

الصفحة
1
7

الامتحان الوطني الموحد للمحالوريا

الدورة العادية 2014

الموضوع

Gahb

الملكة المغربية
وزير التربية الابتدائية
والتكوين المهني



المركز الوطني للنقويم والامتحانات والتوجيه

المادة	العنوان	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	المعامل	7

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تمحص التعبارات الحرفية قبل التحصيقات المعدنية

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

الكيمياء : (7 نقط)

• تفاعل حمض السليسيك مع الماء - تفاعل الأسترة.

الفيزياء : (13 نقطة)

• الموجات الميكانيكية (3 نقط): دراسة انتشار موجة ميكانيكية على سطح الماء.

• الكهرباء (4,5 نقط): تحديد نسبة الرطوبة في الهواء باستعمال متذبذب كهربائي.

• الميكانيك (5,5 نقط): - دراسة حركة حمولة.

- الدراسة الطافية لمجموعة متذبذبة (جسم صلب- نابض)

سلم
التفصيف

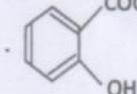
حمض السليسليك هو حمض كربوكسيلي عطري عديم اللون يستخلص طبيعيا من بعض النباتات كالصنفاص الأبيض وإكليلية المروج؛ له عدة فوائد حيث يستعمل في علاج بعض الأمراض الجلدية وكدواء لتخفييف صداع الرأس وكمخض درجة حرارة الجسم كما يعتبر المركب الرئيسي لتصنيع دواء الأسبرين. من خلال مجموعته المميزة، يمكن لحمض السليسليك أن يلعب دور الحمض أو دور الكحول وذلك حسب ظروف تجريبية معينة.

يهدف التمارين إلى دراسة تفاعل حمض السليسليك مع الماء وإلى معايرته بواسطة محلول قاعدي ثم إلى تفاعله مع حمض الإيثانويك.

نرمز لحمض السليسليك بـ AH و لقاعدته المرافقة بـ A^- .

معطيات:

- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25^\circ C$.



- صيغة حمض السليسليك :

- الموصلية المولية الأيونية: $\lambda_{H_3O^+} = 35.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_A^- = 3.62.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$.

- نهمل تأثير الأيونات HO^- على موصلية محلول ، ونكتب تعبير الموصلية σ لمحلول مائي مخفف للحمض AH كالتالي .

$$\sigma = \lambda_A^- \cdot [A^-] + \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+]$$

- بالنسبة للمزدوجة . $pK_A = 3 : AH_{(aq)} / A^-_{(aq)}$

- جدول مناطق انعطاف بعض الكاشف الملون :

أحمر الكريزول	أحمر البروموفينول	الهيلياتين	الكاشف الملون
7,2 – 8,8	5,2 – 6,8	3 – 4,4	منطقة الانعطاف

1- دراسة تفاعل حمض السليسليك مع الماء:
نعتبر محلولا مائيا (S) لحمض السليسليك تركيزه المولي $C = 5.10^{-3} mol.L^{-1}$ و حجمه $V = 100mL$. أعطى

قياس موصلية محلول (S) القيمة $\sigma = 7.18.10^{-2} S.m^{-1}$.

1.1- انقل الجدول الوصفي التالي على ورقة التحرير وأتممه.

0,5

المعادلة الكيميائية		$AH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$	
حالة المجموعة	تقدير التفاعل (mol)	كميات المادة (mol)	
البدنية	$x = 0$	غير	
خلال التطور	x	غير	
عند التوازن	x_{eq}	غير	

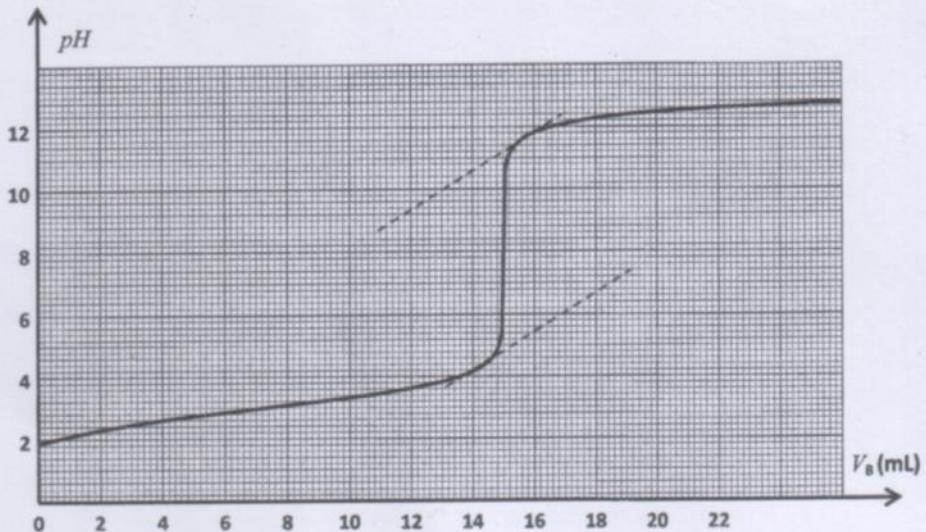
1.2- أوجد تعبير x_{eq} تقدم التفاعل عند التوازن بدلاله λ_A^- و $\lambda_{H_3O^+}$ و σ و V ، ثم أحسب قيمة x_{eq} . 0,75

1.3- بين أن القيمة التقريبية لـ pH محلول (S) هي 2,73 . 0,5

1.4- احسب خارج التفاعل عند التوازن . 0,75

2- معايرة حمض السليسليك بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم :
نعتبر بتبسيط قياس pH الحجم $V_A = 15mL$ من محلول مائي لحمض السليسليك AH ، تركيزه C_A ، بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $NaOH_{(aq)}$ ذي التركيز $C_B = 0,2 mol.L^{-1}$

- 2.1- ارسم تبیان الترکیب التجاری لإنجاز هذه المعايرة معیناً أسماء المعدات والمحاليل . 0,75
 2.2- اكتب المعادلة الكيميائية المنذجة للتحول الحاصل أثناء هذه المعايرة . 0,5
 2.3- يمثل المنحنى التالي تغير pH الخليط بدلالة الحجم V_B للمحلول (S_B) لبيدروكسيد الصوديوم المضاف.



- 2.3.1- حدد الإحداثيين V_{BE} و pH_E لنقطة التكافؤ . 0,5
 2.3.2- احسب التركيز C_A . 0,5
 2.3.3- بالرجوع إلى الجدول الوارد ضمن المعطيات (الصفحة 2/7) ، عين الكاشف الملون الملائم لإنجاز هذه المعايرة في غياب جهاز pH متر ، على جوابك . 0,25
 2.3.4- حدد الخارج $\frac{[A^-]_{eq}}{[AH]_{eq}}$ عند إضافة الحجم $V_B = 6 \text{ mL}$ من المحلول (S_B) للخلط التفاعلي . 0,5
 3- دراسة تفاعل حمض السليسليك مع حمض الإيثانويك:
 لإنجاز تفاعل الأسترة بين حمض الإيثانويك CH_3COOH وحمض السليسليك الذي يلعب دور الكحول في هذا التحول الكيميائي، نسخن بالارتداد خليطا حجمه V ثابت يتكون من كمية المادة $n_1 = 0,5 \text{ mol}$ لحمض الإيثانويك ومن كمية المادة $n_2 = 0,5 \text{ mol}$ لحمض السليسليك بعد إضافة قطرات من حمض الكبريتิก المركز كحفاز.
 3.1- باستعمال الصيغ الكيميائية ، اكتب المعادلة الكيميائية المنذجة لهذا التفاعل . 0,5
 3.2- تحصل عند التوازن على كمية مادة الإستر المنتكون $n_{eq}(\text{ester}) = 3,85 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$. احسب المردود r لتفاعل الأسترة . 0,5
 3.3- اذكر طريقتين لرفع من مردود هذا التفاعل بالحفاظ على نفس المتفاعلات . 0,5

التفزياء (13 نقطة)

الموجات (3 نقط) :

غالباً ما تحدث الزلزال التي تقع في أعماق المحيطات ظاهرة طبيعية تدعى تسونامي ، وهي عبارة عن موجات تنتشر على سطح المحيط لتصل إلى الشواطئ بطاقة عالية و مدمرة. نندمج ظاهرة تسونامي بwaves ميكانيكية متواالية دورية تنتشر على سطح الماء بسرعة v تتغير مع عمق المحيط h وفق العلاقة $v = \sqrt{g \cdot h}$ في حالة المياه القليلة العمق مقارنة مع طول الموجة ($\lambda >> h$) ، حيث الرمز λ يمثل طول الموجة و g شدة الثقلة.

الصفحة
4
7

Gahb

المؤمنان الوطني، المومد للبحار - الدورة العاشرة 2014 - الموضوع
- مادة: الفيزياء والجغرافيا - جمعية العلوم التجريبية مجلس العلوم الفيزيائية

$$\text{نعطي: } g = 10 \text{ m.s}^{-2}$$

ندرس انتشار موجة تسونامي في جزء من المحيط تعتبر عمقه ثابتا $h = 6000 \text{ m}$.

1- على أن الموجات التي تنتشر على سطح المحيط مستعرضة.

2- احسب السرعة v للموجات الميكانيكية المنتشرة على سطح الماء في هذا الجزء من المحيط.

3- علماً أن المدة الزمنية الفاصلة بين ذروتين متتاليتين هي $T = 18 \text{ min}$ ، أوجد طول الموجة λ .

4- في الحالة ($\lambda \gg h$) ، يبقى تردد موجات تسونامي ثابتا خلال انتشارها نحو الشاطئ . كيف يتغير طول الموجة λ عند الاقتراب من الشاطئ؟ على جوابك.

5- تمر موجة تسونامي بين جزيرتين A و B بفصل

$$\text{بينهما مضيق عرضه } d = 100 \text{ km}.$$

نفترض أن عمق المحيط بجوار الجزرتين يبقى ثابتا

وأن موجة تسونامي الواردة مستقيمة طول

$$\text{موجتها } \lambda = 120 \text{ km} . \quad (\text{الشكل جانب})$$

5.1- هل تتحقق شرط حدوث ظاهرة حيود موجة

تسونامي عند اجتيازها المضيق؟ على جوابك.

5.2- في حالة حدوث الحيود:

- أعط ، مثلاً جوابك ، طول الموجة المحيطة.

- احسب زاوية الحيود θ .

الكهرباء (4,5 نقط) :

توجد بالمخبر مواد كيميائية تتأثر برطوبة الهواء . ولتحديد نسبة الرطوبة x داخل مختبر ، اختار تقني القيام بتجربتين ، وذلك كصد :

- التتحقق من قيمة معامل التحرير k لوشيعة (b) مقاومتها R .

- تحديد نسبة الرطوبة x بواسطة مكثف تتغير سعته C مع نسبة الرطوبة x .

1- التجربة الأولى : التتحقق من قيمة معامل التحرير للوشيعة.

ركب تقني المختبر على التوالي العناصر التالية :

- موصلًا أو ميا مقاومته $R = 200 \Omega$.

- الوشيعة (b).

- مولداً مؤتملاً للتوتر قوته الكهرومagnet E .

- قاطعاً للتيار K .

في هذه التجربة ، نعتبر المقاومة الكهربائية R للوشيعة

مهملة أمام R .

عند لحظة $t = 0$ ، أغلق التقني قاطع التيار . وباستعمال وسيط

معلوماتي ، عاين التوتر (t) u_R بين مربطي الموصى الأومي .

بعد المعالجة المعلوماتية للمعطيات حصل على منحنى الشكل 1

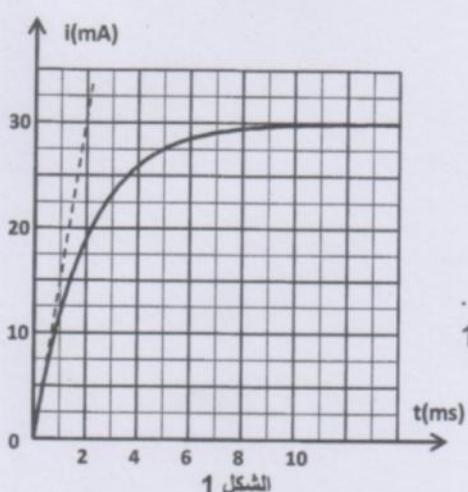
الذي يمثل شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

1.1- ارسم تبيانية التركيب التجاري مبيناً عليها كيفية

ربط الوسيط المعلوماتي لمعاينته (t) u_R . (يربط الوسيط

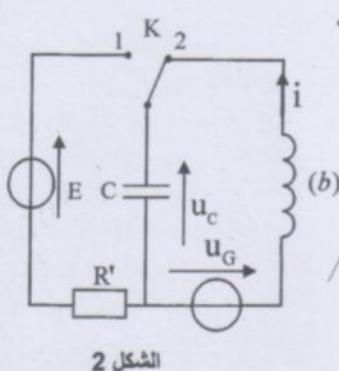
المعلوماتي بنفس الطريقة التي يربط بها راسم التذبذب)

1.2- أثبت المعادلة التفاضلية التي تتحققها شدة التيار $i(t)$.



1.3- حل هذه المعادلة التفاضلية هو $i(t) = \frac{E}{R} (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$ أوجد تعريف τ بدلالة برماترات الدارة.

1.4- تحقق أن معامل التحرير للوشيعة (b) هو $L = 0,4H$.



- 2 - التجربة الثانية : تحديد نسبة الرطوبة باستعمال متذبذب كهربائي .
أنجز التقني التركيب التجريبي الممثل في الشكل 2 والمكون من :
- الوشيعة السابقة (b) ذات المقاومة r ومعامل التحرير L .
- المكثف ذي السعة C .
- المولد المؤمث للتوتر ذي القوة الكهرومagnetique E .
- موصل أومي مقاومته R' .
- قاطع التيار K ذي موضعين .
- مولد كهربائي G يزود الدارة بتوتر $u_G = k \cdot i(t)$ ، حيث k برامتر موجب قابل للضبط .

بعد شحن المكثف كليا ، أرجح التقني قاطع التيار إلى الموضع 2 عند لحظة $t_0 = 0$. (الشكل 2)

يمثل منحنى الشكل 3 التوتر $u_C(t)$ المحصل عليه بين مربعي

المكثف في حالة ضبط البرامتر $k = r$ على القيمة $k = r$.

2.1- أي نظام من أنظمة التذبذب يبرر هذا المنحنى؟

2.2- أثبت المعادلة التفاضلية التي يتحققها التوتر $u_C(t)$.

2.3- يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل :

$$u_C(t) = U_0 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t\right)$$

أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للمتذبذب الكهربائي .

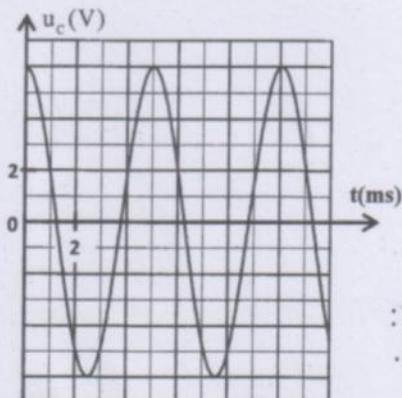
2.4- تغير السعة C للمكثف مع نسبة الرطوبة x حسب العلاقة :

$C = 0,5 \cdot x$ ، حيث C بالوحدة (μF) و x نسبة مئوية (%) .

حدد نسبة الرطوبة x داخل المختبر.

0,25
0,5
0,5

1



الشكل 3

الميكانيك (5,5 نقط)

الجزءان مستقلان

الجزء الأول : دراسة حركة حمولة

تستعمل الرافعات في أوراش البناء ، لنقل الحمولات الثقيلة بواسطة أحبال فولاذية مرتبطة بأجهزة خاصة .
يهدف هذا التمارين إلى دراسة الحركة الرئيسية لحمولة ، ثم دراسة حركة السقوط الرأسى لجزء منها في الهواء .

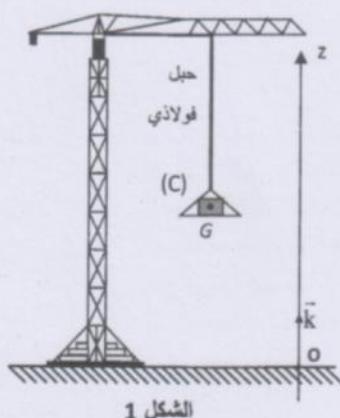
نأخذ شدة الثقالة : $g = 9,8 m \cdot s^{-2}$.

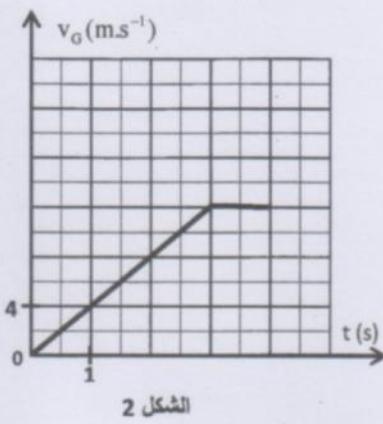
1- حركة رفع الحمولة

بأحد أوراش البناء ، تم تصوير حركة حمولة (C) ، مركز قصورها G وكتلتها $m = 400 kg$ ، أثناء رفعها .

خلال الحركة ، يطبق الحبل الفولاذى على (C) قوة ثابتة متوجهها \bar{T} .
نهمل جميع الاحتكاكات .

ندرس حركة G في معلم (O, \bar{k}) مرتبط بالأرض الذي نعتبره غاليليا . (الشكل 1)





الشكل 2

بعد معالجة شريط حركة (C) بواسطة برم مناسب ، نحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2 الذي يمثل السرعة $v_0(t)$.

- 1.1- حدد طبيعة حركة مركز القصور G في كل من المجالين الزمنيين : $[0;3s]$ و $[3s;4s]$. 0,5

- 1.2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتون أوجد شدة القوة \bar{F} التي يطبقها الحبل الفولاذي في كل من المجالين الزمنيين: $[0;3s]$ و $[3s;4s]$. 1

- 2- السقوط الرأسي لجزء من الحمولة في الهواء :
تتوقف الحمولة عن الحركة عند ارتفاع معين . في لحظة $t = 0$ ، يسقط منها جزء (S) ، كتلته $m_s = 30 \text{ kg}$ ، بدون سرعة بدئية .
ندرس حركة مركز القصور G_s للجزء (S) في المعلم (O, \bar{j}) بحيث المحور Oy موجه نحو الأسفل . (الشكل 3)

ينطبق موضع G_s مع أصل المحور Oy عند أصل التواريخ .

$$\bar{f} = -k \cdot v^2 \quad \text{أثناء حركته بالقوة : } \bar{j} \cdot \bar{v}$$

حيث \bar{v} متوجهة سرعة G_s عند لحظة t و $k = 2,7$ في النظام العالمي للوحدات .
نهم تأثير دافعة أرخميدس أمام القوى الأخرى المطبقة على (S).

2.1- اعتمادا على معادلة الأبعاد ، حدد وحدة الثابتة k في النظام العالمي للوحدات . 0,25

2.2- أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تتحققها السرعة v تكتب كما يلي : 0,75

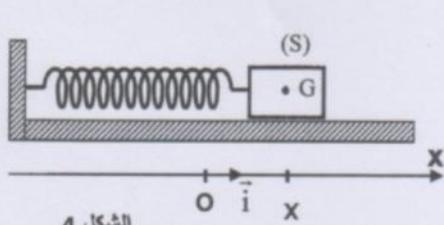
$$\frac{dv}{dt} + 9,10^{-2} \cdot v^2 = 9,8$$

2.3- حدد السرعة الحدية v_{lim} للحركة . 0,25

- 2.4- علما أن سرعة مركز القصور G_s عند لحظة t_1 هي $v_1 = 2,75 \text{ m.s}^{-1}$ ، أوجد باعتماد طريقة أولير سرعته v_2 عند اللحظة $t_2 = t_1 + \Delta t$ ، حيث خطوة الحساب هي $\Delta t = 2,4 \cdot 10^{-2} \text{ s}$. 0,5

الجزء الثاني : الدراسة الطافية لمجموعة متنببة (جسم صلب - نابض)
توجد النوايا في مجموعة من الأجهزة الميكانيكية المختلفة كالسيارات و الدراجات ... و ينتج عنها تذبذبات ميكانيكية .

يهدف هذا الجزء إلى الدراسة الطافية لمجموعة ميكانيكية متنببة (جسم صلب - نابض) في وضع أفقي .



الشكل 4

نعتبر متنببا ميكانيكيا أفقيا يتكون من جسم صلب (S) كتلته m و مركز قصوره G مثبت بطرف نابض لفاته غير متصلة

و كتلته مهملة وصلابته $K = 10 \text{ N.m}^{-1}$.

الطرف الآخر للنابض مرتبط بحامل ثابت .

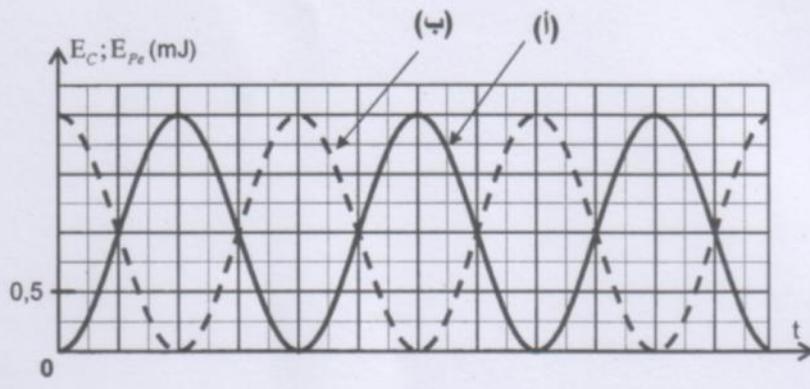
ينزلق الجسم (S) بدون احتكاك فوق المستوى الأفقي .

ندرس حركة المتنبب في معلم غاليلي (O, \bar{i}) مرتبط بالأرض وأصله منطبق مع موضع G عند توازن (S) .

نعلم موضع G عند لحظة t بالأقصوص X . (الشكل 4)

نزير الجسم (S) أفقيا عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة X_0 ونحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة تعتبرها أصلا للتواريخ .

نختار المستوى الأفقي المار من G مراعاً لطافة الوضع الثقالية ، والحالات التي يكون فيها النابض غير مشوه مرجعاً لطافة الوضع المرنة .
نحصل بواسطة عدة معلوماتية ملائمة على المنحنيين الممثلين لتغيرات كل من الطاقة الحركية E_e وطاقة الوضع المرنة E_p للمجموعة المتذبذبة بدلالة الزمن . (الشكل 5)



الشكل 5

- 1- عين ، من بين المنحنيين (أ) و (ب) ، المنحنى الذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية E_e . على الجواب . 0,5
- 2- حدد قيمة الطاقة الميكانيكية E_p للمجموعة المتذبذبة . 0,5
- 3- استنتج قيمة المسافة X_0 . 0,5
- 4- باعتماد تغير طاقة الوضع المرنة للمجموعة المتذبذبة ، أوجد الشغل $\bar{W}_{A \rightarrow 0}(T)$ لقوة الارتداد \bar{T} المطبقة من طرف النابض على (S) عند انتقال G من موضع A إلى الموضع O . 0,75