C: RS30

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

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
-الدورة الاستدراكية 2008-
الموضوع

المــــادة:	الفيزياء والكيمياء	المعامل:	7
الشعــــب(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) .

Moutamadris.ma

الكيمياء: (7 نقط)

الجزء (1) (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 :
$M(O) = 16\ g.mol^{-1}$ و $M(C) = 12\ g.mol^{-1}$ و $M(H) = 1\ g.mol^{-1}$

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 الـ 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 لنوعين الكيميائيين عند التوازن.

2.2- استنتج قيمة الثابتة pK_{A_2} .

Moutamadris.ma

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 $\left|Ni^{2+}{}_{(aq)}\right|_i=5.10^{-2}\ mol.L^{-1}$، و إلكترود الزنك في حجم $V=100\ mL$ من محلول كبريتات الزنك $Zn^{2+}_{(aq)}+SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه البدئي $\left|Zn^{2+}{}_{(aq)}\right|_i=5.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

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 و أن التحول الكيميائي الذي يحدث أثناء اشتغال العمود كلي.

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

Moutamadris.ma

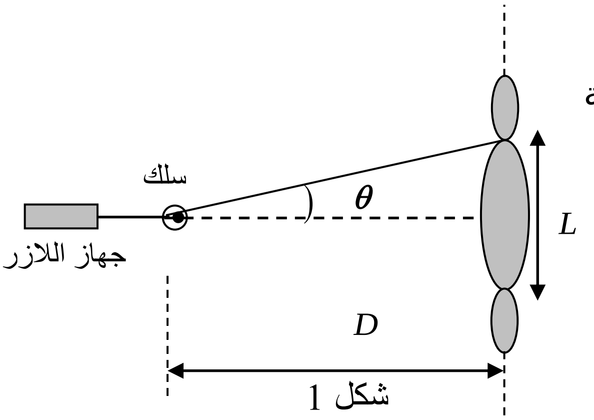
2.2 - استنتج التغير Δm لكتلة إلكترود النيكل Ni .

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).

معطيات:

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

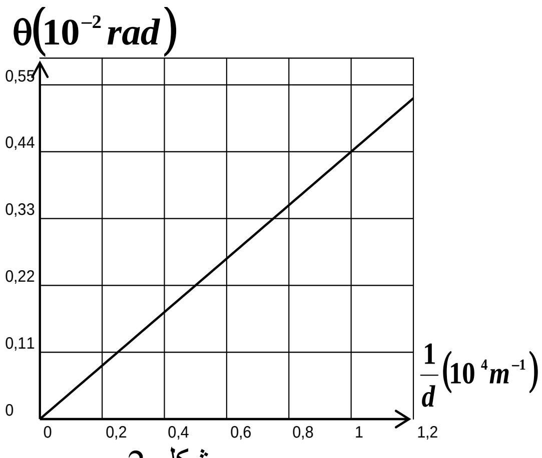


شكل 1

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.



شكل 2

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) $\lambda_R = 800nm$.

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

ب – فسر لماذا يظهر لون وسط البقعة المركزية أبيض.

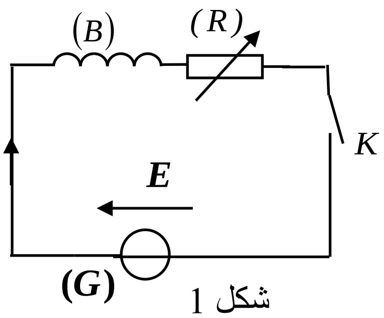
فيزياء 2 (5 نقط) : استجابة ثنائيي القطب RL و RLC لتوتر كهربائي

يتكون جهاز الانتقاء لمذياع ، أساسا من، هوائي و وشيعة (B) معامل تحريضها L

Moutamadris.ma

و مقاومتها 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) و المكثف (C) و موصل أومي.

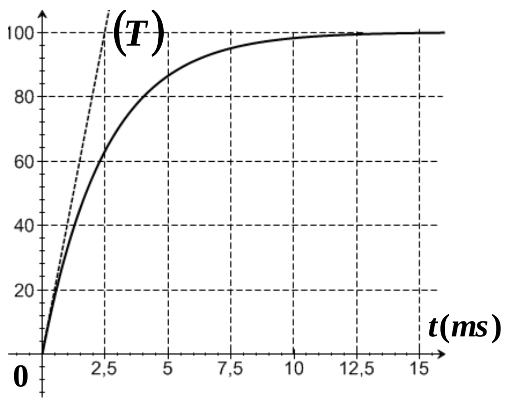
1. استجابة ثنائي القطب RL لتوتر كهربائي ثابت.



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 .

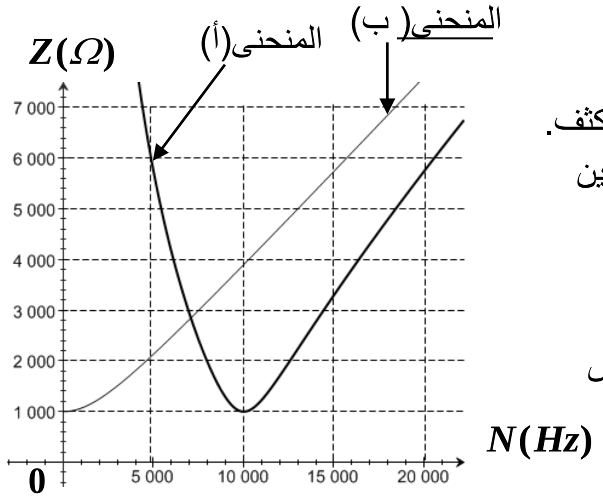
2- استجابة ثنائيي القطب RL و RLC لتوتر جيبي

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 $u(t) = U\sqrt{2}\cos(2\pi N t + \varphi)$

Moutamadris.ma

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 $N = \frac{N_0}{\sqrt{2}}$ ، 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 $N = \frac{N_0}{\sqrt{2}}$.

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: $\frac{T^2}{r^3} = K$

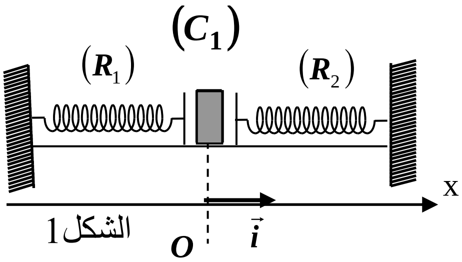
حيث K ثابتة ؛ أوجد تعبير K بدلالة G و m_T .

Moutamadris.ma

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.

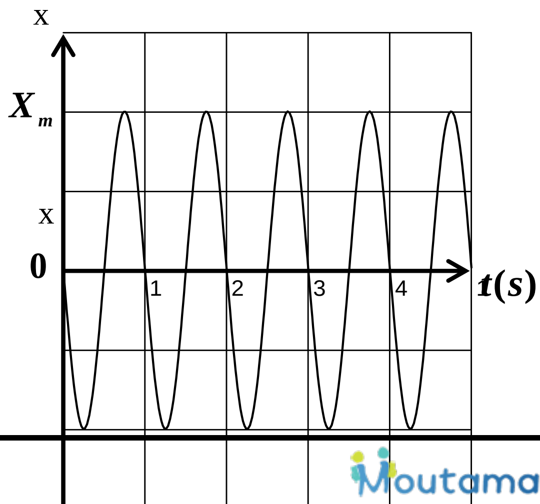


الشكل1

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



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،

Moutamadris.ma

أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للحركة بدلالة M_1 و m و k.

$-X_m$

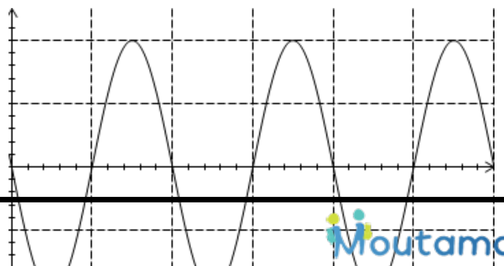
3.3- باستغلال مبيان الشكل 2، احسب قيمة الصلابة k . نأخذ $\pi^2 = 10$.

3.4- أنجز رجل الفضاء نفس التجربة

شكل 2

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 .



Moutamadris.ma

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم رياضية (أ) و (ب)

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 – الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش   المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية – تمارة

الكيمياء

الجزء (1) : تفاعل حمض كربوكسيلي مع الماء، ثم مع الأمونياك

-1 تحديد الصيغة الإجمالية لحمض كربوكسيلي :

-1.1 معادلة تفاعل المعايرة : $C_nH_{2n+1}COOH_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)} \rightarrow C_nH_{2n+1}COO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

-2.1 * حساب التركيز المولي C_A:

عند التكافؤ نحصل على التركيز المولي بتطبيق العلاقة: $C_AV_A = C_BV_{B,E}$

ومنه : $$C_A = \frac{C_BV_{B,E}}{V_A} = \frac{10^{-2}\times 15}{10} = \underline{1,5.10^{-2}\,mo\ell.L^{-1}}$$

* إثبات الصيغة الإجمالية للحمض الكربوكسيلي:

- نعلم أن: $C_A = \frac{n}{V_0}$ و $n = \frac{m}{M}$ ، ومنه: $C_A = \frac{m}{M.V_0}$ ، أي:

$$M = \frac{m}{C_A.V_0} \Rightarrow (12n+12)+(2n+2)+32 = \frac{m}{C_A.V_0} \Rightarrow 14n+46 = \frac{m}{C_A.V_0}$$

$$\underline{n = \frac{1}{14}\left(\frac{m}{C_A.V_0} - 46\right)}$$

- ت.ع: $$n = \frac{1}{14}.\left(\frac{0,45}{1,5.10^{-2}\times 0,5} - 46\right) = \underline{1}$$

إذا الصيغة الإجمالية للحمض الكربوكسيلي هي: $C_nH_{2n+1}COOH = CH_3COOH$

-2 تحديد الثابتة pK_{A2} للمزدوجة CH_3COOH/CH_3COO^-

-1.2 * تعبير التقدم النهائي x_f لتفاعل الحمض مع الماء:

- إنشاء الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل	$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة			
الحالة البدئية	$x=0$	0	0	وفير	$n_i(AH) = C_A.V$
حالة التوازن	$x = x_f$	x_f	x_f	وفير	$C_A.V - x_f$

- حسب الجدول نجد: $$n_f(H_3O^+) = x_f \Rightarrow \frac{n_f(H_3O^+)}{V} = \frac{x_f}{V} \Rightarrow \left[H_3O^+\right]_f = \frac{x_f}{V} \Rightarrow x_f = \left[H_3O^+\right]_f.V$$

$$\Rightarrow \underline{x_f = 10^{-pH}.V}$$

* إثبات التعبير التالي: $$\frac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} = -1 + C_A.10^{pH}$$

- حسب الجدول الوصفي: $$[CH_3COOH]_f = \frac{n_f(AH)}{V} = \frac{C_AV - x_f}{V} = C_A - \frac{x_f}{V} = C_A - \left[H_3O^+\right]_{éq}$$

Moutamadris.ma

$$\Rightarrow \ [CH_3COOH]_f = C_A - 10^{-pH}$$

و منه أيضا:

$$[CH_3COO^-]_f = [H_3O^+]_f = 10^{-pH}$$

إذا:

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

2.2- استنتاج قيمة الثابتة pK_{A2} :

- بالنسبة للمزدوجة قاعدة / حمض: CH_3COOH / CH_3COO^-، لدينا:

$$pH = pK_{A2} + Log\frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} \Rightarrow pK_{A2} = pH - Log\frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$$

$$pH = pK_{A2} + Log\frac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} \Rightarrow \underline{pK_{A2} = pH + Log(-1 + C_A.10^{pH})}$$

- ت.ع:

$$pK_{A2} = 3{,}3 + Log\left(-1 + 1{,}5.10^{-2} \times 10^{3{,}3}\right) \approx \underline{4{,}76}$$

3- دراسة تفاعل الحمض CH_3COOH مع القاعدة NH_3 :

1.3- كتابة معادلة التفاعل:

$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} \rightleftarrows CH_3COO^-{}_{(aq)} + NH_4{}^+{}_{(aq)}$$

2.3- حساب ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة هذا التفاعل:

- نطبق العلاقة:

$$K = \frac{K_{A2}}{K_{A1}} = \frac{10^{-pK_{A2}}}{10^{-pK_{A1}}}$$

- ت.ع:

$$K = \frac{10^{-4{,}76}}{10^{-9{,}2}} \approx \underline{2{,}75.10^4}$$

3.3- إثبات تعبير نسبة التقدم τ :

- إنشاء الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل	$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} \rightarrow CH_3COO^-{}_{(aq)} + NH_4{}^+{}_{(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة			
الحالة البدئية	$x = 0$	0	0	n_0	n_0
حالة التوازن	$x = x_f$	x_f	x_f	$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$
تحول كلي	$x = x_m$	x_m	x_m	$n_0 - x_m$	$n_0 - x_m$

- قيمة التقدم الأقصى:

$$n_0 - x_m = 0 \Rightarrow x_m = n_0$$

- لدينا:

$$K = \frac{[NH_4{}^+]_f \times [CH_3COO^-]_f}{[NH_3]_f \times [CH_3COOH]_f}$$

، ومنه:

$$K = \frac{\frac{x_f}{V} \times \frac{x_f}{V}}{\frac{n_0 - x_f}{V} \times \frac{n_0 - x_f}{V}} = \frac{(x_f)^2}{(n_0 - x_f)^2}$$

$$\frac{x_f}{n_0 - x_f} = \sqrt{K} \Rightarrow x_f = (n_0 - x_f)\sqrt{K} \Rightarrow x_f(1 + \sqrt{K}) = n_0\sqrt{K} \Rightarrow x_f = \frac{n_0\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$$

Moutamadris.ma

- تعبير نسبة التقدم τ:
$$\tau=\frac{x_f}{x_m}=\frac{\frac{n_0\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}}{n_0}\Rightarrow \tau=\frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$$

- استنتاج: نسبة التقدم τ لتفاعل خليط بدئي متساوي المولات تتعلق فقط بثابتة التوازن K المقرونة بهذا التفاعل.

الجزء (2): عمود نيكل - زنك

1.1- * حساب $Q_{r,i}$ خارج التفاعل في الحالة البدئية:

حسب معادلة التفاعل:
$$Q_{r,i}=\frac{[Zn^{2+}]_i}{[Ni^{2+}]_i}=\frac{5.10^{-2}}{5.10^{-2}}=\underline{1}$$

* استنتاج منحى تطور المجموعة:

بما أن $Q_{r,i}=1<<K=10^{18}$، وحسب معيار التطور التلقائي، فإن المجموعة الكيميائية تتطور في المنحى المباشر، أي وفق منحى تآكل إلكترود الزنك.

2.1- تحديد منحى التيار الكهربائي:

يتأكسد فلز الزنك، حيث يفقد إلكترونات، التي تنتقل من مقصورة الزنك نحو مقصورة النيكل، ويمر إذا تيار كهربائي في المنحى المعاكس.

1.2- تحديد المدة القصوى Δt_m لاشتغال هذا العمود:

- إنشاء الجدول الوصفي للتحول الحاصل:

معادلة التفاعل	$Zn^{2+}{}_{(aq)}$ +	$Ni_{(s)}$ $\rightleftarrows$	$Zn_{(s)}$ +	$Ni^{2+}{}_{(aq)}$	كمية مادة الإلكترونات المتبادلة: $n(e^-)$
حالة المجموعة | التقدم	كميات المادة $(mo\ell)$				
الحالة البدئية | 0	$n_i(Zn^{2+})$	$n_i(Ni)$	$n_i(Zn)$	$n_i(Ni^{2+})$	0
الحالة القصوى | x_m	$n_i(Zn^{2+})+x_m$	$n_i(Ni)+x_m$	$n_i(Zn)-x_m$	$n_i(Ni^{2+})-x_m$	$2x_m$

- تحديد التقدم الأقصى: $n_i(Ni^{2+})-x_m=0\Rightarrow x_m=n_i(Ni^{2+})=[Ni^{2+}].V$

- من الجدول الوصفي، كمية مادة الإلكترونات المتبادلة بين النوع المختزل والنوع المؤكسد هي: $n(e^-)=2x_m$

- نعلم أن كمية الكهرباء Q_m التي تجتاز الدارة خلال المدة الزمنية Δt_m هي: $Q_m=n(e^-)_m\times F=I\times\Delta t_m$

أي: $2x_m\times F=I\times\Delta t\Rightarrow 2.[Ni^{2+}].V\times F=I\times\Delta t_m$، ومنه: $\Delta t_m=\frac{2.[Ni^{2+}].V.F}{I}$

- ت.ع: $\Delta t_m=\frac{2\times5.10^{-2}\times0,1\times96500}{0,1}=\underline{9650\,s}=2h\,40mn\,50s$

2.2- استنتاج التغير Δm لكتلة إلكترود النيكل :

- لدينا: $\Delta m(Ni)=\Delta n(Ni).M(Ni)$، مع $\Delta n(Ni)=n_f(Ni)-n_i(Ni)$

- حسب الجدول الوصفي: $n_f(Ni)=n_i(Ni)+x_m$، ومنه: $\Delta n(Ni)=n_f(Ni)-n_i(Ni)=x_m$

- نستنتج أن: $\Delta m(Ni)=x_m.M(Ni) \Rightarrow \underline{\Delta m(Ni)=\left[Ni^{2+}\right].V.M(Ni)}$

ت.ع: $\Delta m(Ni)=5.10^{-2}\times 0,1\times 58,7=\underline{0,293\,g}$

الفيزياء

التمرين الأول : تحديد تردد موجة ضوئية

1- العلاقة بين المقادير θ و λ و d:

يكون تعبير الفرق الزاوي θ الموافق للبقعة المركزية خلال الحيود بواسطة خيط قطره d هو: (1) $\underline{\theta=\frac{\lambda}{d}}$

2- إيجاد العلاقة بين المقادير L و λ و d و D، اعتمادا على الشكل1:

- حسب الشكل1، نجد العلاقة: $\tan(\theta)=\frac{L/2}{D}$ أي $\tan(\theta)=\frac{L}{2D}$، وبما أن الفرق الزاوي صغير، فإن: $\tan(\theta)\approx\theta$

وبالتالي: (2) $\underline{\theta=\frac{L}{2D}}$

- من العلاقتين (1) و(2) نستنتج: (3) $\underline{\theta=\frac{\lambda}{d}=\frac{L}{2D}}$

1.3- * تحديد طول الموجة λ انطلاقا من المنحنى:

- $\theta=f(\frac{1}{d})$ دالة خطية، فتكتب معادلة المستقيم: (4) $\underline{\theta=k.\frac{1}{d}}$، حيث k المعامل الموجه قيمته:

$$k=\frac{\Delta\theta}{\Delta(1/d)}=\frac{0,44.10^{-2}-0}{1.10^{4}-0}=\underline{4,4.10^{-7}\,m}$$

- بمماثلة المعادلة (4) مع المعادلة (1)، نستنتج أن: $\lambda=k=\underline{4,4.10^{-7}\,m}=440\,nm$

* استنتاج تردد الموجة $\nu(nu)$:

نطبق العلاقة $\lambda=c.T=\frac{c}{\nu}$، ومنه: $\nu=\frac{c}{\lambda}=\frac{3.10^{8}}{4,4.10^{-7}}=\underline{6,8.10^{14}\,Hz}$

2.3- أ - تعيين طول الموجة λ الذي يوافق أقصى قيمة لعرض البقعة المركزية:

- من المعادلتين نستنتج العلاقة التالية: $\underline{L=\frac{2D}{d}.\lambda}$

- نلاحظ كلما ارتفعت قيمة λ، ارتفعت قيمة L عرض البقعة الضوئية المركزية، وبالتالي: $\underline{\lambda=800\,nm}$

ب- لون البقعة المركزية:

خلال حيود الضوء الأبيض، تتألف البقعة المركزية من جميع أشعة الضوء الأبيض، ويؤدي تداخلها إلى ظهور اللون الأبيض.

التمرين الثاني: استجابة ثنائيي القطب RL و RLC لتوتر كهربائي

1) استجابة ثنائي القطب RL لتوتر كهربائي ثابت

1.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$:

- قانون إضافية التوترات: $u_b+u_R=E$ (*)

Moutamadris.ma

- في اصطلاح المستقبل : قانون أوم للموصل الأومي : $u_R = R.i$ و للوشيعة: $u_b = r.i + L.\frac{di}{dt}$

تكتب المعادلة (*) : $L.\frac{di}{dt} + (r+R).i = E$ أو: $\underline{(\frac{L}{r+R}).\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{r+R}}$ و هي المعادلة التفاضلية.

2.1- تحديد تعبير كل من الثابتة A والثابتة الزمن τ:

يكتب حل المعادلة السابقة على الشكل التالي: $i(t) = A.(1-e^{-t/\tau})$ و $\frac{di}{dt} = \frac{1}{\tau}.A.e^{-t/\tau}$

نعوض في المعادلة التفاضلية: $\frac{L}{R+r}.(\frac{1}{\tau}.A.e^{-t/\tau}) + A.(1-e^{-t/\tau}) = \frac{E}{R+r}$

$$\Rightarrow \frac{L}{(R+r).\tau}.A.e^{-t/\tau} - Ae^{-t/\tau} + A = \frac{E}{R+r}$$

ومنه: $A.e^{-t/\tau}\underbrace{(\frac{L}{\tau.(R+r)}.-1)}_{=0} + \underbrace{A - \frac{E}{R+r}}_{=0} = 0$ ، نستنتج أن: $\underline{A = \frac{E}{r+R}}$ و $\underline{\tau = \frac{L}{r+R}}$

3.1- تحديد قيمة كل من r و L انطلاقا من المبيان:

- في النظام الدائم، تكون شدة التيار ثابتة قيمتها: $I_0 = \frac{E}{R+r}$ ، ومنه: $\underline{r = \frac{E}{I_0} - R}$

* ت.ع: $I_0 = 100\,mA = 0{,}1\,A$ ، $R = R_1 = 20\,\Omega$ ، $E = 2{,}4\,V$: $r = \frac{2{,}4}{0{,}1} - 20 = \underline{4\,\Omega}$

- من المبيان: $\tau = 2{,}5\,ms$ ، إذا: $L = (R+r).\tau = (20+4)\times 2{,}4.10^{-3} = \underline{6.10^{-2}\,H}$

2) استجابة ثنائيي القطب RL و RLC لتوتر جيبي

1.2- تعيين المنحنى الموافق:

- ممانعة ثنائي القطب (D_1) هي: $Z_1 = \sqrt{R_0^2 + 4\pi^2 L^2.N^2}$

- ممانعة ثنائي القطب (D_2) هي: $Z_2 = \sqrt{R_0^2 + (2\pi\,L.N - \frac{1}{2\pi\,C.N})^2}$

$Z_1 = f(N)$ دالة تزايدية، إذا المنحنى (ب) يوافق ثنائي القطب (D_1)، وبالتالي فالمنحنى (أ) يوافق ثنائي القطب (D_2).

مبيانيا نجد $T = 4\,ms$ ، ونعلم أن: $T = T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$ ، ومنه: $C = \frac{T^2}{4.\pi^2.L} = \frac{(4.10^{-3})^2}{4\times 10\times 0{,}49} = \underline{8{,}2.10^{-7}\,F}$

2.2- استنتاج قيمة كل من R_0 و C:

- عند الرنين تكون ممانعة الدارة دنوية، ومن المنحنى (أ)، نجد: $\underline{R_0 = Z = 1000\,\Omega}$

- عند الرنين تتحقق العلاقة: $LC(2\pi N_0)^2 = 1$ ، ومنه:

$$C = \frac{1}{4\pi^2 L N_0^2} = \frac{1}{4\times 10\times 6.10^{-2}\times (10^4)^2} = \underline{4{,}16.10^{-9}\,F}$$

3.2- إثبات العلاقة $N = \frac{N_0}{\sqrt{2}}$ ، حيث N تردد نقطة تقاطع المنحنيين:

يتقاطع المنحنيان عند نقطة حيث $N < N_0$ ، أي: $L(2\pi N) - \frac{1}{C(2\pi N)} < 0$

Moutamadris.ma

عند هذه النقطة تتحقق المتساوية: $\sqrt{R_0^2+4\pi^2L^2.N^2}=\sqrt{R_0^2+(2\pi L.N-\frac{1}{2\pi C.N})^2} \Leftrightarrow Z_1=Z_2$

أو: $4\pi^2L^2.N^2=(2\pi L.N-\frac{1}{2\pi C.N})^2$ ، ومنه: $2\pi L.N=-\underbrace{(2\pi L.N-\frac{1}{2\pi C.N})}_{<0}$

أي: $N^2=\frac{1}{8\pi^2 CL}$ ، ونعلم أن: $N_0{}^2=\frac{1}{4\pi^2LC}$ ، وبالتالي: $N^2=\frac{N_0^2}{2}$ ، ونستنتج: $N=\frac{N_0}{\sqrt{2}}$

4.2- استجابة (D_1) و (D_2):

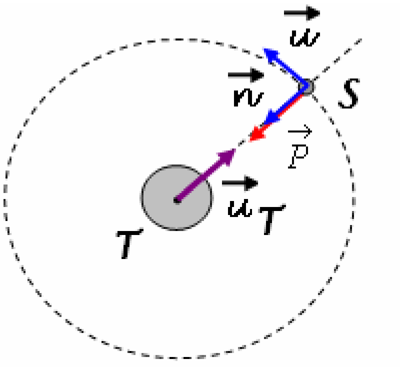
لدينا في هذه الحالة $Z_1=Z_2$ ، ونعلم أن: $U=Z_1.I_1$ و $U=Z_2.I_2$ ، ومنه: $Z_2.I_2=Z_1.I_1 \Rightarrow \underline{I_2=I_1}$

التمرين الثالث:

الجزء (1) : مقارنة كتلة الشمس وكتلة الأرض

1- * إبراز طبيعة حركة القمر الاصطناعي:

- المجموعة المدروسة : { القمر الاصطناعي}
- تخضع المجموعة إلى وزنها $\vec{P}$
- نطبق القانون الثاني لنيوتن في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا:



$$\sum \vec{F}_{ext}=m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P}=m.\vec{a} \quad (*)$$

- يعبر عن وزن القمر الاصطناعي الذي يوجد عند العلو h من سطح الأرض بـ :

$$\vec{P}=-\frac{G.m_T.m}{r^2}\vec{u}_T \text{ ، حيث } r=R+h \text{ و } \vec{u}_T=-\vec{n}$$

- نعوض في (*)، ونحصل على: $\vec{a}=\frac{G.m_T}{r^2}\vec{n} \quad (1)$

- باستعمال معلم فريني $(S,\vec{u},\vec{n})$ ، لدينا: $\vec{a}=a_T.\vec{u}+a_N.\vec{n} \quad (2)$

- بمماثلة (1) و(2) نستنتج أن : $a_T=0 \quad (3)$ و $a_N=\frac{G.m_T}{r^2} \quad (4)$

- من العلاقة (3): $\frac{dv}{dt}=a_T=0 \Leftarrow \underline{v=Cte}$: حركة القمر الاصطناعي **<u>منتظمة</u>**

- من العلاقة (4): $\frac{v^2}{r}=a_N=\frac{G.m_T}{r^2} \Leftarrow \underline{r=\frac{G.m_T}{v^2}=Cte}$: حركة القمر الاصطناعي **<u>دائرية</u>**

نستنتج أن حركة القمر الاصطناعي **<u>دائرية منتظمة</u>** في المعلم المركزي الأرضي.

* تعبير الدور T: $T=\frac{2\pi r}{v} \Rightarrow T=\frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{G.m_T}{r}}} \Rightarrow \underline{T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G.m_T}}}$

2- تعبير K بدلالة G و m_T :

Moutamadris.ma

- يكتب القانون الثالث لكبلير: $\frac{T^2}{r^3}=K$ (*)

- من تعبير الدور T نستنتج العلاقة: $\frac{T^2}{r^3}=\frac{4\pi^2}{G.m_T}$ (*')

- بمماثلة (*) و(*')، نستنتج: $\underline{\frac{T^2}{r^3}=K=\frac{4\pi^2}{G.m_T}}$ (a)

3- أيجاد تعبير النسبة $\frac{m_S}{m_T}$:

- إذا اعتبرنا الحركة الدائرية المنتظمة للأرض حول الشمس، فإن دور هذه الحركة T_T وشعاع مسارها r_T يحققان العلاقة التالية:

(القانون الثالث لكبلير) $\frac{T_T^2}{r_T^3}=K'=\frac{4\pi^2}{G.m_S}$ (b)

- نقسم (a) على (b): $\frac{m_S}{m_T}=\frac{\frac{4\pi^2}{G.m_T}}{\frac{4\pi^2}{G.m_S}}=\frac{\frac{T^2}{r^3}}{\frac{T_T^2}{r_T^3}} \Leftarrow \underline{\frac{m_S}{m_T}=(\frac{T}{T_T})^2.(\frac{r_T}{r})^3}$

- ت.ع: $\frac{m_S}{m_T}=(\frac{1}{365,25})^2\times(\frac{1,496.10^8}{4,22.10^4})^3\approx\underline{3,33.10^5}$

بالتقريب، تفوق كتلة الشمس كتلة الأرض بـ **<u>333 ألف مرة</u>**.

- بما أن مدار القمر دائري فإن التسارع $\vec{a}$ مركزي انجذابي، فنسقط العلاقة (*)

في معلم فريني وبالنسبة للمركبة المنظمية $\vec{n}$ فنحصل على:

$G.\frac{M_T.m}{r^2}=m.\frac{v^2}{r}$ ، ومنه: $\underline{v=\sqrt{\frac{G.M_T}{r}}}$

- ت.ع: $v=\sqrt{\frac{6,67.10^{-11}\times5,98.10^{24}}{7000.10^3}}=\underline{7548,56\,m.s^{-1}}$

الجزء (2) : قياس كتلة جسم داخل مركبة فضائية

1- إطالة النابضين عند التوازن:

- المجموعة المدروسة: {المقصورة – (C_1)}

- جرد القوى المطبقة على المجموعة :

* وزن المجموعة: $\vec{P}$ * تأثير السطح الأفقي: $\vec{R}$

* تأثير النابض (R_1): $\vec{T_0}$ * تأثير النابض (R_2): $\vec{T'_0}$

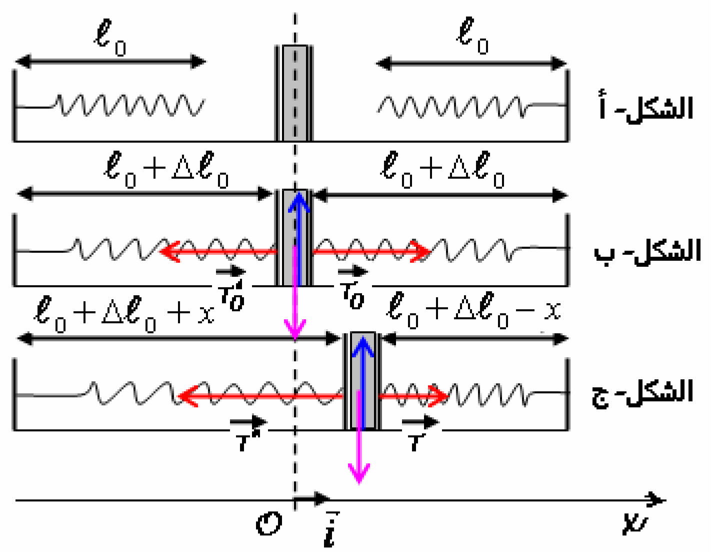
- حسب الشكل- ب، عند التوازن، نكتب: $\vec{P}+\vec{R}+\vec{T_0}+\vec{T'_0}=\vec{0}$

- الإسقاط على المحور الأفقي Ox : $0+0+T_0-T'_0=0$ ، أي: $k.\Delta\ell_1-k.\Delta\ell_2=0$

Moutamadris.ma

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 – الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش — **المؤسسة** : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية – تمارة



وبالتالي: $\underline{\Delta\ell_1=\Delta\ell_2=\Delta\ell_0}$

2- التحقق من المعادلة التفاضلية:

- المجموعة المدروسة: {المقصورة – (C_1)}
- جرد القوى المطبقة على المجموعة :

* وزن المجموعة: $\vec{P}$ * تأثير السطح الأفقي: $\vec{R}$

* تأثير النابض (R_1): $\vec{T}$ * تأثير النابض (R_2): $\vec{T'}$

- نطبق القانون الثاني لنيوتن (الشكل-ج)، فنكتب:

$$\vec{P}+\vec{R}+\vec{T}+\vec{T'}=(m+M_1).\vec{a}$$

- الإسقاط على المحور الأفقي Ox :

$$0+0+T-T'=(m+M_1).a$$

أي:

$$\underbrace{k.[\ell_0+\Delta\ell_0-x-(\ell_0+\Delta\ell_0)]}_{=T}-\underbrace{k.[\ell_0+\Delta\ell_0+x-(\ell_0+\Delta\ell_0)]}_{=T'}=(m+M_1).\frac{d^2x}{dt^2}$$

أو: $-2.k.x=(m+M_1).\dfrac{d^2x}{dt^2}$ ، ثم نحصل على المعادلة التفاضلية: $\underline{(*)}$ $\quad \underline{\dfrac{d^2x}{dt^2}+\dfrac{2.k}{m+M_1}.x=0}$

1.3- تحديد الطور φ انطلاقا من المبيان:

- لدينا: $x(t)=x_m\cos(\dfrac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$ و $\dfrac{dx}{dt}=-\dfrac{2\pi}{T_0}x_m\sin(\dfrac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$

- نلاحظ من المنحنى أن عند اللحظة $t_0=0$ فإن $x(0)=x_0=0$ ، ومنه: $\cos(\varphi)=0 \;\Leftarrow\; \varphi=\pm\dfrac{\pi}{2}$

- نلاحظ من المنحنى أن عند اللحظة $t_0=0$ فإن $(\dfrac{dx}{dt})_{t_0=0}<0$ ، أي: $-\dfrac{2\pi}{T_0}x_m\sin(\varphi)<0$

وعلما أن $x_m>0$ و $T_0>0$ فإن: $\sin(\varphi)>0$ ، وبالتالي فالحل المناسب هو: $\underline{\varphi=+\dfrac{\pi}{2}\,rad}$

2.3- إيجاد تعبير الدور الخاص T_0:

- حل هذه المعادلة هو : $x=x_m\cos(\dfrac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)$ ، و المشتقة الأولى هي: $\dfrac{dx}{dt}=-\dfrac{2.\pi}{T_0}x_m\sin(\dfrac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)$

والمشتقة الثانية هي: $\dfrac{d^2x}{dt^2}=-\left(\dfrac{2.\pi}{T_0}\right)^2\underbrace{x_m\cos(\dfrac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)}_{=x(t)}$ وتكافؤ الكتابة : $\dfrac{d^2x}{dt^2}=-\left(\dfrac{2.\pi}{T_0}\right)^2.x$

فنحصل على المعادلة التالية: $\underline{(*')}$ $\quad \dfrac{d^2x}{dt^2}+\left(\dfrac{2.\pi}{T_0}\right)^2.x=0$

وبمطابقة المعادلتين $\underline{(*)}$ و$\underline{(*')}$ نستنتج العلاقة: $\dfrac{2.k}{m+M}=\left(\dfrac{2.\pi}{T_0}\right)^2$ ، ومنه: $\underline{T_0=2.\pi\sqrt{\dfrac{m+M}{2.k}}}$

Moutamadris.ma

3.3- حساب قيمة k باستغلال مبيان الشكل-2-:

- لدينا من المبيان: $T_0 = 1s$

- من العلاقة السابقة للدور الخاص، نجد: $T_0^2 = 4.\pi^2.\dfrac{m+M}{2.k}$، ومنه: $\underline{k = 2.\pi^2.\dfrac{m+M}{T_0^2}}$

- ت.ع: $k = 2\times 10\times\dfrac{0,2+0,1}{1^2} = \underline{6\,N.m^{-1}}$

4.3- نستنتج من التجربة أن الدور الخاص للمتذبذب لا يتعلق بمكان إجراء هذه التجربة، إنما يتعلق بكتلة المتذبذب وبصلابة النابض.

5.3- استنتاج قيمة الكتلة M_2:

يكتب تعبير الدور الخاص للمتذبذب الجديد: $T_0 = 2.\pi\sqrt{\dfrac{m+M_2}{2.k}}$ ، أي: $T_0^2 = 2.\pi^2.\dfrac{m+M_2}{k}$

ومنه: $\underline{M_2 = \dfrac{k.T_0^2}{2.\pi^2} - m}$

- ت.ع: $M_2 = \dfrac{6\times 1,5^2}{2\times 10} - 0,2 = \underline{0,475\ kg}$

Moutamadris.ma