المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية و التعليم العالي و تكوين الأطر و البحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الصفحة	1/8

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2010
الموضوع

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

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة

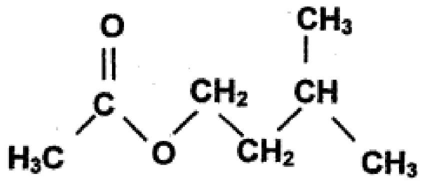
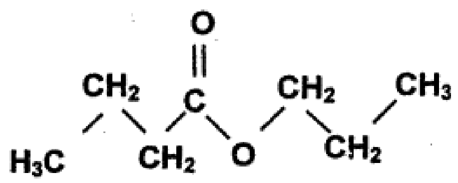
يتضمن الموضوع أربعة تمارين:
تمرين في الكيمياء و ثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء	– دراسة حلمأة إستر .... – تصنيع إستر	**(5,25 نقطة)** **(1,75 نقطة)**
فيزياء1	تأريخ الترسبات البحرية	**(1,75 نقطة)**
فيزياء2	دراسة النظام الانتقالي في وشيعة وفي مكثف	**(5,5 نقطة)**
فيزياء3	- السقوط الرأسي لجسم صلب.................................. - تغيير الشروط البدئية لحركة متذبذب غير مخمد........................	**(2,75 نقطة)** **(3 نقطة)**

كيمياء : (7 نقط)

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

مركبان عضويان (A) إيثانوات 3- مثيل 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 : $M(A) = M(B) = 130\ g.mol^{-1}$ ؛ $M(H_2O) = 18,0\ g.mol^{-1}$ ؛

الكتلة الحجمية للماء : $\rho(H_2O) = 1,00\ g.mL^{-1}$ ، الكتلة الحجمية للمركب (A) : $\rho(A) = 0,870\ g.mL^{-1}$ ؛

ثابتة الحمضية للمزدوجة CH_3COOH/CH_3COO^- عند 25°C : $K_A = 1,80.10^{-5}$ ؛

الجداء الأيوني للماء عند 25°C : $Ke = 1,00.10^{-14}$.

I / المجموعة المميزة :

1. ماهي المجموعة المميزة المشتركة بين المركبين (A) و (B) ؟ 0,25
2. أعط الصيغة نصف المنشورة للحمض و الكحول اللذين يُمكّنان من تصنيع المركب (A). 0,5

II / دراسة حلمأة المركب (A) .

نذيب 30,0mL من إيثانوات3- مثيل 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 بـــ 50,0 mL من هذا الخليط في حوجلة .

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

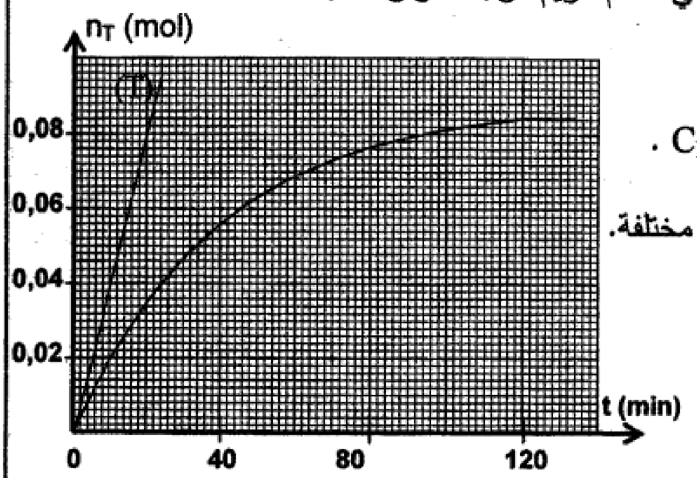
عند لحظة t، نخرج كأسا من حمام مريم و نضعه في ماء مثلج ، ثم نعاير كمية المادة n للحمض المتكون بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه C_B .

ننجز هذه المعايرة بوجود كاشف ملون ملائم .

نعيد المعايرة نفسها بالنسبة لباقي الكؤوس في لحظات مختلفة.

نرمز بـــ V_{BE} لحجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ .

تُمكّن 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 :

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

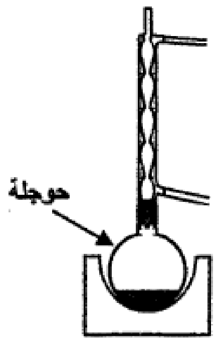
2- تفاعل الحلمأة :

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 الحوجلة 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) . حدد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل الحاصل في الحوجلة عند $t = 0$.	0,5
2.5- فسر كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل خلال الزمن . ما العامل الحركي المسؤول عن هذا التطور؟	0,5

الجزء الثاني (1,75 نقطة) : تصنيع إستر

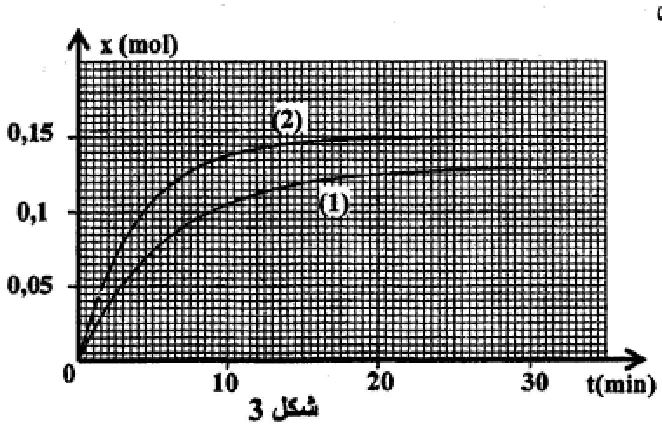
لمقارنة تأثير كل من حمض البوتانويك و أندريد البوتانويك على البروبان -1- أول ، ننجز تصنيعين باستعمال الجهاز الممثل في الشكل (2).

- التصنيع الأول : ندخل في الحوجلة كمية المادة n_i من البروبان -1- أول وكمية وافرة من حمض البوتانويك ؛
- التصنيع الثاني : ندخل في الحوجلة نفس كمية المادة n_i من البروبان -1- أول وكمية وافرة من أندريد البوتانويك ؛



شكل 2

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



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

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

يستعمل الثوريوم $^{230}_{90}Th$ 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 $^{238}_{92}U$ المذاب في ماء البحر ذرات الثوريوم $^{230}_{90}Th$ مع انبعاث x دقائق α و y دقائق β^- .

1.1- اكتب معادلة هذا التحول النووي محددا قيمة كل من x و y . 0,5

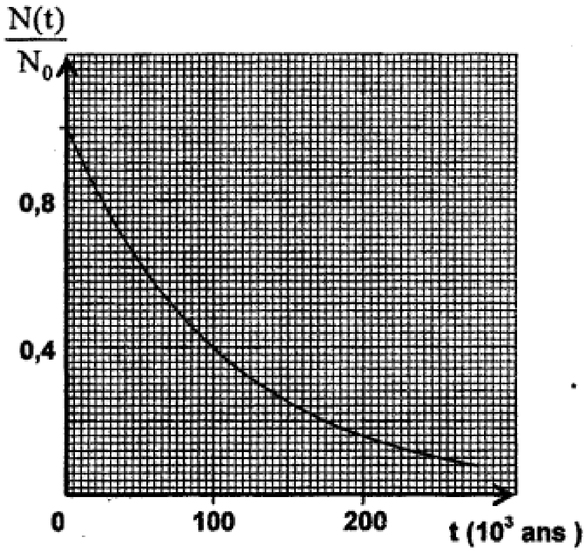
1.2- نرمز لثابتة النشاط الإشعاعي للثوريوم ^{230}Th بـ λ و لثابتة النشاط الإشعاعي للأورانيوم ^{238}U بـ λ'. 0,25

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

2- تتولد عن تفتت نواة الثوريوم $^{230}_{90}Th$ نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$. 0,25

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 $t = 0$. 0,25



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

اعتمادا على المبيان ، تحقق أن عمر النصف للثوريوم ^{230}Th هو $t_{1/2} = 7,5.10^4 ans$.

4- يُستعمَل المبيان جانبه لتأريخ عينة من ترسب بحري. 0,5

أخِذت ، من قعر المحيط ، عينة لها شكل أسطوانة ارتفاعها h . بيَّن تحليل جزء، كتلته m ، أخِذ من القاعدة العليا لهذه العينة أنه يحتوي على كتلة $m_s= 20\ \mu g$ من الثوريوم230 وبيَّن تحليل جزء له نفس الكتلة m ، أخِذ من القاعدة السفلى للعينة ذاتها، أنه يحتوي فقط على كتلة $m_p= 1,2\ \mu g$ من الثوريوم 230 .

نأخذ أصل التواريخ $t=0$ حيث تكون كتلة الثوريوم 230 هي $m_0= m_s$.

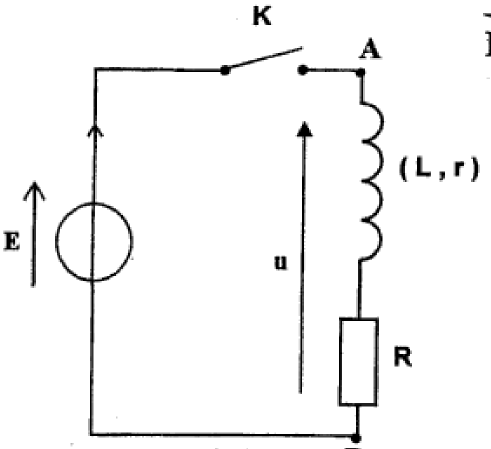
أوجد ، بالسَّنة ، عمرالجزء المأخوذ من القاعدة السفلى للعينة .

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) .



شكل 1

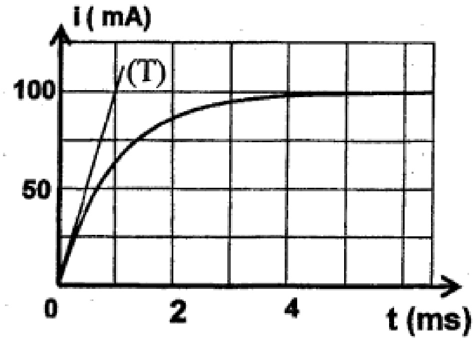
1.1- نضبط المقاومة R على القيمة $R=50\Omega$ ، ونغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t=0$.

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

0,5 أ – هل يتزايد أو يتناقص المقدار $L.\frac{di}{dt}$ أثناء النظام الانتقالي؟ علل جوابك .

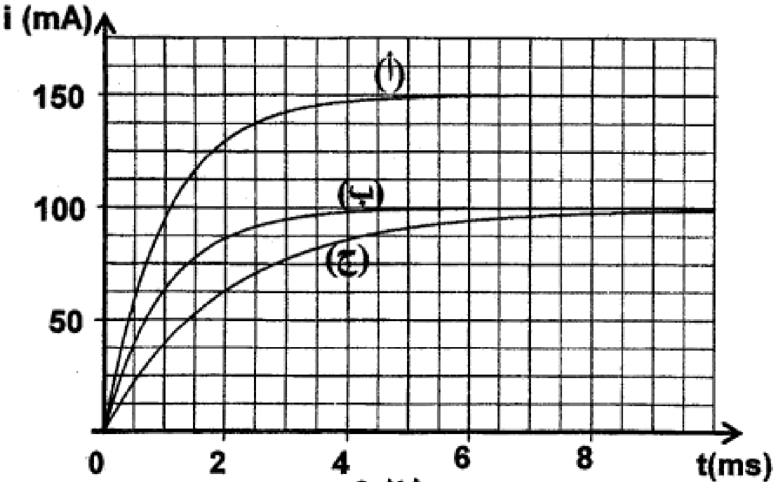
0,5 ب- عَبر، عند اللحظة $t = 0$ ،عن $\frac{di}{dt}$ بدلالة E و L . أوجد قيمة L .

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

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 :

الحالات	L بـ (H)	R بـ (Ω)	r بـ (Ω)
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

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



شكل 3

0,75 أ- عين، معللا جوابك ، المنحنى الموافق للحالة الأولى والمنحنى الموافق للحالة الثانية.

0,5 ب - نضبط المقاومة R_2 على القيمة R'_2 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) الوشيعة بمكثف سعته $C=20\mu F$، غير مشحون بدئيا، 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

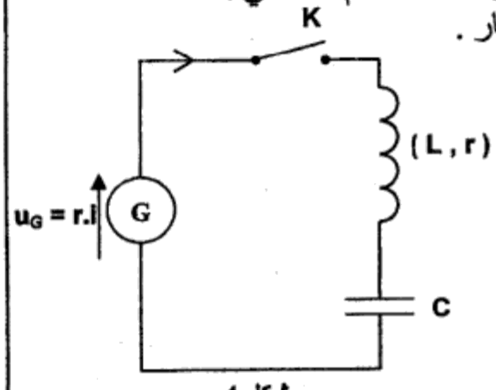
2.3- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل : $u_c = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B$ ، حيث A و B ثابتتان و τ ثابتة الزمن . 0,75

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 والوشيعة



شكل 4

ننجز التركيب الممثل في الشكل (4) والمتكون من :

- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r ؛
- مكثف سعته $C=20\mu F$ مشحون مسبقا تحت التوتر $U_0=6{,}0V$ ؛
- مولد G يعوض، بالضبط ، الطاقة المبددة في الدارة بمفعول جول .

نغلق قاطع التيار K ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $i = I_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$ ، حيث T_0 الدور الخاص للدارة (LC) : $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$.

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

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

3.2- بين أن الطاقة الكلية E للدارة (LC) تنحفظ 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 كريتين (a) و (b) من الزجاج متجانستين ليس لهما نفس الشعاع، توجدان في حركة إزاحة داخل زيت بسرعة نسبيا صغيرة .

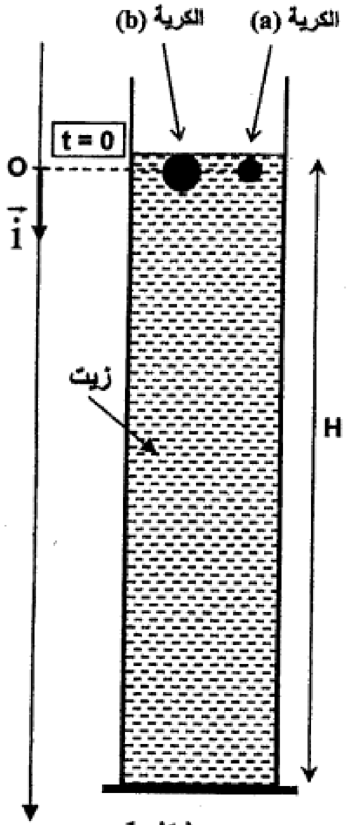
__معطيات :__

الكتلة الحجمية للزجاج :	$\rho = 2600 kg.m^{-3}$ ؛
الكتلة الحجمية للزيت :	$\rho_0 = 970\ kg.m^{-3}$ ؛
لزوجة الزيت :	$\eta = 8{,}00.10^{-2}\ N.m^{-2}.s$ ؛
تسارع الثقالة :	$g = 9{,}81\ m.s^{-2}$ ؛
تعبير حجم كرية شعاعها r :	$V = \frac{4}{3}\pi.r^3$.

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

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

1-دراسة حركة الكرية (a) .



شكل 1

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 $\vec{P}=m.\vec{g}$.

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 الثابتتين τ و C. احسب τ ،علما أن $r = 0,25\ cm$. 1

1.2- احسب قيمة السرعة الحدية v_ℓ للكرية (a) . 0,5

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

شعاع الكرية (b) هو $r' = 2r$.

2.1- حدد ، معللا جوابك ، الكرية التي تستغرق أطول مدة زمنية لتبلغ سرعتها الحدية . 0,5

2.2- خلال النظام الانتقالي تقطع : 0,75

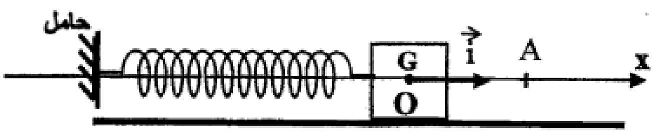
- الكرية (a) المسافة $d_1 = 5,00\ cm$ ؛
- الكرية (b) المسافة $d_2 = 80\ cm$.

نهمل شعاعي الكريتين r و 'r أمام ارتفاع الزيت H .
احسب المدة الزمنية الفاصلة بين وصول الكريتين (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 .

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) .



شكل 2

عند التوازن ، ينطبق مركز القصور G للجسم (S) مع الأصل O لمعلم الفضاء $(O,\vec{i})$ المرتبط بالأرض.
نزيح 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 :

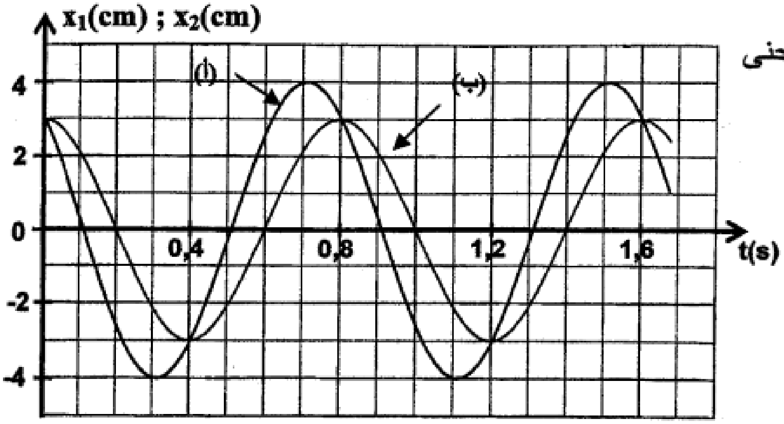
- **الحالة الأولى** : نحرر الجسم (S) عند النقطة A ، بدون سرعة بدئية ، عند لحظة $t = 0$.
- **الحالة الثانية** : نرسل الجسم (S) انطلاقا من النقطة A في المنحى السالب، بسرعة بدئية $\vec{v}_A$،عند لحظة $t = 0$.

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

0,5 | 1- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x لمركز القصور G.

0,5 | 2- أوجد التعبير الحرفي للدور الخاص T_0 للمتذبذب ليكون حل المعادلة التفاضلية هو :

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



شكل 3

0,5 | 3- نحصل ، بواسطة جهاز ملائم ، على منحنى تطور الأفصولين 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.

0,5 | 4.1- حدد من المبيان الممثل في الشكل(3) قيمة المسافة d وقيمة الوسع x_{m2} .

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

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

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