

تصحيح الامتحان الوطني الدورة العادية 2016 مادة الفيزياء  
مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء : استعمالات حمض البنزويك

الجزء الاول : تحديد النسبة المئوية لحمض البنزويك الخالص

1-معادلة التفاعل بين حمض البنزويك والماء :



2-حساب قيمة  $pK_A$  :

$$pK_A = -\log K_A$$

$$pK_A = -\log(6,31 \cdot 10^{-5}) = 4,20$$

3-تحديد النوع المهيمن في المحلول :

لدينا :  $pH = 2,95$  و  $pK_A = 4,8$

إذن :  $pH < pK_A$  أي :  $pK_A + \log \frac{[C_6H_5 - COO^-]_{\acute{e}q}}{[C_6H_5 - COOH]_{\acute{e}q}} < pK_A$

$$\log \frac{[C_6H_5 - COO^-]_{\acute{e}q}}{[C_6H_5 - COOH]_{\acute{e}q}} < 0$$

$$\frac{[C_6H_5 - COO^-]_{\acute{e}q}}{[C_6H_5 - COOH]_{\acute{e}q}} < 1 \Rightarrow [C_6H_5 - COO^-]_{\acute{e}q} < [C_6H_5 - COOH]_{\acute{e}q}$$

النوع المهيمن هو النوع الحمضي  $C_6H_5 - COOH$ .

1.4-معادلة التفاعل بين حمض البنزويك وأيون الهيدروكسيد :



2.4-حساب  $C_A$  :

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE}$$

علاقة التكافؤ :

$$C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A} \Rightarrow C_A = \frac{1,0 \times 10^{-2} \times 18,0 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-3}} = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

3.4-استنتاج  $m$  كتلة حمض البنزويك الموجود في الحجم  $V_0$  :

$$m = C_A \cdot V_0 \cdot M(C_6H_5O_2H) \quad \text{ومنه} \quad C_A = \frac{m}{V_0 \cdot M(C_6H_5O_2H)}$$

$$m = 1,8 \cdot 10^{-2} \times 10 \times 10^{-3} \times 122 = 216,6 \cdot 10^{-3} \text{ g} \Rightarrow m = 216,6 \text{ mg} \quad \text{ت.ع.}$$

4.4-تحديد النسبة المئوية  $p$  الموجودة في بلورات حمض البنزويك :

$$p = \frac{m}{m_0} \Rightarrow p = \frac{216,6}{244} = 0,89 \Rightarrow p \approx 90\%$$

## الجزء الثاني : تحضير إستر انطلاقا من حمض البنزويك

1- دور حمض الكبريتيك في التفاعل :

يلعب حمض الكبريتيك دور حفاز .

2- الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$C_6H_5 - COOH + CH_3 - OH \rightleftharpoons C_6H_5 - COO - CH_3 + H_2O$			
حالة المجموعة	التقدم	كمية المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	n	n	0	0
الحالة الوسيطة	x	n - x	n - x	x	x
الحالة النهائية	$x_{\acute{e}q}$	n - $x_{\acute{e}q}$	n - $x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$

3- إثبات تعبير  $x_{\acute{e}q}$  :

حسب الجدول الوصفي :

$$[C_6H_5 - COOH]_{\acute{e}q} = [CH_3 - OH]_{\acute{e}q} = \frac{n - x_{\acute{e}q}}{V}$$

$$[C_6H_5 - COO - CH_3]_{\acute{e}q} = [H_2O]_{\acute{e}q} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V}$$

تعبير ثابتة التوازن :

$$K = \frac{[C_6H_5 - COO - CH_3]_{\acute{e}q} \cdot [H_2O]_{\acute{e}q}}{[C_6H_5 - COOH]_{\acute{e}q} \cdot [CH_3 - OH]_{\acute{e}q}} = \frac{\left(\frac{x_{\acute{e}q}}{V}\right)^2}{\left(\frac{n - x_{\acute{e}q}}{V}\right)^2} = \frac{(x_{\acute{e}q})^2}{(n - x_{\acute{e}q})^2} = \left(\frac{x_{\acute{e}q}}{n - x_{\acute{e}q}}\right)^2$$

$$\frac{x_{\acute{e}q}}{n - x_{\acute{e}q}} = \sqrt{K} \Rightarrow x_{\acute{e}q} = (n - x_{\acute{e}q})\sqrt{K} \Rightarrow x_{\acute{e}q} + x_{\acute{e}q} \cdot \sqrt{K} = n \cdot \sqrt{K} \Rightarrow x_{\acute{e}q}(1 + \sqrt{K}) = n\sqrt{K}$$

$$x_{\acute{e}q} = \frac{n\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$$

نستنتج :

4- تحديد تركيب المجموعة عند حالة التوازن :

$$x_{\acute{e}q} = \frac{0,3 \times \sqrt{4}}{1 + \sqrt{4}} = 0,2 \text{ mol}$$

حساب  $x_{\acute{e}q}$  :

لدينا :

$$n_f(\text{acide}) = n_f(\text{alcool}) = n - x_{\acute{e}q} = 0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_f(\text{ester}) = n_f(\text{eau}) = x_{\acute{e}q} = 0,2 \text{ mol}$$

5- حساب مردود التفاعل :

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}} = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_{ax}}$$

لدينا :

مع  $x_{max} = n$

$$r = \frac{0,2}{0,3} = 0,667 = 66,7\%$$

ت.ع :

6-الإجابة بصحيح أو خطأ على الاقتراحات :

أ-صحيح

ب-صحيح

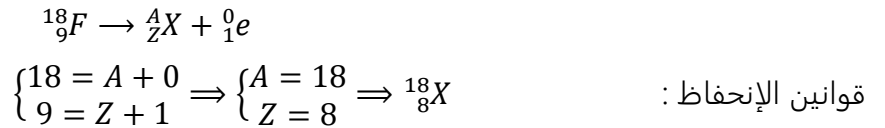
ج-خطأ

## الفيزياء

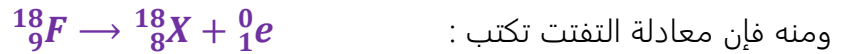
التمرين 1 : تطبيقات الإشعاع النووي في الطب

1-تفتت نواة الفلور  $^{18}_9F$

1.1-معادلة التفتت مع تحديد النواة المتولدة :



النواة المتولدة هي :  $^{18}_8N$



2.1-الإقتراح الصحيح هو :

ب-كتلة نواة الفلور أصغر من مجموع كتل نوياتها .

3.1-النواة الأكثر استقرارا :

نعلم ان كلما كانت  $(\frac{\xi L}{A})$  طاقة الربط بالنسبة لنوية كبيرا كلما كانت النواة اكثر استقرارا .

,حسب الجدول أكبر قيمة ل  $(\frac{\xi L}{A})$  هي :  $\frac{\xi L}{A} = 7,765 \text{ MeV}/ncléon$

إذن النواة الأكثر استقرارا هي  $^{18}_8O$  .

2-التحقق من قيمة  $a_0$  :

$$a = a_0 e^{-\lambda.t}$$

لدينا :

$$a_0 = \frac{a}{e^{-\lambda.t}} \Rightarrow a_0 = a \cdot e^{\lambda.t}$$

$$t = 5h = 5 \times 60 \text{ min} = 300 \text{ min} \quad \text{و} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

مع :

$$a_0 = 3,3 \times 10^8 \times e^{\frac{\ln 2}{110} \times 300} \Rightarrow a_0 = 3,3 \cdot 10^9 \text{ Bq}$$

ت.ع :

## التمرين 2 : استجابة ثنائي القطب

### 1-دراسة شحن مكثف باستعمال مولد مؤتمثل للتيار

#### 1.1-تعبير $u_C$ باستغلال المنحنى :

منحنى الشكل 2 عبارة عن دالة خطية معادلته تكتب :  $u_C(t) = K \cdot t$

$$K = \frac{\Delta u_C}{\Delta t} = \frac{2 - 0}{0,1 - 0} = 20V/s$$

$$u_C = 20t$$

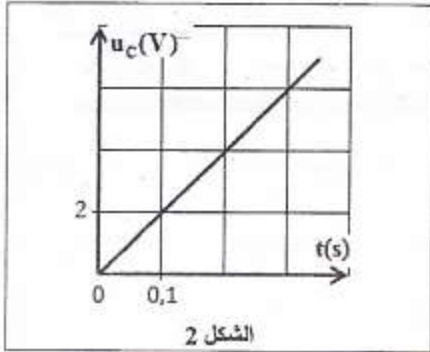
#### 2.1-التحقق من قيمة $C$ :

نعلم ان :

$$\begin{cases} Q = C \cdot u_C \\ Q = I_0 \cdot t \end{cases} \Rightarrow C \cdot u_C = I_0 \cdot t \Rightarrow u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$$

من خلال تعبير التوتر  $u_C(t)$  نكتب :  $\frac{I_0}{C} = K$  أي :  $C = \frac{I_0}{K}$

$$C = \frac{2 \cdot 10^{-5}}{20} = 10^{-6} F \Rightarrow C = 1 \mu F \quad \text{ت.ع.}$$



### 2-دراسة استجابة ثنائي القطب $RC$ لرتبة توتر نازلة

#### 1.2-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ أثناء التفريغ :

حسب قانون إضافية التوترات نكتب : (1)  $u_R + u_C = 0$

حسب قانون أوم :  $u_R = R \cdot i$  أي :  $R \cdot i + u_C = 0$

مع :  $i = \frac{dq}{dt}$  و  $q = C \cdot u_C$  أي :  $i = \frac{d(C \cdot u_C)}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt}$

المعادلة التفاضلية تكتب :  $R \cdot C \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = 0$

#### 2.2-تعبير $A$ و $\tau$ بدلالة بارامترات الدارة :

حل المعادلة التفاضلية يكتب :  $u_C(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$  ومنه :  $\frac{du_C}{dt} = -\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$R \cdot C \cdot \left( -\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \right) + A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = 0 \Rightarrow A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \left( -\frac{R \cdot C}{\tau} + 1 \right) = 0$$

تتحقق هذه المعادلة مهما كانت  $t$  في حالة :  $-\frac{R \cdot C}{\tau} + 1 = 0$  أي :  $\frac{R \cdot C}{\tau} = 1$  ومنه :  $\tau = R \cdot C$

نحدد الثابتة  $A$  بالشروط البدئية :

عند اللحظة  $t = 0$  المكثف كان مشحونا كليا أي :  $u_C(0) = E$

باستعمال حل المعادلة التفاضلية :  $u_C(0) = A$  ومنه نستنتج أن :  $A = E$

### 3.2-التعيين المبياني ل $\tau$ و التحقق من قيمة $C$ :

يقطع مماس المنحنى  $u_C(t)$  عند اللحظة  $t = 0$  محور الأفاسيل عند اللحظة  $t = \tau$

باستعمال مبيان الشكل 4 نجد :  $\tau = 2 \text{ ms}$

التحقق من قيمة  $C$

لدينا :  $\tau = R.C$  أي :  $C = \frac{\tau}{R}$  ت.ع. :  $C = \frac{2 \times 10^{-3}}{2 \times 10^3} = 10^{-6} \text{ F}$  إذن :  $C =$

$1 \mu\text{F}$

### 3-الدراسة الطاقية لدارة $RLC$ متوالية

#### 1.3-إثبات تعبير الطاقة الكلية للدارة عند اللحظة $t$ :

$$\xi = E_e + E_m$$

حيث  $E_e$  الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف :  $E_e = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2$

و  $E_m$  الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعية :  $E_m = \frac{1}{2} L \cdot i^2$

نعلم ان التوتر بين مربطي الموصل الاومي يكتب  $u_R = R \cdot i$  أي :

$$E_m = \frac{1}{2} L \cdot \left(\frac{u_R}{R}\right)^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{L}{R^2} \cdot u_R^2$$

تعبير الطاقة الكلية يصبح :

$$\xi = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{L}{R^2} \cdot u_R^2$$

#### 2.3-تحديد $\Delta\xi$ تغير الطاقة الكلية للدارة بين $t_0$ و $t_1$ :

عند اللحظة  $t_0 = 0$  مبيانا نجد باستعمال مبيان الشكل 5 :

$$\begin{cases} u_C(0) = 6V \\ u_R(0) = 0 \end{cases} \Rightarrow \xi_0 = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2(0) + \frac{1}{2} \cdot \frac{L}{R^2} \cdot u_R^2(0) \Rightarrow$$

$$\xi_0 = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \times 6^2 = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

و عند اللحظة  $t_1 = 3,5 \text{ ms}$

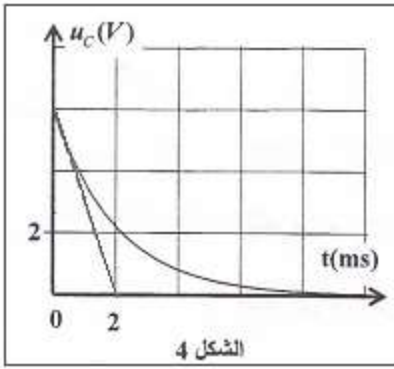
$$\begin{cases} u_C(t_1) = 1V \\ u_R(t_1) = -1V \end{cases}$$

$$\xi_{t_1} = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2(t_1) + \frac{1}{2} \cdot \frac{L}{R^2} \cdot u_R^2(t_1) \Rightarrow$$

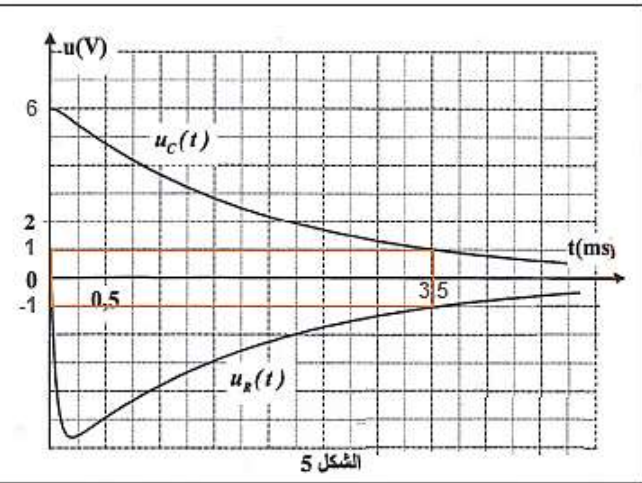
$$\xi_1 = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \times 1^2 + \frac{1}{2} \times \frac{0,1}{(2 \cdot 10^3)^2} \times (-1)^2 = 5,1 \cdot 10^{-7} \text{ J}$$

$$\Delta\xi = \xi_1 - \xi_0 \Rightarrow \Delta\xi = 5,1 \cdot 10^{-7} - 1,8 \cdot 10^{-5} \approx -1,75 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

تتناقص الطاقة الكلية للدارة بسبب تبددها بمفعول جول في الدارة .



الشكل 4



الشكل 5

### التمرين 3 : حركة جسم صلب خاضع لقوى ( ثابتة ومتغيرة )

#### 1-دراسة حركة جسم صلب في مجال الثقالة المنتظم

##### 1.1-التعبير الحرفي للمعادلتين الزميتين $x(t)$ و $y(t)$

المجموعة المدروسة : { الجسم (S) }

جهد القوى :

$\vec{P}$  : وزن الجسم

نعبر المعلم  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا

تطبيق القانون الثاني لنيوتن : أي  $\vec{P} = m \cdot \vec{a}$  : ومنه  $m \cdot \vec{a} = m \cdot \vec{g}$  :  $\vec{a} = \vec{g}$

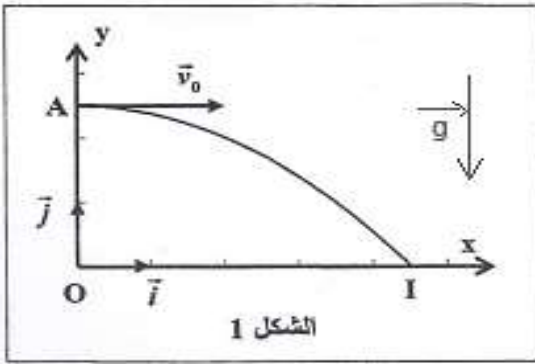
حسب الشروط البدئية :

$$\overrightarrow{OA} \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = h \end{cases} \text{ و } \vec{V}_0 \begin{cases} V_{0x} = V_0 \\ V_{0y} = 0 \end{cases}$$

إحداثيات متجهة التسارع  $\vec{a}$  :

$$\vec{a} = -g \cdot \vec{j} \quad \text{ومنه} \quad \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

إحداثيات متجهة السرعة  $\vec{V}$  :



$$\vec{a} \begin{cases} a_x = \frac{dV_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dV_y}{dt} = -g \end{cases} \Rightarrow \vec{V} \begin{cases} V_x = V_{0x} \\ V_y = -g \cdot t + V_{0y} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_x = V_0 \\ V_y = -g \cdot t \end{cases}$$

المعادلات الزمنية للحركة :

$$\vec{V} \begin{cases} V_x = \frac{dx}{dt} = V_0 \\ V_y = \frac{dy}{dt} = -g \cdot t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x(t) = V_0 \cdot t + x_0 \\ y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + y_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x(t) = V_0 \cdot t \quad (1) \\ y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + h \quad (2) \end{cases}$$

##### 2.1-استنتاج التعبير الحرفي لمعادلة المسار :

للحصول على معادلة المسار نقصي الزمن  $t$  من المعادلتين الزميتين .

المعادلة (1) تكتب :  $t = \frac{x}{V_0}$  نعوض في المعادلة (2) نحصل على :  $y = -\frac{1}{2} g \cdot \left(\frac{x}{V_0}\right)^2 + h$

$$y = -\frac{g}{2V_0^2} \cdot x^2 + h \quad \text{نستنتج :}$$

##### 3.1-حساب $t_1$ لحظة وصول الجسم (S) إلى النقطة I :

أرتوب النقطة I هو :  $y_I = 0$  ومنه فإن المعادلة الزمنية  $y(t)$  تكتب :  $y(t_I) = -\frac{1}{2} g \cdot t_I^2 + h = 0$

$$t_I = \sqrt{\frac{2 \times 1}{9,8}} = 0,45 \text{ s} \quad \text{ت.ع.} \quad t_I = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad \text{أي} \quad t_I^2 = \frac{2h}{g} \quad \text{ومنه} \quad \frac{1}{2}g \cdot t_I^2 = h$$

4.1- لحظة وصول الجسم إلى سطح الأرض عندما تكون السرعة البدئية  $\vec{V}'_0 = 3\vec{V}_0$  هي :

$$t' = 0,45 \text{ s} \quad \text{ج}$$

التعليق : بما ان تعبير لحظة وصول الجسم (S) إلى سطح الأرض لا يتعلق بالسرعة البدئية  $V_0$  ، فإن  $t_I = t' = 0,45 \text{ s}$

2- دراسة حركة مجموعة متذبذبة { جسم صلب (S) - نابض }

2.1- بالإعتماد على الشكل 3 نحدد :

أ- قيمة الصلابة  $K$  :

منحنى الشكل 3 عبارة عن دالة خطية معادلته تكتب : (1)  $E_{pe} = a \cdot x^2$

$$a = \frac{\Delta E_{pe}}{\Delta x} = \frac{2 \times 10^{-3} - 0}{4 \times 10^{-4} - 0} = 5 \text{ J/m}^2 \quad \text{مع} \quad a \quad \text{المعامل الموجه و يساوي} :$$

تعبير  $E_{pe}$  طاقة الوضع المرنة تكتب :

$$E_{pe} = \frac{1}{2}K \cdot x^2 \quad (2)$$

بمقارنة المعادلتين (1) و (2) نتوصل إلى :  $a = \frac{1}{2}K$  أي :  $K = 2a = 2 \times 5$

نستنتج ان  $K = 10 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$

ب- طاقة الوضع القصوى  $E_{pe \max}$  :

بالإعتماد على المبيان نجد :

$$E_{pe} = 8 \text{ mJ} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

ج- وسع التذبذبات  $X_m$  :

مبيانيا نجد :  $X_m^2 = 16 \times 10^{-4} \text{ m}^2$  أي :  $X_m = \sqrt{16 \times 10^{-4}} = 4 \cdot 10^{-2}$

$$X_m = 4 \text{ cm}$$

أو

2.2- استنتاج قيمة الطاقة الميكانيكية  $E_m$  :

لدينا :  $E_m = E_C + E_{pe} + E_{pp}$  مع :  $E_C = \frac{1}{2}m \cdot V^2$

و  $E_{pe} = \frac{1}{2}K \cdot x^2 + Cte$  بما ان الحالة المرجعية هي الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه ، فإن  $cte = 0$  .

و  $E_{pp} = 0$  | المستوى الافقي مرجعا لطاقة الوضع الثقالية .

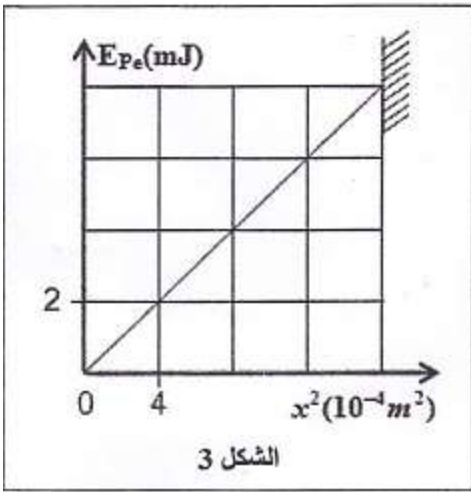
$$E_m = \frac{1}{2}m \cdot V^2 + \frac{1}{2}K \cdot x^2 \quad (3)$$

عندما يكون  $x = \pm X_m$  تكون طاقة الوضع المرنة قصوى  $E_{pe \max} = \frac{1}{2}K \cdot X_m^2$  و السرعة منعدمة  $V = 0$  إذن الطاقة

الحركية منعدمة .

$$E_m = E_{pe \max} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

نكتب :



الشكل 3

### 3.2-إثبات تعبير الدور الخاص للتذبذبات :

عندما يكون  $x = 0$  موضع التوازن ، تكون سرعة الجسم  $v = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$

المعادلة (3) تكتب :  $E_m = \frac{1}{2}m.V^2$  مع  $E_m = E_{pemax} = \frac{1}{2}K.X_m^2$

نكتب :  $\frac{1}{2}m.v^2 = \frac{1}{2}K.X_m^2$  ومنه :  $X_m = v.\sqrt{\frac{m}{K}}$  أي :  $\frac{X_m}{v} = \sqrt{\frac{m}{K}}$

نعلم ان :  $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$  و نتوصل إلى :  $T_0 = 2\pi\frac{X_m}{v}$

حساب  $T_0$  :  $T_0 = 2\pi\frac{4 \times 10^{-2}}{0,25} = 1 \text{ s}$