بسم الله الرحمان الرحيم .

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي
وتكوين الأطر
والبحث العلمي
كتابة الدولة المكلفة بالتعليم المدرسي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الصفحة 1/8

C: RS30

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
-الدورة الاستدراكية 2008-
الموضوع

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

لا يسمح باستعمال الآلة الحاسبة القابلة للبرمجة أو الحاسوب.

يضم هذا الموضوع تمرينا في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء:

الكيمياء:

- تفاعل حمض كربوكسيلي مع الماء ومع الأمونياك (4,25 نقط).
- عمود نيكل – زنك (2,75 نقط).

فيزياء 1 : تحديد تردد موجة ضوئية (2,5 نقط).

فيزياء 2 : استجابة ثنائيي القطب RL و RLC لتوتر كهربائي (5 نقط)

فيزياء 3 : – مقارنة كتلة الشمس وكتلة الأرض (2,5 نقط).

– قياس كتلة جسم داخل مركبة فضائية في مدارها (3 نقط) .

الكيمياء: (7 نقط)

الجزء (I) (4,25 نقط): تفاعل حمض كربوكسيلي مع الماء ثم مع الأمونياك

تعتبر الأحماض الكربوكسيلية من المركبات العضوية التي تظهر خاصية حمضية في المحاليل المائية . الصيغة العامة للأحماض الكربوكسيلية هي $C_nH_{2n+1}COOH$، حيث n عدد صحيح.
لتحضير محلول (S_A) لحمض كربوكسيلي، نذيب في الماء المقطر كتلة $m = 450\ mg$ من هذا الحمض الخالص و نضيف إليه الماء المقطر للحصول على $V_0 = 500\ mL$ من هذا المحلول.
نأخذ حجما $V_A = 10\ mL$ من المحلول (S_A) ونعايره بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_B = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$.
نحصل على التكافؤ حمض- قاعدة عند إضافة الحجم $V_B = 15\ mL$ من المحلول (S_B) .
معطيات : * ثابتة الحمضية للمزدوجة $NH^+_{4(aq)} / NH_{3(aq)}$ هي : $pK_{A1} = 9,2$.
* الكتل المولية الذرية :
$M(H) = 1\ g.mol^{-1}$ و $M(C) = 12\ g.mol^{-1}$ و $M(O) = 16\ g.mol^{-1}$

1. تحديد الصيغة الإجمالية لحمض كربوكسيلي
1.1– اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
1.2– احسب التركيز المولي C_A للمحلول (S_A)، ثم بين أن الصيغة الإجمالية للحمض الكربوكسيلي هي CH_3COOH.

2 . تحديد الثابتة pK_{A_2} للمزدوجة $CH_3COOH_{(aq)} / CH_3COO^-_{(aq)}$.
نأخذ حجما V من المحلول (S_A) و نقيس الـــ pH عند $25^\circ C$، فنجد $pH = 3,3$.
2.1 – اعتمادا على الجدول الوصفي لتطور المجموعة ،عبر عن التقدم النهائي x_f لتفاعل الحمض مع الماء بدلالة V و pH ، ثم أثبت التعبير

$$\frac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} = -1 + C_A.10^{pH}$$

حيث $[CH_3COOH]_f$ و $[CH_3COO^-]_f$ تركيزا النوعين الكيميائيين عند التوازن.

2.2– استنتج قيمة الثابتة pK_{A_2} .

3. دراسة تفاعل الحمض CH_3COOH مع القاعدة NH_3 .

نأخذ من المحلول (S_A) حجما يحتوي على كمية المادة البدئية $n_i(CH_3COOH)=n_0=3.10^{-4}\ mol$ ونضيف إليه حجما من محلول الأمونياك يحتوي على نفس كمية المادة البدئية $n_i(NH_3)=n_0$.

3.1 – اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث بين الحمض CH_3COOH و القاعدة NH_3 .

3.2 – احسب ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة هذا التفاعل.

3.3 – بين أن نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل تكتب على الشكل $\tau=\dfrac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$.

ماذا تستنتج بخصوص هذا التفاعل؟

الجزء (2) (2,75 نقطة) : عمود نيكل– زنك

ننجز العمود المكون من المزدوجتين $Ni^{2+}_{(aq)}/Ni_{(s)}$ و $Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)}$، بغمر إلكترود النيكل في حجم $V=100\ mL$ من محلول كبريتات النيكل $Ni^{2+}_{(aq)}+SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه البدئي $[Ni^{2+}{}_{(aq)}]_i=5.10^{-2}\ mol.L^{-1}$، و إلكترود الزنك في حجم $V=100\ mL$ من محلول كبريتات الزنك $Zn^{2+}_{(aq)}+SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه البدئي $[Zn^{2+}{}_{(aq)}]_i=5.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

نصل محلولي مقصورتي العمود بقنطرة أيونية.

معطيات: * الكتلة المولية الذرية :

$M(Zn)=65,4\ g.mol^{-1}$ و $M(Ni)=58,7\ g.mol^{-1}$

* الفرادي : $1\ F=9,65.10^4\ C.mol^{-1}$

* ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل :

$Zn_{(s)}+Ni^{2+}_{(aq)} \rightleftarrows Zn^{2+}_{(aq)}+Ni_{(s)}$ هي: $K=10^{18}$ عند $25°C$.

1. نصل إلكترود النيكل Ni و إلكترود الزنك Zn بموصل أومي، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته ثابتة $I=0,1\ A$.

1.1 – احسب خارج التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة البدئية، و بين أن المجموعة المكونة للعمود تتطور تلقائيا في المنحى المباشر.

1.2 – حدد، معللا جوابك، منحى التيار الكهربائي المار في الموصل الأومي.

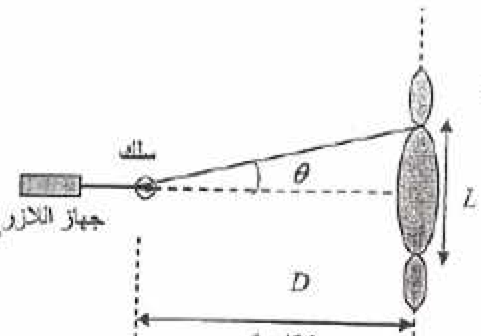
2. نعتبر أن كتلة الإلكترودين توجد بوفرة وأن التحول الكيميائي الذي يحدث أثناء اشتغال العمود كلي.

2.1 – حدد المدة الزمنية القصوى Δt_{max} لاشتغال هذا العمود.

2.2 – استنتج التغير Δm لكتلة إلكترود النيكل Ni.

فيزياء 1 (2,5 نقطة) : تحديد تردد موجة ضوئية

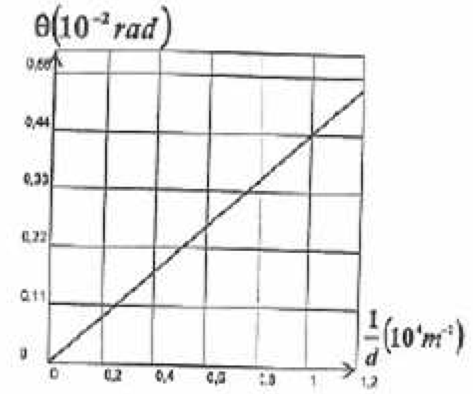
تمكن دراسة ظاهرة حيود الضوء من تحديد تردد الموجات الضوئية.
نجعل ضوءا أحادي اللون طول موجته λ منبعثا من جهاز اللازر يرد عموديا تباعا على أسلاك رفيعة رأسية أقطارها معروفة. نرمز لقطر السلك بالحرف d. نشاهد مظهر الحيود المحصل على شاشة بيضاء توجد على مسافة D من السلك. نقيس العرض L للبقعة المركزية ونحسب انطلاقا من هذا القياس الفرق الزاوي θ بين منتصف البقعة المركزية و أول بقعة مظلمة بالنسبة لسلك معين. (شكل1).



شكل 1

معطيات:

* الزاوية θ صغيرة معبر عنها بالراديان حيث $\tan\theta \approx \theta$:
* سرعة انتشار الضوء في الهواء تقارب: $c = 3.10^8\ m.s^{-1}$



شكل 2

1– أعط العلاقة بين θ و λ و d.

2– أوجد، اعتمادا على الشكل1، العلاقة بين L و λ و d و D.

3– نمثل المنحنى $\theta = f\left(\frac{1}{d}\right)$ في الشكل2.

3-1. حدد انطلاقا من هذا المنحنى طول الموجة λ للضوء الأحادي اللون المستعمل.
استنتج تردد الموجة ν.

3.2- نضيء سلكا رفيعا بالضوء الأبيض عوض شعاع اللازر.
علما أن المجال المرئي للضوء يكون فيه طول الموجة محصورا بين (البنفسجي) $\lambda_V = 400\,nm$ و(الأحمر) $\lambda_R = 800\,nm$.

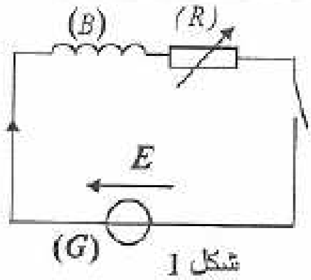
أ– عين طول الموجة للضوء الأحادي اللون الذي يوافق أقصى قيمة لعرض البقعة المركزية.

ب – فسر لماذا يظهر لون وسط البقعة المركزية أبيض.

فيزياء 2 (5 نقط) : استجابة ثنائيي القطب RL و RLC لتوتر كهربائي

يتكون جهاز الانتقاء لمذياع ، أساسا من، هوائي و وشيعة (B) معامل تحريضها L ومقاومتها r و مكثف (C) سعته C قابلة للضبط.
يهدف هذا التمرين إلى :
- دراسة استجابة ثنائي قطب RL مكون من الوشيعة (B) و موصل أومي ؛
- دراسة استجابة ثنائي قطب RLC مكون من الوشيعة (B) والمكثف (C) و موصل أومي.

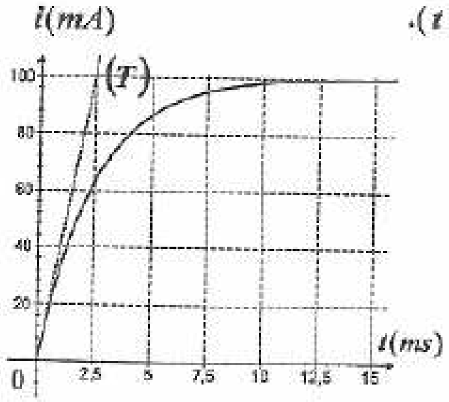
1. استجابة ثنائي القطب RL لتوتر كهربائي ثابت.



شكل 1

ننجز التجربة التالية باستعمال التركيب المستعمل في الشكل (1) والمتكون من:
- الوشيعة (B)؛
- موصل أومي (R) مقاومته R قابلة للضبط؛
- مولد (G) مؤمثل قوته الكهرمحركة ثابتة $E = 2,4\,V$ ؛
- قاطع التيار K.

نضبط المقاومة R على القيمة $R_1 = 20\,\Omega$ ، ثم نغلق قاطع التيار عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ $(t = 0)$.
يمكن تسجيل تطور التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي (R) من الحصول على المنحنى الممثل لتغيرات شدة التيار $i(t)$ بدلالة الزمن (شكل2).
يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند اللحظة $t = 0$.



شكل2

1.1– أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

1.2 – علما أن حل هذه المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل $i(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$.
حدد تعبير كل من الثابتة A و ثابتة الزمن τ بدلالة برامترات الدارة.

1.3 – حدد انطلاقا من المبيان قيمة كل من r و L .

2– استجابة ثنائيي القطب RL و RLC لتوتر جيبي

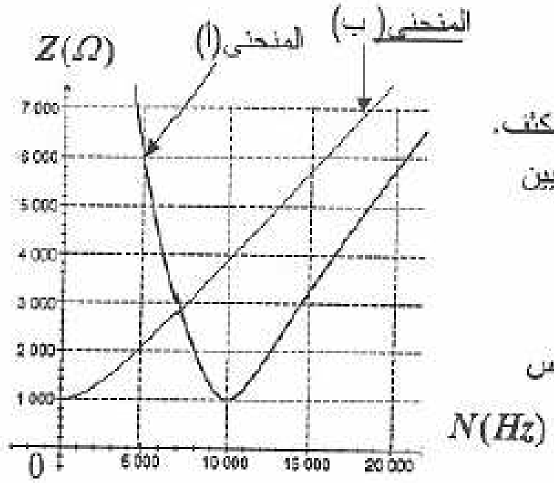
ننجز تباعا دارتين كهربائيتين باستعمال ثنائيي القطب (D_1) و (D_2) التاليين حيث :

- (D_1) : موصل أومي مقاومته R_0 مركب على التوالي مع الوشيعة (B) السابقة؛
- (D_2) : موصل أومي مقاومته R_0 مركب على التوالي مع الوشيعة (B) السابقة والمكثف (C) سعته مضبوطة على قيمة C_0.

نطبق بين مربطي كل ثنائي قطب على حدة توترا جيبيا $u(t)=U\sqrt{2}\cos(2\pi Nt+\varphi)$ توتره الفعال U ثابت وتردده N قابل للضبط؛ وذلك باستعمال نفس المولد.

ندرس تغيرات الممانعة Z لكل دارة بدلالة التردد N؛ فنحصل على المنحنيين (أ) و(ب) الممثلين في الشكل3.

نهمل مقاومة الوشيعة أمام المقاومة R_0.



الشكل3

2.1 عين، معللا جوابك، المنحنى الموافق لثنائي القطب (D_2).

2.2– استنتج قيمة المقاومة R_0 و قيمة السعة C_0 للمكثف.

2.3– بين أن التردد N الموافق لنقطة تقاطع المنحنيين (أ) و (ب) يحقق العلاقة $N=\dfrac{N_0}{\sqrt{2}}$، حيث N_0 تردد الدارة RLC عند الرنين.

2.4– بين أن ثنائيي القطب (D_1) و (D_2) لهما نفس الاستجابة بالشدة الفعالة للتيار عند ضبط التردد على القيمة $N=\dfrac{N_0}{\sqrt{2}}$.

فيزياء 3 (5,5 نقطة) : الجزءان (1) و(2) مستقلان

الجزء (1) : مقارنة كتلة الشمس وكتلة الأرض

تمكن معرفة حركة الأقمار الاصطناعية حول الأرض و حركة الأرض حول الشمس من مقارنة كتلة الشمس m_S بكتلة الأرض m_T .

معطيات: نعتبر قمرا اصطناعيا ساكنا بالنسبة للأرض، كتلته m وشعاع مداره الدائري في المرجع المركزي الأرضي هو $r=4{,}22.10^4 km$.

- الدور المداري لحركة القمر الاصطناعي حول الأرض هو T.
- الدور المداري لحركة الأرض حول الشمس في المرجع المركزي الشمسي هو $T_T=365{,}25\ jours$.
- شعاع المدار الدائري لحركة مركز الأرض حول الشمس هو $r_T=1{,}496.10^8\ km$.
- دور دوران الأرض حول محورها القطبي هو $T_0=24\ heures$.
- نرمز بـ G لثابتة التجاذب الكوني و نعتبر أن كلا من الأرض و الشمس لهما توزيع تماثلي للكتلة .

نهمل تأثير الكواكب الأخرى على كل من الأرض و القمر الاصطناعي.

1 – بين أن حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة في المرجع المركزي الأرضي. و استنتج تعبير الدور T بدلالة G و m_T و r.

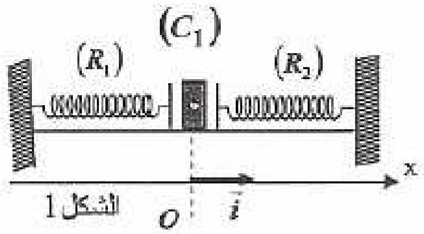
2 – يعبر عن القانون الثالث لكبلير بالنسبة لحركة القمر الاصطناعي حول الأرض بالعلاقة:

$\frac{T^2}{r^3} = K$ حيث K ثابتة ؛ أوجد تعبير K بدلالة G و m_T .

3– أوجد تعبير النسبة $\frac{m_S}{m_T}$ بدلالة r و r_T و T_T و T. احسب قيمتها.

الجزء (2) : قياس كتلة جسم داخل مركبة فضائية في مدارها.

أثناء إجراء البحوث داخل مركبة فضائية في مدارها حول الأرض، يقوم رجل الفضاء بقياس كتل بعض الأجسام، و ذلك باستعمال جهاز مكون من مقصورة (A) كتلتها $m = 200\ g$ قابلة للانزلاق على مستوى أفقي بدون احتكاك. المقصورة مرتبطة بطرفي نابضين (R_1) و(R_2) لهما نفس الصلابة k و نفس الطول الأصلي l_0. الطرف الآخر لكل نابض مثبت بحامل ثابت (شكل1).
عند التوازن يكون طول كل نابض أكبر من طوله الأصلي.



الشكل 1

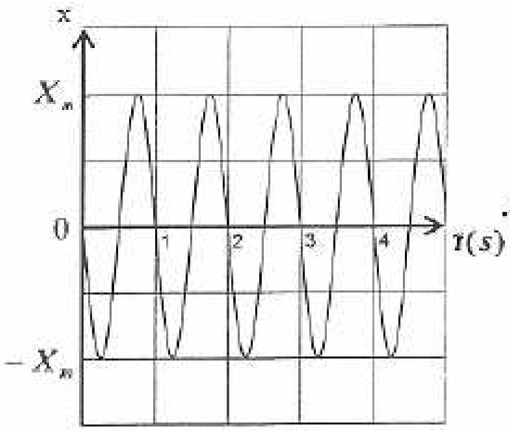
قبل استعمال هذا الجهاز داخل المركبة الفضائية خضع للتجربة التالية على سطح الأرض:
وضع جسم صلب (C_1) كتلته $M_1 = 100\ g$ داخل المقصورة (A) و أزيحت المجموعة (S) المكونة من المقصورة (A) و الجسم (C_1) عن موضع توازنها G_0 المنطبق مع أصل المعلم $(O,\vec{i})$ نحو اليمين بمسافة X_m و حررت بدون سرعة بدئية ،فأنجز مركز القصور G للمجموعة (S)حركة تذبذبية حول موضع توازنها بحيث بقي النابضان مطالين.
مكن حاسوب مزود بنظام المسك من تسجيل المنحنى الممثل لتغيرات الأفصول x لمركز القصور G للمجموعة (S) بدلالة الزمن (شكل2).

1– بين أن للنابضين، عند التوازن، نفس الإطالة $\Delta l_1 = \Delta l_2 = \Delta l_0$.

2– بين أن الأفصول x لمركز قصور المجموعة (S) يحقق المعادلة التفاضلية التالية :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{2k}{m + M_1}x = 0$$

الصفحة 8/8	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا (الدورة الاستدراكية 2008) الموضوع	المادة: الفيزياء والكيمياء
C: RS30		الشعب(ة): شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب)



شكل 2

3- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل :
$$x(t)=X_m\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right).$$

3.1 - حدد انطلاقا من المبيان الطور φ للحركة.

3.2- باستعمال المعادلة التفاضلية و حلها، أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للحركة بدلالة M_1 و m و k.

3.3- باستغلال مبيان الشكل 2، احسب قيمة الصلابة k . نأخذ $\pi^2=10$.

3.4- أنجز رجل الفضاء نفس التجربة باستعمال نفس الجسم (C_1) ونفس الجهاز السابق داخل مركبة فضائية في مدارها حول الأرض ، فوجد نفس القيمة للدور الخاص T_0. ماذا تستنتج؟

3.5 – استعمل رجل الفضاء نفس الجهاز السابق لقياس الكتلة M_2 لجسم (C_2) داخل المركبة الفضائية، فوجد أن قيمة الدور الخاص للمتذبذب هي: $T_0'=1,5\ s$ ، استنتج قيمة M_2.

Abdelkrim SBIRO
(Pour toutes observations contactez mon émail)
Mail :sbiabdou@yahoo.fr
msn: sbiabdou@hotmail.fr

المملكة المغربية

دعاء القارئ مكافأة للكاتب و الثواب للجميع.والله ولي التوفيق.

انظر التصحيح أسفله

تمرين الكيمياء :

1- 1-1- معادلة تفاعل المعايرة :

$$C_nH_{2n+1}COOH + HO^- \rightarrow C_nH_{2n+1}COO^- + H_2O$$

2-1- من خلال علاقة التكافؤ : $C_AV_A=C_BV_B \Leftarrow$
$$C_A=\frac{C_BV_B}{V_A}=\frac{10^{-2}mol.L^{-1}.15.10^{-3}L}{10.10^{-3}L}=1,5.10^{-2}mol/L$$

لدينا : $C_A=\frac{n}{M}=\frac{m}{M\,V} \Leftarrow m=M.C_AV$ **ومنه :**
$$M=\frac{m}{C_AV_o}=\frac{0,450g}{1,5.10^{-2}mol.L^{-1}.0,5L}=60g/mol$$

مع : M **الكتلة المولية للحمض الكربوكسيلي :** $C_nH_{2n+1}COOH$ **صيغته الإجمالية** $C_{n+2}H_{2n+2}O_2$

إذن كتلته المولية : $M=12n+12+2n+2+32=14n+46$

إذن : $14n+46=60 \Leftarrow n=\frac{60-46}{14}=\frac{14}{14}=1 \Leftarrow$ **صيغة الحمض هي :** CH_3COOH .

-2

2-1- الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$			
C_AV	excès	0	0
$C_AV - x_f$	excès	x_f	x_f

$$x_f = 10^{-pH}V \quad \Leftarrow \quad [H_3O^+]_f = [CH_3COO^-]_f = \frac{x_f}{V} = 10^{-pH}$$

$$[CH_3COOH]_f = \frac{C_AV - x_f}{V} = C_A - \frac{x_f}{V}$$
$$= C_A - [H_3O^+]_f$$
$$= C_A - 10^{-pH}$$

$$\frac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} = \frac{C_A - 10^{-pH}}{10^{-pH}} = \frac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} = \frac{C_A - 10^{-pH}}{10^{-pH}} = -1 + C_A.10^{pH}$$

$$\frac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} = -1 + C_A.10^{pH}$$

2-2- تحديد pk_{A_2} **للمزدوجة :** CH_3COOH / CH_3COO^-

$$PH = pk_{A_2} + \log\frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} \quad \Leftarrow \quad pk_{A_2} = pH - \log\frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$$ أي:

$pk_{A_2} = pH + \log\dfrac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f}$ **ونعلم أن :** $\dfrac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} = -1 + C_A.10^{pH}$

إذن: $pk_{A_2} = pH + \log(C_A.10^{pH} - 1)$

ت.ع : $pk_{A_2} = 3,3 + \log(1,5.10^{-2}.10^{3,3} - 1) = 4,76$

-3

3-1- معادلة التفاعل الذي يحدث بين CH_3COOH **و :** NH_3

$$CH_3COOH + NH_3 \rightarrow CH_3COO^- + NH_4^+$$

3-2- ثابتة التوازن المقرونة بالتفاعل السابق :

$$k = \frac{k_{A(CH_3COOH/CH_3COO^-)}}{k_{A(NH_4^+/NH_3)}} = \frac{k_{A_2}}{k_{A_1}} = \frac{10^{-pk_{A_2}}}{10^{-pk_{A_1}}} = 10^{pk_{A_1} - pk_{A_2}} = 10^{9,2-4,76} = 2,75.10^4$$

3.3) لنبين أن نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل تكتب على الشكل $\tau = \dfrac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$.

لنرسم جدول تقدم التفاعل:

$CH_3COOH + NH_3 \rightarrow CH_3COO^- + NH_4^+$			
n_o	n_o	0	0
$n_o - x_f$	$n_o - x_f$	x_f	x_f

$$k=\frac{[NH_4^+].[CH_3COO^-]}{[NH_3].[CH_3COOH]}=\frac{\left(\frac{x_f}{V}\right)^2}{\left(\frac{n_o-x_f}{V}\right)^2}=\left(\frac{x_f}{n_o-x_f}\right)^2$$

$$\frac{1}{k}=\left(\frac{n_o-x_f}{x_f}\right)^2=\left(\frac{n_o}{x_f}-1\right)^2$$

$\Leftarrow$ $$\frac{1}{\sqrt{k}}=\frac{n_o}{x_f}-1$$ $\left(\text{لأن : } n_o > x_f \text{ أي : } \frac{n_o}{x_f}>1\right)$

ومنه : $$x_f=\frac{n_o.\sqrt{k}}{1+\sqrt{k}}$$

نسبة التقدم النهائي :
$$\tau=\frac{x_f}{x_{\max}}=\frac{n_o.\frac{\sqrt{k}}{1+\sqrt{k}}}{n_o}=\frac{\sqrt{k}}{1+\sqrt{k}}$$

ت.ع:
$$\tau=\frac{\sqrt{k}}{1+\sqrt{k}}=\frac{\sqrt{27,5.10^3}}{1+\sqrt{27,5.10^3}}=0,994\approx 1$$ $\Leftarrow$ التفاعل كلي.

الجزء الثاني : العمود نيكل زنك.

1- معادلة التفاعل الحاصل خلال اشتغال العمود :

هي: $Zn_{(s)}+Ni^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons Zn^{2+}_{(aq)} + Ni_{(s)}$: $K=10^{18}$ عند $25°C$.

$$C=[Ni^{2+}{}_{(aq)}]_i=[Zn^{2+}{}_{(aq)}]_i=5.10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

حجم محلول كبريتات الزنك = حجم محلول كبريتات النيكل = $V=100\ mL$

1 1-1- خارج التفاعل البدئي :
$$Q_{r,i}=\frac{[Zn^{2+}]}{[Ni^{2+}]}=\frac{C.V}{C.V}=1$$

$Q_{r,i}<k$ $\Leftarrow$ التفاعل يتطور في المنحى المباشر.

2-1- بما أن التفاعل يتطور في المنحى المباشر، فإن إلكترود الزنك تتأكسد ، إذن تمثل القطب السا لب للعمود أي الأنود. وأيونات النيكل تختزل ، إذن إلكترد النيكل تمثل القطب الموجب للعمود أي الكاتود . ومنه فإن التيار الكهربائي يمر خارج العمود من إلكترد النيكل نحو إلكترود الزنك.

-2

2-1- خلال اشتغال العمود يتأكسد فلز الزنك وتختزل أيونات النيكل .

بما أن كتلة الإلكترودين توجد بوفرة فإن أيونات النيكل تمثل المتفاعل المحد الذي سوف يمكننا من تحديد مدة اشتغال العمود .

$$Ni^{2+}+2e^-\rightarrow Ni$$

$$n(Ni^{2+})=\frac{n(e^-)}{2}=C.V \quad \Leftarrow \quad n(e^-)=2.C.V$$

ولدينا : $$Q_{\max}=I.\Delta t_{\max}=n(e^-).F \quad \Leftarrow \quad \Delta t_{\max}=\frac{2.C.V.F}{I}$$

ت.ع:
$$\Delta t_{\max}=\frac{2.(5.10^{-2}mol.L^{-1}).0,1L.(9,65.10^4C.mol^{-1})}{0,1A}=9650s=2h40mn50s$$

2.2 - التغير Δm لكتلة إلكترود النيكل Ni.

من حلال الجدول الوصفي لتطور التفاعل الحاصل خلال اشتغال العمود :

$Zn_{(s)} + Ni^{2+}_{(aq)}$	$\rightleftarrows$	$Zn^{2+}_{(aq)}$	$+ Ni_{(s)}$
n_i	CV	CV	n'_i
$n_i - x_f$	$CV - x_f$	$CV + x_f$	$n'_i + x_f$

كمية مادة النيكل المتكون خلال مدة الاشتغال: $\Delta n(Ni) = (n'_i + x_f) - n'_i = x_f$ **(1)**

ولدينا من خلال نصف المعادلة : $Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$

كمية مادة النيكل المتكون خلال مدة الاشتغال : $n(Ni) = \dfrac{n(e^-)}{2}$ **(2)**

إذن : (2)=(1) $\Leftarrow$ $x_f = \dfrac{n(e^-)}{2}$ **مع :** $n(e^-) = \dfrac{I.\Delta t}{F}$

ومنه : $x_f = \dfrac{I.\Delta t}{2.F}$

إذن كمية مادة النيكل المتكون خلال مدة الاشتغال $\Delta n(Ni) = x_f = \dfrac{I.\Delta t}{2.F}$

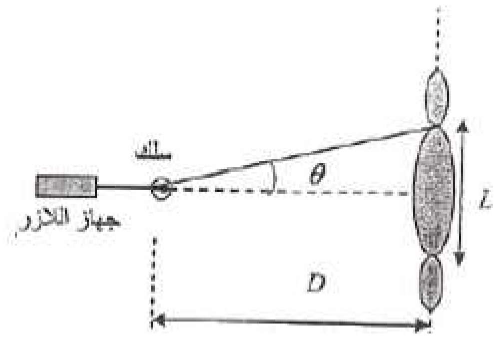
التغير Δm لكتلة إلكترود النيكل Ni .

$$\Delta m(Ni) = x_f . M_{(Ni)}$$
$$= \frac{I.\Delta t}{2.F} . M_{(Ni)}$$
$$= \frac{0,1A.9650s}{2.(9,65.10^4 mol^{-1})} . 58,7g.mol^{-1} = 0,2935g \approx 0,3g$$

فيزياء 1 : تحديد تردد موجة ضوئية

-1 $\theta = \dfrac{\lambda}{d}$

-2



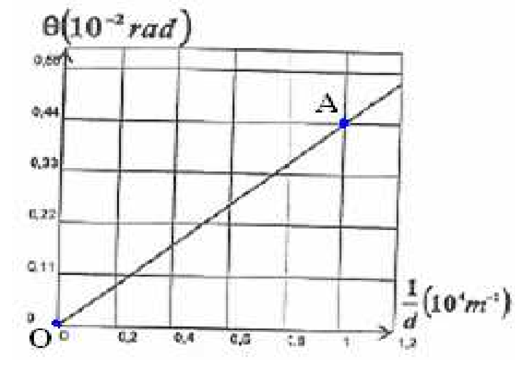
$$tg\,\theta = \frac{L}{2D}$$

الزاوية θ صغيرة معبر عنها بالراديان

حيث : $\tan\theta \approx \theta$

$\theta = \dfrac{L}{2D} = \dfrac{\lambda}{d}$ $\Leftarrow$ $L = \dfrac{2\lambda D}{d}$

-3 **-3-1 بما أن :** $\theta = \dfrac{\lambda}{d}$ $\Leftarrow$ **المعامل الموجه للمنحنى** $\theta = f(\dfrac{1}{d})$ **يساوي :** λ



$$\lambda = \frac{\Delta\theta}{\Delta(\frac{1}{d})} = \frac{(0,44-0).10^{-2}\,rad}{(1-0).10^{4}\,m^{-1}} = 0,44.10^{-6}\,m = 0,44\mu m$$

$$\upsilon = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.10^{8}\,m.s^{-1}}{0,44.10^{-6}\,m} = 6,82.10^{14}\,Hz$$

-3-2

أ- **المجال المرئي للضوء محور بين البنفسجي** $\lambda_V = 400nm$ **والأحمر** $\lambda_R = 800nm$.

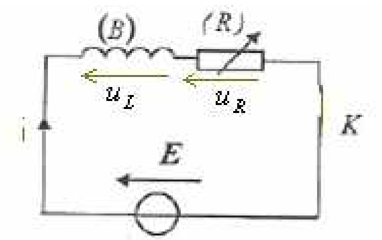
بما أن عرض البقعة المركزية : $L = \frac{2\lambda D}{d}$ **فإن أكبر طول موجة للضوء الأحادي اللون يوافق أقصى قيمة لعرض البقعة المركزية .**

إذن الضوء الأحمر $\lambda_R = 800nm$.

ب- لون وسط البقعة المركزية أبيض لأنه بالنسبة ل : $L = 0$ ، $\theta = 0$ $\Leftarrow$ **وصول جميع الأشعة الضوئية للضوء المرئي وتراكب مختلف الألوان يعطي اللون الأبيض.**

فيزياء 2 : استجابة ثنائي القطب RL و RLC لتوتر كهربائي .

-1-1



$$u_L + u_R = E$$

$$L\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E$$

المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي في الدارة :

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

$$\frac{L}{R+r}.\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{r+R}$$

مع: $\tau = \frac{L}{R+r}$

1-2 - حل هذه المعادلة التفاضلية يكتب كما يلي : $i = A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$

إذن : $\frac{di}{dt} = \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{L}{(R+r)}.\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + A - Ae^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R+r} \quad \Leftarrow \quad Ae^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{L}{\tau(R+r)} - 1\right) = \frac{E}{R+r} - A$$

لكي تتحقق هذه العلاقة يجب أن يكون معامل $e^{-\frac{t}{\tau}}$ **منعدما والطرف الثاني منعدما :**

$$\begin{cases} \frac{L}{\tau(R+r)} - 1 = 0 \\ \frac{E}{R+r} - A = 0 \end{cases} \quad \Leftarrow \quad \begin{cases} \tau = \frac{L}{R+r} \\ A = \frac{E}{R+r} \end{cases}$$

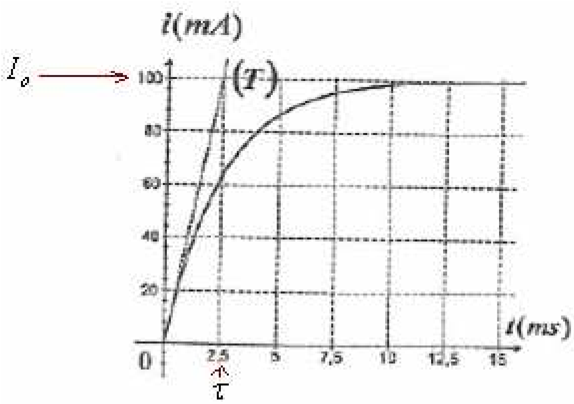
وبذلك يكتب الحل كما يلي :

$$i=\frac{E}{R+r}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \qquad \text{مع :} \qquad \tau=\frac{L}{R+r}$$

1.3- لنحدد انطلاقا من المبيان قيمة كل من r و L .

عندما يتحقق النظام الدائم تؤول t إلى $+\infty$ و تؤول $e^{-\frac{t}{\tau}}$ إلى الصفر وبالعويض في العلاقة $i=\frac{E}{R+r}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ نحصل على

قيمة شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم : $I_o=\frac{E}{R+r}$ ، وهي مبيانيا تساوي : $I_o=100mA$.



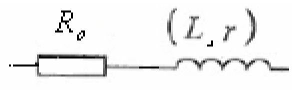
$$I_o=\frac{E}{R+r} \Leftarrow I_o(R+r)=E \Leftarrow r=\frac{E}{I_o}-R=\frac{2,4}{0,1}-20=24-20=4\Omega \Leftarrow r=4\Omega$$

مبيانيا ثابتة الزمن نقطة تقاطع المماس للمحنى عند اللحظة $t=0$ مع المقارب $i=I_o$ $\Leftarrow$ $\tau=2,5ms$

$$\tau=\frac{L}{R+r} \Leftarrow L=(R+r).\tau=24.(2,5.10^{-3}s)=0,06H$$

2- 1-2-

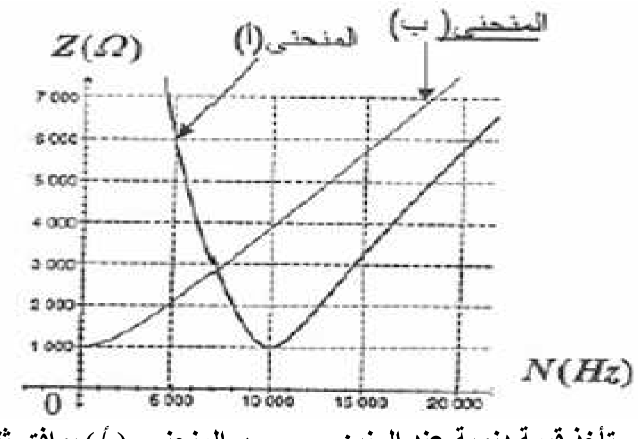
ممانعة D_1 :



$$: \quad Z=\sqrt{(R_o+r)^2+(L.\omega)^2} \qquad \text{مع :} \quad \omega=2\pi N$$

ممانعة D_2 :

$$: \quad Z'=\sqrt{(R_o+r)^2+\left(L.\omega-\frac{1}{C_o.\omega}\right)^2} \qquad \text{مع :} \quad \omega=2\pi N$$



يبين أن الممانعة المنحنى Z تأخذ قيمة دنوية عند الرنين $\Leftarrow$ المنحنى (أ) يوافق ثنائي القطب RLC أي D_2.

2-2- من خلال المنحنى (ب) الممثل لتغيرات ممانعة D_1 ذي الممانعة : $Z=\sqrt{(R_o+r)^2+(L2\pi N)^2}$

بالنسبة للتردد $N=0$ تصبح ممانعة D_1 : $Z=R_o+r$ **ومبيانيا من خلال الشكل 3 قيمتها : 1000Ω أي : $R_o+r=1000\Omega$**

ومنه : $R_o=1000-r=1000-4=996\Omega \Leftarrow R_o=996\Omega$

من خلال (أ) الممثل لتغيرات ممانعة D_2 ذي الممانعة : $Z=\sqrt{(R_o+r)^2+\left(L.2\pi N-\frac{1}{C_o.2\pi.N}\right)^2}$

المنحنى

تكون الممانعة دنوية إذا كان : $L.2\pi N_o = \frac{1}{C_o.2\pi.N_o}$ أي : $LC_o.4\pi^2N_o^2 = 1$ **(a)** $\Leftarrow$ $C_o = \frac{1}{LC_o.4\pi^2N_o}$

ت.ع: $C_o = \frac{1}{0,06.(4).\pi^2(10^4)^2} = 4,22.10^{-9}F = 4,22nF$

2-3- عند نقطة تقاطع المنحنيين :

ولدينا : $Z = Z'$ $\Leftarrow$

$$\sqrt{(R_o+r)^2+\left(L.\omega\right)^2} = \sqrt{(R_o+r)^2+\left(L.\omega-\frac{1}{C_o.\omega}\right)^2}$$

$$\left(L.\omega\right)^2 = \left(L.\omega-\frac{1}{C_o.\omega}\right)^2$$

$$\left(L.\omega\right)^2 = \left(\left(L\omega\right)^2-2\frac{L}{C_o.}+\left(\frac{1}{C_o.\omega}\right)^2\right)$$

$\frac{2L}{C_o.} = \frac{1}{C_o^2.\omega^2}$ مع: $\omega = 2\pi N$ $\Leftarrow$ $8\pi^2N^2C_o.L = 1$ $\Leftarrow$ $N = \frac{1}{\sqrt{8.\pi^2.C_oL}}$

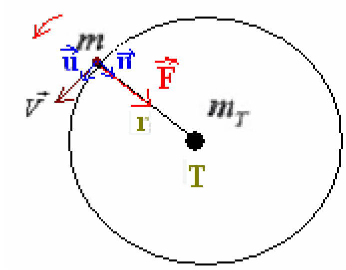
أي: $N = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}\sqrt{C_oL}}$

من خلال **(a)** $LC_o.4\pi^2N_o^2 = 1$ لدينا : $N_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{C_oL}}$

إذن : $\frac{N}{N_o} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ ومنه : $N = \frac{N_o}{\sqrt{2}}$

فيزياء 3 الجزء (1) : مقارنة كتلة الشمس وكتلة الأرض

1ـــلنبين أن حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة .



يخضع القمر الاصطناعي خلال حركته في المرجع المركزي الأرضي إلى قوة التجاذب الكوني المطبقة عليه من طرف الأرض:

$\vec{F} = G.\frac{m.m_T}{r^2}\vec{n}$ انجذابية مركزية.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\vec{F} = m.\vec{a}$$

$$G.\frac{m.m_T}{r^2}\vec{n} = m.\vec{a}$$

بما أن القمر الاصطناعي ساكن بالنسبة للأرض فإن سرعته ثابتة.وبذلك نستنتج أن تسارعه المماسي منعدم . $a_t = \frac{dv}{dt} = 0$

وبما أن في معلم فريني متجهة التسارع: $\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_n = \vec{a}_n$ ، $a_n = \frac{v^2}{r}$

$\vec{a} = \vec{a}_n = G.\frac{m_T}{r^2}\vec{n}$ متجهة التسارع انجذابية مركزية ومنظمها ثابت إذن حركة القمر الاصطناعي منتظمة شعاعها r.

$$G.\frac{m.m_T}{r^2} = m.\frac{v^2}{r}$$

$$v^2 = G.\frac{m_T}{r}$$

$$v = \sqrt{G.\frac{m_T}{r}}$$

$$v = r\omega$$

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{1}{r}\sqrt{G\frac{m_T}{r}} = \sqrt{G\frac{m_T}{r^3}}$$

الدور : $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G.m_T}}$

2- من خلال العلاقة السابقة : $\frac{T^2}{4.\pi^2} = \frac{r^3}{G.m_T}$ $\Leftarrow$ $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4.\pi^2}{G.m_T}$

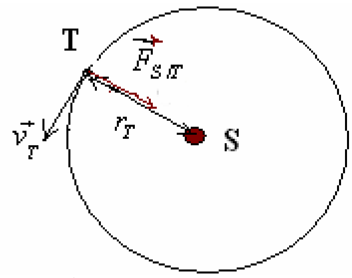
$$k = \frac{4.\pi^2}{G.m_T}$$

3- لنبحث عن تعبير النسبة $\frac{m_S}{m_T}$ بدلالة r و r_T و T_T و T .ونحسب قيمتها.

من خلال المعطيات :

- الدور المداري لحركة الأرض حول الشمس في المرجع المركزي الشمسي هو $T_T = 365,25\ jours$.

شعاع المدار الدائري لحركة مركز الأرض حول الشمس هو $r_T = 1,496.10^8\ km$.



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الأرض التي تخضع لقوة التجاذب الكوني المطبقة عليها من طرف الشمس :

$$\vec{F}_{S/T} = m.\vec{a}_G$$

بالاسقاط على المنظمي : $G.\frac{m_T.m_S}{r_T^2} = m_T.\frac{v_T^2}{r_T}$

$$v_T = \sqrt{G.\frac{m_S}{r_T}} \Leftarrow \omega_T = \frac{v_T}{r_T} = \frac{1}{r_T}\sqrt{G\frac{m_S}{r_T}} = \sqrt{G\frac{m_S}{r_T^3}} \Leftarrow T_T = \frac{2\pi}{\omega_T} = 2\pi\sqrt{\frac{r_T^3}{G.m_T}}$$

تعبير القانون الثالث لكبلير بالنسبة لحركة الأرض حول القمر : $\frac{T_T^2}{r_T^3} = \frac{4.\pi^2}{G.m_S}$ ومنه : $m_S = \frac{4.\pi^2.r_T^3}{G T_T^2}$

ورأينا بأن تعبير القانون الثالث لكبلير بالنسبة لحركة القمر الاصطناعي حول الأرض :

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4.\pi^2}{G.m_T} \Leftarrow m_T = \frac{4.\pi^2.r^3}{G T^2}$$

ومنه نستخرج : $\frac{m_S}{m_T} = \left(\frac{r_T}{r}\right)^3.\left(\frac{T}{T_T}\right)^2$

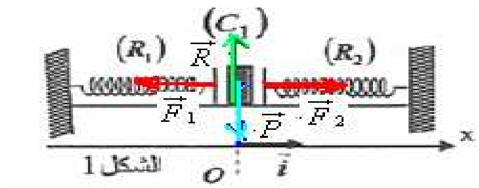
ت.ع: بما أن القمر الاصطناعي يبدو ساكنا بالنسبة لملاحظ أرضي فإن دوره يساوي دور حركة الأرض حول نفسها : $T = T_o = 24h = 1j$

$$T_s = 365,25\,j \quad ، \quad r_T = 1,496.10^8\,km \quad ، \quad r = 4,22.10^4\,km$$

$$\frac{m_S}{m_T} = \left(\frac{r_T}{r}\right)^3.\left(\frac{T_o}{T_T}\right)^2 = \left(\frac{1,496.10^8\,km}{4,22.10^4\,km}\right)^3.\left(\frac{1}{365,25}\right)^2 \approx 3,34.10^5$$

الجزء (2) : قياس كتلة جسم داخل مركبة فضائية في مدارها.

-1



المجموعة المدروسة{ المقصورة + الجسم C_1 } كتلتها : $m + M_1$.

تخضع المجموعة عند التوازن للقوى التالية :

$\vec{P}$: وزن المجموعة.

$\vec{R}$: تأثير سطح التماس.

$\vec{F}_1$: القوة المطبقة من طرف النابض R_1 .

$\vec{F}_2$: القوة المطبقة من طرف النابض R_2 .

بتطبيق شرط التوازن : $\Sigma\vec{F} = \vec{0}$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$$

بالإسقاط على ox :

$$-F_1 + F_2 + 0 + 0 = 0$$

$$-k\,\Delta\ell_1 + k\,\Delta\ell_2 = 0 \quad \Leftarrow \quad k\,\Delta\ell_2 = k\,\Delta\ell_1$$

2- خلال الحركة : $F_1 = k\,(\Delta\ell_o + x)$ و: $F_2 = k\,(\Delta\ell_o - x)$ مع : x قيمة جبرية.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{P} + \vec{R} = (M_1 + m).\vec{a}_G$$

بالإسقاط على ox:

$$-F_1 + F_2 + 0 + 0 = (M_1 + m).a_x$$

$$-k\,(\Delta\ell_o + x) + k\,(\Delta\ell_o - x) + 0 + 0 = (M_1 + m).a_x$$

$$-k\,\Delta\ell_o - kx + k\,\Delta\ell_o - kx = (M_1 + m).\ddot{x}$$

$$-2kx = (M_1 + m).\ddot{x}$$

$$\ddot{x} + \frac{2k}{M_1 + m}x = 0 \quad \text{أي :} \quad \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{2k}{M_1 + m}x = 0$$

-3

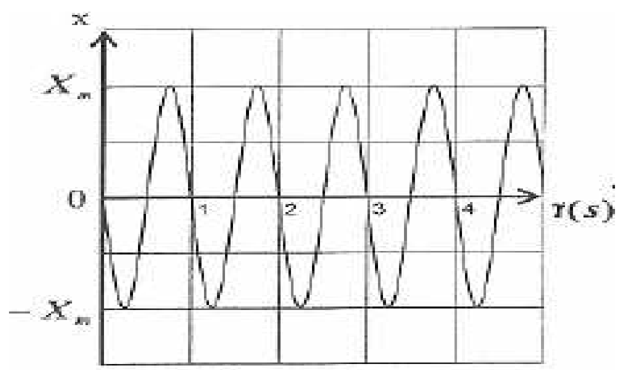
3-1- حل المعادلة التفاضلية السابقة يكتب كما يلي :

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

من خلال الشكل 2 لدينا : $x = 0$ عند اللحظة : $t = 0$.

إذن: $0 = X_M \cos(\varphi) \Leftarrow \cos\varphi = 0 \Leftarrow \varphi = \pm\frac{\pi}{2}$

ومن خلال المنحنى ، عند $t = 0$ تنتقل المجموعة في عكس منحى ox $\Leftarrow$ $v < 0$ عند $t = 0$



$$v = \dot{x} = -x_M \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right)$$

عند $t = 0$ ، $v = -x_M \sin(\varphi) < 0 \Leftarrow \sin\varphi > 0 \Leftarrow \varphi > 0 \Leftarrow \varphi = +\frac{\pi}{2}$

2-3- من خلال المعادلة التفاضلية للحركة :

$$\ddot{x} + \frac{2k}{M_1+m}x = 0 \Rightarrow \omega_o^2 = \frac{2k}{m+M_1} \Rightarrow \omega_o = \sqrt{\frac{2k}{m+M_1}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{m+M_1}{2k}}$$

3-3- مبيانيا لدينا : $T = 1s$

$$\frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{m+M_1}{2k} \Rightarrow k = \frac{4.\pi^2(m+M_1).}{2T^2} = \frac{0,3kg.4.(10)}{2.(1s)^2} = 6N/m$$

4-3

الدور الخاص للمجموعة لا يتعلق سوى بكتلتها وصلابة النابض.

4-4-

$$T_2' = 2\pi\sqrt{\frac{m+M_2}{2k}} \Rightarrow \frac{T_2'^2}{4\pi^2} = \frac{m+M_2}{2k} \Rightarrow$$

$$M_2 = \frac{kT_2'^2}{2\pi^2} - m = \frac{6N.m^{-1}.(1,5s)^2}{20} - 0,2kg = 0,475kg = 475g$$

****

Abdelkrim SBIRO
(Pour toutes observations contactez mon émail)
Mail :sbiabdou@yahoo.fr
msn: sbiabdou@hotmail.fr

المملكة المغربية

دعاء القارئ مكافأة للكاتب والثواب للجميع.والله ولي التوفيق.