



الامتحان الوحدوي الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2012
الموضوع

الصفحة 8	الصفحة 1	NS30	الفيزياء والكيمياء	المادة
4	العامل مدة الإجهاز	7	شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب)	القسم أو الشعبة

الكيمياء (7 نقاط)
الجزء الأول و الثاني مستقلان

الجزء الأول : (4,75 نقطة)

إيثانوات الصوديوم مركب كيميائي صيغته CH_3COONa ، قابل للذوبان في الماء ، يعتبر مصدراً لأيونات الإيثانوات CH_3COO^- . يهدف هذا الجزء إلى دراسة تفاعل أيونات الإيثانوات مع كل من الماء و حمض الميثانويك.

معطيات :

- الكتلة المولية لإيثانوات الصوديوم $M(\text{CH}_3\text{COONa}) = 82 \text{ g.mol}^{-1}$;
- الجداء الأيوني للماء عند 25°C هو: $K_e = 1,0 \cdot 10^{-14}$;
- ثابتة الحموضة للمزدوجة $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ عند 25°C هي: $K_{A1} = 1,6 \cdot 10^{-5}$;
- جميع القياسات تتم عند درجة الحرارة 25°C .

1- دراسة تفاعل أيونات الإيثانوات مع الماء
نذيب كتلة $m = 410 \text{ mg}$ من بلورات إيثانوات الصوديوم في الماء المقطر للحصول على محلول S_1 غير مشبع، حجمه $V = 500 \text{ mL}$ و تركيزه C_1 . نقىس pH محلول S_1 فوجد : $\text{pH} = 8,4$.

- 1.1- اكتب معادلة التفاعل بين أيونات الإيثانوات و الماء .
- 1.2- باعتماد الجدول الوصفي لتطور التفاعل ، عَبْر عن نسبة التقدم النهائي α_1 للتفاعل الحاصل بدلالة pH و C_1 و Ke . احسب α_1 .

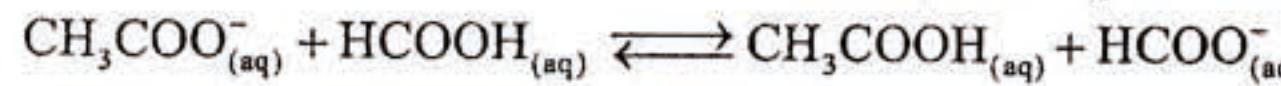
1.3- عَبْر عن ثابتة التوازن K المفرونة بمعادلة التفاعل الحاصل بدلالة C_1 و α_1 ، ثم تحقق أن : $K = 6,3 \cdot 10^{-10}$.

- 1.4- نأخذ حجماً من محلول S_1 و نضيف إليه كمية من الماء المقطر للحصول على محلول S_2 تركيزه $C_2 = 10^3 \text{ mol.L}^{-1}$.

احسب في هذه الحالة نسبة التقدم النهائي α_2 للتفاعل بين أيونات الإيثانوات والماء. ماذا تستنتج ؟

2- دراسة تفاعل أيونات الإيثانوات مع حمض الميثانويك
نمزج حجماً $V_1 = 90,0 \text{ mL}$ من محلول مائي لإيثانوات الصوديوم تركيزه $C = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ و حجماً $V_2 = 10,0 \text{ mL}$ من محلول مائي لحمض الميثانويك HCOOH له نفس التركيز C .

نندرج التحول الحاصل بتفاعل كيميائي معادله :



تمرين 1: التفاعلات النووية لنظائر الهيدروجين 2 نقطـة
تمرين 2: تحديد مميزات وشبيعة قصد استعمالها

يسـمح باستـعمال الآلة الحـاسـبة غير القـابلـة للـبرـمجـة

يتـضـمـن المـوـضـوـع أـرـبـعـة تـمـارـين :

- تمرين في الكيمياء (7 نقاط)
- ثلاثة تمارين في الفيزياء (13 نقطـة)

تمرين الكيمياء: (7 نقطـة)

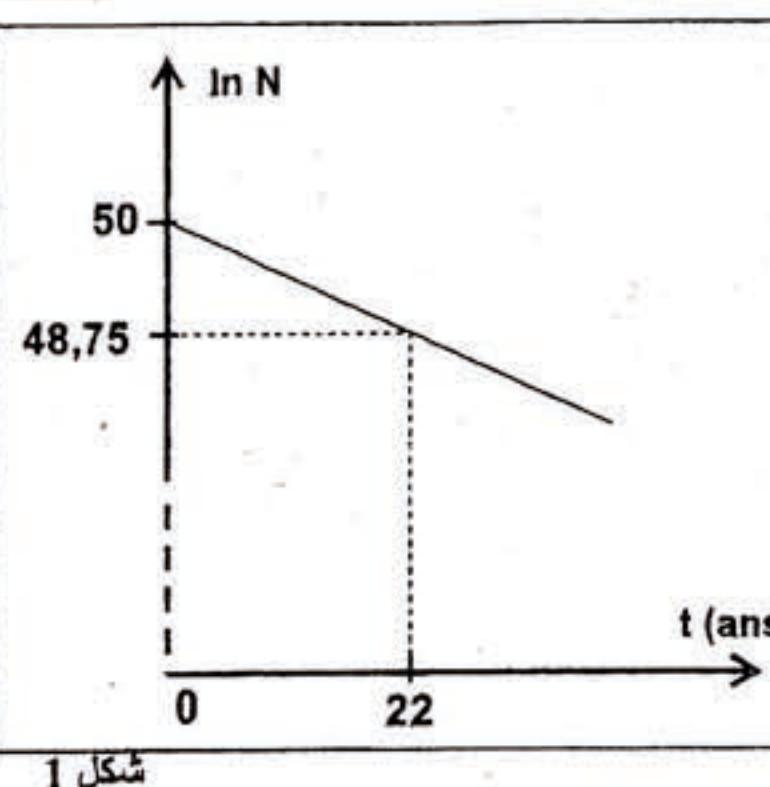
الجزء الأول : تفاعلـيةـ أيـونـاتـ الإـيثـانـواتـ 4,75 نقطـة
الجزء الثاني : دراسـةـ العمـودـ نـحـاسـ – الـومـينـيـومـ 2,25 نقطـة

تمرين الفيزياء: (13 نقطـة)

تمرين 1: التفاعلات النووية لنظائر الهيدروجين 2 نقطـة
تمرين 2: تحديد مميزات وشبيعة قصد استعمالها
في انتقاء موجة مضمنة 5,25 نقطـة

تمرين 3: (5,75 نقطـة)
الجزء الأول : حركة سقوط مظلـي 2,5 نقطـة
الجزء الثاني : النـواـسـ الواـزنـ 3,25 نقطـة

0,25	0,75	1
0,75	0,75	1
0,75	0,75	1
0,75	0,5	1



شكل 1

1- النشاط الإشعاعي β^- لтриتنيوم

نويدة التريتيوم 3H إشعاعية النشاط β^- ، يتولد عن تفتقها أحد نظائر عنصر الهيليوم.

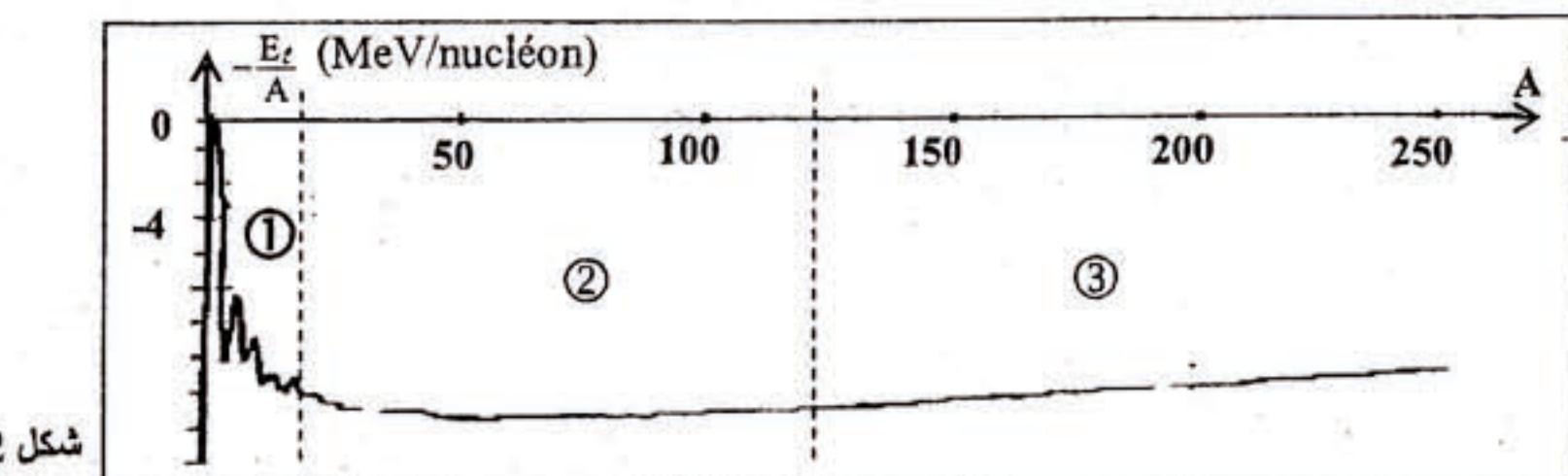
1.1- اكتب معادلة هذا التفتق.

1.2- تتوفر على عينة مشعة من نويدات التريتيوم 3H تحتوي على N_0 نويدة عند اللحظة $t = 0$.

ليكن N عدد نويدات التريتيوم في العينة عند لحظة t . يمثل منحنى الشكل 1 تغيرات $\ln(N)$ بدلالة الزمن t . حدد $t_{1/2}$ عمر النصف للتريتيوم.

2- الاندماج النووي

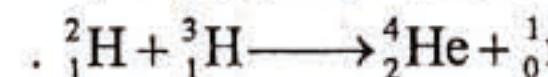
2.1- يمثل منحنى الشكل 2 تغيرات طاقة الربط بالنسبة لنوية بدلالة عدد النويات A .



شكل 2

عين، من بين المجالات ① و ② والمحددة على الشكل 2، المجال الذي يتضمن النويدات التي يمكن أن تخضع لتفاعلات الاندماج. على الجواب.

2.2- تكتب معادلة تفاعل الاندماج لنوبيه الديوتيريوم 2H والтриتيوم 3H كما يلى :



يمكن استخلاص mg 33 من الديوتيريوم انطلاقاً من L 1,0 m³ من ماء البحر. احسب بالـ MeV القيمة المطلقة للطاقة الممكن الحصول عليها انطلاقاً من تفاعل اندماج الديوتيريوم، المستخلص من Lكتلة صفيحة الألومنيوم 1,0 m³ من ماء البحر، مع التريتيوم.

تمرين 2 : (5,25 نقطة) تحديد مميزات وشيعة قصد استعمالها في انتقاء موجة مضمونة

تمرين 1: (نقطتان) تحديد الوشيعات في تراكيب كهربائية لانتقاء إشارات مضمونة . يهدف هذا التمرين إلى

تحديد من بين وشيعتين (b) و (b')، الوشيعة التي يجب استعمالها لانتقاء إشارة معينة مضمونة .

1- تحديد معامل التحرير L و المقاومة R للوشيعة (b) نجز التركيب التجاري الممثل في الشكل 1 و المتكون من :

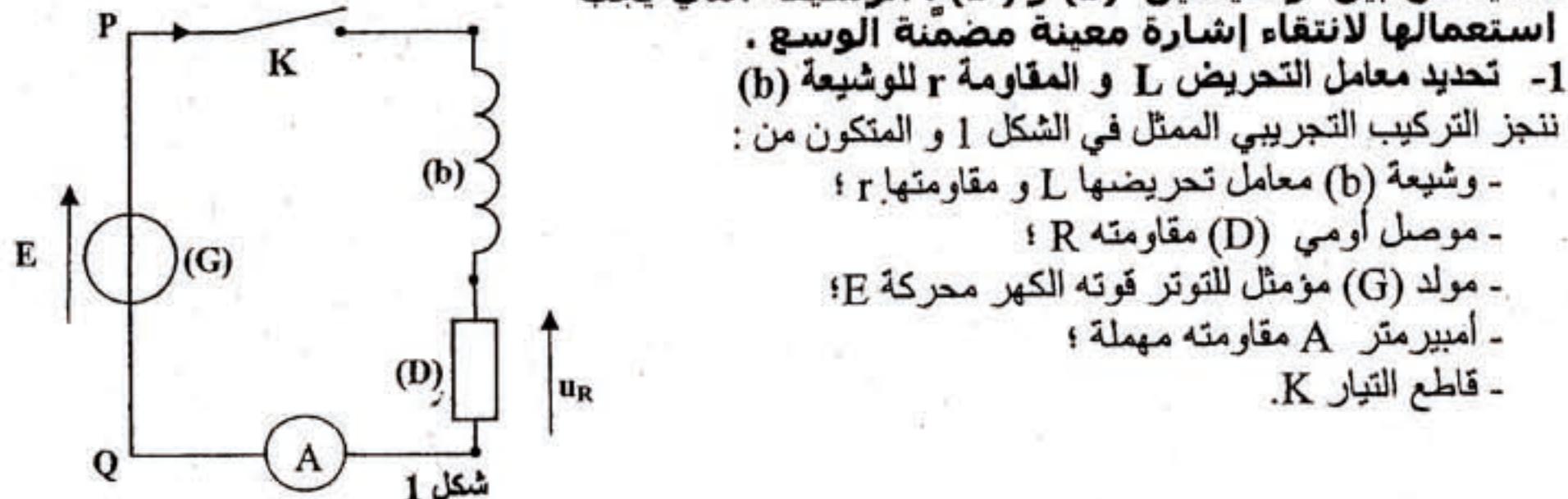
- وشيعة (b) معامل تحريرها L و مقاومتها R ؟

- موصل أومي (D) مقاومته R ؟

- مولد (G) مؤتمل للتوليد قوته الكهر محركة E ؟

- أمبير متر A مقاومته مهللة ؟

- قاطع التيار K .



شكل 1

الجزء الثاني : (2,25 نقطة) دراسة العمود نحاس - الألومنيوم

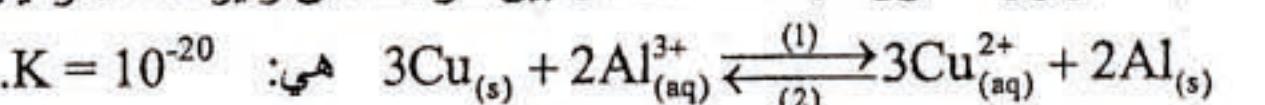
تم اكتشاف عمود تتدخل فيه المزدوجتان من نوع "فلز/أيون فلزي" في وقت كان فيه تطور التلغراف في حاجة ملحة لمنابع التيار الكهربائي المستمر. يهدف هذا الجزء إلى دراسة عمود نحاس - الألومنيوم.

معطيات :

- ثابتة فارادي : $F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$

- الكتلة المولية الذرية لعنصر الألومنيوم : $M = 27 \text{ g.mol}^{-1}$

- ثابتة التوازن المقرنة بمعادلة التفاعل بين فلز النحاس وأيونات الألومنيوم



نجز العمود نحاس - الألومنيوم بوصفي العمود بواسطة قطرة ملحية لكlorور الأمونيوم ($\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$).

يتكون النصف الأول للعمود من صفيحة من النحاس مغمورة جزئياً في محلول مائي لكبريتات النحاس II ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$). تركيز C_0 وحجمه V = 50 mL.

يتكون النصف الثاني للعمود من صفيحة الألومنيوم مغمورة جزئياً في محلول مائي لكlorور الألومنيوم ($\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$) له نفس التركيز C_0 ونفس الحجم V.

نركب بينقطي العمود موصلاً أوميا (D) وأمير متر وقاطعاً للتيار K (الشكل 1).

نغلق الدارة عند $t = 0$ فيمر فيها تيار كهربائي شدته I ثابتة.

يمثل منحنى الشكل 2 تغيرات التركيز $[\text{Cu}^{2+}]$ لأيونات

النحاس II ، الموجودة في النصف الأول للعمود، بدلالة الزمن t .

1.1- باعتماد معيار التطور التلقائي، حدد منحي تطور المجموعة الكيميائية المكونة للعمود.

1.2- أعط التبيانة الاصطلاحية للعمود المدروس .

2.1- عبر عن التركيز $[\text{Cu}^{2+}]$ ، عند لحظة t ، بدلالة t ، C_0 و I و V و F .

2.2- استنتاج قيمة الشدة I للتيار الكهربائي المار في الدارة .

3- يُستهلك العمود كلية عند لحظة t . أوجد ، بدلالة t و F و I و M ، التغير Δm لكتلة صفيحة الألومنيوم عندما يُستهلك العمود كلية . احسب Δm .

الفيزياء : (13 نقطة)

التفاعلات النووية لنظائر الهيدروجين

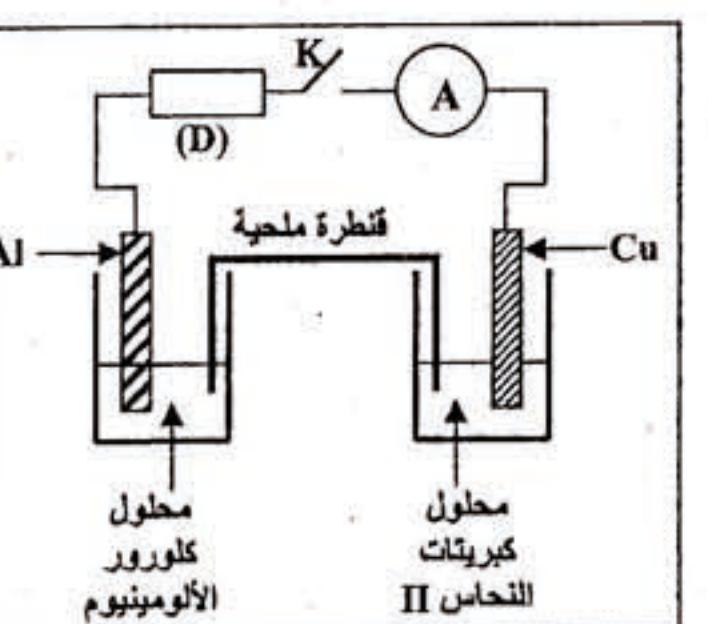
تنتج الطاقة الشمسية عن تفاعل الاندماج لنوبيه الهيدروجين. يعمل الفيزيانيون على إنتاج الطاقة النووية انطلاقاً من تفاعل الاندماج لنظيري الهيدروجين : الديوتيريوم 2H و التريتيوم 3H .

معطيات :

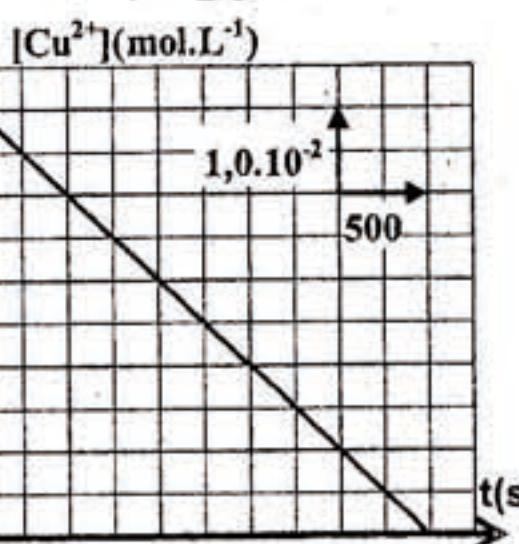
الكتل بالوحدة u : $m({}^2H) = 2,01355 \text{ u}$; $m({}^3H) = 3,01550 \text{ u}$

$m({}_0^1n) = 1,00866 \text{ u}$; $m({}^4He) = 4,00150 \text{ u}$

$$1u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,5 \text{ MeV.c}^{-2}$$



شكل 1



شكل 2

تمرين 1: (نقطتان)

1- على مستوى سطح البحر حيث تسارع الثقالة $g_0 = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ ، نزيف النواس الوازن عن موضع توازنه المستقر بزاوية $\theta_0 = \frac{\pi}{18} \text{ rad}$ ، ونحرره بدون سرعة بدنية عند اللحظة $t = 0$.

نعلم، عند كل لحظة، موضع النواس الوازن بالأقصول الزاوي θ المحدد انطلاقاً من موضع توازنه المستقر. (الشكل 1).

1.1- بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران على النواس الوازن، أثبت المعادلة التفاضلية التي تتحققها الزاوية θ في حالة التذبذبات الصغيرة.

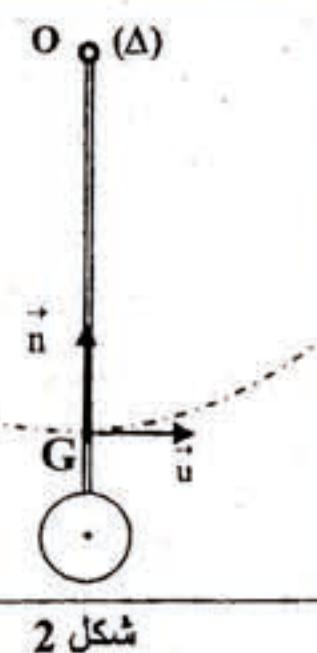
1.2- أوجد، بدلالة J_Δ و d و m_1 و m_2 و g_0 ، تعبير الدور الخاص T_0 للناس

الوازن ليكون حل المعادلة التفاضلية هو: $\theta = \theta_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right)$.

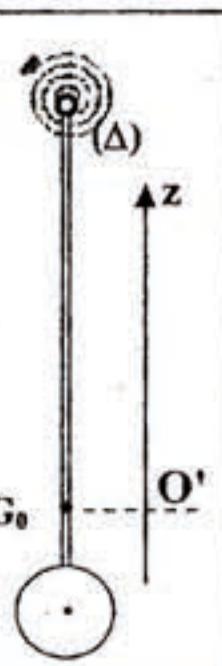
احسب T_0 .

1.3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتون وباستعمال أساس فريوني (G, \bar{u}, \bar{n}) ، (الشكل 2)، أوجد تعبير الشدة R للقوة المقرنة بتأثير المحور (Δ) على النواس الوازن عند مروره من موضع توازنه المستقر بدلالة m_1 و m_2 و d و m_0 و g_0 و θ_0 و T_0 . احسب R .

2- في منطقة جبلية، حيث تسارع الثقالة $g = 9,78 \text{ m.s}^{-2}$ ، يزداد الدور الخاص T_0 للناس الوازن بـ ΔT .



شكل 2



شكل 3

لتصحيح الفرق الزمني ΔT نستعمل نابضاً حلزونياً مكافئاً لسلك لي ثابتة له C . نربط أحد طرفي النابض الحلزوني بالطرف O للساقي، ونثبت الطرف الثاني للنابض بحامل ثابت، بحيث يكون النابض الحلزوني غير مشوه عندما يكون النواس الوازن في موضع توازنه المستقر. (الشكل 3).

نختار المستوى الأفقي المار من G_0 ، مركز قصور النواس الوازن عند توازنه المستقر، مرجعاً لطاقة الوضع الثقالية، والموضع الذي يكون فيه النابض الحلزوني غير مشوه مرجعاً لطاقة الوضع له. توافق النقطة G_0 أصل المعلم $O'z$ الموجه نحو الأعلى (الشكل 3).

2.1- بين، في حالة التذبذبات الصغيرة وعند لحظة t ، أن الطاقة الميكانيكية للمتذبذب المحصل تكتب على الشكل: $E_m = a\dot{\theta}^2 + b\theta^2$ محدداً تعبير كل من a و b بدلالة معطيات التمرين الضرورية.

2.2- استنتج المعادلة التفاضلية للحركة التي تتحققها الزاوية θ بدلالة a و b .

2.3- أوجد تعبير ثابتة C الملائمة لتصحيح الفرق الزمني ΔT بدلالة m_1 و m_2 و d و g_0 و g . احسب C .

$v(\text{m.s}^{-1})$

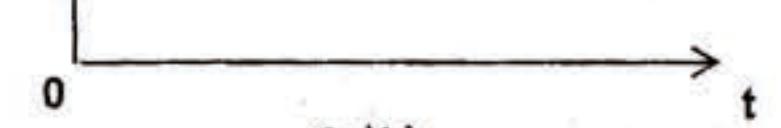
52

5

0

2

شـكـل 2



1- بين أن المعادلة التفاضلية التي تتحققها السرعة v تكتب على شكل $\frac{dv}{dt} = g \cdot (1 - \frac{v^2}{\alpha^2})$ محدداً تعبير

الثابتة α بدلالة m و g و k . اختر الجواب الصحيح مع التعليل:

(أ) سرعة المجموعة (S) عند اللحظة $t=0$.

(ب) تسارع حركة المجموعة (S) عند اللحظة $t=0$.

(ج) السرعة الحدية للمجموعة (S) .

(د) تسارع حركة المجموعة (S) في النظام الدائم.

3- حدد قيمة α . استنتاج قيمة k محدداً وحدتها في النظام العالمي للوحدات.

4- لخط المحنى $v=f(t)$ الممثل في الشكل 2، يمكن استعمال طريقة أولير بخطوة حساب Δt . لتكن v_n سرعة المظلي عند اللحظة t_n و v_{n+1} سرعة المظلي عند اللحظة $t_{n+1} = t_n + \Delta t$ حيث:

$$v_{n+1} = v_n + 1,96 \cdot \Delta t$$

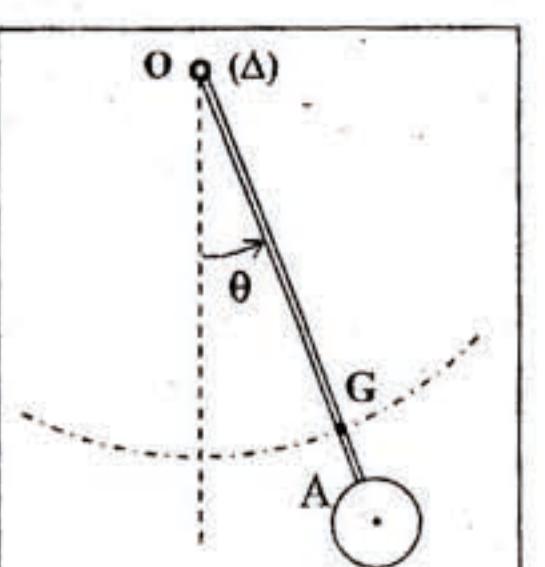
حدد خطوة الحساب Δt .

الجزء الثاني : (3,25 نقطة) النواس الوازن

النواس الوازن مجموعة ميكانيكية يمكنها أن تنجز حركة دورانية تذبذبية حول محور ثابت أفقي لا يمر من مركز ثقلها.

يتعلق الدور الخاص للنواس الوازن بتسارع الثقالة.

يهدف هذا الجزء إلى دراسة تأثير تسارع الثقالة على الدور الخاص للنواس وازن في حالة التذبذبات الصغيرة.



شكل 1

يتكون النواس الوازن الممثل في الشكل 1 من قرص كتلته m_1 مثبت

بالطرف السفلي A لساقي OA كتلتها m_2 بحيث $m_1 + m_2 = 200 \text{ g}$.

يمكن للنواس الوازن أن ينجز حركة دورانية تذبذبية حول محور (Δ) أفقي ثابت يمر من الطرف O للساقي.

* يوجد مركز القصور G للنواس الوازن على الساق بحيث $OG = d = 50 \text{ cm}$.

* عزم قصور النواس الوازن بالنسبة للمحور (Δ) هو: $J_\Delta = 9,8 \cdot 10^{-2} \text{ kg.m}^2$.

* نهمل جميع الاحتكاكات؛

* نأخذ بالنسبة للزوايا الصغيرة: $\cos \theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$ و $\sin \theta \approx \theta$ مع θ بالراديان ، ونأخذ $\pi^2 = 10$.