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

المـــــــادة:	الفيزياء والكيمياء	المعامل:	7
الشعـــب(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) .**

www.ahmedpc.jimdo.com

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

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 $\tau = \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$.

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 :

$Zn_{(s)} + Ni^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons Zn^{2+}_{(aq)} + Ni_{(s)}$ 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.

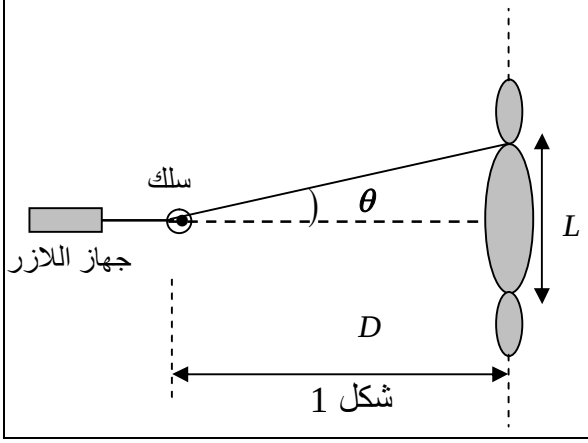
2. نعتبر أن كتلة الإلكترودين توجد بوفرة وأن التحول الكيميائي الذي يحدث أثناء اشتغال العمود كلي.

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

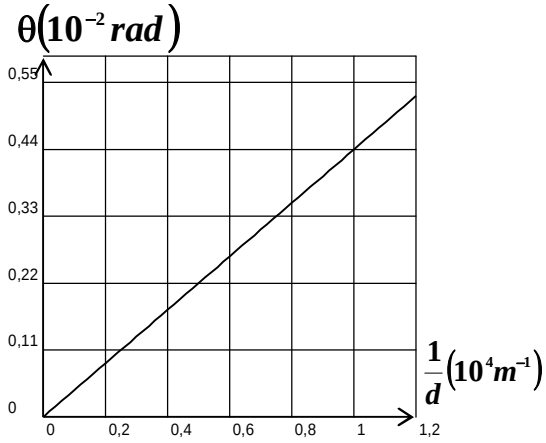
تمكن دراسة ظاهرة حيود الضوء من تحديد تردد الموجات الضوئية.
نجعل ضوءا أحادي اللون طول موجته λ منبعثا من جهاز اللازر يرد عموديا تباعا على أسلاك رفيعة رأسية أقطارها معروفة. نرمز لقطر السلك بالحرف d . نشاهد مظهر الحيود المحصل على شاشة بيضاء توجد على مسافة D من السلك. نقيس العرض L للبقعة المركزية ونحسب انطلاقا 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: $c = 3.10^8\ m.s^{-1}$

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 $\lambda_V = 400\,nm$ (البنفسجي) و $\lambda_R = 800nm$ (الأحمر).
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

و مقاومتها r و مكثف (C) سعته C قابلة للضبط..

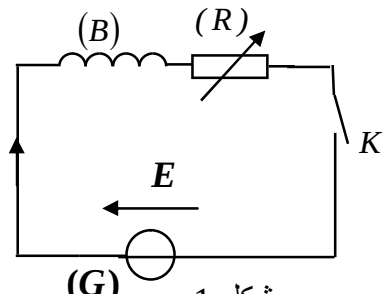
يهدف هذا التمرين إلى :

- 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.

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.

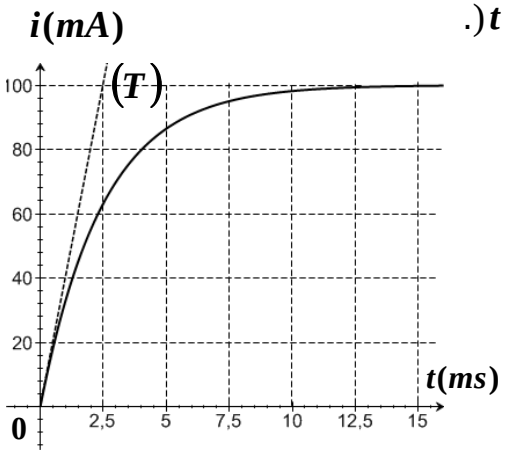


شكل 1

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.

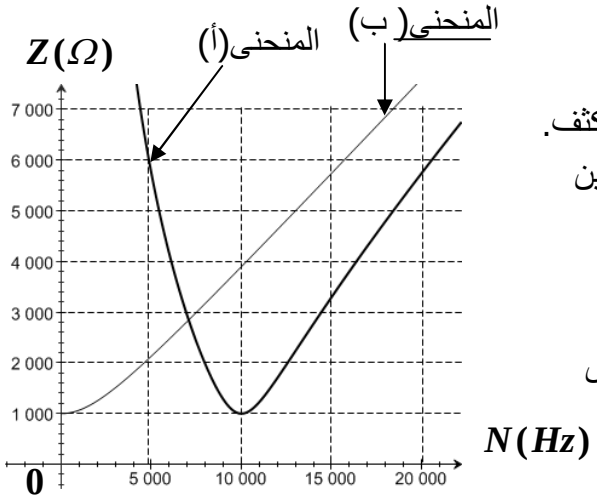
نهمل مقاومة الوشيعة أمام المقاومة R_0 .

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



الشكل3

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

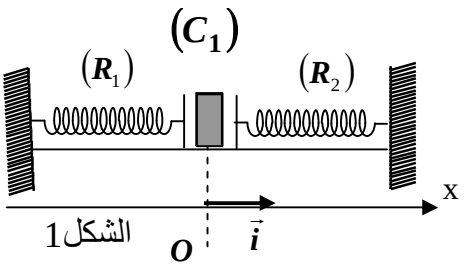
حيث K ثابتة ؛ أوجد تعبير K بدلالة G و m_T .

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.



الشكل1

قبل استعمال هذا الجهاز داخل المركبة الفضائية خضع للتجربة التالية على سطح الأرض:

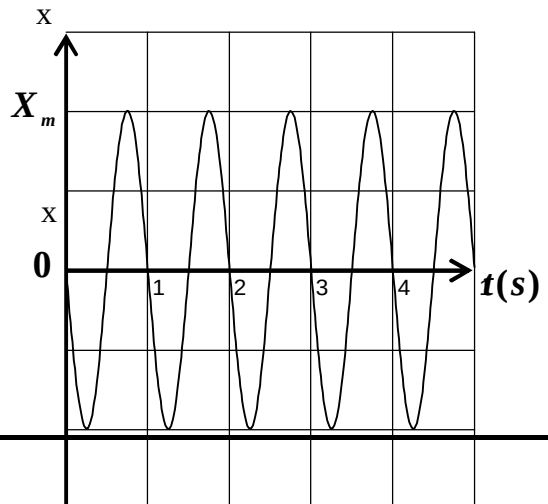
وضع جسم صلب (C_1) كتلته $M_1 = 100\ g$ داخل المقصورة (A) و أزيحت المجموعة (S) المكونة من المقصورة (A) و الجسم (C_1) عن موضع توازنها G_0 المنطبق مع أصل المعلم $(O, \vec{i})$ نحو اليمين بمسافة X_m و حررت بدون سرعة بدئية ،فأنجز مركز القصور G للمجموعة (S) حركة تذبذبية حول موضع توازنها بحيث بقي النابضان مطالين.

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 :

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



3- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل :

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

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.

$-X_m$

شكل 2