



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

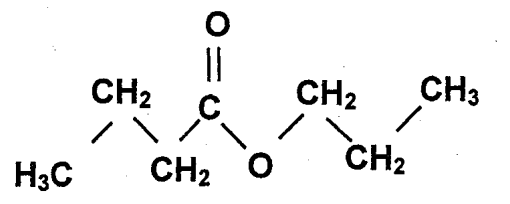
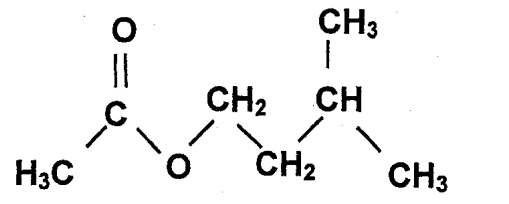
يتضمن الموضوع أربعة تمارين:
تمرين في الكيمياء و ثلاثة تمارين في الفيزياء

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

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 (B)	الصيغة نصف المنشورة للمركب (A)
	

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 نحفظ بـ 50,0 mL من هذا الخليط في حوالة .

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

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

ماء مثلج ، 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.

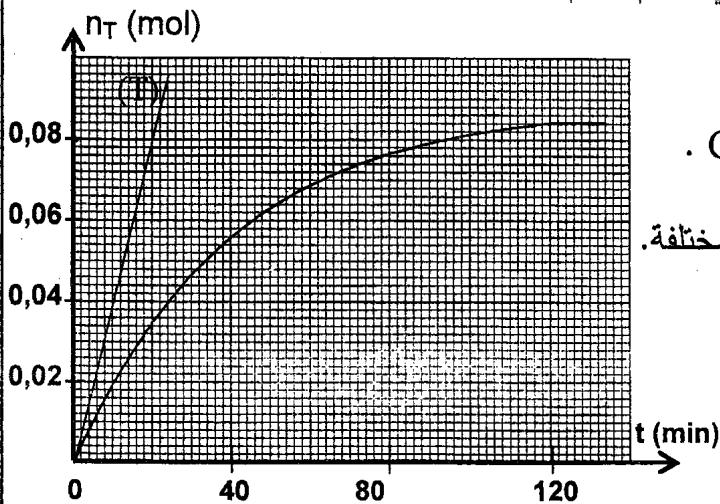
نرمز بـ V_{BE} لحجم محلول هيدروكسيد الصوديوم

المضاف عند التكافؤ .

نُمكن نتائج هذه المعايرة من استنتاج منحنى تطور

كمية المادة n_T للحمض المتكون في الحوالة 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_1 من البروبان-1-أول وكمية وافرة من حمض البوتانويك ؛

■ التصنيع الثاني : ندخل في الحوجة نفس كمية المادة n_1 من البروبان-1-أول وكمية وافرة من أندريد البوتانويك ؛

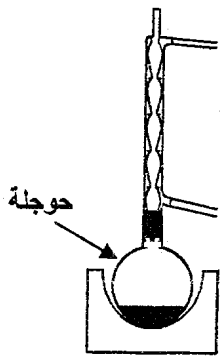
يمثل المنحنيان التجريبيان (1) و (2)، تباعا، تطور تقدم التفاعل خلال التصنيع الأول وتطور تقدم التفاعل خلال التصنيع الثاني، الشكل (3) .

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

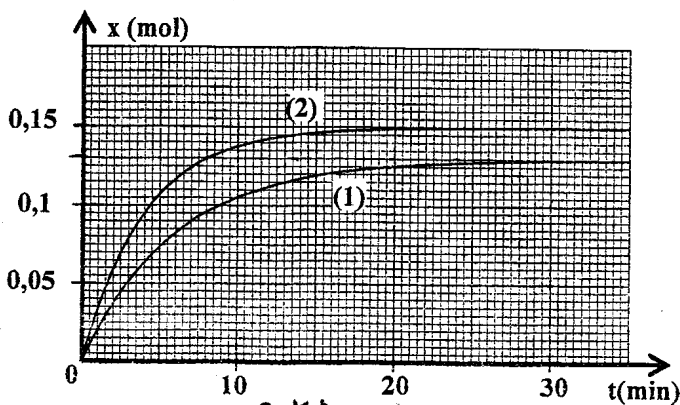
2- باستعمال الصيغ نصف المنشورة، اكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال التصنيع الثاني . 0,5

3- حدد، انطلاقا من المنحنيين التجريبيين 0,75

(1) و (2) ، قيمة مردود التصنيع الأول .



شكل 2



شكل 3

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

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

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

1.1- اكتب معادلة هذا التحول النووي محددًا قيمة كل من X و Y .

1.2- نرمز لثابتة النشاط الإشعاعي للثوريوم ^{230}Th بـ λ و لثابتة النشاط الإشعاعي للأورانيوم ^{238}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

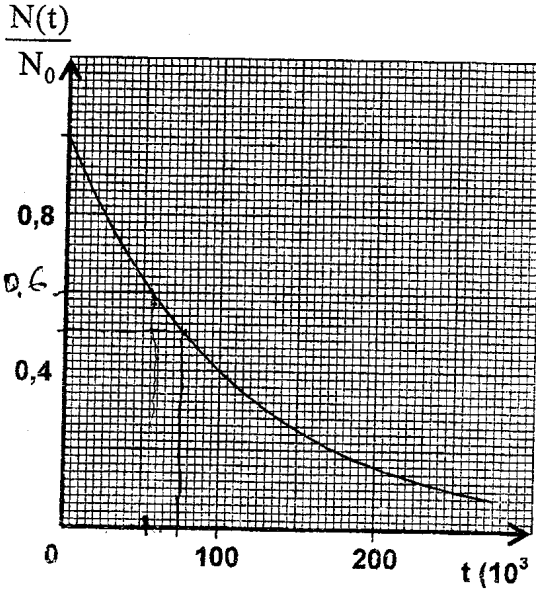
الإشعاعي ، حيث $N(^{230}\text{Th})$ عدد نوى الثوريوم 230 عند لحظة t و $N(^{238}\text{U})$ عدد نوى الأورانيوم عند نفس اللحظة t .

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

اكتب معادلة هذا التفاعل النووي محددًا 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 $t_{1/2} = 7,5 \cdot 10^4 \text{ans}$.

4- يُستعمل المبيان جانبه لتأريخ عينة من ترسب 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

و بين 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

تخريضها L و مقاومتها r ، وإضافة مولد ذي مقاومة سالبة ، يعوض لحظيا الطاقة المبددة بمفعول جول .

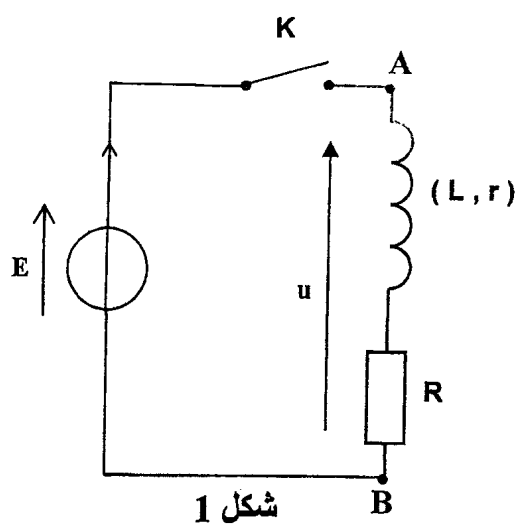
يهدف هذا التمرين إلى دراسة النظام الانتقالي الذي يسود في الدارة بين لحظة إغلاق قاطع التيار

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

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



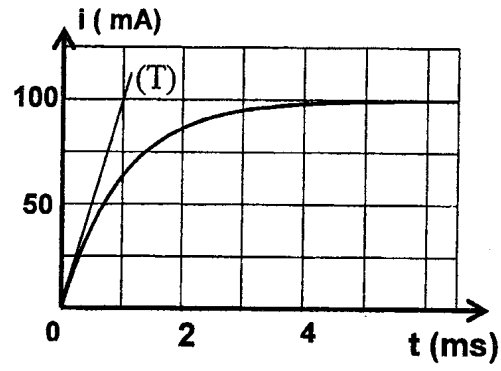
شكل 1

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 $a=100A.s^{-1}$ ، الشكل (2) .

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

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



شكل 2

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

علل جوابك .

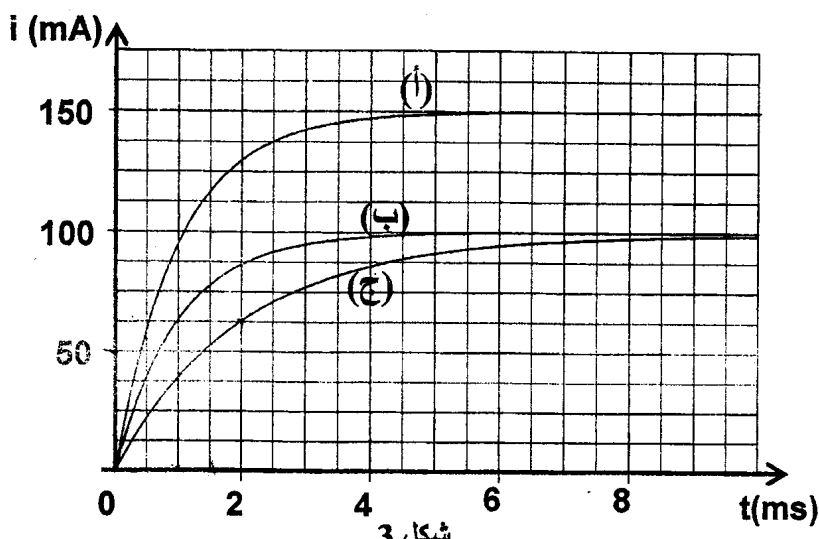
ب- عبّر، عند اللحظة $t=0$ ، عن $\frac{di}{dt}$ بدلالة E و L . 0,5

أوجد قيمة L .

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

الحالات	(H) ← L	(Ω) ← R	(Ω) ← r
الحالة الأولى	$L_1=6,0.10^{-2}$	$R_1=50$	10
الحالة الثانية	$L_2=1,2.10^{-1}$	$R_2=50$	10
الحالة الثالثة	$L_3=4,0.10^{-2}$	$R_3=30$	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 الموافق للحالة الأولى والمنحنى الموافق للحالة الثانية. 0,75

ب - نضبط المقاومة R_2 على القيمة R'_2 لتكون ثابتة الزمن هي نفسها في الحالتين الثانية والثالثة. 0,5

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) الوشيجة بمكثف سعته $C=20\mu\text{F}$ ، غير مشحون بدنياً، 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 . 0,25

2.2- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C . 0,25

2.3- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل : $u_C = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B$ ، حيث A و B ثابتان و τ ثابتة الزمن. 0,75

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. 0,25

2.5- احسب شدة التيار عند اللحظة $t=0$ مباشرة بعد إغلاق قاطع التيار. 0,25

3- دراسة تبادل الطاقة بين المكثف والوشيجة

نجز التركيب الممثل في الشكل (4) والمتكون من :

- وشيجة معامل تحريضها L ومقاومتها r ؛

- مكثف سعته $C=20\mu\text{F}$ مشحون مسبقاً تحت التوتر $U_0=6,0\text{V}$ ؛

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

نغلق قاطع التيار K ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته

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

حيث T_0 الدور الخاص للدارة (LC) :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$$

3.1- بين أن تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف ، عند لحظة t ، يكتب على الشكل : 0,5

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

3.2- بين أن الطاقة الكلية E للدارة (LC) تحفظ أثناء التذبذبات و احسب قيمتها. 0,5

فيزياء 3 : (5,75 نقطة) الجزءان الأول و الثاني 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 نسبياً صغيرة .

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

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

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

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

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 أسطواناني 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 ، معلقا جوابك ، الكرة التي تستغرق أطول مدة زمنية لتبلغ سرعتها الحدية .

0,5

2.2- خلال النظام الانتقالي تقطع :

0,75

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

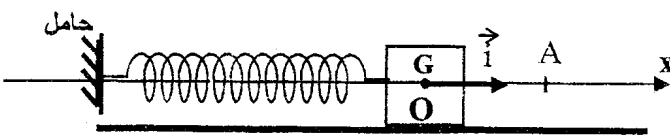
- الكرة (b) المسافة $d_2 = 80 \text{ cm}$.

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 .

نزوح الجسم (S) عن موضع توازنه في المنحنى الموجب إلى أن ينطبق مركز قصوره G مع نقطة A تبعد

عن O بمسافة d .

نعتبر الحالتين التاليتين :

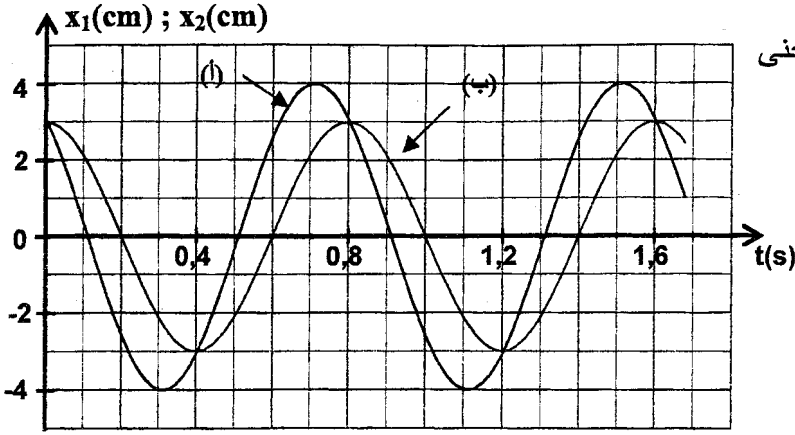
- الحالة الأولى : نحرر الجسم (S) عند النقطة A ، بدون سرعة بدئية ، عند لحظة $t = 0$.

- الحالة الثانية : نرسل الجسم (S) انطلاقا من النقطة A في المنحنى 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