



وزارة التسيير والتمويل
والتعليم العالي
والتكوين المهني
والباحث العلمي
والمركز الوطني للتقويم والامتحانات

الصفحة
1
8



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2010
الموضوع

7	المعامل:	NS30	الفيزياء والكيمياء	المادة:
4	مدة الإنجاز:		شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب)	الشعب (ة) أو المسالك:

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة

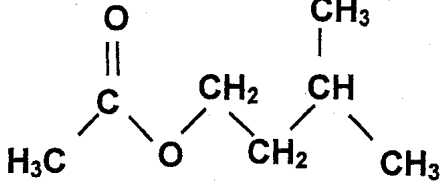
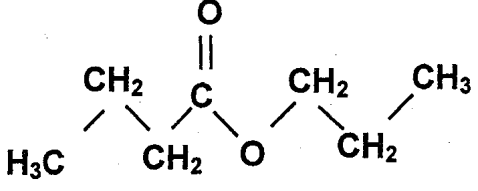
يتضمن الموضوع أربعة تمارين:
تمرين في الكيمياء و ثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء	- دراسة حلماة إستر	(5,25 نقطة)
	- تصنيع إستر	(1,75 نقطة)
فيزياء 1	تأريخ الترسبات البحرية	(1,75 نقطة)
فيزياء 2	دراسة النظام الانتقالي في وشيعة وفي مكثف	(5,5 نقطة)
فيزياء 3	- السقوط الرأسي لجسم صلب	(2,75 نقطة)
	- تغيير الشروط البدئية لحركة متذبذب غير مخمد	(3 نقطة)

كيمياء : (7 نقط)

الجزء الأول (5,25 نقطة): دراسة حلماة إستر

مركبان عضويان (A) إيثانوات 3- ميثيل بوتيل و (B) بوتانوات البروبيل لهما نفس الصيغة الإجمالية $C_7H_{14}O_2$ و يشتركان في نفس المجموعة المميزة ، لكن ليس لهما نفس الصيغة نصف المنشورة .

الصيغة نصف المنشورة للمركب (A)	الصيغة نصف المنشورة للمركب (B)
	

يتميز المركب (A) بمذاق و عطر الموز و يستعمل كمركب إضافي في صناعة المواد الغذائية ، أما المركب (B) فيستعمل في صناعة العطور .
معطيات :

الكتل المولية الجزيئية : $M(A) = M(B) = 130 \text{ g.mol}^{-1}$ ؛ $M(H_2O) = 18,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ؛
الكتلة الحجمية للماء : $\rho(H_2O) = 1,00 \text{ g.mL}^{-1}$ ، الكتلة الحجمية للمركب (A) : $\rho(A) = 0,870 \text{ g.mL}^{-1}$ ؛
ثابتة الحمضية للمزدوجة CH_3COOH/CH_3COO^- عند $25^\circ C$: $K_A = 1,80 \cdot 10^{-5}$ ؛
الجداء الأيوني للماء عند $25^\circ C$: $K_e = 1,00 \cdot 10^{-14}$.

I / المجموعة المميزة :

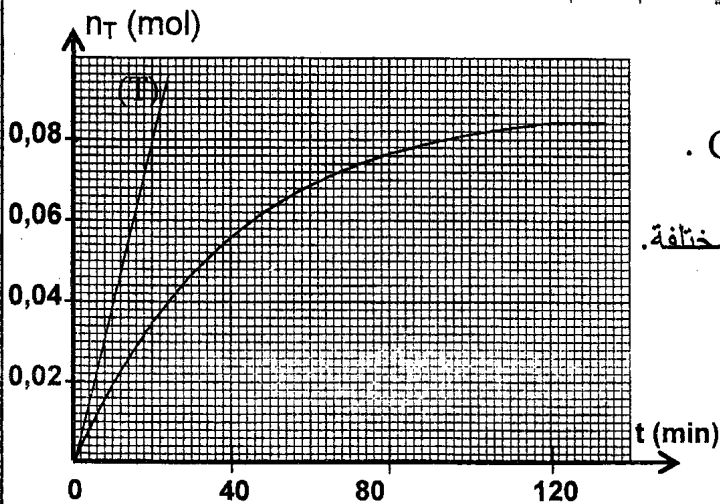
1. ماهي المجموعة المميزة المشتركة بين المركبين (A) و (B) ؟ 0,25

2. أعط الصيغة نصف المنشورة للحمض و الكحول اللذين يُمكنان من تصنيع المركب (A). 0,5

II / دراسة حلماة المركب (A) .

نذيب 30,0 mL من إيثانوات 3- ميثيل بوتيل في حجم من الماء للحصول على خليط تفاعلي حجمه 100 mL . نوزع 50,0 mL من الخليط التفاعلي بالتساوي على 10 كؤوس ، حيث يحتوي كل كأس على 5,00 mL من الخليط التفاعلي ، و نحتفظ بـ 50,0 mL من هذا الخليط في حوجلة .

عند اللحظة $t = 0$ ، نضع جميع الكؤوس و الحوجلة في حمام مريم درجة حرارته ثابتة θ .



عند لحظة t ، نخرج كأسا من حمام مريم و نضعه في

ماء متلج ، ثم نعاير كمية المادة n للحمض المتكون

بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه C_B .

ننجز هذه المعايرة بوجود كاشف ملون ملائم .

نعيد المعايرة نفسها بالنسبة لباقي الكؤوس في لحظات مختلفة.

نرمز بـ V_{BE} لحجم محلول هيدروكسيد الصوديوم

المضاف عند التكافؤ .

نُمكن نتائج هذه المعايرة من استنتاج منحنى تطور

كمية المادة n_T للحمض المتكون في الحوجلة بدلالة

الزمن $n_T = f(t)$ ، الشكل (1) .

شكل 1

1. تفاعل المعايرة :

- 1.1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة . 0,25
- 1.2- عبّر عن ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة تفاعل المعايرة بدلالة ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة CH_3COOH/CH_3COO^- و الثابتة K_e . احسب قيمة K . 0,75
- 1.3- نعتبر أن تفاعل المعايرة كلي. 0,5
- عبر عن كمية المادة n للحمض الموجود في الكأس عند اللحظة t بدلالة V_{BE} و C_B . استنتج ، بدلالة V_{BE} و C_B ، كمية المادة n_T للحمض المتكون في الحوجة عند نفس اللحظة t و نفس درجة الحرارة θ .

2- تفاعل الحلماة :

- 2.1- اذكر مميزات تفاعل الحلماة . 0,25
- 2.2- احسب كميتي المادة $n(A)_i$ للمركب (A) و $n(H_2O)_i$ للماء في الحوجة قبل بداية التفاعل . 1
- 2.3- استنتج، عند التوازن، قيمة نسبة التقدم النهائي τ لتفاعل الحلماة. 0,75
- 2.4- يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى $n_T = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$ (الشكل 1) . 0,5
- حدد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل الحاصل في الحوجة عند $t = 0$.
- 2.5- فسر كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل خلال الزمن . 0,5
- ما العامل الحركي المسؤول عن هذا التطور؟

الجزء الثاني (1,75 نقطة) : تصنيع إستر

لمقارنة تأثير كل من حمض البوتانويك و أندريد البوتانويك على البروبان -1- أول ، نجرز تصنيعين باستعمال الجهاز الممثل في الشكل (2).

■ التصنيع الأول : ندخل في الحوجة كمية المادة n_i من البروبان -1- أول وكمية وافرة من حمض البوتانويك ؛

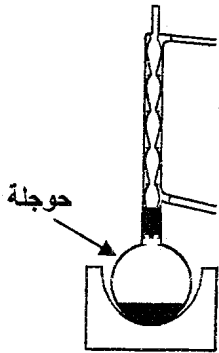
■ التصنيع الثاني : ندخل في الحوجة نفس كمية المادة n_i من البروبان -1- أول وكمية وافرة من أندريد البوتانويك ؛

يمثل المنحنيان التجريبيان (1) و (2)، تباعا، تطور تقدم التفاعل خلال التصنيع الأول وتطور تقدم التفاعل خلال التصنيع الثاني، الشكل (3).

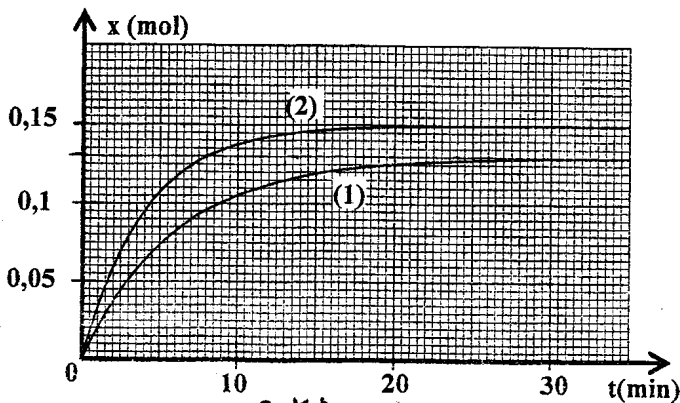
1- أعط اسم الجهاز المستعمل و علل اختياره . 0,5

2- باستعمال الصيغ نصف المنشورة، اكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال التصنيع الثاني. 0,5

3- حدد، انطلاقا من المنحنيين التجريبيين (1) و (2)، قيمة مردود التصنيع الأول . 0,75



شكل 2



شكل 3

فيزياء 1 : (1,75 نقطة) تاريخ الترسيبات البحرية

يستعمل الثوريوم $^{230}_{90}\text{Th}$ لتأريخ المرجان و الترسيبات البحرية لأن تركيز الثوريوم على سطح الترسيب الموجود في تماس مع ماء البحر يبقى ثابتا و يتناقص حسب العمق داخل الترسيب .

1- يعطي الأورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ المذاب في ماء البحر ذرات الثوريوم $^{230}_{90}\text{Th}$ مع انبعاث α و β^- دقائق .

1.1- اكتب معادلة هذا التحول النووي محددا قيمة كل من x و y .

1.2- نرسم لثابتة النشاط الإشعاعي للثوريوم $^{230}_{90}\text{Th}$ بـ λ و لثابتة النشاط الإشعاعي للأورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ بـ λ' .

بين أن النسبة $\frac{N(^{230}\text{Th})}{N(^{238}\text{U})}$ تكون ثابتة عندما يصبح لعينة الأورانيوم 238 و عينة الثوريوم 230 نفس النشاط الإشعاعي ، حيث $N(^{230}\text{Th})$ عدد نوى الثوريوم 230 عند لحظة t و $N(^{238}\text{U})$ عدد نوى الأورانيوم عند نفس اللحظة t .

2- تتولد عن تفتت نواة الثوريوم $^{230}_{90}\text{Th}$ نواة الراديوم $^{226}_{88}\text{Ra}$.

اكتب معادلة هذا التفاعل النووي محددا طبيعة الإشعاع المنبعث .

3- نسمي $N(t)$ عدد نوى الثوريوم 230 الموجود في عينة من المرجان عند لحظة t و نسمي N_0 عدد هذه النوى عند $t = 0$.

يمثل المبيان جانبه تطور النسبة $\frac{N(t)}{N_0}$ بدلالة الزمن t .

اعتمادا على المبيان ، تحقق أن عمر النصف

للثوريوم ^{230}Th هو $t_{1/2} = 7,5.10^4 \text{ ans}$.

4- يُستعمل المبيان جانبه لتأريخ عينة من ترسيب بحري .

أخذت ، من قعر المحيط ، عينة لها شكل أسطوانة ارتفاعها h .
بين تحليل جزء ، كتلته m ، أخذ من القاعدة العليا لهذه العينة أنه يحتوي على كتلة $m_s = 20 \mu\text{g}$ من الثوريوم 230
وبين تحليل جزء له نفس الكتلة m ، أخذ من القاعدة السفلى للعينة ذاتها ، أنه يحتوي فقط على كتلة $m_p = 1,2 \mu\text{g}$ من الثوريوم 230 .

نأخذ أصل التواريخ $t = 0$ حيث تكون كتلة الثوريوم 230 هي $m_0 = m_s$.
أوجد ، بالسنة ، عمر الجزء المأخوذ من القاعدة السفلى للعينة .

فيزياء 2 : (5,5 نقطة) دراسة النظام الانتقالي في وشيعة وفي مكثف .

يمكن الحصول على تذبذبات كهربائية حرة غير مخمدة ، بتركيب على التوالي ، مكثف و وشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها r ، وإضافة مولد ذي مقاومة سالبة ، يعوض لحظيا الطاقة المبددة بمفعول جول .
يهدف هذا التمرين إلى دراسة النظام الانتقالي الذي يسود في الدارة بين لحظة إغلاق قاطع التيار ولحظة بداية استقرار النظام الدائم سواء بالنسبة للوشيعة أو بالنسبة للمكثف ، كما يتطرق إلى التبادل الطاقي الذي يحدث بين المكثف و الوشيعة أثناء التذبذبات الكهربائية .

1 - دراسة النظام الانتقالي في وشيعة

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1)، وذلك لتتبع إقامة التيار الكهربائي في ثنائي قطب (AB) مكون من موصل أومي مقاومته R و وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r . يطبق المولد الكهربائي المثالي توترا ثابتا $E = 6,0V$ بين مربطي ثنائي القطب (AB).

1.1- نضبط المقاومة R على القيمة $R = 50\Omega$ ، ونغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t = 0$.

نسجل بواسطة جهاز ملائم تطور شدة التيار i المار في الدرة بدلالة الزمن t ، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (2).

المعامل الموجه للمماس (T) للمنحنى $i = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$ ، هو $a = 100 A.s^{-1}$ ، الشكل (2).

يعبر عن التوتر u بين مربطي ثنائي القطب (AB) بالعلاقة :

$$u = (R + r).i + L \frac{di}{dt}$$

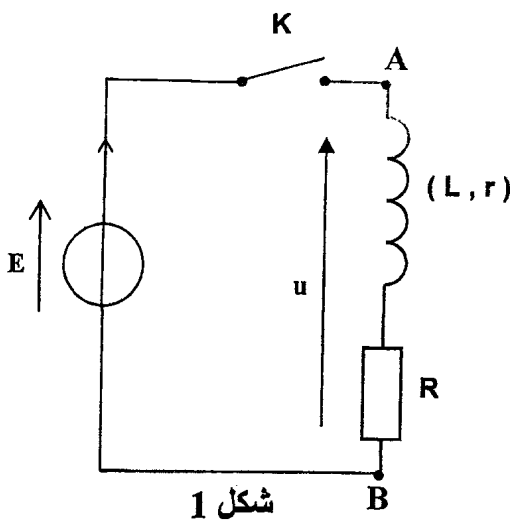
أ - هل يتزايد أو يتناقص المقدار $L \cdot \frac{di}{dt}$ أثناء النظام الانتقالي؟ 0,5

علل جوابك .

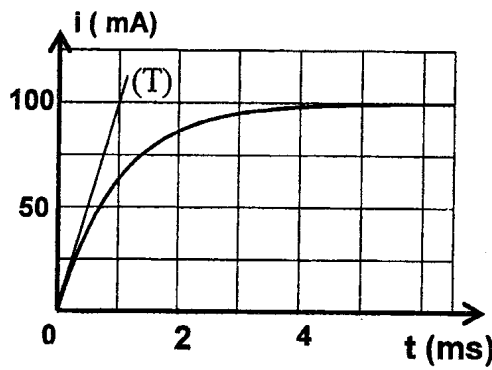
ب- عَبر، عند اللحظة $t = 0$ ، عن $\frac{di}{dt}$ بدلالة E و L . 0,5

أوجد قيمة L .

ج- احسب قيمة $\frac{di}{dt}$ بالنسبة لـ $t > 5ms$ واستنتج قيمة r . 0,5



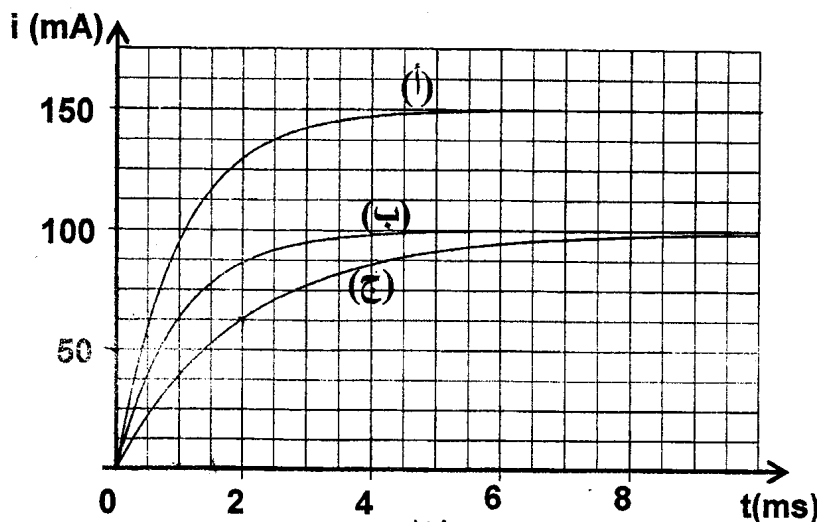
شكل 1



شكل 2

الحالات	$L \rightarrow (H)$	$R \rightarrow (\Omega)$	$r \rightarrow (\Omega)$
الحالة الأولى	$L_1 = 6,0 \cdot 10^{-2}$	$R_1 = 50$	10
الحالة الثانية	$L_2 = 1,2 \cdot 10^{-1}$	$R_2 = 50$	10
الحالة الثالثة	$L_3 = 4,0 \cdot 10^{-2}$	$R_3 = 30$	10

1.2- نستعمل نفس التركيب التجريبي (الشكل 1)، ونغير في كل حالة قيمة معامل التحريض L للوشيعة وقيمة المقاومة R للموصل الأومي، كما يبين الجدول جانبه :



شكل 3

يعطي الشكل (3) المنحنيات (أ) و (ب) و (ج) المحصلة في الحالات الثلاث .

أ- عين، معللا جوابك، المنحنى 0,75

الموافق للحالة الأولى والمنحنى الموافق للحالة الثانية.

ب - نضبط المقاومة R_2 على القيمة R'_2 0,5

لتكون ثابتة الزمن هي نفسها في الحالتين الثانية والثالثة.

عبر عن R'_2 بدلالة L_2 و L_3 و R_3 و r . احسب R'_2 .

2- دراسة النظام الانتقالي في مكثف

نعوض في التركيب الممثل في الشكل (1) الوشيعية بمكثف سعته $C = 20 \mu F$ ، غير مشحون بدنيا، ونضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R = 50 \Omega$.

نغلق قاطع التيار عند اللحظة $t = 0$ ، ونعاين بواسطة جهاز ملائم تطور التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.

2.1- ارسم تبيانة التركيب التجريبي، مبينا عليها تركيب هيكل ومدخل الجهاز والسهم الممثل للتوتر u_C في الاصطلاح مستقبل.

2.2- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C .

2.3- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل : $u_C = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B$ ، حيث A و B ثابتان و τ ثابتة الزمن.

أوجد، بدلالة برامترات الدارة، تعبير كل من A و B و τ .

2.4- استنتج، بدلالة الزمن، التعبير الحرفي لشدة التيار i المار في الدارة أثناء النظام الانتقالي.

2.5- احسب شدة التيار عند اللحظة $t = 0$ مباشرة بعد إغلاق قاطع التيار.

3- دراسة تبادل الطاقة بين المكثف والوشيعية

ننجز التركيب الممثل في الشكل (4) والمتكون من :

- وشيعية معامل تحريضها L ومقاومتها r ؛

- مكثف سعته $C = 20 \mu F$ مشحون مسبقا تحت التوتر $U_0 = 6,0 V$ ؛

- مولد G يعوض، بالضبط، الطاقة المبددة في الدارة بمفعول جول.

نغلق قاطع التيار K ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته

$$i = I_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t\right) \quad \text{حيث } T_0 \text{ الدور الخاص للدارة (LC) :}$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

3.1- بين أن تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف، عند لحظة t ، يكتب على الشكل :

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I_m^2 \cdot \sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t\right)$$

3.2- بين أن الطاقة الكلية E للدارة (LC) تنحفظ أثناء التذبذبات و احسب قيمتها.

فيزياء 3 : (5,75 نقطة) الجزءان الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول (2,75 نقطة) : السقوط الرأسي لجسم صلب

يخضع كل جسم صلب مغمور في مائع إلى دافعة أرخميدس، وإذا كان هذا الجسم في حركة إزاحة داخل المائع فإنه يخضع كذلك إلى قوة احتكاك مائع.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تطور سرعة كرتين (a) و (b) من الزجاج متجانستين ليس لهما نفس الشعاع، توجدان في حركة إزاحة داخل زيت بسرعة نسبيا صغيرة.

معطيات : الكتلة الحجمية للزجاج : $\rho = 2600 \text{ kg.m}^{-3}$ ؛

الكتلة الحجمية للزيت : $\rho_0 = 970 \text{ kg.m}^{-3}$ ؛

لزوجة الزيت : $\eta = 8,00 \cdot 10^{-2} \text{ N.m}^{-2} \cdot \text{s}$ ؛

تسارع الثقالة : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ ؛

تعبير حجم كرية شعاعها r : $V = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3$.

نحرر، عند نفس اللحظة $t = 0$ ، الكرتين (a) و (b) عند سطح الزيت الموجود في أنبوب شفاف أسطواني رأسي.

ارتفاع الزيت في الأنبوب هو $H = 1,00 \text{ m}$ ، الشكل (1).

1-دراسة حركة الكرة (a) .

ندرس حركة الكرة (a) في المعلم (O, $\vec{i}$) المرتبط بالأرض.
تخضع الكرة أثناء حركتها داخل الزيت إلى :

- دافعة أرخميدس $\vec{F} = -\rho_0 \cdot V \cdot g \cdot \vec{i}$;

- قوة الاحتكاك المائع $\vec{f} = -6\pi \cdot \eta \cdot r \cdot v \cdot \vec{i}$ حيث v سرعة الكرة ;

- وزنها $\vec{P} = m \cdot g$.

نرمز للزمن المميز لحركة الكرة (a) بـ τ ; ونعتبر أن سرعة الكرة تبلغ القيمة الحدية v_ℓ بعد تمام المدة الزمنية 5τ .

1.1- أثبت المعادلة التفاضلية $\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} = C$ لحركة الكرة (a)

1

مع تحديد تعبير الثابتين τ و C . احسب τ ، علما أن $r = 0,25 \text{ cm}$.

1.2- احسب قيمة السرعة الحدية v_ℓ للكرة (a) .

0,5

2-دراسة مقارنة لحركتي الكرتين (a) و (b)

شعاع الكرة (b) هو $r' = 2r$.

2.1- حدد ، معطلا جوابك ، الكرة التي تستغرق أطول مدة زمنية لتبلغ سرعتها الحدية .

0,5

2.2- خلال النظام الانتقالي تقطع :

0,75

- الكرة (a) المسافة $d_1 = 5,00 \text{ cm}$;

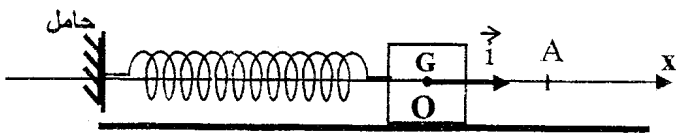
- الكرة (b) المسافة $d_2 = 80 \text{ cm}$.

نهمل شعاعي الكرتين r و r' أمام ارتفاع الزيت H .

احسب المدة الزمنية الفاصلة بين وصول الكرتين (a) و (b) إلى قعر الأنبوب .

الجزء الثاني (3 نقط) : تغيير الشروط البدئية لحركة متذبذب غير مخمد

المجموعة الميكانيكية المتذبذبة هي مجموعة ميكانيكية تنجز حركة دورية ذهابا وإيابا حول موضع توازنها المستقر .



شكل 2

يتكون نواس مرن أفقي من جسم صلب (S)

كتلته m ، مثبت بطرف نابض لفاته غير متصلة

وكتلته مهملة وصلابته K .

الطرف الآخر للنابض مثبت في حامل ثابت

كما يبين الشكل (2) .

عند التوازن ، ينطبق مركز القصور G للجسم (S) مع الأصل O لمعلم الفضاء (O, $\vec{i}$) المرتبط بالأرض.
نزيج الجسم (S) عن موضع توازنه في المنحى الموجب إلى أن ينطبق مركز قصوره G مع نقطة A تبعد عن O بمسافة d .

نعتبر الحالتين التاليتين :

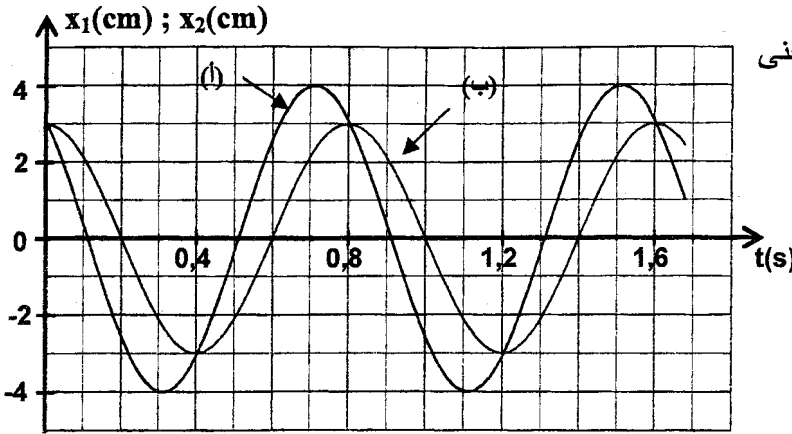
- الحالة الأولى : نحرر الجسم (S) عند النقطة A ، بدون سرعة بدئية ، عند لحظة $t = 0$.

- الحالة الثانية : نرسل الجسم (S) انطلاقا من النقطة A في المنحى السالب ، بسرعة بدئية $\vec{v}_A$ ، عند لحظة $t = 0$.

في الحالتين ينجز الجسم (S) حركة تذبذبية حول موضع توازنه O .

- 1- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأصفول x لمركز القصور G . 0,5
2- أوجد التعبير الحرفي للدور الخاص T_0 للمتذبذب ليكون حل المعادلة التفاضلية هو : 0,5

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



شكل 3

- 3- نحصل ، بواسطة جهاز ملائم ، على منحنى 0,5

تطور الأصفولين x_1 و x_2 لمركز قصور الجسم (S) ، تباعا ، في الحالتين الأولى والثانية ، كما يبين الشكل (3) . عين ، معللا جوابك ، المنحنى الموافق لحركة المتذبذب في الحالة الأولى. 4- نعتبر المتذبذب في الحالة الثانية ، ونرمز لوسع حركته بـ x_{m2} وللطور عند أصل التواريخ بـ φ_2 .

- 4.1- حدد من المبيان الممثل في الشكل (3) 0,5

قيمة المسافة d وقيمة الوسع x_{m2} .

- 4.2- بتطبيق انحفاظ الطاقة الميكانيكية ، بين أنه يمكن التعبير عن الوسع x_{m2} بالعلاقة : 0,5

$$x_{m2} = \sqrt{\frac{m \cdot v_A^2}{K} + d^2}$$

- 4.3- أوجد تعبير $\tan \varphi_2$ بدلالة d و x_{m2} . 0,5