}Tc$ عن تفتت نويدة الموليبدين $^{99}_{42}Mo$ (molybdène). **0,5**

أُكتب معادلة تفتت نويدة الموليبدين $^{99}_{42}Mo$، محددا طراز النشاط الإشعاعي.

2. يستعمل التيكنيسيوم $^{99}_{43}Tc$ في التصوير بالإشعاع النووي لعظام الإنسان قصد تشخيص حالتها، حيث يتم حقن جسم الإنسان بجرعة تحتوي على التيكنيسيوم $^{99}_{43}Tc$ والذي يُستكشف بعد مدة زمنية للحصول على صورة للعظام المفحوصة.

تم حقن جسم إنسان بحقنة نشاطها الإشعاعي عند $t_0 = 0$ هو $a_0 = 5.10^8\ Bq$، ويتم أخذ صورة للعظام المفحوصة عند اللحظة t_1 حيث تصبح قيمة النشاط الإشعاعي هي $a_1 = 0,6.a_0$.

1.2. تحقق أن قيمة ثابتة النشاط الإشعاعي للتيكنيسيوم $^{99}_{43}Tc$ هي $\lambda = 3,21.10^{-5}s^{-1}$. **0,5**

2.2. حدد قيمة N_0 عدد النوى التي تم حقن الجسم بها عند اللحظة $t_0 = 0$. **0,5**

3.2. حدد بالوحدة ساعة (h) قيمة t_1. **0,5**

التمرين 2 (5 نقط): ثنائي القطب RL - الدارة RLC المتوالية

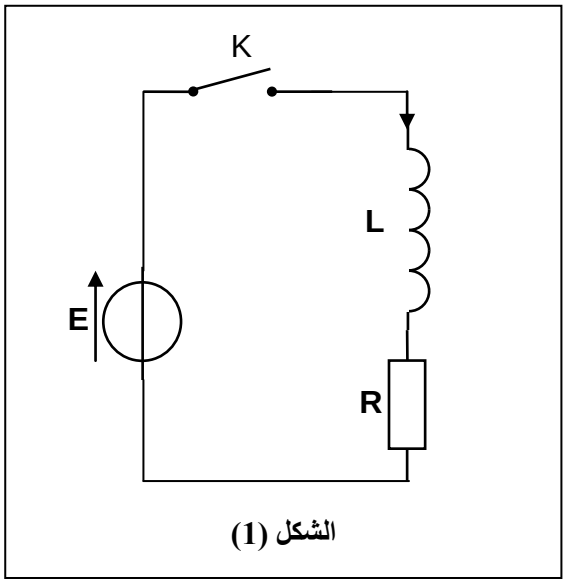
تحتوي مجموعة من الأجهزة الكهربائية على دارات كهربائية مكونة أساسا من وشيعات ومكثفات وموصلات أومية. يتطلب اشتغال هذه الدارات تزويدها دوريا بالطاقة الكهربائية لتؤدي وظائف محددة.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة ثنائي القطب RL عند إقامة التيار ودراسة الدارة RLC المتوالية من منظور طاقي.

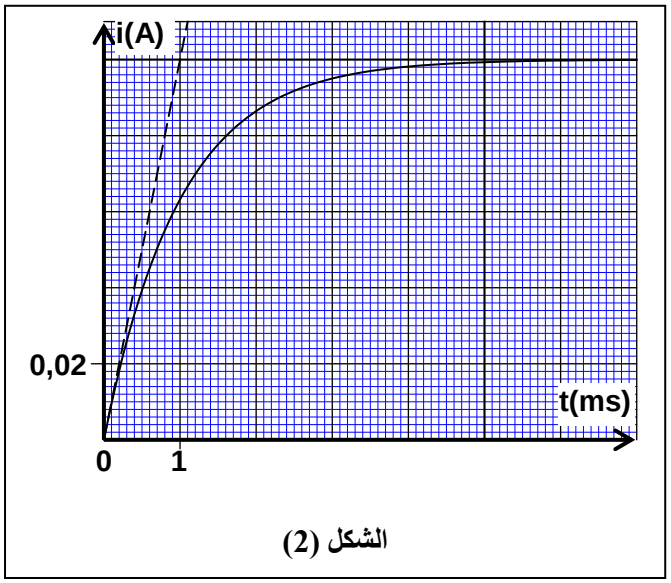
1. دراسة ثنائي القطب RL

لتحديد قيمة L معامل التحريض لوشيعة ننجز الدارة الممثلة في الشكل (1) والمكونة من مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 5\ V$، وموصل أومي مقاومته $R = 50\ \Omega$، ووشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة، وقاطع التيار K.

نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t_0 = 0$. يمثل منحنى الشكل (2) تغيرات شدة التيار المار في الدارة.



الشكل (1)



الشكل (2)

1.1. ما دور الوشيعة عند غلق قاطع التيار في هذه الدارة؟ **0,25**

2.1. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة. **0,5**

3.1. حل المعادلة التفاضلية يكتب $i(t) = I_0.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$.

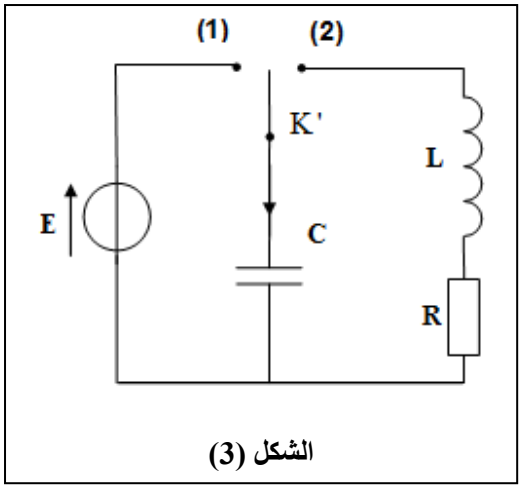
أ. ماذا تمثل τ ؟ عين قيمتها. **0,5**

ب. تحقق أن قيمة معامل التحريض هي $L = 5.10^{-2}\ H$. **0,5**

ج. أُكتب التعبير العددي للوتر $u_L(t)$ بين مربطي الوشيعة. **0,5**

2. دراسة الدارة RLC المتوالية

نضيف إلى الدارة السابقة مكثفا سعته $C = 10\ \mu F$، ونعوض K بقاطع K' ذي موضعين، فنحصل على التركيب الممثل في الشكل (3).



الشكل (3)

1.2. نضع قاطع التيار في الموضع (1) لمدة كافية حتى يشحن المكثف كليا. أُحسب عند نهاية الشحن:

أ. قيمة Q_0 شحنة المكثف. **0,5**

ب. قيمة $\mathscr{E}_{e0}$ الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف. **0,5**

2.2. نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع (2) عند اللحظة $t_0 = 0$، فيفرغ المكثف. نعتبر $q(t)$ شحنة المكثف عند لحظة t.

1.2.2. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ تكتب: **0,5**

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L}.\frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}.q = 0$$

2.2.2. نظام التذبذبات الكهربائية الذي تكون الدارة مقرا له شبه دوري، حيث شبه الدور T يقارب الدور الخاص T_0 للتذبذبات الكهربائية الحرة غير المخمدة $(T \simeq T_0)$. **0,5**

عند لحظة تاريخها $t_1 = T$ تصبح الطاقة الكلية للدارة هي $\mathscr{E}_1 = 0,534.\mathscr{E}_0$ حيث $\mathscr{E}_0$ الطاقة الكلية للدارة عند اللحظة $t_0 = 0$ مع $\mathscr{E}_0 = \mathscr{E}_{e0}$.

أُحسب قيمة $\Delta\mathscr{E}$ تغير الطاقة الكلية للدارة بين اللحظتين t_0 و t_1. فسر هذه النتيجة.

3.2. لصيانة التذبذبات الكهربائية في الدارة RLC المتوالية السابقة، نضيف إليها مولدا كهربائيا g يزودها بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار $u_g = k.i(t)$.

0,25 **أ.** أُذكر دور المولد g من منظور طاقي.

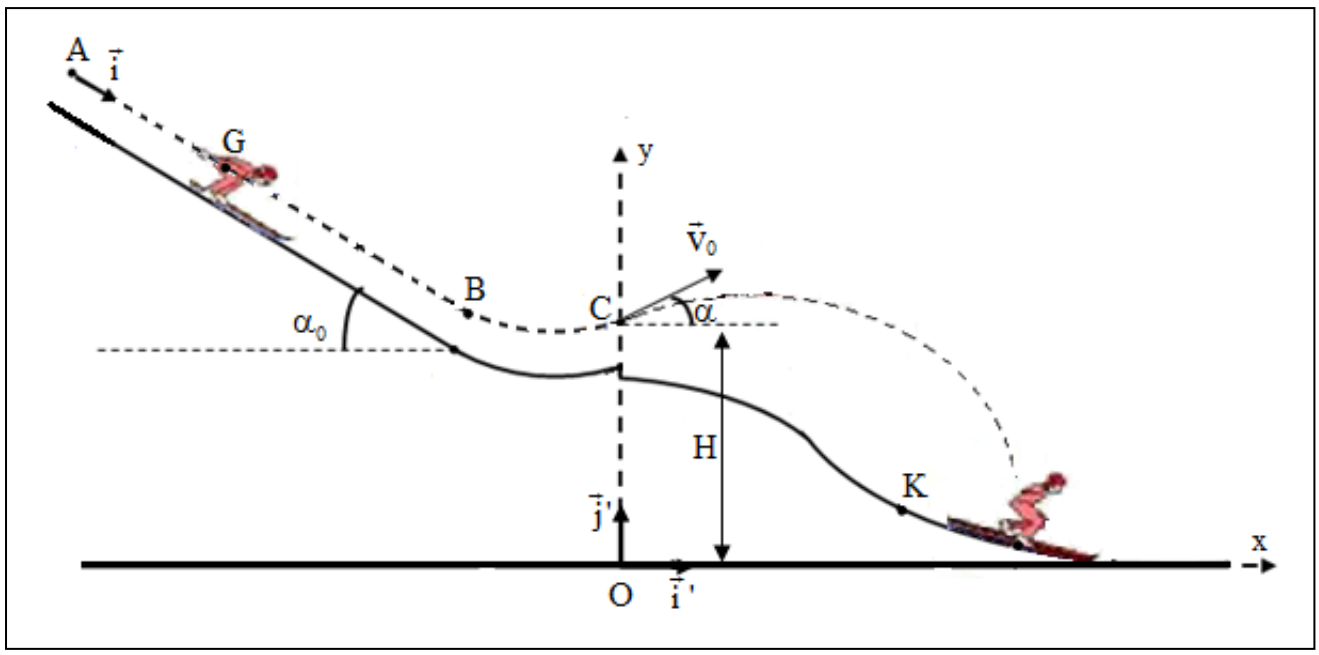
0,5 **ب.** ما هي قيمة الطاقة الممنوحة من طرف المولد g للدارة خلال المدة الزمنية $\Delta t = t_1 - t_0$ لتكون الدارة مقر تذبذبات كهربائية مصانة؟

التمرين 3 (5 نقط): القفز التزلجي

يُعتبر القفز التزلجي من الرياضات الشتوية حيث ينزلق فيه المتسابق وفق منحدر ليقفز في الهواء بسرعات تصل قيمها إلى $95\ km.h^{-1}$ تقريبا وتُكَوِّنُ متجهاتها زاوية تقارب $11°$ مع المستوى الأفقي، وذلك لتحقيق أحسن إنجاز ممكن.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة متسابق خلال مرحلة الانزلاق على منحدر حلبة سباق وخلال مرحلة القفز في الهواء.

تتكون حلبة سباق من منحدر مستقيمي مائل بالزاوية α_0 بالنسبة للمستوى الأفقي ومن جزء مقعر ومنطقة سقوط على الجليد شكلها منحني (الشكل أسفله).



1. مرحلة انزلاق متسابق على المنحدر المستقيمي

ينطلق متسابق كتلته m ومركز قصوره G عند اللحظة $t_0 = 0$ من الموضع A بدون سرعة بدئية. خلال حركته، نعتبر أن المتسابق يخضع إلى احتكاكات مكافئة لقوة وحيدة متجهتها $\vec{f}$ ثابتة ومنحاها معاكس لمنحى الحركة.

لدراسة حركة G نختار معلما $(A, \vec{i})$ مرتبطا بالأرض حيث $x_G = x_A = 0$ عند $t_0 = 0$.

المعطيات:

مسار حركة G مستقيمي؛

$AB = 100\ m$; $f = 45\ N$; $\alpha_0 = 35°$; $m = 80\ kg$; $g = 10\ m.s^{-2}$

1.1 **1,25** بَيّن أن تعبير منظم تسارع حركة G هو: $a_G = g.\sin\alpha_0 - \frac{f}{m}$. أُحسب قيمة a_G.

2.1 **0,75** أُكتب المعادلة الزمنية $x_G(t)$ لحركة G.

2. مرحلة قفز المتسابق في الهواء

يمر المتسابق عبر الجزء المقعر ليقفز في الهواء من الموضع C بسرعة بدئية $\vec{v}_0$ تُكوِّن الزاوية α مع المستوى الأفقي الذي يشمل الموضع C.

لدراسة حركة G في مجال الثقالة المنتظم نختار معلما متعامدا ممنظما $(O,\vec{i}',\vec{j}')$ ونعتبر لحظة مرور G من الموضع C أصلا جديدا للتواريخ $t_0 = 0$.

المعطيات:

- جميع الاحتكاكات مهملة؛

$\alpha = 11°$; $v_0 = 25\ m.s^{-1}$; $OC = H = 86\ m$; $g = 10\ m.s^{-2}$

1.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين $x_G(t)$ و $y_G(t)$ لحركة G. — **1,5**

2.2. تعتبر القفزة ناجحة إذا تجاوز، المتسابق عند سقوطه، الموضع المُعلم بالحرف K أفصوله $x_k = 90\ m$.

يسقط المتسابق على الجليد عند اللحظة $t_1 = 4\ s$ في موضع يكون فيه أفصول G هو x_G.

أ. أُحسب قيمة v_G سرعة G عند قمة المسار. — **0,75**

ب. تحقق أن قفزة المتسابق كانت ناجحة. — **0,75**

وفقكم الله

نسألكم الدعاء

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: ...ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدوا فادعوا له..

التصحيح

موضوع لكيمياء : الجزء الأول :

1) تعبير السرعة الحجمية: $v = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$

.....

2) السرعة اللحظية عند $t = 0$ ، $v = \frac{1}{V} \times \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{100 \times 10^{-3}} \times \frac{(4{,}8.10^{-4} - 0)}{(20 - 0)} = 2{,}4.10^{-4}\, mol/L..mn$

.....

3) خلال التجربتين 1 و2 درجة الحرارة ثابتة و العامل الحركي هو تركيز المتفاعلات .مفعوله: تزداد السرعة الحجمية مع ازدياد تركيز المتفاعلات.

4) خلال التجربتين 1 و3 تركيز المتفاعلات ثابت و العامل الحركي هو درجة الحرارة.مفعوله: تزداد السرعة الحجمية مع ازدياد درجة الحرارة.

الجزء الثاني :

1) معادلة التفاعل :

$$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrows C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

.....

2) جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل	$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrows C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$				
الحالات	التقدم	كميات المادة بالمول			
الحالة البدئية	0	0		بوفرة	C_AV
حالة التحول	x	x		بوفرة	$C_AV - x$
حالة التوازن	$x_{éq}$	$x_{éq}$		بوفرة	$C_AV - x_{éq}$

بما أن الماء مستعمل بوفرة فإن AH هو المحد $\Leftarrow C_AV - x_{max} = 0$ ومنه : $x_{max} = C_AV$

استقرار pH يدل على أن التفاعل قد وصل على نهايته $[A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V}$ ولدينا : $[H_3O^+]_{éq} = 10^{-pH}$ ومنه : $x_{éq} = 10^{-pH}.V$

نسبة تقدم التفاعل : : $\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$ أي : $\tau = \frac{x_{éq}}{C_AV} = \frac{10^{-pH}}{C_A}$ ومنه : $10^{-pH} = \tau.C_A$

بإدخال دالة Log على الطرفين نجد : $-pH = \log(\tau.C_A)$ أي : $pH = -\log(\tau.C_A) = -\log(0{,}159 \times 2{,}5.10^{-3}) = 3{,}4$

.....

3) ثابتة الحمضية :

$$K_A = \frac{[C_6H_5COO^-]_{éq} \times [H_3O^+]_{éq}}{[C_6H_5COOH]_{éq}}$$

لدينا : $[A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} = 10^{-pH}$ **و :**

ولدينا : $[AH]_{éq} = \frac{C_A.V - x_{éq}}{V} = C_A - \frac{x_{éq}}{V} = C_A - [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} = C_A - 10^{-pH}$

إذن : $K_A = \frac{(10^{-pH})^2}{C_A - 10^{-pH}} = \frac{10^{-2pH}}{C_A - 10^{-pH}} = \frac{10^{(-2\times 3,4)}}{2,5.10^{-3} - 10^{-3,4}} = 7,54.10^{-5}$

الجزء الثالث :

1)

من خلال التبيانة الاصطلاحية للعمود نيكل/نحاس : $\ominus$ **Ni(s) | Ni²⁺(aq) || Cu²⁺(aq) | Cu(s)** $\oplus$

الأنود ↑ Ni(s) — Cu(s) ↑ الكاثود

الأكسدة الانودية : $Ni \overleftarrow{\rightarrow} Ni^{2+} + 2e^-$

الاختزال الكاثودي : $Cu^{2+} + 2e^- \overleftarrow{\rightarrow} Cu$

الحصيلة: $Ni_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Ni^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

.....

2) جدول تقدم التفاعل :

$Ni_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Ni^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$					معادلة التفاعل
كميات المادة بالمول					التقدم / الحالات
$n_i(Ni)$	$n_i(Cu^{2+})$		$n_i(Ni^{2+})$	$n_i(Cu)$	0 / الحالة البدئية
$n_i(Ni) - x$	$n_i(Cu^{2+}) - x$		$n_i(Ni^{2+}) + x$	$n_i(Cu) + x$	x / حالة التحول

لدينا من خلال المعطيات Cu^{2+} **هو المحد .** $n_i(Cu^{2+}) - x_{max} = 0$ **ومنه :** $x_{max} = n_o(Cu^{2+}) = [Cu^{2+}]_o.V = 0,1\times 100.10^{-3} = 10^{-2}\,mol$

.....

3) من خلال نصف المعادلة $Cu^{2+} + 2e^- \overleftarrow{\rightarrow} Cu$ **لدينا كمية مادة** Cu^{2+} : $n(Cu^{2+}) = \frac{n(e-)}{2}$

ومن خلال الجدول عند نهاية التفاعل : $n(Cu^{2+}) = x_{max}$

ومنه : $\frac{n(e^-)}{2} = x_{max}$ **مع :** $n(e^-) = \frac{Q}{F} \Leftarrow \frac{Q}{2.F} = x_{max}$ **ومنه :** $\boxed{Q = 2.F.x_{max}}$

ت.ع : $Q = 2\times 96500 \times 10^{-2} = 1930\,C$

.....

تصحيح تمرين الفيزياء رقم 1: التحولات النووية

1) 1-1) تركيب نويدة $^{99}_{43}Tc$ **: 43 بروتونا و: 56 نوترونا .**

.....

2-1) لدينا :

المعطيـــات:

طاقة الربط	$E_L(^{99}_{43}Tc) = 852,53$ MeV	$E_L(^{97}_{43}Tc) = 836,28$ MeV

طاقة الربط بالنسبة لنوية : $\xi_L(^{99}_{43}T_c) = \frac{852,53}{99} = 8,61 MeV/nucléons$ **و :** $\xi_L(^{97}_{43}T_c) = \frac{836,28}{97} = 8,62 MeV/nucléons$

ومنه : $\xi_L(^{97}_{43}T_c) > \xi_L(^{99}_{43}T_c)$

إذن $^{97}_{43}T_c$ **النويدة اكثر استقرارا من** $^{99}_{43}T_c$ **.**

.....

3-1) معادلة التفتت :

$^{99}_{42}Mo \rightarrow {}^{99}_{43}T_c + {}^{0}_{-1}e$ **طراز هذا النشاط الإشعاعي :** β^- **.**

.....

2) 1-2) ثابتة النشاط الإشعاعي للتيكنيسيوم $^{99}_{43}T_c$ **:** $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{6 \times 3600} \approx 3{,}21.10^{-5} s^{-1}$

2-2) لدينا : $a_o = \lambda . N_o$ **ومنه :** $N_o = \frac{a_o}{\lambda} = \frac{5.10^8}{3{,}21.10^{-5}} \approx 1{,}56.10^{13}$

3-2) لدينا : $a_1 = 0{,}6.a_o$ **مع :** $a_1 = a_o.e^{-\lambda.t_1}$ **ومنه :** $a_o.e^{-\lambda.t_1} = 0{,}6.a_o \Leftarrow e^{-\lambda.t_1} = 0{,}6$ **أي :** $-\lambda.t_1 = \ln 0{,}6$

أي : $\frac{-\ln 2 \times .t_1}{t_{1/2}} = \ln 0{,}6$ **ومنه :** $t_1 = \frac{-\ln 0{,}6}{\ln 2} \times t_{1/2}$ **ت.ع:** $t_1 = \frac{-\ln 0{,}6}{\ln 2} \times 6 \approx 4{,}42h$.

تصحيح تمرين الفيزياء رقم 2:

1) 1-1) دور الوشيعة عند غلق قاطع التيار : مقاومة إقامة التيار الكهربائي في الدارة .

2-1) بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا :

$u_L + u_R = E$ أي : $L.\frac{di}{dt} + .Ri = E$

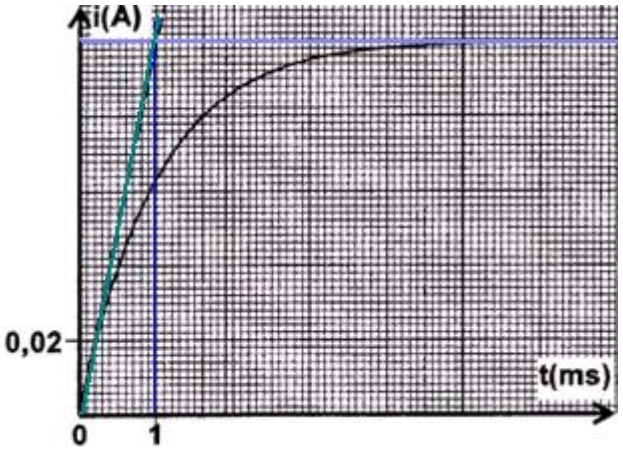
ومنه : $\boxed{\frac{L}{R}.\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R}}$ وهي المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار.

3-1) أ) حل المعادلة التفاضلية يكتب : $i(t) = I_o.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ **أي :** $i(t) = I_o. - I_o e^{-\frac{t}{\tau}} \Leftarrow \frac{di}{dt} = \frac{I_o}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$ **بالتعويض في**

المعادلة التفاضلية : $\frac{L}{R} \times \frac{I_o}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + .I_o(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{E}{R}$ **أي :** $\frac{L}{R} \times \frac{I_o}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + I_o - .I_o e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R}$ **أي:**

$e^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{L}{R} \times \frac{I_o}{\tau} - .I_o) + I_o = \frac{E}{R}$ **ومنه :** $I_o = \frac{E}{R}$ **و:** $\frac{L}{R} \times \frac{I_o}{\tau} = I_o$ **أي :** $\tau = \frac{L}{R}$

مبيانيا نجد قيمة τ **:** $\tau = 1ms$



ب) لدينا : $L = \tau.R = 10^{-3} \times 50 = 5.10^{-2} H$

ج) التوتر بين مربطي الوشيعة :

$u_L = L.\frac{di}{dt}$ **مع :** $i(t) = I_o.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ **:** $\frac{di}{dt} = \frac{I_o}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \Leftarrow$ **بالتعويض :** $u_L = L\frac{I_o}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$ **أي :**

$u_L = 0{,}05 \frac{0{,}1}{10^{-3}} e^{-\frac{t}{10^{-3}}} = 5.e^{-10^3.t}$ **إذن :** $u_L = 5.e^{-1000.t}$

---

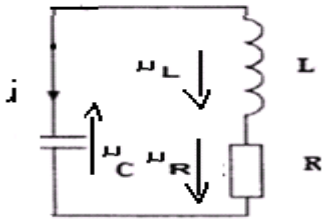
2) 1-2 أ) $Q_o = C.E = 10\times10^{-6}\times5 = 5.10^{-5}C$ **لأنه عندما يصبح المكثف مشحونا :** $u_c = E$

.....

ب) **الطاقة المخزونة في المكثف عند اللحظة** $t_o = 0$ ، $\xi_{eo} = \frac{1}{2}.C.E^2 = \frac{1}{2}\times10\times10^{-6}\times5^2 = 1,25.10^{-5}J$

.....

2-2) 1-2-2) **بتطبيق قانون تجميع التوترات ، لدينا :** $u_L + u_R + u_C = 0 \Leftarrow L.\frac{di}{dt} + R.i + \frac{q}{C} = 0$



مع : $i = \frac{dq}{dt}$ **و:** $\frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2}$

إذن : $L.\frac{d^2q}{dt^2} + R.\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$ **أي :** $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L.}.\frac{dq}{dt} + \frac{1}{L..C}.q = 0$

.....

2-2-2) $\Delta\xi = \xi_1 - \xi_o = 0,534.\xi_o - \xi_o = \xi_o(0,534-1) = -0,466\times1,25.10^{-4} = -5,825.10^{-5}J$

$\Delta\xi < 0$ **تناقص الطاقة ناتج عن وجود المقاومة ، الشيء الذي يجعل قسطا من الطاقة يتبدد على شكل طاقة حرارية بمفعول جول .**

.....

3-2) أ) **المولد يعوض الطاقة المبددة بمفعول جول على مستوى المقاومة الكلية للدارة.**

.....

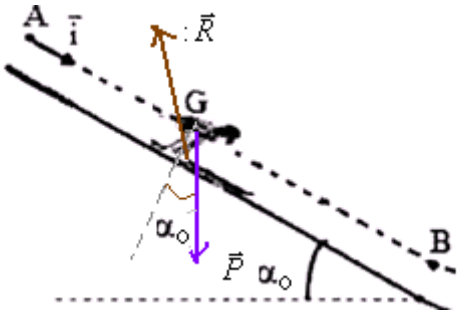
ب) **يزود المولد الدارة بالطاقة :** $\xi = 5,825.10^{-5}J$

.....

موضوع الميكانيك :

1) 1-1) **على الجزء** AB

يخضع المتسابق للقوى التالية : $\vec{P}$ **: وزنه .** $\vec{R}$ **: القوة المقرونة بتأثير سطح التماس.**



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}_G$

بالاسقاط على المحور $(o,\vec{i})$ **:** $P.\sin\alpha_o - f = m.a_G$ **أي : :** $m.g.\sin\alpha_o - f = m.a_G \Leftarrow a_G = g.\sin\alpha_o - \frac{f}{m}$

ت.ع : $a_G = 10.\sin35 - \frac{45}{80} \approx 5,17m/s^2$

.....

1-2) **التسارع ثابت والمسار مستقيمي** $\Leftarrow$ الحركة مستقيمية منتظمة والمعادلة الزمنية للحركة $x(t) = \frac{1}{2}.a_G.t^2 + v_o.t + x_o$ مع : $v_o = 0$ و:

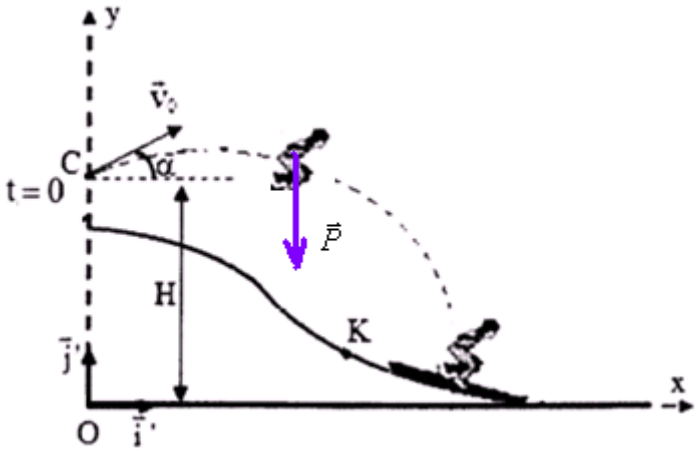
$x_o = 0$ إذن :

$$x(t) = \frac{1}{2}.a_G.t^2$$
$$= \frac{1}{2}\times5,17.t^2$$
$$= 2,585.t^2 \approx 2,59.t^2$$

.....

2) 1-2) **باعتبار الشروط البدئية : لدينا :** $x_o = 0$ و $y_o = H$

و: $\vec{v}_o \begin{cases} v_{ox} = \\ v_{oy} = v_o.\sin\alpha \end{cases}$



في المعلم $(o,\vec{i}',\vec{j}')$ **يخضع المتسابق لوزنه** $\vec{P}$ **فقط .**

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P} = .m.\vec{a}_G$

بالاسقاط على المحور (o,x) **:** $0 = .m.a_{G_x} \Leftarrow$ **أي :** $a_x = 0 \Leftarrow \frac{dv_{Gx}}{dt} = 0$ **من خلال الشروط البدئية** $v_{Gx} = C^{te} = v_o.\cos\alpha$

أي : $\frac{dx_G}{dt} = v_o.\cos\alpha$ **وباستعمال التكامل :** $x_G = (v_o.\cos\alpha).t$ **لأن :** $x_o = 0$.

بالاسقاط على المحور (o,y) **:** $-P = .m.a_{GY} \Leftarrow$ **أي :** $a_{GY} = -g \Leftarrow \frac{dv_{Gx}}{dt} = -g$ **من خلال الشروط البدئية** $v_{Gy} = -g.t + v_{oy}$

إذن : $v_{Gy} = -g.t + v_o.\sin\alpha$ **أي :** $\frac{dy_G}{dt} = -g.t + v_o.\sin\alpha$ **وباستعمال التكامل :** $y_G = -\frac{1}{2}g.t^2 + (v_o.\sin\alpha)t + H$

لأن : $y_o = H$ **و** $v_{oy} = v_o.\sin\alpha$.

.....

2-2) أ) عند قمة المسار : $v_{G_y} = 0 \Leftarrow -g.t + v_o.\sin\alpha = 0$ **ومنه** $t = \frac{v_o.\sin\alpha}{g} = \frac{25.\sin 11}{10} = 0{,}477\,s$ **لحظة وصول المتسابق إلى قمة المسار .**

بالتعويض في تعبر إحداثية متجهة السرعة حسب المحور (o,y).

$$v_{G_y} = -g.t + v_o.\sin\alpha = -10\times 0{,}477 + 25.\sin 11 = 2{,}25.10^{-4}\,m/s$$

ولدينا إحداثية متجهة السرعة حسب المحور (o,x).

$$v_{Gx} = v_o.\cos\alpha = 25\cos 11 = 24{,}54\,m/s$$

$$v_G = \sqrt{{v_{Gx}}^2 + {v_{Gy}}^2} = \sqrt{24{,}54^2 + (2{,}25.10^{-4})^2} \approx 24{,}5\,m/s$$

.....

ب) لدينا عند اللحظة t_1 **يسقط المتسابق عند النقطة :** $x_G = (v_o.\cos\alpha).t_1 = 25.(\cos 11)\times 4 = 98{,}16\,s$

$x_G > 90\,m$ **إذن القفزة ناجحة.**

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني

ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵓⵙⴳⵎⵉ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ
ⴰ ⵙⵓⵙⵎⵓ ⴰⵣⵣⴰⵡⵏ

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2015
-الموضوع -

NS 27

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها	المعامل	5

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- **الكيمياء:** المحلول المائي لحمض الميثانويك ـ العمود قصدير/ فضة (7 نقط)
- **الفيزياء** (13 نقطة)
  - التمرين 1: استعمالات الإشعاعات النووية في الطب (3 نقط)
  - التمرين 2: تصرف ثنائيي القطب (RC) و (LC) (5 نقط)
  - التمرين 3: حركة كرية في مجال الثقالة المنتظم (5 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): المحلول المائي لحمض الميثانويك- العمود قصدير/ فضة

تتميز المحاليل المائية بأهمية بالغة في مجال الكيمياء، واعتبارا لطبيعتها الحمضية أو القاعدية أو المؤكسدة أوالمختزلة يمكن توظيفها في مجالات عدة منها مجال الصناعة. فحمض الميثانويك $HCOOH$ المعروف بحمض الفورميك يستعمل مثلا في الدباغة. فيما تشكل محاليل مائية أخرى مثل كبريتات القصدير وكبريتات الفضة محاليل يمكن توظيفها في الأعمدة لتوليد الطاقة الكهربائية كيميائيا.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض خاصيات المحلول المائي لحمض الميثانويك، واشتغال العمود قصدير / فضة.

1. المحلول المائي لحمض الميثانويك

نتوفر في مختبر الكيمياء على محلول مائي (S) لحمض الميثانويك $HCOOH(aq)$ حجمه V وتركيزه المولي $C = 1,0.10^{-3}\ mol.L^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH = 3,46$.

0,5 **1.1.** أعط تعريف الحمض حسب برونشتد.

0,5 **2.1.** أُكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل حمض الميثانويك $HCOOH(aq)$ مع الماء.

0,75 **3.1.** أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل باستعمال المقادير: V و C والتقدم x والتقدم $x_{éq}$ عند حالة التوازن.

0,5 **4.1.** عبر عن τ نسبة التقدم النهائي للتفاعل الحاصل بدلالة: C و $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$.

0,5 **5.1.** أُحسب قيمة τ . ماذا تستنتج؟

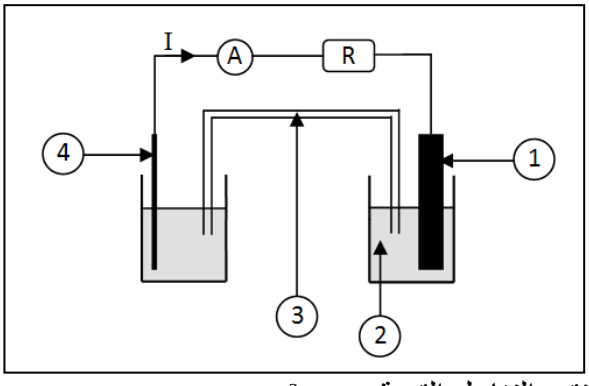
1 **6.1.** أثبت أن تعبير $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية يكتب كما يلي: $Q_{r,éq} = \dfrac{10^{-2\,pH}}{C - 10^{-pH}}$.

0,5 **7.1.** استنتج قيمة K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة $(HCOOH(aq)/HCOO^-(aq))$.

2. اشتغال العمود قصدير/ فضة

نعتبر العمود قصدير/ فضة المكون من المزدوجتين (مختزل/مؤكسد): $Sn(s)/Sn^{2+}(aq)$ و $Ag(s)/Ag^+(aq)$.
نربط قطبي هذا العمود بموصل أومي وأمبيرمتر (الشكل جانبه) فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته I ثابتة، ويتوضع فلز الفضة $Ag(s)$ على إلكترود الفضة وتتناقص كتلة إلكترود القصدير.

1 **1.2.** اقرن كل رقم وارد على التبيانة بما يوافقه من بين المعدات والمواد التالية:



سلك الفضة - أمبيرمتر - فولطمتر - محلول مائي لنترات الفضة $Ag^+(aq)+NO_3^-(aq)$ - قنطرة أيونية - موصل أومي - محلول مائي لكلورور القصدير $Sn^{2+}(aq)+2Cl^-(aq)$ - محلول مائي لكبريتات النحاس II $Cu^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)$ - محلول مائي لكبريتات الزنك $Zn^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)$ - صفيحة القصدير.

0,75 **2.2.** أُكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود. استنتج المعادلة الحصيلة للتفاعل الحاصل أثناء اشتغال العمود.

0,25 **3.2.** استنتج التبيانة الاصطلاحية لهذا العمود.

0,75 **4.2.** عند اشتغال العمود خلال المدة الزمنية $\Delta t = 60\ min$ ، يأخذ تقدم التفاعل القيمة: $x = 1,5.10^{-3}\ mol$.
نعطي: $1F = 9,65.10^4 C.mol^{-1}$.
أُنقل الجواب الصحيح إلى ورقة تحريرك.
قيمة I شدة التيار المار في الدارة هي:

أ	$I = 20,1\ mA$	ب	$I = 40,2\ mA$	ج	$I = 60,2\ mA$	د	$I = 80,4\ mA$

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): استعمالات الإشعاعات النووية في الطب

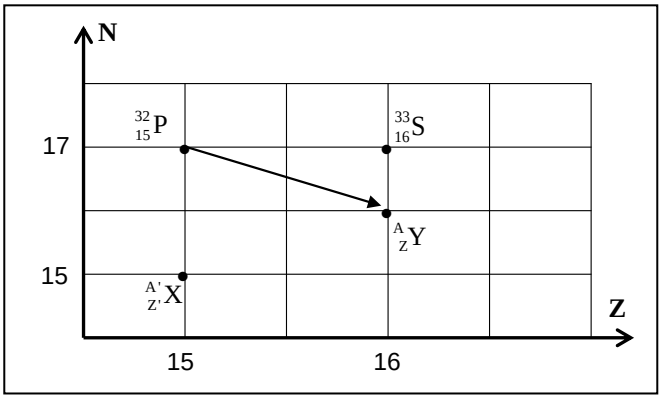
عند إصابة النخاع العظمي بداء الفاكيز (maladie de Vaquez) يحدث تكاثر غير طبيعي في عدد الكريات الحمراء للدم، ولمعالجته يتم اللجوء إلى الحقن الوريدي للمريض بمحلول يحتوي على الفوسفور $^{32}_{15}P$ الاشعاعي النشاط الذي يلتصق بشكل انتقائي بالكريات الحمراء الزائدة في الدم، فيدمرها بفعل الإشعاع المنبعث منه.

معطيات:

- كتلة نويدة الفوسفور $^{32}_{15}P$: $m(^{32}_{15}P) = 31,965678\ u$
- كتلة البروتون: $m_P = 1,00728\ u$
- كتلة النوترون: $m_n = 1,00866\ u$
- $1u = 931,5\ MeV.c^{-2}$
- ثابتة النشاط الإشعاعي للفوسفور $^{32}_{15}P$: $\lambda \simeq 4,84.10^{-2}\ Jours^{-1}$

0,25 **1.** أذكر الفرق بين نظيرين لعنصر كيميائي.

2. اعتمادا على المخطط (Z, N) الممثل جانبه:



0,5 **1.2.** حدد النويدة $^{A}_{Z}Y$ المشار إليها في هذا المخطط.

0,5 **2.2.** أُكتب معادلة التفتت الموافقة لتحول النويدة $^{32}_{15}P$ إلى النويدة $^{A}_{Z}Y$، محددا طراز التفتت.

3. نعتبر النويدتين $^{32}_{15}P$ و $^{A'}_{Z'}X$ (أُنظر المخطط).

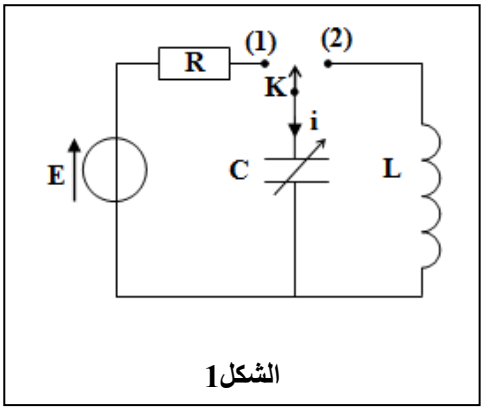
0,5 **1.3.** أُحسب قيمة $\frac{E_\ell}{A}(^{32}_{15}P)$ طاقة الربط بالنسبة لنوية لنويدة الفوسفور $^{32}_{15}P$.

0,5 **2.3.** حدد، معللا جوابك، النويدة الأكثر استقرارا من بين النويدتين $^{32}_{15}P$ و $^{A'}_{Z'}X$، علما أن طاقة الربط بالنسبة لنوية للنويدة $^{A'}_{Z'}X$ هي $\frac{E_\ell}{A}(^{A'}_{Z'}X) = 8,35\ (MeV / nucléon)$.

0,75 **4.** تم حقن مريض عند اللحظة $(t = 0)$ بجرعة من دواء يحتوي على الفوسفور $^{32}_{15}P$. ينعدم مفعول الدواء في جسم المريض عندما يصبح النشاط الإشعاعي للعينة مساويا لـ 1% من قيمته البدئية $\left(a = \frac{a_0}{100}\right)$. حدد بالوحدة $(jours)$ المدة اللازمة لانعدام مفعول الدواء.

التمرين 2 (5 نقط): تصرف ثنائيي القطب (RC) و(LC)

يعتمد اشتغال العديد من الأجهزة الإلكترونية على دارات كهربائية تتضمن ثنائيات قطب مختلفة. وتمكن دراستها من الوقوف على كيفية تصرف المكثف والوشيعة وعلى شكل التبادلات الطاقية التي تتم بينهما في دارة كهربائية.



الشكل1

لدراسة تصرف ثنائيات القطب (RC) و(LC)، ننجز الدارة الكهربائية المبينة في الشكل (1) والمكونة من مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 4V$، وموصل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$، ومكثف سعته C قابلة للضبط، ووشيعة مقاومتها مهملة ومعامل تحريضها L، وقاطع التيار قابل للتأرجح بين الموضعين (1) و (2).

1. استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة

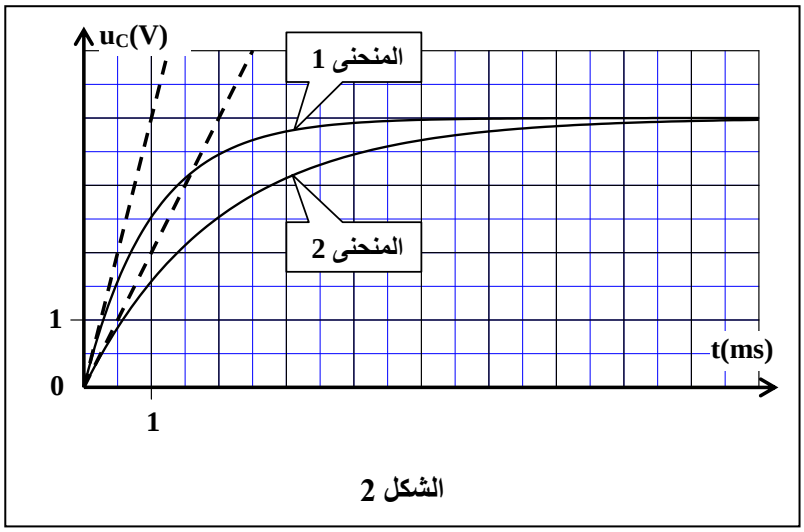
عند اللحظة $t=0$، نضع قاطع التيار في الموضع (1)، فيشحن المكثف.

1.1. (0,75) أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مربطي المكثف تكتب كما يلي:

$$\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{R.C}.u_C=\frac{E}{R.C}$$

2.1. (0,5) حل المعادلة التفاضلية هو $u_C=A.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$. أوجد تعبيري الثابتة A وثابتة الزمن τ بدلالة برامترات الدارة.

3.1. يمثل منحنيي الشكل (2) تغيرات التوتر بين مربطي المكثف بدلالة الزمن بالنسبة للسعتين C_1 و C_2 لسعة المكثف، حيث $C_2>C_1$.



الشكل 2

1.3.1. (0,5) اقرن، معللا جوابك، كل منحنى بسعة المكثف الموافقة له.

2.3.1. (0,5) عين قيمة τ_1 ثابتة الزمن الموافقة للسعة C_1. استنتج قيمة C_1.

3.3.1. (0,25) حدد تأثير قيمة سعة المكثف على مدة شحن المكثف.

4.1. (0,5) أُنقل الجواب الصحيح إلى ورقة تحريرك.

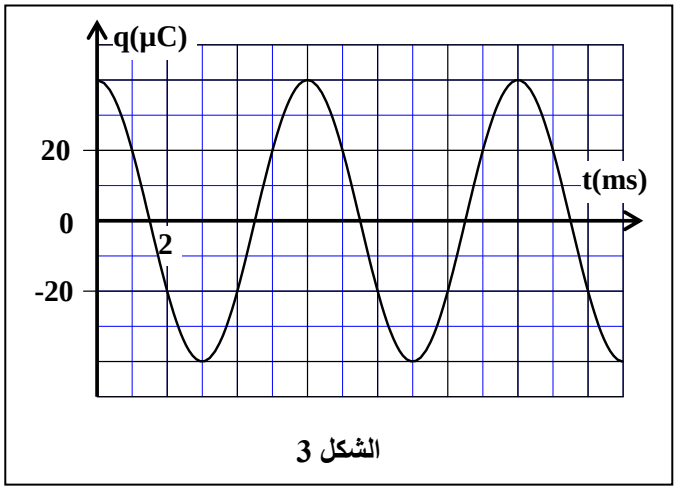
قيمة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة عند بداية شحن المكثف هي:

أ	$I=4.10^{-2}\ A$	ب	$I=3.10^{-2}\ A$	ج	$I=2.10^{-2}\ A$	د	$I=4.10^{-3}\ A$

2. التذبذبات الكهربائية في دارة LC متوالية

نضبط سعة المكثف السابق على القيمة $C=10\ \mu F$ ونشحنه كليا، ثم نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع (2)، فيفرغ المكثف في الوشيعة وتظهر على مستوى الدارة تذبذبات كهربائية.

يمثل منحنى الشكل (3) تغيرات $q(t)$ شحنة المكثف بدلالة الزمن.



الشكل 3

1.2. (0,25) حدد، معللا جوابك، نظام التذبذبات في الدارة.

2.2. (0,25) عين قيمة T_0 الدور الخاص للتذبذبات في الدارة.

3.2. (0,5) تحقق أن $L=9.10^{-2}H$ (نأخذ $\pi^2=10$).

4.2. (0,5) أوجد قيمة $\mathscr{E}_e$ الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند اللحظة $t=0$.

5.2. (0,5) أُنقل الجواب الصحيح إلى ورقة تحريرك.

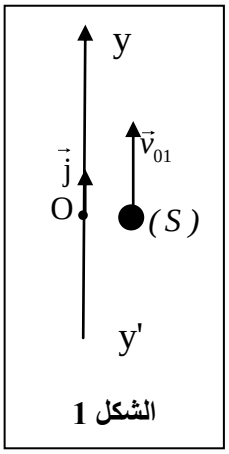
قيمة $\mathscr{E}_m$ الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة عند اللحظة $t_1=7,5\ ms$ هي:

أ	$\mathscr{E}_m=4.10^{-6}J$	ب	$\mathscr{E}_m=8.10^{-6}J$	ج	$\mathscr{E}_m=4.10^{-5}J$	د	$\mathscr{E}_m=8.10^{-5}J$

التمرين 3 (5 نقط): حركة كرية في مجال الثقالة المنتظم

يشكل السقوط الحر للأجسام الصلبة في مجال الثقالة المنتظم نوعا من الحركات تتعلق طبيعتها ومساراتها بالشروط البدئية. تمكن دراسة هذه الحركات من تحديد بعض المقادير المميزة لها وربطها بتطبيقات من المحيط.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة السقوط الحر لكرية (S) بالنسبة لاتجاهات مختلفة لمتجهة السرعة البدئية.



الشكل 1

معطيات:

- جميع الاحتكاكات مهملة
- $g = 10\ m.s^{-2}$

1. حركة السقوط الحر الرأسي لكرية

ندرس حركة G مركز قصور الكرية (S) ذات كتلة m في معلم $(O, \vec{j})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا.

نرسل عند اللحظة $t = 0$ الكرية (S) رأسيا نحو الأعلى بسرعة بدئية قيمتها $v_{01} = 5\ m.s^{-1}$، حيث يحتل G الموضع O ذي الأفصول $y_G = 0$ (الشكل 1).

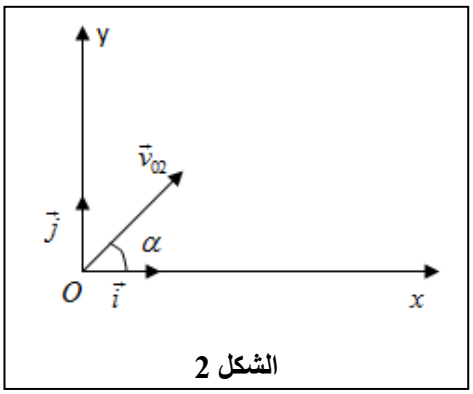
0,5 **1.1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها y أرتوب G هي: $\frac{d^2y}{dt^2} = -g$.

0,5 **2.1.** أوجد معادلة السرعة $v_G(t)$.

0,75 **3.1.** حدد قيمة أرتوب أعلى موضع يصل إليه G.

2. حركة السقوط الحر لكرية في مستوى

نقذف من جديد، من الموضع O، الكرية (S) السابقة بسرعة بدئية تُكون متجهتها $\vec{v}_{02}$ زاوية α مع الخط الأفقي. ندرس حركة G مركز قصور الكرية (S) في معلم متعامد ممنظم $(O, \vec{i}, \vec{j})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا (الشكل 2).

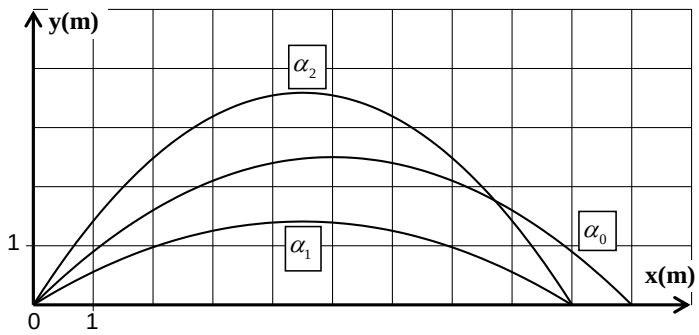


الشكل 2

1 **1.2.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G.

0,5 **2.2.** بين أن تعبير المدى هو: $x_P = \frac{v_{02}^2 . \sin(2\alpha)}{g}$.

3.2. باستعمال عدة معلوماتية مناسبة، تم الحصول على وثيقة الشكل (3) الممثلة لمسارات حركة G بالنسبة لنفس قيمة السرعة البدئية v_{02} ولزوايا قذف مختلفة $\alpha_0 = 45°$ و α_1 و α_2.



الشكل 3

1.3.2. باعتماد معطيات الوثيقة:

0,5 **أ.** عين قيمة المدى x_{P_0} الموافق لزاوية القذف α_0. استنتج قيمة v_{02}.

0,5 **ب.** حدد قيمة الزاوية α_1. استنتج قيمة الزاوية α_2 علما أن $\alpha_1 + \alpha_2 = 90°$ و $\alpha_2 > \alpha_1$.

0,75 **2.3.2.** عند قمة المسار تكون لسرعة G القيمة v_1 بالنسبة لزاوية القذف α_1 والقيمة v_2 بالنسبة لزاوية القذف α_2.

أنقل الجواب الصحيح إلى ورقة تحريرك.

العلاقة بين v_1 و v_2 هي:

أ	$v_1 = 0,4.v_2$	ب	$v_1 = 0,8.v_2$	ج	$v_1 = 1,6.v_2$	د	$v_1 = 3,2.v_2$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للباكالوريا 2015 الدورة العادية
الثانية علوم تجريبية –مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء : المحلول المائي لحمض الميثانويك – العمود قصدير/ فضة

1-المحلول المائي لحمض الميثانويك

1.1-تعريف الحمض حسب برونشتيد

. الحمض نوع كيميائي قادر على تحرير بروتون H^+ خلال تفاعل كيميائي

2.1-معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك والماء :

$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

3.1-الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية		$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	CV	بوفرة	0	0
حالة التحول	x	$CV - x$	بوفرة	x	x
الحالة النهائية	$x_{éq}$	$CV - x_{éq}$	بوفرة	$x_{éq}$	$x_{éq}$

4.1-تعبير نسبة التقدم النهائي بدلالة C و $[H_3O^+]_{éq}$:

حسب الجدول الوصفي :

$$[H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} \Rightarrow x_{éq} = [H_3O^+]_{éq}.V$$

المتفاعل المحد هو الحمض (لأن الماء مستعمل بوفرة) $CV - x_{max} = 0$ أي: $x_{max} = C.V$

تعبير نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}} \Rightarrow \tau = \frac{[H_3O^+]_{éq}.V}{C.V} \Rightarrow \boldsymbol{\tau = \frac{[H_3O^+]_{éq}}{C}}$$

5.1-حساب قيمة τ :

لدينا : $[H_3O^+]_{éq} = 10^{-pH}$ نكتب :

$$\boldsymbol{\tau = \frac{10^{-pH}}{C} \Rightarrow \tau = \frac{10^{-3,46}}{10^{-3}} \approx 0,347}$$

بما أن : $\tau < 1$ فإن التفاعل غير كلي .

6.1-إثبات تعبير خارج التفاعل $Q_{r,éq}$:

لدينا :

$$Q_{r,éq} = \frac{[HCOO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$[HCOO^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V}$$

$$[HCOOH]_{éq} = \frac{CV - x_{éq}}{V} = C - \frac{x_{éq}}{V} = C - [H_3O^+]_{éq}$$

كما أن : $[H_3O^+]_{éq} = 10^{-pH}$

$$Q_{r,éq} = \frac{[H_3O^+]^2_{éq}}{C - [H_3O^+]_{éq}} = \frac{(10^{-pH})^2}{C - 10^{-pH}} \Rightarrow \boldsymbol{Q_{r,éq} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}}$$

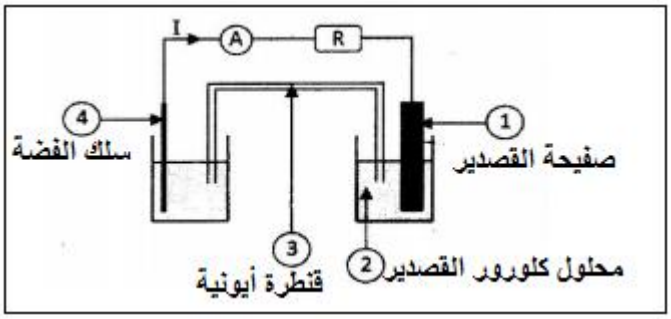
7.1-استنتاج قيمة K_A :

نعلم أن : $K_A = Q_{r,éq}$

ت.ع :

$$\boldsymbol{K_A = \frac{10^{-2\times3,46}}{10^{-3} - 10^{-3,46}} \approx 1,84.10^{-4}}$$

2-اشتغال العمود قصدير / فضة



1.2-إقران الارقام الواردة بما يناسبها أنظر التبيانة :

❶ ← صفيحة القصدير
❷ ← محلول مائي لكلورور القصدير
❸ ← قنطرة أيونية
❹ ← سلك الفضة

2.2-معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود :

عند إلكترود الفضة ، يحدث إختزال لأيونات الفضة Ag^+ :

$$\mathbf{2} \times \mathbf{(1)} \qquad \boldsymbol{Ag^+_{(aq)} + e^- \rightleftarrows Ag_{(s)}}$$

عند إلكترود القصدير تحدث أكسدة لفلز القصدير Sn :

$$(2) \qquad \boldsymbol{Sn_{(s)} \rightleftarrows Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^-}$$

استنتاج المعادلة الحصيلة للتفاعل :

$$\boldsymbol{2Ag^+_{(aq)} + Sn_{(s)} \rightleftarrows Sn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}}$$

3.2-التبيانة الاصطلاحية للعمود :

القطب الموجب للعمود هو سلك الفضة (يمر التيار خارج العمود من القطب الموجب نحو القطب السالب)

$$\oplus \quad \boldsymbol{Ag_{(s)}/Ag^+_{(aq)} \,//\, Sn^{2+}_{(aq)}/Sn_{(s)}} \quad \ominus$$

4.2-عند اشتغال العمود يمر تيار في الدارة شدته $I = 80,4\ mA$ **الجواب الصحيح هو د**

تنبيه التعليل ليس مطلوبا لتحديديه نستعمل الجدول الوصفي التالي :

المعادلة الكيميائية	$2Ag^+_{(aq)}$	+	$Sn_{(s)}$	⇄	$2Ag_{(s)}$	+	$Sn^{2+}_{(aq)}$	
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة (mol)						كمية مادة e^- المتبادلة
الحالة البدئية	0	$n_i(Ag^+)$	وفير	وفير	$n_i(Sn^{2+})$			$n(e^-) = 0$
الحالة بعد تمام المدة Δt	x	$n_i(Ag^+) - 2x$	وفير	وفير	$n_i(Sn^{2+}) - x$			$n(e^-) = 2x$
الحالة القصوى	x_{max}	$n_i(Ag^+) - 2x_{max}$	وفير	وفير	$n_i(Sn^{2+}) - x_{max}$			$n(e^-) = 2x_{max}$

حسب الجدول الوصفي :

$$n(e^-) = 2x$$

نعلم أن : $Q = I.\Delta t = n(e^-).F$ أي: $n(e^-) = \frac{I.\Delta t}{F}$

$$\frac{I.\Delta t}{F} = 2x \Rightarrow I\Delta t = 2xF \Rightarrow I = \frac{2xF}{\Delta t}$$

ت.ع:

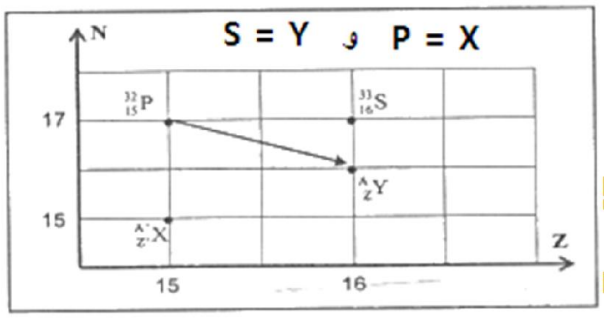
$$I = \frac{2 \times 1{,}5.10^{-3} \times 9{,}65.10^{4}}{60 \times 60} = 80{,}4.10^{-3}A = 80{,}4\ mA$$

الفيزياء

التمرين 1 : استعمالات الاشعاعات النووية في الطب

1-**الفرق بين نظيرين لعنصر كيميائي هو عدد النوترونات** N (أو عدد الكتلة A)

2-بالاعتماد على المخطط (Z, N) :



1.2-النويدة $^{A}_{Z}Y$

$A = Z + N = 16 + 16 = 32$ و $Z = 16$

النويدة $\boldsymbol{^{A}_{Z}Y = {}^{32}_{16}S}$

2.2-معادلة التفتت :

$$^{32}_{15}P \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{Z}_{A}X$$

باستعمال قانونا صودي :

$$\begin{cases} 32 = 32 + A \\ 15 = 16 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases} \Rightarrow {}^{A}_{Z}X = {}^{0}_{-1}e$$

معادلة التفتت تكتب :

$$\boldsymbol{^{32}_{15}P \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{0}_{-1}e}$$

طراز التفتت هو $\boldsymbol{\beta^-}$

3-بالاعتماد على المخطط النويدتان : $^{32}_{15}P$ و $^{A'}_{Z'}X = {}^{31}_{15}P$

1.3-حساب طاقة الربط بالنسبة لنوية لنويدة الفوسفور $^{32}_{15}P$:

حساب طاقة الربط :

$$E_l\left(^{32}_{15}P\right) = \Delta m.c^2 = \left[Zm_p + Nm_n - m\left(^{32}_{15}P\right)\right].c^{-2}$$

$$E_l\left(^{32}_{15}P\right) = [15 \times 1{,}00728 + 16 \times 1{,}00866 - 31{,}965678]u.c^2 = 0{,}29074 \times 931{,}5MeV.c^{-2}.c^2 = 270{,}826MeV$$

استنتاج طاقة الربط بالنسبة لنوية :

$$\boldsymbol{\xi\left(^{32}_{15}P\right) = \frac{E_l\left(^{32}_{15}P\right)}{A} = \frac{270{,}826}{32} = 8{,}46\ MeV/nucléon}$$

2.3-النويدة الاكثر استقرارا :

كلما كانت طاقة الربط بالنسبة لنوية كبيرا ، كلما كانت النويدة أكثر استقرارا.

بما أن $\xi\left(^{32}_{15}P\right) = 8{,}46\ MeV/nucléon > \xi\left(^{A'}_{Z'}X\right) = 8{,}35\ MeV/nucléon$

النويدة $^{32}_{15}P$ أكثر استقرارا من $^{A'}_{Z'}X$

4-تحديد المدة الزمنية لانعدام مفعول الدواء :

لدينا :

$$a = a_0 e^{-\lambda.t} \Rightarrow \frac{a_0}{100} = a_0 e^{-\lambda.t}$$

$$\frac{1}{100} = e^{-\lambda t} \Rightarrow -\lambda t = \ln\left(\frac{1}{100}\right)$$

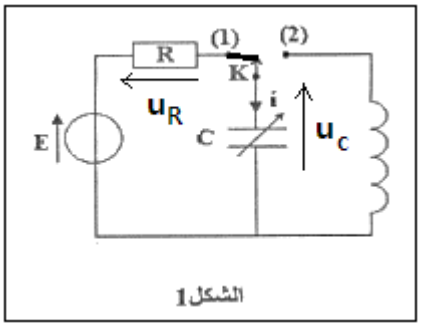
$$t = -\frac{\ln\left(\frac{1}{100}\right)}{\lambda} \Rightarrow \boldsymbol{t = \frac{\ln(100)}{\lambda}}$$

ت.ع :

$$\boldsymbol{t = \frac{\ln(100)}{4{,}84.10^{-2}} \approx 95{,}15\ jours}$$

التمرين 2 : تصرف ثنائي القطب (RC) و (LC)

1-استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة



الشكل1

1.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مربطي المكثف :

حسب قانون إضافية التوترات :

$$E = u_R + u_C$$

حسب قانون أوم : $u_R = Ri$

مع : $q = Cu_C$ و $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$

$$E = RC\frac{du_C}{dt} + u_C$$

نستنتج :

$$\boldsymbol{\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R.C}.u_C = \frac{E}{R.C}}$$

2.1-تعبيري الثابتتين A و τ :
حل المعادلة التفاضلية :

$$u_C = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = A - Ae^{-\frac{t}{\tau}}$$
$$\frac{du_C}{dt} = -A\left(-\frac{1}{\tau}\right)e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{R.C}\left(A - Ae^{-\frac{t}{\tau}}\right) = \frac{E}{R.C}$$

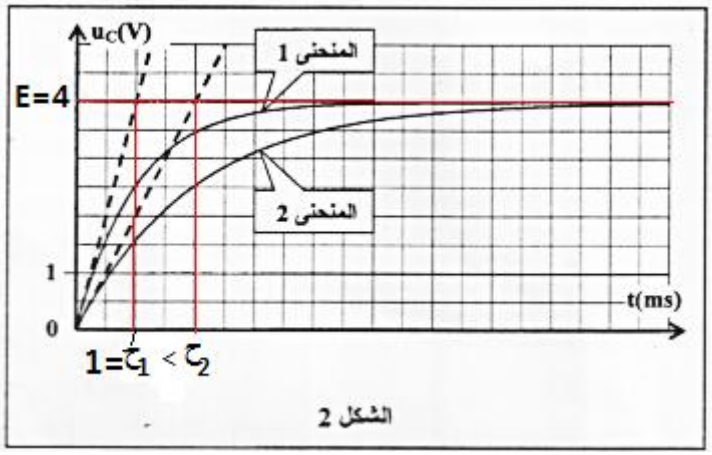
$$\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{A}{R.C}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{A}{R.C} - \frac{E}{R.C} = 0$$

$$Ae^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{R.C}\right) + \frac{1}{R.C}(A - E) = 0$$

<

$$\begin{cases} \frac{1}{\tau} - \frac{1}{R.C} = 0 \\ A - E = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \boldsymbol{\tau = R.C} \\ \boldsymbol{A = E} \end{cases}$$

1.3.1-نعلم أن ثابتة الزمن $\tau = R.C$ كلما تزايدت قيمة C تتزايد قيمة τ
$C_2 > C_1$ وبالتالي $\tau_2 > \tau_1$
حسب المبيان لدينا :
المنحنى 1 مقرون بسعة المكثف الموافق ل C_1 والمنحنى 2 بسعة المكثف الموفق ل C_2 .



الشكل 2

2.3.1-مبيانيا نجد : $\tau_1 = 1\ ms$
استنتاج قيمة C_1 :
لدينا : $\tau_1 = R.C_1$ ومنه : $\boldsymbol{C_1 = \frac{\tau_1}{R}}$ ت.ع: $\boldsymbol{C_1 =}$ $\boldsymbol{\frac{10^{-3}}{100} = 10^{-5}F = 10\ \mu F}$

3.3.1-تتزايد مدة شحن المكثف كلما تزايدت قيمة ثابتة الزمن τ
كما أن قيمة τ ترتفع كلما تزايدت قيمة سعة المكثف C
نستنتج كلما تزايد قيمة C تزايدت مدة الشحن .

4.1-شدة التيار المار في الدارة عند $t = 0$ هو $\boldsymbol{I = 4.10^{-2}\ A}$ **الجواب الصحيح هو د**
تنبيه التعليل ليس مطلوبا
لنحدد قيمة شدة التيار المار في الدارة عند $t = 0$:
في النظام الدائم نحصل مبيانيا على $u_C = E = 4V$
عند $t = 0$ يكون $u_C = 0$ وبالتالي :

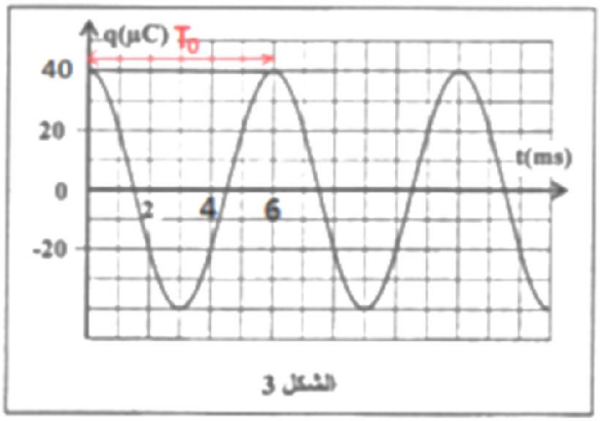
$$E = u_R(0) + u_C(0) = R.I$$
$$I = \frac{E}{R} \Rightarrow I = \frac{4}{100} = 4.10^{-2}A$$

2-التذبذبات الكهربائية في دارة LC

1.2-نظام التذبذبات دوري .

2.2-تعيين قيمة T_0 مبيانيا :

$$T_0 = 6\ ms$$



الشكل 3

3.2-التحقق من قيمة L :

لدينا حسب تعبير الدور الخاص :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 L.C \Rightarrow \boldsymbol{L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}}$$

ت.ع:

$$\boldsymbol{L = \frac{(6.10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 10^{-5}} = 9.10^{-2} H}$$

4.2-الطاقة الكهربائية ξ_e المخزونة في المكثف عند اللحظة $t = 0$ هي $\boldsymbol{\xi_e = 8.10^{-5}\ J}$ **الجواب الصحيح هو د**

تنبيه التعليل ليس مطلوبا

مبيانيا نجد شحنة المكثف عند نفس اللحظة : $q(0) = 40\ \mu C$

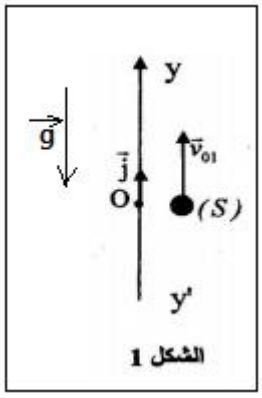
$$\xi_e = \frac{1}{2C} q^2$$

ت.ع :

$$\xi_e = \frac{1}{2 \times 10^{-5}} (40.10^{-6})^2 = 8.10^{-5}\ J$$

التمرين 3 : حركة كرية في مجال الثقالة المنتظم

1-حركة السقوط الحر الرأسي للكرية



الشكل 1

1.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها الارتوب y ل G

المجموعة المدروسة : $\{$الكرية$\}$

جرد القوى : الكرية في سقوط حر فهي تخضع لقوة وحيدة $\vec{P}$ وزنها .

نعتبر المعلم $(O,\vec{j})$ المرتبط بالأرض معلما غاليليا ونطبق القانون الثاني لنيوتن نكتب :

$\vec{P} = m\vec{a}_G$ أي: $m\vec{a}_G = m\vec{g}$ وبالتالي : $\vec{a}_G = \vec{g}$

الإسقاط على المحور Oy :

$$a_y = -g$$

مع : $a_y = \frac{dV_G}{dt} = \frac{d^2y}{dt^2}$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\boldsymbol{\frac{d^2y}{dt^2} = -g}$$

2.1-معادلة السرعة :

حسب الشروط البدئية : $V_{0G} = V_{01} = 5m.s^{-1}$

بالتكامل نحصل على :

$$\frac{dV_G}{dt} = -g \Rightarrow \boldsymbol{V_G = -gt + V_{01} \Rightarrow V_G = -10t + 5}$$

3.1-تكون سرعة G منعدمة عندما تصل الكرية الى قمة مسارها .
ليكن t_1 مدة وصول الكرية الى قمة مسارها الذي أرتوبه y_1 .

$$V_G = -gt_1 + V_{01} = 0 \Rightarrow t_1 = \frac{V_{01}}{g} = \frac{5}{10} = 0{,}5\ s$$

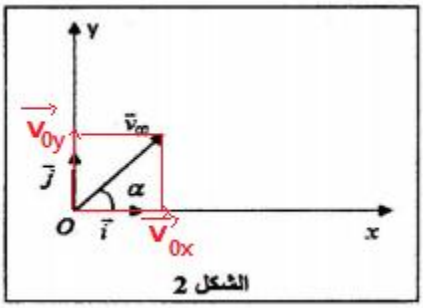
المعادلة الزمنية تكتب :

$$y_1 = -\frac{1}{2} g.{t_1}^2 + V_{01}.t_1 + y_0$$

ت.ع :

$$\boldsymbol{y_1 = -\frac{1}{2} \times 10 \times (0,5)^2 + 5 \times 0,5 = 1,25\ m}$$

2-حركة السقوط الحر لكرية في مستوى
1.2-التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$



الشكل 2

تخضع الكرية لنفس القوة السابقة و القانون الثاني لنيوتن يكتب :
أي: $m\vec{a}_G = m\vec{g}$ وبالتالي : $\vec{a}_G = \vec{g}$
حسب الشروط البدئية :

$$\begin{cases} v_{0x} = v_{02}cos\alpha \\ v_{0y} = v_{02}sin\alpha \end{cases} \quad \text{و} \quad \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$$

الاسقاط على Ox و Oy :

$$\vec{a}_G \begin{vmatrix} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{vmatrix} \Rightarrow \begin{vmatrix} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g \end{vmatrix}$$

$$\xrightarrow{\text{تكامل}} \begin{vmatrix} v_x = v_{0x} = v_{02}cos\alpha \\ v_y = -gt + v_{0y} = -gt + v_{02}sin\alpha \end{vmatrix}$$

$$\vec{v}_G \begin{vmatrix} v_x = \frac{dx}{dt} = v_{02}cos\alpha \\ v_y = \frac{dy}{dt} = -gt + v_{02}sin\alpha \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{تكامل}} \overrightarrow{OG} \begin{vmatrix} x(t) = v_{02}cos\alpha.t + x_0 \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{02}sin\alpha.t + y_0 \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{المعادلتين الزمنيتين}} \begin{cases} x(t) = v_{02}cos\alpha.t \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{02}sin\alpha.t \end{cases}$$

2.2-إثبات تعبير المدى :

لنحدد معادلة المسار بإقصاء الزمن من المعادلتين الزمنيتيين :

$$t = \frac{x}{v_{02}cos\alpha} \Rightarrow y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_{02}cos\alpha}\right)^2 + v_{02}sin\alpha\ \frac{x}{v_{02}cos\alpha} \Rightarrow y = -\frac{g}{2v_{02}^2cos^2\alpha}x^2 + x.tan\alpha$$

لتكن النقطة P نقطة اصطدام الكرية بسطح الارض حيث :

$$y_P = 0 \Rightarrow x\left(-\frac{g}{2v_{02}^2cos^2\alpha}x + tan\alpha\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ -\frac{g}{2v_{02}^2cos^2\alpha}x + tan\alpha = 0 \end{cases}$$

نستعمل العلاقة المثلثية : $\sin(2\alpha) = 2cos\alpha.sin\alpha$

$$\frac{g}{2v_{02}^2cos^2\alpha}x = \frac{sin\alpha}{cos\alpha} \Rightarrow x = x_p = \frac{2.v_{02}^2cos\alpha.sin\alpha}{g} \Rightarrow \boldsymbol{x_p = \frac{v_{02}^2.\sin(2\alpha)}{g}}$$

1.3.2-أ-بالاعتماد على تعبير المدى يكون المدى قصويا عندما تكون : $\sin(2\alpha) = 1$ ومنه : $2\alpha = 90°$ أي: $\alpha = \alpha_0 = 45°$

مبيانيا نجد قيمة المدى : $x_{P_0} = 10\,m$

استنتاج قيمة v_{02} :

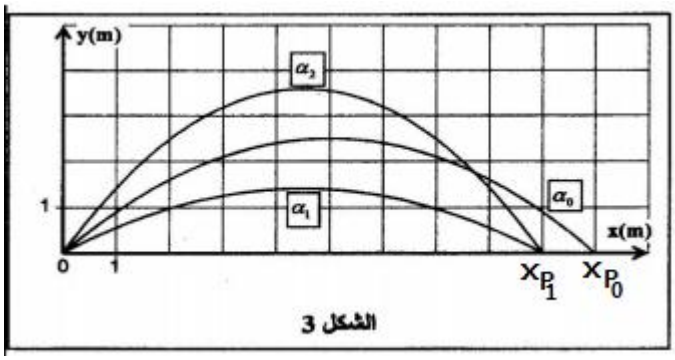
$$x_{P_0} = \frac{v_{02}^2.\sin(2\alpha_0)}{g} \Rightarrow v_{02}^2 = \frac{g.x_P}{\sin(2\alpha_0)} \Rightarrow v_{02} = \sqrt{\frac{g.x_P}{\sin(2\alpha_0)}} \Rightarrow v_{02} = \sqrt{\frac{10\times 10}{1}} = 10\,m.s^{-1}$$

ب-نعلم أن :

حسب تعبير المدى :

$$\boldsymbol{x_p = \frac{v_{02}^2.\sin(2\alpha)}{g} \Rightarrow v_{02}^2.\sin(2\alpha) = g.x_P \Rightarrow sin(2\alpha) = sin(2\alpha) = \frac{g.x_P}{v_{02}^2}}$$

$$\boldsymbol{sin(2\alpha) = \frac{g.x_P}{v_{02}^2} \Rightarrow 2\alpha = sin^{-1}\left(\frac{g.x_P}{v_{02}^2}\right) \Rightarrow \alpha = \frac{1}{2}sin^{-1}\left(\frac{g.x_P}{v_{02}^2}\right)}$$



الشكل 3

باستعمال الشكل 3 لدينا : $x_{p_1} = 9\,m$

ت.ع :

$$\boldsymbol{\alpha_1 = \frac{1}{2}sin^{-1}\left(\frac{g.x_{p_1}}{v_{02}^2}\right) \Rightarrow \alpha_1 = \frac{1}{2}\times sin^{-1}\left(\frac{10\times 9}{10^2}\right) = 32,08° \approx 32°}$$

استنتاج α_2 :

لدينا : $\alpha_1 + \alpha_2 = 90° \Rightarrow \alpha_2 = 90° - \alpha_1 \Rightarrow$

$\alpha_2 = 90° - 32° = 58°$

2.3.2- العلاقة بين v_1 و v_2 هي : $\boldsymbol{v_1 = 1,6\,v_2}$ **الجواب الصحيح هو د**

تنبيه التعليل ليس مطلوبا

عند قمة المسار تكون السرعة أفقية وتساوي :

$$\begin{cases} v_x = v_{02}cos\alpha \\ v_y = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_1 = v_{02}.cos\alpha_1 \\ v_2 = v_{02}.cos\alpha_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{cos\alpha_1}{cos\alpha_2} = \frac{\cos(32°)}{\cos(58°)} = 1,6$$

ومنه

$$v_1 = 1,6v_2$$

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني

ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵓⵙⴳⵎⵉ ⵓⵔⴰⵏ
ⴰ ⵙⵓⴷⵙⴰⵏ ⴰⵣⵣⴰⵡⴰⵏ

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الإمتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الإستدراكية 2015
- الموضوع -

RS 27

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها	المعامل	5

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- **الكيمياء:** التحولات الكيميائية لمجموعة كيميائية **(7 نقط)**
- **الفيزياء** **(13 نقطة)**
  - **التمرين 1:** انتشار موجة **(3 نقط)**
  - **التمرين 2:** تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة **(5 نقط)**
  - **التمرين 3:** الحركة المستوية - المتذبذب { جسم صلب – نابض} **(5 نقط)**

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): التحولات الكيميائية لمجموعة كيميائية

توظف النكهات بكثرة في الصناعة الغذائية، وتعزى إلى وجود مركبات طبيعية أو مصنعة مثل بوتانوات الإثيل ذي نكهة الأناناس وبوتانوات الإيزوأميل ذي نكهة الإجاص وبوتانوات المثيل ذي نكهة التفاح.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة التطور الزمني لمجموعة كيميائية تحتوي على بوتانوات المثيل وتحديد ثابتة الحمضية لمزدوجة الحمض الكربوكسيلي المستعمل في تحضيره.

الجزء الأول: التطور الزمني لمجموعة كيميائية

نحضر بوتانوات المثيل $CH_3CH_2CH_2COOCH_3$ بتفاعل حمض كربوكسيلي A وكحول B. ننمذج هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية : $A(\ell) + B(\ell) \rightleftharpoons CH_3CH_2CH_2COOCH_3(\ell) + H_2O(\ell)$

0,25 **1.** أعط اسم المجموعة العضوية التي ينتمي إليها بوتانوات المثيل.

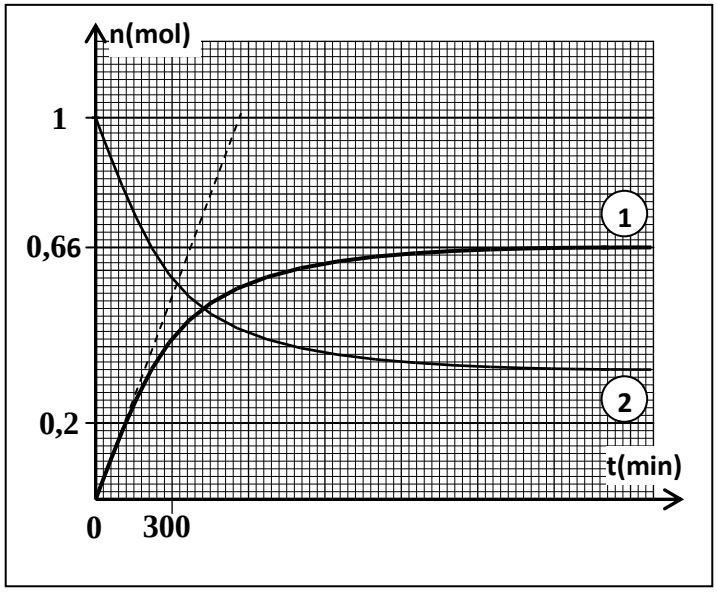
0,5 **2.** استنتج الصيغة نصف المنشورة لكل من الحمض الكربوكسيلي A والكحول B.

0,5 **3.** أعط مميزتي هذا التفاعل.

4. ننجز هذا التفاعل تحت درجة حرارة ثابتة $25°C$، حيث تحتوي المجموعة الكيميائية في الحالة البدئية على $n_0(A) = 1\ mol$ و $n_0(B) = 1\ mol$. حجم المجموعة الكيميائية يبقى ثابتا ويساوي: $V = 132\ mL$.

0,75 **1.4.** أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

0,5 **2.4.** مكنت الدراسة التجريبية من تتبع تطور كمية مادة الإستر المتكون وكمية مادة الحمض الكربوكسيلي A المتبقي كما يبين الشكل جانبه.
عين، معللا جوابك، من بين المنحنيين ① و ②، المنحنى الممثل لتغيرات كمية مادة الإستر.



0,5 **3.4.** أوجد قيمة مردود التفاعل.

0,5 **4.4.** كيف يمكن تحسين مردود هذا التفاعل؟

0,75 **5.4.** أُحسب بالوحدة $mol.L^{-1}.min^{-1}$ قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

0,5 **6.4.** عين مبيانيا قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

الجزء الثاني: تحديد ثابتة الحمضية لمزدوجة الحمض الكربوكسيلي A

نعتبر محلولا مائيا (S_A) للحمض الكربوكسيلي A الذي نرمز له بالصيغة المبسطة HA، تركيزه المولي C_A وحجمه V_0.

1. لتحديد قيمة C_A نعاير الحجم $V_A = 20\ mL$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B = 2.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

0,5 **1.1.** أُكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا.

0,75 **2.1.** حجم المحلول (S_B) المضاف عند التكافؤ هو: $V_{BE} = 10\ mL$. أوجد قيمة C_A.

1 **2.** أعطى قياس pH المحلول (S_A) عند درجة الحرارة $25°C$ القيمة $pH = 3,4$. أوجد قيمة K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة $HA(aq)/A^-(aq)$.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): انتشار موجة

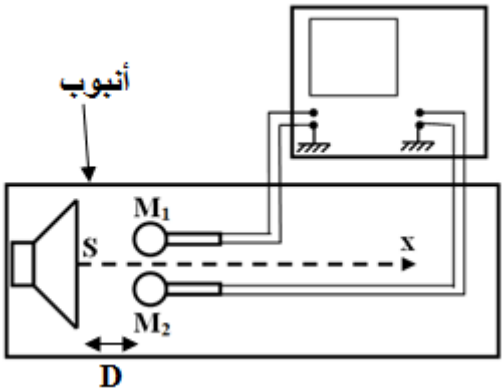
تعتبر الموجات الصوتية والموجات فوق الصوتية موجات ميكانيكية قابلة للانتشار في أوساط مختلفة، وتوظف في مجالات عِدّة، وتتميز كل منها بمجال للترددات.
يهدف هذا التمرين إلى تحديد خاصيات انتشار موجة وطبيعة وسط انتشارها.

0,5 **1.** عرف الموجة الميكانيكية المتوالية.

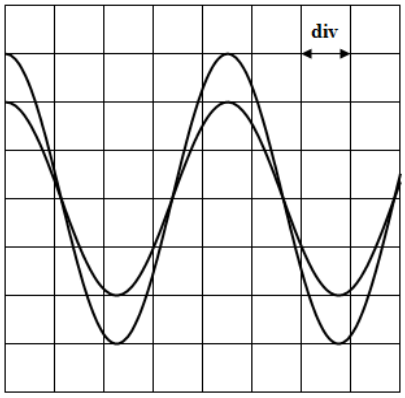
0,5 **2.** إختر الاقتراح الصحيح من بين ما يلي:

أ	الموجات الصوتية وفوق الصوتية موجات مستعرضة.
ب	تنتشر الموجات الصوتية في الهواء بفعل حركة انضغاط وتمدد طبقات الهواء.
ج	الموجات فوق الصوتية موجات مسموعة من طرف الإنسان.
د	يتغير تردد الموجات الصوتية وفوق الصوتية بتغير وسط الانتشار.

3. يبعث مكبر للصوت S صوتاً عبر أنبوب يحتوي على غاز. يوجد داخل الأنبوب ميكروفونان M_1 و M_2 على استقامة واحدة مع S، وعلى نفس المسافة D منه. نربط M_1 و M_2 براسم التذبذب (الشكل 1). نبقي M_1 ثابتاً ونزيح M_2 نحو اليمين وفق المحور Sx إلى أن نحصل على أول توافق في الطور للمنحنيين المحصل عليهما في الرسم التذبذبي (الشكل 2). المسافة الفاصلة بين M_1 و M_2 في هذه الحالة هي: $d = 15{,}6\ cm$.
نعطي الحساسية الأفقية لراسم التذبذب: $100\ \mu s / div$.



الشكل 1



الشكل 2

0,25 **1.3.** بين أن قيمة طول الموجة للموجة الصوتية المنتشرة في الأنبوب هي: $\lambda = 15{,}6\ cm$.

0,5 **2.3.** عين مبيانيا قيمة الدور T للموجة الصوتية.

0,5 **3.3.** حدد قيمة v سرعة انتشار الموجة في الغاز.

0,25 **4.3.** يعطي الجدول التالي سرعة انتشار موجة صوتية في بعض الغازات في نفس ظروف إنجاز هذه التجربة:

الغاز	ثنائي الهيدروجين	ثنائي الكلور	ثنائي الأوكسيجين	ثنائي الأزوت
سرعة الانتشار $v\ (m.s^{-1})$	1300	217	324	346

استنتج الغاز المُكون لوسط الانتشار.

0,5 **5.3.** إختر الاقتراح الصحيح من بين ما يلي:
تعبير استطالة الموجة المستقبلة من طرف الميكروفون M_2 بدلالة استطالة المنبع S هو:

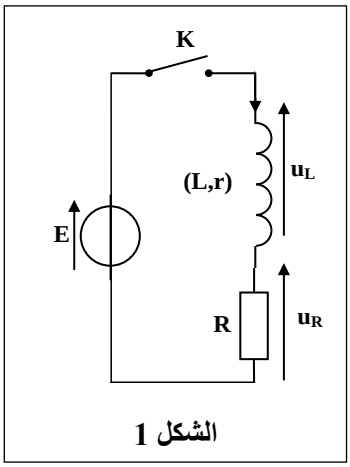
أ	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{d}{v})$	ب	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{D}{v})$
ج	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{d+D}{v})$	د	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{d-D}{v})$

التمرين 2 (5 نقط): تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة

تحتوي مجموعة من الأجهزة الإلكترونية على ثنائيات قطب متنوعة من بينها الموصلات الأومية والوشيعات والمكثفات... وتشكل دراسة الدارات الكهربائية الموجودة في هذه الأجهزة مناسبة لتحليل تصرفها من الناحية الكهربائية والطاقية أو تعرف وظيفتها أو تحديد المقادير المميزة لمكوناتها.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر، ودراسة التذبذبات الكهربائية في دارة RLC متوالية.

1. استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر

لدراسة استجابة ثنائي القطب **RL** لرتبة توتر صاعدة ننجز التركيب الممثل في الشكل (1) والمُكون من:
- مولد كهربائي قوته الكهرمحركة $E=6V$ ومقاومته الداخلية مهملة؛
- موصل أومي مقاومته $R=16\,\Omega$ ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r ؛
- قاطع التيار K.

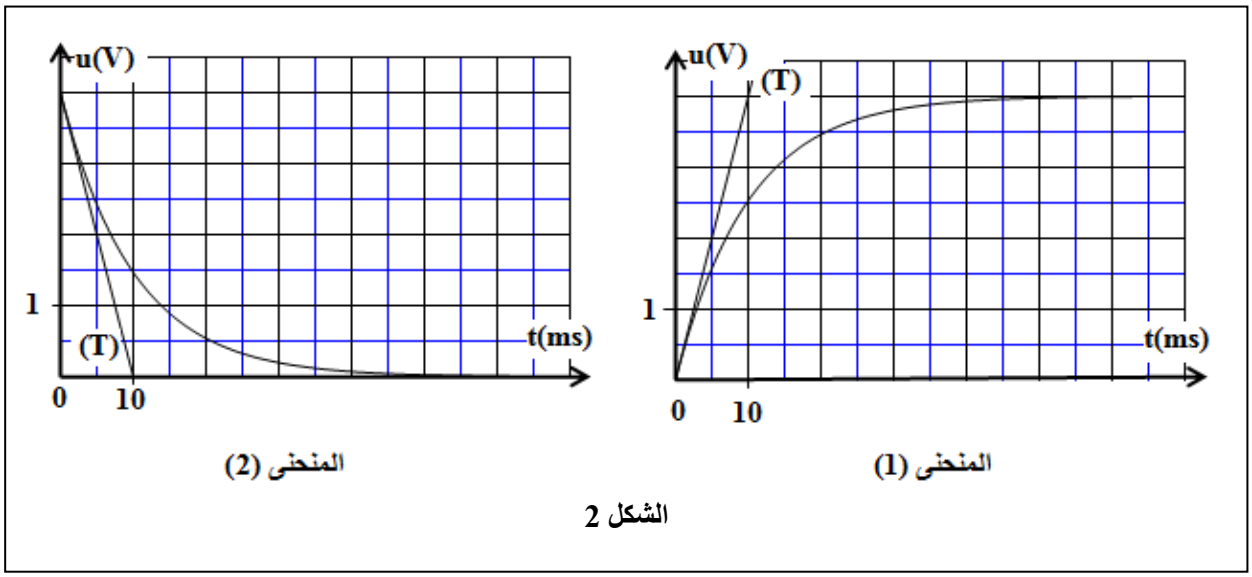


الشكل 1

نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t=0$.

0,5 **1.1.** أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$ شدة التيار الكهربائي المار في الدارة تكتب كما يلي: $\frac{di}{dt}+\frac{R+r}{L}.i=\frac{E}{L}$

0,5 **2.1.** نعاين على شاشة راسم التذبذب الذاكراتي التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي.
حدد، معللا جوابك، من بين منحنيي الشكل (2) رقم المنحنى الممثل لتغيرات التوتر $u_R(t)$.



الشكل 2

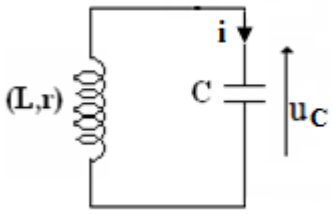
0,25 **3.1.** تحقق أن قيمة I_0 شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم هي: $I_0=0,25A$.

0,5 **4.1.** قيمة التوتر بين مربطي الوشيعة في النظام الدائم هي: $u_L=2V$، أحسب قيمة r.

0,75 **5.1.** يمثل (T) المماس للمنحنى $u_R(t)$ عند $t=0$. عين مبيانيا قيمة τ ثابتة الزمن، ثم بين أن: $L=0,24H$.

2. التذبذبات الكهربائية في دارة RLC متوالية

نركب الوشيعة (L,r) السابقة عند اللحظة $t_0=0$ مع مكثف سعته C مشحون بدئيا بالمولد السابق (الشكل3).



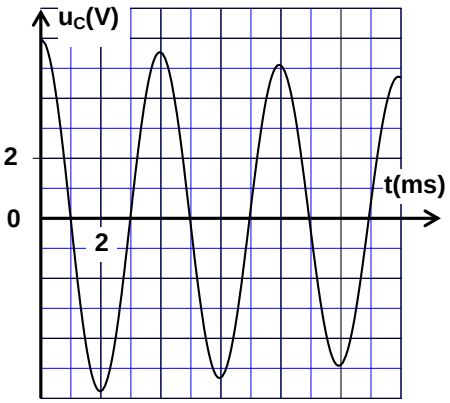
الشكل 3

يعطي منحنى الشكل (4) تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.

0,5 **1.2.** إختر الاقتراح الصحيح من بين ما يلي:

قيمة شبه الدور T للتذبذبات الكهربائية الحرة هي:

أ	$T=2\ ms$	ب	$T=4\ ms$
ج	$T=20\ ms$	د	$T=40\ ms$



الشكل 4

0,5 **2.2.** استنتج قيمة C. (نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب LC ونأخذ $\pi^2=10$).

1 **3.2.** حدد قيمة $\Delta\mathcal{E}$ تغير الطاقة الكلية في الدارة بين اللحظتين $t_0=0$ و $t_1=8\ ms$. فسر هذه النتيجة.

4.2. لصيانة التذبذبات الكهربائية، نركب على التوالي مع المكثف والوشيعة السابقين مولدا يزود الدارة بتوتر u_g يتناسب اطرادا مع شدة التيار المار فيها، حيث $u_g=k.i$ (k ثابتة موجبة).

0,25 **1.4.2.** أذكر دور المولد من منظور طاقي.

0,25 **2.4.2.** حدد قيمة k.

التمرين 3 (5 نقط): الحركة المستوية - المتذبذب {جسم صلب – نابض}

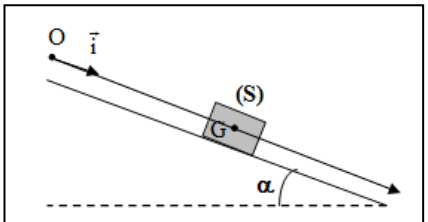
تتنوع حركة الأجسام الصلبة بفعل التأثيرات الميكانيكية المطبقة عليها، وتوفر مخططات السرعات والطاقات، المقرونة بحركة هذه الأجسام معطيات تمكن من تحديد طبيعة الحركات وبعض البارامترات المميزة لها.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة كل من حركة جسم صلب فوق مستوى مائل وحركة متذبذب.

1. انزلاق جسم صلب فوق مستوى مائل

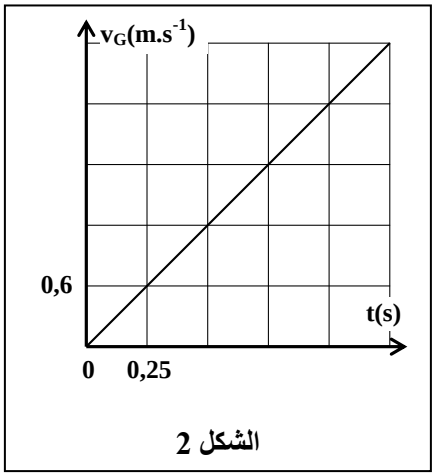
نطلق بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t=0$ جسما صلبا (S) كتلته $m=0,2\ kg$ فوق مستوى مائل بالزاوية $\alpha=30°$ بالنسبة للمستوى الأفقي (الشكل1).

يخضع الجسم (S) أثناء حركته لاحتكاكات مطبقة من طرف المستوى المائل ننمذجها بقوة $\vec{f}$ ثابتة اتجاهها مواز للمسار ومنحاها معاكس لمنحى الحركة.



الشكل 1

لدراسة حركة G نختار معلما $(O,\vec{i})$ مرتبطا بالأرض نعتبره غاليليا حيث x_G أفصول G عند اللحظة $t=0$ منعدم.



الشكل 2

0,75 **1.1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن تعبير التسارع a_G لمركز القصور G للجسم (S) هو: $a_G=g.\sin\alpha-\frac{f}{m}$.

0,5 **2.1.** مكنت الدراسة التجريبية من الحصول على مخطط السرعة $v_G(t)$ (الشكل 2).

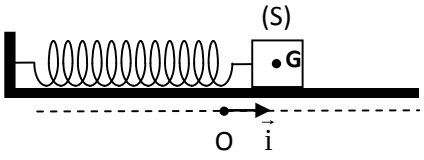
أوجد باستغلال مخطط السرعة قيمة التسارع a_G.

0,25 **3.1.** استنتج قيمة f. نعطي $g=10\ m.s^{-2}$.

0,5 **4.1.** أكتب المعادلة الزمنية $x_G(t)$ لحركة G.

2. دراسة حركة متذبذب أفقي

نثبت الجسم (S) السابق بنابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K ، فنحصل على مجموعة متذبذبة {جسم صلب - نابض} (الشكل 3).



الشكل 3

عند التوازن ينطبق مركز القصور G للجسم (S) مع الأصل O لمعلم الفضاء $(O,\vec{i})$ المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا. نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة $X_m = 4\ cm$ ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t_0 = 0$. نعتبر الاحتكاكات مهملة.

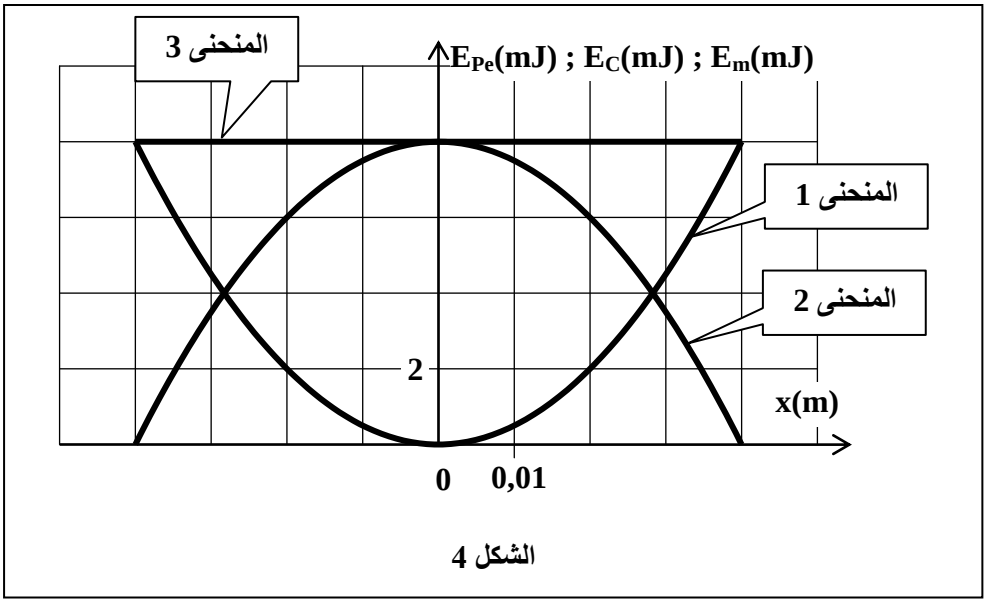
1.2. أعطى قياس المدة الزمنية لعشر (10) تذبذبات حرة القيمة $\Delta t = 8,9\ s$.

1.1.2. أوجد قيمة T_0 الدور الخاص للتذبذبات. — **0,25**

2.1.2. أحسب قيمة K (نأخذ $\pi^2 = 10$). — **0,5**

3.1.2. حدد منحى وشدة قوة الارتداد $\vec{F}$ المطبقة من طرف النابض على الجسم (S) عند اللحظة $t = \frac{T_0}{2}$. — **0,5**

2.2. يمثل الشكل (4) مخططات الطاقة الحركية E_c وطاقة الوضع المرنة E_{pe} والطاقة الميكانيكية E_m للمتذبذب المدروس.



الشكل 4

1.2.2. اقرن، معللا جوابك، كل منحنى بالطاقة الموافقة له. — **0,75**

2.2.2. أوجد مبيانيا الأفصولين x_1 و x_2 لمركز القصور G اللذين تكون عندهما $E_C = 3E_{p_e}$ حيث $(x_1 > x_2)$. — **0,5**

3.2.2. أوجد قيمة $W(\vec{F})$ شغل قوة الارتداد المطبقة من طرف النابض على الجسم (S) خلال انتقال مركز قصوره من الموضع ذي الأفصول x_1 إلى الموضع ذي الأفصول x_2. — **0,5**

وفقكم الله

نسألكم الدعاء

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : ...ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدوا فادعوا له ..

التصحيح

تصحيح موضوع الكيمياء :

1) مجموعة الاستيرات .

2) الصيغة النصف منشورة للحمض الكربوكسيلي A : $CH_3CH_2CH_2COOH$ وبالنسبة للكحول B : CH_3OH

3) تفاعل محدود وبطئ.

4) -1- 4

معادلة التفاعل		$A + B \leftrightarrows CH_3CH_2CH_2COOCH_3 + H_2O$			
الحالات	التقدم				
الحالة البدئية	0	0	0	$n_{o(B)}$	$n_{o(A)}$
حالة التحول	x	x	x	$n_{o(B)} - x$	$n_{o(A)} - x$

الحالة النهائية	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$n_{o(B)} - x_{éq}$	$n_{o(A)} - x_{éq}$

2-4- كمية مادة الاستر تكون منعدمة في البداية وتتزايد مع مرور الومن وبالتالي فالمنحنى (1) هو الممثل لتغيرات كمية مادة الاستر .

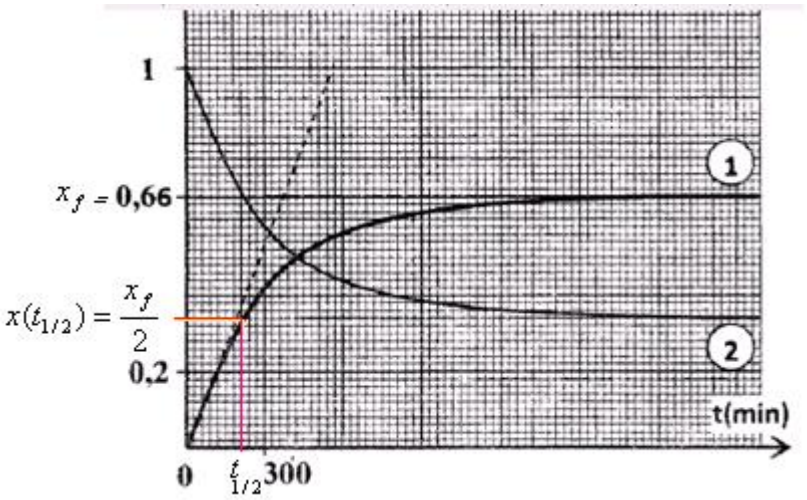
3-4- بما ان الخليط ستوكيوميتر $n_{o(A)} = n_{o(B)} = 1mol$ فإن : $x_{\max} = 1mol$

ومن خلال المنحنى (1)كمية مادة الاستر الناتج عند نهاية التفاعل: $n_{(E)f} = x_{éq} = 0,66mol$ ومنه نسبة تقدم التفاعل : $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0,66}{1} = 0,66 = 66\%$

4-4- يمكن تحسين مردود التفاعل بتغيير صنف الكحول أو الزيادة من تركيز أحد المتفاعلات .

5-4- لدينا : $v = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt} == \frac{1}{V}.\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{132.10^{-3}}.\frac{0,52-0}{300-0} = 0,013mol/L.mn$

6-4- مبيانيا لدينا : $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$ نجد : $t_{1/2} = 210\,mn$



الجزء الثاني :

1) 1-1- معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة :

$$HA_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow A^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

2-1- من خلال علاقة التكافؤ لدينا $C_A.V_A = C_B.V_{BE}$ ومنه : $C_A = \frac{C_B.V_{BE}}{V_A} = \frac{2.10^{-2}.10}{20} = 10^{-2}\,moL/L$

2) ثابتة الحمضية HA/A^- : $K_A = \frac{[H_3O^+]_{éq}.[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}} = \frac{([H_3O^+]_{éq})^2}{C_A - [H_3O^+]_{éq}} = \frac{10^{-2\,pH}}{C_A - 10^{-pH}} = \frac{10^{-2\times3,4}}{10^{-2} - 10^{-3,4}} = 165.10^{-5}$

للمزدوجة

تمرين الفيزياء الأول : الموجات

1) الموجة الميكانيكية المتوالية هي تتابع مستمر لا ينقطع لإشارات ميكانيكية ناتج عن اضطراب مصان ومستمر لمنبع الموجات.

2) الاقتراح الصحيح هو :

ب	تنتشر الموجات الصوتية في الهواء بفعل حركة انضغاط وتمدد طبقات الهواء.

3) 1-3- النقط التي تهتز على توافق في الطور توافق $d = k.\lambda$ مع k عدد طبيعي صحيح.

التوافق للطور لأول مرة يوافق $k = 1$ $\Leftarrow$ $d = \lambda$ ومنه : $\lambda = 15,6cm$

2-3- مبيانيا نجد : $T = 4,5div \times 100\mu s/div = 450\mu s$

التردد : $\upsilon = \frac{1}{T} = \frac{1}{450.10^{-6}} = 2222Hz$

3-3- لدينا : $v = \lambda.\upsilon = 15,6.10^{-2}.2222 = 346,7Hz$

4-3- إذن الغاز المكون لوسط الانتشار هو غاز ثنائي الأزوت.

5-3-الاقتراح الصحيح هو :

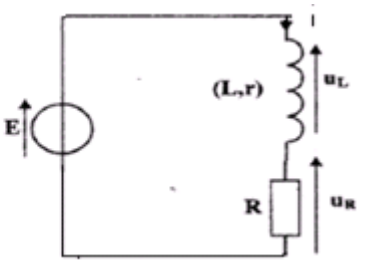
$y_{M_2}(t)=y_S(t-\frac{d+D}{v})$	ج

التمرين الثاني : الكهرباء

1) 1-1- عند غلق قاطع التيار ، بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا :

$u_R+u_L=E$ أي : $Ri+ri+L.\frac{di}{dt}=E \Leftarrow L.\frac{di}{dt}+(R+r)i=E$

أي $\boxed{\frac{di}{dt}+\frac{R+r}{L}.i=\frac{E}{R+r}}$



1-2- في النظام الدائم يكون التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي ثابتا . $u_R=R.I_o$ $\Leftarrow$ المنحنى رقم (1) هو الذي يمثل تغيرات u_R

1-3- من خلال الشكل (1) لدينا : $I_o=\frac{u_{R\max}}{R}=\frac{4}{16}=0,25A$

1-4- في النظام الدائم تتصرف الوشيعة كموصل أومي : $u_L=r.I_o$ $\Leftarrow$ $r=\frac{u_L}{I_o}=\frac{2}{0,25}=8\Omega$

1-5- لدينا : $\tau=\frac{L}{R+r}$ ومبيانيا $\tau=10ms$ $\Leftarrow$ $L=\tau(R+r)=10.10^{-3}\times(16+8)=0,24H$.

2) 2-1- الاقتراح الصحيح هو :

$T=4\ ms$	ب

2-2- شبه الدور يساوي الدور الخاص $T=2.\pi.\sqrt{L.C}$ $\Leftarrow$ إذن : $T^2=4\pi^2.L.C$ ومنه : $C=\frac{T^2}{4.\pi^2.L}=\frac{(4.10^{-3})^2}{4\times10\cdot0,24}=1,67.10^{-6}F$

2-3- تغير الطاقة الكلية في الدارة بين اللحظتين : $t_o=0$ و $t_1=8ms$:

$$\Delta\xi=(E_{e1}+E_{m1})-(E_{eo}+E_{mo})$$
$$.....=(\frac{1}{2}.C.u_{c1}{}^2+0)-(\frac{1}{2}.C.u_{co}{}^2+0)$$
$$.....=\frac{1}{2}.1,67.10^{-6}\times5^2-\frac{1}{2}.1,67.10^{-6}.6^2$$
$$.....=-9,185.10^{-6}J$$

2-4- دور مولد الصيانة تعويض الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة.

2-5-المقاومة الكلية للدارة هي مقاومة الوشيعة . $u_g=r.i$ أي : $u_g=8.i$ وهي على الشكل : $u_g=k.i$ ومنه : $k=8\Omega$

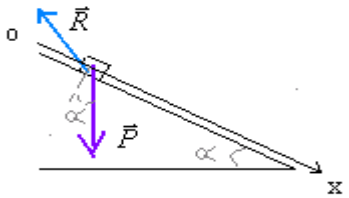
التمرين الثالث : الميكانيك :

1) 1-1- - المجموعة المدروسة : (الجسم S)

-جرد القوى : يخضع الجسم S خلال حركته فوق المستوى المائل للقوى التالية :

$\vec{P}$- : وزن الجسم.

$\vec{R}$: القوة المطبقة من طرف سطح التماس وهي مائلة في عكس منحى الحركة .



- تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P}+\vec{R}=m.\vec{a}_G$

بالاسقاط على المحور ox : $+P\sin\alpha-f=m.a_x$ ومنه : $a_x=g.\sin\alpha-\frac{f}{m}$

وبما أنه لا حركة للجسم حسب oy فإن : $a_y=0$ وبالتالي فغن تسارع مركز قصور الجسم : $a_G=g.\sin\alpha-\frac{f}{m}$

2-1-مبيانيا من خلال منحنى الشكل (2) لدينا : $a_G=\frac{\Delta v_G}{\Delta t}=\frac{0,6-0}{0,25-0}=2,4m/s^2$

3-1- من خلال العلاقة : $a_G=g.\sin\alpha-\frac{f}{m}$ نستخرج : $f=mg.\sin\alpha-m.a_G$ ت.ع : $f=0,2\times10\sin30-0,2\times2,4=0,52N$

4-1- المسار مستقيمي و التسارع ثابت إذن الحركة مستقيمية متغيرة بانتظام معادلتها الزمنية : $x=\frac{1}{2}.a.t^2+v_o.t+x_o$ مع : $v_o=0$ و $x_o=0$

إذن : $x=\frac{1}{2}.a.t^2$ ت.ع : $x=1,2.t^2$

---

2) 2-1- $T_o=\frac{8,9}{10}=0,89s$ -1-1-2

2-1-2-لدينا : $T_o=2.\pi.\sqrt{\frac{m}{k}}$ $\Leftarrow$ $T_o{}^2=4.\pi^2.\frac{m}{k}$ ومنه : $k=4.\pi^2.\frac{m}{T_o{}^2}$ ت.ع : $k=4\times10.\frac{0,2}{0,89^2}=10N/m$

3-1-2- عند اللحظة $t=\frac{T_o}{2}$ شدة القوة $\vec{F}$: $F=k.x_m=10\times4.10^{-2}=0,4N$ ولها نفس منحى $\vec{i}$.

2-2) 2-1-2- المنحنى (1) يوافق E_{pe} تعليل لأن $E_{pe}=\frac{1}{2}kx^2$ منحنى شلجمي.

المنحنى (2) يوافق : E_c تعليل لأن في كل لحظة لدينا $E_c=E_m-E_{pe}$

المنحنى (3) يوافق : E_m تعليل لأن الطاقة الميكانيكية ثابتة.

2-2-2- لدينا : $E_c=3E_{pe}$ مع : $E_c=E_m-E_{pe}$ $\Leftarrow$ $E_m-E_{pe}=3E_{pe}$ أي : $E_m=4E_{pe}$ $\Leftarrow$ $\frac{1}{2}k.x_m{}^2=4\times\frac{1}{2}.k.x^2$

ومنه : $x_m{}^2=4.x^2$ $\Leftarrow$ $x=\pm\frac{x_m}{2}$ ت.ع : $x=\pm\frac{0,04}{2}=\pm0,02m$ ومنه : $x_1=+0,02m$ و : $x_2=-0,02m$

3-2-2- $W\vec{F}=\frac{1}{2}K(x_1{}^2-x_2{}^2)=0$

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني
ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵓⵙⴳⵎⵉ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ
ⴷ ⵓⵙⵎⵔⵙ ⴰⵣⵡⴰⵔ

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2016

-الموضوع -

NS 27

★

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها	المعامل	5

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء: استعمالات حمض البنزويك (7 نقط)
- الفيزياء: (13 نقطة)
  - التمرين 1: تطبيقات الإشعاع النووي في الطب (2.5 نقط)
  - التمرين 2: استجابة ثنائي القطب (5 نقط)
  - التمرين 3: حركة جسم صلب خاضع لقوى (ثابتة - متغيرة) (5.5 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): استعمالات حمض البنزويك

يستعمل حمض البنزويك C_6H_5-COOH في عدة منتجات صيدلانية، كما يستغل كمادة حافظة في بعض المواد الغذائية مثل عصير الفواكه والمشروبات الغازية غير الكحولية، ويعرف بالرمز *(E210)*، ويوظف كذلك في تصنيع بعض الإسترات المستعملة في العطور.
حمض البنزويك الخالص عبارة عن بلورات بيضاء يمكن تحضيره في المختبر وفق برتوكول تجريبي معين.

يهتم الجزء الأول من هذا التمرين بتحديد النسبة المائوية لحمض البنزويك الخالص الموجود في عينة محضرة من طرف كيميائي في المختبر، أما الجزء الثاني فيهتم بتحضير إستر انطلاقا من حمض البنزويك.

معطيات:

$K_A(C_6H_5-COOH\,(aq)/C_6H_5-COO^-(aq))=6,31.10^{-5}$
$M(C_6H_5CO_2H)=122\ g.mol^{-1}$

الجزء الأول: تحديد النسبة المائوية لحمض البنزويك الخالص الموجود في عينة من البلورات المحضرة

قام كيميائي بتحضير كمية من بلورات حمض البنزويك في المختبر كتلتها $m_0=244\ mg$. بعد إذابتها كليا في الماء المقطر، حصل على محلول مائي (S_0) حجمه $V_0=100\ mL$ وله $pH\simeq 2,95$.

1. أُكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل بين حمض البنزويك $C_6H_5-COOH(aq)$ والماء. — **0,5**

2. أُحسب قيمة pK_A للمزدوجة $C_6H_5-COOH\,(aq)/C_6H_5-COO^-(aq)$. — **0,25**

3. حدد، معللا جوابك، النوع المهيمن للمزدوجة $C_6H_5-COOH\,(aq)/C_6H_5-COO^-(aq)$ في المحلول (S_0). — **0,5**

4. لمعرفة قيمة الكتلة m للحمض الخالص الموجود في البلورات المحضرة، قام الكيميائي بمعايرة الحجم $V_A=10,0\ mL$ من المحلول (S_0) بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq)+HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B=1,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$. الحجم المضاف عند التكافؤ هو $V_{B,E}=18,0\ mL$.

1.4. أُكتب معادلة التفاعل الحاصل بين حمض البنزويك $C_6H_5-COOH\,(aq)$ وأيونات الهيدروكسيد $HO^-(aq)$ والذي نعتبره كليا. — **0,5**

2.4. أُحسب قيمة C_A التركيز المولي للمحلول المحضر (S_0). — **0,5**

3.4. استنتج قيمة m كتلة حمض البنزويك الخالص الموجود في المحلول (S_0) ذي الحجم V_0. — **0,5**

4.4. حدد قيمة النسبة المائوية p لحمض البنزويك الخالص الموجود في البلورات المحضرة من طرف الكيميائي. — **0,5**

الجزء الثاني: تحضير إستر انطلاقا من حمض البنزويك

يُستعمل حمض البنزويك في تحضير إسترات لها رائحة عطر مميزة من بينها بنزوات المثيل $C_6H_5-COO-CH_3$ المُصنع عن طريق تفاعل الأسترة بين حمض البنزويك والميثانول، وبوجود حمض الكبريتيك وفق المعادلة الآتية:

$$C_6H_5-COOH+CH_3-OH \rightleftharpoons C_6H_5-COO-CH_3+H_2O$$

ننجز أسترة خليط متساوي المولات يتكون من $n=0,3\ mol$ من حمض البنزويك و $n=0,3\ mol$ من الميثانول. ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة تفاعل الأسترة هي $K=4$.

1. أُذكر دور حمض الكبريتيك في هذا التفاعل. — **0,25**

2. أنشئ الجدول الوصفي لتقدم تفاعل الأسترة. — **1**

3. بين أن تعبير $x_{éq}$ تقدم التفاعل عند التوازن يكتب: $x_{éq}=\dfrac{n.\sqrt{K}}{(1+\sqrt{K})}$. — **0,75**

4. حدد تركيب الخليط عند حالة توازن المجموعة الكيميائية. — **0,5**

5. أُحسب قيمة r مردود التفاعل. — **0,5**

0,75 **6.** نضيف كمية من حمض البنزويك إلى المجموعة الكيميائية الموجودة في حالة التوازن.
أجب بصحيح أو خطأ عن كل من الاقتراحات **أ** و**ب** و**ج**.

أ	ينتقل توازن المجموعة الكيميائية في المنحى المباشر
ب	يزداد مردود هذا التفاعل
ج	تزداد قيمة ثابتة التوازن K

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (2.5 نقط): تطبيقات الإشعاع النووي في الطب

توظف الأنشطة الإشعاعية في مجالات عدة منها الطب، حيث يمكن تشخيص مرض بطريقة التصوير الطبي باستعمال مواد إشعاعية النشاط مثل الفلورو ذي أوكسي غليكوز (fluorodéoxyglucose) الذي يرمز له للتبسيط بالرمز FDG والمتضمن لنواة الفلور $^{18}_{9}F$ الإشعاعية النشاط.

بعد إنجاز حقن وريدي لمريض بواسطة FDG يمكن تتبع الإشعاعات المنبعثة بواسطة كاميرات خاصة.

معطيات:

النواة	$^{14}_{7}N$	$^{18}_{8}O$	$^{18}_{9}F$	$^{18}_{10}Ne$
طاقة الربط بالنسبة لنوية $\frac{\mathscr{E}_L}{A}(MeV/nucléon)$	7,473	7,765	6,629	7,338
عمر النصف للفلور $^{18}_{9}F$: $t_{1/2}=110\ min$				

1. تفتت نواة الفلور $^{18}_{9}F$

الفلور $^{18}_{9}F$ إشعاعي النشاط β^+.

0,75 **1.1.** أُكتب معادلة تفتت نواة الفلور $^{18}_{9}F$ ، محددا النواة المتولدة.

0,75 **2.1.** أُنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال وأُكتب الحرف الموافق للاقتراح الوحيد الصحيح من بين ما يلي:

أ	تتكون نواة الفلور $^{18}_{9}F$ من 18 نوترونا و 9 بروتونا
ب	كتلة نواة الفلور $^{18}_{9}F$ أصغر من مجموع كتل نوياتها
ج	يعبر عن طاقة الربط لنواة بالوحدة $(MeV/nucléon)$
د	يعبر عن ثابتة النشاط الإشعاعي بالعلاقة: $\lambda=t_{1/2}.ln\,2$

0,5 **3.1.** حدد، معللا جوابك، النواة الأكثر استقرارا من بين: $^{14}_{7}N$ ؛ $^{18}_{8}O$ ؛ $^{18}_{10}Ne$.

0,5 **2. حقن مريض بواسطة FDG**

لإنجاز تصوير طبي بالنسبة لمريض، ينبغي حقنه بحقنة من FDG نشاطها الإشعاعي $a=5,0.10^8\ Bq$.

تم تحضير حقنة من FDG في جناح الطب النووي من مستشفى على الساعة الخامسة صباحا حيث نشاطها الإشعاعي هو a_0 ، ليتم حقن المريض بها على الساعة العاشرة صباحا من نفس اليوم.

تحقق أن قيمة a_0 هي $a_0 \simeq 3,3.10^9\ Bq$.

التمرين 2 (5 نقط): استجابة ثنائي القطب

أراد أستاذ تحديد قيمة C سعة مكثف تجريبيا من خلال دراسة شحنه باستعمال مولد مؤمثل للتيار، والتحقق من النتيجة من خلال دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر نازلة، قصد استعمال هذا المكثف في الدراسة الطاقية لدارة RLC متوالية.

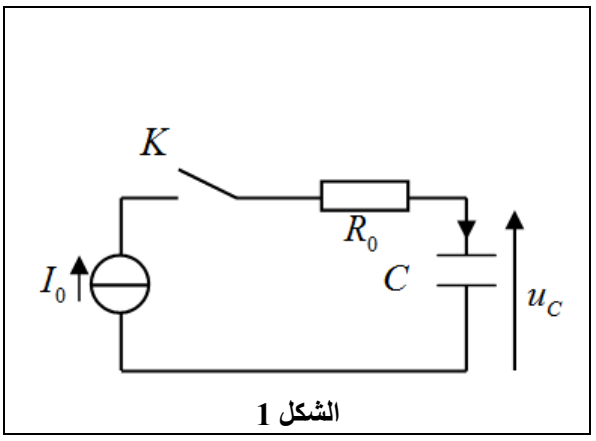
1. دراسة شحن مكثف باستعمال مولد مؤمثل للتيار

لدراسة شحن مكثف، أنجز الأستاذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) (أُنظر الصفحة 4/6) والمتكون من:

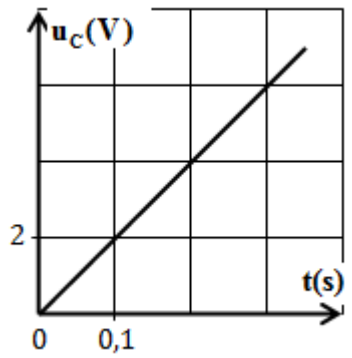
- مولد مؤمثل للتيار يغذي الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I_0=2.10^{-5}\ A$ ؛
- موصل أومي مقاومته R_0 ؛

- مكثف ذي سعة C ؛
- قاطع التيار K.

عند اللحظة $t_0 = 0$، أغلق الأستاذ قاطع التيار K، وتتبع بواسطة جهاز مناسب تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف. يمثل الشكل (2) المنحنى المحصل.



الشكل 1



الشكل 2

1.1. باستغلال المنحنى أوجد تعبير $u_C(t)$. — **0,5**

2.1. بين أن $C = 1\,\mu F$. — **0,75**

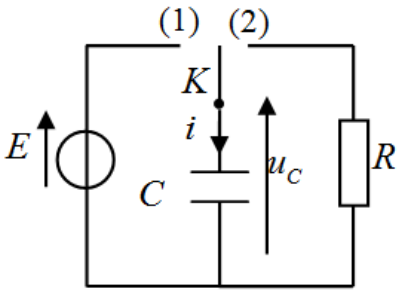
2. دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر نازلة

للتحقق من قيمة السعة C السابقة، أنجز الأستاذ التركيب الممثل في الشكل (3) والمتكون من:

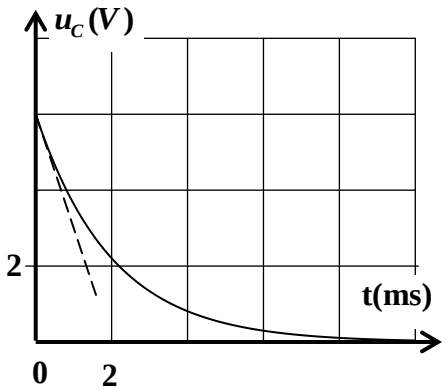
- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E؛
- موصل أومي مقاومته $R = 2.10^3\,\Omega$ ؛
- المكثف السابق ذي السعة C ؛
- قاطع التيار K ذي موضعين.

قام الأستاذ بشحن المكثف كليا بوضع قاطع التيار في الموضع (1)، ثم أرجح قاطع التيار إلى الموضع (2) عند اللحظة $t_0 = 0$، وتتبع بواسطة جهاز مناسب تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.

يمثل الشكل (4) المنحنى المحصل.



الشكل 3



الشكل 4

1.2. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ أثناء تفريغ المكثف. — **0,75**

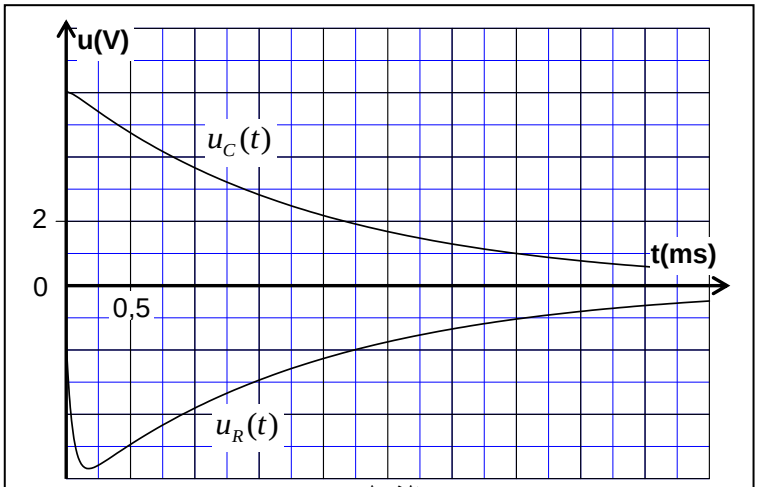
2.2. يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل $u_C(t) = A.e^{-\frac{t}{\tau}}$. أوجد تعبير كل من A و τ بدلالة بارامترات الدارة. — **1**

3.2. عين مبيانيا قيمة τ. تحقق من قيمة C المتوصل إليها في السؤال 2.1. — **0,5**

3. الدراسة الطاقية لدارة RLC متوالية

أضاف الأستاذ إلى التركيب الممثل في الشكل (3) على التوالي مع الموصل الأومي وشيعة معامل تحريضها $L = 0,1\,H$ ومقاومتها مهملة. بعد شحن المكثف من جديد كليا، أرجح الأستاذ قاطع التيار إلى الموضع (2) عند اللحظة $t_0 = 0$.

يمثل الشكل (5) تغيرات كل من التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف والتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي.



الشكل 5

0,5 **1.3.** بين أن تعبير الطاقة الكلية للدارة عند لحظة t يكتب كما يلي: $\mathscr{E} = \frac{1}{2}C.u_C^2 + \frac{1}{2}.\frac{L}{R^2}.u_R^2$.

1 **2.3.** حدد قيمة $\Delta\mathscr{E} = \mathscr{E}_1 - \mathscr{E}_0$ ، تغير الطاقة الكلية للدارة بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 3,5\,ms$. أعط تفسيرا لهذه النتيجة.

التمرين 3 (5.5 نقط): حركة جسم صلب خاضع لقوى (ثابتة - متغيرة)

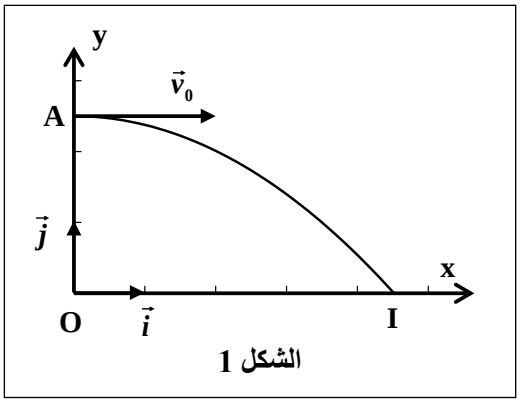
ترتبط حركات الأجسام الصلبة بنوعية القوى التي تخضع لها والشروط البدئية، حيث تسمح دراسة هذه الحركات بالتتبع الزمني لتطور بعض المقادير الفيزيائية المميزة لها.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة مركز القصور G لجسم صلب (S) في مجال الثقالة المنتظم ودراسة حركة مجموعة متذبذبة { جسم صلب (S) - نابض} مع تحديد بعض البارامترات المميزة لكل حركة.

1. دراسة حركة جسم صلب في مجال الثقالة المنتظم

نرسل في اللحظة $t_0 = 0$، بسرعة بدئية $\vec{v}_0$ أفقية، جسما صلبا (S) ذا أبعاد صغيرة وكتلته m من نقطة A توجد على ارتفاع h من سطح الأرض ، فيسقط (S) على سطح الأرض في الموضع I (الشكل 1).

ندرس حركة G في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا.



الشكل 1

معطيات:

- نهمل جميع الاحتكاكات؛
- $h = OA = 1\,m$ ؛ $g = 9,8\,m.s^{-2}$

1 **1.1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G.

0,5 **2.1.** إستنتج التعبير الحرفي لمعادلة مسار حركة G.

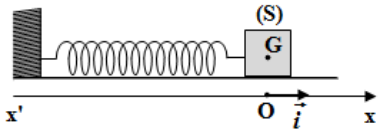
0,5 **3.1.** أحسب قيمة t_I لحظة وصول الجسم الصلب (S) إلى سطح الأرض في I.

0,5 **4.1.** نرسل من جديد، عند اللحظة $t_0 = 0$، الجسم الصلب (S) من النقطة A بسرعة بدئية $\vec{v}'_0 = 3.\vec{v}_0$.
أُنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح:
قيمة لحظة وصول الجسم الصلب (S) إلى سطح الأرض هي:

أ	$t' = 0,25\ s$	ب	$t' = 0,35\ s$	ج	$t' = 0,45\ s$	د	$t' = 0,65\ s$

2. دراسة حركة مجموعة متذبذبة { جسم صلب (S) - نابض}

نثبت الجسم (S) السابق بنابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K. عند التوازن ينطبق G مركز قصور (S) مع أصل المعلم $(O,\vec{i})$ المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا (الشكل 2).

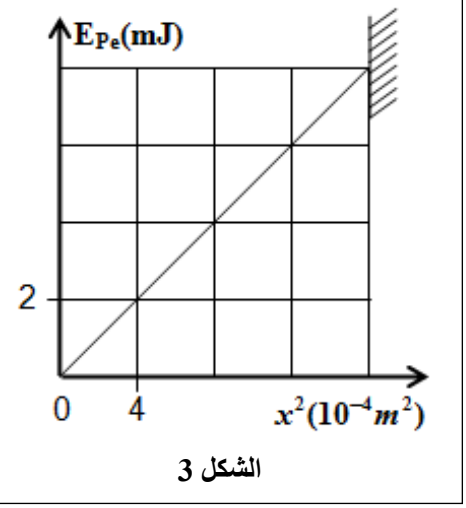


الشكل 2

نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t_0 = 0$.

معطيات:
- نهمل جميع الاحتكاكات؛
- نختار الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه مرجعا لطاقة الوضع المرنة E_{pe}، والمستوى الأفقي الذي يشمل G، مرجعا لطاقة الوضع الثقالية E_{pp}.

يمثل منحنى الشكل (3) تغيرات E_{pe} بدلالة x^2 مربع الأفصول x لمركز القصور G في المعلم $(O,\vec{i})$.



الشكل 3

1,5 **1.2.** اعتمادا على منحنى الشكل (3)، أوجد قيمة كل من:
أ. الصلابة K.
ب. $E_{pe_{max}}$ طاقة الوضع المرنة القصوى.
ج. X_m وسع التذبذبات.

0,5 **2.2.** استنتج، معللا جوابك، قيمة E_m الطاقة الميكانيكية للمجموعة المتذبذبة.

1 **3.2.** يمر مركز القصور G من موضع التوازن في المنحى الموجب بالسرعة $v = 0,25\ m.s^{-1}$.
بين أن تعبير الدور الخاص للتذبذبات يكتب: $T_0 = 2\pi.\frac{X_m}{v}$. أُحسب قيمة T_0.

موضوع الكيمياء: الجزء الأول :

1) معادلة التفاعل : $C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrows C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

.....

2) $pk_A = -\log k_A = -\log(6{,}31.10^{-5}) \approx 4{,}2$

.....

3) لدينا : $pH = pk_A + \log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} \Leftarrow pH - pk_A = \log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$ **ومنه:**

$\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} = 10^{pH-pk_A} = 10^{2,95-4,2} = 0,056 \prec 1 \Leftarrow [C_6H_5COO^-] \prec [C_6H_5COOH]$ **إذن** C_6H_5COOH **هو المهيمن.**

.....

4-1) $C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

.....

4-2- علاقة التكافؤ: $C_A.V_A = C_BV_{BE} \quad C_A = \frac{C_BV_{BE}}{V_A} = \frac{10^{-2}\times 18.10^{-3}}{10.10^{-3}} = 1{,}8.10^{-2}\,mol/L \Leftarrow$

.....

4-3- لدينا : $C_A = \frac{m}{M.V_o} \Leftarrow m = C_AM.V_o$ **ت.ع:** $m = 1{,}8.10^{-2}\times 122\times 100.10^{-3} = 0{,}2196\,g = 219{,}6mg$

.....

4-4- نسبة الحمض الخالص: $p = \frac{m}{m_o} = \frac{119{,}6}{244} = 0{,}9 = 90\%$

.....

الجزء الثاني :

1) حمض الكبريتيك في هذا التفاعل يلعب دور الحفاز.

.....

2) جدول تقدم التفاعل :

$C_6H_5COOH + CH_3-OH \leftrightarrows C_6H_5-COO-CH_3 + H_2O$					م.التفاعل
كميات المادة بالمول					الحالات
n	**n**	**0**	**0**	**0**	ح.البدئية
$n-x$	$n-x$	x	x	x	ح.التحول
$n-x_{éq}$	$n-x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	ح.التوازن

.....

3- بما أن الخليط ستوكيوميتري : $x_{max} = n$ إذن نسبة التقدم النهائي للتفاعل $\tau = \frac{x_f}{n}$ وعند التوازن تكون الحالة النهائية هي حالة التوازن $\tau = \frac{x_{eq}}{n}$

إذن : $[CH_3COOCH_3]_{éq} = [H_2O]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V}$ **و :** $[C_6H_5COOH]_{éq} = [CH_3OH]_{éq} = \frac{n-x_{éq}}{V}$ **إذن ثابتة التوازن :**

$K = \frac{[CH_3COOCH_3]_{éq}.[H_2O]_{éq}}{[C_6H_3COOH]_{éq}.[CH_3OH]_{éq}} = \frac{\left(\frac{x_{éq}}{V}\right)^2}{\left(\frac{n-x_{éq}}{V}\right)^2}$ **ومنه :** $\sqrt{K} = \frac{x_{éq}}{n-x_{éq}} \Leftarrow \sqrt{K}.(n-x_{éq}) = x_{éq}$ **أي :**

$\sqrt{K}\times n - \sqrt{K}.x_{éq} = x_{éq}$ **ومنه :** $\sqrt{K}\times n = x_{éq}(1+\sqrt{K})$ **إذن :** $x_{éq} = \frac{n.\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$

.....

4 - لدينا : $n = 0{,}3mol$ **و:** $x_{éq} = \frac{n.\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}} = \frac{0{,}3.\sqrt{4}}{1+\sqrt{4}} = \frac{0{,}3\times 2}{1+2} = 0{,}2mol$ **ومنه فإن تركيب الخليط عند التوازن هو كما يلي :**

$C_6H_5COOH + CH_3-OH \leftrightarrows C_6H_5-COO-CH_3 + H_2O$				م.التفاعل
$0{,}1mol$	$0{,}1mol$	$0{,}2mol$	$0{,}2mol$	ح.التوازن

.....

5 - مردود التفاعل : $r = \frac{n_{exp}}{n_{max}} = \frac{0{,}2}{0{,}3} = 0{,}67 = 67\%$

6 - أ) صحيح. ب) صحيح ج) خطأ

التمرين الأول للفيزياء :

1) 1-1- لدينا : $^{18}_{9}F \rightarrow ^{A}_{Z}Y + ^{0}_{+1}e$ بتطبيق قانون سودي :

انحفاظ عدد الكتلة : $18 + A = 0 \Leftarrow A = 18$

انحفاظ عدد الشحنة : $9 = Z + 1 \Leftarrow Z = 8$ وبذلك نتعرف على النواة المتولدة فهي $^{18}_{8}O$.

معادلة التفتت β^+ لنواة الفلور : $^{18}_{9}F \rightarrow ^{18}_{8}O + ^{0}_{+1}e$

.....

2-1- ب) الصحيح.

.....

3-1- النواة الأكثر استقرارا هي ذات أكبر طاقة الربط بالنسبة لنوبة وهي $^{18}_{8}O$.

.....

2) لدينا $a = a_o.e^{-\lambda.t} \Leftarrow a_o = \frac{a}{e^{-\lambda.t}} = a.e^{\lambda.t} = a.e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times t} = a.e^{\frac{\ln 2}{110} \times 5 \times 60} = 3{,}3.10^{9}\, Bq$

.....

التمرين الثاني :

1) 1-1- من خلال منحنى الشكل (2) لدينا : $u_c = k \times t = \frac{\Delta u_c}{\Delta t} \times t = \frac{2-0}{0{,}1-0} \times t = 20.t$ المعامل الموجه : $k = 20$

.....

2-1- لدينا : $q = C.u_c \Leftarrow u_c = \frac{q}{C} = \frac{I_{o..}.t}{C}$ إذن : $\begin{cases} u_c = k \times t \\ u_c = \frac{I_o}{C} \times t \end{cases}$ ومنه : $\Leftarrow \frac{I_o}{C} = k$ $C = \frac{I_o}{k} = \frac{2.10^{-5}}{20} = 10^{-6}\, F$

.....

2) **2-1-** لدينا: $u_R + u_C = 0$ أي : $R.i + u_C = 0$ مع : $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_c}{dt}$ إذن : $R.C.\frac{du_c}{dt} + u_c = 0$

.....

2-2- حل المعادلة التفاضلية السابقة يكتب كما يلي : $u_c = A.e^{-\frac{t}{\tau}}$ $\Leftarrow \frac{du_c}{dt} = -\frac{A}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$-\frac{A}{\tau}R.C.e^{-\frac{t}{\tau}} + A.e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$ أي : $A.e^{-\frac{t}{\tau}}(1 - \frac{R.C}{\tau}) = 0 \Leftarrow 1 - \frac{R.C}{\tau} = 0$ ومنه : $\tau = R.C$ ولتحديد الثابتة A نستعمل

الشروط البدئية وهي : $u_c = E$ عند $t = 0$ $\Leftarrow E = A.e^0$ مع : $e^0 = 1$ إذن: $A = E$ والحل يصبح : $u_c = E.e^{-\frac{t}{R.C}}$

.....

3-2- مبيانيا : $\tau = 2ms$ ولدينا: $C = \frac{\tau}{R} = \frac{2.10^{-3}}{2.10^{3}} = 10^{-6}\, F = 1\mu.F$

.....

3) 1-3- الطاقة الكلية للدارة : $\xi = \xi_e + \xi_m = \frac{1}{2}C.u_c^{\,2} + \frac{1}{2}.L.i^2$ ولدينا : $u_R = R.i \Leftarrow i = \frac{u_R}{R}$ إذن : $\xi = \frac{1}{2.}C.u_c^{\,2} + \frac{1}{2}.L\frac{u_R}{R^2}^{\,2}$

.....

2-3- $\Delta\xi = (\xi)_{t_1} - (\xi)_{t_0}$ مع : $(\xi)_{t_1} = \frac{1}{2}.C(u_c)_{t_1}^{\,2} + \frac{1}{2}.L\frac{(u_R)_{t_1}}{R^2}^{\,2}$ و : $(\xi)_{t_0} = \frac{1}{2}.C(u_c)_{t_0}^{\,2}$ لأن : $(u_R)_{t_0} = 0$ وبذلك :

$\Delta\xi = \frac{1}{2}.C(.u_{c1}^{\,2} - u_{c0}^{\,2}) + \frac{1}{2}.L\frac{(u_R)_1}{R^2}^{\,2}$

ت.ع: $\Delta\xi = \frac{1}{2}.10^{-6}(.1^2 - 6^2) + \frac{1}{2}.0{,}1\frac{(-1)^2}{(2.10^3)^2} = -1{,}75.10^{-5}$ لدينا : $\Delta\xi \prec 0$

مما يدل على أن الطاقة الكلية للدارة تناقصية وذلك ناتج عن تبدد الطاقة بمفعول جول على مستوى مقاومة الدارة.

.....

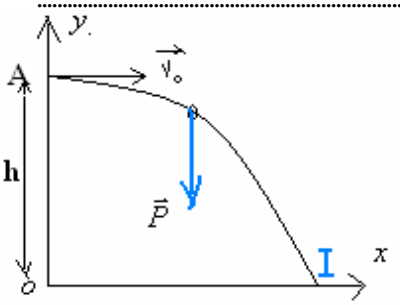
تمرين الميكانيك :

1) 1-1- المجموعة المدروسة (الجسم S)

جرد القوى : يخضع الجسم S لتأثير وزنه : $\vec{P}$ فقط.

- تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\Sigma\vec{F} = m.\vec{a}_G$ أي : $\vec{P} = m.\vec{a}_G$ (1)

بإسقاط العلاقة (1) على المحور (o, x, y) :



البدئية لدينا : $v_{oy}=0$ إذن : $\begin{cases}\frac{dx}{dt}=v_o\\ \frac{dy}{dt}=-g.t\end{cases}$ باستعمال التكامل : $\begin{cases}x=v_o.t\\ y=-\frac{1}{2}g.t^2+h\end{cases}$ لأن: $x_o=0$

2-1- من خلال تعبير $x(t)$ لدينا $t=\frac{x}{v_o}$ بالتعويض في $y(t)$ نحصل على معادلة المسار : $y=-\frac{1}{2}.g\frac{x^2}{v_o^{\ 2}}+h$

3-1- عند وصول القذيفة إلى سطح الأرض في النقطة I : $y=0$ أي $-\frac{1}{2}g.t^2+h=0 \Leftarrow t=\sqrt{\frac{2.h}{g}}=\sqrt{\frac{2\times1}{9,8}}=0,45s$

4-1- مدة سقوط القذيفة لا تتعلق بالسرعة البدئية . الاقتراح الصحيح هو ج) $t=0,45s$

2-1-2 أ) $E_{pex}=\frac{1}{2}.K.x^2$ ومبيانيا عند $x^2=4.10^{-4}m^2$ ، $E_{pe}=2.10^{-3}J$ إذن : $K=\frac{2.E_{pe}}{x_x^{\ 2}}=\frac{2\times2.10^{-3}}{4.10^{-4}}=10N/kg$

أو بطريقة أخرى : $E_{pe\max}=\frac{1}{2}.K.x_{\max}^{\ 2}$ ومبيانيا عند $x_{\max}^{\ 2}=16.10^{-4}m^2$ ، $E_{pe\max}=8.10^{-3}J$ إذن : $K=\frac{2.E_{pe\max}}{x_{\max}^{\ 2}}=\frac{2\times8.10^{-3}}{16.10^{-4}}=10.N/kg$

ب) $x_{\max}=4.10^{-2}m$ ج) $E_{pe\max}=\frac{1}{2}.K.x_{\max}^{\ 2}$ ومبيانيا كذلك . $E_{pe\max}=8.10^{-3}J$

2-2- لدينا : $E_m=E_c+E_{pe}$ عندما تنعدم E_c تصبح : E_{pe} قصوية وبذلك : $E_m=E_{pe.\max}=\frac{1}{2}.K.x_{\max}^{\ 2}=8.10^{-3}J$

3-2- لدينا : $E_m=E_c+E_{pe}$ عند موضع التوازن تكون $x=0$ فتكون $E_{pe}=0$ وتصبح $E_m=E_c$ إذن : $\frac{1}{2}.K.x_{\max}^{\ 2}=\frac{1}{2}.m.v^2 \Leftarrow$

ومنه : $x_{\max}^{\ 2}=\frac{m.v^2}{K.}$ ولدينا : $\frac{x_{\max}}{v}=\sqrt{\frac{m}{K}}$ إذن : $T_o=2.\pi.\sqrt{\frac{m}{K}}$ ت.ع: $T_o=2.\pi.\frac{x_{\max}}{v}$ $T_o=2.\pi\times\frac{4.10^{-2}}{0,25}=1s$

أو بطريقة أخرى :

باعتبار الحالة المرجعية لدينا : $E_m=\frac{1}{2}.m.v^2+\frac{1}{2}.K.x^2$

وبما أن الاحتكاكات مهملة ، ليس هناك تبدد للطاقة أي الطاقة الميكانيكية للمجموعة تتحفظ. $E_M=C^{te}$

إذن: $\frac{dE_M}{dt}=0 \Leftarrow \frac{d}{dt}(\frac{1}{2}.m.v^2+\frac{1}{2}K.x^2)=0 \Leftarrow \frac{1}{2}.m(2.v.\frac{dv}{dt})+\frac{1}{2}.K.(2.x.\frac{dx}{dt})=0 \Leftarrow m.\dot{x}.\ddot{x}+k.x.\dot{x}=0$

$m\ .\ \ddot{x}+K\ .\ x=0 \Leftarrow$

نعلم أن حل هذه المعادلة التفاضلية عبارة عن دالة جيبية تكتب كما يلي : $x=x_m.\cos(\omega_o.t+\varphi)$ إذن : $v=-x_m.\omega_o.\sin(\omega_o.t+\varphi)$

ومنه : $\begin{cases}\sin(\omega_o.t+\varphi)=\frac{-v}{x_m.\omega_o^{\ 2}}\\ \cos(\omega_o.t+\varphi)=\frac{x}{x_m}\end{cases}$ وبما أن: $\sin^2+\cos^2=1$ فإن : $\frac{x^2}{x_m^{\ 2}}+\frac{v^2}{x_m^{\ 2}.\omega_o^{\ 2}}=1$ وعند $t=0$ لدينا : $x=0$ و $v=0,25m/s$

إذن : $\frac{v^2}{x_m^{\ 2}.\omega_o^{\ 2}}=1$ ومنه : $\omega_o^{\ 2}=\frac{v^2}{x_m^{\ 2}} \Leftarrow \omega_o=\frac{V}{x_m}$: ومن خلال تعريف الدور الخاص : $T_o=\frac{2.\pi}{\omega_o}$ $T_o=2.\pi.\frac{x_m}{v}=1s \Leftarrow$

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني
ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵓⵙⴳⵎⵉ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ
ⴷ ⵓⵙⵎⵙⵙⵓⵍ ⴰⵎⵙⵙⴰⵏ

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الاستدراكية 2016

-الموضوع -

RS27

★

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها	المعامل	5

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء: تحولات كيميائية تلقائية (7 نقط)
- الفيزياء: (13 نقطة)
  - التمرين 1: انتشار موجات ميكانيكية وموجات ضوئية (3 نقط)
  - التمرين 2: استجابة ثنائي القطب (5 نقط)
  - التمرين 3: القفز بالدراجة النارية (5 نقط)

التنقيط	الموضوع

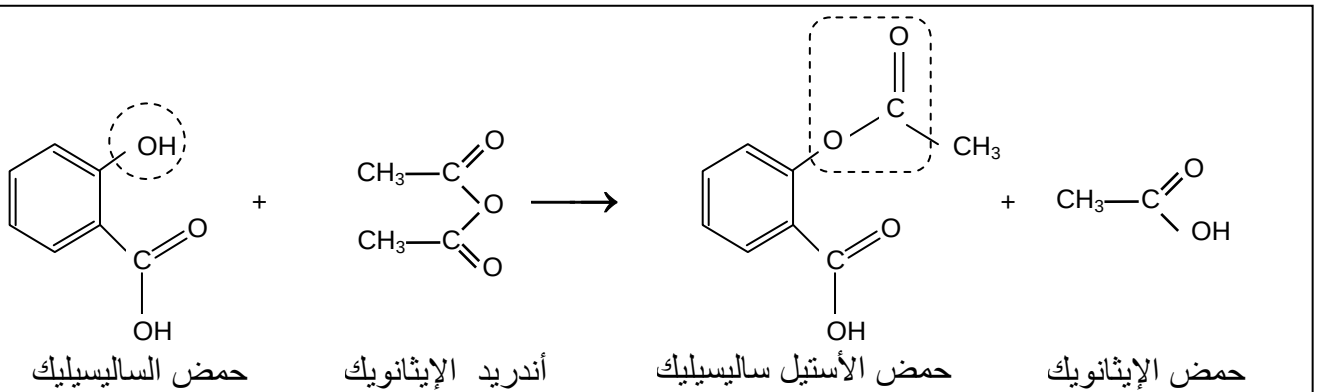
الكيمياء (7 نقط): تحولات كيميائية تلقائية

تختلف التحولات الكيميائية حسب نوعية المجموعات الكيميائية، والشروط البدئية. فهي إما سريعة أو بطيئة، ويؤدي بعضها إلى تصنيع نواتج يمكن استخدامها في مجالات مختلفة منها المجال الصحي أو الصناعي، وذلك وفق بروتوكولات معينة.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة كيفية التحكم في تطور مجموعة كيميائية من خلال تفاعل تصنيع الأسبرين (حمض الأستيل ساليسيليك) ودراسة تصرف جزيئات هذا الحمض في الماء لتحديد ثابتة حمضيته، وكذا دراسة التحول التلقائي في عمود.

الجزء الأول: تصنيع الأسبرين في المختبر ودراسة تفاعله مع الماء

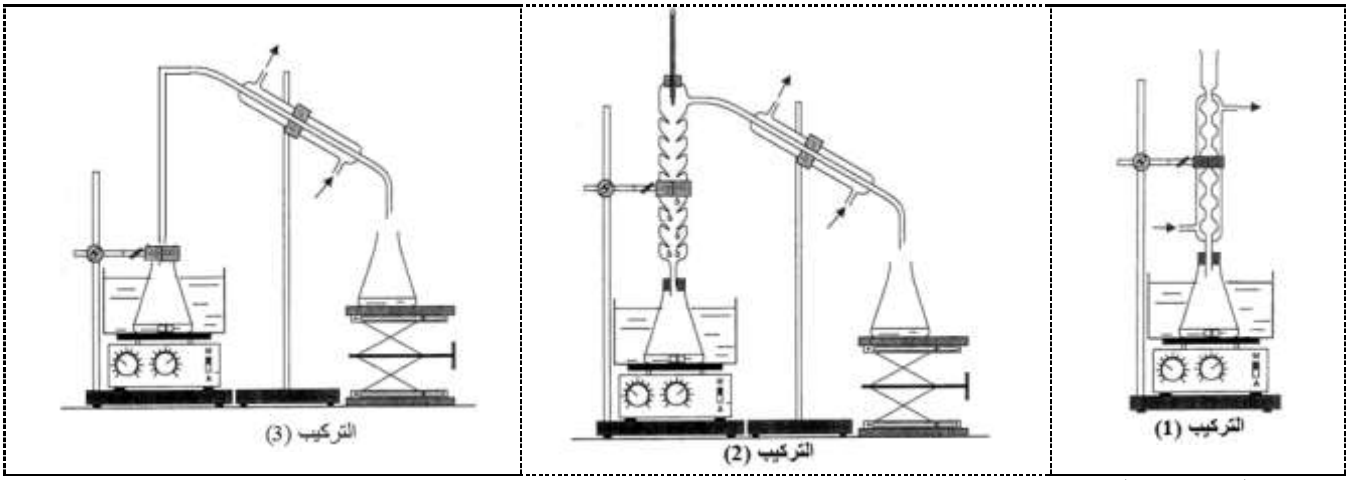
1. يمكن تصنيع حمض الأستيل ساليسيليك (acide acétylsalicylique) أو الأسبرين في المختبر انطلاقا من تفاعل حمض الساليسيليك مع أندريد الإيثانويك باستعمال التسخين بالارتداد وفق المعادلة الكيميائية التالية المنمذجة لهذا التحول.



0.5 **1.1.** أعط اسم المجموعة المميزة المحاطة بخط متقطع مغلق في الصيغة الطوبولوجية لكل من جزيئة حمض الساليسيليك وحمض الأستيل ساليسيليك.

0.5 **2.1.** أعط مميزتي هذا التحول.

0.5 **3.1.** اختر من بين التراكيب التجريبية (1) و (2) و (3) التالية، التركيب المستعمل لإنجاز هذا التصنيع.



0.5 **4.1.** ما الفائدة من التسخين بالارتداد؟

1 **5.1.** ندخل في حوجلة معيارية $n_1 = 0,10\ mol$ من حمض الساليسيليك و $n_2 = 0,26\ mol$ من أندريد الإيثانويك وقطرات من حمض الكبريتيك المركز. بعد التسخين بالارتداد وعمليات المعالجة والتنقية نحصل على بلورات الأسبرين كتلتها $m_{exp} = 15,3\ g$.

أوجد قيمة مردود هذا التصنيع علما أن المتفاعل المحد هو حمض الساليسيليك.

نعطي: الكتلة المولية لحمض الأستيل الساليسيليك: $M = 180\ g.mol^{-1}$

2. نحضر محلولا مائيا (S) لحمض الأستيل ساليسيليك تركيزه المولي $C = 5,55.10^{-3}\ mol.L^{-1}$ وحجمه $V = 500\ mL$. بعد قياس موصلية المحلول (S)، تم تحديد قيمة x_f تقدم التفاعل عند الحالة النهائية للمجموعة الكيميائية حيث $x_f = 5,70.10^{-4}\ mol$.

للتبسيط نرمز لجزيئة حمض الأستيل ساليسيليك بالصيغة AH ولقاعدته المرافقة بالصيغة A^-.

1.2. أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل حمض الأستيل ساليسيليك AH مع الماء. **0.5**

2.2. بين أن تفاعل حمض الأستيل ساليسيليك مع الماء غير كلي. **0.5**

3.2. حدد قيمة K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة $AH_{(aq)} / A^-_{(aq)}$. **1**

الجزء الثاني: التحول التلقائي في عمود

ننجز عمودا باستعمال الأدوات والمواد التالية:

- كأس تحتوي على الحجم $V_1 = 20\ mL$ من محلول مائي لنترات الفضة $Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)$ تركيزه المولي $C_1 = 1,0.10^{-1}\ mol.L^{-1}$؛
- كأس تحتوي على الحجم $V_2 = 20\ mL$ من محلول مائي لنترات النحاس $Cu^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq)$ تركيزه المولي $C_2 = 5,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$؛
- سلك من النحاس وسلك من الفضة؛
- قنطرة ملحية تحتوي على محلول مائي مشبع لنترات البوتاسيوم $K^+(aq) + NO_3^-(aq)$.

معطيات:

- $1\ F = 96500\ C.mol^{-1}$
- ثابتة التوازن المقرونة بالمعادلة $2\ Ag^+(aq) + Cu(s) \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}} 2\ Ag(s) + Cu^{2+}(aq)$ هي $K = 2,2.10^{15}$.

نربط إلكترودي العمود بموصل أومي مركب على التوالي مع أمبيرمتر، فنلاحظ مرور تيار كهربائي في الدارة الخارجية للعمود.

1. أحسب قيمة خارج التفاعل $Q_{r,i}$ عند الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية. استنتج المنحى التلقائي لتطور المجموعة. **0.75**

2. نُشغل العمود لمدة زمنية طويلة إلى أن يُستهلك. أوجد قيمة كمية الكهرباء التي اخترقت الموصل الأومي من بداية اشتغال العمود إلى أن أصبح مستهلكا، علما أن المتفاعل المُحد هو أيون الفضة Ag^+. **1.25**

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): انتشار موجات ميكانيكية وموجات ضوئية

الموجات الميكانيكية والموجات الضوئية موجات تتميز كل منها بخصائص معينة. وتمكن الظواهر المرتبطة بانتشارها من توفير معلومات حول أوساط الانتشار وطبيعة الضوء، وكذا من تحديد بعض البارامترات المميزة. يهدف هذا التمرين إلى تعرف بعض خاصيات الموجات فوق الصوتية والموجات الضوئية من خلال انتشارها في أوساط مختلفة.

1. خاصيات الموجات فوق الصوتية والموجات الضوئية **0.5**

أُنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال وأُكتب الحرف الموافق للاقتراح الوحيد الصحيح من بين ما يلي:

أ	الموجات فوق الصوتية موجات طولية.
ب	مجال ترددات الضوء المرئي محدود بين $400\ nm$ و $1000\ nm$.
ج	الموجات فوق الصوتية والموجات الضوئية لها نفس سرعة الانتشار في نفس الوسط.
د	تردد الموجات الضوئية يتغير من وسط إلى آخر.

2. انتشار موجات فوق صوتية

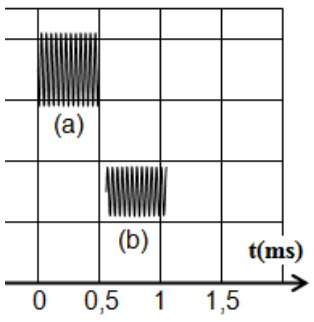
نضع في نفس الموضع باعثا E ومستقبلا R للموجات فوق الصوتية على مسافة $d = 42,5\ cm$ من حاجز. تنتشر الموجات فوق الصوتية انطلاقا من E ثم تنعكس على الحاجز فتستقبل من طرف R.

مكن نظام مسك معلوماتي من معاينة الموجة المرسلة (a) والموجة المستقبلة (b). يمثل الشكل (1) (الصفحة 4/6) الرسم التذبذبي المحصل.

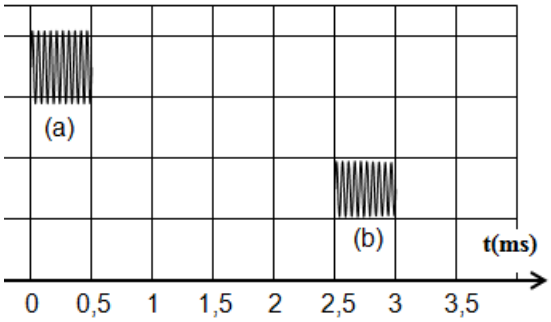
0.5 **1.2.** حدد قيمة τ التأخر الزمني بين الموجتين (a) و (b).

0.5 **2.2.** تحقق أن قيمة سرعة الانتشار في الهواء هي $v_{air} = 340\ m.s^{-1}$.

0.5 **3.2.** نعيد إنجاز التجربة باستعمال العدة السابقة حيث تنتشر الموجات فوق الصوتية في الماء. نحصل بواسطة نفس نظام المسك المعلوماتي على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل (2).
في أي الوسطين (هواء / ماء) يكون انتشار الموجات فوق الصوتية أسرع؟ علل جوابك.



الشكل 2



الشكل 1

3. انتشار موجات ضوئية

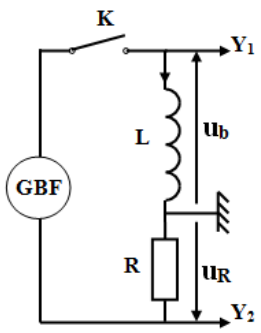
نضيء شقا رأسيا عرضه $a = 0,1\ mm$ بواسطة جهاز لازر يعطي ضوءا أحادي اللون طول موجته $\lambda = 632,8\ nm$ ، فتظهر على شاشة توجد على مسافة D من الشق بقع ضوئية تبرز حدوث ظاهرة الحيود. يُعبر عن عرض البقعة المركزية بالعلاقة $L = \frac{2\lambda.D}{a}$. سرعة انتشار الضوء في الفراغ أو الهواء هي $c = 3.10^8\ m.s^{-1}$.

0.5 **1.3.** حدد قيمة υ تردد الضوء المستعمل.

0.5 **2.3.** نعيد التجربة باستعمال خيط رفيع رأسي قطره a_0 ، فيصبح عرض البقعة المركزية هو $L_0 = 2.L$. حدد قيمة a_0.

التمرين 2 (5 نقط): استجابة ثنائي القطب

تمكن الدراسة الكهربائية أو الطاقية لبعض ثنائيات القطب من تحديد بعض البرامترات المميزة لها، والوقوف على تأثيرها على الظواهر التي تكون ثنائيات القطب مقرّاً لها.
يهدف هذا التمرين إلى تحديد معامل التحريض لوشيعة ودراسة تفريغ مكثف عبرها.

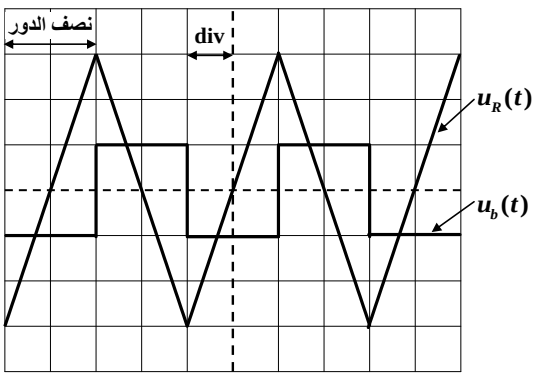


الشكل 1

1 . تحديد معامل التحريض لوشيعة

لتحديد معامل التحريض L لوشيعة مقاومتها مهملة، نستعمل التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) والمكون من هذه الوشيعة وموصل أومي مقاومته $R = 1,5.10^3\ \Omega$ ومولد GBF يغذي الدارة بتوتر مثلثي دوره T وقاطع التيار K. نغلق قاطع التيار عند اللحظة $t_0 = 0$ ، ونعاين بواسطة راسم التذبذب التوتر $u_b(t)$ بين مربطي الوشيعة، والتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي، فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل (2).

- الحساسية الرأسية لمدخلي راسم التذبذب هي $2\ V.div^{-1}$.
- الحساسية الأفقية هي $0,2\ ms.div^{-1}$.



الشكل 2

0.5 **1.1.** أُذكر دور الوشيعة عند إغلاق الدارة.

0.5 **2.1.** بين أن التوترين u_R و u_b يرتبطان بالعلاقة $u_b = -\frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt}$.

0.5 **3.1.** اعتمادا على الرسم التذبذبي حدد قيمة كل من u_b و $\frac{du_R}{dt}$ خلال نصف الدور المبين في الشكل (2).

0.25 **4.1.** استنتج أن $L=0,1\ H$.

2 . تفريغ مكثف في وشيعة

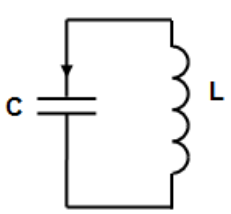
ننجز تفريغ مكثف في الوشيعة السابقة $(L=0,1\ H)$ في حالتين مختلفتين:

1.2. الحالة الأولى: نستعمل مكثفا سعته C مشحون بدئيا تحت التوتر U_0 (الشكل 3).

نعتبر $q(t)$ شحنة المكثف عند لحظة t.

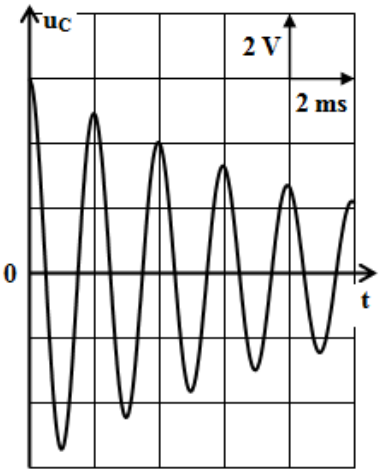
0.75 **1.1.2.** أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.

0.75 **2.1.2.** حدد قيمة السعة C علما أن الدارة مقر تذبذبات كهربائية حرة غير مخمدة دورها الخاص $T_0 = 2\ ms$. نأخذ $\pi^2 = 10$.



الشكل 3

2.2. الحالة الثانية: نستعمل المكثف السابق ذي السعة C المشحون بدئيا تحت التوتر $U_0 = 6V$ ونربطه بالوشيعة السابقة المركبة على التوالي مع موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط وقاطع للتيار مفتوح. نضبط مقاومة الموصل الأومي على قيمة R_0 ونغلق الدارة عند اللحظة $t_0 = 0$، ثم نتتبع بواسطة نظام مسك معلوماتي، التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف، فنحصل على منحى الشكل (4).



الشكل 4

0.25 **1.2.2.** سم نظام التذبذبات الذي يبرزه المنحنى.

1 **2.2.2.** أحسب قيمة كل من $\mathscr{E}_0$ الطاقة الكلية للدارة عند اللحظة $t_0 = 0$ و $\mathscr{E}_1$ الطاقة الكلية للدارة عند اللحظة $t_1 = 2T$، حيث T شبه الدور للتذبذبات الكهربائية.

هل تنحفظ الطاقة الكلية للدارة؟

0.5 **3.2.2.** نقبل أن $\ln\left(\frac{\mathscr{E}_0}{\mathscr{E}_1}\right) = \frac{R_0}{L}(t_1 - t_0)$. حدد قيمة R_0.

التمرين 3 (5 نقط): القفز بالدراجة النارية

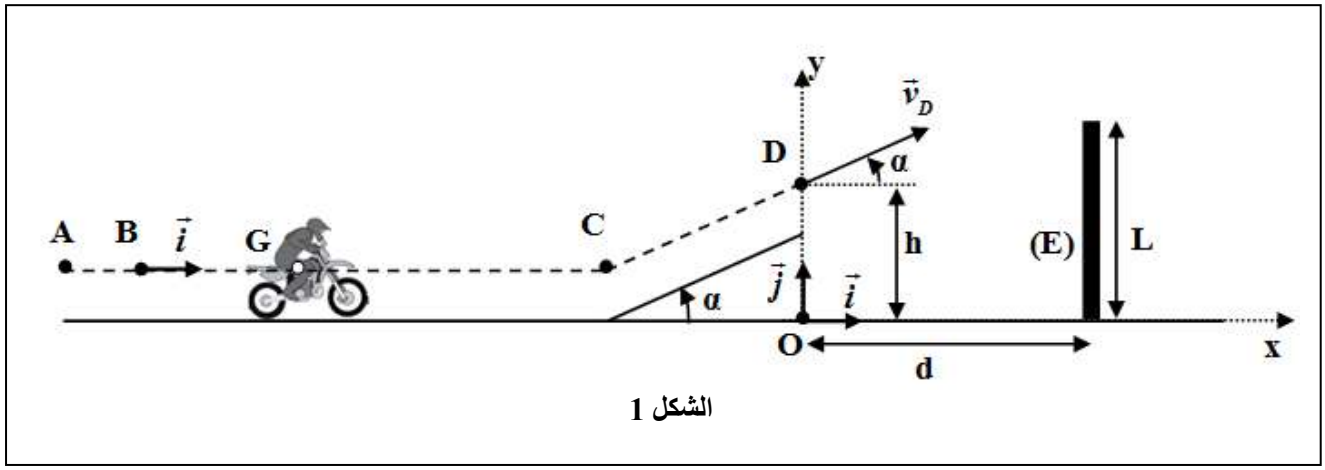
يعتبر القفز الطولي بواسطة الدراجة النارية من الرياضات التي يطبعها التشويق والإثارة والتحدي، لتجاوز بعض الحواجز الطبيعية والاصطناعية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة مركز القصور G لمجموعة (S) كتلتها m مكونة من دراجة نارية وسائقها على حلبة سباق.

تتكون حلبة سباق من جزء مستقيمي أفقي وجزء مستقيمي مائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي، ومنطقة للسقوط بها حاجز (E) علوه L يوجد على مسافة d من المحور الرأسي المار من النقطة D (الشكل 1).

معطيات:

- جميع الاحتكاكات مهملة؛
- $m = 190\ kg$ ؛ $L = 10\ m$ ؛ $d = 20\ m$ ؛ $\alpha = 26°$



الشكل 1

1. حركة المجموعة (S) على الجزء الأفقي

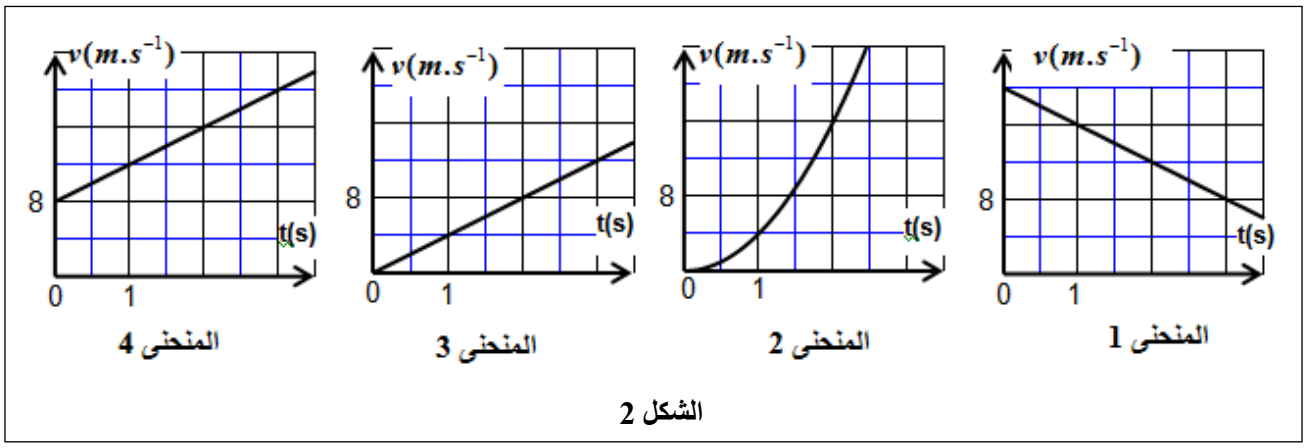
تنطلق المجموعة (S) من موضع يكون فيه مركز قصورها G منطبقا مع النقطة A. يمر G من النقطة B بالسرعة $\vec{v}_0 = v_0.\vec{i}$ عند اللحظة $t_0 = 0$. تخضع المجموعة (S) خلال حركتها لقوة محركة أفقية $\vec{F}$ ثابتة لها نفس منحى الحركة حيث مسار G مستقيمي.

لدراسة حركة G بين B و C نختار معلما $(B,\vec{i})$ مرتبطا بالأرض نعتبره غاليليا حيث $x_G = x_B = 0$ عند $t_0 = 0$.

1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن تعبير تسارع حركة G هو $a_G = \frac{F}{m}$. استنتج طبيعة حركة G. — **1**

2.1. يعبر عن السرعة اللحظية $v_G(t)$ لمركز القصور G بالعلاقة $v_G(t) = a_G.t + v_0$.

أ. عين، معللا جوابك، المنحنى الذي يمثل السرعة اللحظية $v_G(t)$ من بين المنحنيات الأربعة الممثلة في الشكل (2). — **0.5**



الشكل 2

ب. استنتج قيمة كل من السرعة البدئية v_0 والتسارع a_G لمركز القصور G. — **0.75**

3.1. أُحسب شدة القوة المحركة $\vec{F}$. — **0.25**

2. حركة المجموعة (S) خلال مرحلة القفز

تُغادر المجموعة (S) حلبة السباق عند مرور G من النقطة D بسرعة $\vec{v}_D$ تُكون الزاوية α مع المستوى الأفقي للقفز فوق الحاجز (E) (أُنظر الشكل 1 - الصفحة 5/6). تخضع المجموعة (S) خلال عملية القفز إلى وزنها فقط.

ندرس حركة G في مجال الثقالة المنتظم في معلم متعامد ممنظم $(O,\vec{i},\vec{j})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا، ونختار لحظة مرور G من D أصلا جديدا للتواريخ $(t_0 = 0)$، حيث $y_0 = OD = h$.

1.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما $x_G(t)$ و $y_G(t)$ إحداثيتي G في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ هما: $\frac{dx_G}{dt} = v_D.\cos\alpha$; $\frac{dy_G}{dt} = -g.t + v_D.\sin\alpha$ — **1**

2.2. التعبير العددي للمعادلتين الزمنيتين $x_G(t)$ و $y_G(t)$ لحركة G هو: — **0.75**

$$x_G(t) = 22{,}5.t \quad (m) \qquad ; \qquad y_G(t) = -5.t^2 + 11.t + 5 \quad (m)$$

أوجد قيمة كل من الارتفاع h والسرعة v_D.

3.2. تكون القفزة ناجحة إذا تحقق الشرط الآتي: $y_G > L + 0{,}6 \quad (m)$. هل تمت القفزة بنجاح؟ علل جوابك. — **0.75**

****

تصحيح موضوع الكيمياء:

1) 1-1-

1-2 - سريع وكلي.

1-3 - التركيب (1)

1-4 - الفائدة من التسخين بالارتداد : التسخين مع الاحتفاظ بكمية مادة المتفاعلات ونواتج التفاعل (عدم ضياعها).

1-5- جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل	حمض الإيثانويك +	حمض الأستيل ساليسيلك →	اندريد الايثانويك +	حمض الساليسليك
الحالات	التقدم	كميات المادة بالمول		
ح.البدئية	0	0	0	n_1	n_2
ح.التحول	x	x	x	$n_1 - x$	$n_2 - x$
ح.النهائية	x_f	x_f	x_f	$n_1 - x_f$	$n_2 - x_f$

إذا كان حمض الساليسليك هو المحد : $n_1 - x_{max} = 0$ $\Leftarrow$ $x_{max} = n_1 = 0{,}1mol$

إذا كان أندريد الإيثانويك هو المحد : $n_2 - x_{max} = 0$ $\Leftarrow$ $x_{max} = n_2 = 0{,}26mol$ بما أن: $0{,}1mol \prec 0{,}26mol$ فإن: $x_{max} = 0{,}1mol$

أي : حمض الساليسليك هو المحد.

كمية مادة الأسبرين المحصل عليها تجريبيا: $x_{exp} = \frac{m_{exp}}{M_{aspirine}} = \frac{15{,}3}{180} = 0{,}085mol$ مردود التفاعل : $r = \frac{x_{exp}}{x_{max}} = \frac{0{,}085}{0{,}1} = 0{,}85 = 85\%$

2) 2-1- معادلة التفاعل: $AH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

2-2- بما أن : $x_f \prec x_{max}$ فإن التفاعل غير كلي أي محدود.

2-3- جدول تقدم التفاعل

معادلة التفاعل	$AH_{(aq)}$ +	$H_2O_{(l)}$ ⇌	$A^-_{(aq)}$ +	$H_3O^+_{(aq)}$
الحالات	التقدم	كميات المادة بالمول		
ح.البدئية	0	0	بوفرة	$C.V$
ح.التحول	x	x	بوفرة	$C.V - x$
ح.النهائية	x_f	x_f	بوفرة	$CV - x_f$

$[A^-]_f = [H_3O^+]_f = \frac{x_f}{V}$ ولدينا : $[AH]_f = \frac{CV - x_f}{V} = C - \frac{x_f}{V}$

ثابتة الحمضية : $K_A = \frac{[A^-]_f.[H_3O^+]_f}{[AH]_f} = \frac{\left(\frac{x_f}{V}\right)^2}{C - \frac{x_f}{V}} = \frac{\left(\frac{5{,}7.10^{-4}}{0{,}5}\right)^2}{5{,}55.10^{-3} - \frac{5{,}7.10^{-4}}{0{,}5}} \approx 2{,}95.10^{-4}$

الجزء الثاني :

1) لدينا: $2Ag^+_{(aq)} + Cu \rightleftarrows 2Ag_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$ ثابتة هذا التوازن : $K = 2{,}2.10^{15}$ خارج التفاعل البدئي:

$Q_{r,i} = \frac{[Cu^{2+}]_i}{[Ag^+]_i^2} = \frac{c_2}{c_1^2} = \frac{5.10^{-2}}{0{,}1^2} = 5$ ولدينا: $Q_{r,i} \prec K$ إذن التوازن ينتقل في المنحى المباشر.

2)جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل	$2Ag^+_{(aq)}$ +	$Cu.$ ⇌	$2Ag_{(s)}$ +	$Cu^{2+}_{(aq)}$
الحالات	التقدم	كميات المادة بالمول		
ح.البدئية	0	$C_2.V_2$	$n_i(Ag)$	$n_i(Cu)$	$C_1.V_1$

ح.التحول	x	$C_{2.}V_2 + x$	$n_i(Ag) + 2x$	$n_i(Cu) - x$	$C_1.V_1 - 2x$
ح.النهائية عند استهلاك العمود	x_f	$C_{2.}V_2 + x_{max}$	$n_i(Ag) + 2x_{max}$	$n_i(Cu) - x_{max}$	$C_1.V_1 - 2x_{max}$

بما أن : Ag^+ هو المحد : $C_1.V_1 - 2x_{max} = 0$ ومنه : $x_{max} = \frac{C_1.V_1}{2} = \frac{10^{-1} \times 20.10^{-3}}{2} = 10^{-3} mol$

من خلال نصف معادلة التفاعل $Ag^+ + 2e^- \rightleftarrows Ag$ يتضح أن كمية مادة Ag^+ المتفاعلة : $n(Ag^+) = \frac{n(e^-)}{2}$ (1)

ومن خلال جدول تقدم التفاعل كمية مادة Ag^+ المتفاعلة عند استهلاك العمود : $n(Ag^+) = 2.x_{max}$ (2)

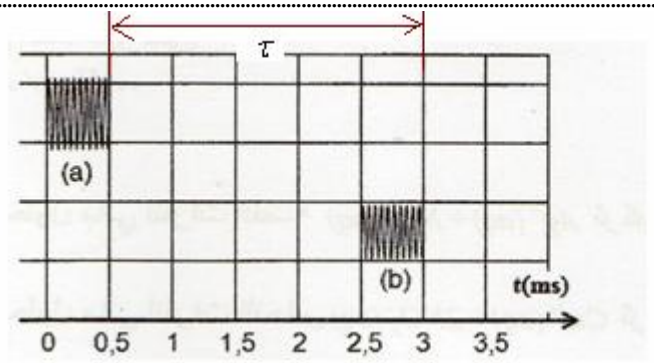
من خلال (1) و(2) نستنتج أن : $2.x_{max} = \frac{n(e^-)}{2}$ مع : $n(e^-) = \frac{q}{F}$ $\Leftarrow 2.x_{max} = \frac{q}{2.F}$ ومنه : $q = 2.x_{max}.F$

ت.ع: $q = 2 \times 10^{-3} \times 96500 = 193 C$

موضوع الموجات:

1) أ) الموجات فوق الصوتية موجات طولية. هو الجواب الصحيح.

2) -1-2



$\tau = 3 - 0,5 = 2,5 ms$

2 2 - سرعة الانتشار : $v = \frac{2d}{\tau} = \frac{2 \times 42,5}{2,5.10^{-3}} = 340 m/s$

2-3- تكون سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية أسرع في الماء لأن التأخر الزمني في الماء تناقص بكثير عنه في الهواء.

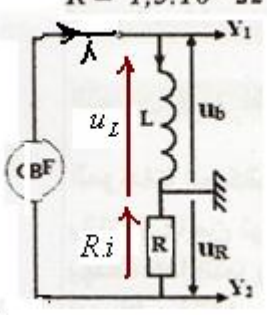
2) -1-3 $\upsilon = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.10^8}{632,8.10^{-9}} = 4,74.10^{14} Hz$

-2-3 لدينا : $a = \frac{2.\lambda.D}{L}$ ولدينا : $a_o = \frac{2.\lambda.D}{L_o}$ مع : $L_o = 2L$ إذن: $a_o = \frac{2.\lambda.D}{2L} = \frac{\frac{2\lambda.D}{L}}{2} = \frac{a}{2} = 0,05 mm$

موضوع الكهرباء:

1) 1-1- الوشيعة تقاوم إقامة التيار الكهربائي في الدارة (أي تؤخر إقامته).

-2-1 $R = 1,5.10^3\ \Omega$



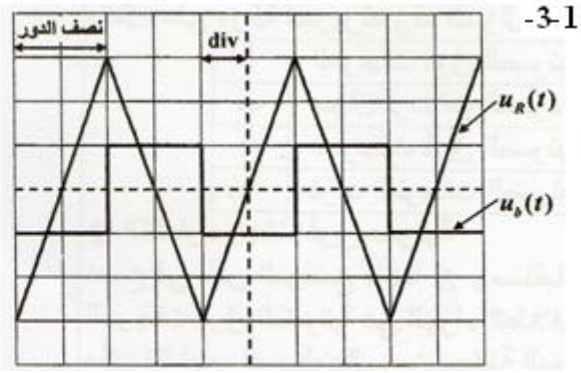
- الحساسية الراسية لمدخلي راسم التذبذب هي $2\ V.div^{-1}$.
- الحساسية الأفقية هي $0.2\ ms.div^{-1}$.

لدينا التوتر المعاين في المدخل Y_1 : $u_b = u_L = L.\frac{di}{dt}$ (1)

و التوتر المعاين في المدخل Y_2 : $u_R = -Ri$ (2)

من خلال (2) $\Leftarrow i = -\frac{u_R}{R}$ و: $\frac{di}{dt} = -\frac{1}{R}\frac{du_R}{dt}$ بالتعويض في (1) تصبح : $u_b = -\frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt}$

-3-1



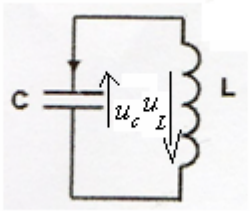
خلال نصف الدور الأول : $u_b = -1div \times 2V/div = -2V$

$$\frac{du_R}{dt} = \frac{\Delta u_R}{\Delta t} = \frac{u_{Rmax} - u_{Rmin}}{T-0} = \frac{[6-(-6)]V}{(0,4-0)10^{-3}s} = 3.10^4 V/s$$

$$L = \frac{-u_b \times R}{\frac{du_R}{dt}} = \frac{-(-2)\times 1,5\times 10^3}{3.10^4} = 0,1H$$

-1-2 (2

1-1-2



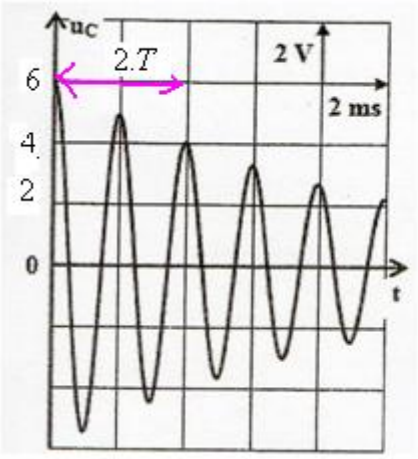
- بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا : $u_L + u_c = 0$ أي : $L\frac{di}{dt} + \frac{q}{c} = 0$ (1)

مع : $i = \frac{dq}{dt}$ و: $\frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2}$ بالتعويض في (1) تصبح : $L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{c} = 0$

وبقسمة الكل على : L تصبح: $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{L.c}.q = 0$

2-1-2- الدور الخاص : $T_o = 2.\pi.\sqrt{L.C} \Leftarrow T_o^2 = 4.\pi^2.L.C$ **ومنه :** $C = \frac{T_o^2}{4.\pi^2.L} = \frac{(2.10^{-3})^2}{4\times 10\times 0,1} = 10^{-6}F = 1\mu.F$

2-2) 2-1-2- نظام شبه دوري.



2-2- 2-نعلم أنه عندما تكون الطاقة الكهربائية للدارة المثالية $L.C$ قصوية أو دنوية تكون الطاقة المغنطيسية منعدمة.

عند اللحظة $t_o = 0$: $\xi_{mo} = 0$

الطاقة الكلية للدارة $\xi_o = \frac{1}{2}.C.(u_{co})^2 = \frac{1}{2}.10^{-6}\times(6)^2 = 18.10^{-6}J = 18\mu J$

عند اللحظة $t_1 = 2.T$ لدينا : $\xi_{m1} = 0$

لطاقة الكلية للدارة $\xi_1 = \frac{1}{2}.C.(u_{c1})^2 = \frac{1}{2}.10^{-6}\times(4)^2 = 8.10^{-6}J = 8\mu J$

الطاقة الكلية للدارة لا تنحفظ.

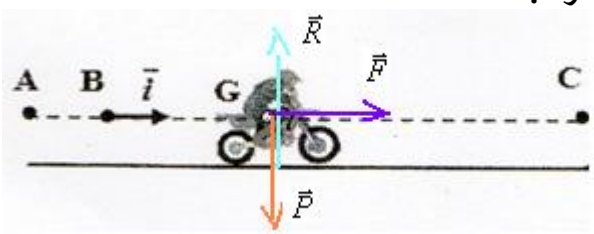
2-3-2- لدينا ك $\ln\left(\frac{\xi_o}{\xi_1}\right) = \frac{R_o}{L}.(t_1 - t_o) \Leftarrow R_o = \frac{L\times\ln\left(\frac{\xi_o}{\xi_1}\right)}{t_1 - t_o}$

ت.ع: $R_o = \frac{0,1\times\ln\left(\frac{18\times10^{-6}}{8\times10^{-6}}\right)}{4.10^{-3}-0} = 20,3\Omega$

تصحيح موضوع الميكانيك:

1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على المجموعةS التي تخضع للقوى التالية :

- $\vec{P}$ **: وزن المجموعة .**
- $\vec{R}$ **:القوة المطبقة من طرف سطح التماس وهي عمودية على السطح لأن التماس يتم بدون احتكاك.**
- $\vec{F}$ **: القوة المحركة.**

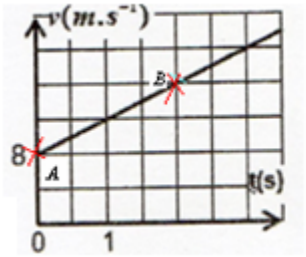


$\Sigma\vec{F} = m.\vec{a}_G$ أي: $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m.\vec{a}_G$ **بالإسقاط على المحور** $(B,\vec{i})$: $0 + 0 + F = m.a_G$ **ومنه :** $a_G = \frac{F}{m}$ **طبيعة حركة مركز قصور المجموعة : مستقيمية متغيرة بانتظام.**

2-1- أ) من خلال تعبير السرعة اللحظية لمركز قصور المجموعة : $v_G(t) = a_G.t + v_o$ **يتضح أنها دالة خطية تصاعدية لأن التسارع** $a_G > 0$ **.**

وبما أن المجموعة تمر من النقطة B **أصل المعلم** $(B,\vec{i})$ **في اللحظة** $t = 0$ **بسرعة** v_o **فإن السرعة البدئية غير منعدمة.**

إذن المنحنى الذي يمثل تغيرات السرعة اللحظية هو المنحى (4).

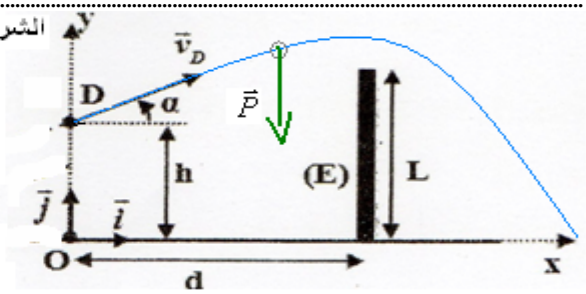


ب) $v_o = 8m/s$

و: $a_G = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_B - v_A}{t_B - t_A} = \frac{16-8}{2-0} = 4m/s^2$

3-1- $F = m.a_G = 190 \times 4 = 760\,N$

الشروط البدئية: لدينا عند اللحظة $t = 0$



$v_{ox} = v_D.\cos\alpha$

و: $v_{oy} = v_D.\sin\alpha$

ولدينا: $x_o = 0$

و $y_o = h$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\boxed{\vec{P} = m.\vec{a}_G}$

بالاسقاط في المعلم $(o,\vec{i},\vec{j})$:

$\begin{cases} 0 = m.a_x \\ -P = m.a_y \end{cases} \Leftarrow$ أي: $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$

باستعمال التكامل: $\begin{cases} \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ \frac{dv_y}{dt} = -g \end{cases}$ أي: $\begin{cases} v_x = C^{te} = v_D.\cos\alpha \\ v_y = -g.t + v_D.\sin\alpha \end{cases}$

$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = v_D.\cos\alpha \\ \frac{dy}{dt} = -g.t + v_D.\sin\alpha \end{cases}$

2-2- لدينا :

باستعمال التكامل : $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = v_D.\cos\alpha \\ \frac{dy}{dt} = -g.t + v_D.\sin\alpha \end{cases}$

مع : $x_o = 0$ و: $y_o = h$ وبالتالي : $\begin{cases} x = v_D.(\cos\alpha).t + x_o \\ y = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_D.(\sin\alpha).t + yo \end{cases}$

بالمقارنة مع المعادلتين الزمنيتين للحركة : $\begin{cases} x = v_D.(\cos\alpha).t \\ y = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_D.(\sin\alpha).t + h \end{cases}$ نستنتج أن : $\begin{cases} x = 22,5.t \\ y = -5.t^2 + 11.t + 5 \end{cases}$

و: $v_D.\cos\alpha = 22,5 \Leftarrow v_D = \frac{22,5}{\cos\alpha} = \frac{22,5}{\cos 26} = 25m/s$ $\quad h = 5m$

<u>أو بطريقة أخرى :</u> $v_D.\sin\alpha = 11 \Leftarrow v_D = \frac{11}{\sin\alpha} = \frac{11}{\sin 26} = 25m/s$

سرعة القذيفة في النقطة D $\quad v_D = 25m/s$

3 2 - لدينا:

من خلال العلاقة الأولى: $t = \frac{x}{22,5}$ بالتعويض في العلاقة الثانية نحصل على معادلة المسار وهي كما يلي: $\begin{cases} x = 22,5.t \\ y = -5.t^2 + 11.t + 5 \end{cases}$

ومنه: $y = -5 \times \frac{x^2}{22,5^2} + 11 \times \frac{x}{22,5} + 5$ وعند مرور القذيفة فوق الحاجز تكون $x = d$ و: $y = y_D$

ولدينا: $y_D = -5 \times \frac{d^2}{22,5^2} + 11 \times \frac{d}{22,5} + 5 = -5 \times \frac{20^2}{22,5^2} + 11 \times \frac{20}{22,5} + 5 \approx 10,83m$ $\quad L + 0,6 = 10 + 0,6 = 10,6m$

ومنه : $y_D \succ L + 0,6$ إذ تمت عملية القفز بنجاح.

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2017

- الموضوع -

NS 27

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية	المعامل	5

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء: تفاعل الأسترة - تفاعل مزدوجتين (قاعدة/حمض) (7 نقط)
- الفيزياء: (13 نقطة)
  - التمرين 1: الموجات الضوئية (2,5 نقط)
  - التمرين 2: الدارة المتوالية RLC (5 نقط)
  - التمرين 3: حركة جسم صلب (5,5 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): تفاعل الأسترة ـ تفاعل مزدوجتين (قاعدة/حمض)

الجزءان 1 و 2 مستقلان

تمكن التحولات في مجال الكيمياء من تصنيع مركبات عضوية، ودراسة محاليل مائية باعتماد طرق تجريبية مختلفة، حيث يسمح ذلك بتتبع تطور المجموعات الكيميائية وتحديد بعض المقادير المميزة.

الجزء1: تصنيع زيت النعناع (إيثانوات المنثيل)

يحتوي زيت النعناع أساسا على إيثانوات المنثيل (éthanoate de menthyle) حيث يستخدم هذا الزيت في مجال العطور، وفي علاج الكثير من الأمراض. ويمكن تصنيعه انطلاقا من كحول اسمه المنثول (menthol) وحمض كربوكسيلي (A).
يهدف هذا الجزء إلى دراسة تصنيع إيثانوات المنثيل.

معطيات:

المركب العضوي	إيثانوات المنثيل (éthanoate de menthyle)	المنثول (menthol)	الحمض الكربوكسيلي (A)
الصيغة المبسطة للمركب العضوي	$CH_3-COO-C_{10}H_{19}$	$C_{10}H_{19}-OH$	$R-COOH$

1. تصنيع إيثانوات المنثيل في المختبر

نحضر، عند اللحظة $t_0 = 0$ ، ثمانية (8) أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 8، وندخل في كل أنبوب $n_1 = 0{,}10\,mol$ من الحمض الكربوكسيلي (A) و $n_2 = 0{,}10\,mol$ من المنثول وقطرات من حمض الكبريتيك المركز. نضع في نفس اللحظة كل الأنابيب داخل حمام مريم درجة حرارته مستقرة عند $70\,°C$ ونشغل الميقت. تمكن معايرة الحمض المتبقي في كل أنبوب تباعا على رأس مدد زمنية متتالية ومتساوية، من تحديد كمية مادة الإستر المتكون.
ننمذج تفاعل الأسترة الحاصل بين الحمض الكربوكسيلي (A) والمنثول بالمعادلة الكيميائية الآتية:

$$R-COOH(\ell) + C_{10}H_{19}-OH(\ell) \rightleftharpoons CH_3-COO-C_{10}H_{19}(\ell) + H_2O(\ell)$$

1.1. أعط مميزتي تفاعل الأسترة. — **0,5**

2.1. اعتمادا على صيغة الإستر، إستنتج الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي (A). — **0,5**

3.1. ما دور حمض الكبريتيك المضاف بدئيا إلى المجموعة الكيميائية؟ — **0,25**

2. معايرة الحمض الكربوكسلي (A) المتبقي في الأنبوب رقم 1

على رأس المدة الزمنية الأولى، نخرج الأنبوب رقم 1 من حمام مريم، ونغطسه في ماء مثلج، ثم نعاير الحمض المتبقي في المجموعة الكيميائية بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_B = 1{,}0\,mol.L^{-1}$ وبوجود كاشف ملون مناسب. الحجم المضاف عند التكافؤ هو $V_{B,E} = 68\,mL$.

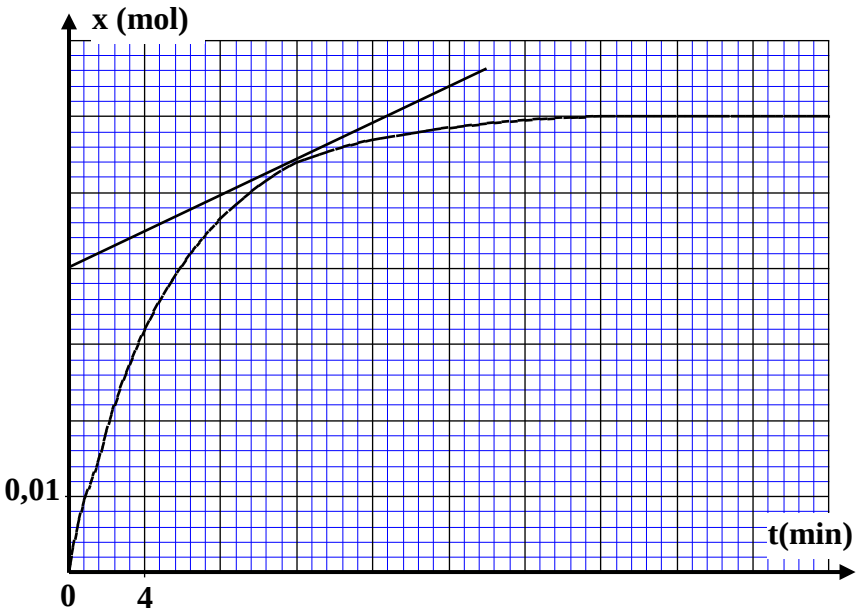
1.2. أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا. — **0,5**

2.2. بين أن كمية مادة الحمض المتبقي في الأنبوب رقم 1 هي $n_A = 6{,}8.10^{-2}\,mol$. — **0,5**

3.2. حدد قيمة كمية مادة إيثانوات المنثيل المتكون في الأنبوب رقم 1 (يمكن الاستعانة بالجدول الوصفي بالنسبة لتفاعل الأسترة المدروس). — **0,75**

3. تتبع التطور الزمني لكمية مادة إيثانوات المنثيل المُصنّع

مكنت معايرة الحمض المتبقي في باقي الأنابيب من خط منحنى تطور تقدم تفاعل الأسترة بدلالة الزمن (الشكل جانبه).



1 **1.3.** أُحسب بالوحدة $(mol.L^{-1}.min^{-1})$ قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t_1 = 12\,min$ و $t_2 = 32\,min$ علما أن حجم المجموعة الكيميائية هو $V = 23\,mL$. فسر كيفيا تغير السرعة.

0,25 **2.3.** أُذكر عاملا يمكن من الزيادة في السرعة الحجمية للتفاعل دون تغيير الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية.

0,5 **3.3.** عين مبيانيا قيمة كل من:

أ. التقدم النهائي للتفاعل x_f ؛

ب. زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

0,5 **4.3.** أُحسب قيمة r مردود هذا التصنيع.

الجزء 2: تفاعل مزدوجتين (قاعدة/حمض)

يهدف هذا الجزء إلى تحديد منحى تطور مجموعة كيميائية.

نخلط نفس الحجم V_0 من محلول مائي لحمض الإيثانويك $CH_3CO_2H_{(aq)}$ ومن محلول مائي لبنزوات الصوديوم $C_6H_5CO_{2(aq)}^- + Na_{(aq)}^+$. للمحلولين نفس التركيز المولي C_0.

معطيات:

$K_{A2} = K_A(C_6H_5CO_2H_{(aq)} / C_6H_5CO_{2(aq)}^-) = 6,3.10^{-5}$ ؛ $K_{A1} = K_A(CH_3CO_2H_{(aq)} / CH_3CO_{2(aq)}^-) = 1,8.10^{-5}$

0,5 **1.** أُكتب معادلة التفاعل الحاصل بين حمض الإيثانويك وأيون البنزوات.

0,75 **2.** بين أن تعبير ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة هذا التفاعل هو $K = \frac{K_{A1}}{K_{A2}}$ ثم أُحسب قيمتها.

0,5 **3.** قيمة خارج التفاعل للمجموعة الكيميائية في الحالة البدئية هي $Q_{r,i} = 1$. في أي منحى تتطور المجموعة الكيميائية؟ علل جوابك.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (2,5 نقط): الموجات الضوئية

تعتبر ظاهرتا حيود وتبدد الضوء من الظواهر المهمة التي نصادفها في حياتنا اليومية، حيث تمكنان من تفسير طبيعة الضوء، وتقديم معلومات حول أوساط الانتشار، وتحديد بعض المقادير المميزة.

معطى: سرعة انتشار الضوء في الفراغ $c = 3.10^8\,m.s^{-1}$

1. انتشار الضوء عبر موشور

1.1. يرد على موشور من زجاج، ضوء أحمر أحادي اللون طول موجته في الفراغ $\lambda_{0R} = 768\,nm$. معامل الانكسار للزجاج بالنسبة لهذا الضوء هو $n_R = 1,618$.

بالنسبة للسؤالين المواليين، انقل على ورقة تحريرك رقم السؤال واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح من بين ما يلي:

0,5 **1.1.1.** التردد υ_R للضوء الأحمر هو:

أ	$\upsilon_R = 2,41.10^{14}Hz$	ب	$\upsilon_R = 3,91.10^{14}Hz$	ج	$\upsilon_R = 2,41.10^{16}Hz$	د	$\upsilon_R = 4,26.10^{16}Hz$

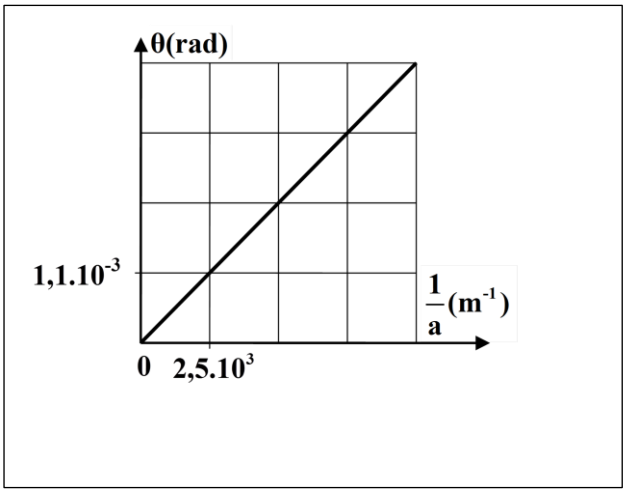
0,75 **2.1.1.** السرعة v_R لانتشار الضوء الأحمر في الزجاج هي:

أ	$v_R = 1,20.10^8 m.s^{-1}$	ب	$v_R = 1,55.10^8 m.s^{-1}$	ج	$v_R = 1,85.10^8 m.s^{-1}$	د	$v_R = 1,90.10^8 m.s^{-1}$

0,5 **2.1.** عند ورود ضوء بنفسجي أحادي اللون، طول موجته في الفراغ $\lambda_{0V} = 434\ nm$ على نفس الموشور، تكون سرعة انتشاره في الزجاج هي $v_V = 1,81.10^8 m.s^{-1}$.
بمقارنة v_R و v_V، اِستنتج خاصية للزجاج.

0,75 **2. انتشار الضوء عبر شق**

ننجز حيود الضوء باستعمال جهاز لازر يعطي ضوءا أحادي اللون طول موجته في الهواء λ. يجتاز هذا الضوء شقا عرضه a قابلا للضبط، فنحصل على شكل للحيود على شاشة توجد على مسافة من الشق.
نقيس الفرق الزاوي θ بالنسبة لقيم مختلفة لعرض الشق a.
يعطي المنحنى جانبه تغيرات θ بدلالة $\left(\frac{1}{a}\right)$.



أُنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح من بين ما يلي:

قيمة طول الموجة هي

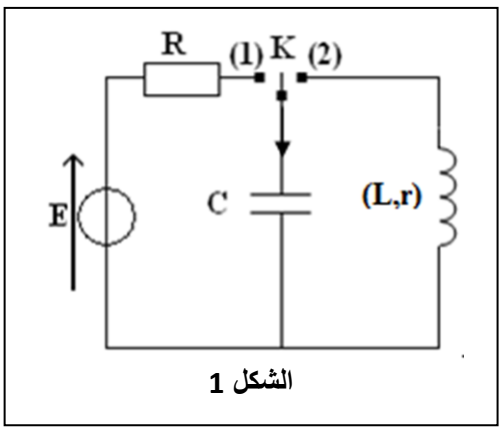
أ	$\lambda = 400\ nm$	ب	$\lambda = 440\ nm$	ج	$\lambda = 680\ nm$	د	$\lambda = 725\ nm$

التمرين 2 (5 نقط): الدارة المتوالية RLC

تحتوي مجموعة من الدارات الكهربائية والإلكترونية على مكثفات ووشيعات ويختلف تصرف هذه الدارات حسب التأثير الذي تفرضه هذه المركبات. يهدف هذا التمرين إلى دراسة دارة متوالية RLC في حالات مختلفة.

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 والمتكون من:

- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 6V$؛
- مكثف سعته C؛
- موصل أومي مقاومته R؛
- وشيعة b معامل تحريضها L ومقاومتها r؛
- قاطع التيار K.



الشكل 1

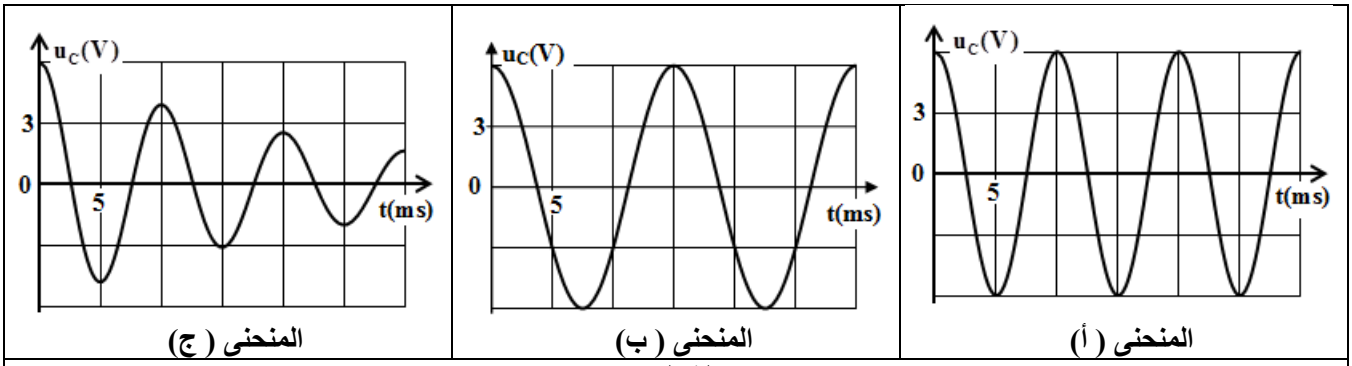
0,5 **1.** نضع قاطع التيار في الموضع (1)، فيشحن المكثف كليا، فتكون قيمة شحنته القصوى هي $Q_{max} = 1,32.10^{-4}C$.
أُحسب قيمة $\mathscr{E}_{e,max}$ الطاقة الكهربائية القصوى المخزونة في المكثف.

2. ننجز ثلاث تجارب باستعمال ثلاث وشيعات مختلفة b_1 و b_2 و b_3 ذات المميزات:

$b_1(L_1 = 260\,mH\ ;\ r_1 = 0)$ و $b_2(L_2 = 115\,mH\ ;\ r_2 = 0)$ و $b_3(L_3\ ;\ r_3 = 10\ \Omega)$

في كل تجربة نشحن المكثف كليا ثم نفرغه في إحدى الوشيعات.

تمثل منحنيات الشكل 2 تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.



المنحنى (أ) | المنحنى (ب) | المنحنى (ج)

الشكل 2

1.2. سمّ نظام التذبذبات الذي يبرزه كل من المنحنى (أ) والمنحنى (ج). **0,5**

2.2. بمقارنة أدوار التذبذبات الكهربائية، بين أن المنحنى (أ) يوافق الوشيعة b_2. **0,75**

3.2. تحقق أن $C \simeq 2,2.10^{-5}\,F$. **0,5**

3. نعتبر حالة تفريغ المكثف عبر الوشيعة $b_2(L_2 = 115\,mH\ ;\ r_2 = 0)$. في هذه الحالة تكون الدارة LC مثالية.

1.3. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$. **0,75**

2.3. حل المعادلة التفاضلية يكتب: $u_C(t) = U_{Cmax}.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi)$.

1.2.3. أُكتب التعبير العددي للتوتر $u_c(t)$. **0,75**

2.2.3. أُحسب الطاقة الكلية للدارة LC علما أنها تنحفظ. **0,5**

4. نعتبر حالة تفريغ المكثف عبر الوشيعة $b_3(L_3\ ;\ r_3 = 10\ \Omega)$.

لصيانة التذبذبات الكهربائية في الدارة، نضيف إليها مولدا يزود الدارة بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار $u_g = k.i(t)$ حيث k ثابتة موجبة. نحصل على تذبذبات كهربائية جيبية دورها $T = 10\ ms$.

1.4. حدد قيمة k. **0,5**

2.4. اِستنتج قيمة L_3. **0,25**

التمرين 3 (5,5 نقط): حركة جسم صلب

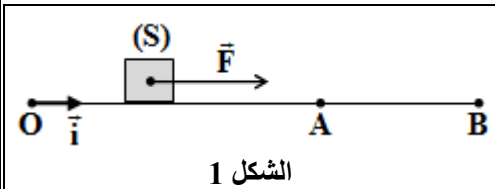
تتعدد أنواع الحركات التي تخضع لها المجموعات الميكانيكية حسب التأثيرات المطبقة عليها، حيث تمكن قوانين نيوتن من دراسة تطور هذه المجموعات.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة نوعين من هذه الحركات، وتحديد بعض المقادير المميزة لها.

1. دراسة حركة جسم صلب على مستوى أفقي

ينزلق جسم صلب (S)، مركز قصوره G وكتلته $m = 0,4\ kg$، باحتكاك فوق مستوى أفقي OAB. ننمذج الاحتكاكات بقوة $\vec{f}$ ثابتة، اتجاهها موازي للمسار ومنحاها معاكس لمنحى الحركة.

لدراسة حركة (S) نختار معلما $(O, \vec{i})$ مرتبطا بالأرض نعتبره غاليليا.



الشكل 1

1.1. يخضع الجسم (S) خلال حركته بين O و A لقوة محركة $\vec{F}$ ثابتة أفقية منحاها هو منحى الحركة (الشكل 1).

نعتبر لحظة انطلاق (S) من O، بدون سرعة بدئية، أصلا للتواريخ $(t_0 = 0)$.

1.1.1 (1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها x أفصول G في المعلم $(O, \vec{i})$ هي: $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F-f}{m}$.

2.1.1 (0,5) يمر الجسم (S) من A عند اللحظة $t_A = 2\ s$ بالسرعة $v_A = 5\ m.s^{-1}$.
أوجد قيمة التسارع a_1 لحركة G بين O و A.

2.1 ينعدم تأثير القوة $\vec{F}$ عند مرور الجسم (S) من A، فيواصل حركته ويتوقف في B.
نختار لحظة مرور (S) من A أصلا جديدا للتواريخ $(t_0 = 0)$.
يتوقف (S) في B عند اللحظة $t_B = 2,5\ s$.

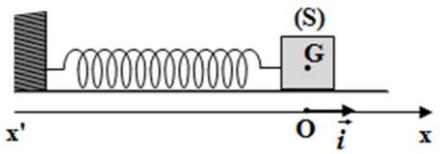
1.2.1 (0,5) بين أن القيمة الجبرية للتسارع بين A و B هي $a_2 = -2\ m.s^{-2}$.

2.2.1 (0,25) استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

3.1 (0,5) باعتماد النتائج المحصلة، أحسب شدة القوة المحركة $\vec{F}$.

2. دراسة حركة متذبذب

نثبت الجسم (S) السابق، ذي الكتلة $m = 0,4\ kg$، بنابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K (الشكل 2).
نزيح الجسم (S) بالمسافة X_m عن موضع توازنه، ثم نحرره بدون سرعة. نعلم موضع مركز القصور G بالأفصول x على المحور $(O, \vec{i})$ ونختار لحظة مرور G من موضع التوازن، بسرعة v_0، في المنحى الموجب أصلا للتواريخ $(t_0 = 0)$.



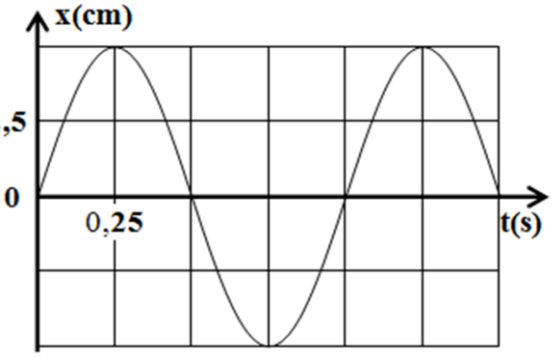
الشكل 2

يمثل الشكل 3 منحنى تغيرات الأفصول x(t) لمركز القصور G.

1.2 (1) عين مبيانيا قيمة كل من الدور الخاص T_0 ووسع الحركة X_m، ثم أوجد قيمة الصلابة K (نأخذ $\pi^2 = 10$).

2.2 (0,75) أحسب قيمة شغل قوة الارتداد المطبقة على (S) بين اللحظتين $(t_0 = 0)$ و $(t_1 = \frac{T_0}{4})$.

3.2 (1) باستغلالك لانحفاظ الطاقة الميكانيكية للمتذبذب، أوجد قيمة السرعة v_0 عند اللحظة $(t_0 = 0)$.



الشكل 3

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2017

- الموضوع -

NS 27

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

المادة	الفيزياء و الكيمياء	المعامل	5
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة و الأرض و مسلك العلوم الزراعية	مدة الإنجاز	3h

بسم الله الرحمان الرحيم

تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية
لا تقبل النتيجة العددية غير المقرونة بوحدتها الملائمة
يتضمن الموضوع أربعة تمارين:

تمرين في الكيمياء و ثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء..... (7 نقط)

- تفاعل الأسترة ــ تفاعل مزوجتين (قاعدة / حمض)

الفيزياء..... (13 نقطة)

✓ **التمرين 1 : (2,5 نقط)**

- الموجات الضوئية

✓ **التمرين 2 : (5 نقط)**

- الدارة المتوالية RLC

✓ **التمرين 3 : (5,5 نقط)**

- حركة جسم صلب

الكيمياء (7 نقط)

الجزء ان 1 و 2 مستقلان

الجزء I (5,25 نقط) : تصنيع زيت النعناع [إيثانوات المنثيل]

1. تصنيع إيثانوات المنثيل في المختبر

1.1. إعطاء مميزتي تفاعل الأسترة : (0,5ن)

- تفاعل محدود و بطيء.

1.2. استنتاج الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي (A) . (0,5ن)

- اعتمادا على صيغة الإستر ، فإن : الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي (A) هي : CH_3-COOH

1.3. دور حمض الكبريتيك في هذا التفاعل هو حفاز . (0,25ن)

2. معايرة الحمض الكربوكسلي (A) المتبقي في الأنبوب رقم 1

2.1. المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل أثناء المعايرة و الذي نعتبره كليا . (0,5ن)

$$CH_3-COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow CH_3-COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

2.2. لنبين أن كمية مادة الحمض المتبقي في الأنبوب رقم 1 هي $n_A = 6,8.10^{-2}\,mol$. (0,5ن)

- عند التكافؤ : $n_A = n_B \Leftarrow n_A = C_B.V_{BE}$ ت.ع: $n_A = 1\times 68.10^{-3} = 6,8.10^{-2}\,mol$

2.3. تحديد قيمة كمية مادة إيثانوات المنثيل المتكون في الأنبوب رقم 1 . (0,75ن)

- إنشاء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$CH_3-COOH\,(l) + CH_3-OH(l) \underset{\leftarrow}{\longrightarrow} C_6H_5-COO-C_{10}H_{19}\,(l) + H_2O\,(l)$			
حالة المجموعة	تقدم تفاعل	كميات المادة ب mol			
حالة البدئية	0	n_1	n_2	0	0
حالة النهائية	x_f	$n_1 - x_f$	$n_2 - x_f$	x_f	x_f

- من خلال الجدول الوصفي نجد : $n(ester) = x_f$ ومنه : ومن جهة أخرى : $n_1(acide) = n_A(rest) + n_A(reig)$
- إذن : $n(ester) = n_1 - n_A$ ت.ع: $n(ester) = 0,1 - 6,8.10^{-2} = 3,2.10^{-2}\,mol$

3. تتبع التطور الزمني لكمية مادة إيثانوات المنثيل المُصنّع

3.1. حساب بالوحدة $mol.L^{-1}.min^{-1}$ قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين t_1=12min و t_2=32min علما أن حجم المجموعة الكيميائية هو V=23mL . (1ن)

لدينا : $v = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$

- عند اللحظة $t_1 = 12\,\text{min}$.
- مبيانيا نجد : $\frac{dx}{dt} \approx \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_1 - x_0}{t_1 - t_0} = \frac{0,055 - 0,04}{12 - 0} \approx 1,25.10^{-3}\,mol.\text{min}^{-1}$

ت.ع : $v = \frac{1}{23.10^{-3}} \times 1,25.10^{-3} = 5,4.10^{-2}\,mol.L^{-1}.\text{min}^{-1}$

- عند اللحظة $t_2 = 32\,\text{min}$.
- مبيانيا نجد : $\frac{dx}{dt} \approx \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_1 - x_0}{t_1 - t_0} = \frac{0,06 - 0,06}{40 - 32} \approx 0 mol.\text{min}^{-1}$ ت.ع : $v = 0 mol.L^{-1}.\text{min}^{-1}$

❖ تفسير كيفيا تغير السرعة :

- من خلال المنحنى السرعة تنقص مع ازدياد المدة الزمنية .

3.2. لنذكر عاملا يمكن من الزيادة في السرعة الحجمية للتفاعل دون تغيير الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية . (0,25ن)

- العاملا هما : الزيادة في درجة الحرارة ؛ استعمال حفاز .

3.3. تعين مبيانيا قيمة كل من : (0,5ن)

أ التقدم النهائي للتفاعل x_f

- مبيانيا نجد : $x_f = 0,06 mol$

ب قمية $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل .

➢ زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هي المدة الازمة التي يكون فيها $x(t_{1/2})=\frac{x_f}{2}$. ومنه مبيانيا نجد : $t_{1/2}\approx 3,9\,\text{min}$

3.4. حساب قيمة r مردود هذا التصنيع . (0,5ن)

➢ لدينا : $r=\frac{n_{exp}}{n_{th}}=\frac{x_f}{n_1}$ ت.ع : $r=\frac{0,06}{0,10}\times 100=60\%$

الجزء II (1,75 نقط) : تفاعل مزدوجين [قاعدة / حمض]

1. معادلة التفاعل الحاصل بين حمض الإيثانويك و أيوان البنزوات . (0,5ن)

$$CH_3-COOH_{(aq)} + C_6H_5-COO^-_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3-COO^-_{(aq)} + C_6H_5-COOH_{(aq)}$$

2. لنبين أن تعبير ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة هذا التفاعل هو ثم حساب قيمتها . (0,75ن)

✓ لدينا ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل : $K=\frac{[CH_3-COO^-]_{eq}.[C_6H_5-COOH]_{eq}}{[CH_3-COOH]_{eq}.[C_6H_5-COO^-]_{eq}}$

- إذن :

$$K=\frac{[CH_3-COO^-]_{eq}.[C_6H_5-COOH]_{eq}}{[CH_3-COOH]_{eq}.[C_6H_5-COO^-]_{eq}}\cdot\frac{[H_3O^+]_{eq}}{[H_3O^+]_{eq}}=\frac{[CH_3-COO^-]_{eq}.[H_3O^+]_{eq}}{[CH_3-COOH]_{eq}}\cdot\frac{[C_6H_5-COOH]_{eq}}{[C_6H_5-COO^-]_{eq}.[H_3O^+]_{eq}}$$

✓ وبالتالي : $K=\frac{K_{A1}}{K_{A2}}$ ت.ع : $K=\frac{1,8.10^{-5}}{6,3.10^{-5}}\approx 0,29$

3. تتطور المجموعة الكيميائية في المنحى المعاكس : تعليل : لأن $Q_{r,i}\succ K$. (0,5ن)

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 : ..... (2,5 نقط)

الطريقة :

$$c=\lambda_{0R}.\nu_R \Rightarrow \nu_R=\frac{c}{\lambda_{0R}}$$

- **الموجات الضوئية**

1. انتشار الضوء عبر موشور

1.1.

1.1.1. التردد للضوء الأحمر هو : ب $\nu_R=3,91.10^{14}\,Hz$ (0,5ن)

$$n_R=\frac{c}{V_R}\Rightarrow V_R=\frac{c}{n_R}$$

1.1.2. السرعة لانتشار الضوء الأحمر في الزجاج هي : ج $V_R=1,85.10^8\,m.s^{-1}$ (0,5ن)

1.2. مقارنة v_R و v_V ، ثم استنتاج خاصية للزجاج . (0,5ن)

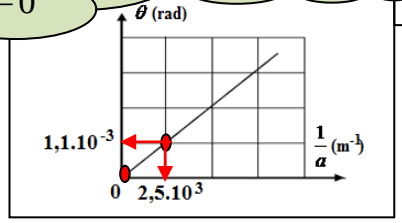
➢ لدينا : $v_V < v_R$ ، نستنتج أن الزجاج وسط مبدد

مبيانيا نجد

$$\theta=\lambda\frac{1}{a}\Rightarrow\lambda=\frac{1,1.10^{-3}-0}{2,5.10^3-0}$$

2. انتشار الضوء عبر شق (0,75ن)

➢ قيمة طول الموجة هي : ب $\lambda=440nm$

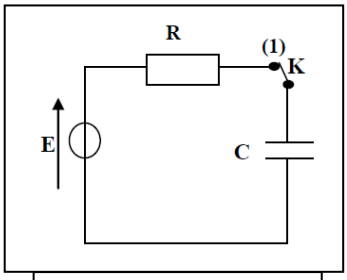


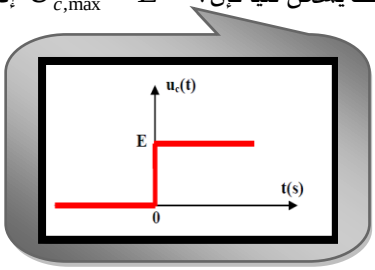
التمرين 2 : ..... الكهرباء.....(5 نقط)

- **الدارة المتوالية** RLC

1. حساب قيمة الطاقة الكهربائية القصوى المخزونة في المكثف للتيار . (0,5ن)

✓ لدينا : $\xi_{e,max}=\frac{1}{2}.\frac{Q_{max}^{\ 2}}{C}$ و $Q_{max}=C.U_{c,max}$ بما أن المكثف يشحن كليا فإن : $U_{c,max}=E$ إذن : $C=\frac{Q_{max}}{E}$ (2)





الشكل -1-

ومن خلال العلاقة (1) و (2) نجد $\xi_{e,max}=\frac{1}{2}.E.Q_{max}$

✓ ت.ع: $\xi_{e,max}=\frac{1}{2}\times 6\times 1,32.10^{-4}=3,96.10^{-4}J$

2.

2.1. نظام التذبذبات الذي يبرزه كل من المنحنى (أ) و المنحنى (ج) . (0,5ن)

✍ المنحنى (أ) : نظام دوري

✍ المنحنى (ج) : نظام شبه دوري

2.2. مقارنة أدوار التذبذبات الكهربائية . ثم لنبين أن المنحنى (أ) يوافق الوشيعة b_2 . (0,75ن)

✍ مبيانيا نجد : المنحنى (أ) ⌧ $T_1=10ms$ المنحنى (ب) : $T_2=15ms$ ⌧ المنحنى (ج) : $T_3=10ms$

✓ لدينا : $T_1<T_2$ بما أن : $\frac{T_1}{T_2}\prec 1$ فإن $\frac{2\pi\sqrt{L'C}}{2\pi\sqrt{L"C}}\prec 1\Rightarrow\frac{L'}{L"}\prec 1$ ومنه : $L'<L''$ ومن خلال المعطيات $L_2<L_1$

✓ إذن : $L''\equiv L_1$ و $L'\equiv L_2$

✓ وبالتالي : المنحنى (أ) يوافق الوشيعة b_2 .

2.3. لنتحقق أن $C=2,2.10^{-5}F$. (0,5ن)

✓ لدينا : $T=2\pi\sqrt{L_2C}$ إذن : $\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2=L_2C$ فإن $C=\frac{1}{L_2}.\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2$

✓ ت.ع: $C=\frac{1}{115.10^{-3}}.\left(\frac{10.10^{-3}}{2\pi}\right)^2=2,2.10^{-5}F$

3.

3.1. إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$. (0,75ن)

✓ لدينا حسب قانون إضافية التوترات : $u_L+u_c=0$

✓ إذن : $L\frac{di}{dt}+r.i+u_c=0\Leftarrow LC.\frac{d^2u_c}{dt^2}+rC.\frac{du_c}{dt}+u_c=0$

✓ و بالتالي : $\frac{d^2u_c}{dt^2}+\frac{r}{L}.\frac{du_c}{dt}+\frac{1}{LC}u_c=0$

3.2.

3.2.1. لنكتب التعبير العددي للتوتر $u_c(t)$. (0,75ن)

✓ مبيانيا نجد : $T_1=10ms$ ؛ $U_{max}=6\ V$ ؛

✓ تحديد φ : عند اللحظة $t=0$:

✓ لدينا : $U_c(t=0)=U_{max}$ أذن : $u_c(t=0)=U_{max}.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.(0)+\varphi)$ أي : $U_{max}=U_{max}.\cos(\varphi)\Rightarrow\cos(\varphi)=1$

✓ ومنه : $\varphi=0$ و بالتالي : $u_c(t)=6.\cos(200\pi.t+\varphi)$

3.3. حساب الطاقة الكلية للدارة علما أنها تنحفظ . (0,5ن)

✓ بما أن الطاقة الكلية تنحفظ . فإن : $\xi_T=\frac{1}{2}C.u_{c\max}^{\ 2}$ ت.ع: $\xi_T=\frac{1}{2}2,2.10^{-5}.3^2=9,9.10^{-5}J$

4.

4.1. تحديد قيمة K . (0,5ن)

✓ بما أن التذبذبات كهربائية جيبية التي تم الحصول عليها ؛

فإن : $\frac{d^2u_c}{dt^2}+\frac{u_c}{LC}=0$ أي : $\frac{(r_3-k)}{L}.\frac{du_c}{dt}=0 \Leftrightarrow r_3-k=0 \Leftrightarrow k=r_3=10\Omega$

4.2. استنتاج قيمة L_3 . (0,25ن)

✓ لدينا : $T=2\pi\sqrt{L_3C}$ إذن : $\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2=L_3C$ فإن $L_3=\frac{1}{C}.\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2$

✓ ت.ع: $L_3=\frac{1}{2,2.10^{-5}}.\left(\frac{10.10^{-3}}{2\pi}\right)^2\approx 115mH$

التمرين 3 : ..... الميكانيك.....(5,5 نقط)

حركة جسم صلب

1. دراسة حركة جسم صلب على مستوى أفقي :

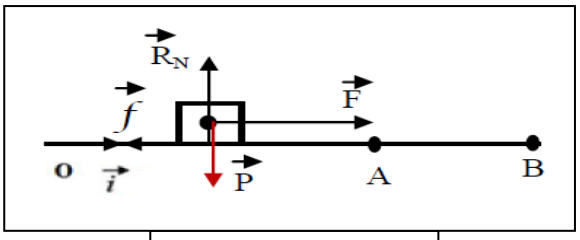
1.1.

1.1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؛ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها x أفصول G في المعلم $(O,\vec{i})$ هي : $\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{F-f}{m}$. (1ن)

✓ المجموعة المدروسة { جسم (S) }

✓ جرد القوى

- $\vec{P}$ وزنه
- $\vec{F}$ القوة المحركة ؛
- $\vec{R_N}$ المركبة المنظمية ؛
- $\vec{f}$ قوة الاحتكاك ؛



الشكل-1-

✍ حسب القانون الثاني لنيوتن في مرجع غاليلي : $\vec{P}+\vec{f}+\vec{R_N}+\vec{F}=m.\vec{a_G}$

✍ نختار معلم متعامد ممنظم $R(O,\vec{i},\vec{j})$

✍ بإسقاط على المحور ox : $0-f+0+F=m.a_x \Leftarrow a_x=\frac{F-f}{m} \Leftarrow \frac{d^2x}{dt^2}=\frac{F-f}{m}$

1.1.2. إيجاد قيمة التسارع a_1 لحركة G بين O و A . (0,5ن)

✓ لدينا المعادلة الزمنية للسرعة : $v_A=a_1.t_A+v_O$. بما أن الجسم انطلق بدون سرعة بدئية فإن : $v_O=0$

✓ وبالتالي : $a_1=\frac{v_A}{t_A} \Leftarrow v_A=a_1.t_A$ ت.ع : $a_1=\frac{5}{2}=2,5m.s^{-2}$

1.2.

1.2.1. لنبين أن القيمة الجبرية للتسارع بين A و B هي $a_2=-2m.s^{-2}$. (0,5ن)

✓ لدينا المعادلة الزمنية للسرعة : $v_B=a_2.t_B+v_A$ أذن : $v_B-v_A=a_2.t_B$ وبالتالي : $a_2=\frac{v_B-v_A}{t_B}$

✓ ت.ع : $a_2=\frac{0-5}{2,5}=-2m.s^{-2}$

1.2.2. استنتاج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$. (0,25ن)

✓ بما أن تأثير القوة $\vec{F}$ تنعدم عند مرورها من نقطة A

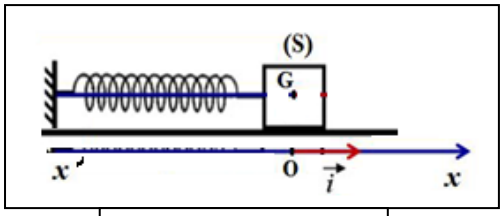
✓ فإن : $\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{0-f}{m}$ ومنه : $a_2=-\frac{f}{m}$ وبالتالي : $f=-m.a_2$ ت.ع : $f=-0,4\times(-2)=0,8N$

1.3. حساب شدة القوة المحركة $\vec{F}$. (0,5 ن)

✓ لدينا $a_1 = \frac{F-f}{m}$ أذن : $F - f = m.a_1$ وبالتالي: $F = m.a_1 + f$ ت.ع: $F = 0,4 \times 2,5 + 0,8 = 1,8N$

2. دراسة حركة متذبذب .

2.1. تعين مبيانيا قيمة كل من الدور الخاص T_0 ووسع الحركة X_m ، ثم إيجاد قيمة الصلابة K . (1 ن)



الشكل-2-

✓ مبيانيا نجد $T_0 = 1s$ و $X_m = 5cm$

✓ لدينا : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ إذن : $\left(\frac{T_0}{2\pi}\right)^2 = \frac{m}{k}$ $\Leftarrow$ $k = \frac{4\pi^2}{T_0^2}.m$

✓ ت.ع: $k = \frac{4\times10}{1^2}.0,4 = 16N.m^{-1}$

2.2. حساب قيمة شغل قوة الارتداد المطبقة على (S) بين اللحظتين t_0 و t_1 . (0,75 ن)

✓ لدينا : $W_{t_0\to t_1}(\vec{F}) = -\Delta E_{pe}$ إذن : $W_{t_0\to t_1}(\vec{F}) = -(E_{pe}(\frac{T_0}{4}) - E_{pe}(0))$ ومنه : $W_{t_0\to t_1}(\vec{F}) = -\frac{1}{2}kx_m^2$

✓ ت.ع: $W_{t_0\to t_1}(\vec{F}) = -\frac{1}{2}.16\times\left(5.10^{-2}\right)^2 = 2.10^{-2}J$

2.3. إيجاد قيمة السرعة v_0 عند اللحظة t_0 =0 . (1 ن)

✓ بما أن الطاقة الميكانيكية تنحفظ ، فإن : $E_{pe} = E_c = E_m$ $\Leftarrow$ $\frac{1}{2}kx_m^2 = \frac{1}{2}mv_0^2$ $\Leftarrow$ $v_0 = x_m.\sqrt{\frac{k}{m}}$

✓ ت.ع: $v_0 = 5.10^{-2}.\sqrt{\frac{16}{0,4}} \approx 0,32m.s^{-1}$

وفقكم الله

نسألكم الدعاء

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : ...ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدوا فادعوا له ..

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الاستدراكية 2017

- الموضوع -

RS 27

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية	المعامل	5

➢ يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

➢ تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- **الكيمياء: دراسة تحولات تلقائية** **(7 نقط)**
- **الفيزياء:** **(13 نقطة)**
  - **التمرين 1: العمر التقريبي للأرض** **(2,5 نقط)**
  - **التمرين 2: ثنائي القطب RL - التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية** **(5 نقط)**
  - **التمرين 3: الدراسة التحريكية والطاقية لحركة جسم صلب** **(5,5 نقط)**

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): دراسة تحولات تلقائية

الجزءان 1 و 2 مستقلان

تختلف التحولات الكيميائية حسب نوعية المزدوجات المتفاعلة، فهي إما تفاعلات حمض قاعدة أو تفاعلات أكسدة اختزال، حيث تمكن دراسة هذه التفاعلات من معرفة كيفية تطور المجموعات الكيميائية وتحديد بعض المقادير المميزة.

الجزء 1: التحولات حمض قاعدة في محلول مائي

حمض البروبانويك C_2H_5-COOH حمض دُهني يستعمل في تصنيع بعض المواد العضوية والصيدلانية والعطور وفي الطب البيطري.

يهدف هذا الجزء إلى دراسة تفاعل حمض البروبانويك مع الماء، وتحديد قيمة ثابتة الحمضية للمزدوجة $C_2H_5\text{-}COOH(aq)/C_2H_5\text{-}COO^-(aq)$.

1. نعتبر، عند $25°C$، محلولا مائيا (S) لحمض البروبانويك تركيزه المولي $C_A = 2,0.10^{-3}\ mol.L^{-1}$ وحجمه $V_A = 1,0\ L$. أعطى قياس موصلية المحلول (S) القيمة $\sigma = 6,2.10^{-3}\ S.m^{-1}$.

معطيات:

- تعبير الموصلية σ للمحلول (S): $\sigma = \lambda_1\left[H_3O^+\right] + \lambda_2\left[C_2H_5-COO^-\right]$ حيث التراكيز معبر عنها بالوحدة $(mol.m^{-3})$.
- $\lambda_2 = \lambda_{C_2H_5\text{-}COO^-} = 3,58.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$ ؛ $\lambda_1 = \lambda_{H_3O^+} = 35,0.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$.

1.1. (0.5) أُكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل حمض البروبانويك مع الماء.

2.1. (0.75) أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل، باستعمال المقادير C_A و V_A والتقدم x والتقدم $x_{éq}$ عند حالة توازن المجموعة الكيميائية.

3.1. (0.5) حدد قيمة x_{max} التقدم الأقصى.

4.1. (1) تحقق أن قيمة التقدم عند حالة التوازن هي $x_{éq} = 1,6.10^{-4}mol$.

5.1. (0.5) أُحسب قيمة τ نسبة التقدم النهائي. ماذا تستنتج؟

6.1. (0.75) تحقق أن قيمة ثابتة الحمضية للمزدوجة $C_2H_5\text{-}COOH(aq)/C_2H_5\text{-}COO^-(aq)$ هي $K_A \simeq 1,39.10^{-5}$.

2. نعتبر محلولا مائيا (S') لحمض البروبانويك تركيزه المولي $C'_A = 2.10^{-4}mol.L^{-1}$ وله $pH = 4,3$. يمثل τ' نسبة التقدم النهائي لتفاعل حمض البروبانويك مع الماء في هذه الحالة.

1.2. (0.75) أوجد قيمة τ'.

2.2. (0.5) قارن بين τ و τ'. ماذا تستنتج؟

الجزء 2: الأعمدة وتحصيل الطاقة

يهدف هذا الجزء إلى دراسة تحول تلقائي في عمود.

نعتبر العمود زنك/فضة. يتكون هذا العمود من العناصر الآتية:

- كأس يحتوي على محلول مائي لنترات الفضة $Ag^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$ حجمه V_1 وتركيزه المولي C_1 ؛
- كأس يحتوي على محلول مائي لنترات الزنك $Zn^{2+}_{(aq)} + 2\ NO^-_{3(aq)}$ حجمه V_2 وتركيزه المولي C_2 ؛
- سلك من الفضة $Ag_{(s)}$ ؛
- صفيحة رقيقة من الزنك $Zn_{(s)}$ ؛
- قنطرة ملحية.

معطيات:

$C_1 = 2,0.10^{-1}\,mol.L^{-1}$	$C_2 = 2,0.10^{-2}\,mol.L^{-1}$	$1.\mathscr{F} = 9,65.10^{4}\,C.mol^{-1}$
ثابتة التوازن المقرونة بالمعادلة $2\,Ag^{+}_{(aq)} + Zn_{(s)} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}} 2\,Ag_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)}$ هي $K = 10^{52}$		

نركب، على التوالي، بين مربطي هذا العمود أمبيرمترا وموصلا أوميا، فيمر في الدارة تيار كهربائي.

0.5 **1.** أوجد قيمة $Q_{r,i}$ خارج التفاعل للمجموعة الكيميائية عند الحالة البدئية.

0.5 **2.** استنتج، معللا جوابك، منحى التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية عند اشتغال العمود.

0.75 **3.** نترك العمود يشتغل لمدة زمنية طويلة إلى أن يُستهلك.

أوجد قيمة Q_{max} كمية الكهرباء القصوى التي اجتازت الموصل الأومي من بداية اشتغال العمود إلى أن أصبح مستهلكا، علما أن التقدم الأقصى هو $x_{max} = 5.10^{-3}\,mol$.

الفيزياء (13 نقطة)

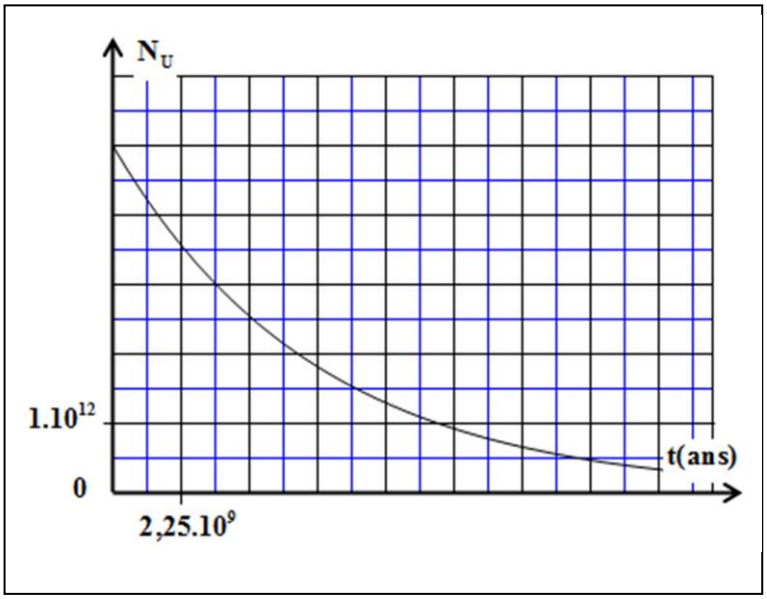
التمرين 1 (2.5 نقط): العمر التقريبي للأرض

يعتبر التأريخ بطريقة الأورانيوم- رصاص من أقدم الطرق المستعملة في تحديد عمر الأرض بشكل تقريبي. تتحول نواة الأورانيوم $^{238}_{92}U$ المشعة طبيعيا، إلى نواة الرصاص $^{A}_{Z}Pb$ المستقرة بعد سلسلة من التفتتات المتتالية، من بينها التفتت إلى نواة التوريوم $^{234}_{90}Th$ والتفتت إلى نواة البروتاكتنيوم $^{234}_{91}Pa$.

0.5 **1.** أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح من بين ما يلي:

أ	تتفتت النواة $^{238}_{92}U$ تلقائيا وفق المعادلة $^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{90}Th$
ب	تتفتت النواة $^{234}_{90}Th$ تلقائيا وفق المعادلة $^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{0}_{+1}e + {}^{234}_{91}Pa$
ج	التفتت وفق المعادلة $^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{90}Th$ من طراز β^-
د	التفتت وفق المعادلة $^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{234}_{91}Pa$ من طراز β^+

2. تلخص المعادلة : $^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{A}_{Z}Pb + 6\,{}^{0}_{-1}e + 8\,{}^{4}_{2}He$ سلسلة التفتتات التي تؤدي إلى النواة $^{A}_{Z}Pb$ انطلاقا من النواة $^{238}_{92}U$.



0.5 **1.2.** بتطبيق قانوني الانحفاظ، أوجد قيمتي A و Z.

2.2. نعتبر أن كل صخرة معدنية قديمة عمرها هو عمر الأرض، الذي نرمز له بِالحرف t_T.

يمثل الشكل جانبه، منحنى التناقص الإشعاعي لنوى الأورانيوم 238 في عينة من صخرة معدنية قديمة تحتوي على $N_U(0)$ من نوى الأورانيوم عند اللحظة $t_0 = 0$.

بالنسبة للأسئلة الموالية، انقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح من بين ما يلي:

0.5 **1.2.2.** قيمة $N_U(0)$ هي:

أ	$2,5.10^{12}$	ب	4.10^{12}	ج	$4,5.10^{12}$	د	5.10^{12}

0.5 **2.2.2.** قيمة عمر النصف $t_{1/2}$ للأورانيوم 238 هي:

أ	$1,5.10^{9}$ ans	ب	$2,25.10^{9}$ ans	ج	$4,5.10^{9}$ ans	د	9.10^{9} ans

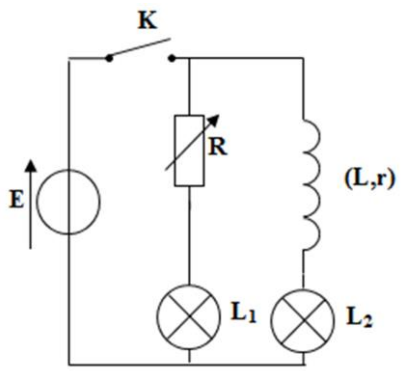
0.5 **3.2.2.** أعطى قياس عدد نوى الرصاص الموجودة في الصخرة المعدنية القديمة عند اللحظة t_T القيمة $N_{Pb}(t_T) = 2,5.10^{12}$. قيمة العمر التقريبي t_T للأرض هي:

أ	$4,5.10^{9}$ ans	ب	$2,25.10^{9}$ ans	ج	$4,5.10^{10}$ ans	د	$2,25.10^{10}$ ans

التمرين 2 (5 نقط): ثنائي القطب RL - التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية

تعتبر الوشيعة والمكثف والموصل الأومي مركبات أساسية في مجموعة من الدارات الكهربائية، حيث يرتبط الدور الذي تقوم به هذه الدارات بنوعية هذه المركبات وقيم المقادير المميزة لها.
يهدف هذا التمرين إلى تحديد الدور الذي تلعبه الوشيعة وإبراز تأثير المقاومة في دارة كهربائية.

الجزء 1: ثنائي القطب RL

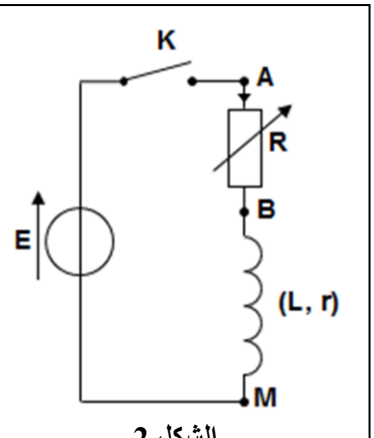


الشكل 1

0.5 **1.** لدراسة تأثير وشيعة في دارة كهربائية، ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل (1) والمتكون من مولد مؤمثل للتوتر، ووشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r، وموصل أومي مقاومته R قابلة للضبط، ومصباحين مماثلين L_1 و L_2 ، وقاطع التيار K.
نضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة R_0 حيث $R_0 = r$.

أُنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح من بين ما يلي:

أ	مباشرة عند غلق قاطع التيار K، يضيء المصباحان في آن واحد
ب	مباشرة عند غلق قاطع التيار K، يضيء المصباح L_1 ويضيء المصباح L_2 بعد تأخر زمني
ج	مباشرة عند غلق قاطع التيار K، يضيء المصباح L_2 ويضيء المصباح L_1 بعد تأخر زمني
د	مباشرة عند غلق قاطع التيار K، يضيء المصباح L_1 ولا يضيء المصباح L_2

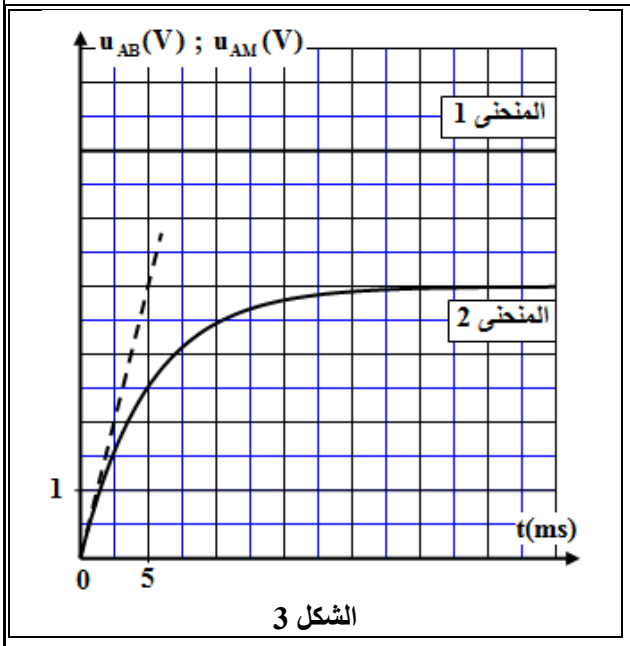


الشكل 2

2. تحمل الوشيعة السابقة لصيقة مكتوب عليها $(L = 60\ mH\ ;\ r = 4\ \Omega)$. للتحقق من هاتين القيمتين، ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل (2)، ونضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R = 8\ \Omega$.
نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t_0 = 0$.

0.5 **1.2.** بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها الشدة i(t) للتيار الكهربائي المار في الدارة تكتب $\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}.i = \frac{E}{L}$.

0.5 **2.2.** حل هذه المعادلة التفاضلية هو $i(t) = A.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$.
أوجد تعبيري الثابتتين A و τ بدلالة بارامترات الدارة.



الشكل 3

3.2. مكن نظام مسك معلوماتي مناسب من تتبع التطور الزمني للتوترين $u_{AB}(t)$ و $u_{AM}(t)$. تم الحصول على المنحنيين (1) و(2) المُمثلين في الشكل (3).

1.3.2 0.5. بين أن المنحنى (2) يوافق التوتر $u_{AB}(t)$.

2.3.2 0.5. عين مبيانيا قيمة كل من E و $u_{AB,max}$.

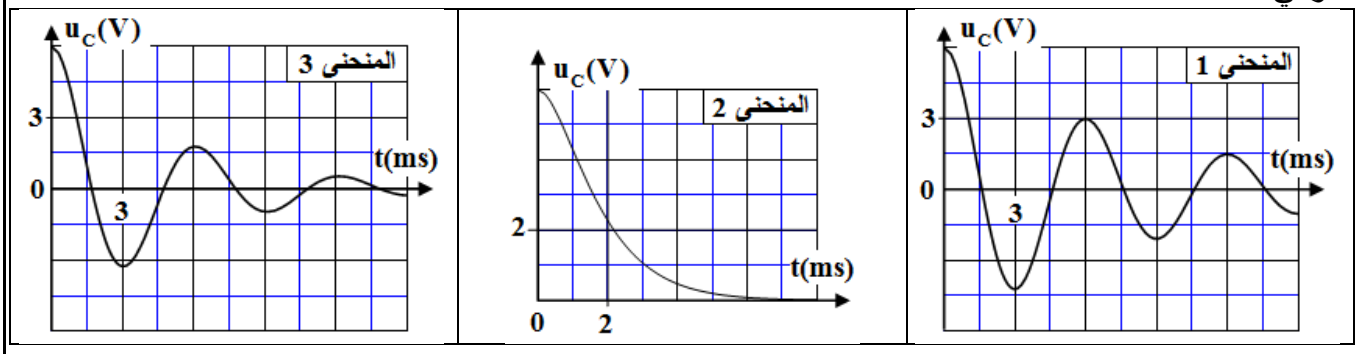
3.3.2 0.5. بين أن تعبير r يكتب $r = R.\left(\frac{E}{u_{AB,max}} - 1\right)$، ثم تحقق أن $r = 4\ \Omega$.

4.3.2 0.25. عين مبيانيا قيمة τ ثابتة الزمن لثنائي القطب RL.

5.3.2 0.5. تحقق من قيمة معامل التحريض L للوشيعة المشار إليها على اللصيقة.

الجزء 2: التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية

نركب، على التوالي، الوشيعة والموصل الأومي السابقين مع مكثف سعته C مشحون بدئيا.
تمثل المنحنيات (1) و(2) و(3) تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف بالنسبة لقيم مختلفة لمقاومة الموصل الأومي.



1. 0.5 أنقل الجدول التالي إلى ورقة تحريرك وأتممه بكتابة رقم المنحنى الموافق لكل قيمة من قيم مقاومة الموصل الأومي.

	$R = 10\ \Omega$	$R = 20\ \Omega$	$R = 123\ \Omega$
رقم المنحنى			

2. نعتبر المنحنى (1):

1.2 0.25. عين قيمة شبه الدور T للتذبذبات الكهربائية.

2.2 0.5. نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للتذبذبات الحرة للمتذبذب (LC). تحقق أن قيمة سعة المكثف هي $C = 15\ \mu F$ (نأخذ $\pi^2 = 10$).

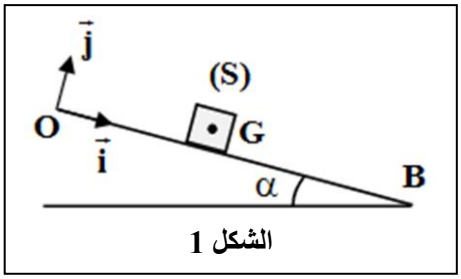
التمرين 3 (5,5 نقط): الدراسة التحريكية والطاقية لحركة جسم صلب

ترتبط حركات الأجسام الصلبة بالتأثيرات الميكانيكية التي تخضع لها والتي ننمذجها بقوى.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب (S)، مركز قصوره G وكتلته m في وضعيتين مختلفتين.

1. دراسة حركة جسم صلب على مستوى مائل

نرسل، عند اللحظة $t_0 = 0$، جسما صلبا (S) من الموضع O بسرعة بدئية $\vec{v}_0 = v_0.\vec{i}$، فينزلق حسب الخط الأكبر ميلا لمستوى مائل بالزاوية α بالنسبة للخط الأفقي. ندرس حركة G في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$ المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا (الشكل 1- الصفحة 6/6). أفصول G عند $t_0 = 0$ هو $x_G = x_0 = 0$.

معطيات: $m = 0,2\ kg$ ؛ $g = 10\ m.s^{-2}$ ؛ $v_0 = 2\ m.s^{-1}$ ؛ $\alpha = 11°$



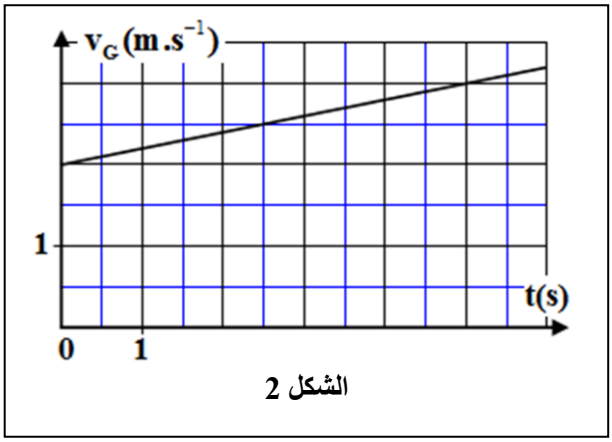
الشكل 1

1.1. نفترض أن الاحتكاكات مهملة.

1.1.1 (1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، عبر عن التسارع a_1 لحركة G بدلالة g و α. إستنتج طبيعة حركة G.

2.1.1 (0.75) أكتب التعبير العددي للمعادلة الزمنية لحركة G.

2.1. مكن التصوير المتتالي لحركة (S) بواسطة جهاز مسك معلوماتي مناسب من الحصول على منحنى الشكل (2) الذي يمثل تغيرات السرعة v_G لمركز القصور G بدلالة الزمن.



الشكل 2

1.2.1 (0.5) حدد مبيانيا، القيمة التجريبية للتسارع a_2 لحركة G.

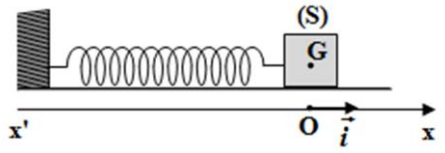
2.2.1 (0.5) بين أن حركة الجسم (S) تتم باحتكاك.

3.2.1 (0.75) تكافئ الاحتكاكات التي يخضع لها الجسم (S) قوة ثابتة $\vec{f}$ لها نفس اتجاه السرعة $\vec{v}_G$ ومنحى معاكس.

أوجد شدة القوة $\vec{f}$.

2. دراسة حركة المتذبذب {الجسم (S) - نابض}

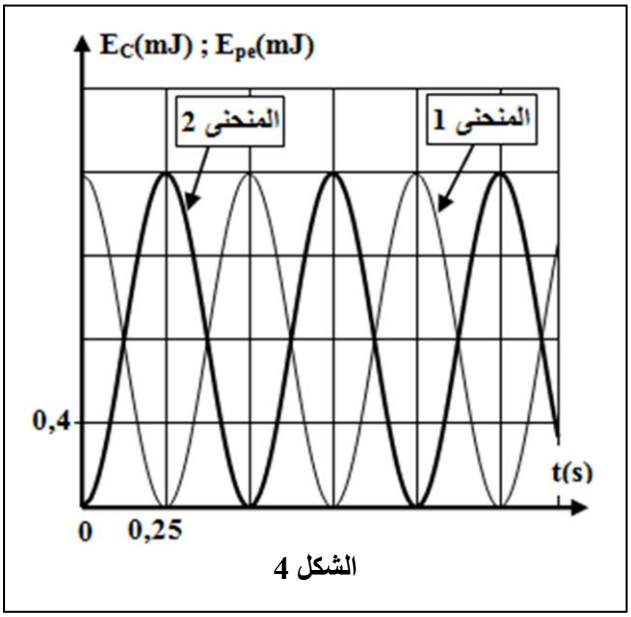
نثبت الجسم (S) السابق، ذي الكتلة $m = 0,2\ kg$، بنابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K. عند التوازن ينطبق G مركز قصور (S) مع أصل المعلم $(O,\vec{i})$ المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا (الشكل 3).



الشكل 3

نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه بالمسافة $X_m = 2\ cm$، ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t_0 = 0$، فيكون للجسم (S) حركة إزاحة مستقيمية جيبية.

نختار الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه، مرجعا لطاقة الوضع المرنة E_{pe}، والمستوى الأفقي الذي يشمل G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية E_{pp}. يمثل الشكل (4) تغيرات كل من طاقة الوضع المرنة E_{pe} والطاقة الحركية E_c بدلالة الزمن للمتذبذب المدروس.



الشكل 4

1.2 (0.5) بين أن المنحنى 2 يوافق الطاقة الحركية E_c للمتذبذب.

2.2 (0.25) عين مبيانيا، قيمة $E_{pe,max}$ طاقة الوضع المرنة القصوى.

3.2 (0.5) استنتج قيمة الصلابة K.

4.2 (0.75) أوجد قيمة السرعة v_G لمركز القصور G عندما تكون $E_c = E_{pe}$.

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الاستدراكية 2017

- الموضوع -

RS 27

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

المادة	الفيزياء و الكيمياء	المعامل	5
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة و الأرض و مسلك العلوم الزراعية	مدة الإنجاز	3h

بسم الله الرحمان الرحيم

تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

لا تقبل النتيجة العددية غير المقرونة بوحدتها الملائمة

يتضمن الموضوع أربعة تمارين:

تمرين في الكيمياء و ثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء..... (7 نقط)

- دراسة تحولات تلقائية

الفيزياء..... (13 نقطة)

✓ **التمرين 1 : (2,5 نقط)**

- العمر التقريبي للأرض

✓ **التمرين 2 : (5 نقط)**

- ثنائي القطب RL – التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة متوالية RLC

✓ **التمرين 3 : (5,5 نقط)**

- الدراسة التحريكية و الطاقية لحركة جسم صلب

الكيمياء (7 نقط)

الجزء ان 1 و 2 مستقلان

الجزء I (5,25 نقط) : التحولات حمض قاعدة في محلول مائي

.1

1.1. المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل حمض البروبانويك مع الماء . (0,5ن)

$$C_2H_5-COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_2H_5-COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

1.2. إنشاء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل ، باستعمال المقادير C_A و V_A والتقديم x و التقديم x_{eq} عند حالة توازن المجموعة الكيميائية . (0,75ن)

المعادلة الكيميائية		$C_2H_5-COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_2H_5-COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	تقدم التفاعل	كميات المادة بالمول mol			
حالة البدئية	0	$C_A.V_A$	وفير	0	0
خلال التحول	x	$C_A.V_A - x$	وفير	x	x
حالة النهائية	x_{eq}	$C_A.V_A - x_{eq}$	وفير	x_{eq}	x_{eq}

1.3. تحديد قيمة التقدم الأقصى x_m . (0,5ن)

- من خلال الجدول الوصفي ، نعتبر تفاعل كليا .
- ✓ بما أن الماء يوجد بوفرة ، فإن الحمض هو المتفاعل المحد .
- ✓ وبالتالي : $C_A.V_A - x_m = 0$ أي : $x_m = C_A.V_A$ ت.ع : $x_{max} = 2,0.10^{-3} \times 1,0 = 2,0.10^{-3} mol$

1.4. لنتحقق أن قيمة التقدم عند حالة التوازن هي $x_{eq} = 1,6.10^{-4} mol$. (1ن)

- لدينا : $\sigma = \lambda_{C_2H_5COO^-}.\left[C_2H_5COO^-\right]_{eq} + \lambda_{H_3O^+}.\left[H_3O^+\right]_{eq}$

من خلال الجدول الوصفي $n_f(H_3O^+) = n_f(C_2H_5COO^-) = x_{eq}$ $\Leftarrow$ $\left[H_3O^+\right]_{eq} = \left[C_2H_5COO^-\right]_{eq} = \frac{x_{eq}}{V_A}$

- ✓ إذن : $\sigma = \left(\lambda_{C_2H_5COO^-} + \lambda_{H_3O^+}\right).\left[H_3O^+\right]_{eq}$ ومنه $\sigma = \left(\lambda_{C_2H_5COO^-} + \lambda_{H_3O^+}\right).\frac{x_{eq}}{V_A}$
- ✓ وبالتالي : $x_{eq} = \frac{\sigma}{\left(\lambda_{C_2H_5COO^-} + \lambda_{H_3O^+}\right)}.V_A$

ت.ع : $x_{eq} = \frac{6,2.10^{-3}}{\left(3,58.10^{-3} + 35.10^{-3}\right)} \times 10^{-3} \approx 1,6.10^{-4} mol$

1.5. حساب قيمة τ نسبة التقدم النهائي . ثم استنتاج . (0,5ن)

- ✓ لدينا : $\tau = \frac{x_{eq}}{x_{max}}$ ت.ع : $\tau = \frac{1,6.10^{-4}}{2,0.10^{-3}} = 0,08$
- ✓ استنتاج :بما أن $\tau \prec 1$ فإن : التفاعل غير كلي .

1.6. لنتحقق أن قيمة ثابتة الحمضية للمزدوجة $C_2H_5-COOH_{(aq)} / C_2H_5-COO^-_{(aq)}$ هي $K_A = 1,39.10^{-5}$. (0,75ن)

- ✓ لدينا : $K_A = \frac{\left[C_2H_5COO^-\right]_{eq}.\left[H_3O^+\right]_{eq}}{\left[C_2H_5COOH\right]_{eq}}$ (1)
- ✓ من خلال الجدول الوصفي
- ❖ $n_f(C_2H_5COO^-) = n_f(H_3O^+) = x_{eq}$ و $n_f(C_2H_5COOH) = C_A.V_A - x_{eq}$

$$[C_2H_5COOH]_{eq}=\frac{n_f(C_2H_5COOH)}{V_A}=\frac{C_A.V_A-x_{eq}}{V_A}$$

$$\Rightarrow\ [C_2H_5COOH]_{eq}=C_A-\frac{x_{eq}}{V_A}\ et\left[C_2H_5COO^-\right]_{eq}=\left[H_3O^+\right]_{eq}=\frac{x_{eq}}{V_A}$$

✓ نعويض في العلاقة (1) فنجد :

$$K_A=\frac{\left(x_{eq}\right)^2}{V_A.\left(C_A.V_A-x_{eq}\right)}\ \Leftarrow\ K_A=\frac{\frac{x_{eq}}{V_A}.\frac{x_{eq}}{V_A}}{\frac{C_A.V_A-x_{eq}}{V_A}}$$

✓ ت.ع : $K_A=\frac{\left(1,6.10^{-4}\right)^2}{1\times\left(2,0.10^{-3}\times1-1,6.10^{-4}\right)}\approx1,39.10^{-5}$

.2

.2.1 إيجاد قيمة τ' . (0,75ن)

✓ لدينا : $\tau'=\frac{x'_{eq}}{x'_{\max}}=\frac{\left[H_3O^+\right]'_{eq}V'}{C'_A.V'}=\frac{\left[H_3O^+\right]'_{eq}}{C'_A}=\frac{10^{-pH}}{C'_A}$ إذن : $\tau'=\frac{10^{-pH}}{C'_A}$ ت.ع : $\tau'=\frac{10^{-4,3}}{2,0.10^{-4}}=0,25$

.2.2 مقارنة τ و τ' . ثم استنتاج . (0,5ن)

✓ لدينا : $\tau\prec\tau'$ إذن : $\tau'=\frac{10^{-pH}}{C'_A}$ ت.ع : $\tau'=\frac{10^{-4,3}}{2,0.10^{-4}}=0,25$

✓ نستنتج أن نسبة التقدم النهائي تتعلق قيمتها بتركيز المحلول ، كلما كان التركيز أقل . كانت نسبة التقدم النهائي أكبر .

الجزء II (1,75 نقط) : الأعمدة و تحصيل الطاقة

1. إيجاد قيمة $Q_{r,i}$ خارج التفاعل عند الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية . (0,5ن)

▪ لدينا المعادلة : $2Ag^+_{(aq)}+Zn_{(S)}\underset{\leftarrow}{\longrightarrow}2Ag_{(S)}+Zn^{2+}_{(aq)}$

$$Q_{r,i}=\frac{2,0.10^{-2}}{(2,0.10^{-1})^2}=0,5\ \Leftrightarrow\ Q_{r,i}=\frac{C_2}{C_1^2}\ \Leftrightarrow\ Q_{r,i}=\frac{\left[Zn^{2+}\right]_i}{\left[Ag^+\right]_i^2}$$

2. استنتاج .مع تعليل منحى التطور التلقائي للمجموعة المكونة للعمود. (0,5ن)

✓ نستنتج أن المجموعة تتطور تلقائيا في المنحى المباشر: لأن : $Q_{r,i}\prec K$

3. إيجاد قيمة $Q_{\max}$ كمية الكهرباء القصوى التي اجتازت الموصل الأومي من بداية اشتغال العمود إلى أن أصبح مستهلكا ، علما أن التقدم الأقصى هو $x_{\max}=5.10^{-3}mol$. (0,75ن)

الجدول الوصفي ل .

المعادلة الكيميائية		$Ag^+_{(aq)}+e^-\underset{\leftarrow}{\longrightarrow}Ag_{(S)}$			$n(e^-)$
حالة المجموعة	تقدم التفاعل	كميات المادة بالمول mol			
حالة البدئية	0	n	–	0	0
حالة النهائية	x_f	$n-x_{\max}$	–	$x_{\max}$	$2x_{\max}$

✓ لدينا : $Q_{\max}=n(e^-).F$

✓ انطلاقا من الجدول الوصفي : $n(e^-)=2x_{\max}$ ومنه : $Q_{\max}=2x_{\max}.F$

ت.ع : $Q_{\max}=2\times5.10^{-3}\times9,65.10^4\approx965C$

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 : ..... (2,5 نقط)

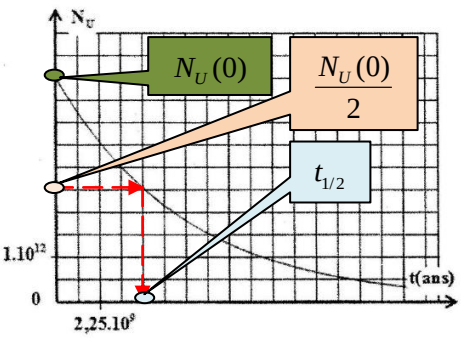
- **العمر التقريبي للأرض**

الطريقة :
تطبيق قانون صودى

1. انقل على ورقة تحريرك رقم السؤال ، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح من بين ما يلي : (0,5 ن)

أ	تتفتت النواة تلقائيا وفق المعادلة $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{90}Th$

2.



2.1 إيجاد قيمتي **Z** و **A** بتطبيق قانوني الانحفاظ . (0,5 ن)

لدينا معادلة التفتت : $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{A}_{Z}Pb + 6\,{}^{0}_{-1}e + 8\,{}^{4}_{2}He$

- حسب قانون انحفاظ الكتلي : $238 = A + 0 + 8\times 4 \Rightarrow A = 206$
- حسب قانون انحفاظ العدد الذري : $92 = Z - 6 + 8\times 2 \Rightarrow Z = 82$

2.2

2.2.1 قيمة $N_U(0)$ هي : (0,5 ن)

د	5.10^{12}

2.2.2 قيمة عمر النصف $t_{1/2}$ للأورانيوم 238 هي : (0,5 ن)

ج	$4,5.10^{-9}\,ans$

$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ et $N_t = N_0.e^{-\lambda.t} \Rightarrow N_t = N_0.e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t}$

2.2.3 أعطى قياس عدد نوى الرصاص الموجودة في الصخرة المعدنية القديمة عند اللحظة القيمة $N_{Pb}(t_T) = 2,5.10^{12}$.

قيمة العمر التقريبي t_T للأرض هي : (0,5 ن)

أ	$4,5.10^{-9}\,ans$

$\ln\left(\frac{N_0}{N_t}\right) = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t \Rightarrow t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}\ln\left(\frac{N_0}{N_t}\right) \Rightarrow t = \frac{4,5.10^{-9}}{\ln 2}\ln\left(\frac{5.10^{12}}{2,5.10^{12}}\right)$

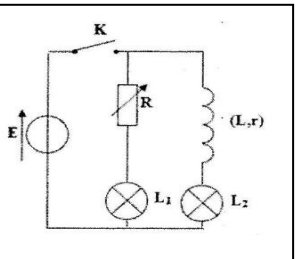
التمرين 2 : ..... الكهرباء ..... (5 نقط)

- **الجزء I** (3,75 نقط) : **ثنائي القطب RL**

1. أُنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال ، و اكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح من بين مايلي : (0,5 ن)

ب	مباشرة عند غلق قاطع التيار K ، يضيء المصباح L_1 ويضيء المصباح L_2 بعد تأخر زمني .

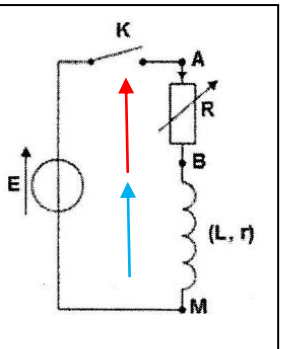
2.



الشكل-1-

2.1 لنبين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة تكتب $\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}i = \frac{E}{L}$. (0,5 ن)

- لدينا حسب قانون إضافية التوترات : $u_L + u_R = E$
- إذن : $L.\frac{di}{dt} + (R+r)i = E \Leftarrow L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E$
- و بالتالي : $\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}i = \frac{E}{L}$



الشكل-2-

2.2 إيجاد تعبيري الثابتة A و ثابتة الزمن τ بدلالة برامترات الدارة . (0,5 ن)

- لدينا : $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \Leftarrow i(t) = A - Ae^{-\frac{t}{\tau}}$ و $\frac{di(t)}{dt} = \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

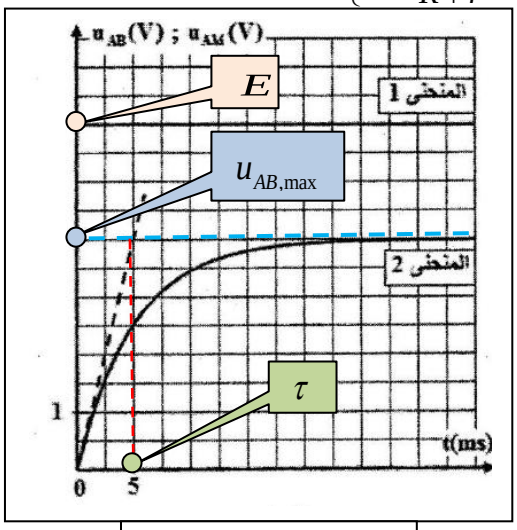
$$\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}-\frac{A(R+r)}{L}e^{-\frac{t}{\tau}}=\frac{E}{L}-\frac{A(R+r)}{L} \Leftarrow \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{A(R+r)}{L}-\frac{A(R+r)}{L}e^{-\frac{t}{\tau}}=\frac{E}{L}$$

✓ ومنه :

$$\left(\frac{A}{\tau}-\frac{A(R+r)}{L}\right).e^{-\frac{t}{\tau}}=\frac{E}{L}-\frac{A(R+r)}{L} \Leftarrow$$

✓ من أجل تحقيق هذه المتساوية يجب أن يكون منعدما $e^{-\frac{t}{\tau}}$ ، و $A\neq 0$.

$$\begin{cases}\tau=\dfrac{L}{R+r}\\ A=\dfrac{E}{R+r}\end{cases} \Leftarrow \begin{cases}\dfrac{A}{\tau}=\dfrac{A(R+r)}{L}\\ \dfrac{E}{L}=\dfrac{A(R+r)}{L}\end{cases} \Leftarrow \begin{cases}\dfrac{A}{\tau}-\dfrac{A(R+r)}{L}=0\\ \dfrac{E}{L}-\dfrac{A(R+r)}{L}=0\end{cases}$$



الشكل-3-

.2.3

2.3.1. لنبين أن المنحنى (2) يوافق التوتر $u_{AB}(t)$. (0,5ن)

✓ لدينا : $u_{AB}(t)=u_R(t)=\mathrm{R}.\mathrm{i}(t)$. ومنه ، فإن التوتر يوافق المنحنى 2 .

2.3.2. لنعين مبيانيا قيمة كل من E و $u_{AB,max}$. (0,5ن)

✓ مبيانيا نجد : $E=6V$ و $u_{AB,max}=4V$.

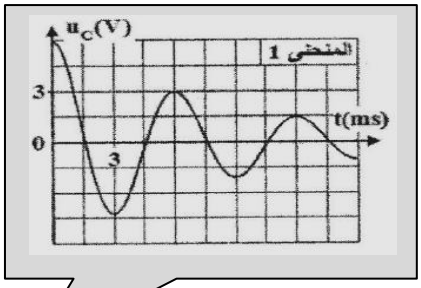
2.3.3. لنبين أن تعبير r يكتب $r=R.\left(\dfrac{E}{u_{AB,max}}-1\right)$ ، ثم تحقق أن $r=4\Omega$. (0,5ن)

✓ لدينا : $u_{AB,max}=\mathrm{R}.\mathrm{I}_{max}$

✓ في نظام الدائم : $r.I+R.I=E \Rightarrow \mathrm{I}_{max}=\dfrac{E}{R+r}$

✓ ومنه : $u_{AB,max}=\mathrm{R}.\dfrac{E}{R+r}$ وبالتالي : $r=R.\left(\dfrac{E}{u_{AB,max}}-1\right)$

✓ ت.ع: $r=8.\left(\dfrac{6}{4}-1\right)=4\Omega$

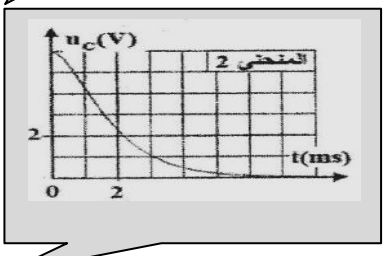


2.3.4. لنعين مبيانيا قيمة τ ثابتة الزمن لثنائي القطب RL . (0,25ن)

✓ مبيانيا نجد : $\tau=5ms$ (الشكل 3 - المنحنى 2)

2.3.5. لنتحقق من قيمة L معامل التحريض للوشعة المشار إليها على اللصيقة . (0,5ن)

✓ نعلم أن : $\tau=\dfrac{L}{R+r}$ ومنه : $L=\tau(R+r)$ ت.ع : $L=5.10^{-3}(8+4)=6.10^{-2}H=60mH$



- **الجزء II** (1,25 نقط) : **التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة متوالية RLC**

1. إتمام الجدول بكتابة رقم المنحنى الموافق لكل قيمة من قيم مقاومة الموصل الأومي . (0,5ن)

$R=123\Omega$	$R=30\Omega$	$R=20\Omega$	
2	3	1	رقم المنحنى

2. نعتبر المنحنى (1) :

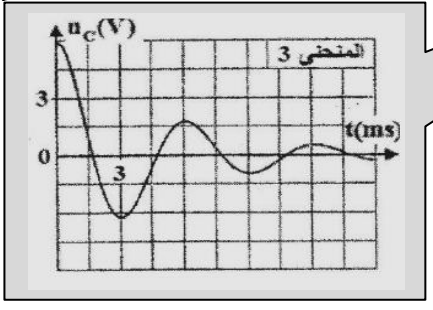
2.1. تعين قيمة T شبه الدور للتذبذب الكهربائية . (0,25ن)

✓ مبيانيا نجد : $T=6ms$ (الشكل 4 - المنحنى 1)

2.2. لنتحقق أن قيمة سعة المكثف هي $C=15\mu F$. (0,5ن)

✓ لدينا : $T\approx T_0=2\pi\sqrt{LC}$ إذن : $\left(\dfrac{T}{2\pi}\right)^2=LC$ فإن $C=\dfrac{1}{L}.\left(\dfrac{T}{2\pi}\right)^2$

✓ ت.ع: $C=\dfrac{1}{60.10^{-3}}.\left(\dfrac{6.10^{-3}}{2\pi}\right)^2=15.10^{-6}F=15\mu F$



التمرين 3 : ..... الميكانيك.....(5,5 نقط)

الدراسة التحريكية و الطاقية لحركة جسم صلب

1. دراسة حركة جسم صلب على مستوى مائل :

1.1. نفترض أن الاحتكاكات مهملة .

1.1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؛ لنعبر عن التسارع a_1 لحركة G بدلالة α و g . ثم استنتاج طبيعة حركة . (1ن)

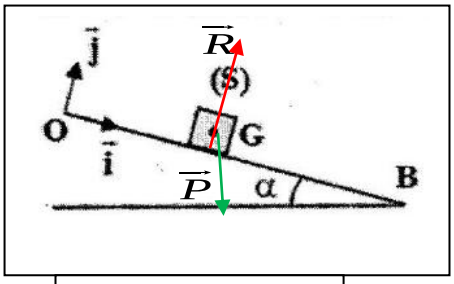
✓ المجموعة المدروسة { جسم (S) }

✓ جرد القوى

- $\vec{P}$ وزنه
- $\vec{R}$ تأثير السطح المائل ؛

✍ حسب القانون الثاني لنيوتن في مرجع غاليلي : $\vec{P}+\vec{R}=m.\vec{a_G}$

✍ نختار معلم متعامد ممنظم $R(O,\vec{i},\vec{j})$



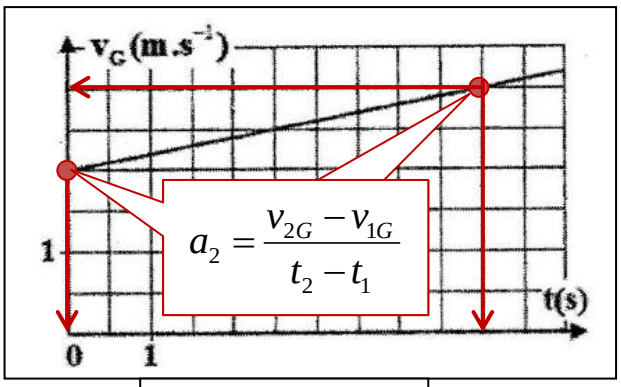
الشكل -1-

بإسقاط على المحور $a_1=a_x=g.\sin\alpha \Leftarrow m.g.\sin\alpha=m.a_x \Leftarrow m.g.\sin\alpha+0=m.a_x$

1.1.2. لنكتب التعبير العددي للمعادلة الزمنية لحركة G . (0,75ن)

✍ لدينا $a_1=a_x=g.\sin\alpha \Leftarrow \frac{dv_1}{dt}=g.\sin\alpha \overset{\int \text{intégr}}{\Leftarrow} v_1=g.\sin\alpha.t+C^{st} \overset{t_0=0,\,C^{st}=v_0}{\Leftarrow} v_1=g.\sin\alpha.t+v_0$

$v_1=g.\sin\alpha.t+v_0 \Leftarrow \frac{dx_1}{dt}=g.\sin\alpha.t+v_0 \overset{\int \text{intégr}}{\Leftarrow} x_1=\frac{1}{2}g.\sin\alpha.t^2+v_0.t+C^{st} \overset{t_0=0,\,C^{st}=x_0=0}{\Leftarrow} x_1=\frac{1}{2}g.\sin\alpha.t^2+v_0.t$



الشكل - 2 -

✍ ومنه : $x_1=(\frac{1}{2}.10.\sin 11°).t^2+2.t \Leftarrow x_1(t)=0,95.t^2+2.t$

1.2.

1.2.1. تحديد مبيانيا ، القيمة a_2 التجريبية للتسارع لحركة G . (0,5ن)

لدينا : $v_G=f(t)$ عبارة عن دالة تألفية ، تكتب معادلتها : $v_G=a_2.t+v_0$

مبيانيا نجد : $a_2=\frac{v_{2G}-v_{1G}}{t_2-t_1}$ ت.ع : $a_2=\frac{3-2}{5-0}=0,2m.s^{-2}$

1.2.2. لنبين أن حركة الجسم (S) تتم باحتكاك . (0,5ن)

✍ بما أن $a_2 \prec g.\sin\alpha$ ⌫ فإن: حركة الجسم (S) تتم باحتكاك .

1.2.3. إيجاد شدة القوة $\vec{f}$. (0,75ن)

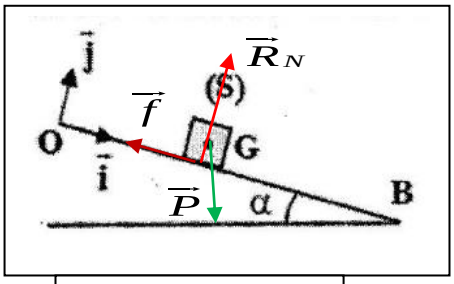
✓ المجموعة المدروسة { جسم (S) }

✓ جرد القوى

- $\vec{P}$ وزنه
- $\vec{R}_N$ تأثير السطح المائل ؛
- $\vec{f}$ تأثير قوة احتكاك ؛

✍ حسب القانون الثاني لنيوتن في مرجع غاليلي : $\vec{P}+\vec{R}_N+\vec{f}=m.\vec{a_G}$

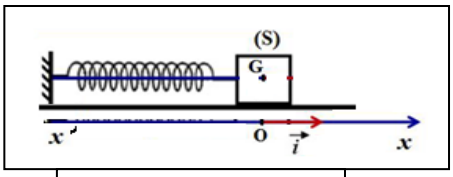
✍ نختار معلم متعامد ممنظم $R(O,\vec{i},\vec{j})$



الشكل -1'-

✍ بإسقاط على المحور $m.g.\sin\alpha+0-f=m.a_x \Leftarrow f=m.g.\sin\alpha-m.a_x \Leftarrow f=m.(g.\sin\alpha-a_2)$

⌫ ت.ع : $f=0,2\times(10\times\sin 11°-0,2)=0,34N$



الشكل -3-

2. دراسة حركة المتذبذب{الجسم (S) .نابض} .

2.1. لنبين أن المنحنى 2 يوافق الطاقة الحركية E_c للمتذبذب . (0,5ن)

⌫ عند اللحظة t=0 : $v=0$ ⌫ ومنه : $E_c=0$ ✍ وبالتالي المنحنى 2 يوافق الطاقة الحركية للمتذبذب

2.2. تعين مبيانيا ، قيمة $E_{pe,\max}$ طاقة الوضع المرنة القصوى . (0,25ن)

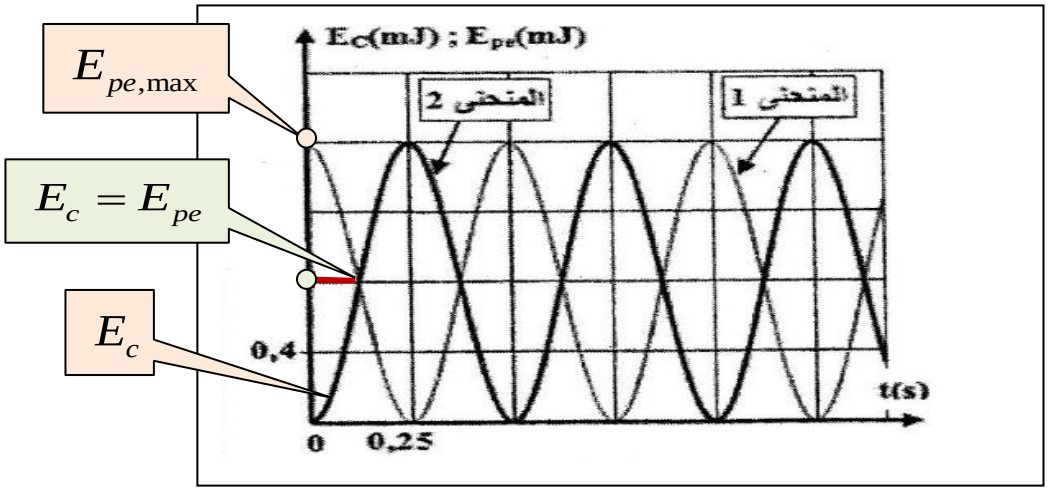
⌫ عند اللحظة t=0 : نجد أن : $E_{pe,\max}=1,6mJ$.

2.3. استنتاج قيمة الصلابة K . (0,5ن)

⌫ لدينا : $E_{pe,\max}=\frac{1}{2}.K.X_{\max}^2$ ⌫ إذن : $K=\frac{2E_{pe,\max}}{X_{\max}^2}$ ✍ ت.ع : $K=\frac{2\times 1,6.10^{-3}}{(2.10^{-2})^2}=8N.m^{-1}$

2.4. إيجاد قيمة السرعة v_G لمركز القصور G عندما تكون $E_c=E_{pe}$. (0,75ن)

⌫ عندما تكون $E_c=E_{pe}$ لدينا : $\frac{1}{2}m.v^2=E_{pe}$ ⌫ إذن : $v=\sqrt{\frac{2E_{pe}}{m}}$ ✍ ت.ع : $v=\sqrt{\frac{2\times 0,8.10^{-3}}{0,2}}=8,94.10^{-2}N.m^{-1}$



وفقكم الله

نسألكم الدعاء

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : ...ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدوا فادعوا له ..

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2018

-الموضوع-

NS 27

★

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية	المعامل	5

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- **الكيمياء:** (7 نقط)
  - التحولات حمض ـ قاعدة (5 نقط)
  - دراسة عمود (2 نقط)
- **الفيزياء:** (13 نقطة)
  - التمرين 1: الموجات فوق الصوتية (2,5 نقط)
  - التمرين 2: تطور مجموعة كهربائية (5 نقط)
  - التمرين 3: تطور مجموعة ميكانيكية (5,5 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): التحولات حمض ـ قاعدة ؛ دراسة عمود

الجزءان (1) و (2) مستقلان

الجزء 1: دراسة الإيبوبروفين (ibuprofène) كحمض كربوكسيلي

الإيبوبروفين جزيئة صيغتها الإجمالية $C_{13}H_{18}O_2$ وتشكل العنصر الفعال في مجموعة من الأدوية من فئة مضادات الالتهابات.

يهدف هذا الجزء إلى:

- دراسة محلول مائي للإيبوبروفين؛
- معايرة محلول مائي للإيبوبروفين.

معطى: $M(C_{13}H_{18}O_2) = 206\ g.mol^{-1}$

1. دراسة محلول مائي للإيبوبروفين

أعطى قياس pH محلول مائي للإيبوبروفين تركيزه المولي $C = 5{,}0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ القيمة $pH = 2{,}7$ عند $25°C$.

معادلة التفاعل المنمذجة للتحول بين الإيبوبروفين والماء تكتب:

$$C_{13}H_{18}O_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_{13}H_{17}O^-_{2(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

0,5 **1.1.** بيّن أن هذا التحول محدود.

0,75 **2.1.** أحسب قيمة $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل للمجموعة الكيميائية عند التوازن.

0,25 **3.1.** استنتج قيمة pK_A للمزدوجة $(C_{13}H_{18}O_{2(aq)} / C_{13}H_{17}O^-_{2(aq)})$.

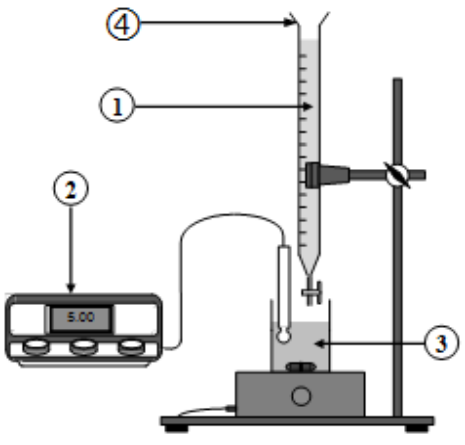
2. معايرة محلول مائي للإيبوبروفين

تشير لصيقة دواء إلى المعلومة " **إيبوبروفين ...** $400\ mg$ **".**

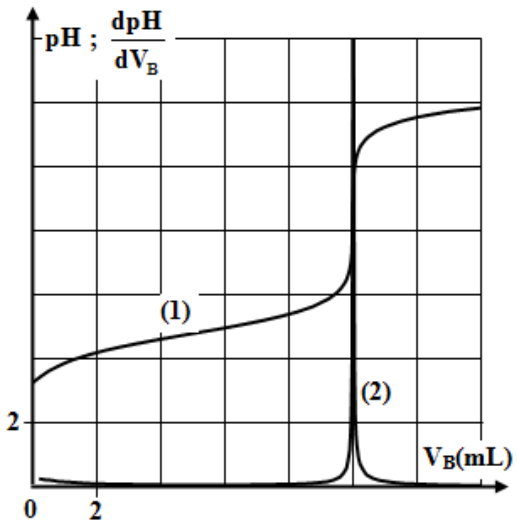
نذيب قرصا يحتوي على الإيبوبروفين حسب بروتوكول محدد من أجل الحصول على محلول مائي (S) للإيبوبروفين حجمه $V_S = 100\ mL$.

للتحقق من كتلة الإيبوبروفين الموجود في هذا القرص، نقوم بالمعايرة حمض ـ قاعدة للحجم V_S بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_B = 1{,}94.10^{-1}\ mol.L^{-1}$، باستعمال التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1).

يعطي الشكل (2)، المنحنيين $pH = f(V_B)$ و $\frac{dpH}{dV_B} = g(V_B)$ المحصلين خلال المعايرة.



الشكل (1)



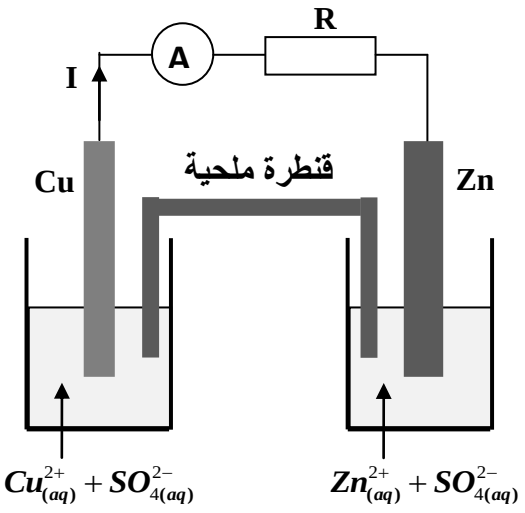
الشكل (2)

1	**1.2.** أعط أسماء عناصر التركيب التجريبي المرقمة 1 و 2 و 3 و4 في الشكل (1).
0,25	**2.2.** من بين المنحنيين (1) و(2) في الشكل (2) ، ما المنحنى الذي يمثل $pH = f(V_B)$ ؟
0,5	**3.2.** حدد مبيانيا قيمة الحجم $V_{B,E}$ المضاف عند التكافؤ.
0,5	**4.2.** أُكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة والذي نعتبره كليا.
0,5	**5.2.** أُحسب قيمة n_A كمية مادة الإيبوبروفين في المحلول (S).
0,75	**6.2.** استنتج قيمة m كتلة الإيبوبروفين الموجود في القرص، وقارنها بالقيمة المشار إليها على لصيقة الدواء.

الجزء 2: دراسة عمود

تُشكل الأعمدة مجموعات كيميائية يعتمد اشتغالها على تفاعلات أكسدة ـ اختزال، حيث تمكن دراسة هذه المجموعات من التنبؤ بمنحى تطورها وتعرف كيفية اشتغالها.

يهدف هذا الجزء إلى تحديد مدة اشتغال العمود (زنك/نحاس) الممثلة تبيانته في الشكل جانبه.



معطيات:

- كتلة الجزء المغمور من إلكترود الزنك : $m = 6,54\ g$ ؛
- حجم كل محلول: $V = 50\ mL$ ؛
- تركيز كل محلول: $C = 1,0\ mol.L^{-1}$ ؛
- $1\mathscr{F} = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$ ؛
- $M(Zn) = 65,4\ g.mol^{-1}$.

نترك العمود يشتغل لمدة Δt طويلة نسبيا إلى أن يصبح مستهلكا. المعادلة الحصيلة خلال اشتغال العمود هي:

$$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

0,5	**1.** أُنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح. التبيانة الاصطلاحية لهذا العمود هي:

A	$\ominus\ Cu_{(s)}\left\vert Cu^{2+}_{(aq)}\right\Vert Zn^{2+}_{(aq)}\left\vert Zn_{(s)}\right.\ \oplus$	**B**	$\oplus Zn_{(s)}\left\vert Zn^{2+}_{(aq)}\right\Vert Cu^{2+}_{(aq)}\left\vert Cu_{(s)}\right.\ \ominus$
C	$\ominus Zn_{(s)}\left\vert Zn^{2+}_{(aq)}\right\Vert Cu^{2+}_{(aq)}\left\vert Cu_{(s)}\right.\ \oplus$	**D**	$\oplus Cu^{2+}_{(aq)}\left\vert Cu_{(s)}\right\Vert Zn_{(s)}\left\vert Zn^{2+}_{(aq)}\right.\ \ominus$

0,75	**2.** بيّن أن كمية مادة النحاس المتوضع هي: $n(Cu) = 5.10^{-2}\ mol$.
0,75	**3.** حدد قيمة المدة Δt لاشتغال العمود علما أنه يعطي تيارا شدته ثابتة $I = 100\ mA$.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (2,5 نقط): الموجات فوق الصوتية

الموجات فوق الصوتية موجات ميكانيكية بإمكانها الانتشار في أوساط مختلفة. وينتج عن انتشارها في ظروف محددة بعض الظواهر الفيزيائية.

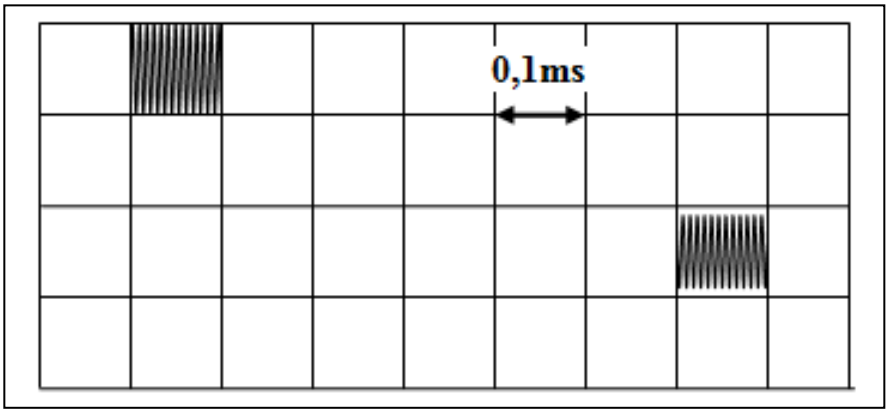
لتحديد سرعة الانتشار لموجة فوق صوتية ترددها N في وسطين مختلفين، نستعمل تركيبا مكونا من باعث **E** ومستقبل **R** مثبتين عند طرفي أنبوب. نصل الباعث **E** والمستقبل **R** براسم التذبذب.

معطيات:

- المسافة بين الباعث والمستقبل هي: $D = ER = 1\ \text{m}$ ؛
- $N = 40\ \text{kHz}$.

0,5 **1.** هل الموجة فوق الصوتية طولية أم مستعرضة؟

2. نملأ الأنبوب بالماء. يمثل الرسم التذبذبي أسفله الإشارة المرسلة من طرف ***E*** والمستقبلة من طرف **R**.



أُنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

0,75 **1.2.** سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء هي:

أ	$c = 1520\ \text{m.s}^{-1}$	ب	$c = 620\ \text{m.s}^{-1}$	ج	$c = 1667\ \text{m.s}^{-1}$	د	$c = 330\ \text{m.s}^{-1}$

0,5 **2.2.** طول الموجة للموجة فوق الصوتية هي:

أ	$\lambda = 25,2\ \text{mm}$	ب	$\lambda = 30,5\ \text{mm}$	ج	$\lambda = 37,2\ \text{mm}$	د	$\lambda = 41,7\ \text{mm}$

0,75 **3.** نعوض الماء بسائل آخر، فيصبح الفرق الزمني بين الإشارة المرسلة والإشارة المستقبلة هو $\Delta t = 0,9\ s$.
هل تزايدت أم تناقصت سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في السائل مقارنة مع سرعة انتشارها في الماء؟ علل جوابك.

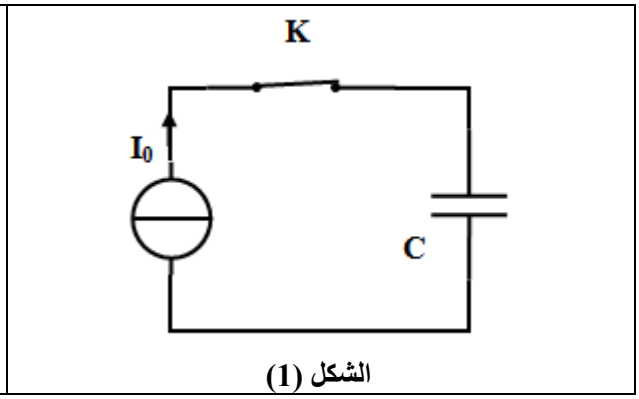
التمرين 2 (5 نقط): تطور مجموعة كهربائية

يرتبط تصرف مجموعة كهربائية بالعناصر المكونة لها (مكثف، وشيعة،...). وحسب الشروط البدئية، يمكن وصف تطور هذه المجموعة، بالاعتماد على بعض البرامترات والمقادير الكهربائية أو الطاقية.

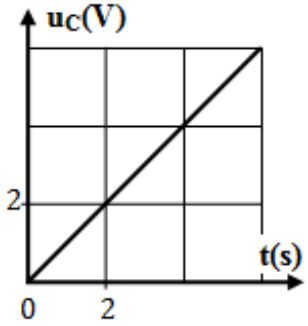
الجزء 1: تحديد سعة مكثف

نقوم بشحن مكثف سعته C بواسطة مولد مؤمثل للتيار يعطي تيارا كهربائيا شدته ثابتة $I_0 = 0,5\ \mu A$.
(الشكل 1 - الصفحة 5/6).

عند اللحظة $t_0 = 0$، نغلق قاطع التيار K. يمثل الشكل (2)، تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.



الشكل (1)



الشكل (2)

0,5 **1.** أُنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال وأُكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

تعبير التوتر u_C هو:

أ	$u_C = \frac{C}{I_0}.t$	ب	$u_C = \frac{I_0}{C}.t$	ج	$u_C = I_0.C.t$	د	$u_C = C.t$

0,5 **2.** تحقق أن $C = 0,5\ \mu F$.

الجزء 2 : دراسة تفريغ مكثف عبر وشيعة

عند اللحظة $t_0 = 0$، نربط المكثف المشحون سابقا بوشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة.

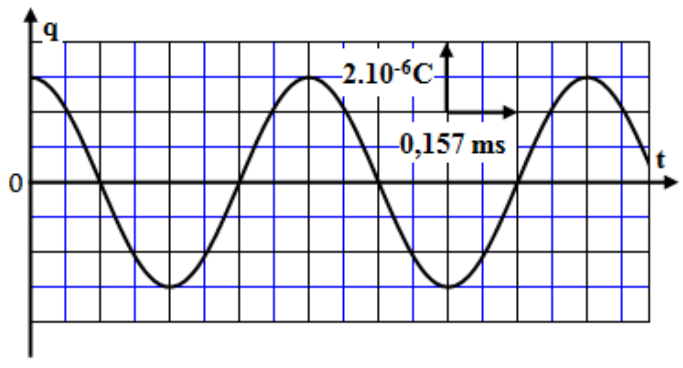
0,75 **1.** أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثف.

2. يمثل منحنى الشكل (3) تغيرات الشحنة $q(t)$.

0,5 **1.2.** سمِّ نظام التذبذبات الذي يبرزه منحنى الشكل (3).

2.2. يكتب حل المعادلة التفاضلية: $q(t) = Q_m.\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.t + \varphi)$.

0,75 **1.2.2.** باستغلالك لمنحنى الشكل (3)، حدد قيمة كل من Q_m، T_0 و φ.



الشكل (3)

0,5 **2.2.2.** أُحسب قيمة L.

1 **3.2.** فسر كيفيا، انحفاظ الطاقة الكلية للدارة (LC) واحسب قيمتها.

0,5 **4.2.** أوجد القيمة القصوى لشدة التيار المار في الدارة.

التمرين 3 (5,5 نقط): تطور مجموعة ميكانيكية

ترتبط حركات المجموعات الميكانيكية بطبيعة التأثيرات الميكانيكية التي تخضع لها، وتمكن دراسة التطور الزمني لهذه المجموعات من تحديد بعض المقادير التحريكية والحركية وتفسير بعض المظاهر الطاقية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة إزاحة مستقيمية لجسم صلب على مستوى مائل ودراسة حركة مجموعة متذبذبة {جسم صلب ـ نابض}.

نعتبر في هذا التمرين أن جميع الاحتكاكات مهملة.

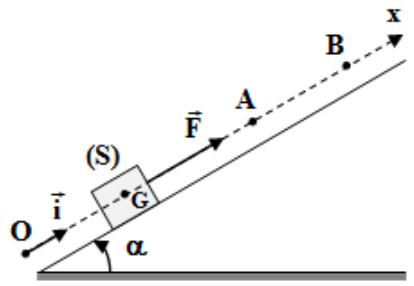
الجزء 1 : حركة جسم صلب على مستوى مائل

نعتبر جسما صلبا (S) كتلته m قابلا للانزلاق وفق الخط الأكبر ميلا لمستوى مائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي.

ينطلق (S)، عند اللحظة $t_0 = 0$ بدون سرعة بدئية من الموضع O تحت تأثير قوة محركة $\vec{F}$ ثابتة. يمر الجسم (S) من الموضع A بالسرعة v_A.

ندرس حركة مركز القصور G للجسم (S) في معلم $(O,\vec{i})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا (الشكل 1).

أفصول G عند اللحظة $t_0 = 0$ هو $x_G = x_0 = 0$.



الشكل (1)

معطيات: $m = 100\ g$ ؛ $g = 10\ m.s^{-2}$ ؛ $\alpha = 30°$ ؛ $v_A = 2,4\ m.s^{-1}$.

0,75 **1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يُحققها x_G تكتب: $\frac{d^2x_G}{dt^2} = \frac{F}{m} - g.\sin\alpha$.

2. يعطي الشكل (2) تطور السرعة $v(t)$.

0,5 **1.2.** عين مبيانيا قيمة تسارع حركة G.

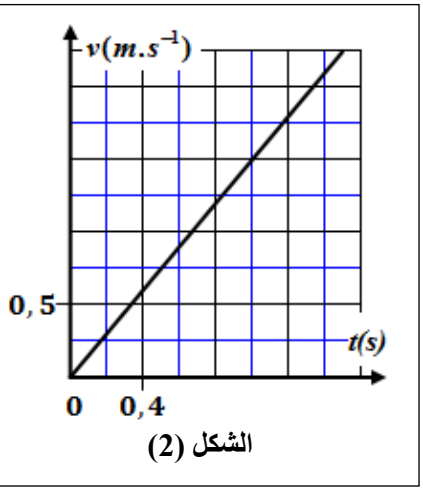
0,5 **2.2.** أحسب شدة القوة $\vec{F}$.

3. انطلاقا من الموضع A، ينعدم تأثير القوة المحركة $\vec{F}$، فيتوقف الجسم (S) في موضع B.

نختار A أصلا جديدا للأفاصيل ولحظة مرور G من A أصلا جديدا للتواريخ.

0,5 **1.3.** باستعمال المعادلة التفاضلية الواردة في السؤال **(1)**، بين أن حركة G بين الموضعين A و B مستقيمية متغيرة بانتظام.

0,75 **2.3.** أوجد المسافة AB.



الشكل (2)

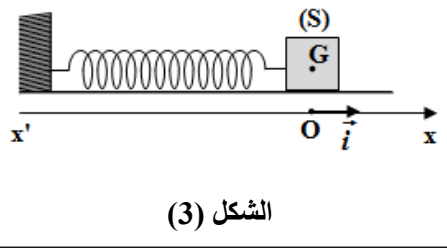
الجزء 2 : حركة مجموعة {جسم صلب ـ نابض}

نعتبر المجموعة {جسم (S)- نابض} الممثلة في الشكل (3)، حيث النابض ذو لفات غير متصلة، ومحوره أفقي وكتلته مهملة وصلابته K.

ندرس حركة مركز القصور G للجسم (S) ذي الكتلة $m = 100\ g$ في معلم $(O,\vec{i})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا.

عند التوازن $x_G = x_0 = 0$.

نزيح (S) عن موضع توازنه بالمسافة X_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t_0 = 0$، فيُنجز 10 تذبذبات خلال المدة الزمنية $\Delta t = 3,14\ s$.



الشكل (3)

0,5 **1.** حدد قيمة الدور الخاص T_0.

0,5 **2.** استنتج قيمة K.

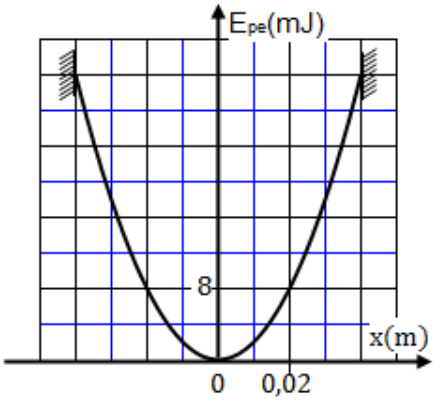
1,5 **3.** نختار الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه، مرجعا لطاقة الوضع المرنة E_{pe}، والمستوى الأفقي الذي يشمل G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية E_{pp}. يمثل منحنى الشكل (4) مخطط طاقة الوضع المرنة $E_{pe} = f(x)$.

باستغلال المخطط، حدد قيمة كل من:

أ. الوسع X_m.

ب. الطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة المتذبذبة.

ج. السرعة القصوى لحركة (S).



الشكل (4)

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2018

- الموضوع -

NS 28

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

المادة	الفيزياء و الكيمياء	المعامل	5
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة و الأرض و مسلك العلوم الزراعية	مدة الإنجاز	3h

بسم الله الرحمان الرحيم

تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية
لا تقبل النتيجة العددية غير المقرونة بوحدتها الملائمة
يتضمن الموضوع أربعة تمارين:

تمرين في الكيمياء و ثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء..... (7 نقط)

- التحولات حمض ـ قاعدة **(5 نقط)**
- دراسة عمود **(2 نقط)**

الفيزياء..... (13 نقطة)

✓ **التمرين 1 : (2,5 نقط)**

- الموجات فوق الصوتية

✓ **التمرين 2 : (5 نقط)**

- تطور مجموعة كهربائية

✓ **التمرين 3 : (5,5 نقط)**

- تطور مجموعة ميكانيكية

الكيمياء (7 نقط)

الجزءان (1) و (2) مستقلان

الجزء 1 (5,00 نقط): دراسة الإيبوبروفين [ibuprofène] كحمض كربوكسيلي

1. دراسة محلول مائي للإيبوبروفين :

1.1. لبين أن هذا التحول محدود . (0,5ن)

✓ لدينا : $[H_3O^+]=10^{-pH}$ ت.ع : $[H_3O^+]=10^{-2,7}\approx 2.10^{-3}mol.L^{-1}$ بما أن : $[H_3O^+]\prec C$ فإن : هذا التحول محدود

1.2. حساب قيمة $Q_{r,eq}$ خارج التفاعل للمجموعة الكيميائية عند التوازن . (0,75ن)

- لدينا : $Q_{r,eq}=\dfrac{[C_{13}H_{17}O_2^-]_{eq}.[H_3O^+]_{eq}}{[C_{13}H_{18}O_2]_{eq}}$

✓ من خلال الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$C_{13}H_{18}O_{2(aq)}$ + $H_2O_{(l)}$ ⇄ $C_{13}H_{17}O_{2(aq)}^-$ + $H_3O_{(aq)}^+$			
حالة المجموعة	تقدم تفاعل	كميات المادة ب mol			
حالة البدئية	**0**	**C.V**	**En excès**	**0**	**0**
الحالة الوسيطية	**x**	**C.V - x**	**En excès**	**x**	**x**
حالة النهائية	x_{eq}	**C.V - x_{eq}**	**En excès**	x_{eq}	x_{eq}

✓ نجد : $[C_{13}H_{17}O_2^-]_{eq}=[H_3O^+]_{eq} \Leftarrow n_f(C_{13}H_{17}O_2^-)=n_f(H_3O^+)=x_{eq}$

✓ $[C_{13}H_{18}O_2]_{eq}=\dfrac{C.V-x_{eq}}{V}=C-\dfrac{x_{eq}}{V}=C-[H_3O^+]_{eq} \Leftarrow [C_{13}H_{18}O_2]_{eq}=\dfrac{n_f(C_{13}H_{18}O_2)}{V}$

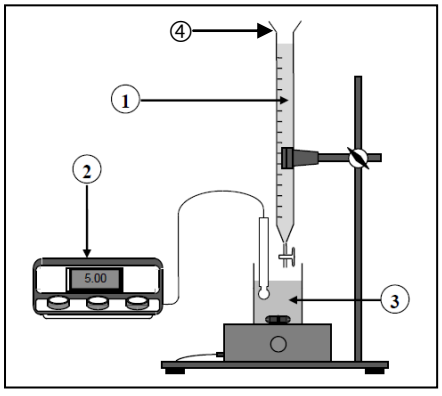
- ومنه : $Q_{r,eq}=\dfrac{[H_3O^+]_{eq}^2}{C-[H_3O^+]_{eq}}=\dfrac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}$ ت.ع : $Q_{r,eq}=\dfrac{10^{-2\times 2,7}}{5.10^{-2}-10^{-2,7}}\approx 8,29.10^{-5}$

1.3. استنتاج قيمة pK_A للمزدوجة $C_{13}H_{18}O_{2(aq)}/C_{13}H_{17}O_{2(aq)}^-$ (0,25ن)

- لدينا : $pK_A=-\log K_A$

✓ نعلم أن : $k_A=\dfrac{[C_{13}H_{17}O_2^-]_{eq}.[H_3O^+]_{eq}}{[C_{13}H_{18}O_2]_{eq}}$ ومنه : $k_A=Q_{r,eq}$ ت.ع : $pK_A=-\log 8,29.10^{-5} \Leftarrow pK_A=4,1$

2. معايرة محلول مائي للإيبوبروفين :



2.1. إعطاء أسماء عناصر التركيب التجريبي (1ن)

-1- محلول هيدروكسيد الصوديوم (المعايِر) -- 2 -جهاز pH-متر - 3- محلول إيبوبروفين (المعايَر) --4-سحاحة مدرجة

2.2. المنحنى الذي يمثل $pH=f(V_B)$ هو **المنحنى (1)** (0,25ن)

2.3. تحديد قيمة الحجم $V_{B.E}$ المضاف عند التكافؤ . (0,5ن)

- مبيانيا نجد $V_{B.E}=10ml$

2.4. معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة و الذي نعتبره كليا : (0,5ن)

$$C_{13}H_{18}O_{2(aq)} + HO_{(aq)}^- \rightarrow C_{13}H_{17}O_{2(aq)}^- + H_2O_{(l)}$$

2.5. حساب قيمة n_A كمية مادة الإيبوبروفين في المحلول (S) (0,5ن)

- لدينا حسب علاقة التكافؤ : $n_A=n_B$ إذن : $n_A=C_B.V_{B.E}$ ت.ع : $n_A=1,94.10^{-1}\times 10.10^{-3}=1,94.10^{-3}mol$

2.6. استنتاج قيمة m كتلة الإيبوبروفين الموجود في القرص . مع مقارنتها مع القيمة المشار إليها على لصيقة الدواء . (0,75ن)

- لدينا $n_A=\dfrac{m}{M(C_{13}H_{18}O_2)}$ إذن : $m=n_A.M(C_{13}H_{18}O_2)$ ت.ع : $m=1,94.10^{-3}\times 206\approx 400.10^{-3}g\approx 400mg$

- نستنتج أن هذه القيمة توافق القيمة المشار إليها على لصيقة الدواء .

الجزء 2 (2,00 نقط): دراسة عمود

3. الاقتراح الصحيح : c (0,5ن)

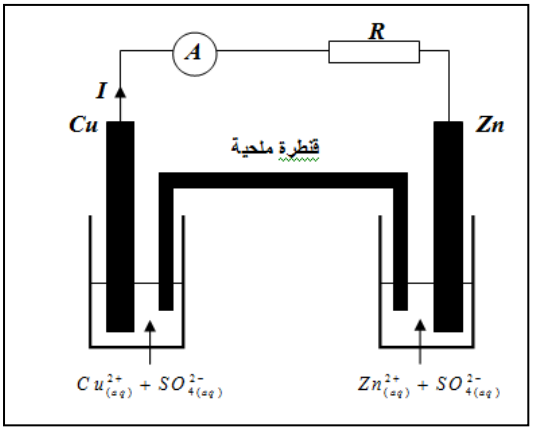
التبيانة الاصطلاحية لهذا

$$(-)\ Zn_{(s)} / Zn^{2+}_{(aq)} \| Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)}\ (+)$$

4. لنبين أن كمية مادة النحاس المتوضع هي : $n(Cu)=5.10^{-2}mol$ (0,75ن)

✓ من خلال الجدول الوصفي ل

كمية المادة للإلكترونات المنتقلة	$Zn_{(s)}$ + $Cu^{2+}_{(aq)}$ → $Zn^{2+}_{(aq)}$ + $Cu_{(s)}$				معادلة التفاعل	
	كميات المادة ب mol				تقدم تفاعل	حالة المجموعة
0	$n_i(Cu)$	$n_i(Zn^{2+})$	$n_i(Cu^{2+})$	$n_i(Zn)$	0	حالة البدئية
$2x_m$	$n_i(Cu)+x_m$	$n_i(Zn^{2+})+x_m$	$n_i(Cu^{2+})-x_m$	$n_i(Zn)-x_m$	x_m	حالة Δt_{max}



- نفترض أن $Zn_{(s)}$ هو المتفاعل المحد

✓ يعني أن : $n_i(Zn)-x_{1m}=0 \Leftarrow x_{1m}=n_i(Zn)$ أي : $x_{1m}=\dfrac{m(Zn)}{M(Zn)}$

✓ ت.ع : $x_{1m}=\dfrac{6,54}{65,4}=0,1mol$

- نفترض أن $Cu^{2+}_{(aq)}$ هو المتفاعل المحد

✓ يعني أن : $n_i(Cu^{2+})-x_{2m}=0 \Leftarrow x_{2m}=n_i(Cu^{2+})$ أي : $x_{2m}=C.V$

✓ ت.ع : $x_{2m}=1\times50.10^{-3}=5.10^{-2}mol$

- بما أن : $x_{2m} \prec x_{1m}$ فإن : المتفاعل المحد هو : $Cu^{2+}_{(aq)}$. و $x_m=5.10^{-2}mol$

- ومنه كمية مادة النحاس المتوضع هي $n(Cu)=x_m$ ت.ع : $n(Cu)=x_m=5.10^{-2}mol$

5. تحديد قيمة المدة Δt لا شتغال العمود علما أنه يعطي تيار شدته ثابتة $I=100mA$. (0,75ن)

- لدينا $q=I.\Delta t$ et $q=n(e^-).F$ إذن : $n(e^-).F=I.\Delta t$ فإن : $\Delta t=\dfrac{n(e^-).F}{I}$

- تحديد $n(e^-)$:

✓ من خلال الجدول الوصفي ل

كمية المادة للإلكترونات المنتقلة	$Cu^{2+}_{(aq)}$ + $2e^-$ ⇄ $Cu_{(s)}$			معادلة التفاعل	
	كميات المادة ب mol			تقدم تفاعل	حالة المجموعة
0	$n_i(Cu)$	-	$n_i(Cu^{2+})$	0	حالة البدئية
$2x$	$n_i(Cu)+x_m$	-	$n_i(Cu^{2+})-x$	x	حالة Δt

✓ نجد : $n(e^-)=2n(Cu) \Rightarrow n(e^-)=2x$ et $n(Cu)=x$

✓ ومنه : $\Delta t=\dfrac{2n(Cu).F}{I}$

- ت.ع : $\Delta t=\dfrac{2\times5.10^{-2}\times9,65.10^4}{100.10^{-3}}=9,65.10^4 s$

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 : ..... (2,5 نقط)

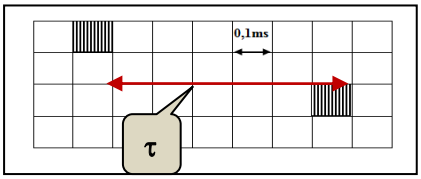
الموجات فوق الصوتية

طريقة :

$$c=\frac{ER}{\tau} \Rightarrow c=\frac{1}{6\times0,1}\approx1667m.s^{-1}$$

$$\lambda=\frac{c}{N} \Rightarrow \lambda=\frac{667}{40.10^3}\approx41,7mm$$

1. الموجة فوق الصوتية طولية . (0,5ن)
2. سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء هي (ج) (0,75ن)
3. طول الموجة للموجة فوق الصوتية هي : (د) (0,5ن)



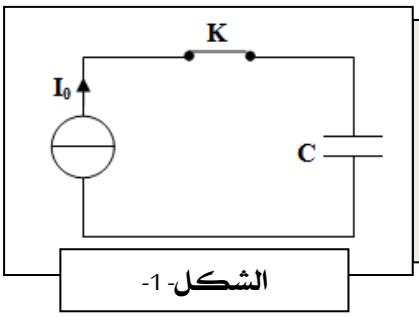
4. تناقصت سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في السائل مقارنة مع سرعة انتشارها في الماء . (0,75ن)

تعليل : لأن : $c \succ c'$ $donc$ $c' = \frac{1}{0,9} \approx 1,11 m.s^{-1}$ $\Rightarrow$ $c' = \frac{ER}{\Delta t}$

التمرين 2 : الكهرباء..... (5 نقط)

- **تطور مجموعة كهربائية**

الجزء 1 : تحديد سعة مكثف



الشكل -1-

✓ تعبير التوتر u_c

طريقة :

لدينا : $Q_0 = I_0.t$ و $Q_0 = C.U_c$

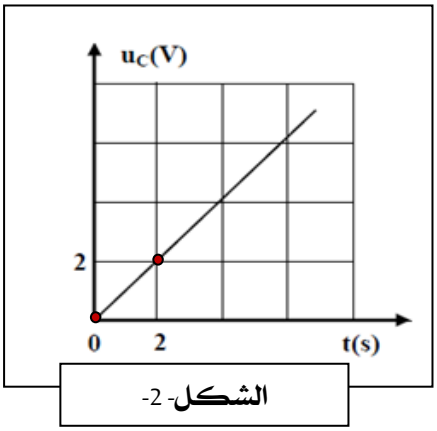
إذن : $u_c = \frac{I_0}{C}.t$ (1)

1. ب (0,5 ن)

2. لنتحقق أن $C = 0,5\mu F$. (0,5 ن)

✓ لدينا من خلال المنحنى $u_c(t)=f(t)$ عبارة عن دالة خطية ؛ تكتب معادلة مستقيم على شكل التالي $u_c = a.t$

تحديد a



الشكل -2-

$a = \frac{2-0}{2-0} = 1V/S$ $\Leftarrow$ $a = \frac{u_{C2} - u_{C1}}{t_2 - t_1}$

ومنه : $u_c = 1.t$ (2)

ومن خلال العلاقة (1) و (2) نجد $\frac{I_0}{C} = 1$ $\Leftarrow$ $C = \frac{I_0}{1}$

ت.ع: $C = \frac{0,5.10^{-6}}{1} = 0,5.10^{-6} F = 0,5\mu F$ ✓

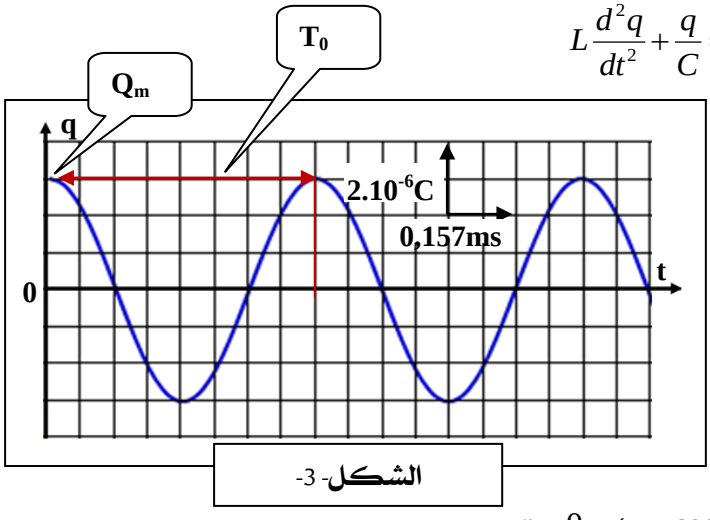
الجزء 2 : دراسة تفريغ مكثف عبر وشيعة

1. المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q(t) للمكثف . (0,75ن)

✓ لدينا حسب قانون إضافية التوترات : $u_L + u_c = 0$

✓ إذن : $L\frac{di}{dt} + \frac{q}{C} = 0$ $\Leftarrow$ $L\frac{di}{dt} + \frac{q}{C} = 0$ $\Leftarrow$ $L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0$

و بالتالي : $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$



الشكل -3-

2.

2.1. سمِّ نظام التذبذبات الذي يبرزه منحنى الشكل 3 : (0,5 ن)

✓ نظام دوري

2.2

2.2.1. تحديد قيمة كل من : Q_m و T_0 و φ (0,75 ن)

✓ مبيانيا نجد : $Q_m = 3.10^{-6} C$; $T_0 = 0,628ms$

✓ عند t=0 نجد $q(0) = Q_m$

✓ ومنه $q(0) = Q_m = Q_m \cos\varphi$ وبالتالي $\cos\varphi = 1$ $\Leftarrow$ $\varphi = 0$

2.2.2. حساب قيمة L : (0,5 ن)

- لدينا تعبير الدور الخاص هو : $T_0 = 2\pi.\sqrt{L.C}$ إذن : $\frac{T_0}{2\pi} = .\sqrt{L.C}$

✓ ومنه : $L = \frac{1}{C}\left(\frac{T_0}{2\pi}\right)^2$ مبيانيا نجد : $T_0 = 0,628ms$

ت.ع : $L = \frac{1}{0,5.10^{-6}}\left(\frac{0,628.10^{-3}}{2\pi}\right)^2 \approx 0,02H = 20mH$

2.3. لنفسر كيفيا ، انحفاظ الطاقة الكلية للدارة LC و حساب قيمتها . (1ن)

✓ لدينا : $\xi = E_e + E_m \Leftarrow \xi = \frac{1}{2}.\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}L.i^2$

✓ و $\frac{d\xi}{dt} = \left(\frac{q}{C} + L.\frac{d^2q}{dt^2}\right).\frac{dq}{dt} \Leftarrow \frac{d\xi}{dt} = \frac{q}{C}.\frac{dq}{dt} + L.\frac{dq}{dt}.\frac{di}{dt} \Leftarrow \frac{d\xi}{dt} = \frac{1}{2}.2.\frac{q}{C}.\frac{dq}{dt} + \frac{1}{2}.2.L.i.\frac{di}{dt}$

$\xi = C^{st} \Leftarrow \frac{d\xi}{dt} = 0 \;;\; \frac{1}{LC}q + \frac{d^2q}{dt^2} = 0 \Leftarrow \frac{d\xi}{dt} = \left(\frac{1}{LC}q + \frac{d^2q}{dt^2}\right).L.\frac{dq}{dt} \Leftarrow$

✓ و بالتالي الطاقة الكلية للدارة LC تنحفظ

✓ لدينا $\xi_T = E_{e\max} = \frac{1}{2}.\frac{Q_m^2}{C}$ ت.ع: $\xi_T = \frac{1}{2}\times\frac{\left(3.10^{-6}\right)^2}{0,5.10^{-6}} = 9.10^{-6}J = 9\mu J$

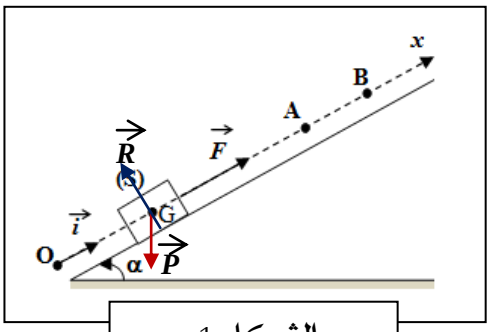
2.4. إيجاد القيمة القصوية لشدة التيار المار في الدارة . (0,5ن)

✓ لدينا $\xi_T = E_{m,\max} = \frac{1}{2}.L.I_m^2 \Leftarrow I_m = \sqrt{\frac{2\xi_T}{L}}$ ت.ع: $I_m = \sqrt{\frac{2\times 9.10^{-6}}{0,02}} = 0,03A = 3.10^{-2}A$

التمرين 3 : ..... الميكانيك.....(5,5 نقط)

- **تطور مجموعة مكانيكية**

الجزء 1 : حركة جسم صلب على مستوى مائل



الشكل-1-

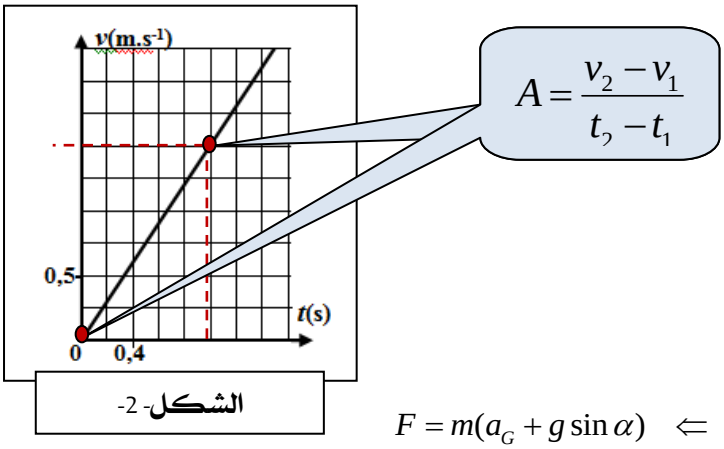
1. لنبين أن المعادلة التفاضلية التي يُحققها x تكتب : (0,75ن)

- المجموعة المدروسة { الجسم S }
- جرد القوى
  - ✓ $\vec{P}$: وزنه
  - ✓ $\vec{R}$: تأثير السطح المائل
  - ✓ $\vec{F}$: تأثير القوة المحركة
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع غاليلي: $\sum\vec{F_{ex}} = m.\vec{a_G} \Leftarrow \vec{P}+\vec{R}+\vec{F} = m.\vec{a_G}$

✍ نختار معلم متعامد ممنظم $R(O,\vec{i},\vec{j})$

✓ بإسقاط على المحور ox : $-P.\sin\alpha + 0 + F = m.a_G \Leftarrow m\frac{d^2x_G}{dt^2} = F - m.g\sin\alpha$ و بالتالي : $\frac{d^2x_G}{dt^2} = \frac{F}{m} - .g\sin\alpha$

2.



الشكل-2-

2.1. قيمة تسارع حركة G (0,5ن)

- لدينا v=f(t) عبارة عن دالة خطية $v = k.t$.

✓ تحديد k

✓ ومنه : $a_G \equiv A = 1,5m.s^{-2}$ $\Leftarrow A = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{1,5-0}{1-0} = 1,5m.s^{-2}$

2.2. حساب شدة القوة F (0,5ن)

- بما أن : $\frac{d^2x_G}{dt^2} = \frac{F}{m} - .g\sin\alpha$ فإن : $a_G = \frac{F}{m} - g\sin\alpha \Leftarrow F = m(a_G + g\sin\alpha)$
- ت.ع : $F = 100.10^{-3}(1,5 + 10\times\sin 30°) = 0,65\,\text{N}$

3.

3.1. لنبين أن حركة G بين الموضعين A وB مستقيمية متغيرة بانتظام . (0,5ن)

- لدينا حسب السؤال (1) $\frac{d^2x_G}{dt^2}=\frac{F}{m}-.g\sin\alpha$
- ✓ بما أن $\vec{F}$ تنعدم بين A و B
- فإن : $\frac{d^2x_G}{dt^2}=-g\sin\alpha \Leftarrow a_G=-g\sin\alpha=Cst$ وبالتالي : حركة G بين الموضعين A وB مستقيمية متغيرة بانتظام .

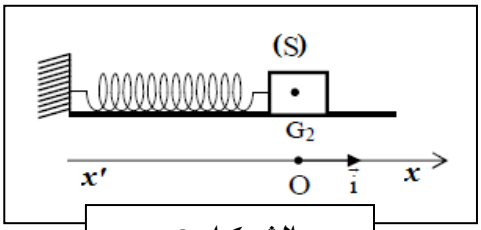
3.2. إيجاد المسافة AB (0,75ن)

- لدينا المعادلة الزمنية لحركة G : $x_G(t)=\frac{1}{2}.a_G.t^2+v_A t+x_A \Leftarrow x_G(t)=\frac{1}{2}.a_G.t^2+v_A t \quad car \quad t=0,\ x_A=0$
- ✓ ومنه : $AB=x_B-x_A=x_B=\frac{1}{2}.a_G\times t_B^2+v_A.t_B$
- ✓ تحديد t_B عند النقطة B
- ✓ لدينا $v_B=-g.\sin\alpha.t_B+v_A \Leftarrow v_B=a_G.t_B+v_A \xleftarrow{v_B=0}$ أدن : $t_B=\frac{v_A}{g.\sin\alpha}$

$a_G=-g\sin\alpha$

$a_{xG}=-10\sin 30°=-5m.s^{-2}$

- ✓ ت.ع : $t_B=\frac{2,4}{10.\sin 30°}=0,48s$
- وبالتالي : $AB=-\frac{1}{2}.5\times(0,48)^2+2,4\times 0,48=0,576m$



الشكل- 3 -

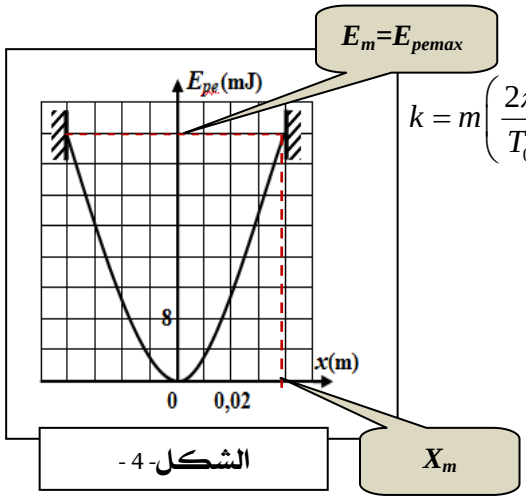
الجزء 2 : حركة { جسم صلب ـ نابض }

1. تحديد قيمة الدور الخاص T_0. (0,5ن)

- ✓ لدينا $\Delta t=n.T_0$ أذن : $T_0=\frac{\Delta t}{n}$ ت.ع : $T_0=\frac{3,14}{10}=0,314s$

2. استنتاج قيمة k (0,5ن)

- ✓ لدينا $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ أذن : $\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2=\frac{k}{m} \Rightarrow \left(\frac{T_0}{2\pi}\right)^2=\frac{m}{k}$ ومنه : $k=m\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2$
- ت.ع : $k=100.10^{-3}\left(\frac{2\pi}{0,314}\right)^2=40N.m^{-1}$



الشكل- 4 -

3. (1,5ن)

أ الوسع X_m

- مبيانيا نجد $X_m=0,04m$

ب الطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة المتذبذبة .

- مبيانيا نجد $E_m=E_{pemax}=32mJ$

ج السرعة القصوى لحركة (S)

- لدينا $E_m=E_{cmax}$ أذن : $E_m=\frac{1}{2}m.v_m^2$ ومنه : $v_m=\sqrt{\frac{2E_m}{m}}$ ت.ع $v_m=\sqrt{\frac{2\times 32.10^{-3}}{100.10^{-3}}}=0,8m.s^{-1}$

★

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الاستدراكية 2018

-الموضوع-

RS 27

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية	المعامل	5

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء: حمض الإيثانويك واستعمالاته (7 نقط)
- الفيزياء: (13 نقطة)
  - التمرين 1: التأريخ بالطريقة أورانيوم - ثوريوم (3 نقط)
  - التمرين 2: دراسة استجابة ثنائي القطب (5 نقط)
  - التمرين 3: دراسة حركة دراج في مدار (5 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): حمض الإيثانويك واستعمالاته

يشكل حمض الإيثانويك ذو الصيغة CH_3COOH المكون الأساسي للخل التجاري بعد الماء. ويستعمل هذا الحمض كمتفاعل في العديد من تفاعلات تصنيع المركبات العضوية مثل التي تؤدي إلى تصنيع إيثانوات الإيثيل. تعطى درجة الحمضية لخل معين بالوحدة (°).

يتكون هذا التمرين من ثلاثة أجزاء مستقلة ويهدف إلى:

- **دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك؛**
- **تحديد درجة الحمضية لخل تجاري؛**
- **دراسة تصنيع إيثانوات الإيثيل انطلاقا من حمض الإيثانويك.**

معطيات:

- **درجة الحمضية خل تجاري هي الكتلة بالوحدة (g) للحمض الخالص الموجود في $100\ mL$ من هذا الخل؛**
- **عند درجة الحرارة $25°C$ ، $pK_A(CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)) = 4,8$ ؛**
- **$M(CH_3COOH) = 60\ g.mol^{-1}$.**

الجزء 1: دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك

أعطى قياس pH محلول مائي لحمض الإيثانويك عند $25°C$ ، القيمة $pH = 3,0$.

0,5 **1.** أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل بين حمض الإيثانويك والماء.

0,5 **2.** حدد بالنسبة للمزدوجة $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$ النوع المهيمن في المحلول. علل جوابك.

1 **3.** أوجد قيمة $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية.

0,5 **4.** هل تتغير قيمة $Q_{r,éq}$ عند تخفيف محلول حمض الإيثانويك؟ علل جوابك.

الجزء 2: تحديد درجة الحمضية لخل تجاري

تشير اللصيقة المثبتة على قارورة لخل تجاري إلى 6° . نعتبر C_0 التركيز المولي لحمض الإيثانويك في هذا الخل.

نريد معايرة هذا الخل بواسطة قياس pH من أجل تحديد درجة حمضيته. لهذا الغرض نحضر محلولا مائيا (S_1) بتخفيف الخل التجاري 10 مرات، ونأخذ حجما $V_A = 25\ mL$ من المحلول المخفف (S_1) ذي التركيز المولي C_A $(C_A = \frac{C_0}{10})$ ، ونعايره بواسطة محلول مائي (S_2) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_B = 2,5.10^{-1} mol.L^{-1}$. عند التكافؤ، الحجم المضاف من المحلول (S_2) هو $V_{B,E} = 10\ mL$.

0,5 **1.** أكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا.

0,75 **2.** أحسب قيمة C_A . إستنتج قيمة C_0 .

0,75 **3.** تحقق من قيمة درجة حمضية الخل المشار إليها على اللصيقة.

الجزء 3: تصنيع إيثانوات الإيثيل انطلاقا من حمض الإيثانويك

ندخل في حوجلة، خليطا متساوي المولات مكونا من $n_1 = 0,3\ mol$ من حمض الإيثانويك و $n_2 = 0,3\ mol$ من الإيثانول وبعض القطرات من حمض الكبريتيك المركز. عند حالة توازن المجموعة الكيميائية، كمية مادة الإستر المتكون هي $n_f(ester) = 0,2\ mol$.

ننمذج تصنيع إيثانوات الإيثيل بتفاعل كيميائي معادلته الكيميائية:

$$CH_3COOH_{(\ell)} + C_2H_5OH_{(\ell)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(\ell)} + H_2O_{(\ell)}$$

0,75 **1.** تعرف على المجموعات المميزة للجزيئات العضوية الواردة في معادلة هذا التفاعل.

0,25 **2.** أعط مميزتي هذا التفاعل.

0,5 **3.** حدد قيمة مردود هذا التصنيع.

0,5 **4.** أوجد قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بالمعادلة الكيميائية لتفاعل الأسترة.

0,5 **5.** لتصنيع إيثانوات الإيثيل عن طريق تفاعل سريع وتام، يمكن تعويض حمض الإيثانويك بأحد مشتقاته.
أعط الصيغة نصف المنشورة لهذا المشتق.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): التأريخ بالطريقة أورانيوم - ثوريوم

تحتوي الترسبات البحرية على الثوريوم $^{230}_{90}Th$ والأورانيوم $^{234}_{92}U$ بنسب مختلفة وذلك حسب أعمارها. ينتج الثوريوم $^{230}_{90}Th$ المتواجد في هذه الترسبات عن التفتت التلقائي للأورانيوم $^{234}_{92}U$ خلال الزمن.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفتت الأورانيوم $^{234}_{92}U$.

معطيات:

- طاقات الكتلة للنويات ونواة الأورانيوم $^{234}_{92}U$:

	92 بروتون	142 نوترون	النواة $^{234}_{92}U$
طاقة الكتلة بالوحدة (MeV)	86321,9	133418,5	218009,1

0,5 **1.** أعط تركيب نواة الثوريوم $^{230}_{90}Th$.

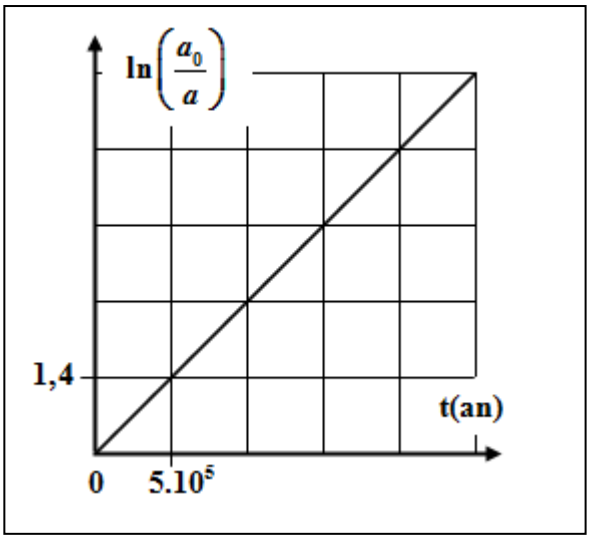
0,75 **2.** أُكتب معادلة تفتت نواة الأورانيوم $^{234}_{92}U$. تعرف على طراز هذا التفتت.

0,75 **3.** أُنقل على ورقة تحريرك، رقم السؤال وأُكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.
طاقة الربط للنواة $^{234}_{92}U$ هي:

أ	$1,65.10^3 MeV$	ب	$1,73.10^3 MeV$	ج	$1,85.10^3 MeV$	د	$1,98.10^3 MeV$

4. نعتبر عينة من ترسب بحري تكوّن عند اللحظة $t_0 = 0$. تحتوي هذه العينة على N_0 نوى الأورانيوم ولا تحتوي على نوى الثوريوم.
نعتبر a_0 النشاط الإشعاعي للعينة عند اللحظة $t_0 = 0$ و a النشاط الإشعاعي للعينة عند لحظة t .

يمثل المنحنى جانبه تغيرات $ln\left(\frac{a_0}{a}\right)$ بدلالة الزمن.



0,5 **1.4.** حدد مبيانيا بالوحدة (an^{-1}) قيمة λ الثابتة الإشعاعية للأورانيوم 234.

0,5 **2.4.** بينت دراسة العينة عند اللحظة t_1 (عمر العينة) أن $\frac{a_0}{a} = \sqrt{2}$. حدد قيمة t_1 عمر العينة بالوحدة (an) .

التمرين 2 (5 نقط): دراسة استجابة ثنائي القطب

تحتوي الدارات الكهربائية أو الإلكترونية على مكثفات ووشيعات، حيث يختلف سلوكها حسب استعمالاتها.

يهدف هذا التمرين إلى:

- دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة؛

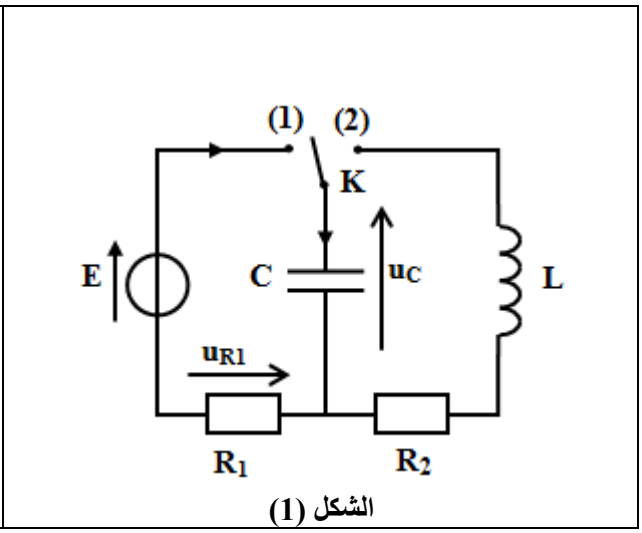
- دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة والتبادل الطاقي في دارة RLC على التوالي.

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل (1) والمتكون من العناصر التالية:

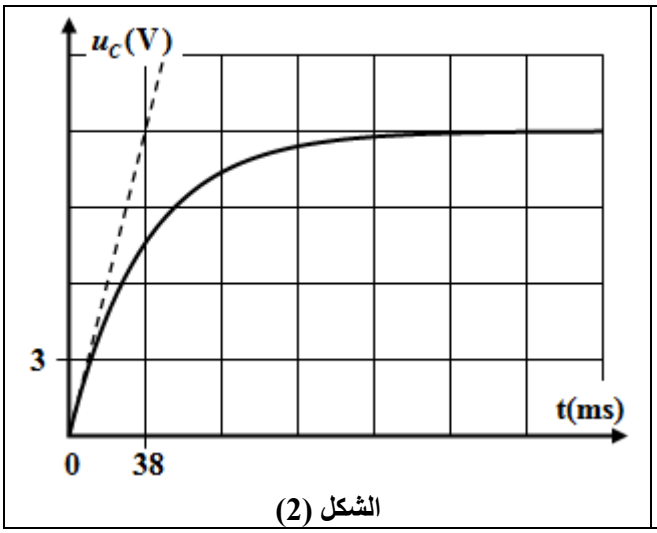
- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E؛
- مكثف سعته C غير مشحون بدئيا؛
- وشيعة $(L\ ;\ r=0)$؛
- موصلان أوميان مقاومتاهما على التوالي $R_1 = 6\ k\Omega$ و R_2؛
- قاطع التيار K.

1. استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة

عند اللحظة $t_0 = 0$، نضع قاطع التيار في الموضع (1). يمثل الشكل (2) تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.



الشكل (1)



الشكل (2)

0,75 **1.1.** بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C تكتب $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{\tau}.u_C = \frac{E}{\tau}$ حيث τ ثابتة موجبة. أعط تعبير τ.

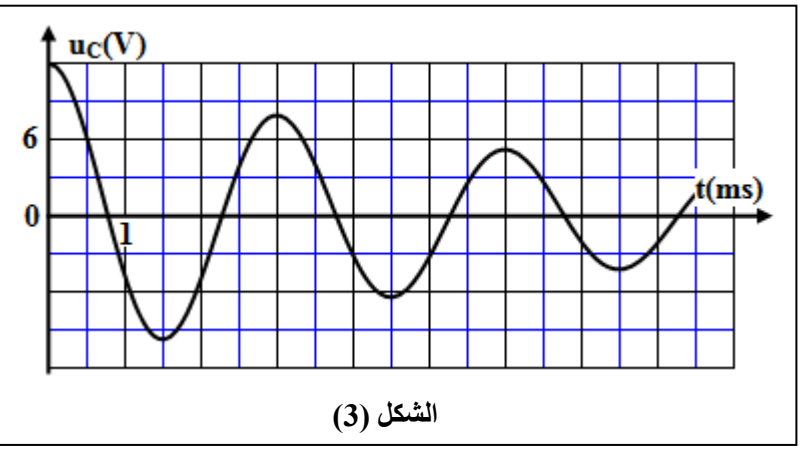
0,75 **2.1.** حدد مبيانيا قيمتي E و τ.

0,25 **3.1.** تحقق أن $C \simeq 6{,}3\ \mu F$.

2. دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة والتبادل الطاقي

عند تحقق النظام الدائم، نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) عند اللحظة $t_0 = 0$.

يمثل منحنى الشكل (3) تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.



الشكل (3)

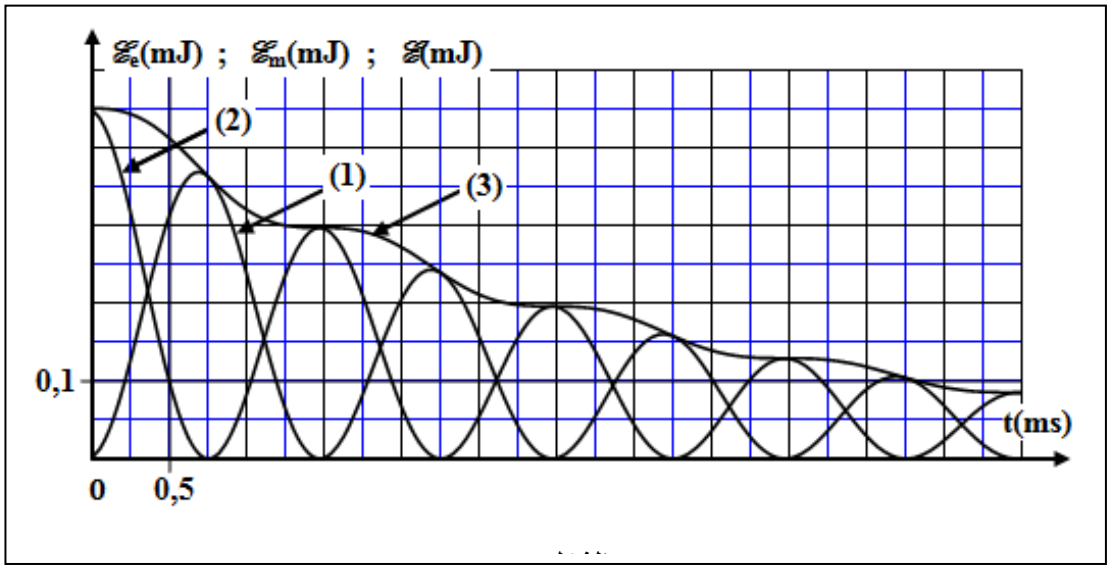
0,5 **1.2.** علل طبيعة التذبذبات الكهربائية في الدارة.

0,5 **2.2.** حدد قيمة الشحنة Q_0 للمكثف عند اللحظة $t_0 = 0$.

0,25 **3.2.** عين مبيانيا قيمة شبه الدور T للتذبذبات.

0,5 **4.2.** باعتبار شبه الدور T يساوي الدور الخاص للمتذبذب (LC) ، حدد قيمة معامل التحريض L للوشيعة (نأخذ $\pi^2 = 10$).

5.2. تمثل منحنيات الشكل (4) التغيرات بدلالة الزمن للطاقة الكهربائية $\mathscr{E}_e$ المخزونة في المكثف والطاقة المغنطيسية $\mathscr{E}_m$ المخزونة في الوشيعة والطاقة الكلية $\mathscr{E}$ للدارة، حيث $\mathscr{E} = \mathscr{E}_e + \mathscr{E}_m$.



0,5 **1.5.2.** تعرف على المنحنى الموافق للطاقة المغنطيسية $\mathscr{E}_m$. علل جوابك.

1 **2.5.2.** حدد قيمة التغير $\Delta\mathscr{E}$ للطاقة الكلية للدارة بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 3\ ms$.

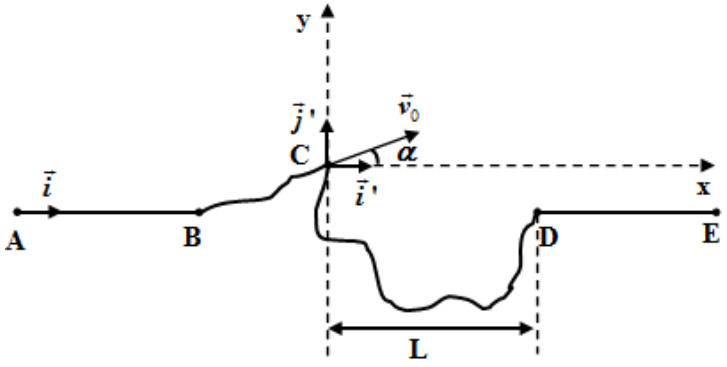
التمرين 3 (5 نقط) : دراسة حركة دراج في مدار

أصبح السباق بالدراجات في حلبات مغلقة من أهم الرياضات الشعبية حيث تنظم سنويا عدة مسابقات في مدارات مغلقة تتضمن عدة حواجز.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة مركز قصور المجموعة {الدراج ـ الدراجة} في مدار مغلق يوجد بمنطقة الأطلس (الشكل 1).

خلال مشاركته في سباق على المدار الممثل في الشكل (1)، قطع دراج جزءا من هذا المدار مُكوّن من مقطع AB مستقيمي وأفقي ومقطع BC منحني ينفتح على خندق عرضه L ، يليه مقطع أفقي DE (الشكل 2).

الشكل (1)



الشكل (2)

تتم الحركة على المقطع AB باحتكاك ننمذجه بقوة $\vec{f}$ ثابتة منحاها عكس منحى متجهة السرعة.
يُكون {الدراج - الدراجة} مجموعة كتلتها m ومركز قصورها G.

1. حركة الدراج على المقطع AB

يبذل الدراج بين A و B مجهودا ننمذجه بقوة $\vec{F}$ أفقية نعتبرها ثابتة ولها نفس منحى حركة G.
ينطلق الدراج من الموضع A بدون سرعة بدئية.
لدراسة حركة G، نختار معلما $(A,\vec{i})$ مرتبطا بالأرض نعتبره غاليليا. نأخذ عند $t_0=0$: $x_G=x_A=0$.

معطيات:

$$AB=60\ m \quad ; \quad f=80\ N \quad ; \quad F=180\ N \quad ; \quad g=10\ m.s^{-2} \quad ; \quad m=70\ kg$$

1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن تعبير تسارع حركة G يكتب: $a=\dfrac{F-f}{m}$. — **1**

2.1. حدد، معللا جوابك، طبيعة حركة G. — **0,5**

3.1. أحسب قيمة t_B لحظة مرور G من B. — **0,5**

4.1. أوجد قيمة v_B سرعة G عند مروره من B. — **0,5**

5.1. أوجد شدة القوة $\vec{R}$ المطبقة من طرف السطح على المجموعة أثناء حركتها على المقطع AB. — **0,75**

2. حركة الدراج خلال مرحلة القفز

يغادر الدراج المقطع BC عند الموضع C بسرعة $\vec{v}_0$ تكون زاوية α مع المستوى الأفقي (أنظر الشكل 2- الصفحة 6/5). خلال القفز، تخضع المجموعة {الدراج - الدراجة} لوزنها فقط.
ندرس حركة G في معلم متعامد وممنظم $(C,\vec{i}',\vec{j}')$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا، ونختار لحظة مرور G من C أصلا جديدا للتواريخ $t_0=0$.
تكتب المعادلات الزمنية لحركة G أثناء السقوط الحر كما يلي:

$$x_G(t)=(v_0.\cos\alpha).t \quad ; \quad y_G(t)=-\frac{1}{2}g.t^2+(v_0.\sin\alpha).t$$

خلال حركة المجموعة، يمر G من قمة المسار عند اللحظة $t_S=0,174\ s$ وبعدها تسقط المجموعة على سطح الأرض عند اللحظة $t_P=1\ s$.

معطيات:

$$\alpha=10° \quad ; \quad L=8\ m \quad ; \quad g=10\ m.s^{-2}$$

1.2. بيّن أن قيمة السرعة v_0 هي $v_0=10\ m.s^{-1}$. — **0,5**

2.2. هل تجاوز الدراج الخندق؟ علل جوابك. — **0,5**

3.2. حدد إحداثيتي متجهة السرعة $\vec{v}_P$ لمركز القصور G عند اللحظة t_P. — **0,75**

وفقكم الله

فسألكم الدعاء

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: ...ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدوا فادعوا له..

WWW.PC1.MA

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

الصفحة 1/6

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الاستدراكية 2018

- الموضوع -

RS 28

المادة	الفيزياء و الكيمياء	المعامل	5
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة و الأرض و مسلك العلوم الزراعية	مدة الإنجاز	3h

بسم الله الرحمان الرحيم

تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

لا تقبل النتيجة العددية غير المقرونة بوحدتها الملائمة

يتضمن الموضوع أربعة تمارين:

تمرين في الكيمياء و ثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء..... (7 نقط)

- حمض الإيثانويك و استعمالاته (7 نقط)

الفيزياء..... (13 نقطة)

✓ التمرين 1 : (3 نقط)

- التأريخ بالطريقة أورانيوم – ثوريوم

✓ التمرين 2 : (5 نقط)

- دراسة استجابة ثنائي القطب

✓ التمرين 3 : (5 نقط)

- دراسة حركة دراج في مدار

الكيمياء (7 نقط)

حمض الإيثانويك و استعمالاته

الجزء 1 : دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك (2,50 نقطة)

1. المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل بين حمض الإيثانويك و الماء . (0,5ن)

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

2. تحديد بالنسبة للمزدوجة $CH_3COOH_{(aq)} / CH_3COO^-_{(aq)}$ النوع المهيمن في المحلول . مع التعليل . (0,5ن)

الطريقة 2

- بما أن : $pH \prec pK_A$
- فإن : $[CH_3COO^-] \prec [CH_3COOH]$
- وبالتالي : الحمض هو النوع المهيمن

- لدينا : $pH = pK_A + \log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ إذن : $pH - pK_A = \log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ ومنه : $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 10^{pH-pK_A}$

✓ ت.ع : $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 10^{3-4,8} = 0,015 \prec 1$

✓ وبالتالي : $[CH_3COO^-] \prec [CH_3COOH]$ ومنه النوع المهيمن هو : الحمض CH_3COOH .

3. إيجاد قيمة $Q_{r,eq}$ خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية . (1ن)

Rappel

$pK_A = \log K_A$

$K_A = 10^{-pK_A}$

- لدينا : $Q_{r,eq} = \frac{[CH_3COO^-]_{eq}.[H_3O^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}}$

✓ ومن جهة أخرى الثابتة الحمضية : $K_A = \frac{[CH_3COO^-]_{eq}.[H_3O^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}}$

- منه نستنتج : $Q_{r,eq} = K_A \Leftarrow Q_{r,eq} = 10^{-pK_A}$ ت.ع : $Q_{r,eq} = 10^{-4,8} = 1,68.10^{-5}$

4. لا تتغير قيمة $Q_{r,eq}$ خارج التفاعل عند التوازن .لأنها تتعلق بدرجة الحرارة . (0,5ن)

الجزء 2 : تحديد درجة الحمضية لخل تجاري (2,00 نقطة)

1. معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة و الذي نعتبره كليا . (0,5ن)

$$CH_3COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

2. حساب قيمة C_A . ثم استنتاج قيمة C_0 . (0,75ن)

- لدينا حسب علاقة التكافؤ : $C_A.V_A = C_B.V_{BE}$ إذن : $C_A = \frac{C_B.V_{BE}}{V_A}$ ت.ع : $C_A = \frac{2,5.10^{-1} \times 10}{25} = 10^{-1} mol.L^{-1}$

✓ بما أن : $C_A = \frac{C_0}{10} \Leftarrow C_0 = 10.C_A$ فإن : $C_0 = 10 \times 10^{-1} = 1 mol.L^{-1}$

3. لنتحقق من قيمة درجة حمضية الخل المشار إليها على اللصيقة . (0,75ن)

$d° = \frac{m}{100} = 6°$

- لدينا : $n_0 = \frac{m}{M}$ و $n_0 = C_0.V$

✓ إذن : $\frac{m}{M} = C_0.V \Leftarrow m = C_0.V.M$ ت.ع : $m = 1 \times 100.10^{-3} \times 60 = 6g$

✓ ومنه : قيمة درجة حمضية الخل المشار إليها على اللصيقة $d° = 6°$

الجزء 3 : تصنيع إيثانوات الإيثيل انطلاقا من حمض الإيثانويك .

1. لنتعرف على المجموعات المميزة للجزيئات العضوية الواردة في معادلة هذا التفاعل . (0,75ن)

$$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(l)} + H_2O_{(l)}$$

- المجموعة المميزة لحمض كربوكسيلي : $-COOH$ ؛ المجموعة المميزة للكحول : $-OH$ ؛ المجموعة المميزة للاسترات : $-COO-$

2. إعطاء مميزتي هذا التفاعل : (0,25ن)

✓ تفاعل بطيء و محدود .

3. تحديد قيمة مردود هذا التصنيع . (0,5 ن)

• لدينا : $r=\frac{x_f}{x_m}\times 100=\frac{n_f}{n_{th}}\times 100$

✓ من خلال الجدول الوصفي

معادلة التفاعل		$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(l)} + H_2O_{(l)}$			
حالة المجموعة	تقدم تفاعل	كميات المادة ب mol			
حالة البدئية	0	n_1	n_2	0	0
حالة النهائية	x_f	$n_1 - x_{eq}$	$n_2 - x_{eq}$	x_f	x_f

✓ نجد : $n_f(ester)=x_f$ و $x_{max}=n_1=n_2$ (لأن Acide و Alcool لهما نفس كمية المادة البدئية)

✍ إذن: $r=\frac{n_f}{n_1}\times 100$ ⟵ ت.ع : $r=\frac{0,2}{0,3}\times 100=67\%$

4. إيجاد قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بالمعادلة الكيميائية لتفاعل الأسترة . (0,5 ن)

• لدينا : $K=\frac{[CH_3COOC_2H_5]_{eq}.[H_2O]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}.[C_2H_5OH]_{eq}}$

$n_f(ester)=x_f$

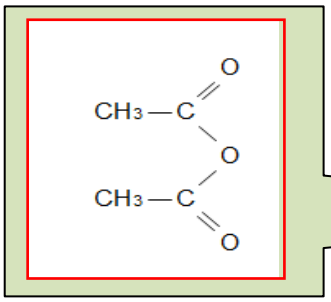
✓ من خلال الجدول الوصفي نجد : $K=\frac{\frac{x_f}{V}.\frac{x_f}{V}}{\frac{n_1-x_f}{V}.\frac{n_2-x_f}{V}}=\frac{x_f^2}{(n_1-x_f)^2}=\left(\frac{x_f}{n_1-x_f}\right)^2$

✓ ت.ع : $K=\left(\frac{0,2}{0,3-0,2}\right)^2=4$

5. لتصنيع إيثانوات الإيثيل عن طريق تفاعل سريع وتام ، يمكن تعويض حمض الإيثانويك بأحد مشتقاته .

✍ إعطاء الصيغة نصف المنشورة لهذا المشتق . (0,5 ن)

• الصيغة نصف المنشورة لهذا المشتق هي : (اندريد الايثانويك)



الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 : .....(3 نقط)

التأريخ بالطريقة أورانيوم- ثوريوم

1. إعطاء تركيب نواة الثوريوم $^{230}_{90}Th$: (0,5 ن)

• عدد البروتونات : $Z=90$ ✍ عدد النويات : $A=230$ ✍ عدد النوترونات : $N=230-90=140$

2. معادلة تفتت نواة الأورانيوم $^{234}_{92}U$: مع تعرف على طراز هذا التفتت . (0,75 ن)

• لدينا : $^{234}_{92}U \rightarrow {}^{230}_{90}Th + {}^{A}_{Z}X$

✓ حسب قانون صودى (قانون انحفاظ)

✓ ومنه : $\begin{cases}234=230+A\\92=90+Z\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}A=4\\Z=2\end{cases}\Rightarrow {}^{4}_{2}X\equiv {}^{4}_{2}He$

✓ وبالتالي : $^{234}_{92}U \rightarrow {}^{230}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$ و طراز هذا التفتت هو : نشاط الاشعاعي α .

طريقة : طاقة الربط للنواة $^{234}_{92}U$

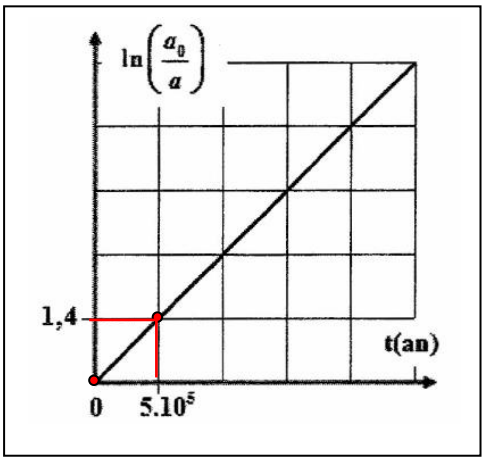
3. ب (0,75 ن)

• لدينا : $E_l(^{234}_{92}U)=\Delta m.c^2=[Z.m_p+N.m_n-m(^{234}_{92}U)].c^2$

$E_l(^{234}_{92}U)=E(p)+E(n)-E(U) \Leftarrow E_l(^{234}_{92}U)=Z.m_p.c^2+N.m_n.c^2-m(^{234}_{92}U).c^2$

• ت.ع : $E_l(^{234}_{92}U)=86321,9+133418,5-218009,1=1,73.10^3\,MeV$

.4



4.1. تحديد مبيانيا بالوحدة an^{-1} قيمة λ الثابتة الإشعاعية للأورانيوم 234 . (0,5ن)

- لدينا : $\ln\left(\frac{a_0}{a}\right)=f(t)$ عبارة عن دالة خطية ، ومنه نكتب : $\ln\left(\frac{a_0}{a}\right)=k.t$ (1)
- ومن جهة أخرى $a=a_0.e^{-\lambda.t}$ $\Leftarrow$ $\frac{a}{a_0}=e^{-\lambda.t}$ $\Leftarrow$ $\ln\left(\frac{a_0}{a}\right)=\lambda.t$ (2)
- ✓ وبالتالي من (1) و (2) نستنتج أن : $k=\lambda$
- ✓ مبيانيا نجد : $\lambda=k=\frac{\ln\left(\frac{a_0}{a}\right)_2-\ln\left(\frac{a_0}{a}\right)_1}{t_2-t_1}=\frac{1,4-0}{5.10^5-0}=2,8.10^{-6}an^{-1}$

4.2. تحديد قيمة t_1 عمر العينة بالوحدة (an) . (0,5ن)

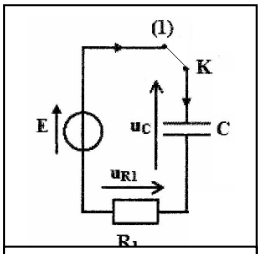
- لدينا : $a=a_0.e^{-\lambda.t_1}$ ✍ إذن : $\frac{a}{a_0}=e^{-\lambda.t_1}$ ومنه : $\ln\left(\frac{a_0}{a}\right)=\lambda.t_1$ وبالتالي : $t_1=\frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{a_0}{a}\right)$ $\Leftarrow$ $t_1=\frac{1}{\lambda}\ln\sqrt{2}$
- ت.ع : $t_1=\frac{1}{2,8.10^{-6}}\ln\sqrt{2}=1,24.10^5 an$

التمرين 2 : ..... الكهرباء.....(5 نقط)

- **دراسة استجابة ثنائي القطب**

1. استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة

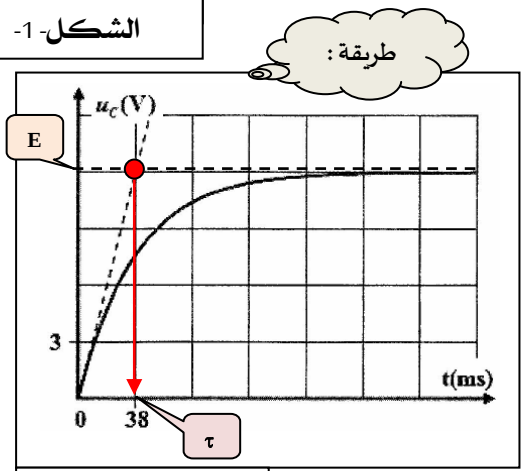
1.1. لنبين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ تكتب $\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{\tau}.u_C=\frac{E}{\tau}$ ، مع إعطاء تعبير τ . (0,75ن)



الشكل -1-

- ✓ لدينا حسب قانون إضافية التوترات : $u_{R1}+u_C=E$ (قاطع التيار في الموضع 1)
- ✓ إذن : $R_1.i+u_C=E$ $\Leftarrow$ $R_1.C\frac{du_C}{dt}+u_C=E$
- ✓ ومنه : $\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{R_1.C}u_C=\frac{E}{R_1.C}$
- ✓ و بالتالي : $\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{\tau}u_C=\frac{E}{\tau}$ مع أن : $\tau=R_1.C$

1.2. تحديد مبيانيا قيمتي E و τ . (0,75ن)

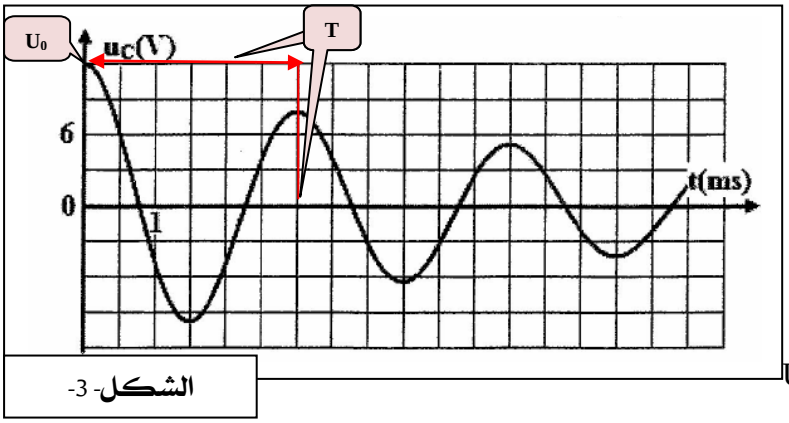


الشكل -2-

- في النظام الدائم : $\frac{du_C}{dt}=0$ ✍ ومنه : $u_C(\infty)=E$
- مبيانيا نجد : $E=12V$
- ✓ و $\tau=38ms$

1.3. لنتحقق أن $C\simeq 6,3\mu F$. (0,25ن)

- لدينا : $\tau=R_1.C$ إذن : $C=\frac{\tau}{R_1}$
- ✍ ت.ع : $C=\frac{38.10^{-3}}{6.10^3}\simeq 6,3.10^{-6}F\simeq 6,3\mu F$



الشكل -3-

2. دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة و التبادل الطاقي

2.1. تعليل طبيعة التذبذبات الكهربائية في الدارة . (0,5ن)

- سبب تناقص وسع التوتر مع مرور الزمن هو وجود مقاومة التي تؤدي إلى تبدد الطاقة بمفعول جول .

2.2. تحديد قيمة الشحنة Q_0 للمكثف عند اللحظة t=0 . (0,5ن)

- لدينا : $Q_0=C.U_0$ و مبيانيا عند t=0 نجد : $U_0=12V$
- ✓ ت.ع : $Q_0=6,3.10^{-6}\times 12=7,56.10^{-5}C$

2.3. تعين مبيانيا قيمة شبه الدور **T** للتذبذبات . (0,25ن)

✓ مبيانيا نجد : $T = 3ms$

2.4. تحديد قيمة معامل التحريض **L** للو شيعة . (0,5ن)

• لدينا تعبير الدور الخاص هو : $T_0 = 2\pi.\sqrt{L.C}$ إذن : $\frac{T_0}{2\pi} = .\sqrt{L.C}$

✓ ومنه : $L = \frac{1}{C}\left(\frac{T_0}{2\pi}\right)^2$ حسب المعطيات: $T \approx T_0$

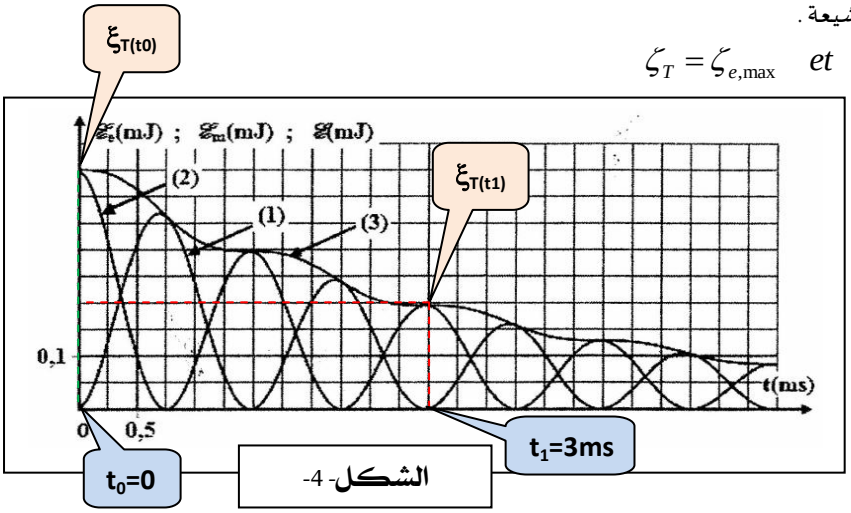
ت.ع : $L = \frac{1}{6,3.10^{-6}}\left(\frac{3.10^{-3}}{2\pi}\right)^2 = \frac{1}{6,3.10^{-6}}.\frac{\left(3.10^{-3}\right)^2}{4\times 10} \approx 0,04H = 40mH$

2.5

2.5.1. تعرف على المنحنى الموافق للطاقة المغنطيسية ζ_m . مع تعليل . (0,5ن)

• المنحنى (1) يمثل تغيرات الطاقة المغناطيسية المخزونة في الوشيعة .

✓ لأن : $\zeta_T = \zeta_e + \zeta_m$ عند اللحظة t=0: $\zeta_m = 0$ et $\zeta_T = \zeta_{e,max}$



الشكل- 4-

2.5.2. تحديد قيمة التغير $\Delta\zeta_T$ للطاقة الكلية للدارة بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 3ms$. (1ن)

• لدينا : $\Delta\zeta_T = \zeta_{T(t1)} - \zeta_{T(t0)}$

ت.ع : $\Delta\zeta_T = 0,2 - 0,45 = -0,25mJ$

التمرين 3 : ..... الميكانيك.....(5 نقط)

• دراسة حركة دراج في مدار

1. حركة الدراج على المقطع AB

1.1. لنبن أن تعبير تسارع حركة **G** يكتب : $a = \frac{F - f}{m}$ ، (1ن)

• المجموعة المدروسة { الدراج }

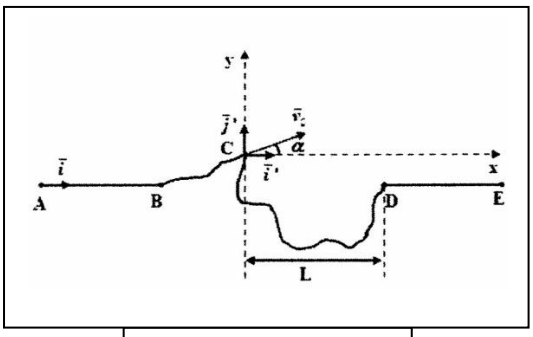
• جرد القوى

✓ $\vec{P}$: وزنه

✓ $\overrightarrow{R_N}$: تأثير السطح الأفقي

✓ $\vec{f}$: تأثير قوة الاحتكاك

✓ $\vec{F}$: تأثير القوة المحركة



الشكل- 1-

• بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع غاليلي: $\sum\overrightarrow{F_{ex}} = m.\overrightarrow{a_G}$ $\Leftarrow$ $\vec{P} + \overrightarrow{R_N} + \vec{f} + \vec{F} = m.\overrightarrow{a_G}$

نختار معلم متعامد ممنظم $R(O,\vec{i},\vec{j})$

• بإسقاط على المحور ox : $0 + 0 - f + F = m.a_G$ و بالتالي : $a = \frac{F - f}{m}$

1.2. تحدد ، طبيعة حركة **G** ، مع تعليل . (0,5ن)

• بما أن : $a_G = Cst$ فإن : حركة G بين الموضعين A و B مستقيمية متغيرة بانتظام .

1.3. حساب قيمة t_B لحظة مرور G من B . (0,5ن)

- لدينا المعادلة الزمنية لحركة G :

$$x_G(t)=\frac{1}{2}.a_G.t^2 \quad car \quad t=0\,,\quad x_0=x_A=0 \quad ;v_0=v_A=0 \Leftarrow \quad x_G(t)=\frac{1}{2}.a_G.t^2+v_0 t+x_0$$

✓ تحديد t_B عند النقطة B

✓ $t_B=\sqrt{\frac{2.AB}{a_G}} \quad \Leftarrow \quad AB=x_B-x_A=x_B=\frac{1}{2}.a_G\times t_B^2$

✓ ت.ع: $t_B=\sqrt{\frac{2\times 60}{1,43}}=9,16s$

$$a_G=\frac{180-80}{70}=1,43m.s^{-2}$$

طريقة :

بإسقاط على المحور Oy :

$$-P+R_N+0+0=0$$

و بالتالي : $R_N=P=m.g$

$R_N=700N$

1.4. إيجاد قيمة v_B سرعة G عند مروره من B . (0,5ن)

✓ لدينا معادلة السرعة : $v_B(t)=a_G.t_B$ ✍ ت.ع : $v_B=1,43\times 9,16=13,1m.s^{-1}$

1.5. إيجاد شدة القوة $\vec{R}$ المطبقة من طرف السطح على المجموعة أثناء حركتها على المقطع **AB** . (0,75ن)

- لدينا $R=\sqrt{f^2+R_N{}^2}$ ✍ت.ع: $R=\sqrt{80^2+700^2}=704,6N$

2. حركة الدراج خلال مرحلة القفز

2.1. لنبيّن أن قيمة السرعة v_0 هي $v_0=10m.s^{-1}$. (0,5ن)

- لدينا : عند قمة المسار S تكون $v_{ys}=0$

✓ إذن : $v_{ys}=\frac{dy}{dt}=-g.t_s+v_0.\sin\alpha=0$ ✍ ومنه : $v_0=\frac{g.t_s}{\sin\alpha}$ ✍ ت.ع : $v_0=\frac{10\times 0,174}{\sin 10}=10m.s^{-1}$

2.2. نعم سيتجاوز الدراج الخندق . (0,5ن)

لأن : $x_p=(v_0.\cos\alpha).t_p=(10.\cos 30°)\times 1=9,85m \succ L$

2.3. تحديد إحداثيتي متجهة السرعة $\overrightarrow{v_p}$ لمركز القصور G عند اللحظة t_p . (0,75ن)

✍ لدينا $v_p=\sqrt{v_{px}^2+v_{py}^2}$

$$\vec{v}_p\begin{vmatrix} v_{xp}=\frac{dx_p}{dt} \\ v_{yp}=\frac{dy_p}{dt}\end{vmatrix} \Rightarrow \vec{v}_p\begin{vmatrix} v_{xp}=v_0.\cos\alpha \\ v_{yp}=-g.t_p+v_0.\sin\alpha\end{vmatrix} \overset{A.N}{\Rightarrow} \vec{v}_p\begin{vmatrix} v_{xp}=9,85m.s^{-1} \\ v_{yp}=-8,26m.s^{-1}\end{vmatrix}$$ ✍

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2019
- الموضوع -

YD

NS27

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الانجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية: مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية	المعامل	5

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء (7 نقط)	المحلول المائي لحمض الميثانويك	7 نقط
الفيزياء (13 نقطة)	التمرين 1 : عمر فرشة مائية	2,5 نقط
	التمرين 2: • ثنائي القطب RC • الدارة RLC المتوالية	5,5 نقط
	التمرين 3: • دراسة حركة متزلج • دراسة مجموعة متذبذبة	5 نقط

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): المحلول المائي لحمض الميثانويك

حمض الميثانويك $HCOOH$ ، المعروف عادة بحمض الفورميك، سائل لاذع وأكال يوجد طبيعيا في جسم النمل الأحمر.

يهدف هذا التمرين إلى:

- **دراسة محلول مائي لحمض الميثانويك؛**
- **معايرة المحلول المائي لحمض الميثانويك؛**
- **مقارنة سلوك حمضين.**

الجزء 1: دراسة محلول مائي لحمض الميثانويك

نتوفر على محلول مائي (S_A) لحمض الميثانويك $HCOOH_{(aq)}$ حجمه $V = 1L$ وتركيزه المولي $C_A = 0,10\ mol.L^{-1}$ وله $pH = 2,4$.

0,5 **1.** عرف الحمض حسب برونشتد.

0,5 **2.** أكتب المعادلة المنمذجة للتحول الكيميائي بين حمض الميثانويك والماء.

0,5 **3.** أنقل على ورقة التحرير الجدول الوصفي لتقدم التفاعل وأتممه.

معادلة التفاعل		.....
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	كمية المادة (mol)
الحالة البدئية	0	....
الحالة الوسيطية	x	....
الحالة النهائية	x_f	....

0,5 **4.** أحسب قيمة التقدم النهائي x_f لهذا التفاعل.

0,5 **5.** أحسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل. استنتج.

1 **6.** بين أن خارج التفاعل عند حالة التوازن للمجموعة الكيميائية يكتب $Q_{r,éq} = \dfrac{10^{-2.pH}}{C_A - 10^{-pH}}$. أحسب قيمته.

0,25 **7.** استنتج قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل.

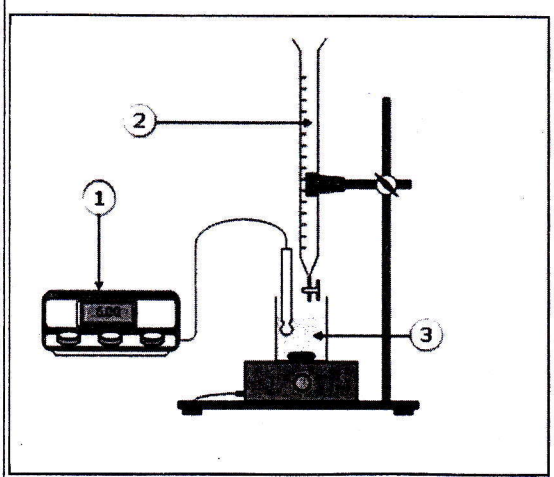
الجزء 2: معايرة المحلول المائي لحمض الميثانويك

للتحقق من قيمة التركيز المولي C_A للمحلول (S_A)، ننجز المعايرة حمض - قاعدة.

نضع في كأس الحجم $V_A = 20,0\ mL$ من هذا المحلول، ونضيف إليه تدريجيا محلولا مائيا (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_B = 0,25\ mol.L^{-1}$.

إحداثيتي نقطة التكافؤ هما: $(V_{B,E} = 8,0\ mL\ ;\ pH_E = 8,2)$.

يعطي الشكل جانبه، التركيب التجريبي المستعمل لإنجاز هذه المعايرة.



0,5 **1.** سمّ العناصر الموافقة للأرقام المبينة على التركيب في هذا الشكل.

0,5 **2.** أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين حمض الميثانويك $HCOOH_{(aq)}$ وأيونات الهيدروكسيد $HO^-_{(aq)}$ خلال المعايرة علما أنه كلي.

0,5 **3.** تحقق من قيمة C_A .

0,25 **4.** أذكر، من بين الكاشفين الملونين الآتيين، الكاشف الملون الأنسب لهذه المعايرة. علل جوابك.

الكاشف الملون	لون الحمض	منطقة الانعطاف	لون القاعدة
أحمر الكريزول	أصفر	7,2 – 8,8	أحمر
الأليزرين	أحمر	11,0 – 12,4	بنفسجي

0,5 **5.** بالنسبة لحجم مضاف $V_B = \frac{V_{B,E}}{2}$ للمحلول (S_B)، تكون قيمة pH الخليط في الكأس هي $pH = 3,8$ و $[HCOOH_{(aq)}] = [HCOO^-_{(aq)}]$.

أحسب قيمة ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $(HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)})$.

الجزء 3: سلوك حمضين في محلول مائي

نعتبر محلولا مائيا ثانيا (S') لحمض البروبانويك C_2H_5COOH تركيزه المولي $C'_A = 0,10\ mol.L^{-1}$. قيمة نسبة التقدم النهائي لتفاعل حمض البروبانويك مع الماء هي $\tau' = 1,16.10^{-3}$.

0,5 **1.** بمقارنة τ' و τ نسبة التقدم النهائي لتفاعل حمض الميثانويك مع الماء، حدد من بين الحمضين، الحمض الذي يتفكك أكثر في المحلول.

0,5 **2.** قارن ثابتتي الحمضية $K_A(HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)})$ و $K_A(C_2H_5COOH_{(aq)} / C_2H_5COO^-_{(aq)})$.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (2,5 نقط): عمر فرشة مائية

يوجد الكلور في الطبيعة في ثلاثة نظائر: الكلور35 $(^{35}_{17}Cl)$ و الكلور 36 $(^{36}_{17}Cl)$ والكلور 37 $(^{37}_{17}Cl)$.
في المياه السطحية (البحار، البحيرات،...) يتجدد الكلور 36 باستمرار ويمكن اعتبار نسبته ثابتة في هذه المياه، بينما في حالة مياه الفرشات المائية، لا يتجدد الكلور 36 وتتناقص نسبته مع مرور الزمن.

معطيات:

النواة أو الدقيقة	الإلكترون	الكلور $^{36}_{17}Cl$	الأرغون $^{36}_{18}Ar$
الكتلة بالوحدة (u)	0,000549	35,968312	35,967545
$1u = 931,5\ MeV.c^{-2}$	الثابتة الإشعاعية للكلور 36: $\lambda = 2,30.10^{-6}\ ans^{-1}$		

النواة	$^{35}_{17}Cl$	$^{36}_{17}Cl$	$^{37}_{17}Cl$
طاقة الربط بالنسبة لنوية $\frac{E_\ell}{A}(MeV / nucléon)$	8,5178	8,5196	8,5680

0,25 **1.** أنقل إلى ورقة تحريرك رقم السؤال واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

مكونات نواة الكلور $^{35}_{17}Cl$ هي:

A	17 بروتونا و35 نوترونا
B	18 بروتونا و17 نوترونا
C	17 بروتونا و18 نوترونا
D	18 بروتونا و35 نوترونا

0,5 **2.** حدد، معللا جوابك، النواة الأكثر استقرارا من بين $^{35}_{17}Cl$ و $^{36}_{17}Cl$ و $^{37}_{17}Cl$.

3. الكلور 36 إشعاعي النشاط ويعطي خلال تفتته نواة الأرغون $^{36}_{18}Ar$.

0,5 **1.3.** أُكتب معادلة تفتت نواة الكلور 36 وتعرف على طراز هذا التفتت.

0,5 **2.3.** أُحسب بالوحدة (MeV)، الطاقة المحررة $E_{libérée} = |\Delta E|$ خلال تفتت نواة الكلور 36.

0,75 **4.** تحتوي عينة من مياه سطحية حجمها V على N_0 نوى من الكلور 36، بينما تحتوي عينة من مياه فرشة مائية لها نفس الحجم V على 38% فقط من عدد نوى الكلور 36 الموجودة في المياه السطحية.
حدد بالوحدة (ans)، عمر الفرشة المائية.

التمرين 2 (5,5 نقط): ثنائي القطب RC - الدارة RLC المتوالية

المكثف والوشيعة والموصل الأومي مركبات إلكترونية يختلف تصرفها حسب الدارات الكهربائية التي تتواجد فيها، حيث يشكل كل من المكثف والوشيعة خزانين للطاقة في حين يلعب الموصل الأومي دورا معاكسا بالتأثير على الحصيلة الطاقية في هذه الدارات.

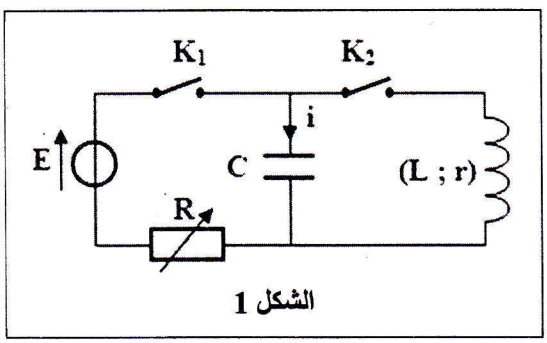
يهدف هذا التمرين إلى:
- دراسة شحن مكثف؛
- دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية.

يتكون التركيب الممثل في الشكل (1) من مولد للتوتر قوته الكهرمحركة E وموصل أومي مقاومته R قابلة للضبط ومكثف سعته C ووشيعة $(L;r)$ وقاطعين للتيار K_1 و K_2.

1. نضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R = 100\ \Omega$ ونغلق K_1 عند اللحظة $t_0 = 0$، ونبقي K_2 مفتوحا.

0,75 **1.1.** أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.

2.1. مكن نظام مسك معلوماتي من الحصول على منحنيي الشكل (2) الممثلين للتوتر $u_C(t)$ والتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي.



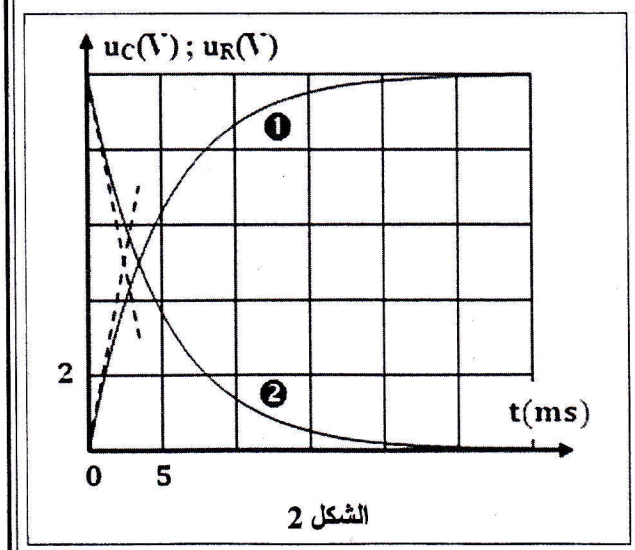
الشكل 1

0,5 **1.2.1.** تعرف على المنحنى الموافق للتوتر $u_C(t)$.

0,5 **2.2.1.** حدد مبيانيا قيمة كل من:
أ. ثابتة الزمن τ.
ب. القوة الكهرمحركة E.

0,25 **3.2.1.** تحقق أن $C = 50\ \mu F$.

0,5 **4.2.1.** حدد القيمة القصوى I_0 لشدة التيار الكهربائي المار في الدارة.



الشكل 2

0,75 **5.2.1.** حل المعادلة التفاضلية المطلوبة في السؤال (1.1)
يكتب $u_C(t) = E.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$.

أنقل إلى ورقة تحريرك رقم السؤال واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

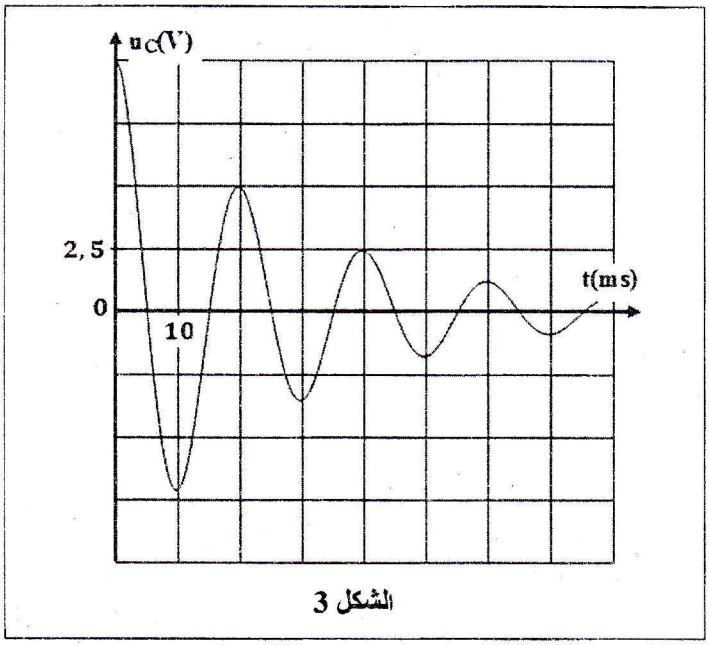
تعبير الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة هو:

A	$i(t)=0,1.e^{-200.t}$	B	$i(t)=0,1.e^{-\frac{t}{200}}$	C	$i(t)=0,1.(1-e^{-200.t})$	D	$i(t)=0,1.e^{-10.t}$

0,25 **6.2.1.** كيف يمكن عمليا، شحن هذا المكثف بطريقة أسرع؟

2. عندما يصبح المكثف مشحونا كليا، نفتح K_1 ونغلق K_2 عند اللحظة $(t_0=0)$.

باستعمال نفس نظام المسك المعلوماتي، نحصل على منحنى الشكل (3) الذي يمثل $u_C(t)$.



الشكل 3

0,25 **1.2.** سم نظام التذبذبات الذي يبرزه منحنى الشكل (3).

0,75 **2.2.** حدد قيمة L معامل التحريض للوشيعة. نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص للتذبذبات الحرة للدارة (LC) ونأخذ $\pi^2=10$.

3.2. ترمز $\mathscr{E}_{e0}$ و $\mathscr{E}_{e1}$ على التوالي إلى الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند اللحظتين $t_0=0$ و $t_1=T$.

0,5 **1.3.2.** حدد قيمة كل من $\mathscr{E}_{e0}$ و $\mathscr{E}_{e1}$.

0,5 **2.3.2.** أحسب $\Delta\mathscr{E}$ تغير الطاقة الكلية للدارة بين اللحظتين $t_0=0$ و $t_1=T$. فسر النتيجة.

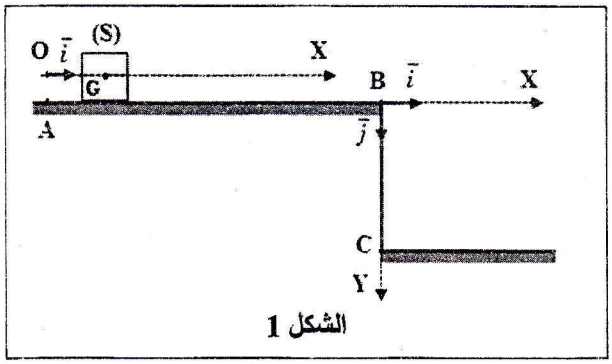
التمرين 3 (5 نقط): دراسة حركة متزلج - دراسة مجموعة متذبذبة

الجزءان (1) و (2) مستقلان

تعتبر الحركات المستقيمية والمستوية والتذبذبية أنواعا مختلفة للحركة. تتعلق هذه الحركات بطبيعة الأوساط التي تتم فيها وبنوعية التأثيرات الميكانيكية التي تخضع لها وبالشروط البدئية.

يهدف هذا التمرين إلى:

- **دراسة حركة متزلج خاضع لقوى ثابتة؛**
- **دراسة حركة جسم صلب خاضع لقوة متغيرة.**



الشكل 1

الجزء 1: دراسة حركة متزلج

يلج متزلج حلبة أفقية AB. ننمذج المتزلج ولوازمه بجسم صلب (S)، كتلته m ومركز قصوره G.

1. تتم حركة الجسم (S) على الحلبة AB باحتكاك مكافئ لقوة ثابتة $\vec{f}$ لها منحى معاكس لمتجهة السرعة.

لدراسة حركة (S) على المسار AB ، نختار معلما $(O,\vec{i})$ مرتبطا بالأرض نعتبره غاليليا، ولحظة مرور G من A أصلا للتواريخ $(t_0 = 0)$. نعلم موضع G عند لحظة t بأفصوله x في هذا المعلم. عند اللحظة $t_0 = 0$ $x_G = x_0 = 0$ (الشكل 1 – الصفحة 5/6).

معطيات: $g = 10\,m.s^{-2}$; $m = 70\,kg$; $f = 70\,N$

0,75 **1.1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x_G.

0,5 **2.1.** حدد طبيعة حركة G. أحسب a_G تسارع حركة G.

0,5 **3.1.** يمر المتزلج من A بالسرعة $V_A = 25\,m.s^{-1}$ ويقطع المسار AB خلال المدة الزمنية $4,4\,s$.
بين أن المتزلج لا يمكنه تفادي السقوط بعد الموضع B.

2. يمر المتزلج من B بسرعة أفقية $\vec{V}_B$، ويسقط وفق سقوط حر على سطح الأرض الذي يوجد على الارتفاع $h = BC = 3,2\,m$ من الحلبة AB ، في الموضع P ذي الأفصول $x_P = 16,48\,m$ في المعلم المتعامد والممنظم $(B,\vec{i},\vec{j})$ المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا. نختار لحظة مرور G من B أصلا جديدا للتواريخ.

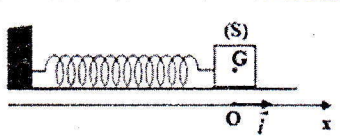
المعادلتان الزمنيتان لحركة G هما: $x_G = V_B.t$ و $y_G = \frac{1}{2}g.t^2$.

0,5 **1.2.** حدد قيمة t_P لحظة وصول المتزلج إلى الموضع P.

0,5 **2.2.** لتحسين إنجازه، قام المتزلج بمحاولة ثانية على نفس الحلبة AB حيث مر من B بسرعة V'_B وحقق المدى $x'_P = 18\,m$. حدد قيمة V'_B.

الجزء 2: دراسة مجموعة متذبذبة

نثبت جسما صلبا (S) كتلته m بنابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K.
عند التوازن، ينطبق مركز القصور G للجسم (S) مع أصل المعلم $(O,\vec{i})$ المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا (الشكل 2).



الشكل 2

نزيح (S) عن موضع توازنه بالمسافة X_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية.

المعادلة الزمنية لحركة G هي $x(t) = X_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$.

معطيات:
- كل الاحتكاكات مهملة؛
- $m = 255\,g$.

1. تكتب معادلة سرعة G كما يلي: $v(t) = -0,25.\sin(2\pi.t)$ $(m.s^{-1})$

1 **1.1.** باستغلال معادلة السرعة، حدد قيمة كل من الدور الخاص T_0 للتذبذبات والوسع X_m والطور φ عند اللحظة $t_0 = 0$.

0,5 **2.1.** تحقق أن قيمة صلابة النابض هي $K \approx 10\,N.m^{-1}$.

0,75 **2.** حدد تعبير قوة الارتداد $\vec{F}$ المطبقة من طرف النابض على الجسم الصلب (S) عند اللحظة $t = 0,5\,s$.

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2019

- الموضوع -

NS 27

المادة	الفيزياء و الكيمياء	المعامل	5
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة و الأرض و مسلك العلوم الزراعية	مدة الإنجاز	3h

بسم الله الرحمان الرحيم

تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية
لا تقبل النتيجة العددية غير المقرونة بوحدتها الملائمة
يتضمن الموضوع أربعة تمارين:

تمرين في الكيمياء و ثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء..... (7 نقط)

- المحلول المائي لحمض الميثانويك

الفيزياء..... (13 نقطة)

✓ **التمرين 1 : (2,5 نقط)**

- عمر فرشة مائية

✓ **التمرين 2 : (5,5 نقط)**

- ثنائي القطب RC
- الدارة RLC المتوالية

✓ **التمرين 3 : (5 نقط)**

- دراسة حركة متزلج

الكيمياء (7 نقط)

المحلول المائي لحمض الميثانويك

الجزء 1 : دراسة محلول مائي لحمض الميثانويك :

1. تعريف الحمض حسب برونشتد : (0,5ن)

الحمض هو كل نوع كيميائي (ايوني أو جزئي) قادر على فقدان برتون H^+ خلال تفاعل كيميائي .

2. كتابة المعادلة المنمذجة للتحول الكيميائي بين حمض الميثانويك و الماء . (0,5ن)

$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

3. إتمام الجدول الوصفي لتقدم التفاعل . (0,5ن)

معادلة التفاعل		$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$				
حالة المجموعة	تقدم تفاعل	كميات المادة ب mol				
حالة البدئية	**0**	$C_A.V$	**En excès**		**0**	**0**
الحالة الوسيطية	**x**	$C_A.V - x$	**En excès**		**x**	**x**
حالة النهائية	x_f	$C_A.V - x_f$	**En excès**		x_f	x_f

4. حساب قيمة التقدم النهائي X لهذا التفاعل . (0,5ن)

✓ من خلال الجدول الوصفي :

✓ نجد : $n_f(H_3O^+) = x_f \Leftarrow [H_3O^+]_f.V = x_f \Leftarrow x_f = 10^{-pH}.V$ ت.ع: $x_f = 10^{-2,4} \times 1 = 3,98.10^{-3} mol$

5. حساب قيمة نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل . مع استنتاج . (0,5ن)

- لدينا : $\tau = \dfrac{x_f}{x_{\max}}$

✓ بما أن : الماء يوجد بوفرة فإن : المتفاعل المحد هو حمض الميثانويك

✓ ومنه : $C_A.V - x_{\max} = 0$ أي : $x_{\max} = C_A.V$ ت.ع : $x_{\max} = 0,10 \times 1 = 0,10 mol$

✓ وبالتالي : $\tau = \dfrac{3,98.10^{-3}}{0,1} = 3,98.10^{-2}$

✓ استنتاج : بما أن : $0 \prec \tau \prec 1$ فإن : التحول محدود (تفاعل غير كلي)

✓ **بما أن :** $[H_3O^+] \prec C$ **فإن :** هذا التحول محدود

6. لنبين أن خارج التفاعل للمجموعة الكيميائية عند التوازن يكتب $Q_{r,eq} = \dfrac{10^{-2\,pH}}{C_A - 10^{-pH}}$. حساب قيمة $Q_{r,eq}$. (1ن)

- لدينا : $Q_{r,eq} = \dfrac{[HCOO^-]_{eq}.[H_3O^+]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}}$

✓ من خلال الجدول الوصفي :

✓ نجد : $n_f(HCOO^-) = n_f(H_3O^+) = x_{eq} \Leftarrow [HCOO^-]_{eq} = [H_3O^+]_{eq}$

✓ $[HCOOH]_{eq} = \dfrac{n_f(HCOOH)}{V} \Leftarrow [HCOOH]_{eq} = \dfrac{C.V - x_{eq}}{V} = C - \dfrac{x_{eq}}{V} = C - [H_3O^+]_{eq}$

- ومنه : $Q_{r,eq} = \dfrac{[H_3O^+]^2_{eq}}{C - [H_3O^+]_{eq}} = \dfrac{10^{-2\,pH}}{C - 10^{-pH}}$ ت.ع : $Q_{r,eq} = \dfrac{10^{-2\times 2,4}}{0,10 - 10^{-2,4}} \approx 1,65.10^{-4}$

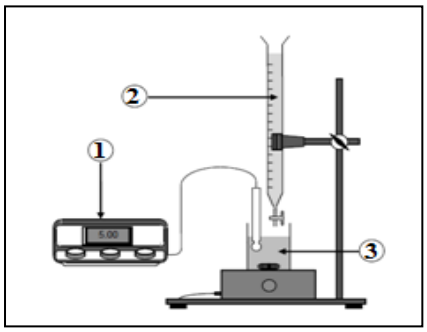
7. استنتاج قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل . (0,25ن)

✓ لدينا : $K = \dfrac{[HCOO^-]_{eq}.[H_3O^+]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}} = Q_{r,eq}$ ومنه : $K = Q_{r,eq} \approx 1,65.10^{-4}$

الجزء 2 : معايرة المحلول المائي لحمض الميثانويك :

1. اسم العناصر الموافقة للأرقام المبينة على التركيب (0,5ن)

(1) : جهاز pH متر



(2) : محلول هيدروكسيد

(3) : محلول حمض الميثانويك

2. معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة و الذي نعتبره كليا : (0,5ن)

$$HCOOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow HCOO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

3. لنتحقق من قيمة C_A . (0,5ن)

- لدينا حسب علاقة التكافؤ : $n_A = n_B$ إذن : $C_A.V_A = C_B.V_{B.E} \Leftarrow C_A = \dfrac{C_B.V_{B.E}}{V_A}$
- ت.ع : $C_A = \dfrac{0,25\times 8,2.10^{-3}}{20.10^{-3}} = 0,10mol$

4. تحديد الكاشف المناسب مع تعليل . (0,25ن)

✓ بما أن : $pH_E = 8,2 \in [7,2-8,8]$ فإن : الكاشف المناسب هو أحمر الكريزول

5. حساب قيمة ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)}$ (0,25ن)

طريقة 1:

❖ ط (1)

- لدينا $pH = pK_A + \log\dfrac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$ حسب المعطيات : $[HCOO^-] = [HCOOH]$
- إذن : $pH = pK_A \Leftarrow pH = pK_A + \log 1$
- ولدينا : $pK_A = -\log K_A \Leftarrow K_A = 10^{-pK_A} \Leftarrow K_A = 10^{-pH}$
- ت.ع : $K_A = 10^{-3,8} \approx 1,59.10^{-4}$

طريقة 2:

❖ ط (2)

- لدينا : $K_A = \dfrac{[HCOO^-]_{eq}.[H_3O^+]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}}$ حسب المعطيات : $[HCOO^-] = [HCOOH]$
- ومنه : $K_A = \dfrac{[HCOO^-].[H_3O^+]}{[HCOO^-]} \Leftarrow K_A = [H_3O^+] \Leftarrow K_A = 10^{-pH}$
- ت.ع : $K_A = 10^{-3,8} \approx 1,59.10^{-4}$

الجزء 3 : سلوك حمضين في محلول مائي :

1. لنقارن τ' و τ نسبة التقدم النهائي لتفاعل . مع تحديد الحمض الذي يتفكك أكثر في المحلول . (0,5ن)

✓ نلاحظ أن : $\tau \prec \tau'$.

✓ وبالتالي : حمض الميثانويك هو الذي يتفكك أكثر في المحلول لأن له نسبة التقدم النهائي τ لتفاعل أصغر .

2. مقارنة ثابتتي الحمضية $K_A(HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)})$ و $K'_A(C_2H_5COOH_{(aq)} / C_2H_5COO^-_{(aq)})$ (0,5ن)

✓ حسب السؤال السابق لدينا حمض الميثانويك يتفكك أكثر في الماء .

✓ وبالتالي : $K_A(HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)}) \succ K'_A(C_2H_5COOH_{(aq)} / C_2H_5COO^-_{(aq)})$

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 : .....(2,5 نقط)

عمر فرشة مائية

17 بروتونا و 18 نوترونا

1. كتابة الحرف الموافق للاقتراح الصحيح : (0,25ن)

مكونات نواة الكلور $^{35}_{17}Cl$ هي :

2. تحديد النواة الأكثر استقرارا مع تعليل . (0,5ن)

✓ بما أن : $\dfrac{E_l}{A}(^{35}_{17}Cl) \prec \dfrac{E_l}{A}(^{36}_{17}Cl) \prec \dfrac{E_l}{A}(^{37}_{17}Cl)$

✓ فإن : النواة أكثر استقرارا هي التي لها طاقة الربط بالنسبة لنوية أكبر .

✓ ومنه : النواة $^{37}_{17}Cl$ أكثر استقرارا .

.3

.3.1 كتابة معادلة تفتت نواة الكلور 36 و تعرف على طراز هذا التفتت . (0,5ن)

- لدينا : $^{36}_{17}Cl \rightarrow ^{36}_{18}Ar + ^{A}_{Z}X$
- حسب قانون صودي (قانون انحفاظ الشحنة و الكتلة)

$$\begin{cases} 36 = 36 + A \\ 16 = 17 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 36 - 36 \\ Z = 16 - 17 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases} \Rightarrow {}^{0}_{-1}X \equiv {}^{0}_{-1}e$$

ومنه $^{36}_{17}Cl \rightarrow ^{36}_{18}Ar + ^{0}_{-1}e$ وبالتالي : طراز هذا التفتت β^-

.3.2 حساب بالوحدة (MeV) ، الطاقة المحررة X خلال تفتت نواة الكلور 36 . (0,5ن)

✓ لدينا : $E_{lib} = |\Delta E| = |\Delta m.c^2|$ إذن : $E_{lib} = |\Delta E| = |[(m(^{36}_{18}Ar) + m(^{0}_{-1}e) - m(^{36}_{17}Cl)].c^2|$

✓ ت.ع : $E_{lib} = |\Delta E| = |[35,967545 + 0,000549 - 35,968312] \times 931,5 MeV.c^{-2}.c^2| = 0,203 MeV$

.4 تحديد بالوحدة (ans) ، عمر الفرشة المائية : (0,75ن)

- لدينا حسب قانون التناقص الإشعاعي : $N = N_0.e^{-\lambda.t} \Rightarrow \frac{38}{100}N_0 = N_0.e^{-\lambda.t} \Rightarrow \frac{38}{100} = e^{-\lambda.t} \Rightarrow ln\frac{38}{100} = \ln e^{-\lambda.t}$
- $\Rightarrow ln\frac{38}{100} = -\lambda.t \Rightarrow ln\frac{100}{38} = \lambda.t \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda}.ln\frac{100}{38}$ $\Rightarrow A.N : t = \frac{1}{2,30.10^{-6}}.ln\frac{100}{38} \approx 4,2.10^5 ans$

التمرين 2 : ..... الكهرباء.....(5 نقط)

- ثنائي القطب RC . الدارة RLC المتوالية

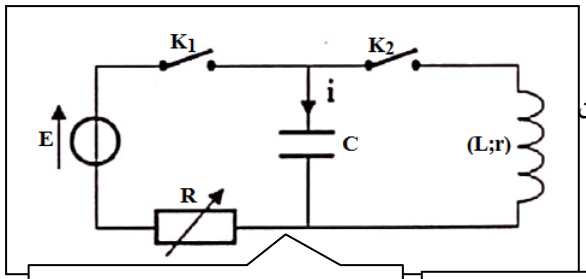
.1

.1.1 إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$ بين مربطي المكثف . (0,75ن)

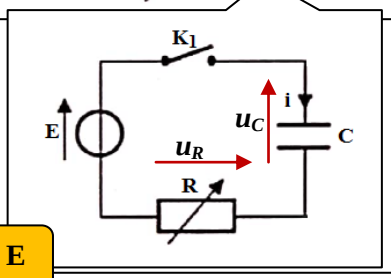
✓ لدينا حسب قانون إضافية التوترات : $u_R + u_c = E$

✓ إذن : $R.i + u_C = E \Leftarrow R\frac{dq}{dt} + u_C = E \Leftarrow RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E$

و بالتالي : $RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E \;\; R(0)$



الشكل-1-



.1.2

.1.2.1 المنحنى الموافق للتوتر u_c هو المنحنى 1 لأن عند $t = 0$ يتم شحن المكثف . (0,5ن)

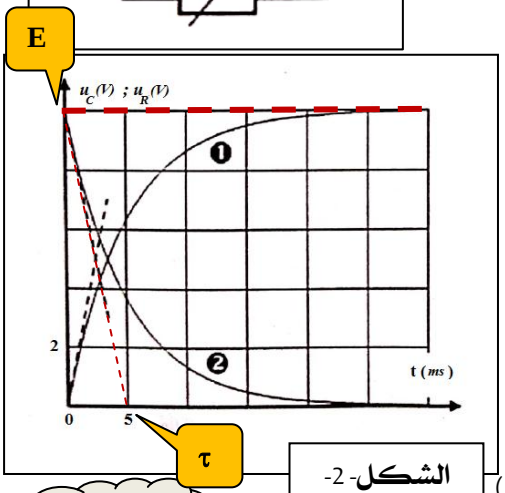
.1.2.2 تحديد مبيانيا قيمة كل من : (0,5ن)

أ. ثابتة الزمن τ هي : $\tau = 5ms$

ب. القوة الكهرمحركة E هي : $E = 10V$

.1.2.3 لنتحقق أن : $C = 50\mu F$ (0,25ن)

✓ لدينا : $\tau = R.C$ ■ إذن : $C = \frac{\tau}{R}$ ت.ع : $C = \frac{5.10^{-3}}{100} = 5.10^{-5} F = 50\mu F$



الشكل-2-

.1.2.4 تحديد القيمة القصوى I_0 لشدة التيار الكهربائي المار في الدارة . (0,5ن)

✓ عند : $t = 0$ نجد مبيانيا : $u_R(0) = 10V$ و $u_R(0) = R.I_0$ ومنه : $I_0 = \frac{u_R(0)}{R}$

✓ ت.ع : $I_0 = \frac{10}{100} = 0,1A$

.1.2.5 تعبير الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة هو : $i(t) = 0,1.e^{-200.t}$ (0,75ن)

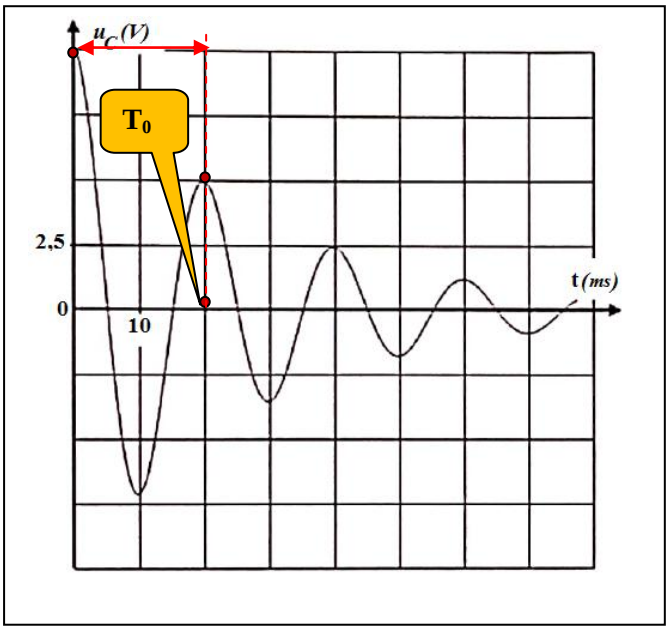
الطريقة

✓ لدينا : $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \Leftarrow u_C(t) = E - E.e^{-\frac{t}{\tau}}$

✓ و $i(t) = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$ إذن : $i(t) = C\frac{d}{dt}(E - E.e^{-\frac{t}{\tau}}) = 0 + CE.e^{-\frac{t}{\tau}}$ ومنه : $i(t) = CE.e^{-\frac{t}{\tau}}$

✓ ت.ع : $i(t) = 0,1.e^{-200.t}$

1.2.6. يمكن عمليا ، شحن هذا المكثف بطريقة أسرع وذلك بتصغير قيمة المقاومة . (0,25ن)



.2

2.1. اسم نظام التذبذبات الذي يبرزه منحنى الشكل (3) . (0,25ن)

✍ هو نظام تذبذبي شبه دوري .

2.2. تحديد قيمة L معامل التحريض للوشيعة . (0,75ن)

- لدينا تعبير الدور الخاص هو : $T_0 = 2\pi.\sqrt{L.C}$ إذن : $\frac{T_0}{2\pi} = .\sqrt{L.C}$
  - ✓ ومنه : $L = \frac{1}{C}\left(\frac{T_0}{2\pi}\right)^2 \; et \; T_0 \approx T$
  - ✓ مبيانيا نجد : $T = 20.ms$
- ✍ت.ع : $L = \frac{1}{50.10^{-6}}\frac{\left(20.10^{-3}\right)^2}{4\pi^2} \approx 0,2H$

2.3

2.3.1. تحديد قيمة كل من ξ_{e0} و ξ_{e1} . (0,5ن)

- لدينا : $\xi_e(t) = \frac{1}{2}C.u_C^2(t)$
  - ✓ عند $t_0 = 0$ نجد مبيانيا $u_C(t=0) = 10\,\text{V}$ ✍ إذن : $\xi_{e0} = \frac{1}{2}50.10^{-6} \times (10)^2 = 2,5.10^{-3}\,J$
  - ✓ و عند $t_1 = T$ نجد مبيانيا $u_C(t=T) = 5\,\text{V}$ ✍إذن : $\xi_{e1} = \frac{1}{2}50.10^{-6} \times (5)^2 = 6,25.10^{-4}\,J$

2.3.2. حساب $\Delta\xi$ تغير الطاقة الكلية للدارة بين اللحظتين من $t=0$ و $t=T$. ثم تفسير النتيجة . (0,5ن)

- لدينا : $\Delta\xi = \xi_1 - \xi_0$
  - ✓ مع أن : $\xi_0 = \xi_{m0} - \xi_{e0} = \xi_{e0}$ و $\xi_1 = \xi_{m1} - \xi_{e1} = \xi_{e1}$.
  - ✓ فإن : $\Delta\xi = \xi_{e1} - \xi_{e0}$
  - ✓ ✍ت.ع : $\Delta\xi = 6,25.10^{-4} - 2,5.10^{-3} = -1,875.10^{-3}\,J$
- بما أن : $\Delta\xi = -1,875.10^{-3}\,J \prec 0$ ✍فإن : الطاقة تتناقص بسبب تبديد الطاقة بمفعول الجول وذلك راجع إلى وجود المقاومة .

التمرين 3 : ..... الميكانيك.....(5,0 نقط)

دراسة حركة متزلج ـ دراسة مجموعة متذبذبة

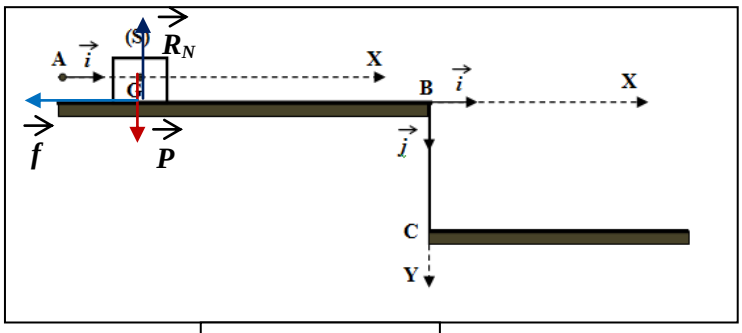
الجزء ان (1) و (2) مستقلان

الجزء 1 : دراسة حركة متزلج

1.

1.1. إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x_G . (0,75ن)

- المجموعة المدروسة { الجسم S }
- جرد القوى
  - ✓ $\vec{P}$: وزنه
  - ✓ $\vec{R}_N$: تأثير السطح الأفقي
  - ✓ $\vec{f}$: تأثير قوة الاحتكاك
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع غاليلي: $\sum\vec{F_{ex}} = m.\vec{a_G}$ $\Leftarrow$ $\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} = m.\vec{a_G}$



الشكل -1-

نختار معلم متعامد ممنظم $R(O,\vec{i},\vec{j})$

✓ بإسقاط على المحور ox : $0+0-f=m.a_x \Leftarrow m\frac{d^2x_G}{dt^2}=-f$ و بالتالي : $\frac{d^2x_G}{dt^2}=-\frac{f}{m}$

1.2. تحديد طبيعة حركة G . ثم حساب a_G تسارع حركة G . (0,5 ن)

✓ بما أن : $a_G = Cst$

• فإن : حركة G بين الموضعين A وB مستقيمية متغيرة بانتظام .

❖ حساب a_G تسارع حركة G .

✓ لدينا $a_G = a_x = -\frac{f}{m}$ ت.ع : $a_G = -\frac{70}{70} = -1m.s^{-2}$

1.3. لنبين أن المتزلج لا يمكنه تفادي السقوط بعد الموضع B . (0,5 ن)

• لدينا المعادلة الزمنية للسرعة : $v_B(t) = a_G.t + v_A$

✍ ت.ع : $v_B = -1\times(4,4)+25 = 20,6m.s^{-1}$

♣ بما أن : $v_B \neq 0$ ✍ فإن : المتزلج لا يمكنه تفادي السقوط بعد الموضع B .

.2

2.1. تحديد قيمة t_P لحظة وصول المتزلج إلى الموضع P . (0,5 ن)

عند النقطة P: $(x_P ; y_P)$

• الطريقة 1 :

✓ لدينا : $x_P = V_B.t_P$ إذن : $t_P = \frac{x_P}{V_B}$ ✍ ت.ع : $t_P = \frac{16,48}{20,6} = 0,8s$

• الطريقة 2 :

✓ لدينا : $y_P = \frac{1}{2}g.t_P^{\ 2}$ إذن : $t_P = \sqrt{\frac{2y_P}{g}} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ ✍ ت.ع : $t_P = \sqrt{\frac{2\times3,2}{10}} = 0,8s$

2.2. تحديد قيمة v'_B . (0,5 ن)

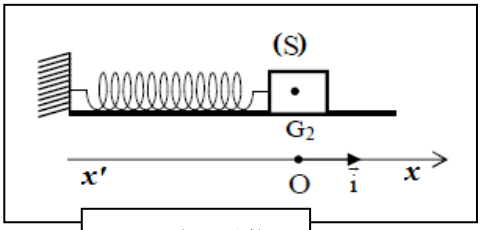
✓ لنحد أولا معادلة مسار

✓ بإقصاء الزمن من المعادلتين الزمنية نجد

✓ $t'_P = \frac{x'_P}{V'_B} \Leftarrow x'_P = V'_B.t'_P$

✓ و منه $y'_P = \frac{1}{2}g.t'^{\ 2}_P \Leftarrow y'_P = \frac{1}{2}g.\left(\frac{x'_P}{V'_B}\right)^2 \Leftarrow y'_P = \frac{g}{2.V'^{\ 2}_B}.x'^{\ 2}_P$

• وبالتالي : $V'_B = \sqrt{\frac{g}{2.y'_P}.x'^{\ 2}_P}$ ✍ ت.ع : $v'_B = \sqrt{\frac{10}{2\times3,2}\times18^2} = 22,5m.s^{-1}$



الشكل- 2 -

الجزء 2 : دراسة مجموعة متذبذبة

.1

1.1. تحديد قيمة T_0 و X_m ثم φ عند t=0 . (1 ن)

➢ لدينا : $x(t) = X_m.\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)$ إذن : $v(t) = \dot{x}(t) = -X_m.\frac{2.\pi}{T_0}.\sin(\frac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)$ (1)

➢ ومن جهة أخرى حسب المعطيات : $v(t) = -0,25.\sin(2.\pi.t)$ (2)

✓ من (1) و (2) نستنتج أن :

$$\begin{cases} T_0 = 1s \\ X_m = 0,04\,\text{m} \\ \varphi = 0 \end{cases} \Leftarrow \Leftarrow \begin{cases} T_0 = \dfrac{2.\pi}{2.\pi} \\ X_m = 0,25.\dfrac{T_0}{2.\pi} \\ \varphi = 0 \end{cases} \Leftarrow \begin{cases} \dfrac{2.\pi}{T_0} = 2.\pi \\ -X_m.\dfrac{2.\pi}{T_0} = -0,25 \\ \varphi = 0 \end{cases}$$

1.2. لنتحقق أن قيمة صلابة النابض هي : $K = 10.N.m^{-1}$. (0,5ن)

✓ لدينا $T_0 = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$ أذن : $\left(\dfrac{T_0}{2\pi}\right)^2 = \dfrac{m}{k} \Rightarrow \left(\dfrac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \dfrac{k}{m}$ ومنه : $k = m\left(\dfrac{2\pi}{T_0}\right)^2$

ت.ع : $k = 255.10^{-3}\left(\dfrac{2\pi}{1}\right)^2 = 10N.m^{-1}$

2. تحديد تعبير قوة الارتداد $\vec{F}$ المطبقة من طرف النابض على الجسم الصلب (S) عند اللحظة $t = 0,5s$. (0,75ن)

✓ لدينا : $\vec{F} = -K.x(t).\vec{i}$

✓ و $x(t) = X_m.\cos(\dfrac{2.\pi}{T_0}.t + \varphi)$

✓ إذن : $\vec{F} = -K.X_m.\cos(\dfrac{2.\pi}{T_0}.t + \varphi).\vec{i}$

✓ ومنه : $\vec{F} = -10 \times 0,04.\cos(\dfrac{2.\pi}{1}.0,5 + 0).\vec{i} \Leftarrow \vec{F} = -0,4.\vec{i}$

وفقكم الله

نسألكم الدعاء

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : ...ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدوا فادعوا له ..

انتهى

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2019
- الموضوع -

RS27

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الانجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية	المعامل	5

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء (7 نقط)	• دراسة مجموعة كيميائية ـ معايرة سماد • دراسة عمود	7 نقط
الفيزياء (13 نقطة)	التمرين 1: • الموجات الضوئية	3 نقط
	التمرين 2: • ثنائي القطب RL • الدارة RLC المتوالية	5 نقط
	التمرين 3: • السقوط الحر • المجموعة المتذبذبة { جسم صلب- نابض}	5 نقط

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط)

التفاعلات حمض- قاعدة وأكسدة - اختزال تحولات كيميائية تنبني على تفاعل بين مزدوجات حمض-قاعدة ومزدوجات مؤكسد- مختزل وغالبا ما تستعمل لتحديد برامترات أو تفسير اشتغال مجموعات كيميائية.

الجزءان 1 و 2 مستقلان

الجزء 1: دراسة مجموعة كيميائية - معايرة سماد

الأمونياك غاز صيغته NH_3 ، عند ذوبانه في الماء يعطي محلولا مائيا ذا خصائص قاعدية. تستعمل محاليل الأمونياك التي تباع في المحلات التجارية كمنظف وكمزيل للبقع، ويمكن الحصول على الحمض المرافق للأمونياك NH_4^+ بإذابة بعض المواد الآزوتية في الماء مثل الأسمدة.

1. دراسة مجموعة كيميائية عند حالة التوازن

نعتبر محلولا مائيا (S_0) للأمونياك NH_3 ، حجمه V_0 وتركيزه المولي $C_0 = 1,0.10^{-2}\,mol.L^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول عند درجة الحرارة $25°C$ القيمة $pH = 10,6$.

المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل بين الأمونياك والماء هي: $NH_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons NH_{4(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$

معطى: الجذاء الأيوني للماء عند $25°C$: $Ke = 10^{-14}$.

0,75 **1.1.** بين أن التركيز المولي الفعلي لأيونات الأمونيوم $NH_{4(aq)}^+$ عند حالة توازن المجموعة يعبر عنه بالعلاقة: $\left[NH_{4(aq)}^+\right]_{éq} = \frac{Ke}{10^{-pH}}$ واحسب قيمته.

1 **2.1.** أحسب قيمة خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ للمجموعة الكيميائية عند التوازن. إستنتج قيمة ثابتة التوازن K الموافقة لمعادلة التفاعل.

0,5 **3.1.** يعبر عن ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $(NH_{4(aq)}^+ / NH_{3(aq)})$ بالعلاقة: $K_A = \frac{Ke}{K}$. أحسب قيمة pK_A لهذه المزدوجة.

0,5 **4.1.** نخلط حجما من المحلول (S_0) للأمونياك مع حجم من محلول كلورور الأمونيوم $NH_{4(aq)}^+ + Cl_{(aq)}^-$. قيمة pH الخليط هي $pH = 6,2$.

مثل مخطط الهيمنة لنوعي المزدوجة $(NH_{4(aq)}^+ / NH_{3(aq)})$. إستنتج النوع المهيمن للمزدوجة في الخليط.

2. معايرة سماد

نترات الأمونيوم NH_4NO_3 مركب أيوني يوجد في أسمدة مختلفة. يحمل كيس سماد معين المعلومة الآتية:

"النسبة الكتلية لنترات الأمونيوم 75%"

للتحقق من النسبة الكتلية لنترات الأمونيوم المشار إليها من طرف المنتج، نحضر محلولا مائيا (S_A) بإذابة الكتلة $m = 15,0\,g$ من السماد في الحجم $V_0 = 1,0\,L$ من الماء المقطر.

نعاير أيونات الأمونيوم $NH_{4(aq)}^+$ الموجودة في الحجم $V_A = 10,0\,mL$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$ تركيزه المولي $C_B = 0,10\,mol.L^{-1}$. حجم المحلول (S_B) المضاف عند التكافؤ هو $V_{B,E} = 14,0\,mL$.

معطى: $M(NH_4NO_3) = 80,0\,g.mol^{-1}$.

0,5 **1.2.** أكتب معادلة التفاعل الذي يحدث بين أيونات الأمونيوم $NH_{4(aq)}^+$ وأيونات الهيدروكسيد $HO_{(aq)}^-$ أثناء المعايرة، الذي نعتبره كليا.

0,75 **2.2.** حدد قيمة التركيز المولي C_A لأيونات الأمونيوم $NH_{4(aq)}^+$ في المحلول (S_A).

0,75 **3.2.** يعبر عن النسبة الكتلية لنترات الأمونيوم الموجود في السماد بالعلاقة: $\frac{m(NH_4NO_3)}{m}$ ، حيث m كتلة السماد.

أُحسب النسبة الكتلية لنترات الأمونيوم الموجود في السماد المدروس.

قارن هذه القيمة مع القيمة المشار إليها من طرف المنتج.

الجزء 2: دراسة عمود

نعتبر عمودا تتدخل فيه المزدوجتان مؤكسد - مختزل $Ni^{2+}_{(aq)} / Ni_{(S)}$ و $Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(S)}$ تبيانته الاصطلاحية هي:

$(+)\,Cu_{(s)}\left|Cu^{2+}_{(aq)}\right\|Ni^{2+}_{(aq)}\left|Ni_{(s)}\right.(-)$. كمية المادة البدئية لأيونات النحاس II هي $n_i(Cu^{2+}_{(aq)}) = 1,0.10^{-2}\,mol$ والنيكل $Ni_{(S)}$ يوجد بوفرة. يزود العمود الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 40\,mA$ طيلة مدة اشتغاله.

معطى: $1\mathscr{F} = 9,65.10^4\,C.mol^{-1}$.

0,75 **1.** أُكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال اشتغال العمود.

1 **2.** أُحسب Q_{max} كمية الكهرباء القصوى التي يمنحها العمود.

0,5 **3.** حدد Δt مدة اشتغال العمود قبل أن يستهلك.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): الموجات الضوئية

تستطيع عين الانسان رؤية بعض الإشعاعات الضوئية المنتمية للمجال المرئي، ترددتها محصورة بين $7,5.10^{14}\,Hz$ و $3,0.10^{14}\,Hz$. يؤدي انتشار الضوء في بعض الأوساط المتجانسة والشفافة إلى حدوث ظواهر فيزيائية تسمح بالحصول على معلومات حول طبيعة الضوء وخصائص أوساط الانتشار.

1. نعتبر منبعا ضوئيا يعطي حزمة ضوئية متوازية ومكونة من إشعاعين أحمر وأزرق طول موجتيهما في الفراغ على التوالي λ_{0R} و λ_{0B}.

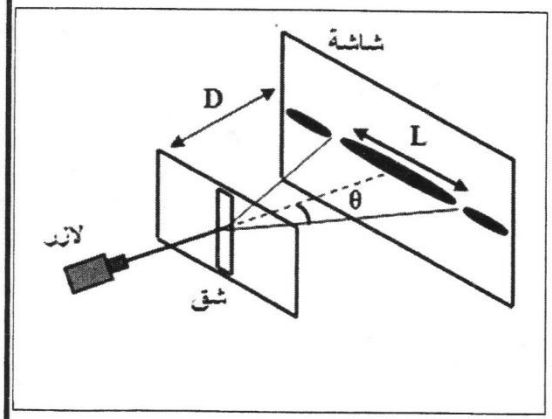
معطيات:

- $\lambda_{0B} = 487,6\,nm$ ؛
- سرعة انتشار الضوء في الفراغ: $c = 3.10^8\,m.s^{-1}$ ؛
- سرعة انتشار الإشعاع الأزرق في الزجاج: $v_B = 1,80.10^8\,m.s^{-1}$.

0,75 **1.1.** أُحسب التردد υ_{0B} للإشعاع الأزرق.

هل يمكن رؤية هذا الإشعاع من طرف عين الإنسان؟ علل جوابك.

2.1. يرسل المنبع السابق حزمة ضوئية متوازية مكونة من الإشعاعين السابقين على موشور من زجاج.



0,5 **1.2.1.** أُحسب v_R سرعة انتشار الإشعاع الأحمر في الموشور، علما أن معامل الانكسار للزجاج بالنسبة للإشعاع الأحمر هو $n_R = 1,612$.

0,5 **2.2.1.** ما الخاصية التي يتميز بها الموشور؟ علل جوابك.

2. يرد الإشعاع الأحادي اللون ذي طول الموجة $\lambda = 487,6\,nm$ على شق رأسي رقيق، عرضه a، فنلاحظ على شاشة توجد على المسافة $D = 2\,m$ من هذا الشق سلسلة من البقع الضوئية (الشكل جانبه).

0,25 **1.2.** سمّ الظاهرة التي يبرزها الشكل.

0,75 **2.2.** بين أن تعبير عرض البقعة المركزية يكتب: $L = \frac{2.\lambda.D}{a}$. (نأخذ $\tan\theta \approx \theta(rad)$)

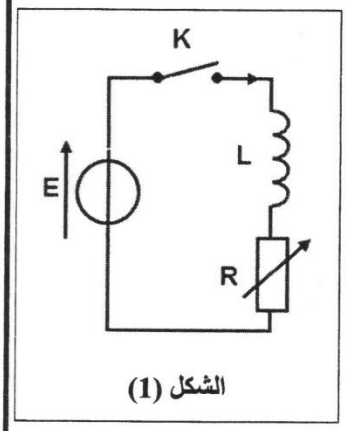
0,25 **3.2.** أُحسب a عرض الشق، علما أن $L = 3,6\,cm$.

التمرين 2 (5 نقط): ثنائي القطب RL – الدارة RLC المتوالية

يتعلق سلوك عدد من الدارات الكهربائية أو الإلكترونية بطبيعة المركبات المتواجدة فيها، وتكون تلك الدارات مقر ظواهر مختلفة من قبيل شحن وتفريغ مكثف، وإقامة أو انعدام التيار في وشيعة والتذبذبات الكهربائية. يمكن لهذه الظواهر أن تتأثر بتغيير بعض البارامترات.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تأثير مقاومة دارة كهربائية على:

- **استجابة ثنائي القطب RL.**
- **التذبذبات الكهربائية في دارة RLC متوالية.**



الشكل (1)

1. تأثير المقاومة على استجابة ثنائي القطب RL

يتكون التركيب الممثل في الشكل (1) من:

- مولد قوته الكهرمحركة $E = 6V$ ؛
- وشيعة $(L = 0,1H ; r = 0)$ ؛
- موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط؛
- قاطع التيار K.

نضبط المقاومة على القيمة $R = 220\Omega$ ونغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t_0 = 0$.

0,5 **1.1.** أنقل الشكل (1) على ورقة التحرير ومثل عليه التوترين u_L بين مربطي الوشيعة و u_R بين مربطي الموصل الأومي باستعمال الاصطلاح مستقبل.

بين على نفس الشكل كيفية ربط كاشف التذبذب لمعاينة التوتر u_R.

0,5 **2.1.** بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة تكتب: $\frac{di}{dt} + \frac{R}{L} i = \frac{E}{L}$

1,25 **3.1.** حل هذه المعادلة التفاضلية هو: $i(t) = \frac{E}{R}.\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$. باستغلال المعادلة التفاضلية، أوجد تعبير وقيمة:

أ. ثابتة الزمن τ للدارة.

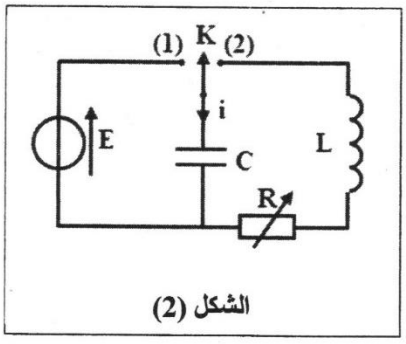
ب. الشدة I_0 للتيار الكهربائي المار في الدارة عندما يتحقق النظام الدائم.

0,5 **4.1.** أحسب الطاقة المغنطيسية $\mathscr{E}_m$ المخزونة في الوشيعة في النظام الدائم.

0,5 **5.1.** نضبط من جديد مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R' = 2R$. نرمز بـ τ' لثابتة الزمن الجديدة.

قارن τ' و τ. استنتج تأثير المقاومة R على إقامة التيار في ثنائي القطب RL.

2. تأثير المقاومة على التذبذبات الكهربائية في دارة RLC متوالية



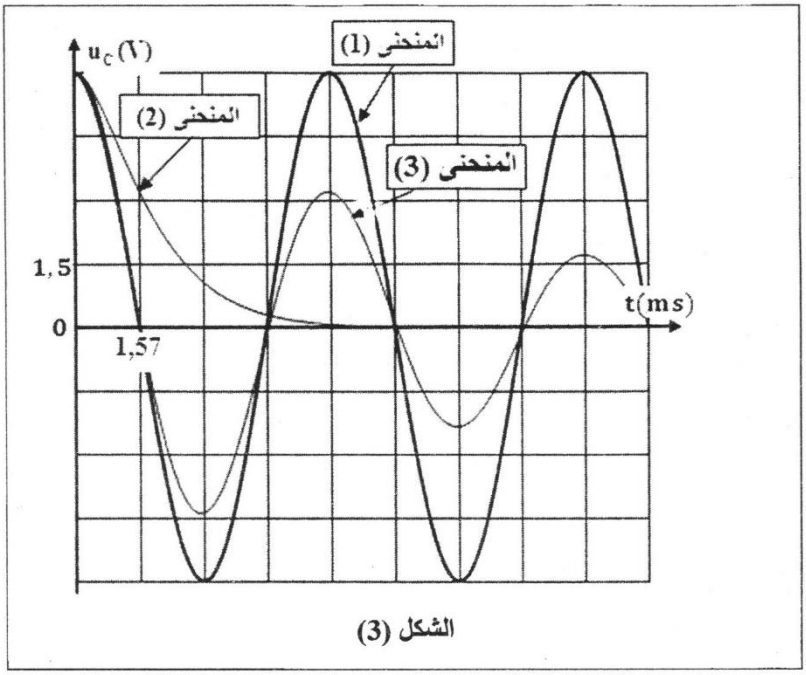
الشكل (2)

يتكون التركيب الممثل في الشكل (2)، من:

- مولد قوته الكهرمحركة $E = 6V$ ؛
- وشيعة $(L = 0,1H ; r = 0)$ ؛
- موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط؛
- مكثف سعته C ؛
- قاطع التيار K ذي موضعين.

نشحن المكثف ثم نأرجح، عند اللحظة $t_0 = 0$، قاطع التيار إلى الموضع (2).

تمثل المنحنيات (1) و (2) و (3) الواردة في الشكل (3) (الصفحة 5/6) التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف بالنسبة لثلاث قيم للمقاومة R : $R_1 = 0$ و $R_2 = 20\Omega$ و $R_3 = 200\Omega$.



الشكل (3)

0,5 **1.2.** اقرن كل منحنى من منحنيات الشكل (3) بالمقاومة الموافقة له.

0,25 **2.2.** إستنتج تأثير المقاومة على التذبذبات الكهربائية في الدارة RLC المتوالية.

1 **3.2.** باستغلال المنحنى (1):

أ. حدد السعة C للمكثف.

ب. أحسب الطاقة الكلية $\mathscr{E}$ للدارة.

التمرين 3 (5 نقط): السقوط الحر – المجموعة المتذبذبة {جسم صلب - نابض}

ترتبط حركات المجموعات الميكانيكية بطبيعة التأثيرات الميكانيكية المطبقة عليها. تمكن دراسة التطور الزمني لهذه المجموعات من تحديد بعض المقادير التحريكية والحركية وشرح بعض المظاهر الطاقية.

يهدف هذا التمرين إلى:

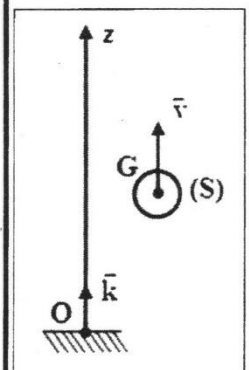
- **دراسة حركة السقوط الحر لكرية؛**
- **دراسة مجموعة متذبذبة {كرية - نابض}.**

الجزء 1: دراسة السقوط الحر لكرية

نرسل رأسيا نحو الأعلى، كرية (S) كتلتها m بسرعة بدئية $\vec{v}_0$ عند اللحظة $t_0 = 0$.

ندرس حركة السقوط الحر للكرية في معلم $(O,\vec{k})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا (الشكل 1).

نعلم موضع مركز القصور G للكرية عند لحظة t بالأرتوب z_G في هذا المعلم.



الشكل (1)

0,5 **1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها الأرتوب z_G تكتب: $\frac{d^2 z_G}{dt^2} = -g$.

0,5 **2.** ما طبيعة حركة G خلال مرحلة الصعود؟ علل الجواب.

3. تعبير المعادلة الزمنية لحركة G هو: $z_G = -5.t^2 + 2.t + 1,5$ (m).

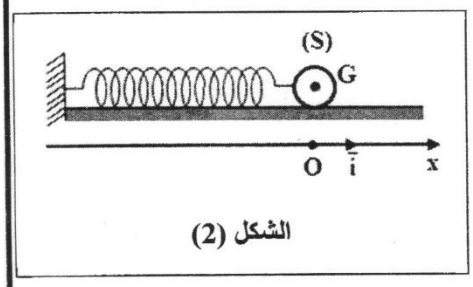
0,5 **1.3.** حدد قيمة كل من z_0 و v_0 عند $t_0 = 0$.

0,5 **2.3.** في أي لحظة تنعدم سرعة G؟

الجزء 2: دراسة مجموعة متذبذبة {كرية - نابض}

نثبت الكرية (S) السابقة في طرف نابض كتلته مهملة ولفاته غير متصلة وصلابته K. يمكن للكرية أن تنزلق على سكة أفقية (الشكل 2).

ندرس حركة مركز القصور G للكرية (S) في معلم $(O,\vec{i})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا. نعلم موضع G عند لحظة t بالأفصول x في هذا المعلم. عند التوازن $x_G = x_0 = 0$.



الشكل (2)

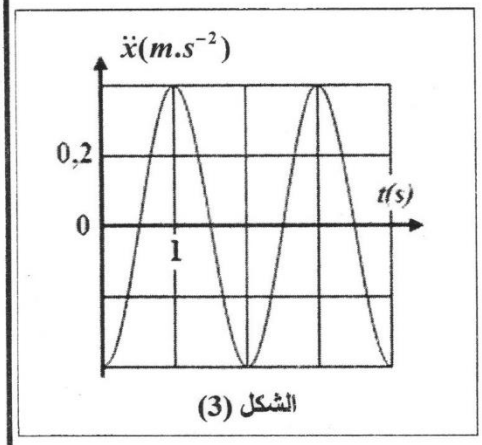
معطيات: $m = 0,24\,kg$ ؛ $\pi^2 = 10$ ؛ الاحتكاكات مهملة.

نزيح الكرية (S) عن موضع توازنها بالمسافة X_m ونحررها بدون سرعة بدئية.

1. مكنت الدراسة التجريبية من الحصول على منحنى الشكل (3) الذي يمثل تغيرات التسارع $\ddot{x}(t)$ لحركة G.

0,5 **1.1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x.

2.1. حل المعادلة التفاضلية هو: $x(t) = X_m.\cos\left(\frac{2\pi.t}{T_0}\right)$.



الشكل (3)

0,5 **1.2.1.** أوجد بدلالة البارامترات الضرورية، تعبير التسارع $\ddot{x}(t)$.

0,75 **2.2.1.** باستغلال منحنى الشكل (3)، حدد قيمة كل من T_0 و X_m.

0,5 **3.2.1.** إستنتج قيمة الصلابة K.

0,75 **2.** أوجد في المجال $[0;3s]$ اللحظات التي تكون فيها سرعة G قصوية. أحسب قيمتها.

تصحيح الامتحان الوطني للباكالوريا الدورة الاستدراكية 2019

مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء (7 نقط)

الجزء 1 : دراسة مجموعة كيميائية –معايرة سماد

1. دراسة مجموعة كيميائية عند حالة التوازن

1.1. إثبات تعبير تركيز NH_4^+ عند التوازن :

الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل		$NH_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_{4\,(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$				
حالة المجموعة	التقدم	كمية المادة ب (mol)				
الحالة البدئية	0	$C_0.V_0$	وفير	–	0	0
الحالة الوسيطية	x	$C_0.V_0 - x$	وفير	–	x	x
حالة التوازن	$x_{éq}$	$C_0.V_0 - x_{éq}$	وفير	–	$x_{éq}$	$x_{éq}$

لدينا حسب الجدول الوصفي : $[NH_4^+]_{éq} = [HO^-]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V_0}$

حسب الجداء الايوني للماء : $[H_3O^+]_{éq}.[HO^-]_{éq} = K_e$ أي: $[HO^-]_{éq} = \frac{K_e}{[H_3O^+]_{éq}} = \frac{K_e}{10^{-pH}}$

$$[NH_4^+]_{éq} = \frac{K_e}{10^{-pH}}$$

ت.ع: $[NH_4^+]_{éq} = \frac{10^{-14}}{10^{-10,6}} = 3{,}98.10^{-4}\, mol.L^{-1} \Rightarrow \boldsymbol{[NH_4^+]_{éq} \approx 4.10^{-4}\, mol.L^{-1}}$

2.1. حساب قيمة $Q_{r,éq}$:

$$Q_{r,éq} \frac{[NH_4^+]_{éq}.[HO^-]_{éq}}{[NH_3]_{éq}}$$

حسب الجدول الوصفي: $[NH_3]_{éq} = \frac{C_0.V_0 - x_{éq}}{V_0} = C_0 - \frac{x_{éq}}{V_0} = C_0 - [HO^-]_{éq}$

$$Q_{r,éq} = \frac{[NH_4^+]_{éq}.[HO^-]_{éq}}{[NH_3]_{éq}} \Rightarrow \boldsymbol{Q_{r,éq} = \frac{[HO^-]_{éq}^2}{C_0 - [HO^-]_{éq}}}$$

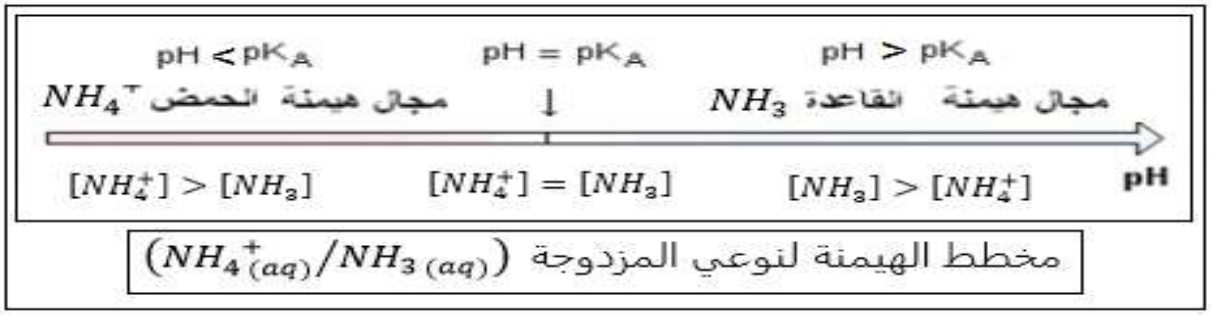
ت.ع : $[NH_4^+]_{éq} = [HO^-]_{éq} = 4.10^{-4}\, mol.L^{-1}$ و $C_0 = 1{,}0.10^{-2} mol.L^{-1}$

$$Q_{r,éq} = K = \frac{(4.10^{-4})^2}{1{,}0.10^{-2} - 4.10^{-4}} \Rightarrow \boldsymbol{Q_{r,éq} = 1{,}65.10^{-5}}$$

3.1. حساب قيمة pK_A :

$$\begin{cases} pK_A = -logK_A \\ K_A = \frac{K_e}{K} \end{cases} \Rightarrow \boldsymbol{pK_A = -\log\left(\frac{K_e}{K}\right)} \Rightarrow pK_A = -\log\left(\frac{10^{-14}}{1{,}65.10^{-5}}\right) \Rightarrow \boldsymbol{pK_A = 9{,}2}$$

4.1. تمثيل مخطط الهيمنة لنوعي المزدوجة $(NH_{4\,(aq)}^+/NH_{3\,(aq)})$:



استنتاج النوع المهيمن :

لدينا $pH = 6,2$ و $pK_A = 9,2$ إذن $pH < pK_A$ ومنه النوع المهيمن هو النوع الحمضي $NH_{4\,(aq)}^{+}$.

2. معايرة سماد

1.2. كتابة معادلة تفاعل المعايرة بين $NH_{4\,(aq)}^{+}$ و $HO_{(aq)}^{-}$:

$$NH_{4\,(aq)}^{+} + HO_{(aq)}^{-} \longrightarrow NH_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)}$$

2.2. تحديد قيمة C_A :

حسب علاقة التكافؤ : $C_A.V_A = C_B.C_{B,E}$ ومنه : $C_A = \frac{C_B.C_{B,E}}{V_A}$ ت.ع : $C_A = \frac{0,10\times14,0.10^{-3}}{10,0.10^{-3}} = 0,14\ mol.L^{-1}$

3.2. ليكن x النسبة الكتلية لنترات الامونيوم الموجود في السماد :

حيث : $x = \frac{m(NH_4NO_3)}{m}$

حساب $m(NH_4NO_3)$ الموجود في الحجم V_0 من المحلول (S_A) :

$$C_A = \frac{n}{V_0} = \frac{m(NH_4NO_3)}{M(NH_4NO_3)).V_0} \Longrightarrow m(NH_4NO_3) = C_A.M(NH_4NO_3)).V_0$$

ت.ع : $m(NH_4NO_3) = 0,14 \times 80,0 \times 1,0 \Longrightarrow m(NH_4NO_3) = 11,2\ g$

$$x = \frac{11,2}{15,0} = 0,747 \Longrightarrow x \approx 75\%$$

توافق النتيجة القيمة المشار إليها من طرف المنتج.

الجزء 2 : دراسة عمود

1. معادلة التفاعل الحاصل خلال اشتغال العمود :

بجوار الكاثود (القطب الموجب) يحدث اختزال لأيونات Cu^{2+} : $Cu_{(aq)}^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Cu_{(s)}$

بجوار الأنود (القطب السالب) تحدث اكسدة فلز Ni : $Ni_{(s)} \rightleftarrows Ni_{(aq)}^{2+} + 2e^-$

المعادلة الحصيلة أثناء اشتغال العمود : $Cu_{(aq)}^{2+} + Ni_{(s)} \rightleftarrows Cu_{(s)} + Ni_{(aq)}^{2+}$

2. حساب Q_{max} :

الجدول الوصفي لتفاعل الاختزال الكاثودي:

معادلة التفاعل		$Cu_{(aq)}^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Cu_{(s)}$			كمية مادة الالكترونات المنتقلة
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	$n_i(Cu^{2+})$	–	$n_i(Cu)$	$n(e^-) = 0$
خلال اشغال العمود	x	$n_i(Cu^{2+}) - x$	–	$n_i(Cu) - x$	$n(e^-) = 2x$
الحالة النهائية	x_{max}	$n_i(Cu^{2+}) - x_{max}$	–	$n_i(Cu) - x_{max}$	$n(e^-) = 2x_{max}$

تحديد التقدم الأقصى: المتفاعل المحد هو Cu^{2+} لأن النيكل موجود بوفرة : $n_i(Cu^{2+}) - x_{max} = 0$

$$x_{max} = n_i(Cu^{2+})$$

لدينا :

$$\begin{cases} n(e^-) = 2x_{max} \\ n(e^-) = \dfrac{Q_{max}}{F} \end{cases} \Longrightarrow \frac{Q_{max}}{F} = 2x_{max} \Longrightarrow \boldsymbol{Q_{max} = 2x_{max}.F}$$

$$\boldsymbol{Q_{max} = 2 \times 1,0.10^{-2} \times 9,65.10^{4} = 1930\ C}$$

3. تحديد Δt :

لدينا: $Q_{max} = I.\Delta t$ ومنه : $\boldsymbol{\Delta t = \frac{Q_{max}}{I}}$

ت.ع : $\Delta t = \frac{1930}{40.10^{-3}} = 48250\ s$ أي : $\boldsymbol{\Delta t = 13\ h\ 24\ min\ 10\ s}$

الفيزياء

التمرين 1 : الموجات الضوئية

1.1. حساب ν_{0B} :

لدينا : $c = \lambda_{0B}.\nu_{0B}$ ومنه : $\boldsymbol{\lambda_{0B} = \frac{c}{\nu_{0B}}}$ ت.ع : $\boldsymbol{\nu_{0B} = \frac{3.10^8}{487,6.10^{-9}} = 6,15.10^{14}\ Hz}$

يمكن رؤية الإشعاع الأزرق من طرف عين الانسان لان طول موجته λ_{0B} ينتمي للمجال المرئي :

$$400\ nm \leq \lambda_{0B} \leq 800\ nm$$

1.2.1. حساب V_R سرعة انتشار الضوء في الموشور :

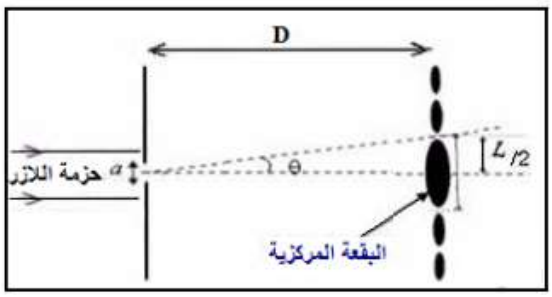
لدينا : $n_R = \frac{c}{V_R}$ ومنه : $\boldsymbol{V_R = \frac{c}{n_R}}$ ت.ع : $\boldsymbol{V_R = \frac{3.10^8}{1,612} = 1,86.10^8\ m.s^{-1}}$

2.2.1. خاصية الموشور :

أثناء مرور الحزمة الضوئية داخل الموشور تنفصل الاشعاعات المختلفة الموجودة في الحزمة عن بعضها بعد اجتيازها للموشور. نقول الموشور وسط مبدد للضوء المتعدد الألوان .

1.2. اسم الظاهرة التي يبرزها الشكل :

ظاهرة حيود موجة ضوئية .



2.2. إثبات تعبير L :

تعبير الفرق الزاوي : $\theta = \frac{\lambda}{a}$ (1)

حسب الشكل جانبه :

$$tan\theta = \frac{L/2}{D} = \frac{L}{2D}$$

باعتبار : $tan\theta \approx \theta$ نكتب : $\theta = \frac{L}{2D}$ (2)

من العلاقتين (1) و (2) نكتب : $\frac{L}{2D} = \frac{\lambda}{a}$ ومنه : $\boldsymbol{L = \frac{2\lambda.D}{a}}$

3.2. حساب a :

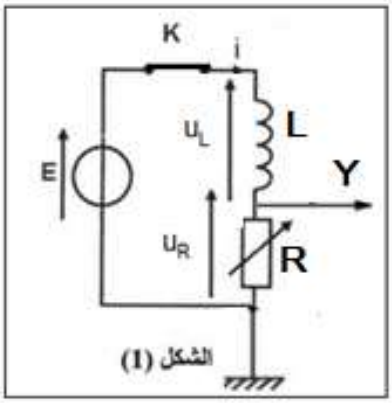
لدينا : $L = \frac{2\lambda.D}{a}$ ومنه : $\boldsymbol{a = \frac{2\lambda.D}{L}}$ ت.ع : $a = \frac{2 \times 487,6.10^{-9} \times 2}{3,6.10^{-2}} = 5,42.10^{-5}\ m \Longrightarrow \boldsymbol{a = 54,2\ \mu m}$

التمرين 2 : ثنائي القطب RL – الدارة RLC المتوالية

1. تأثير المقاومة على استجابة ثنائي القطب RL

1.1. تمثيل التوترين u_L و u_R وكيفية ربط كاشف التذبذب لمعاينة u_R :

أنظر الشكل (1) جانبه.



الشكل (1)

2.1. إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار:

حسب قانون إضافية التوترات: $u_L + u_R = E$

حسب قانون أوم : $u_L = L.\frac{di}{dt}$ و $u_R = R.i$

ومنه : $L.\frac{di}{dt} + R.i = E$ (1) $\Rightarrow \boldsymbol{\frac{di}{dt} + \frac{R}{L}.i = \frac{E}{L}}$

1.3.أ. تعبير ثابتة الزمن τ :

حل المعادلة التفاضلية : $i(t) = \frac{E}{R}.\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \Rightarrow i(t) = \frac{E}{R} - \frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{\tau}}$

وبالاشتقاق نحصل على : $\frac{di}{dt} = \left(-\frac{E}{R}\right).\left(-\frac{1}{\tau}\right).e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{1}{\tau}.\frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{\tau}}$

نعوض في المعادلة التفاضلية (1)

$$\frac{1}{\tau}.\frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{R}{L}\left(\frac{E}{R} - \frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = \frac{E}{L} \Rightarrow \frac{1}{\tau}.\frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{R}{L}.\frac{E}{R} - \frac{R}{L}.\frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{E}{L} = 0$$

$$\frac{1}{\tau}.\frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{E}{L}.e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{L} - \frac{E}{L} = 0 \Rightarrow E.e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{1}{\tau.R} - \frac{1}{L}\right) = 0$$

$$\frac{1}{\tau.R} - \frac{1}{L} = 0 \Rightarrow \frac{1}{\tau.R} = \frac{1}{L} \Rightarrow \tau.R = L \Rightarrow \boldsymbol{\tau = \frac{L}{R}}$$

ت.ع: $\tau = \frac{0,1}{220} = 4,55.10^{-4}\ s \Rightarrow \boldsymbol{\tau = 0,45\ ms}$

1.3.ب. تعبير I_0 في النظام الدائم :

يتحقق النظام الدائم عندما $t \longrightarrow \infty$ ومنه $e^{-\infty} \longrightarrow 0$ إذن حل المعادلة التفاضلية يكتب :

$$i(\infty) = \frac{E}{R} - \frac{E}{R}.\underbrace{e^{-\frac{t}{\tau}}}_{=0} \Rightarrow \boldsymbol{I_0 = \frac{E}{R}}$$

ت.ع : $I_0 = \frac{6}{220} = 2,73.10^{-2}\ A \Rightarrow \boldsymbol{I_0 = 27,3\ mA}$

1.4. حساب E_m في النظام الدائم :

لدينا : $E_m = \frac{1}{2}L.i^2$ وفي النظام الدائم : $\boldsymbol{E_m = \frac{1}{2}L.I_0^2}$

ت.ع : $E_m = \frac{1}{2} \times 0,1 \times (2,73.10^{-2})^2 \Rightarrow \boldsymbol{E_m = 3,73.10^{-5}\ J}$

1.5. مقارنة τ' و τ :

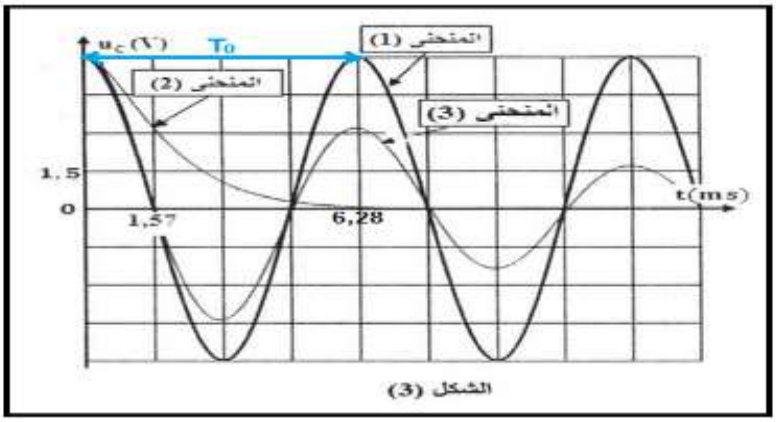
لدينا : $\tau = \frac{L}{R}$ و $\tau' = \frac{L}{2R}$ وبالتالي : $\tau' = \frac{1}{2}.\frac{L}{R} = \frac{\tau}{2}$

كلما تزايدت قيمة R تناقصت قيمة ثابتة الزمن τ وبالتالي تناقصت مدة إقامة التيار ($\Delta t = 5\tau$) .

2- تأثير المقاومة على التذبذبات الكهربائية في دارة RLC متوالية

1.2. إقران كل منحنى بالمقاومة الموافقة له :

النظام	المقاومة	المنحنى
النظام الدوري	$R_1 = 0$	المنحنى (1)
النظام الشبه دوري	$R_2 = 20\ \Omega$	المنحنى (3)
النظام لا دوري	$R_3 = 200\ \Omega$	المنحنى (2)



الشكل (3)

2.2. تأثير المقاومة على التذبذبات الكهربائية:

في حالة عدم وجود المقاومة تختفي ظاهرة الخمود ونحصل على نظام دوري.

كلما تزايدت قيمة المقاومة تزايدت ظاهرة الخمود حيث نحصل على نظام لا دوري عندما تكون المقاومة كبيرة.

استنتاج : كلما ارتفعت قيمة المقاومة R تناقص وسع التذبذبات الكهربائية.

3.2.أ. تحديد سعة المكثف :

باستغلال المنحنى (1) (أعلاه) قيمة الدور الخاص : $T_0 = 1{,}57 \times 4 = 6{,}28\ ms$

حسب تعبير الدور الخاص : $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$ ومنه : $T_0{}^2 = 4\pi^2 L.C$ وبالتالي: $\boldsymbol{C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L}}$

ت.ع : $C = \frac{(6{,}28\times 10^3)^2}{4\times 10\times 0{,}1} \simeq 10^{-5}\ F \Longrightarrow \boldsymbol{C = 10\ \mu F}$

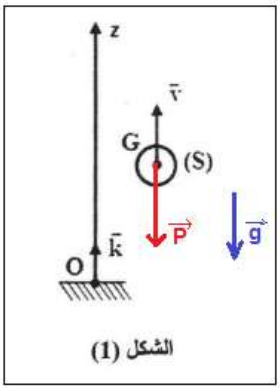
3.2.ب. حساب الطاقة الكلية E للدارة :

عند اللحظة $t = 0$ لدينا : $u_C = E = 6\ V$ و $i = 0$

$$E = E_e + E_m = \frac{1}{2}C.E^2 + \frac{1}{2}L.i^2$$

ت.ع: $E = \frac{1}{2}\times 10^{-5}\times 6^2 \Longrightarrow \boldsymbol{E = 1{,}8.10^{-4}\ J}$

التمرين 3 : السقوط الحر – المجموعة المتذبذبة



الجزء 1 : دراسة السقوط الحر لكرية

1. إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها الأنسوب z_G :

-المجموعة المدروسة {الكرية (S)}

-جرد القوى : $\vec{P}$ وزن الكرية

-تطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$

ومنه : $\vec{P} = m.\vec{a}_G$ وبالتالي: $m.\vec{g} = m.\vec{a}_G$ $\vec{a}_G = \vec{g}$

الإسقاط على المحور Oz : $a_Z = -g$ مع : $a_Z = \frac{d^2 z_G}{dt^2}$

المعادلة التفاضلية تكتب: $\frac{d^2 z_G}{dt^2} = -g$

2. طبيعة حركة G خلال الصعود :

بما ان التسارع ثابت $a_z = cte$ والمسار مستقيمي، إذن حركة G مستقيمية متغيرة (متباطئة) بانتظام.

1.3. تحديد قيمة كل من z_0 و V_0 عند $t_0 = 0$:

المعادلة الزمنية للحركة المستقيمية المتغيرة بانتظام تكتب: $z_G = \frac{1}{2}a_z.t^2 + V_0.t + z_0$

بالمماثلة مع المعادلة الزمنية لحركة G نجد : $z_G = -5\,t^2 + 2\,t + 1{,}5\ \ (m)$

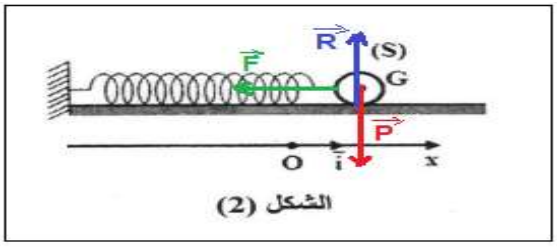
$z_0 = 1{,}5\ m$ و $V_0 = 2\ m.s^{-1}$

2.3. ليكن t_1 اللحظة التي تنعدم فيها السرعة (قمة المسار):

معادلة السرعة تكتب : $V_z = \frac{dz_G}{dt} = -10\,t + 2 \quad (m.s^{-1})$

$0 = -10\,t_1 + 2 \Rightarrow 10\,t_1 = 2 \Rightarrow t_1 = \frac{2}{10} = 0{,}2\ s$

الجزء 2 : دراسة مجموعة متذبذبة {كرية – نابض}



1.1. إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها الافصول x :

المجموعة المدروسة {الكرية (S)}

جرد القوى :

$\vec{P}$ وزن الكرية ، $\vec{R}$: تأثير السكة الافقية ، $\vec{F}$: قوة ارتداد النابض

تطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا :

$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$ أي : $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m.\vec{a}_G$

الإسقاط على المحور Ox : $P_x + R_x + F_x = m.a_x$ أي : $m.a_x = -K.x$ مع : $a_x = \frac{d^2x}{dt^2} = \ddot{x}$

المعادلة التفاضلية تكتب: $m.\ddot{x} + K.x = 0$ أو : $\ddot{x} + \frac{K}{m}.x = 0$

1.2.1. تعبير التسارع $\ddot{x}(t)$:

حسب المعادلة التفاضلية : $\ddot{x} + \frac{K}{m}.x = 0$ أي : $\ddot{x} = -\frac{K}{m}.x$ مع $x(t) = X_m\,.cos\left(\frac{2\pi.t}{T_0}\right)$

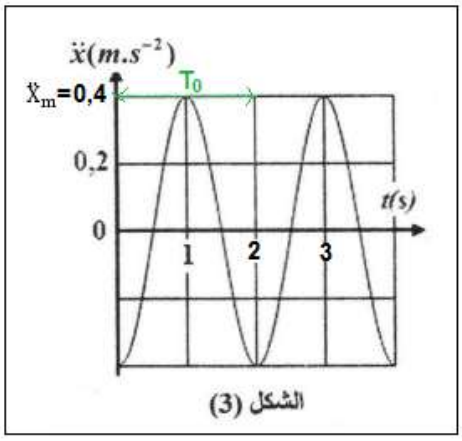
$$\ddot{x} = -\frac{K}{m}.X_m\,.cos\left(\frac{2\pi.t}{T_0}\right)$$

يكتب التسارع على الشكل : $\ddot{x} = -\ddot{X}_m \cdot cos\left(\frac{2\pi.t}{T_0}\right)$

حيث $\ddot{X}_m$ الوسع تعبيره : $\ddot{X}_m = \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 . X_m$

2.2.1. تحديد قيمة كل من : T_0 و X_m :

مبيانيا وباستعمال الشكل (3) قيمة الخاص هي: $T_0 = 2\ s$



الشكل (3)

نستنتج : $\ddot{X}_m =$ مبيانيا نجد: $X_m = \frac{\ddot{X}_m}{\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2} = \frac{\ddot{X}_m . T_0^2}{4\pi^2}$

$0{,}4\ m.s^{-2}$

$$X_m = \frac{0{,}4 \times 2^2}{4 \times 10} = 4.10^{-2}\ m \Longrightarrow X_m = 4\ cm$$

3.2.1. استنتاج قيمة K :

تعبير الدور الخاص : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ أي: $T_0{}^2 = 4\pi^2 . \frac{m}{K}$ وبالتالي : $K = \frac{4\pi^2 . m}{T_0{}^2}$

ت.ع : $K = \frac{4 \times 10 \times 0{,}24}{2^2} \Longrightarrow \boldsymbol{K = 2{,}4\ N.m^{-1}}$

2. اللحظات التي تكون فيها سرعة G قصوية :

تكون السرعة قصوية عندما يكون التسارع منعدما وحسب الشكل 3 لدينا : $t_1 = 0{,}5\ s$ و $t_2 = 1{,}5\ s$ و $t_3 = 2{,}5\ s$

حساب قيمة $\dot{x}_{max}$:

$$\dot{x}_{max} = \left|-\frac{2\pi}{T_0} . X_m\right| = \left(\frac{2\pi}{T_0}\right) . X_m$$

ت.ع : $\dot{x}_{max} = \frac{2\pi}{2} \times 4.10^{-2} = 0{,}126\ m.s^{-1}$

وفقكم الله

نسألكم الدعاء

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: ...ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدوا فادعوا له..