

# الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

## الدورة الاستدراكية 2013

### الموضوع



RS30

ⵜⴰⴷⵓⴷⴰ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ  
ⵜⴰⵏⴳⴷⴰⵢⵜ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ  
ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

4	مدة الإجابة	الفيزياء والكيمياء	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب)	الشعبة أو المسلك

استعمال الآلة الحاسبة القابلة للبرمجة أو الحاسوب غير مسموح به.

يتكون الموضوع من تمرين في الكيمياء وثلاث تمارين في الفيزياء .

النقطة	الموضوع	الكيمياء (7 نقط )
2,75	حركية تفكك خماسي أكسيد ثنائي الأزوت	الجزء الأول
4,25	معايرة محلول حمض البنزويك	الجزء الثاني
		الفيزياء ( 13 نقطة )
2,25	إنتاج الطاقة النووية	تمرين 1
2,5	دراسة ثنائي القطب RL و RLC	تمرين 2- الجزء الأول
2, 5	نقل الإشارات الصوتية	تمرين 2 - الجزء الثاني
3, 5	دراسة متذبذب توافقي	تمرين 3 - الجزء الأول
2,25	التبادلات الطاقية بين المادة و إشعاع ضوئي	تمرين 3 - الجزء الثاني

الكيمياء ( 7 نقط ) الجزء الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول : حركية تفكك خماسي أوكسيد ثنائي الأوت ( 2,75 نقطة )

تعتبر الأوكسيد ( $NO_2$  و  $N_2O_3$  و  $NO$  و  $CNO_2$  ...) من الملوثات الأساسية للغلاف الجوي وذلك لأنها تساهم في تكون الأمطار الحمضية المضرّة بالبيئة من جهة وتزايد مفعول الاحتباس الحراري من جهة أخرى. يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركية تفكك خماسي أوكسيد ثنائي الأوت  $N_2O_5$  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 :  $p.V = n.R.T$

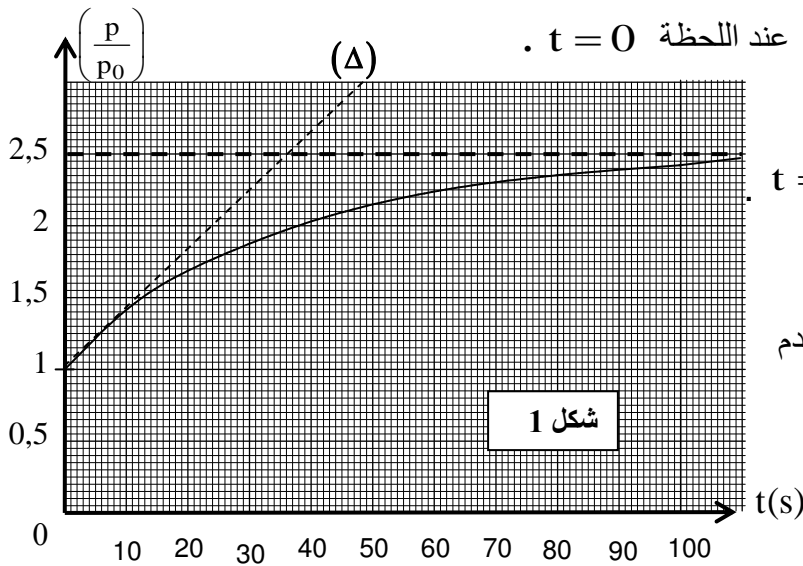
نضع خماسي أوكسيد ثنائي الأوت في وعاء فارغ مغلق حجمه ثابت  $V = 0,50L$  ونزوده ببارومتر لقياس الضغط الكلي  $p$  للغازات داخل الوعاء عند درجة حرارة ثابتة  $T = 318K$ .

يتفكك خماسي أوكسيد ثنائي الأوت في الوعاء وفق تفاعل بطيئ وکلي نمذجّه بالمعادلة التالية :



نقيس عند بداية التفكك ( $t = 0$ ) الضغط الكلي داخل الوعاء؛ فنجد  $p_0 = 4,638.10^4 Pa$

نقيس الضغط  $p$  عند لحظات مختلفة ونمثل تغيرات المقدار  $\frac{p}{p_0}$  بدلالة الزمن؛ فنحصل على المبيان الممثل في الشكل 1.



يمثل المستقيم ( $\Delta$ ) المماس للمنحنى  $\frac{p}{p_0} = f(t)$  عند اللحظة  $t = 0$ .

1. احسب كمية المادة  $n_0$  لخماسي أوكسيد

ثنائيا الأوت الموجودة في الحجم  $V$  عند  $t = 0$

2. احسب التقدم الأقصى  $x_{max}$  لهذا التفاعل.

3- عبر عن كمية المادة الكلية  $n_T$  للغازات

في الحجم  $V$  عند لحظة  $t$  بدلالة  $n_0$  و  $x$  تقدم

هذا التفاعل عند اللحظة  $t$ .

4- بتطبيق معادلة الحالة للغازات الكاملة

$$\frac{p}{p_0} = 1 + \frac{3x}{n_0}$$

5- أوجد تعبير السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة  $n_0$  و  $V$  ومشتقة الدالة  $\frac{p}{p_0} = f(t)$  بالنسبة للزمن؛

احسب قيمتها عند اللحظة  $t = 0$ .

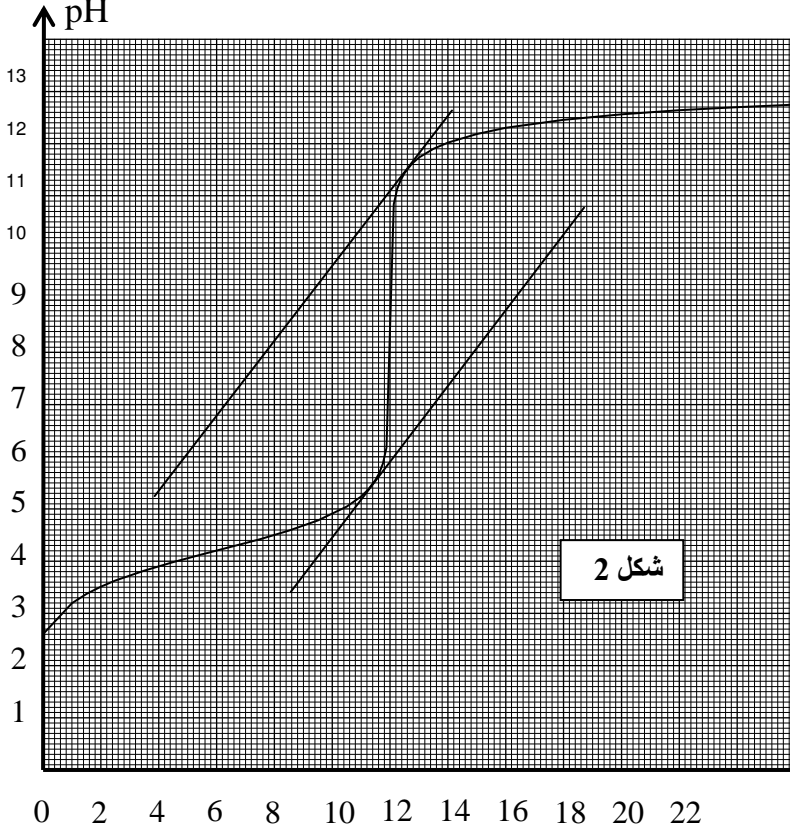
الجزء الثاني: معايرة محلول حمض البنزويك ( 4,25 نقطة )

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 التمرين إلى معايرة محلول حمض البنزويك وتحديد قيمة  $pK_A$  المزدوجة  $C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$ .

- معطيات: جميع القياسات تمت عند  $25^{\circ}\text{C}$ ؛ نذكر أن موصلية محلول أيوني مائي هي:  $\sigma = \sum \lambda_i \cdot [X_i]$
- الموصليات المولية الأيونية بالوحدة  $\text{mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ :  
 $\lambda_1 = \lambda_{\text{Na}^+} = 5,0$ ؛  $\lambda_2 = \lambda_{\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-} = 3,2$ ؛  $\lambda_3 = \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 4,1$ .
- نهمل الموصلية المولية الأيونية للأيونين  $\text{H}_3\text{O}^+$  و  $\text{HO}^-$ .

### 1- معايرة محلول حمض البنزويك

نعابير محلولاً (s) لحمض البنزويك حجمه  $V = 15,2 \text{ mL}$  تركيزه C، بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي



$$c_b = 2,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

1.1 | 0,25 اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

1.2 | 0,5 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 | 0,5 نتوفر على الكاشفين الملونين المشار إليهما في الجدول التالي:

الكاشف	منطقة الانعطف
هيليانتين	3,2 - 4,4
فينول فتاليين	8,2 - 10,0

اختر الكاشف الملون الملائم لهذه المعايرة معللاً اختيارك.

### 2- تحديد الثابتة $pK_A$ للمزدوجة $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$

اعتماداً على قياسات pH محاليل مائية لحمض البنزويك ذات تراكيز مختلفة C، تم تحديد نسبة التقدم النهائي  $\tau$  لكل محلول على حدة.

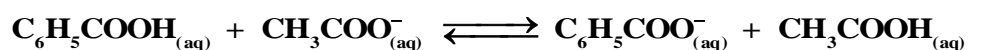
يمثل منحنى الشكل 3 المقدار  $\frac{\tau^2}{1-\tau}$  بدلالة  $\frac{1}{C}$ .

2.1 | 0,5 أوجد تعبير ثابتة الحمضية  $K_A$  بدلالة  $\tau$  و C.

2.2 | 0,5 باستغلال منحنى الشكل 3، حدد قيمة  $pK_A$ .

### 3. تفاعل حمض البنزويك مع أيون الإيثانوات

ندخل في كأس تحتوي على الماء  $n_0 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  من حمض البنزويك و  $n_0 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  من إيثانوات الصوديوم  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ؛ فحصل 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 | 1 بين أن تعبير التقدم النهائي للتفاعل يكتب على الشكل :  $x_f = \frac{\sigma \cdot V - n_0(\lambda_1 + \lambda_3)}{\lambda_2 - \lambda_3}$  . احسب قيمة  $x_f$  .

3.2 | 1 أوجد تعبير ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل بدلالة  $x_f$  و  $n_0$  ، احسب قيمتها.

### الفيزياء

#### تمرين 1: إنتاج الطاقة النووية ( 2,25 نقطة )

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

تنشطر النواة  $^{235}\text{U}$  حسب المعادلة :  $^1_0\text{n} + ^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{94}_{38}\text{Sr} + ^{140}_{54}\text{Xe} + x^1_0\text{n}$  معطيات :

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

$$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2} ; 1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J} ; m(^1_0\text{n}) = 1,0087 \text{ u}$$

0,25 | 1- حدد العددين x و z .

0,5 | 2- احسب بالجول الطاقة  $|\Delta E_0|$  الناتجة عن انشطار  $m_0 = 1 \text{g}$  من  $^{235}\text{U}$  .

0,75 | 3- لإنتاج الطاقة الكهربائية  $W = 3,73 \cdot 10^{16} \text{ J}$  ، يستهلك مفاعل نووي مردوده  $r = 25\%$  كتلة  $m$  من الأورانيوم

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

0,75 | 4- يوجد أيضا بنسبة قليلة داخل المفاعل النووي النويذة  $^{234}\text{U}$  إشعاعية النشاط  $\alpha$  .

أعطى قياس النشاط الإشعاعي عند لحظة  $t = 0$  لعينة من الأورانيوم  $^{234}\text{U}$  القيمة  $a_0 = 5,4 \cdot 10^8 \text{ Bq}$  .

احسب قيمة النشاط الإشعاعي لهذه العينة عند اللحظة  $t = \frac{t_{1/2}}{4}$  .

تمرين 2 (5نقط) - الجزءان الأول والثاني مستقلان

#### الجزء الأول : دراسة ثنائي القطب RL و RLC (2,5 نقطة)

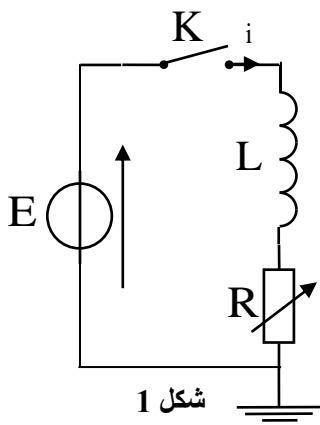
تستعمل الوشيعية في عدة دارات كهربائية و إلكترونية للتحكم في التأخر الزمني لإقامة أو انعدام التيار في هذه الدارات .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة من جهة و تطور الشحنة الكهربائية أثناء تفريغ مكثف في وشيعية من جهة أخرى .

#### 1- دراسة ثنائي القطب RL

ننجز التركيب الممثل في الشكل 1، و المتكون من :

- مولد قوته الكهرومحرركة  $E = 6 \text{V}$  و مقاومته الداخلية مهملة ؛
- وشيعية معامل تحريضها  $L = 1,5 \text{mH}$  و مقاومتها مهملة ؛
- موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط ؛
- قاطع التيار K .



شكل 1

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

1.1 | 0.25 أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i(t)$  .

1.2 | 0.25 يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل:  $i(t) = \frac{E}{R_1} \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}} \right)$  :

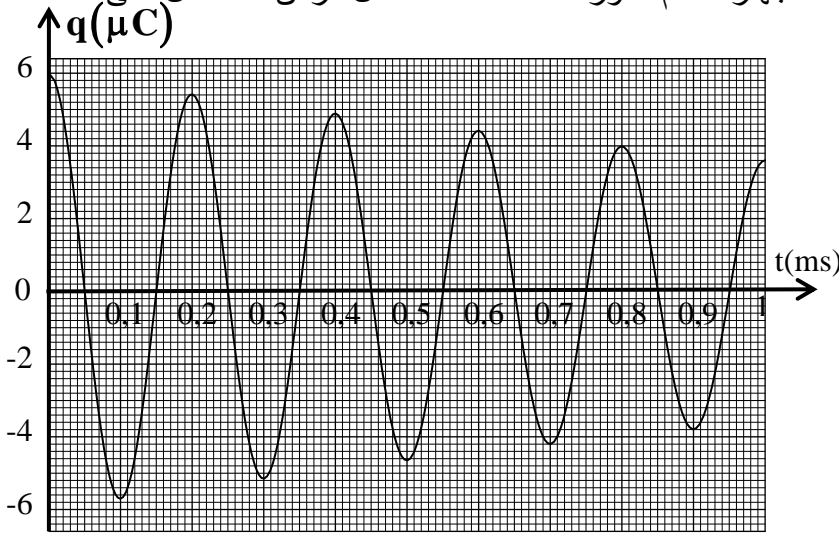
حدد ، انطلاقا من هذا الحل، تعبير الثابتة  $\tau_1$  بدلالة برامترات الدارة.

1.3 | 0.5 نضبط المقاومة R على القيمة  $R_2 = 2R_1$  ؛ أوجد تعبير  $\tau_2$  ثابتة الزمن الجديدة بدلالة  $\tau_1$  ؛

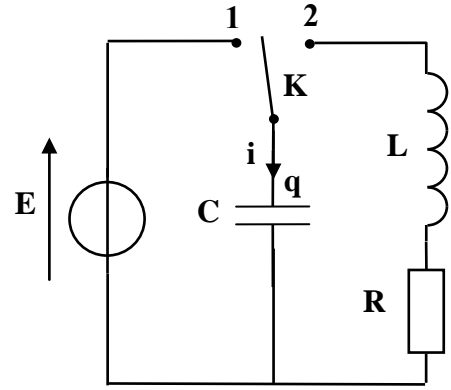
استنتج تأثير قيمة المقاومة R على إقامة التيار في ثنائي القطب RL ؟

## 2. دراسة ثنائي القطب RLC

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



شكل 3



شكل 2

2.1 | 0,5 أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف  $q(t)$  .

2.2 | 1 علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة يكتب على الشكل  $q(t) = q_0 \cdot e^{-\frac{t}{2\lambda}} \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \varphi\right)$  :

أ- أوجد تعبير  $\frac{q(t+T)}{q(t)}$  بدلالة شبه الدور T والثابتة  $\lambda$  .

ب- حدد قيمة  $\lambda$  .

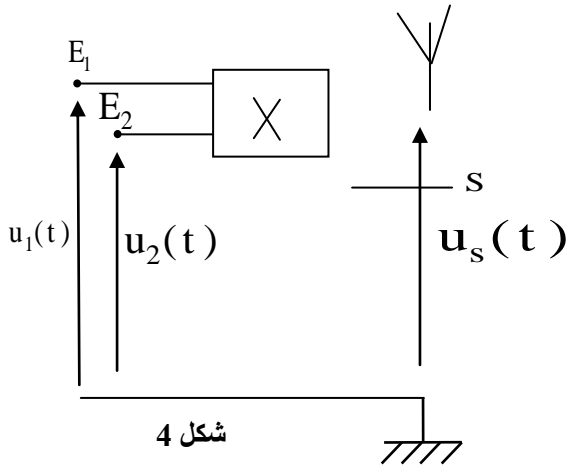
الجزء الثاني : نقل الإشارات الصوتية (5, 2 نقطة)

الموجات الصوتية المسموعة لها تردد ضعيف، لذلك فإن نقلها إلى مسافات بعيدة، يتطلب جعلها مضمنة لموجة 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



شكل 4

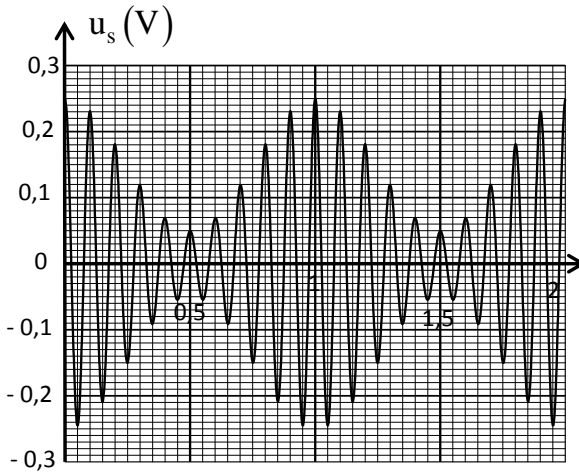
$$u_1(t) = P_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi t}{T_p}\right)$$

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

$$u_2(t) = U_0 + S(t)$$

مع  $U_0$  مركبة مستمرة للتوتر و  $S(t) = S_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi t}{T_s}\right)$  التوتر الموافق للموجة المراد نقلها.

نعابن على شاشة راسم التذبذب توتر الخروج  $u_s(t) = k \cdot u_1(t) \cdot u_2(t)$  مع  $k$  ثابتة موجبة مميزة للمركبة  $X$  (شكل 5).



الشكل 5

1.1- |0,75 بين أن تعبير التوتر  $u_s(t)$  يكتب

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

محددا تعبير كل من  $A$  و  $m$ .

1.2- |0,5 حدد قيمة  $m$  واستنتج جودة التضمين.

2- إزالة التضمين

يعطي الشكل 6 التركيب المستعمل في جهاز الاستقبال

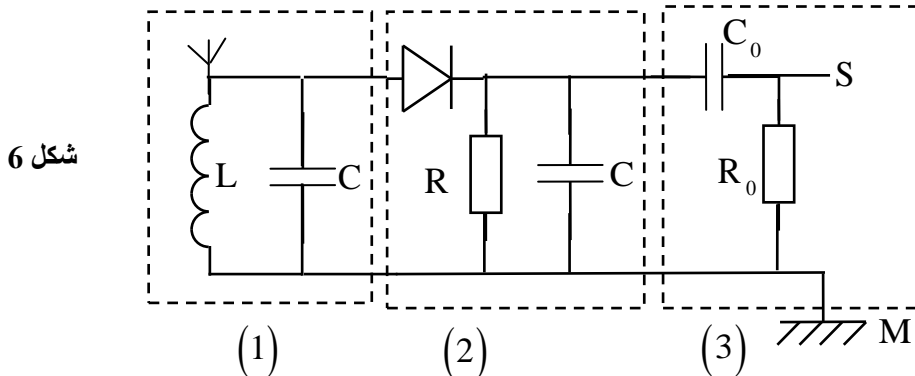
|0,25 و المتكون من ثلاثة أجزاء.

2.1- حدد دور الجزء 3 في هذا التركيب.

2.2- |0,5 حدد قيمة الجداء  $L.C$  لانتقاء الموجة المراد التقاطها بشكل جيد. نأخذ  $\pi^2 = 10$

2.3- |0,5 بين أن المجال الذي يجب أن تنتمي إليه قيمة المقاومة  $R$  لكشف غلاف التوتر المضمن في هذا التركيب بشكل

جيد هو:  $\frac{4\pi^2 L \cdot T_s}{T_p^2} < R < \frac{4\pi^2 L}{T_p}$ ؛ احسب حدي هذا المجال علما أن  $L = 1,5 \text{ mH}$ .



شكل 6



## الجزء الأول : دراسة متذبذب توافقي (3, 5 نقطة)

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

## 1- الدراسة التحريكية

نعتبر نابضا صلابته  $K$  ولفاته غير متصلة وكتلته مهملة معلقا في حامل ثابت . نعلق في الطرف الحر لهذا النابض جسما صلبا  $(S)$  كتلته  $m$ . نرمز لإطالة النابض عند توازن الجسم  $(S)$  بـ  $\Delta\ell_0$ .  
نمعلم موضع  $(S)$  بمحور  $Oy$  موجه نحو الأعلى و أصله منطبق مع موضع مركز قصور الجسم  $(S)$  عند التوازن.

معطيات :  $\Delta\ell_0 = 10,0\text{cm}$  ; شدة الثقالة  $g = 9,81\text{N.kg}^{-1}$

## 1. الدراسة التحريكية

نزيح  $(S)$  رأسيا نحو الأسفل بمسافة  $d$  ( $d < \Delta\ell_0$ ) ونحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة  $t = 0$  نختارها أصلا للتواريخ ؛ فينجز تذبذبات رأسية حول موضع توازنه .  
1.1 | 0,25 - أوجد عند التوازن تعبير  $K$  بدلالة  $m$  و  $g$  و  $\Delta\ell_0$  .

1.2 | 0,5 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفضول  $y$  تكتب على الشكل :

$$\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{K}{m}y = 0$$

1.3 | 0,5 - يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل :  $y = y_m \cos\left(\frac{2\pi t}{T_0} + \varphi\right)$  ؛ حدد قيمة كل من  $\varphi$  و  $T_0$ .

1.4 | 0,25 - نرمز ب  $F$  لشدة توتر النابض ؛ اختر الجواب الصحيح ؛

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

## 2- الدراسة الطاقية

نمعلم موضع الجسم  $(S)$  انطلاقا من معلمين :

-المعلم (1): الأصل  $O'$  للمحور ينطبق مع الطرف الحر للنابض 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  $O$ .

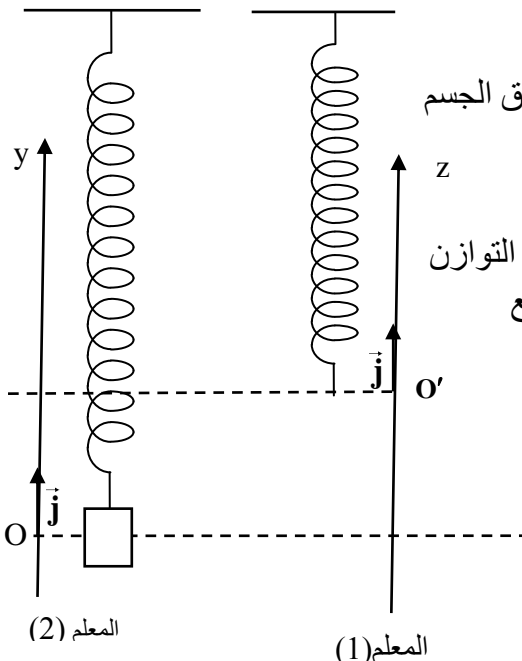
نأخذ في المرجعين كحالة مرجعية لطاقة الوضع المرنة للنابض  $E_{pe} = 0$  عندما يكون النابض غير مشوه.

2.1 | 1,25 - نزيح  $(S)$  رأسيا نحو الأسفل بمسافة  $d$  ( $d < \Delta\ell_0$ ) ونحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة  $t = 0$  نختارها أصلا للتواريخ

فينجز تذبذبات رأسية حول موضع توازنه .  
اكتب 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  $\Delta\ell_0$  و  $v$  سرعة مركز قصور  $(S)$ .



المعلم (2)

المعلم (1)

ج- في أي معلم لا تتعلق الطاقة الميكانيكية للمتذبذب بطاقة الوضع الثقالية؟  
2.2 - نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه رأسيا نحو الأسفل بمسافة  $d = 2\text{cm}$  و نرسله نحو الأعلى بسرعة بدئية  $\vec{v}_0$ ؛ فينجز (S) تذبذبات رأسية حول موضع توازنه وسعها  $D = 7\text{cm}$ .

علما أن الطاقة الميكانيكية للمتذبذب تتحفظ خلال الزمن، أوجد تعبير  $v_0$  بدلالة  $g$  و  $\Delta l_0$  و  $d$  و  $D$ . احسب قيمة  $v_0$ .

الجزء الثاني: التبادلات الطاقةية بين المادة وإشعاع ضوئي (2,25 نقطة)

افترض العالم بلانك أن التبادلات الطاقةية، بين المادة وإشعاع أحادي اللون تردده  $\nu$ ، 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  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}(\text{eV})$  حيث  $n$  العدد الرئيسي الذي يشير إلى رقم الطبقة التي يوجد فيها الإلكترون.

يعطي المخطط أسفله الانتقالات الممكنة لإلكترون ذرة الهيدروجين.

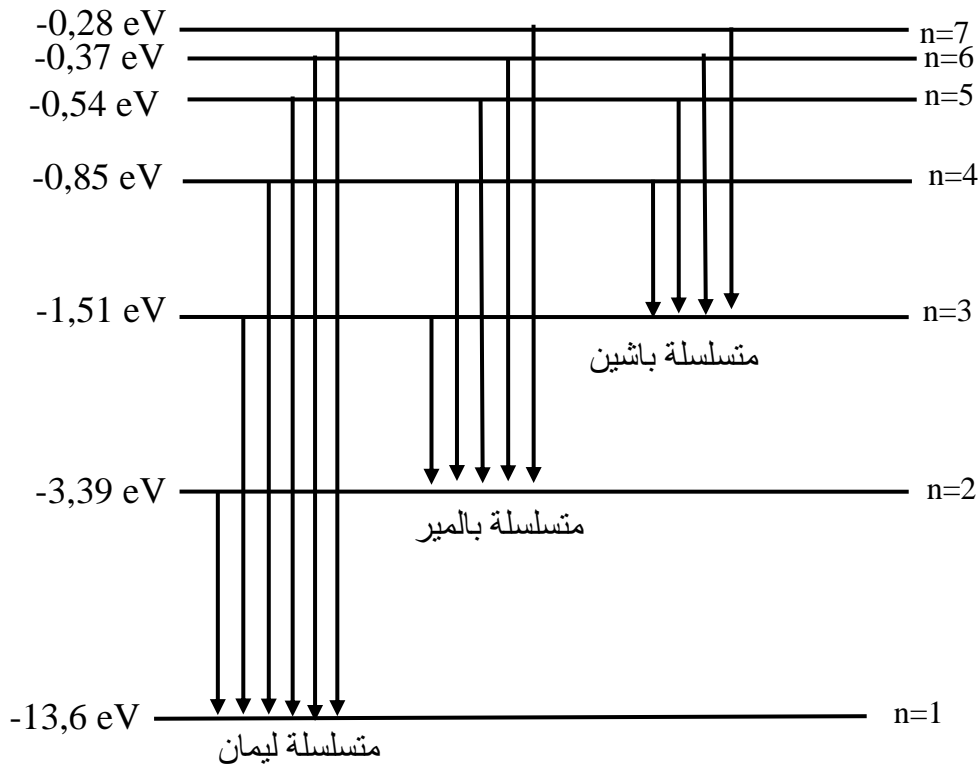
معطيات: ثابتة بلانك:  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ؛ سرعة الضوء في الفراغ:  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ؛  
 $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

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

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

2- احسب طول الموجة  $\lambda$  للإشعاع المنبعث عند انتقال الإلكترون من المستوى الطاقى  $n=2$  إلى المستوى الطاقى  $n=1$ .

3- طول الموجة لإشعاع مرئي منبعث خلال انتقال من مستوى طاقى  $m$  إلى مستوى طاقى  $n$  هو  $\lambda = 489 \text{ nm}$ . حدد  $m$  و  $n$ .





## تصحيح موضوع الفيزياء الاستدراكية مسلك العلوم الرياضية 2013

ذ. عبد الكريم اسبيرو

تصحيح موضوع الكيمياء: الجزء الأول :

$$(1) \quad \text{كمية المادة البدنية :} \quad n_o = \frac{P_o.V}{R.T} = \frac{4,638 \times 10^4 \times 0,5 \times 10^{-3}}{8,31 \times 318} = 8,77 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

(2) من خلال جدول تقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية			تقدم التفاعل	الحالة
كميات المادة بالمول mol				
$2N_2O_5$	$\rightarrow$	$4NO_2 + O_2$	$x = 0$	البدنية
$n_o - 2x$		$4x$	$x$	خلال التحول

$$x_{\max} = \frac{n_o}{2} = \frac{8,77 \cdot 10^{-3}}{2} = 4,385 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad \Leftrightarrow \quad n_o - 2x_{\max} = 0 : \text{التقدم الأقصى يوافق كون}$$

$$(3) \quad \text{لدينا :} \quad n_T = (n_o - 2x) + 4x + x = n_o + 3x$$

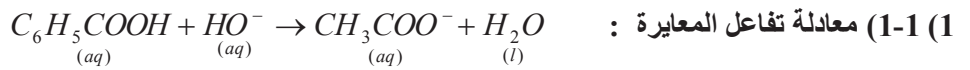
$$(4) \quad \text{لدينا :} \quad \begin{cases} P.V = n_T.R.T \\ P_o.V = n_o.R.T \end{cases} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{P}{P_o} = \frac{n_T}{n_o} \quad \text{مع} \quad n_T = n_o + 3x$$

$$\text{أي :} \quad \frac{P}{P_o} = 1 + \frac{3x}{n_o} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{P}{P_o} = \frac{n_o + 3x}{n_o}$$

$$(5) \quad \text{السرعة الحجمية :} \quad v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} \quad \text{ومن خلال العلاقة :} \quad \frac{P}{P_o} = 1 + \frac{3x}{n_o} \quad \text{لدينا :} \quad \frac{3x}{n_o} = \frac{P}{P_o} - 1 \quad \Leftrightarrow \quad x = \frac{n_o}{3} \cdot \left( \frac{P}{P_o} - 1 \right) \quad \text{أي :}$$

$$\text{بالتعويض يصبح تعبير السرعة الحجمية :} \quad v = \frac{n_o}{3.V} \cdot \frac{d\left(\frac{P}{P_o}\right)}{dt} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{dx}{dt} = \frac{n_o}{3} \cdot \frac{d\left(\frac{P}{P_o}\right)}{dt} \quad \Leftrightarrow \quad x = \frac{n_o}{3} \cdot \frac{P}{P_o} - \frac{n_o}{3}$$

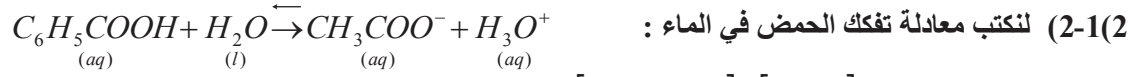
$$\text{عند } t=0 \text{ السرعة الحجمية} \quad v = \frac{n_o}{3.V} \cdot \frac{\Delta\left(\frac{P}{P_o}\right)}{\Delta t} = \frac{8,77 \cdot 10^{-3}}{3 \times 0,5} \times \frac{(2,5 - 1)}{(36 - 0)} = 2,44 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$



$$C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A} = \frac{2.10^{-1} \times 12.10^{-3}}{15,2.10^{-3}} \approx 0,16 \text{ mol/L} \quad \Leftarrow \quad C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE} \quad (1-2) \text{ أ) من خلال علاقة التكافؤ لدينا :}$$

$$pH_E \approx 8,4 \quad (\text{ب})$$

(1-3) الكاشف الملون الملائم لهذه المعايرة هو الفينول فتاليين .



$$K_A = \frac{[CH_3COO^-] \times [H_3O^+]}{[CH_3COOH]} \quad \text{ثابتة الحمضية :}$$

ومن خلال جدول تقدم التفاعل :

$C_6H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$				المعادلة الكيميائية	
كميات المادة بالمول mol				تقدم التفاعل	الحالة
CV	بوفرة	0	0	x = 0	البدئية
CV-x	بوفرة	x	x	x	خلال التحول
CV-x <sub>f</sub>	بوفرة	x <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>	الحالة النهائية

بما أن الماء مستعمل بوفرة فإن  $C_6H_5COOH$  هو المحد  $\Leftarrow CV - x_{\max} = 0$  ومنه :  $x_{\max} = CV$

$$[CH_3COO^-] = [H_3O^+] = \frac{\tau \cdot CV}{V} = \tau \cdot C \quad \text{ولدينا : } \tau = \frac{x_f}{C \cdot V} \quad \tau = \frac{x_f}{x_{\max}} \quad \Leftarrow \text{أي } \tau = \frac{x_f}{C \cdot V} \quad \text{إذن : } x_f = \tau \cdot CV$$

$$[CH_3COOH] = \frac{CV - x_f}{V} = \frac{CV - \tau \cdot CV}{V} = C(1 - \tau) \quad \text{و:}$$

$$K_A = \frac{(\tau \cdot C)^2}{C(1 - \tau)} = \frac{\tau^2 \cdot C}{1 - \tau} \quad \text{إذن :}$$

$$K_A = \frac{\tau^2 \cdot C}{1 - \tau} \quad \Leftarrow \quad K_A = \frac{\tau^2}{1 - \tau} \times \frac{1}{C} \quad \text{إذن } K_A \text{ تساوي المعامل الموجه لمنحنى الشكل (3) الذي يميل}$$

$$pK_A = -\log K_A = 4,2 \quad \text{ولدينا : } K_A = \frac{\Delta\left(\frac{\tau^2}{1 - \tau}\right)}{\Delta\left(\frac{1}{C}\right)} = \frac{1,26 \cdot 10^{-2} - 3,15 \cdot 10^{-3}}{200 - 50} = 6,3 \cdot 10^{-5} \quad \text{أي : } \frac{\tau^2}{1 - \tau} \text{ بدلالة : } \frac{1}{C} \quad \text{تغيرات}$$

(3-1) جدول تقدم التفاعل :

$C_6H_5COOH + CH_3COO^- \rightleftharpoons C_6H_5COO^- + CH_3COOH$				المعادلة الكيميائية	
كميات المادة بالمول mol				تقدم التفاعل	الحالة
$n_o$	$n_o$	0	0	x = 0	البدئية
$n_o - x$	$n_o - x$	x	x	x	خلال التحول
$n_o - x_f$	$n_o - x_f$	x <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>	الحالة النهائية

$$\sigma = [Na^+] \lambda_{(Na^+)} + [C_6H_5COO^-] \lambda_{(C_6H_5COO^-)} + [CH_3COO^-] \lambda_{(CH_3COO^-)} \quad \text{موصلية المحلول :}$$

$$\dots = [Na^+] \lambda_1 + [C_6H_5COO^-] \lambda_2 + [CH_3COO^-] \lambda_3$$

$$\text{ولدينا : } [C_6H_5COO^-] = \frac{x_f}{V} \quad \text{و : } [CH_3COO^-] = \frac{n_o - x_f}{V} \quad \text{و : } [Na^+] = \frac{n_o}{V} \quad \text{وبلك العلاقة السابقة تصبح :}$$

$$\Leftarrow \quad \sigma - \lambda_1 \cdot \frac{n_o}{V} = \lambda_2 \cdot \frac{x_f}{V} + \lambda_3 \cdot \frac{n_o - x_f}{V} \quad \Leftarrow \quad \sigma = \lambda_1 \cdot \frac{n_o}{V} + \lambda_2 \cdot \frac{x_f}{V} + \lambda_3 \cdot \frac{(n_o - x_f)}{V}$$

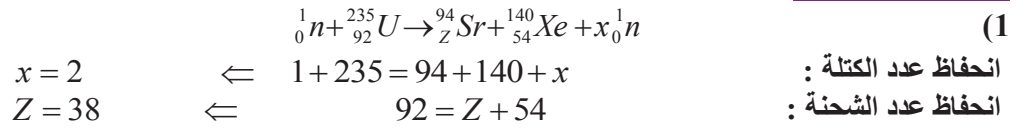
$$x_f = \frac{\sigma \cdot V - n_o(\lambda_1 + \lambda_3)}{\lambda_2 - \lambda_3} \text{ : أي } x_f = \frac{\sigma - \lambda_1 \cdot \frac{n_o}{V} - \lambda_3 \cdot \frac{n_o}{V}}{\lambda_2 - \lambda_3} \text{ . ومنه } \sigma - \lambda_1 \cdot \frac{n_o}{V} - \lambda_3 \cdot \frac{n_o}{V} = x_f \cdot \left( \frac{\lambda_2 - \lambda_3}{V} \right)$$

$$x_f = \frac{255 \cdot 10^{-3} \times 100 \times 10^{-6} - 3 \cdot 10^{-3} (5 + 4,1) \cdot 10^{-3}}{(3,2 - 4,1) \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad \text{ت.ع:}$$

$$K = \frac{[C_6H_5COO^-] \times [CH_3COOH]}{[C_6H_5COOH] \times [CH_3COO^-]} = \frac{\frac{x_f}{V} \times \frac{x_f}{V}}{\frac{n_o - x_f}{V} \times \frac{n_o - x_f}{V}} = \frac{x_f^2}{(n_o - x_f)^2} = \left( \frac{x_f}{n_o - x_f} \right)^2 \quad \text{(3-2) ثابتة التوازن :}$$

$$K = \left( \frac{2 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-3}} \right)^2 = \left( \frac{2}{3-2} \right)^2 = 4 \quad \text{ت.ع:}$$

### تمرين الفيزياء الأول:



$$\begin{aligned}
 |\Delta E_o| &= \frac{m_o}{M_{({}^{235}_{92}U)}} |\Delta m \cdot c^2| \\
 &= \frac{m_o}{M_{(U)}} [2m(n) + m(Xe) + m(Sr) - m(n) - m(U)] \times c^2 \\
 &= \frac{1}{235} [2 \times 1,0087 + 139,8920 + 93,8945 - 1,0087 - 234,9935] \mu \times (c)^2 \\
 &= \frac{1}{235} [-0,1983] \times (931,5 \text{ MeV} / c^2) \times (c)^2 = 0,786 \text{ MeV} = 1,26 \cdot 10^{-13} \text{ J}
 \end{aligned}$$

$$(3) \text{ لدينا : } W = r \cdot |\Delta E| \text{ أي : } W = r \cdot \frac{m}{m_o} |\Delta E_o| = r \cdot \frac{m_o}{m_o} \frac{m}{M_U} |\Delta m \cdot c^2| = r \cdot \frac{m}{m_o} |\Delta E_o| \text{ ومنه :}$$

$$m = \frac{W \cdot m_o}{r \cdot |\Delta E_o|} = \frac{3,73 \cdot 10^{16} \times 1}{0,25 \times 1,26 \cdot 10^{-13}} = 1,18 \cdot 10^{30} \text{ g}$$

$$(4) \text{ نشاط العينة عند اللحظة : } t = \frac{t_{1/2}}{4}$$

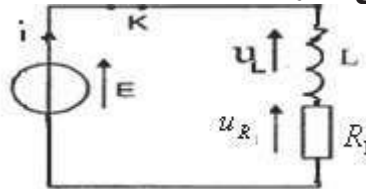
$$a = a_o \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\dots = a_o \cdot e^{-\frac{\text{Ln}2}{t_{1/2}} \times t}$$

$$\dots = a_o \cdot e^{-\frac{\text{Ln}2 \times t_{1/2}}{t_{1/2} \times 4}} = a_o \cdot e^{-\frac{\text{Ln}2}{4}} = 4,54 \times 10^8 \text{ Bq}$$

### التمرين 2:

(1-1) بتطبيق قانون تجميع التوترات عند غلق قاطع التيار K.



$$u_{R_1} + u_L = E$$

$$R_1 i + L \frac{di}{dt} = E$$

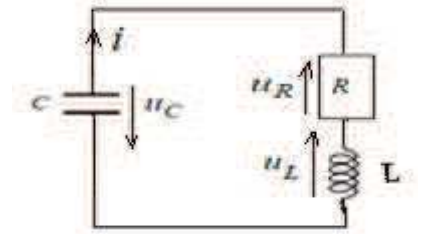
(1-2) الحل يكتب كما يلي :  $i(t) = \frac{E}{R_1} (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$  أي  $i(t) = \frac{E}{R_1} - \frac{E}{R_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}}$  إذن :  $\frac{di}{dt} = \frac{E}{R_1 \tau_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :  $R_1 \cdot \frac{E}{R_1} (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}) + L \cdot \frac{E}{R_1 \tau_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}} = E$

أي :  $E + E \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}} \left( \frac{L}{R_1 \tau_1} - 1 \right) = E$   $\Leftrightarrow E e^{-\frac{t}{\tau_1}} \left( \frac{L}{R_1 \tau_1} - 1 \right) = 0$  ومنه :  $\frac{L}{R_1 \tau_1} = 1$  أي :  $\tau_1 = \frac{L}{R_1}$

(1-3)  $\tau_1 = \frac{L}{R_1}$  ولدينا :  $\tau_2 = \frac{L}{R_2} = \frac{L}{2R_1} = \frac{\tau_1}{2}$  كلما كانت المقاومة كبيرة كلما كانت مدة إقامة التيار قصيرة.

(2) (2-1) بتطبيق قانون تجميع التوترات عند وضع قاطع التيار في الموضع (2) :



لدينا :  $u_R + u_L + u_C = 0$  مع :  $i = \frac{dq}{dt}$  و  $Ri + L \frac{di}{dt} + \frac{q}{c} = 0$   $\Leftrightarrow$

إذن :  $R \frac{dq}{dt} + L \frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{q}{c} = 0$  أي :  $\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{Lc} q = 0$  وهي المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q

(2-2) أ) حل المعادلة التفاضلية يكتب كما يلي :  $q_{(t)} = q_o \cdot e^{-\frac{t}{2\lambda}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \varphi\right)$  إذن :

ومنه :  $\frac{q_{(t+T)}}{q(t)} = \frac{q_o \cdot e^{-\frac{t+T}{2\lambda}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi(t+T)}{T} + \varphi\right)}{q_o \cdot e^{-\frac{t}{2\lambda}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \varphi\right)} = e^{-\frac{T}{2\lambda}}$

$q_{(t+T)} = q_o \cdot e^{-\frac{(t+T)}{2\lambda}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot (t+T)}{T} + \varphi\right)$   
 $\dots = q_o \cdot e^{-\frac{t}{2\lambda}} \cdot e^{-\frac{T}{2\lambda}} \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \frac{2\pi T}{T} + \varphi\right)$   
 $\dots = q_o \cdot e^{-\frac{t}{2\lambda}} \cdot e^{-\frac{T}{2\lambda}} \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \varphi + 2\pi\right)$   
 $\dots = q_o \cdot e^{-\frac{t}{2\lambda}} \cdot e^{-\frac{T}{2\lambda}} \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \varphi\right)$

ب) لدينا :  $\frac{q_{(t+T)}}{q(t)} = e^{-\frac{T}{2\lambda}}$   $\Leftrightarrow \ln\left(\frac{q_{(t+T)}}{q(t)}\right) = -\frac{T}{2\lambda}$  ومنه :  $\lambda = \frac{-T}{2 \ln\left(\frac{q_{(t+T)}}{q(t)}\right)}$

مبيانيا من خلال الشكل (3) لدينا :  $T = 0,2ms$  و  $q_o = 6\mu C$  و  $q_{(o+T)} = 5,4\mu C$

إذن :  $\lambda = \frac{-T}{2 \ln\left(\frac{q_{(o+T)}}{q(o)}\right)} = \frac{-0,2 \cdot 10^{-3}}{2 \ln\left(\frac{5,4}{6}\right)} = 949 \cdot 10^{-6} m = 949 \mu m$

الجزء الثاني :  
 (1-1) لدينا :

$$u_s = K.u_1.u_2$$

$$\dots = K.P_m \cos\left(\frac{2.\pi.t}{T_p}\right) \times [U_o + S_{(t)}]$$

$$u_s = A.\cos\left(\frac{2.\pi}{T_p}\right) \left[1 + m.\cos\left(\frac{2.\pi.t}{T_s}\right)\right] \quad \text{وهو على الشكل :}$$

$$\dots = K.P_m.\cos\left(\frac{2.\pi.t}{T_p}\right) \times \left[U_o + S_m.\cos\left(\frac{2.\pi.t}{T_s}\right)\right]$$

$$\dots = K.P_m.U_o.\cos\left(\frac{2.\pi}{T_p}\right) \left[1 + \frac{S_m}{U_o}.\cos\left(\frac{2.\pi.t}{T_s}\right)\right]$$

$$m = \frac{S_m}{U_o} \quad \text{و} \quad A = K.P_m.U_o \quad \text{ومنه :}$$

$$m = \frac{0,25 - 0,05}{\frac{2}{0,25 - 0,05} + 0,05} = \frac{0,1}{0,1 + 0,05} = 0,67 \quad (1-2)$$

$$\text{أو بطريقة أخرى : } m = \frac{U_M - U_m}{U_M + U_m} = \frac{0,25 - 0,05}{0,25 + 0,05} = 0,67 \quad \text{،} \quad m < 1 \quad \Leftarrow \quad \text{التضمين غير جيد.}$$

(2-1) دور الجزء 3 : إزالة المركبة الأفقية .

$$(2-2) \text{ لدينا : } T_p = \frac{2 \times 5,4.10^{-3}}{20} = 5,4.10^{-4} \text{ s}$$

$$LC = \frac{T_p^2}{4.\pi^2} = \frac{(5,4.10^{-4})^2}{4 \times 10} = 7,29.10^{-9} \quad \text{ومنه : } T_p^2 = 4.\pi^2.LC \quad \Leftarrow \quad T_p = 2.\pi.\sqrt{LC} \quad \text{و}$$

(2-3) للحصول على كشف غلاف جيد ينبغي لتأبته لتثاني القطب RC المستعمل في دارة كاشف الغلاف أن تحقق المتراجحة التالية :  
بحيث :  $T_p \ll \tau < T_s$  : دور الموجة الحاملة . و :  $T_s$  : دور الموجة المضئنة .

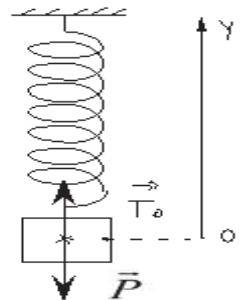
$$\text{أي : } T_p \ll RC < T_s \quad \Leftarrow \quad \frac{T_p}{C} \ll R < \frac{T_s}{C} \quad \text{مع} \quad C = \frac{T_p^2}{4.\pi^2.L} \quad \text{أي : } \frac{4.\pi^2.L}{T_p} \ll R < \frac{4.\pi^2.T_s.L}{T_p^2}$$

$$\text{ت.ع : } T_p = 5,4.10^{-4} \text{ s} \quad \text{و} \quad T_s = 5,4.10^{-3} \text{ s} \quad L = 1,5.10^{-3} \text{ H} \quad \text{و} \quad \frac{4 \times 10 \times 1,5.10^{-3}}{5,4.10^{-4}} \ll R < \frac{4 \times 10 \times 5,4.10^{-3}}{(5,4.10^{-4})^2} \quad \Leftarrow$$

$$\text{أي : } 111 \Omega \ll R < 0,16 \Omega$$

**التمرين رقم 3:**

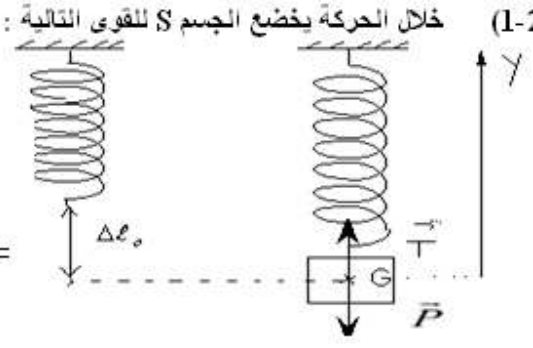
(1-1) عند التوازن يخضع الجسم للقوى التالية :  $\vec{P}$  : وزن الجسم . و :  $\vec{T}_o$  : توتر النابض عند التوازن .



$$\text{من خلال شرط التوازن لدينا : } \vec{P} + \vec{T}_o = \vec{0} \quad \text{بالاسقاط على } oy \quad -P + T_o = 0 \quad \Leftarrow \quad T_o = P$$

$$\text{أي : } K.\Delta l_o = m.g \quad \text{ومنه :} \quad K = \frac{m.g}{\Delta l_o}$$

(1-2) خلال الحركة يخضع الجسم S للقوى التالية:  $\vec{P}$ : وزن الجسم. و  $\vec{T}$ : توتر النايلون.



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم S:  $\Sigma \vec{F} = m \vec{a}_G$  أي  $\vec{P} + \vec{T} = m \vec{a}_G$

بالإسقاط على المحور oy:  $-P + T = m a_y$  أي  $-m.g + k(\Delta \ell_o + y) = m \frac{d^2 y}{dt^2}$

ومن خلال شرط التوازن  $-m.g + K \Delta \ell_o = 0$   $-m.g + K \Delta \ell_o + K.y = m \frac{d^2 y}{dt^2}$   $\Leftrightarrow$

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{K}{m} y = 0 \quad \text{ومنه} \quad -K.y = m \frac{d^2 y}{dt^2} \Leftrightarrow$$

(1-3) الحل يكتب كما يلي:  $y = y_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_o} t + \varphi\right)$   $\Leftrightarrow \frac{dy}{dt} = -\frac{2\pi y_m \pi}{T_o} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T_o} t + \varphi\right)$  و  $\frac{d^2 y}{dt^2} = -\frac{4\pi^2 y_m \pi^2}{T_o^2} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_o} t + \varphi\right)$

أي:  $\frac{d^2 y}{dt^2} = -\frac{4\pi^2}{T_o^2} y$  وبالتعويض في المعادلة التفاضلية:  $-\frac{4\pi^2}{T_o^2} y + \frac{K}{m} y = 0 \Leftrightarrow \frac{4\pi^2}{T_o^2} = \frac{K}{m}$  ومنه:  $T_o^2 = \frac{4\pi^2 m}{K}$

$$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \quad \text{إذن} \quad T_o = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \quad \text{ت.ع. : بما أن} \quad K \Delta \ell_o = m.g \quad \text{فإن} \quad \frac{m}{K} = \frac{\Delta \ell_o}{g} \quad \text{أي} \quad \frac{m}{K} = \frac{\Delta \ell_o}{g} \quad \text{أي} \quad T_o = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta \ell_o}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{10 \times 10^{-2}}{9,81}} = 0,63s$$

تحديد  $\varphi$  من خلال الشروط البدئية لدينا: عند اللحظة  $t=0$ :  $y = -d = -y_m$   $\Leftrightarrow -y_m = y_m \cdot \cos \varphi \Leftrightarrow \cos \varphi = -1 \Leftrightarrow \varphi = \pi$

(1-4) الجواب الصحيح:  $F > mg$

(2-1) الطاقة الميكانيكية للمتذبذب = مجموع طاقته الحركية و طاقة الوضع المرنة و طاقة الوضع للي:  $E_m = E_c + E_{pp} + E_{pe}$

(أ) في المعلم 1:  $E_{pe} = \frac{1}{2} K.z^2$  و  $E_{pp} = mgz + C$  مع  $E_{pp} = 0$  عند  $z = 0 \Leftrightarrow C = 0$  أي  $E_{pp} = mgz$

$$E_m = \frac{1}{2} m.v^2 + mgz + \frac{1}{2} Kz^2 \Leftrightarrow$$

في المعلم 2:  $E_{pe} = \frac{1}{2} K.(\Delta \ell_o - y)^2$  و  $E_{pp} = mgy + C$  مع  $E_{pp} = 0$  عند  $y = \Delta \ell_o \Leftrightarrow C = -mg\Delta \ell_o$  أي  $E_{pp} = mg(y - \Delta \ell_o)$

إذن  $E_m = \frac{1}{2} m.v^2 + mg(y - \Delta \ell_o) + \frac{1}{2} K(\Delta \ell_o - y)^2$  بعد النشر:  $E_m = \frac{1}{2} m.v^2 + mgy - mg\Delta \ell_o + \frac{1}{2} K(\Delta \ell_o^2 + y^2 - 2y.\Delta \ell_o)$

$$E_m = \frac{1}{2} m.v^2 + mgy - mg\Delta \ell_o + \frac{1}{2} K\Delta \ell_o^2 + \frac{1}{2} Ky^2 - \frac{1}{2} K.2y.\Delta \ell_o = \frac{1}{2} m.v^2 + mgy - mg\Delta \ell_o + \frac{1}{2} K\Delta \ell_o^2 + \frac{1}{2} Ky^2 - K.y.\Delta \ell_o$$

ولدينا من خلال شرط التوازن:  $mg - K.\Delta \ell_o = 0$   $E_m = \frac{1}{2} m.v^2 + y(mg - K.\Delta \ell_o) - mg\Delta \ell_o + \frac{1}{2} K\Delta \ell_o^2 + \frac{1}{2} Ky^2$

إذن:  $E_m = \frac{1}{2} m.v^2 - mg\Delta \ell_o + \frac{1}{2} K\Delta \ell_o^2 + \frac{1}{2} Ky^2$  مع  $mg = K.\Delta \ell_o$   $\Leftrightarrow E_m = \frac{1}{2} m.v^2 - K\Delta \ell_o^2 + \frac{1}{2} K\Delta \ell_o^2 + \frac{1}{2} Ky^2$

$$E_m = \frac{1}{2} [m.v^2 + K(y^2 - \Delta \ell_o^2)] \quad \text{وبالتالي} \quad E_m = \frac{1}{2} m.v^2 - \frac{1}{2} K\Delta \ell_o^2 + \frac{1}{2} Ky^2 \quad \text{أي}$$

(ج) في المعلم 2 لا تتعلق الطاقة الميكانيكية للمتذبذب بطاقة الوضع الثقالية.

(2-2) باعتبار المعلم:  $E_m = \frac{1}{2} [m.v^2 + K(y^2 - \Delta \ell_o^2)]$

من خلال الشروط البدئية عند  $t=0$ ,  $y = -d$  و السرعة  $v = v_o$   $\Leftrightarrow E_{m_o} = \frac{1}{2} [m.v_o^2 + K(d^2 - \Delta \ell_o^2)]$

عند  $t = \frac{T_o}{2}$  و السرعة  $y = D$ ,  $v = 0$   $\Leftrightarrow E_m' = \frac{1}{2} [0 + K(D^2 - \Delta \ell_o^2)]$

انحفاظ الطاقة  $\Leftrightarrow E_{m_o} = E_m' \Leftrightarrow \frac{1}{2} [m.v_o^2 + K(d^2 - \Delta \ell_o^2)] = \frac{1}{2} [K(D^2 - \Delta \ell_o^2)]$  أي



$$m.v_o^2 = K(D^2 - d^2) \Leftarrow m.v_o^2 = K(D^2 - \Delta\ell_o^2) - K(d^2 - \Delta\ell_o^2) : \text{أي } m.v_o^2 = K(D^2 - \Delta\ell_o^2) - K(d^2 - \Delta\ell_o^2)$$

$$v_o = \sqrt{\frac{g(D^2 - d^2)}{\Delta\ell_o}} \Leftarrow \frac{K}{m} = \frac{g}{\Delta\ell_o} : \text{مع } v_o^2 = \frac{K(D^2 - d^2)}{m} : \text{وبالتالي}$$

$$v_o = \sqrt{\frac{9,81(0,07^2 - 0,02^2)}{0,1}} = 0.664 \text{ m/s} : \text{ت.ع.}$$

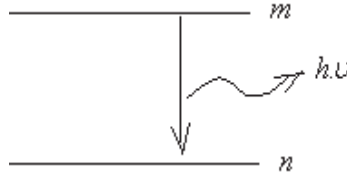
**الجزء الثاني:**

1- بالنسبة للحالة الأولى بعد امتصاص الفوتون ذي الطاقة  $1.51 \text{ eV}$  تنتقل من الحالة الأساسية إلى المستوى الطاقى  $E_p$  بحيث  $E_p = E_1 + 1.51 = -13.6 + 1.51 = -12.06 \text{ eV}$  وهو لا يوافق أي مستوى طاقي وبالتالي الذرة لن تثار باكتسابها ذلك الفوتون.

- بالنسبة للحالة الثانية بعد امتصاص الفوتون ذي الطاقة  $12.09 \text{ eV}$  تنتقل من الحالة الأساسية إلى المستوى الطاقى  $E_p$  بحيث  $E_p = E_1 + 12.09 = -13.6 + 12.09 = -1.51 \text{ eV}$  وهو يوافق المستوى الطاقى الثالث  $p = 3$  وبالتالي الذرة في هذه الحالة ستثار إلى المستوى الطاقى الثالث.

2- طول موجة الإشعاع المنبعث خلال انتقال الإلكترون من المستوى الطاقى الثاني إلى المستوى الطاقى الثالث  $E_2 - E_1 = h.\nu$  مع  $\nu = \frac{c}{\lambda}$  أي  $E_2 - E_1 = \frac{h.c}{\lambda}$  ومنه  $\lambda = \frac{h.c}{(E_2 - E_1)} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3.10^8}{1.602.10^{-19}(-3.39 + 13.6)} = 1.216 \times 10^{-7} \text{ m} = 121.6 \text{ nm}$

3- بمعرفة طول موجة الإشعاع المنبعث خلال الانتقال من المستوى الطاقى m إلى المستوى الطاقى n يمكننا معرفة الفرق الطاقى بين هذين المستويين .



$$E_m - E_n = \frac{h.c}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3.10^8}{489.10^{-9}} = 2.54 \text{ eV}$$

ومن خلال المخطط الطاقى لدينا جميع الحالات الممكنة هي :

$E_{4 \rightarrow 3} = E_4 - E_3 = 0.66 \text{ eV}$	$E_{2 \rightarrow 1} = E_2 - E_1 = 10.21 \text{ eV}$
$E_{5 \rightarrow 3} = E_5 - E_3 = 0.97 \text{ eV}$	$E_{3 \rightarrow 1} = E_3 - E_1 = 12.09 \text{ eV}$
$E_{6 \rightarrow 3} = E_6 - E_3 = 1.14 \text{ eV}$	$E_{4 \rightarrow 1} = E_4 - E_1 = 12.57 \text{ eV}$
$E_{7 \rightarrow 3} = E_7 - E_3 = 1.23 \text{ eV}$	$E_{5 \rightarrow 1} = E_5 - E_1 = 13.09 \text{ eV}$
$E_{5 \rightarrow 4} = E_5 - E_4 = 0.31 \text{ eV}$	$E_{6 \rightarrow 1} = E_6 - E_1 = 13.23 \text{ eV}$
$E_{6 \rightarrow 4} = E_6 - E_4 = 0.48 \text{ eV}$	$E_{7 \rightarrow 1} = E_7 - E_1 = 13.32 \text{ eV}$
$E_{7 \rightarrow 4} = E_7 - E_4 = 0.57 \text{ eV}$	$E_{3 \rightarrow 2} = E_3 - E_2 = 1.88 \text{ eV}$
$E_{6 \rightarrow 5} = E_6 - E_5 = 0.77 \text{ eV}$	$E_{4 \rightarrow 2} = E_4 - E_2 = 2.54 \text{ eV}$
$E_{7 \rightarrow 5} = E_7 - E_5 = 0.26 \text{ eV}$	$E_{5 \rightarrow 2} = E_5 - E_2 = 2.85 \text{ eV}$
$E_{7 \rightarrow 6} = E_7 - E_6 = 0.09 \text{ eV}$	$E_{6 \rightarrow 2} = E_6 - E_2 = 3.02 \text{ eV}$

والحالة الوحيدة الموافقة لطاقة الفوتون هي :  $m = 4$  و  $n = 2$  .

**SBIRO Abdelkrim Lycée agricole d'Oulad-Taima région d'Agadir royaume du Maroc**  
**Pour toute observation contactez moi**

[Sbiabdou@yahoo.fr](mailto:Sbiabdou@yahoo.fr)

لا تنسوننا من صالح دعائكم ونسال الله لكم العون والتوفيق.

**Pour toute observation contactez moi**