

الجزء الأول والثاني مستقلان

كيمياء (7 ن)

الجزء الأول : حركية تفكك خماسي أوكسيد ثنائي الأزوت

نعتبر الأكاسيد (NO_2 و N_2O_3 و NO و CNO_2 ...) من الملوثات الأساسية للغلاف الجوي وذلك لأنها تساهم في تكوين الأمطار الحمضية البضرة بالبيئة من جهة و ترايد مفعول الاحتباس الحراري من جهة أخرى .
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركية تفكك خماسي أوكسيد ثنائي الأزوت N_2O_3 الذي ينتج عنه NO_2 و O_2 .

معطيات : نعتبر جميع الغازات كاملة ؛ ثابتة الغازات الكاملة $R = 8,31 (S.I)$ معادلة الحالة للغازات الكاملة : $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$

نضع خماسي أوكسيد ثنائي الأزوت في وعاء فارغ مغلق حجمه ثابت $V = 0,50L$ ونزوده ببارومتر لقياس الضغط الكلي p للغازات داخل الوعاء عند درجة حرارة ثابتة $T = 318K$

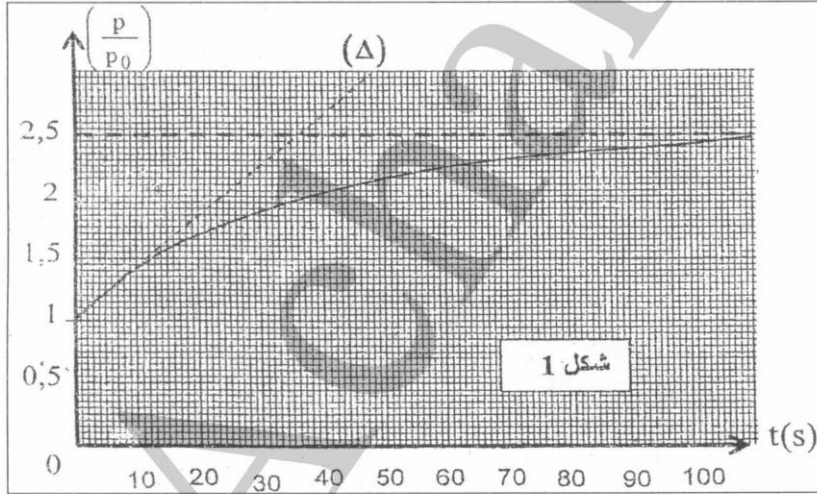
يتفكك خماسي أوكسيد الأزوت في الوعاء وفق تفاعل بطيئ و كلي نتمدجه بالمعادلة التالية :

نقيس عند بداية التفكك ($t=0$) الضغط الكلي داخل الوعاء ؛ فنجد $p_0 = 4,638 \cdot 10^4 Pa$ نقيس الضغط p عند لحظات مختلفة و نمثل تغيرات المقدار $\frac{p}{p_0}$ بدلالة الزمن ؛ فتحصل على المبيان الممثل في الشكل 1 .يمثل المستقيم (Δ) المماس للمنحنى $\frac{p}{p_0} = f(t)$ عند اللحظة $t=0$ 1 - أحسب كمية المادة n_0 لخماسي أوكسيدثنائي الأزوت الموجودة في الحجم V عند $t=0$.2 - أحسب التقدم الأقصى x_{max} لهذا

التفاعل .

3 - عبر عن كمية المادة الكلية n_T للغازاتفي الحجم V عند لحظة t بدلالة n_0 و x تقدم هذا التفاعل عند اللحظة t .

4 - بتطبيق معادلة الحالة للغازات الكاملة

أثبت العلاقة $\frac{p}{p_0} = 1 + \frac{3x}{n_0}$ 5 - أوجد تعبير السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة n_0 و مشتقة الدالة $\frac{p}{p_0} = f(t)$ بالنسبة للزمن ؛- أحسب قيمتها عند اللحظة $t=0$.

الجزء الثاني : معايرة محلول حمض البنزويك

حمض البنزويك مركب عضوي صيغته الإجمالية C_6H_5COOH ، يستعمل في صناعة عدة ملونات غذائية ، كما يستعمل كمادة حافظة في صناعة المواد الغذائية . يهدف هذا التبرين إلى معايرة محلول حمض البنزويك وتحديد قيمة pK_A للمزدوجة $C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$

معطيات : جميع القياسات تمت عند $25^\circ C$ ، نذكر أن موصلية محلول أيوني مائي هي : $\sigma = \sum \lambda_i \cdot [X_i]$

- الموصلية المولية الأيونية بالوحدة $mS.m^2.mol^{-1}$

$$\lambda_3 = \lambda_{CH_3COO^-} = 4,1 ; \lambda_2 = \lambda_{C_6H_5COO^-} = 3,2 ; \lambda_1 = \lambda_{Na^+} = 5,0$$

نهمل الموصلية المولية الأيونية للأيونين HO^- و H_3O^+

1- معايرة محلول حمض البنزويك

نعاير محلولاً (S) لحمض البنزويك حجمه $V=15,2mL$ تركيزه C ، بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي

$$c_b = 2,0.10^{-1}.mol.L^{-1}$$

1.1 - أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

1.2 - نحصل خلال هذه المعايرة على تطور pH

المحلول بدلالة الحجم V_b لمحلول هيدروكسيد

الصوديوم المضاف (شكل 2)

أ- حدد تركيز محلول حمض البنزويك .

ب- حدد pH الخليط عند التكافؤ .

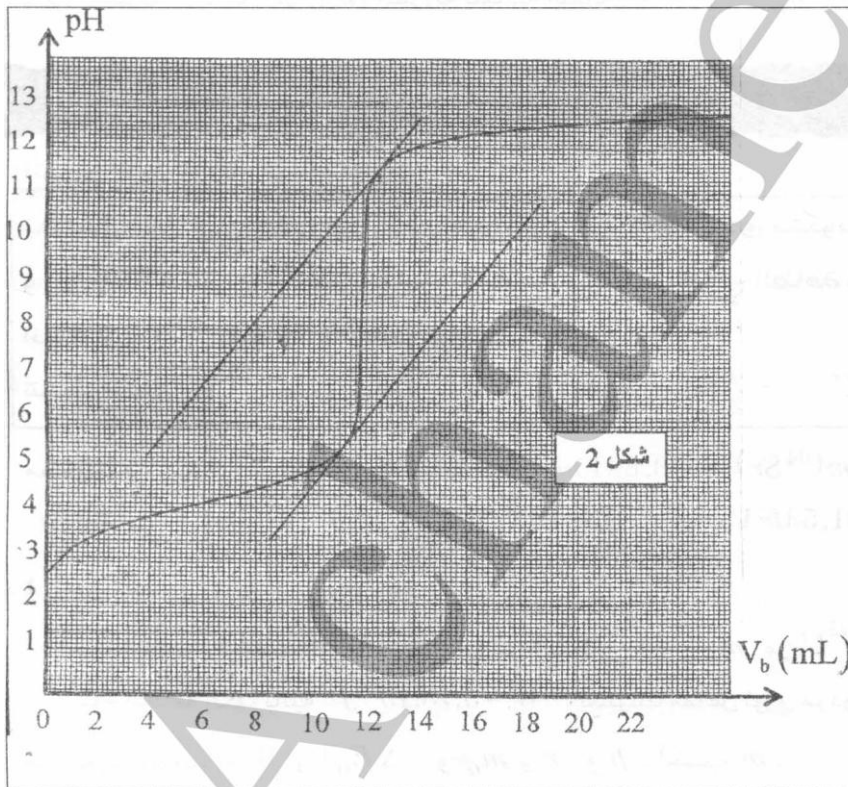
1.3 - نتوفر على الكاشفين الملونين المشار إليهما

في الجدول التالي :

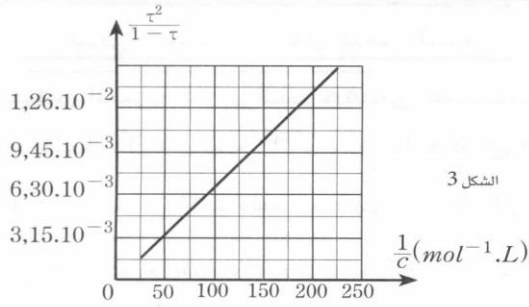
الكاشف	منطقة الانعطاف
هيلانثين	3,2 - 4,4
فينول فتالين	8,2 - 10,0

- اختر الكاشف الملون الملائم لهذه المعايرة

معللاً اختيارك .

2- تحديد الثابتة pK_A للمزدوجة $C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$

- اعتماداً على قياسات pH محاليل مائية لحمض البنزويك ذات تراكيز مختلفة C ، تم تحديد نسبة التقدم النهائي τ لكل



الشكل 3

محلول على حدة .

يمثل منحني الشكل 3 المقدار $\frac{\tau^2}{1-\tau}$ بدلالة $\frac{1}{c}$ 2.1 - أوجد تعبير ثابتة الحمضية K_A بدلالة τ و c .2.2 - باستغلال منحني الشكل 3، حدد قيمة pK_A .**3- تفاعل حمض البنزويك مع أيون الإيثانوات .**

ندخل في كأس تحتوي على الماء $n_0 = 3.10^{-3} \text{ mol}$ من حمض البنزويك و $n_0 = 3.10^{-3} \text{ mol}$ من إيثانوات الصوديوم CH_3COONa ؛ فنحصل على محلول مائي حجمه $V = 100 \text{ mL}$. نمذج التحول الكيميائي الحاصل بالمعادلة التالية :

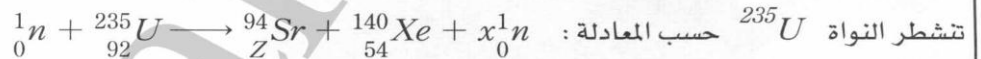
أعطى قياس موصلية الخليط التفاعلي عند التوازن القيمة $\sigma = 255 \text{ mS.m}^{-1}$

3.1 - بين أن تعبير التقدم النهائي للتفاعل يكتب على الشكل : $x_f = \frac{\sigma \cdot V - n_0(\lambda_1 + \lambda_3)}{\lambda_2 - \lambda_3}$. أحسب قيمة x_f .

3.2 - أوجد تعبير ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل بدلالة n_0 و x_f ، أحسب قيمتها .

الفيزياء**التمرين الأول : إنتاج الطاقة النووية**

يشتغل أحد المفاعلات النووية بالأورانيوم المخصب الذي يتكون من $p=3\%$ من ^{235}U القابل للانشطار و $p'=97\%$ من ^{238}U غير القابل للانشطار . يعتمد إنتاج الطاقة النووية داخل هذا المفاعل النووي على انشطار ^{235}U بعد قذفه بالنوترونات .



معطيات : $m(^{235}\text{U}) = 234,9935u$; $m(^{94}\text{Sr}) = 93,8945u$; $m(^{140}\text{Xe}) = 139,8920u$;

$1u = 1,66.10^{-27} \text{ kg} = 931,5 \text{ MeV.c}^{-2}$; $1 \text{ MeV} = 1,6.10^{-13} \text{ J}$; $m(^1_0n) = 1,0087u$

1 - حدد العددين x و z .

2 - أحسب بالجول الطاقة $|\Delta E_0|$ الناتجة عن انشطار $m_0 = 1g$ من ^{235}U .

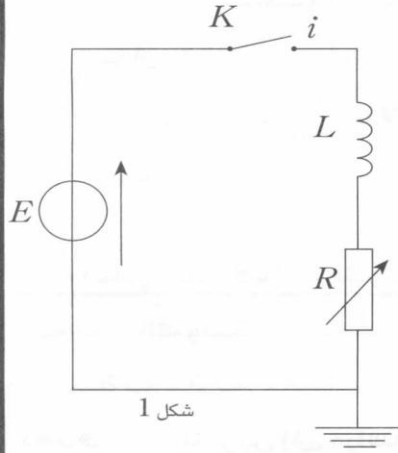
3 - لإنتاج الطاقة الكهربائية $W = 3,73.10^{16} \text{ J}$ ، يستهلك مفاعل نووي مردوده $r = 25\%$ كتلة m من الأورانيوم المخصب .

حدد تعبير m بدلالة W و $|\Delta E_0|$ و m_0 و r و p . أحسب m .

4 - يوجد أيضا بنسبة قليلة داخل المفاعل النووي النوية ^{234}U إشعاعية النشاط α .

- أعطى قياس النشاط الإشعاعي عند لحظة $t=0$ لعينة من الأورانيوم ^{234}U القيمة $a_0 = 5,4.10^8 \text{ Bq}$

- أحسب قيمة النشاط الإشعاعي لهذه العينة عند اللحظة $t = \frac{t_{1/2}}{4}$ ($t_{1/2}$ عمر النصف) .



التمرين الثاني : الجزء الأول والثاني مستقلان .

الجزء الأول : دراسة ثنائي القطب RL و RLC

تستعمل الوشيجة في عدة دارات كهربائية و إلكترونية للتحكم في التأخر الزمني لإقامة أو انعدام التيار في هذه الدارات .
يهدف هذا التمرين إلى دراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة من جهة و تطور الشحنة الكهربائية أثناء تفريغ مكثف في وشيجة من جهة أخرى .

1- دراسة ثنائي القطب RL

نجز التركيب الممثل في الشكل 1 ، و المتكون من :

- مولد قوته الكهربائية $E = 6V$ و مقاومته الداخلية مهملة ؛
- وشيجة معامل تحريضها $L = 1,5mH$ و مقاومتها مهملة ؛
- موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط ؛
- قاطع التيار K .

نضبط المقاومة R على قيمة R_1 و نغلق قاطع التيار K عند لحظة $t = 0$ ، نعتبرها أصلا للتواريخ .

1.1 - أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

1.2 - يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل $i(t) = \frac{E}{R_1} (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$

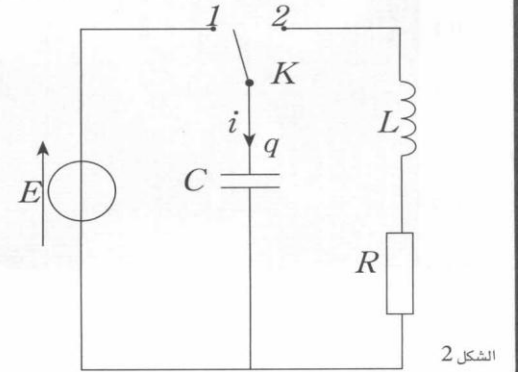
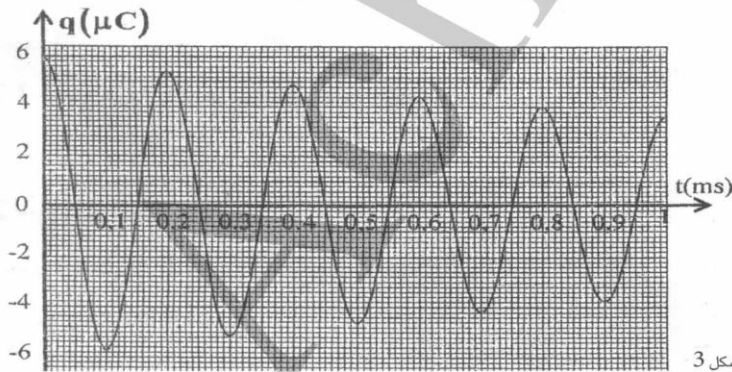
- حدد، انطلاقا من هذا الحل ، تعبير الثابتة τ_1 بدلالة برامترات الدارة .

1.3 - نضبط المقاومة R على القيمة $R_2 = 2R_1$ ؛ أوجد تعبير τ_2 ثابتة الزمن الجديدة بدلالة τ_1 ؛

استنتج تأثير قيمة المقاومة R على إقامة التيار في ثنائي القطب RL .

2- دراسة ثنائي القطب RLC

نجز التركيب الممثل في الشكل 2 . نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع 1 و بعد أن يشحن المكثف ، نؤرجح عند لحظة $t = 0$ قاطع التيار K إلى الموضع 2 و نعاين بواسطة جهاز ملائم تطور شحنة المكثف خلال الزمن ؛ فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 3.



2.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف $q(t)$.

2.2- علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة يكتب على الشكل $q(t) = q_0 e^{-\frac{t}{2\lambda}} \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \varphi\right)$

أ- أوجد تعبير $\frac{q(t+T)}{q(t)}$ بدلالة شبه الدور T و الثابتة λ .

ب- حدد قيمة λ

الجزء الثاني : نقل الإشارات الصوتية

ال موجات الصوتية البسيطة لها تردد ضعيف، لذلك فإن نقلها إلى مسافات بعيدة ، يتطلب جعلها مضغوطة لهوجة كهرومغناطيسية ذات تردد عال .
يهدف هذا التمرين إلى دراسة التضمين وإزالته .

1- التضمين

نعتبر التركيب الممثل في الشكل 4 :

- يطبق مولد $(GBF)_1$ على المدخل E_1 للمركبة الإلكترونية X توترا

$$u_1(t) = P_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot t}{T_p}\right) \text{ جيبيا}$$

- يطبق مولد $(GBF)_2$ على المدخل E_2 للمركبة الإلكترونية X توترا

$$u_2(t) = U_0 + S(t) \text{ مع } U_0 \text{ مركبة مستمرة للتوتر}$$

$$S(t) = S_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot t}{T_S}\right) \text{ و } S(t) \text{ التوتر الموافق للموجة المراد نقلها .}$$

$$u_S = k \cdot u_1(t) \cdot u_2(t) \text{ نعاين على شاشة راسم التذبذب توتر الخروج}$$

مع K ثابتة موجبة مميزة للمركبة X (شكل 5).

1.1- بين أن تعبير التوتر $u_S(t)$ يكتب على الشكل :

$$u_S(t) = A \left[1 + m \cos\left(\frac{2\pi \cdot t}{T_S}\right) \right] \cos\left(\frac{2\pi \cdot t}{T_p}\right)$$

محددا تعبير كل من A و m .

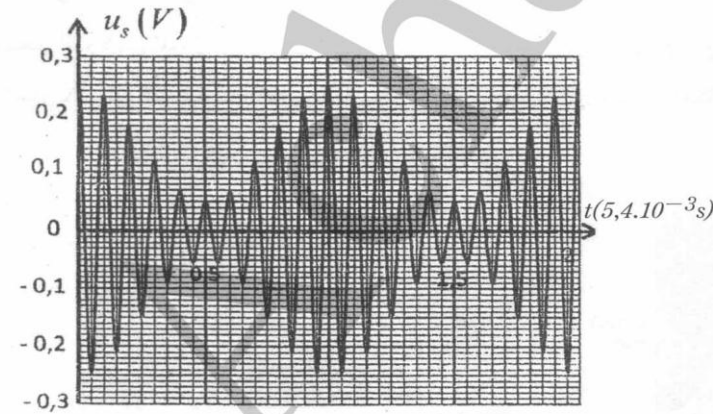
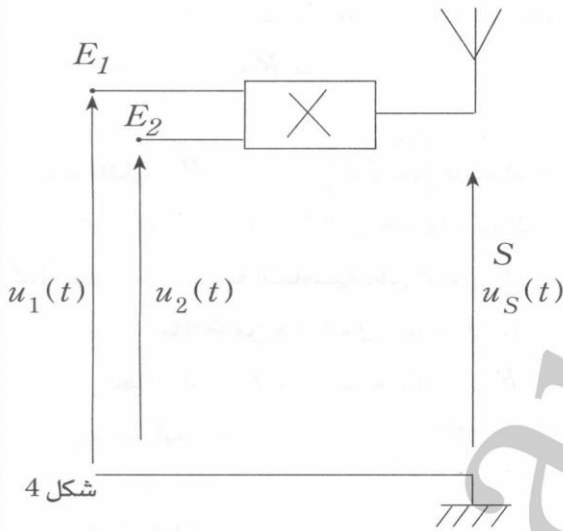
1.2- حدد قيمة m واستنتج جودة التضمين .

2- إزالة التضمين

يعطي الشكل 6 التركيب المستعمل في جهاز الاستقبال

و المتكون من ثلاثة أجزاء .

2.1- حدد دور الجزء 3 في هذا التركيب .

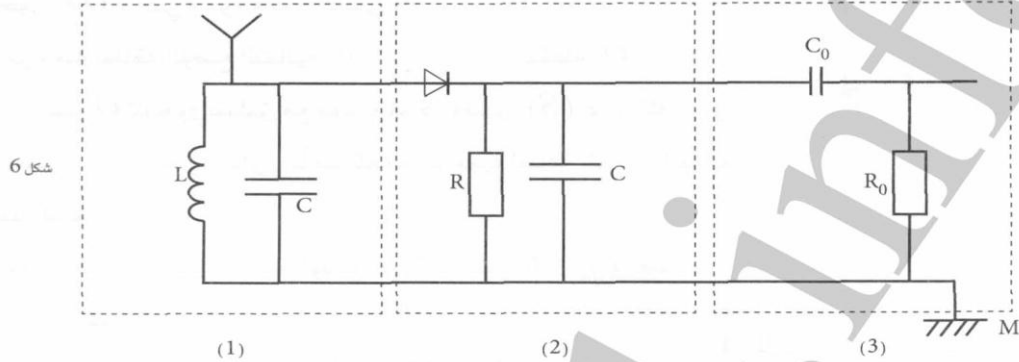


الشكل 5

2.2- حدد قيمة الجداء $L.C$ لانتقاء الموجة المراد التقاطها بشكل جيد . نأخذ $\pi^2 = 10$.

2.3- بين أن المجال الذي يجب أن تنتمي إليه قيمة المقاومة R لكشف غلاف التوتر المضمن في هذا التركيب بشكل جيد هو :

$$L=1,5mH \quad \text{أحسب حدي هذا المجال علما أن} \quad \frac{4\pi^2 L}{T_p} \ll R < \frac{4\pi^2 L.T_S}{T_p^2}$$



التمرين الثالث : الجزء الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول : دراسة متذبذب توافقي

المتذبذب التوافقي هو متذبذب مثالي يتم وصف تطوره خلال الزمن بواسطة دالة جيبيية لا يتعلق ترددها إلا بخصائص الهيكلية . تأتي أهمية هذا النموذج في كونه يمكن من وصف تطور مجموعة فيزيائية متذبذبة حول موضع توازنها المستقر .

نعتبر نابضا صلابته K ولفاته غير متصلة وكتلته مهملة معلقا في حامل ثابت . نعلق في الطرف الحر لهذا النابض جسما صلبا كتلته m . نرمز لإطالة النابض عند توازن الجسم (S) بـ Δl_0 .
نعمل موضع (S) بمحور Oy موجه نحو الأعلى وأصله منطبق مع موضع مركز قصور الجسم (S) عند التوازن .
معطيات : $\Delta l_0 = 10,0cm$ ؛ شدة الثقالة $g=9,81N.kg^{-1}$

1- الدراسة التحريكية

نزيح (S) رأسيا نحو الأسفل بمسافة d ، ($d < \Delta l_0$) ونحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة $t=0$ نختارها أصلا للتواريخ ؛ فينجز تذبذبات رأسية حول موضع توازنه .

1.1- أوجد عند التوازن تعبير K بدلالة m و g و Δl_0 .

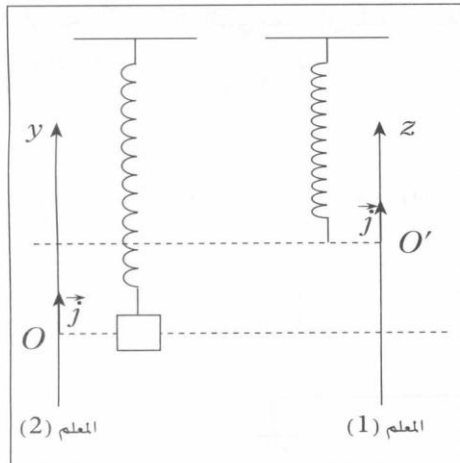
1.2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول y تكتب على الشكل : $\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{K}{m}y = 0$

1.3- يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل : $y = y_m \cos\left(\frac{2\pi t}{T_0} + \varphi\right)$ ؛ حدد قيمة كل من φ و T_0 .

1.4- نرمز بـ F لشدة توتر النابض ؛ اختر الجواب الصحيح ؛

عندما يكون الأفصول $y > 0$ تكون : أ- $F > mg$ ؛ ب- $F = mg$ ؛ ج- $F < mg$

2- الدراسة الطاقية



نمعلم موضع الجسم (S) انطلاقا من معلمين (الشكل جانبه) :

- المعلم (1) : الأصل O' للمحور ينطبق مع الطرف الحر للناض قبل تعليق الجسم (S) به والمحور $O'z$ رأسي وموجه نحو الأعلى .

نأخذ كحالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية $E_{pp}=0$ عند النقطة O' .

- المعلم (2) : الأصل O للمحور ينطبق مع موضع مركز قصور (S) عند التوازن والمحور Oy رأسي وموجه نحو الأعلى . نأخذ كحالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية $E_{pp}=0$ عند النقطة O .

نأخذ في المرجعين كحالة مرجعية لطاقة الوضع المرنة للناض $E_{pe}=0$ عندما يكون الناض غير مشوه .

2.1- نزيح (S) رأسيًا نحو الأسفل بمسافة d ، ($d < \Delta l_0$) ونحرره بدون سرعة

بدئية عند لحظة $t=0$ نختارها أصلا للتواريخ فينجز تذبذبات رأسية حول موضع توازنه .

- أكتب تعبير الطاقة الميكانيكية للمتذبذب :

أ- في المعلم (1) بدلالة z و m و K و g و v سرعة مركز قصور (S) .

ب- في المعلم (2) بدلالة y و m و K و Δl_0 و v سرعة مركز قصور (S) .

ج- في أي معلم لا تتعلق الطاقة الميكانيكية للمتذبذب بطاقة الوضع الثقالية ؟

2.2- نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه رأسيًا نحو الأسفل بمسافة $d=2cm$ ونرسله نحو الأعلى بسرعة بدئية $\vec{v}_0$ ؛ فينجز

(S) تذبذبات رأسية حول موضع توازنه وسعها $D=7cm$.

علما أن الطاقة الميكانيكية للمتذبذب تتحفظ خلال الزمن ، أوجد تعبير v_0 بدلالة g و Δl_0 و d و D . أحسب قيمة v_0 .

الجزء الثاني : التبادلات الطاقية بين المادة وإشعاع ضوئي .

افترض العالم بلانك أن التبادلات الطاقية ، بين المادة وإشعاع أحادي اللون تردده ν ، لا يمكنها أن تحدث إلا بكميات محددة ، واستكمل ذلك أنشطين سنة 1905 بإدخال مفهوم الفوتون باعتباره دقيقة ذات كتلة منعدمة ولها طاقة $E=h\nu$.

يعبر عن طاقة ذرة الهيدروجين بالعلاقة $E_n = -\frac{13,6}{n^2}(eV)$ حيث n العدد الرئيسي الذي يشير إلى رقم الطبقة التي يوجد فيها الإلكترون .

يعطي المخطط أسفله الانتقالات الممكنة لإلكترون ذرة الهيدروجين .

معطيات : ثابتة بلانك : $h=6,63.10^{-34}J.s$ ؛ سرعة الضوء في الفراغ : $c=3,00.10^8m.s^{-1}$ ؛ $1eV=1,602.10^{-19}J$.

نعرض ذرات الهيدروجين وهي في حالتها الأساسية ، إلى فوتونات طاقتها على التوالي $1,51eV$ و $12,09eV$.

1- صف انطلاقا من المخطط الطاقى ماذا يحدث لذرة الهيدروجين .

- 2- أحسب طول الموجة λ للإشعاع المنبعث عند انتقال الإلكترون من المستوى الطاقي $n=2$ إلى المستوى الطاقي $n=1$.
- 3- طول الموجة لإشعاع مرئي منبعث خلال انتقال من مستوى طاقي m إلى مستوى طاقي n هو $\lambda = 489nm$ - حدد n و m .

