المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
و التعليم العالي
و تكوين الأطر
و البحث العلمي

الامتحان التجريبي الموحد للبكالوريا
ماي 2013

ثانوية الخوارزمي التأهيلية
نيابة آسفي

المـــــــادة:	الفيزياء والكيمياء	المعامل:	7
الشعـــب(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	☜ التتبع الزمني لتحول كيميائي ☜ دراسة أسترة	• 4 نقط • 3 نقط
فيزياء 1	☜ تحديد عمر مومياء	• 2 نقط
فيزياء 2	☜ دراسة النظام الانتقالي في وشيعة ☜ RLC في النظام القسري ☜ تضمين إشارة	• 1.5 نقطة • 2 نقط • 1.5 نقطة
فيزياء 3	☜ دراسة حالات تذبذب نواس وازن ☜ دراسة حركة القمر حول الأرض	• 3.25 نقطة • 2.75 نقطة

الكيمياء

الجزء الأول (3 نقط)

ندخل في قارورة $11,41mL$ من حمض الميتانويك $HCOOH$ و $17,48mL$ من الايتانول C_2H_5OH . نضيف إلى الخليط بعض قطرات من حمض الكبرتيك المركز . نسخن الخليط خلال ساعة كاملة حتى نصل التوازن و نحدد في هذه الحالة حجم الاستر فنجد $V=16mL$.

1) أكتب معادلة تفاعل الاسترة ثم حدد إسم الاستر المتكون . **(0,5)**

2) حدد تركيب الخليط عند التوازن ثم استنتج K ثابتة التوازن . **(1)**

3) عند التوازن نضيف إلى الخليط $0,2mol$ من الإيتانول . أحسب Q_r خارج التفاعل ثم استنتج منحى تطور المجموعة. **(0,5)**

4) أوجد تركيب الخليط عند حصول التوازن الجديد . **(1)**

معطيات :

	حمض الميتانويك	الإيتانول	الإستر	الماء
الكتلة المولية (g/mol)	46	46	74	18
الكتلة الحجمية (g/mL)	1.21	0.79	0.925	1

الجزء الثاني (4 نقط)

1 - يتفكك الماء الأكسجيني H_2O_2 تلقائيا إلى غاز ثنائي الأوكسجين و الماء .

1 - 1 أكتب معادلة التفاعل . **(0,25)**

1 - 2 نقول بأن الماء الأكسجيني ذو " n حجم " إذا حرر 1ℓ منه n لتر من غاز ثنائي الأكسجين في الظروف النظامية لدرجة الحرارة و الضغط . أوجد تعبير $[H_2O_2]$ عند لحظة t بدلالة n و V_0 الحجم المولي في الظروف النظامية لدرجة الحرارة و الضغط **(0,5)**

نعطي : الحجم المولي في الظروف النظامية $V_0=22,4\ \ell$

2 - نمزج في كأس عند درجة حرارة ثابتة :

- $V_1=50m\ell$ من محلول يودور البوتاسيوم $(K^+_{(aq)}+I^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_1=2,0.10^{-1}\ mol/l$.
- $V_2=140m\ell$ من محلول حمض الكبريتيك تركيزه المولي $C_2=1,0.10^{-1}\ mol/l$.
- $V_3=0,5m\ell$ من محلول ثيوكبريتات الأمونيوم $(2NH^+_{4(aq)}+S_2O^{2-}_{3(aq)})$ تركيزه المولي $C_3=1\ mol/l$.
- قطرات من صمغ النشا .

و في لحظة $t=0s$ نضيف للكأس السابق $5,6m\ell$ من الماء الأكسجيني ذي "10 حجم" فيحدث في الكأس تفاعلين :

- ✓ تفاعل بطيء (1) بين الماء الأكسجيني و أيونات اليودور ، ينتج عنه تكون ثنائي اليود I_2 و الماء .
- ✓ تفاعل سريع (2) بين ثنائي اليود الناتج و أيونات الثيوكبريتات التي تنتمي للمزدوجة $(S_4O^{2-}_{6(aq)}\ /\ S_2O^{2-}_{3(aq)})$.

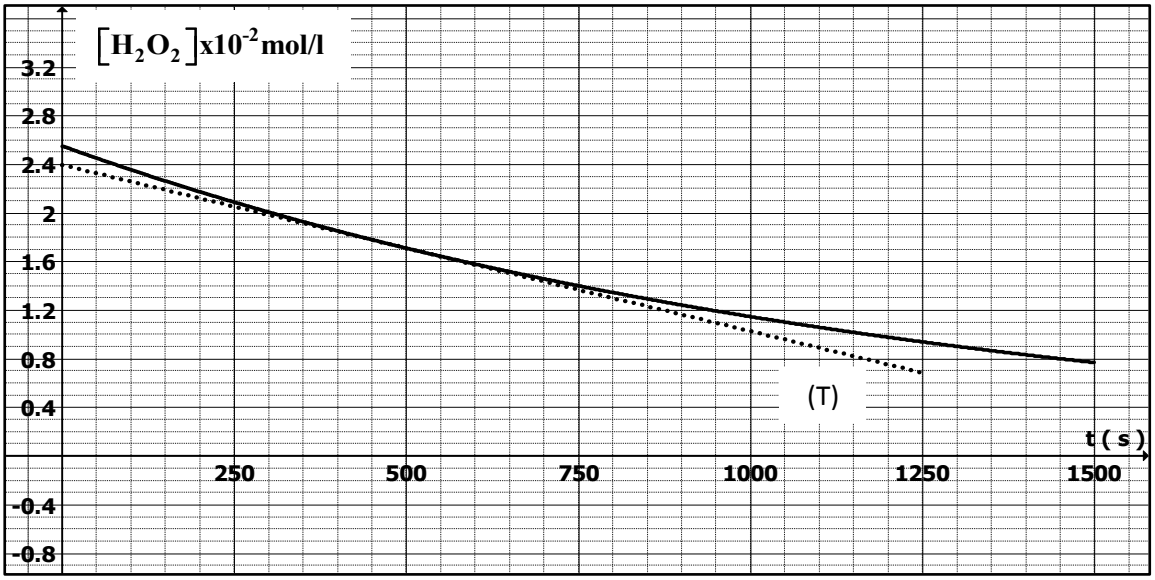
2 - 1 أكتب معادلتي التفاعلين (1) و (2) و بيّن أن $[I^-]$ تركيز أيونات اليودور في الخليط التفاعلي يبقى ثابت . **(1)**

2 - 2 لحظة ظهور اللون الأزرق ، المميز لثنائي اليود بوجود محلول صمغ النشا ، نضيف للخليط $0,5m\ell$ من محلول ثيوكبريتات الأمونيوم و نسجل تلك اللحظة دون إيقاف الميقت ثم نعيد نفس العملية عند كل بداية ظهور اللون الأزرق في الخليط فنحصل على الجدول التالي :

بداية ظهور اللون الأزرق للمرة		الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة
اللحظة $t(s)$	0	66	136	210	295	379	469

2 - 2 - 1 بيِّن أن تعبير $[H_2O_2]$ في الخليط للمرة k هو كالتالي : $[H_2O_2]=\frac{5-0,25k}{196,1+0,5k}$ (1)

2 - 2 - 2 نخط المنحنى الممثل لتغيرات $[H_2O_2]$ بدلالة الزمن فنحصل على المبيان أسفله .
حيث (T) مماس المنحنى عند اللحظة $t=500s$.



حدد السرعة الحجمية للتفاعل (1) عند اللحظة $t=500s$. (0,75)

2 - 2 - 3 أوجد $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل (1) . (0,5)

الـفـيـزيـاء

فيزيا 1 : تحديد عمر مومياء . (2 نقط)

يوجد حاليا الكربون 14 في الغلاف الجوي و في الكائنات الحية بنسبة ثابتة ، نتيجة لتجدده باستمرار و ذلك بسبب تأثير الأشعة الواردة من الفضاء على ذرة الآزوت . نعبر عن هذه النسبة ب : $r=\frac{N(^{14}C)}{N(^{12}C)}=10^{-6}$

ابتداءا من وفاة كاءن حي يبقى عدد نوى الكربون 12 ثابتا ، بينما عدد نوى الكربون 14 يتناقص تدريجيا حيث يتحول إلى أزوت $_7N$ وفق إشعاع β^- .

معطيات :

- عمر نصف الكربون 14 : $t_{1/2}=5570\ ans$ ؛ $1ans=365jours$
- $M(^{12}C)=12\ g/mol$ ؛ $N_A=6,02.10^{23}\ mol^{-1}$

خلال عملية حفر ، تم العثور على مومياء ، و لتحديد عمرها t ، تم فحص عينة من المادة العضوية للمومياء كتلتها $m=100mg$ و تبيَّن أنها تحتوي على النسبة $r'=10\%$ من الكربون 12 و أن نشاطها الإشعاعي هو $a=1180\ Bq$.

1) أكتب معادلة تفتت الكربون 14 (0,25)

2) عبر عن N_0 عدد نوى الكربون 14 في العينة عند اللحظة $t=0$ ، لحظة تحنيط المومياء ، بدلالة r', M, m, N_A و r .

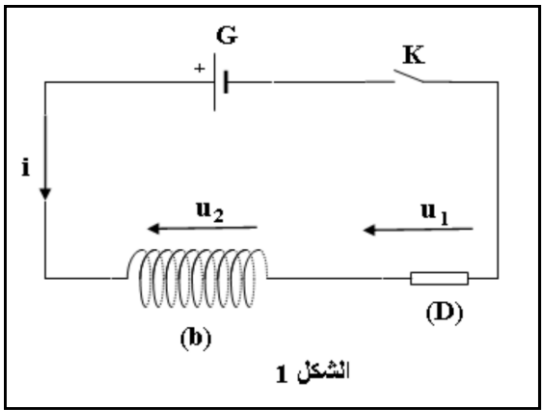
أحسب قيمة N_0 . (0,75)

3) استنتج a_0 نشاطها البدئي . (0,5)

4) حدد عمر المومياء . (0,5)

فيزياء 2 : (5 نقط)

1) - لتعيين معامل التحريض L و المقاومة r لوشيعة (b) ننجز الدارة الممثلة في الشكل (1) ، المكونة من :



الشكل 1

- الوشيعة (b)
- موصل أومي (D) مقاومته $R = 90\Omega$
- قاطع التيار K
- مولد (G) للتوتر المستمر قوته الكهرمحركة $E = 6V$ و مقاومته الداخلية مهملة .

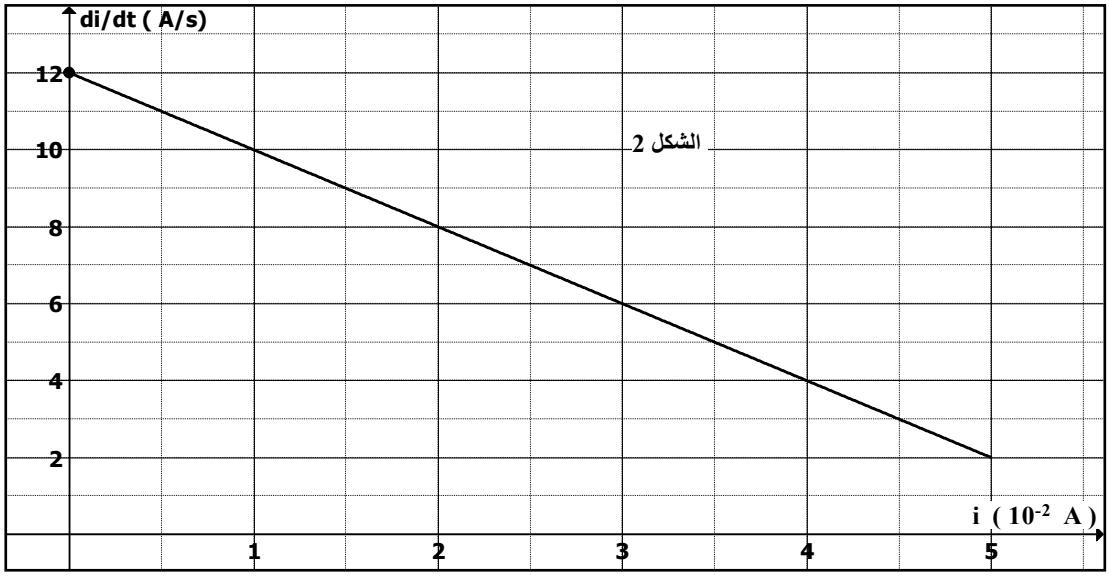
عند اللحظة $t = 0$ نغلق قاطع التيار K .

1 - 1) أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي المار في الدارة . (0,25)

1 - 2) يمثل منحنى الشكل (2) الدالة $\frac{di}{dt} = f(i)$ ، حيث i الشدة اللحظية للتيار الكهربائي . بيِّن أن $L = 0,5H$ ثم حدد قيمة المقاومة r للوشيعة . (0,5)

1 - 3) عبر عن I_p شدة التيار في النظام الدائم بدلالة r, R و E . (0,25)

1 - 4) تقبل المعادلة التفاضلية السابقة كحل لها : $i(t) = I_p(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ استنتج تعبير τ ثابتة الزمن وأحسب قيمتها . (0,5)



الشكل 2

2) - نركب على التوالي بين نقطتين A و B الوشيعة (b) و الموصل الأومي (D) السابقين و مكثفا سعته C .

نطبق بين مربطي ثنائي القطب المحصل عليه توترا متناوبا جيبيا : $u_{AB}(t) = U\sqrt{2}\cos(2\pi Nt + \varphi)$

توتره الفعال $U = 3V$ و تردده قابل للضبط ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته : $i(t) = I\sqrt{2}\cos(2\pi Nt)$

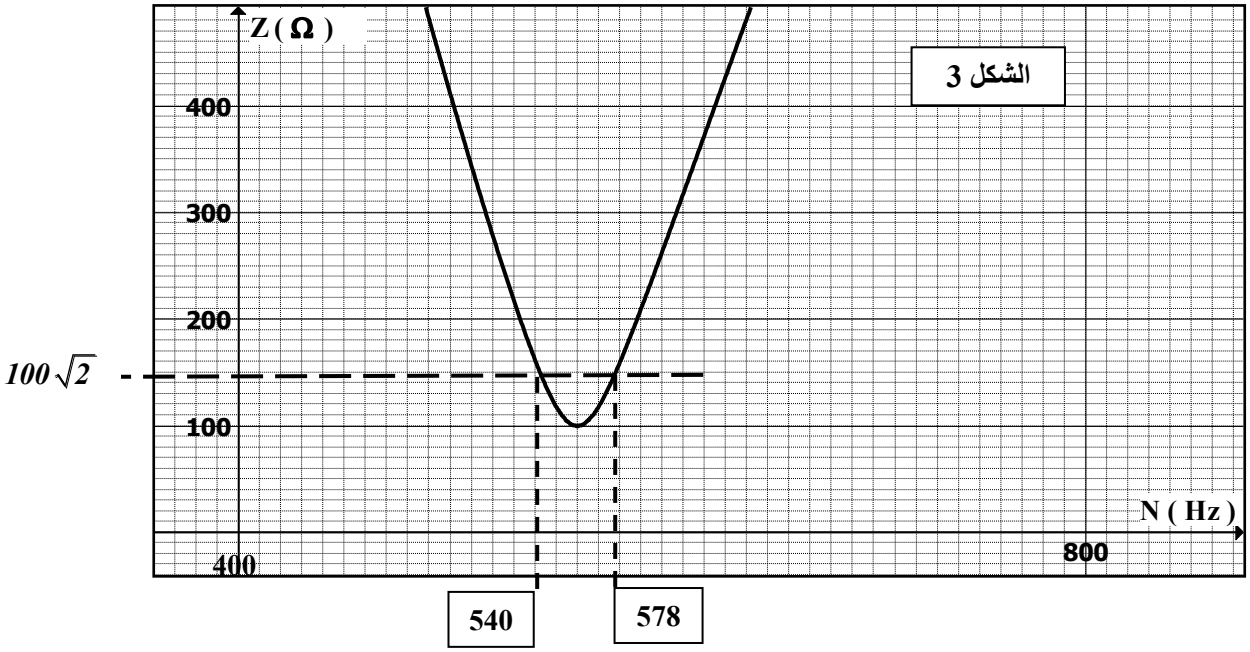
يمثل الشكل 3 تغيرات Z ممانعة الدارة بدلالة التردد N .

2 - 1) عيِّن Z_0 ممانعة الدارة عند الرنين و N_0 التردد الموافق . ثم استنتج السعة C للمكثف . (0,75)

2 - 2) عندما نضبط التردد N بالتتابع على القيمتين N_1 و N_2 بحيث $N_1 < N_2$ تأخذ الشدة الفعالة القيمة $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ حيث I_0 الشدة الفعالة للتيار عند الرنين . حدد عرض المنطقة الممررة ΔN و أحسب معامل الجودة Q للدارة . (0,5)

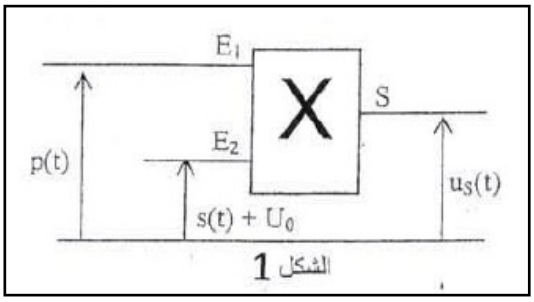
2 - 3) أوجد ، عند الرنين ، تعبير النسبة $\frac{E}{E_J}$ بدلالة معامل الجودة ، حيث E تمثل الطاقة المخزونة في ثنائي القطب المدروس و E_J

الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة خلال دور واحد T_0 . علما أن $Q = \frac{2\pi L N_0}{R + r}$. (0,75)



3) تضمين إشارة

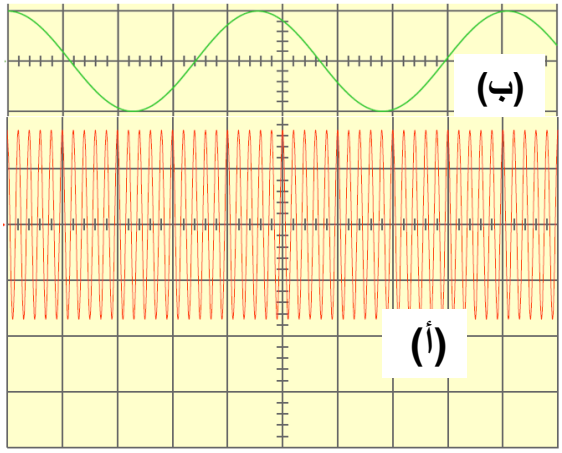
لإرسال إشارة جيبية $s(t)$ ذات التردد f_S ، أنجزت مجموعة من التلاميذ التركيب الممثل في الشكل 1 ؛ و طبقت التوتر $p(t) = P_m \cos(2\pi F_p t)$ على المدخل E_1 و التوتر $s(t) + U_0 = S_m \cos(2\pi f_s t) + U_0$ على المدخل E_2 (U_0 المركبة المستمرة للتوتر) ؛ و عاينت على شاشة راسم التذبذب التوترين $p(t)$ و $s(t) + U_0$ ثم التوتر $u_S(t)$ عند مخرج الدارة المتكاملة ، فحصلت على المنحنيات الممثلة في كل من الشكلين 2 و 3 .



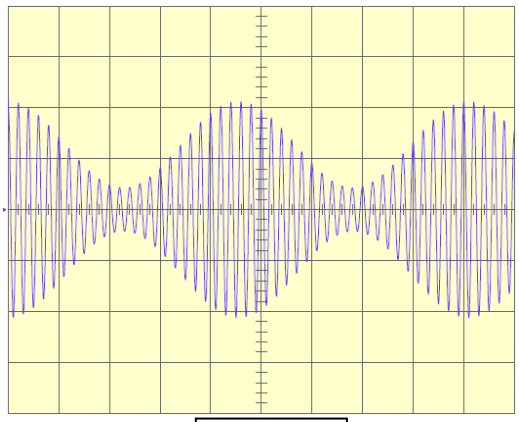
3 - 1) ما الشرط الذي يجب أن يحققه التردد f_s و F_p للحصول على تضمين جيِّد ؟ (0,25)

3 - 2) أقرن كل منحنى من الشكلين 2 و 3 بالتوتر المناسب له . (0,75)

3 - 3) حدد نسبة التضمين m علما أن الحساسية الرأسية لراسم التذبذب هي $1V / div$. ماذا تستنتج ؟ (0,5)



الشكل 2



الشكل 3

فيزيا 3 : (6 نقط)

I - التأريخ الهجري يعتمد الشهر القمري أي المدة الزمنية التي تفصل بدرين متتاليين.

ينجز مركز القمر (L) حركة دائرية حول مركز الأرض (Ω) ،في المعلم المركزي الأرضي الذي نفترضه غاليليا.

يهدف هدا التمرين إلى تحديد العلاقة بين الدور المداري T للقمر و الشهر القمري T' .

نعتبر القمر يخضع فقط لقوة التجاذب الكوني $\vec{F}$ المطبقة من طرف الأرض،حيث تعبيرها في أساس فريني هو :

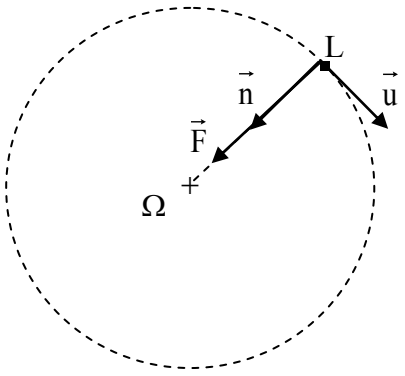
$$\vec{F} = G\frac{m_T m_L}{r^2}\vec{n}$$

معطيات :

كتلة الأرض $m_T = 6,0\times10^{24}\ Kg$

المسافة بين مركز القمر و مركز الأرض : $r = \Omega L = 3,83\times10^{8}\ m$

ثابتة التجاذب الكوني $G = 6,67\times10^{-11}\,(SI)$



1 - بين أن حركة مركز القمر ،حول الأرض منتظمة و حدد تعبير v سرعة مركزالقمر،بدلالة G و m_T و r . **(0,75)**

2 - عرف الدور المداري T للقمر ، حدد تعبيره بدلالة G و m_T و r و أحسب قيمته باليوم (jours). **(0,75)**

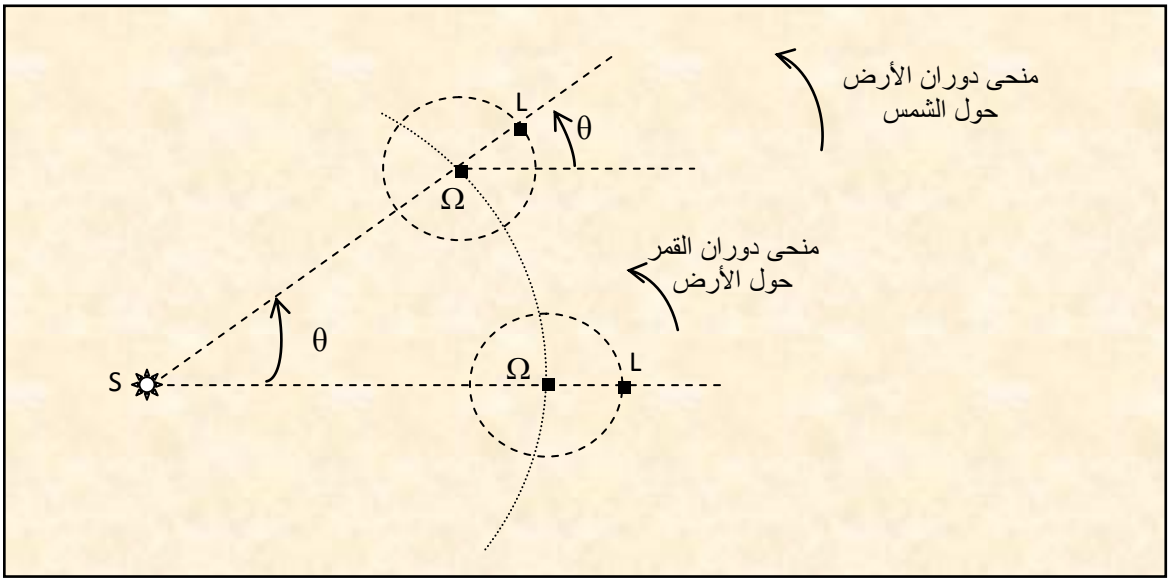
3 - الشهر القمري T' ،يأخذ بعين الاعتبار حركة دوران الأرض حول الشمس و التي نفترضها دائريةمنتظمة دورها $T_0 = 365,5\ j$.

عند بروز البدر يكون مركز الشمس (S) و مركز الأرض (Ω) و مركز القمر (L) على استقامة واحدة.

بين بدرين متتاليين ، أي خلال المدة الزمنية T' ، تدور الأرض حول الشمس بزاوية θ (الشكل 3).

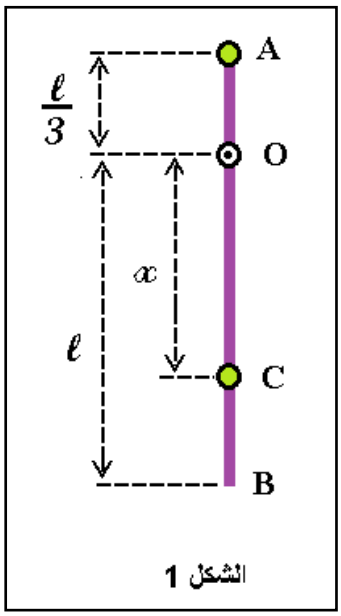
3 - 1 – عبر عن θ بدلالة T' و T_0 . **(0,5)**

3 - 2 – أثبت تعبير T' بدلالة T_0 و T . أحسب T' . **(0,75)**



الشكل 3

II - نواس وازن قابل للدوران حول محور أفقي و ثابت يمر من **O** ، يكون من ساق **AB** كتلتها مهملة ، عند طرفها **A** نثبت جسما نقطيا كتلته **m** . جسم أخر كذلك نقطي كتلته $m' = m$ يمكنه أن ينزلق عبر القطعة **OB** ؛ نثبته عند النقطة **C** .



الشكل 1

نضع : $OA = \frac{\ell}{3}$, $OC = x$, $OB = \ell$

في كل التمرين باستثناء السؤال 3 ، نهمل الاحتكاكات و نأخذ كقيمة لتسارع الثقالة $g = 9,80\ m.s^{-2}$

1) النقطة **C** عند الطرف **B** للساق .

1 - 1) نزيح النواس عن موضع توازنه بزاوية صغيرة ثم نحرره بدون سرعة بدئية .
بيِّن أن حركته دورانية جيبية . **(0,5)**

1 - 2) أحسب دور التذبذبات ذات الوسع الصغير . نعطي $\ell = 90,0\ cm$. **(0,25)**

2) النقطة **C** دائما عند الطرف **B** للساق . نزيح الساق عن موضع توازنها بزاوية $\theta_0 = 60°$ ثم نحررها بدون سرعة بدئية . بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة أحسب السرعة الزاوية للنواس لحظة مروره لأول مرة من موضع توازنه المستقر . **(0,5)**

3) حالة $OC = x = \frac{\ell}{3}$.

نرسل الساق بسرعة زاوية ω عند اللحظة $t = 0$. بفعل الاحتكاكات ، نلاحظ أن النواس يتوقف عن الحركة عند اللحظة **t** .
باعتبار عزم مزدوجة الاحتكاك ثابتة ، أحسب عزم هذه المزدوجة و استنتج **n** عدد الدورات المنجزة قبل التوقف . **(0,75)**
نعطي : $m = m' = 200g$ ؛ $\omega = 12,5\ rad/s$ ؛ $t = 40,0\ s$

4) تم التخلص من الاحتكاكات السابقة . يمكن للنقطة **C** أن تحتل أيَّ موضع بين **O** و **B** .

4 - 1) أوجد تعبير **T** دور التذبذبات ذات الوسع الصغير بدلالة **x** . **(0,25)**

4 - 2) بيِّن أن **T** يحقق العلاقة : $T = 2\pi\sqrt{\frac{x^2 + \frac{\ell^2}{9}}{g\left|x - \frac{\ell}{3}\right|}}$

أحسب **T** بالنسبة ل $x = 21,0\ cm$. **(0,5)**

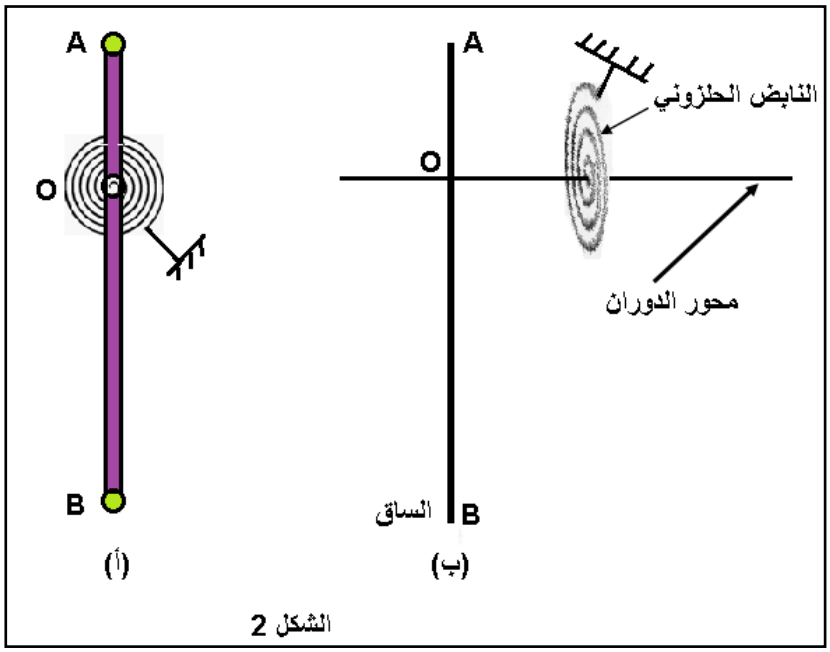
5) النقطة **C** من جديد عند الطرف **B** للساق نرمز ب **T** لدور تذبذبات النواس . نلف حول محور دوران النواس نابضا حلزونيا ، حيث نثبت أحد طرفيه بالمحور بينما الطرف الآخر فنثبته بحامل (الشكل 2 أ و ب) .
المجموعة المكونة في هذه الحالة تأخذ كذلك كموضع للتوازن المستقر ، الموضع الرأسي حيث **B** في الأسفل .
لدينا دائما $\mathbf{m = m' = 200\ g}$. نزيح المجموعة عن موضع توازنها بزاوية صغيرة ثم نحررها بدون سرعة بدئية .

1 - 5) بيِّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول الزاوي هي :

$$\frac{10}{9}m\ell^2 \frac{d^2\theta}{dt^2} + (\frac{2}{3}mg\ell + C)\,\theta = 0$$

مع **C** ثابتة ليِّ النابض الحلزوني . **(0,25)**

2 - 5) نلاحظ أن في حالة استعمال النابض الحلزوني دور التذبذبات خمس الدور **T** (بدون نابض) .
أحسب ثابتة ليِّ النابض الحلزوني . **(0,25)**



الشكل 2