



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 المسلك:

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة

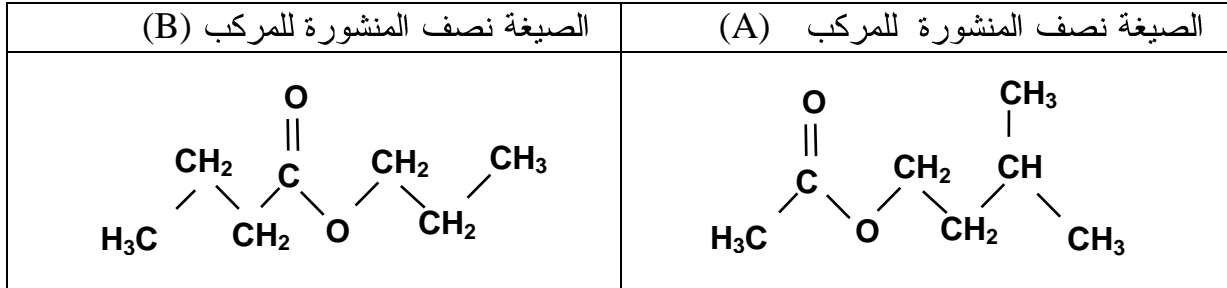
يتضمن الموضوع أربعة تمارين:
تمرين في الكيمياء و ثلاثة تمارين في الفيزياء

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

كيمياء : (7 نقط)

الجزء الأول (5,25 نقطة): دراسة حلمأة 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 .



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 $25^\circ C$: $Ke = 1,00 \cdot 10^{-14}$.

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 حلمأة المركب (A) .

نذيب 30,0mL 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 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.

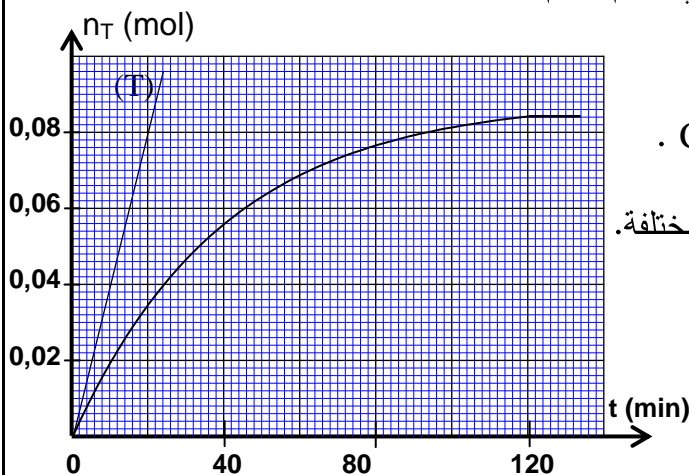
نرمز بـ V_{BE} لحجم محلول هيدروكسيد الصوديوم

المضاف عند التكافؤ .

ثمكّن 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 الحويلة عند نفس اللحظة t و نفس درجة الحرارة θ .

2- تفاعل الحلمأة :

- 2.1- اذكر مميزات تفاعل الحلمأة . 0,25
- 2.2- احسب كميتي المادة $n(A)_i$ للمركب (A) و $n(H_2O)_i$ للماء في الحويلة قبل بداية التفاعل . 1
- 2.3- استنتج، عند التوازن، قيمة نسبة التقدم النهائي τ لتفاعل الحلمأة. 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 الحويلة عند $t = 0$.
- 2.5- فسر كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل خلال الزمن . 0,5
- ما العامل الحركي المسؤول عن هذا التطور؟

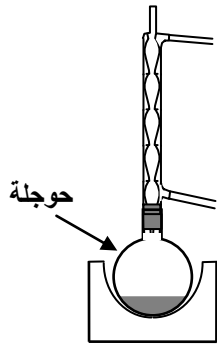
الجزء الثاني (1,75 نقطة) : تصنيع إستر

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

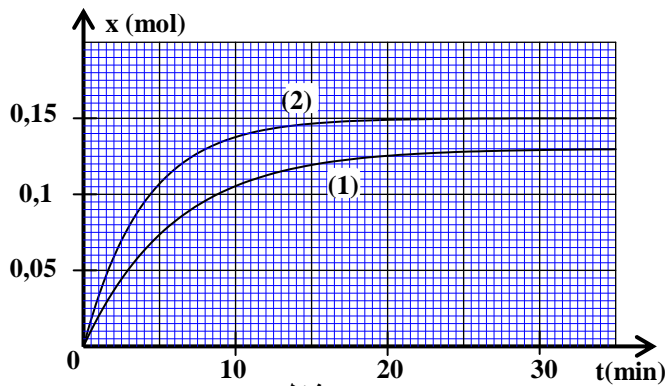
■ التصنيع الأول : ندخل في الحويلة كمية المادة n_i من البروبان -1- أول وكمية وافرة من حمض البوتانويك ؛

■ التصنيع الثاني : ندخل في الحويلة 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).



شكل 2



شكل 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

فيزياء 1 : (1,75 نقطة) تأريخ 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 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}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

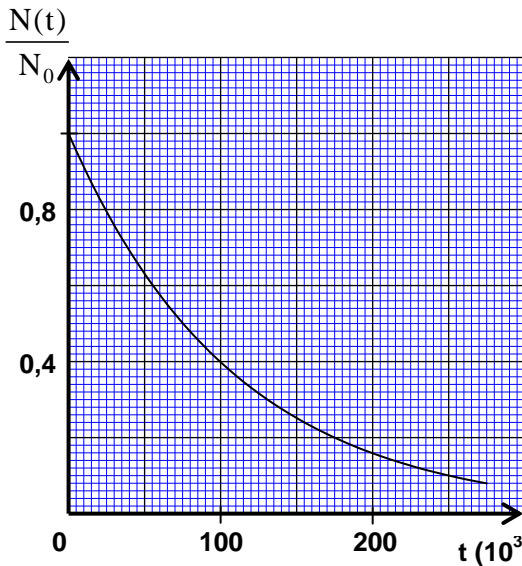
الإشعاعي ، حيث $N(^{230}\text{Th})$ عدد نوى الثوريوم 230 عند لحظة t و $N(^{238}\text{U})$ عدد نوى الأورانيوم عند نفس اللحظة t .

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

اكتب معادلة هذا التفاعل النووي 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 ترسب بحري .

أُخذت ، من قعر المحيط ، عينة لها شكل أسطوانة ارتفاعها h .

بين تحليل جزء ، كتلته m ، أُخذ 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 ، أُخذ 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

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

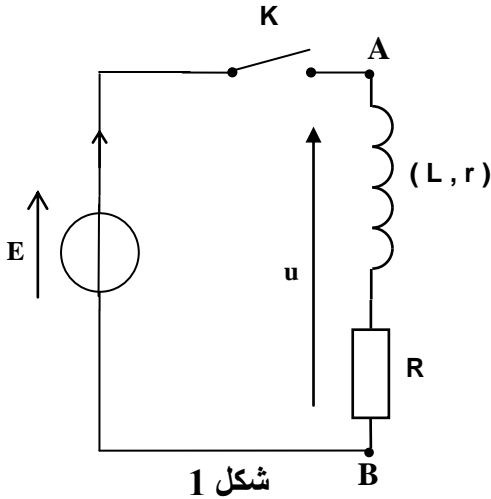
يهدف هذا التمرين إلى دراسة النظام الانتقالي الذي يسود في الدارة بين لحظة إغلاق قاطع التيار

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).

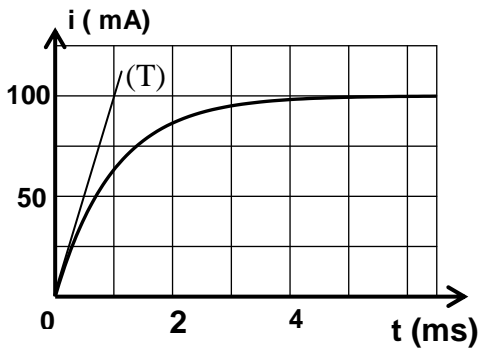


شكل 1

1.1 تضبط 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 .

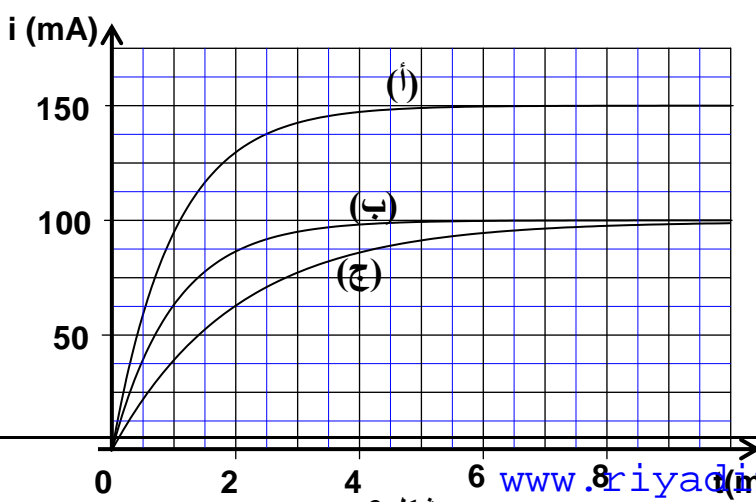
ج- احسب قيمة $\frac{di}{dt}$ بالنسبة لـ $t > 5ms$ واستنتج قيمة r .

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 :



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

0,75

أ- عين، معلا جوابك، المنحنى الموافق للحالة الأولى والمنحنى الموافق للحالة الثانية.

ب - تضبط 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 $C = 20\mu F$ ، 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.

0,25

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 .

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

ننجز التركيب الممثل في الشكل (4) والمتكون من:

- وشيجة معامل تحريضها L ومقاومتها r ؛

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

- مولد G يعوض، بالنضبط، 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) :

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

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

0,5

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

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

0,5

فيزياء 3: (5,75 نقطة) الجزء 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، وتوجدان 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 : $V = \frac{4}{3}\pi.r^3$

نحرق، 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 الكرية (a).

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

- دافعة أرخميدس $\vec{F} = -\rho_0.V.g.\vec{i}$ ؛

- قوة الاحتكاك المائع $\vec{f} = -6\pi.\eta.r.v.\vec{i}$ حيث v سرعة الكرية ؛

- وزنها $\vec{P} = m.g.\vec{i}$

نرمز للزمن المميز لحركة الكرية (a) بـ τ ؛ و نعتبر أن سرعة الكرية تبلغ القيمة الحدية v_ℓ بعد تمام المدة الزمنية 5τ .

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

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

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

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

شعاع الكرية (b) هو $r' = 2r$.

2.1- حدد، معلا جوابك، الكرية التي تستغرق أطول مدة زمنية لتبلغ سرعتها الحدية.

2.2- خلال النظام الانتقالي تقطع :

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

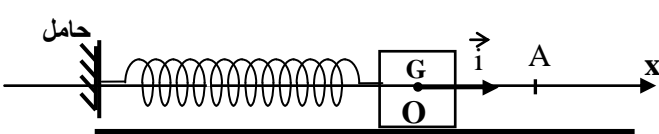
- الكرية (b) المسافة $d_2 = 80 \text{ cm}$.

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.

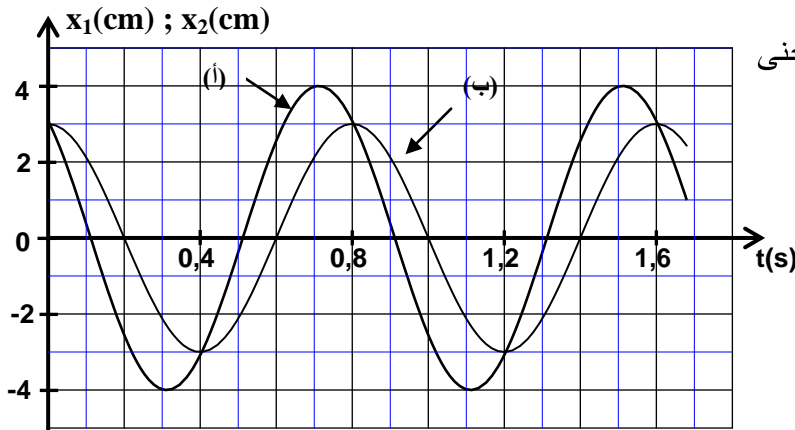
نزوح الجسم (S) عن موضع توازنه في المنحى الموجب إلى أن ينطبق مركز قصوره G مع نقطة A تبعد عن O بمسافة d .

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 الأفضول 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 منحى 0,5

تطور الأفضولين x_1 و x_2 لمركز قصور الجسم (S) ، تباعا ، في الحالتين الأولى والثانية ، كما يبين الشكل (3) .
عين ، معللا جوابك ، المنحى 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