بسم الله الرحمن الرحيم

# تصحيح الامتحان الوطني للباكالوريا الدورة الاستدراكية 2016

## العلوم الفيزيائية

## الكيمياء

### الجزء الأول : التحليل الكهربائي لكلورور المغنيزيوم

1- اسم الإلكترود الذي يتوضع عليه المغنيزيوم : هو الكاتود.

لأن الاختزال الكاتودي لأيون المغنيزيوم يحدث بجوار الكاتود .

2- معادلة التفاعل الحاصل بجوار كل إلكترود :

بجوار الكاتود يحدث اختزال لأيونات المغنيزيوم $Mg^{2+}$ :

$$\boldsymbol{Mg^{2+}{}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Mg_{(s)}}$$

بجوار الأنود تحدث أكسدة لأيونات الكلورور $C\ell^-$ :

$$\boldsymbol{C\ell^-{}_{(aq)} \rightleftarrows C\ell_{2\,(g)} + 2e^-}$$

المعادلة الحصيلة :

$$\boldsymbol{Mg^{2+}{}_{(aq)} + 2C\ell^-{}_{(aq)} \longrightarrow Mg_{(s)} + C\ell_{2\,(g)}}$$

3- تحديد الكتلة $\boldsymbol{m}$ للمغنيزيوم المتوضع خلال المدة $\boldsymbol{\Delta t}$ :

الجدول الوصفي :

| معادلة التفاعل | | $Mg^{2+}{}_{(aq)} + 2C\ell^-{}_{(aq)} \longrightarrow Mg_{(s)} + C\ell_{2\,(g)}$ | | | | كمية مادة $e^-$ المنتقلة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| حالة المجموعة | التقدم | | | | | |
| الحالة البدئية | $0$ | $n_0(Mg^{2+})$ | $n_0(C\ell^-)$ | $0$ | $0$ | $n(e^-) = 0$ |
| حالة وسيطية | $x$ | $n_0(Mg^{2+}) - x$ | $n_0(C\ell^-) - 2x$ | $x$ | $x$ | $n(e^-) = 2x$ |
| حالة نهائية | $x_{max}$ | $n_0(Mg^{2+}) - x_{max}$ | $n_0(C\ell^-) - 2x_{max}$ | $x_{max}$ | $x_{max}$ | $n(e^-) = 2x_{max}$ |

لدينا بعد تمام المدة $\Delta t$ :

$$\begin{cases} n(Mg) = x \\ n(Mg) = \dfrac{m}{M(Mg)} \end{cases} \Longrightarrow \frac{m}{M(Mg)} = x \;\Longrightarrow m = x.M(Mg)$$

تحديد التقدم $x$ :

$$\begin{cases} n(e^-) = 2x \\ n(e^-) = \dfrac{I.\Delta t}{F} \end{cases} \Longrightarrow 2x = \frac{I.\Delta t}{F} \Longrightarrow x = \frac{I.\Delta t}{2F}$$

استنتاج كتلة المغنيزيوم :

$$m = x.M(Mg) \Longrightarrow m = \frac{I.\Delta t.M(Mg)}{2F} \Longrightarrow m = \frac{6 \times 10 \times 3600 \times 24{,}3}{2 \times 9{,}65.10^4} \approx 27{,}20g$$

4- حساب الحجم $\boldsymbol{V}$ لغاز الكلور خلال المدة $\boldsymbol{\Delta t}$ :

$$\begin{cases} n(C\ell_2) = 2x \\ n(C\ell_2) = \dfrac{V}{V_m} \end{cases} \Longrightarrow \frac{V}{V_m} = 2x \Longrightarrow V = 2x.V_m \xrightarrow{x=\frac{I.\Delta t}{2F}} V = \frac{I.\Delta t.V_m}{F} \Longrightarrow V = \frac{10 \times 3600 \times 68{,}6}{9{,}65.10^4}$$

$$V = 25{,}59\ L$$

## الجزء الثاني : دراسة تفاعل إيثانوات الإيثيل

### 1- دراسة تفاعل إيثانوات الإيثيل مع الماء

1-1- دور حمض الكبريتيك :

دور الحفاز ( فهو يمكن من تسريع التفاعل).

1-2- مميزات للتفاعل الحاصل :

التفاعل بطيء و محدود .

1-3- معادلة التفاعل الحاصل :

$$\boldsymbol{CH_3 - COO - CH_2 - CH_3 + H_2O \rightleftarrows CH_3 - COOH + CH_3 - CH_2 - OH}$$

استر ماء حمض كربيوكسيلي كحول

2-3- حساب ثابتة التوازن $\boldsymbol{K}$ :

الجدول الوصفي :

| معادلة التفاعل | | $\boldsymbol{CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + C_2H_5OH}$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| حالة المجموعة | التقدم | كميات المادة بالمول | | | |
| الحالة البدئية | $\boldsymbol{0}$ | $\boldsymbol{1}$ | $\boldsymbol{1}$ | $\boldsymbol{0}$ | $\boldsymbol{0}$ |
| خلال التحول | $\boldsymbol{x}$ | $\boldsymbol{1-x}$ | $\boldsymbol{1-x}$ | $\boldsymbol{x}$ | $\boldsymbol{x}$ |
| الحالة النهائية | $\boldsymbol{x_f}$ | $\boldsymbol{1-x_f}$ | $\boldsymbol{1-x_f}$ | $\boldsymbol{x_f}$ | $\boldsymbol{x_f}$ |

حساب التقدم النهائي $x_f$ :

نعلم أن كمية مادة الإستر E المتبقية هي : $n_f(E) = 0{,}67\ mol$

$$n_f(E) = 1 - x_f \Longrightarrow x_f = 1 - n_f(E) = 1 - 0{,}67 = 0{,}33\ ml$$

حسب الجدول الوصفي :

$$[CH_3COOC_2H_5]_f = [H_2O]_f = \frac{1-x_f}{V} \quad \text{و} \quad [CH_3COOH]_f = [C_2H_5OH]_f = \frac{x_f}{V}$$

تعبير ثابتة التوازن :

$$K = \frac{[CH_3COOH]_f.[C_2H_5OH]_f}{[CH_3COOC_2H_5]_f.[H_2O]_f} = \frac{\left(\frac{x_f}{V}\right)^2}{\left(\frac{1-x_f}{V}\right)^2} = \left(\frac{x_f}{1-x_f}\right)^2 \Rightarrow K = \left(\frac{0,33}{1-0,33}\right)^2 \approx 0,24$$

## 2- دراسة تفاعل إيثانوات الإيثيل مع هيدروكسيد الصوديوم

### 2-1- الصيغة نصف المنشورة ل $A^-$ و تحديد اسمه :

$CH_3COO^-$ اسمه أيون الإيثانوات .

2-2- الجدول الوصفي :

| معادلة التفاعل | | $C_4H_8O_2 + HO^- \rightleftarrows CH_3COO^- + C_2H_5OH$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| حالة المجموعة | التقدم | كميات المادة بالمول | | | |
| الحالة البدئية | $0$ | $n_0$ | $n_0$ | $0$ | $0$ |
| خلال التحول | $x$ | $n_0 - x$ | $n_0 - x$ | $x$ | $x$ |
| الحالة النهائية | $x_f$ | $n_0 - x_f$ | $n_0 - x_f$ | $x_f$ | $x_f$ |

2-3-

2-3-1- حساب $\sigma_{1/2}$ موصلية الخليط عند $x = \frac{x_{max}}{2}$ :

بما ان الخليط ستيكيومتري ، فإن التقدم الأقصى هو :

$$n_0 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_0 = C_0.V_0 \Rightarrow 10\ mol.m^{-3} \times 10^{-4}\ m^3 = 10^{-3} mol$$

ومنه :

$$x_{1/2} = \frac{x_{max}}{2} = 5.10^{-4}\ mol$$

تعبير الموصلية $\sigma(t)$ :

$$x(t) = -6,3.10^{-3}.\sigma(t) + 1,57.10^{-3} \Rightarrow 6,3.10^{-3}.\sigma(t) = 1,57.10^{-3} - x(t) \Rightarrow \sigma(t) = \frac{1,57.10^{-3} - x(t)}{6,3.10^{-3}}$$

$$\sigma(t) = \frac{1,57.10^{-3}}{6,3.10^{-3}} - \frac{x(t)}{6,3.10^{-3}} \Rightarrow \sigma(t) = 0,249 - 158,73.x(t)$$

حساب $\sigma_{1/2}$ :

$$\sigma_{1/2} = 0,249 - 158,73.x_{1/2} \Rightarrow \sigma_{1/2} = 0,249 - 158,73 \times 5.10^{-4} \approx 0,17 S.m^{-1}$$

2-3-2- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ :

هو المدة التي يصل فيها التقدم نصف قيمتها القصوية (بالنسبة للتفاعل الكلي) أي : $x_{1/2}$

عند هذه اللحظة الموصلية هي : $\sigma_{1/2} = 170.10^3\ S.m^{-1} = 170\ mS.m^{-1}$

باستعمال المبيان $\sigma = f(t)$ نجد : $t_{1/2} \approx 18\ min$


2-3-3- السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$ :

حسب تعريف السرعة الحجمية :

$$v(t) = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$$

$$x(t) = -6{,}3.10^{-3}.\sigma(t) + 1{,}57.10^{-3} \Rightarrow \frac{dx}{dt} = -6{,}3.10^{-3}.\frac{d\sigma}{dt}$$

$$v(t) = \frac{1}{V}.\left(-6{,}3.10^{-3}.\frac{d\sigma}{dt}\right) = -\frac{6{,}3.10^{-3}}{V}.\frac{d\sigma}{dt}$$

$$v(t=0) = -\frac{6{,}3.10^{-3}}{V}.\left(\frac{\Delta\sigma}{\Delta t}\right)_{t=0} == -\frac{6{,}3.10^{-3}}{10^{-4}\times 10^{3}}.\left(\frac{250-0}{0-30}\right)_{t=0} \Rightarrow v(t=0) = 0{,}525\ mol.L^{-1}.min^{-1}$$

# الفيزياء

## التمرين الثاني : تفتت الصوديوم 24

1- التعرف على الدقيقة $X$ :

معادة التفتت النووي :

$$^{24}_{11}Na \longrightarrow {}^{24}_{12}Mg + {}^{A}_{Z}X$$

قولنين الانحفاظ :

$$\begin{cases} 24 = 24 + A \\ 11 = 12 + Z \end{cases} \Longrightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases} \Longrightarrow {}_{Z}^{A}X \longrightarrow {}_{-1}^{0}e$$

الدقيقة هي الالكترون و طراز التفتت النووي هو $\beta^-$

-2 حساب الطاقة المحررة :

$$E_{lib} = |\Delta E| = |[m(e^-) + m({}_{12}^{24}Mg) - m({}_{11}^{24}Na)].c^2|$$

$$E_{lib} = |\Delta E| = |[0{,}00055 + 23{,}97846 - 23{,}98493)]u.c^2| = 5{,}92.10^{-3} \times 931{,}5Mev.c^{-2}.c^2$$

$$E_{lib} \approx 5{,}5145\ MeV$$

-3 تحديد طاقة الربط لنوية بالنسبة لنواة ${}_{12}^{24}Mg$ :

$$\xi = \frac{E_\ell}{A}$$

$$E_\ell = \left[Zm_p + (A - Z)m_n - m({}_{12}^{24}Mg)\right].c^2$$

$$\xi = \frac{E_\ell}{A} = \frac{\left[Zm_p + (A - Z)m_n - m({}_{12}^{24}Mg)\right].c^2}{A}$$

$$\xi = \frac{[12 \times 1{,}00728 + (24 - 12) \times 1{,}00866 - 23{,}97846]u.c^2}{24} = \frac{0{,}21282 \times 931{,}5}{24} = 8{,}26\ MeV/nucléon$$

$$\xi = 8{,}26\ \times 1{,}6.10^{-6} \Longrightarrow \xi \approx 1{,}32.110^{-12}\ J/nuléon$$

-4 حساب تردد الإشعاع :

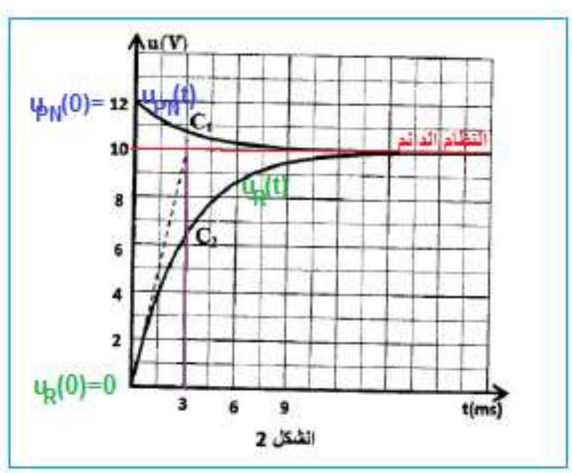
لدينا طاقة الاشعاع المنبعث :

$$E = E({}_{12}^{24}Mg^*) - E({}_{12}^{24}Mg) = 1{,}37 - 0 = 1{,}37MeV = 1{,}37 \times 1{,}6.10^{-13} = 2{,}19.10^{-12}J$$

$$E = h\nu \ \Longrightarrow \nu = \frac{E}{h} \Longrightarrow \nu = \frac{2{,}19.10^{-12}}{6{,}62.10^{-34}} \Longrightarrow \nu = 3{,}31.10^{21}\ Hz$$

## التمرين الثالث : الكهرباء

### الجزء الأول : دراسة ثنائي القطب $RL$



الشكل 2

-1 المنحنى الموافق للتوتر $u_R(t)$ و الذي يمثل التوتر $u_{PN}(t)$ :

عند اللحظة $t = 0$ تكون شدة التيار منعدمة في الدالة و

بالتالي $u_R(0) = R.i(0) = 0$ :

المنحنى $C_2$ يمر من اصل المعلم ويوافق التوتر $u_R(t)$

و المنحنى $C_1$ يوافق التوتر $u_{PN}(t)$

-2 تحديد $I_P$ شدة التيار في النظام الدائم :

حسب المنحنى $C_2$ قيمة التوتر $u_R(t)$ في النظام الدائم هي:

$u_R = 10V$

حسب قانون أوم : $u_R = R.I_P$ ومنه : $I_P = \frac{u_R}{R} \Longrightarrow$

$$I_P = \frac{10}{40} = 0,25\ A$$

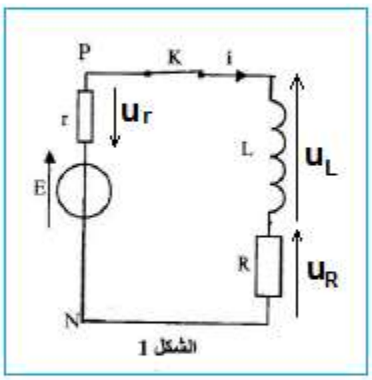
3- التحقق من قيمة المقاومة $\boldsymbol{r}$ :

باستعمال المنحنى $C_1$ :

عند اللحظة $t = 0$ التوتر $u_{PN}(0) = 12V$

في النظام الدائم لدينا $u_{PN} = 10V$

حسب قانون اوم نكتب : $u_{PN} = E - r.I_p$ أي : $\boldsymbol{r = \frac{E - u_{PN}}{I_P} \Longrightarrow r = \frac{12-10}{0,25} = 8\Omega}$




4- إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار :

حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_r + u_L + u_R = E$$

$$L.\frac{di}{dt} + Ri + ri = E \Longrightarrow L.\frac{di}{dt} + (R+r).i = E$$

$$\frac{L}{R+r}.\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R+r}$$

5- تعبيري $\boldsymbol{A}$ و $\boldsymbol{\tau}$ :

حل المعادلة التفاضلية هو : $i(t) = A.\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = A - A.e^{-\frac{t}{\tau}}$

بالاشتقاق نحصل على: $\frac{di}{dt} = \frac{1}{\tau}.A.e^{-\frac{t}{\tau}}$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{L}{R+r}.\frac{1}{\tau}.A.e^{-\frac{t}{\tau}} + A - A.e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R+r} \Longrightarrow A.e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{L}{R+r}.\frac{1}{\tau} - 1\right) + A - \frac{E}{R+r} = 0$$

$$\begin{cases} \frac{L}{R+r}.\frac{1}{\tau} - 1 = 0 \\ A - \frac{E}{R+r} \end{cases} \Longrightarrow \begin{cases} L = \tau.(R+r) \\ A = \frac{E}{R+r} \end{cases} \Longrightarrow \begin{cases} \tau = \frac{L}{R+r} \\ A = \frac{E}{R+r} \end{cases}$$

6- تحديد قيمة ثابتة الزمن $\boldsymbol{\tau}$ مبيانيا :

حسب الشكل 2 تمثل $\tau$ أفصول نقطة تقاطع مماس المنحنى $c_2$ الممثل ل $u_R = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$ والمقارب .

نجد : $\tau = 3ms$

7- استنتاج معامل التحريض $L$ :

لدينا : $\tau = \frac{L}{R+r}$ أي : $L = \tau.(R+r)$ ت.ع : $L = 3.10^{-3} \times (40+8) = 0{,}144\ H$

8- الطاقة المخزونة في الوشيعة عند اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$ :

باستعمال الشكل 2 المنحنى $C_2$ :

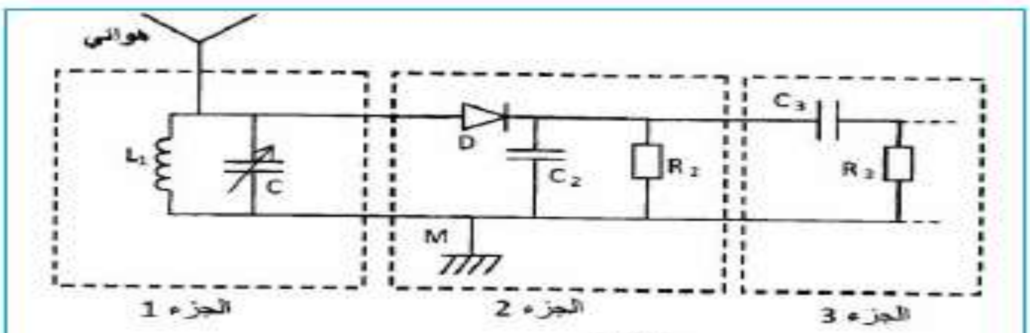
عند اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$ : نجد قيمة التوتر $u_R\left(\frac{\tau}{2}\right) = 4V$ بما ان : $u_R\left(\frac{\tau}{2}\right) = R.i\left(\frac{\tau}{2}\right)$ فإن : $i\left(\frac{\tau}{2}\right) = \frac{u_R\left(\frac{\tau}{2}\right)}{R}$

الطاقة المخزونة في الوشيعة :

$$\xi = \frac{1}{2}L.i^2 = \frac{1}{2}L.\left(\frac{u_R}{R}\right)^2 \Longrightarrow \xi = \frac{1}{2} \times 0{,}144 \times \left(\frac{4}{40}\right)^2 \Longrightarrow \xi = 7.2.10^{-4}\ J$$

## الجزء الثاني : استقبال موجة مضمَّنة الوسع

الجواب الصحيح باللون البنفسجي و التعليل ليس مطلوبا .



الشكل3

1- الجزء 1 :

1-1 الدور الذي يلعبه الجزء الأول هو :

■ استقبال و انتقاء الموجة ■ إزالة المركبة المستمرة ■ إزالة الموجة الحاملة ■ تضمين الموجة

1-2 لالتقاط الموجة يجب ضبط سعة المكثف على القيمة التقريبية :

■ $499\ pF$ ■ $49{,}9\ pF$ ■ $4{,}99\ pF$ ■ $\mathbf{0{,}499\ pF}$

تعبير التردد الخاص : $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1.C}}$ أي: $f_0^2 = \frac{1}{4\pi^2 L_1.C}$

$$C = \frac{1}{4\pi^2 L_1.f_0^2} = \frac{1}{4\times\pi^2\times 1{,}44.10^{-3}\times(594.10^3)^2} \approx 0{,}499 \times \underbrace{10^{-12}\ F}_{pF} \Longrightarrow C = 0{,}499\ pF$$

الجزء 2 :

2-1 للجداء $R_2.C_2$ بعد :

■ $[I]$ ■ $[T^{-1}]$ ■ $[T]$ ■ $[L]$

2-2 قيمة المقاومة $R_2$ هي :

■ $10\ \Omega$ ■ $35\ \Omega$ ■ $5\ k\Omega$ ■ $20\ k\Omega$

للحصول على إزالة تضمين جيد يجب أن يتحقق الشرط التالي :

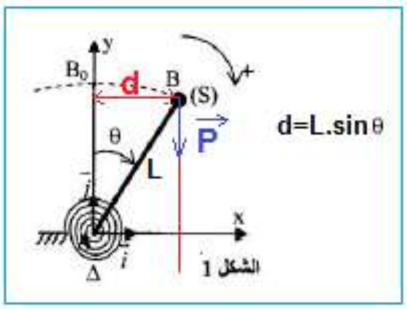
$$\frac{1}{f_0} \ll \tau < \frac{1}{f_s} \Rightarrow \frac{1}{f_0} \ll R_2.C_2 < \frac{1}{f_s} \Rightarrow \frac{1}{f_0.C_2} \ll R_2 < \frac{1}{f_s.C_2}$$

$$\frac{1}{594\times 10^3 \times 50 \times 10^{-9}} \ll R_2 < \frac{1}{10^3 \times 50 \times 10^{-9}} \Rightarrow 33{,}57\ \Omega \ll R_2 < 20\ 000\Omega$$

## التمرين الرابع : دراسة مجموعة ميكانيكية متذبذبة

### 1- الدراسة التحريكية

#### 1-1- التوصل إلى المعادلة التفاضلية :




-المجموعة المدروسة : {النابض الحلزوني – الجسم الصلب $(S)$ – الساق}

-جرد القوى :

وزن الجسم الصلب $(S)$ : $\vec{P}$

تأثير مزدوجة الارتداد المطبقة من طرف النابض عزمها $M_C = -C.\theta$

-نعتبر المرجع الارضي الذي نعتبره غاليليا ، ونطبق العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران :

$$M_\Delta(\vec{P}) + M_C = J_\Delta.\ddot{\theta}$$

$$M_\Delta(\vec{P}) = P.d = m.g.L.sin\theta$$

$$m.g.L.sin\theta - C\theta = J_\Delta.\ddot{\theta}$$

بالنسبة للتذبذبات الصغيرة نكتب : $sin\theta \approx \theta$ كما ان : $J_\Delta = m.L^2$

$$m.g.L.\theta - C\theta = J_\Delta.\ddot{\theta} \Rightarrow m.L^2.\ddot{\theta} + (C - mgL) = 0$$

المعادلة التفاضلية :

$$\ddot{\theta} + \left(\frac{C}{m.L^2} - \frac{m.g.L}{m.L^2}\right)\theta = 0 \Rightarrow \ddot{\theta} + \left(\frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L}\right)\theta = 0$$

#### 1-2- بعد التعبير $\frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L}$ :

نضع $k = \frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L}$ المعادلة التفاضلية تكتب : $\ddot{\theta} + k.\theta = 0 \Rightarrow k = \frac{\ddot{\theta}}{\theta}$

بعد $k$ هو

$$[k] = \frac{[\ddot{\theta}]}{[\theta]} = \frac{[rad][T]^{-2}}{[rad]} = [T]^{-2}$$

بعد التعبير $\frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L}$ هو $s^{-2}$ .

1-3- تعبير $C_{min}$ بدلالة $L$ و $m$ و $g$ :

حل المعادلة التفاضلية : $\theta(t) = \theta_{max}.\cos(\frac{2\pi}{T}.t + \varphi)$

$$\dot{\theta}(t) = -\frac{2\pi}{T}.\theta_{max}.\sin\left(\frac{2\pi}{T}.t + \varphi\right) \Rightarrow \ddot{\theta}(t) = -\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \theta_{max}.\cos\left(\frac{2\pi}{T}.t + \varphi\right) = -= -\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \theta(t)$$

نعوض في المعادلة النتفاضلية :

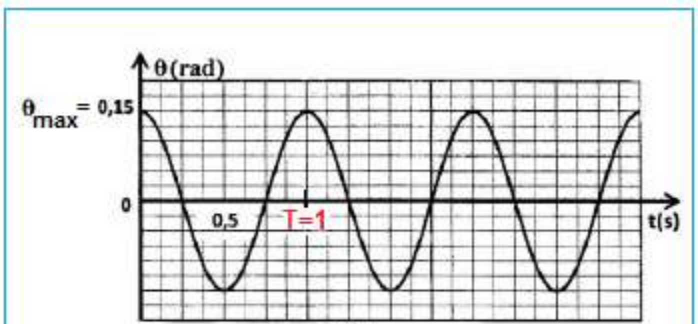
$$-\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \theta(t) + \left(\frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L}\right)\theta(t) = 0 \Rightarrow \theta(t)\left[\left(\frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L}\right) - \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2\right] = 0 \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L}} = \frac{2\pi}{T} \geq 0 \Rightarrow \frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L} \geq 0 \Rightarrow \frac{C}{m.L^2} \geq \frac{g}{L} \Rightarrow C \geq mgL$$

القيمة الدنوية لثابتة لي النابض هي : $C_{min} = mgL$

1-4-1- تحديد مل من $T$ الدور و $\theta_{max}$ الوسع و الطور $\varphi$ عند أصل التواريخ :

مبيانيا ( أنظر الشكل 2 ) :



الشكل 2

$$\begin{cases} T = 1s \\ \theta_{max} = 0{,}15\, rad \end{cases}$$

$$\begin{cases} \theta(0) = \theta_{max} \\ \theta(0) = \theta_{max}.cos\varphi \end{cases} \Rightarrow cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = \pi$$

حل المعادلة التفاضلية يكتب :

$$\theta(t) = 0{,}15\cos(2\pi t + \pi)$$

1-4-2- تعبير شدة الثقالة $g$ بدلالة $L$ و $m$ و $C$ و $T$ :

حسب العلاقة (1) :

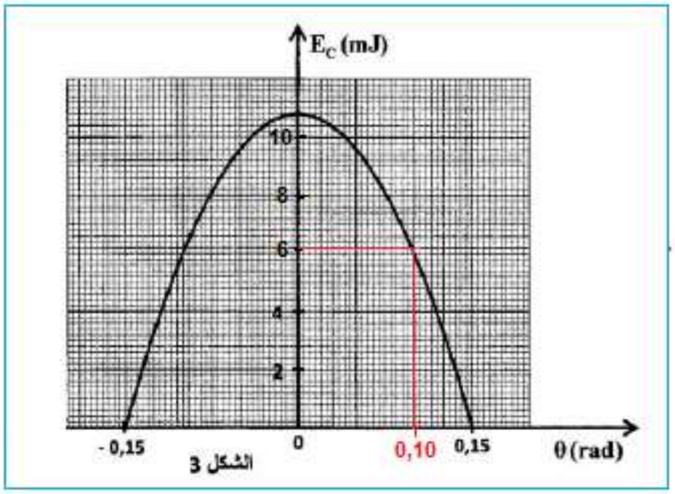
$$\frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L} - \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = 0 \Rightarrow \frac{g}{L} = \frac{C}{m.L^2} - \frac{4\pi^2}{T^2} \Rightarrow g = L\left(\frac{C}{m.L^2} - \frac{4\pi^2}{T^2}\right) \Rightarrow g = \frac{C}{m.L} - \frac{4\pi^2.L}{T^2}$$

ت.ع :

$$g = \frac{1{,}31}{5.10^{-2} \times 0{,}7} - \frac{4\pi^2 \times 0{,}7}{1^2} \Rightarrow g = 9{,}82\, m.s^{-2}$$

## 2- الدراسة الطاقية

### 2-1 تحديد الطاقة الميكانيكية للمجموعة :




$$E_m = E_C + E_P = E_{C\,max}$$

مبيانيا نجد : $E_{C\,max} = 10{,}8\ mJ$

$$E_m = 10{,}8\ mJ$$

### 2-2 استنتاج طاقة الوضع $E_P$ عند الموضع $\theta_1 = 0,10\ rad$ :

مبيانيا عند الزاوية $\theta_1 = 0{,}10\ rad$ نجد الطاقة الحركية :

$$E_{C1} = 6\ mJ$$

$$E_m = E_{C1} + E_{P1} \Longrightarrow E_{P1} = E_m - E_{C1} \Longrightarrow E_{P1} = 10{,}8 - 6$$

$$E_{P1} = 4{,}8\ mJ$$

### 2-3 القيمة المطلقة للسرعة الزاوية $\dot{\theta}$ عند $\theta = 0$ :

عند $\theta = 0$ تكون $E_{C\,max}$ مبيانيا : $E_{C\,max} = 10{,}8\ mJ$

لدينا : $E_{C\,max} = \frac{1}{2}J_\Delta\dot{\theta}^2 \quad \Longrightarrow \dot{\theta}^2 = \frac{2E_{C\,max}}{J_\Delta} \Longrightarrow |\dot{\theta}| = \sqrt{\frac{2E_{C\,max}}{J_\Delta}} \Longrightarrow |\dot{\theta}| = \sqrt{\frac{2E_{C\,max}}{m.L^2}}$

ت.ع :

$$|\dot{\theta}| = \sqrt{\frac{2 \times 10{,}8.10^{-3}}{5.10^{-2} \times 0{,}7^2}} = 0{,}94\ rad.s^{-1} \ \Longrightarrow \dot{\theta} = \pm 0{,}94\ rad/s$$