تصحيح موضوع الامتحان الوطني للباكالوريا
الدورة الاستدراكية 2009 -مسلك العلوم الفيزيائية

الكيمياء

1-دراسة تحضير غاز الكلور

1.1-المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل هما : $C\ell_2/C\ell^-$ و H_2O/H_2 .

1.2-معادلة التفاعل الذي يحدث بجوار الكاثود :

يحدث اختزال لجزيئة الماء :

$$2H_2O_{(l)} + 2é^- \rightleftarrows H_{2\,(g)} + 2HO^-_{(aq)}$$

1.3-الجدول الوصفي للتحول الحاصل عند الأنود :

معادلة التفاعل		$2C\ell^-_{(aq)}$ $\rightleftarrows$	$C\ell_{2\,(g)}$ +	$2e^-$	كمية مادة é المتبادلة
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة (mol)			
الحالة البدئية	0	$n_i(C\ell^-)$	0	$-$	$n(é) = 0$
الحالة الوسيطية	x	$n_i(C\ell^-) - 2x$	x	$-$	$n(é) = 2x$
الحالة النهائية	x_f	$n_i(C\ell^-) - 2x_f$	x_f	$-$	$n(é) = 2x_f$

1.4-تعبير كمية المادة n لغاز الكلور المتكون عند الانود :

حسب الجدول الوصفي :

$$\begin{cases} n = n(C\ell_2) = x \\ n(é) = 2x \end{cases} \Rightarrow n = \frac{n(é)}{2}$$

نعلم أن :

$$n(é).F = I.\Delta t \Rightarrow n(é) = \frac{I.\Delta t}{F}$$

تعبير n هو :

$$\boldsymbol{n = \frac{I.\Delta t}{2F} \Rightarrow n = \frac{57,9 \times 30 \times 60}{2 \times 96500} = 0,54\ mol}$$

2-تحديد الدرجة الكلورومترية $(\boldsymbol{D°Ch\ell})$ لماء جافيل

2.1-تحديد $n(I_2)$ كمية المادة لثنائي اليود المتواجد في الخليط :

الجدول الوصفي لتطور المعايرة :

معادلة التفاعل		$I_{2(aq)}$ +	$2S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$ →	$2I^-_{(aq)}$ +	$S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}$
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	$C.V$	$C_2.V_2$	0	0
الحالة الوسيطية	x	$C.V - x$	$C_2.V_2 - 2x$	$2x$	x
حالة التكافؤ	x_E	$C.V - x_E$	$C_2.V_E - 2x_E$	$2x_E$	x_E

عند التكافؤ يختفي كل من المتفاعلان I_2 و $S_2O_3^{2-}$ نكتب :

$$\begin{cases} C.V - x_E = 0 \\ C_2.V_E - 2x_E = 0 \end{cases} \Rightarrow x_E = \frac{C_2.V_E}{2} = C.V \Rightarrow \boldsymbol{n(I_2) = \frac{C_2.V_E}{2}}$$

ت.ع :

$$\boldsymbol{n(I_2) = \frac{0,1 \times 10,8.10^{-3}}{2} = 5,4.10^{-4}\, mol}$$

2.2-استنتاج $n(C\ell O^-)$ كمية مادة ل $C\ell O^-$ الموجودة في الحجم V :

حسب المعادلة (3) :

$$C\ell O^-_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)} + 2H^+{}_{(aq)} \rightarrow I_2\,(aq) + C\ell^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

هذا التفاعل كلي وسريع كما أن المتفاعل $C\ell O^-$ محد وبالتالي نكتب :

$$\boldsymbol{n(I_2) = n(C\ell O^-) = 5,4.10^{-4}\, mol}$$

3.2-تحديد التركيز C :

لدينا : $n(I_2) = C.V$ نجد : $\boldsymbol{C = \frac{n(I_2)}{V} = \frac{5,4.10^{-4}\, mol}{10.10^{-3} l} = 5.4.10^{-2}\, mol.L^{-1}}$

استنتاج التركيز C_0 :

لدينا : $C = \frac{C_0}{10}$ أي : $\boldsymbol{C_0 = 10C = 10 \times 5,4.10^{-2} = 0,54\, mol.L^{-1}}$

4.2-الدرجة الكلورومترية لماء جافيل تعطى بالعلاقة :

$$\boldsymbol{(D°Ch\ell) = [C\ell O^-]_0.V_m \;\Rightarrow (D°Ch\ell) = 0,54 \times 22,4 \approx 12°}$$

3-الخاصية حمض – قاعدية لماء جافيل :

1.3-كتابة معادلة التفاعل لايون $C\ell O^-$ مع الماء :

$$\boldsymbol{C\ell O^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HC\ell O_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)}}$$

2.3-تحديد الثابتة K_A للمزدوجة $HC\ell O/C\ell O^-$

تعبير ثابتة التوازن :

$$K = \frac{[HC\ell O]_{éq}.[HO^-]_{éq}}{[C\ell O^-]_{éq}} \Rightarrow K = \frac{[HC\ell O]_{éq}.[HO^-]_{éq}}{[C\ell O^-]_{éq}}.\frac{[H_3O^+]_{éq}}{[H_3O^+]_{éq}}$$

$$\begin{cases} K_e = [H_3O^+]_{éq}.[HO^-]_{éq} \\ K_A = \dfrac{[C\ell O^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[HC\ell O]_{éq}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} K_e = [H_3O^+]_{éq}.[HO^-]_{éq} \\ \dfrac{1}{K_A} = \dfrac{[HC\ell O]_{éq}}{[C\ell O^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}} \end{cases} \Rightarrow K = \frac{K_e}{K_A} \Rightarrow \boldsymbol{K_A = \frac{K_e}{K}}$$

ت.ع :

$$K_A = \frac{10^{-14}}{3,16.10^{-7}} = 3,16.10^{-8}$$

الفيزياء

تمرين 1 : الموجات

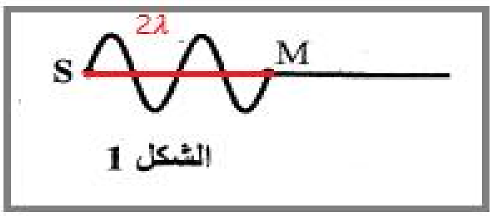
1-الموجة المنتشرة على سطح البحر مستعرضة لأن اتجاه انتشارها عمودي على اتجاه تشويهها .

2-حساب v سرعة انتشار الموجة :

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

المسافة الفاصلة بين ذروتين متتاليتين تمثل طول الموجة $\lambda = 70\ m$

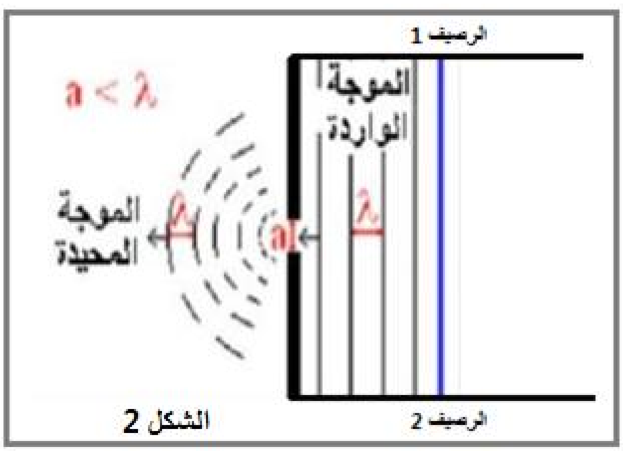
ت.ع: $v = \frac{70}{7} = 10 m.s^{-1}$



3.1-تعبير τ التأخر الزمني لحركة M بالنسبة لحركة S :

$$v = \frac{SM}{\tau} \Rightarrow \tau = \frac{SM}{v} = \frac{2\lambda}{10} \Rightarrow \tau = \frac{\lambda}{5}$$

ت.ع : $\tau = \frac{70}{5} = 14 s$



3.2-المسافة بين النقطتين S و M هي $SM = 2\lambda$ وبالتالي النقطتان تهتزان على توافق في الطور .

النقطة M تتحرك نحو الاسفل لحظة وصول مقدمة الموجة إليها لأنها تعيد نفس حركة المنبع Sعند هذه اللحظة .

4-تسمى هذه الظاهرة بحيود الموجة لأن :

$$a = 60m < \lambda = 70m$$

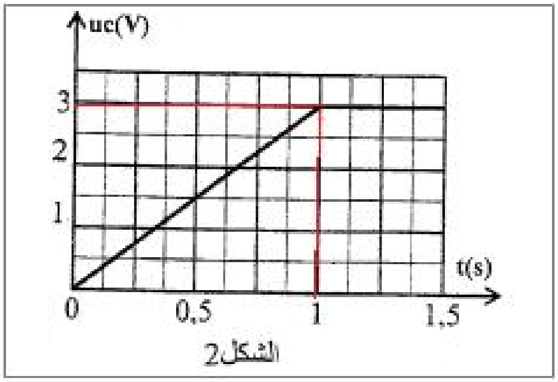
تمثيل الموجة المحيدة أنظر الشكل 2 .

تمرين 2 : الكهرباء

1-الجزء الاول : شحن مكثف بواسطة مولد مؤمثل للتيار

1.1- اللبوس A يحمل الشحنة الكهربائية السالبة .

1.2-اعتمادا على منحنى الشكل 2 عند اللحظة $t = 0$ التوتر u_C بين مربطي المكثف منعدما وبما أن $q = cu_C = 0$ فإن المكثف كان غير مشحون عند هذه اللحظة .



الشكل2

1.3-إثبات العلاقة : $u_C = \frac{I.t}{C}$ بالنسبة ل $u_C < u_{C\,max}$

لدينا :

$$\begin{cases} I = \frac{q}{t} \\ q = C.u_C \end{cases} \Rightarrow I.t = C.u_C \Rightarrow \boldsymbol{u_C = \frac{I.t}{C}}$$

1.4-تعبير $u_C = f(t)$:

منحنى الشكل 2 عبارة عن دالة خطية معادلتها تكتب : $u_C = K.t$

$$K = \frac{\Delta u_C}{\Delta t} = \frac{3-0}{1-0} = 3\,V.s^{-1}$$

$$\begin{cases} u_C = K.t \\ u_C = \frac{I.t}{C} \end{cases} \Rightarrow K = \frac{I}{C} \Rightarrow C = \frac{I}{K} = \frac{0,3}{3} = 0,1\,F$$

1.5-إثبات العلاقة : $E_e = \frac{1}{2}C.{u_C}^2$

لدينا : $P = u_C.i$ و $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$

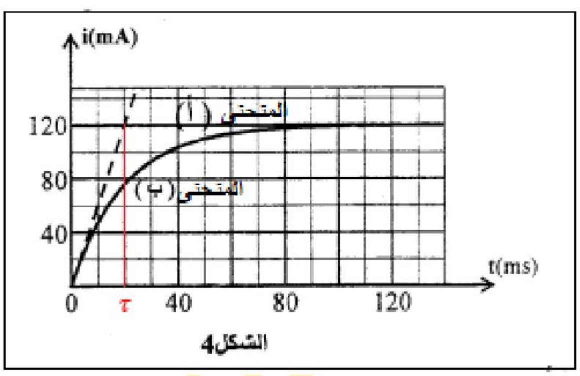
لدينا : $P = \frac{dE_e}{dt} \Rightarrow dE_e = P.dt \Rightarrow dE_e = u_C.i.dt \Rightarrow dE_e = u_C.C\frac{du_C}{dt}.dt = C.u_C.du_C$

بالتكامل نحصل على :

$$\boldsymbol{E_e = C\int_0^{u_C} u_C du_C = \frac{1}{2}C.{u_C}^2}$$

ت.ع :

$$\boldsymbol{E_e = \frac{1}{2} \times 0,1 \times 3^2 = 0,45\,J}$$



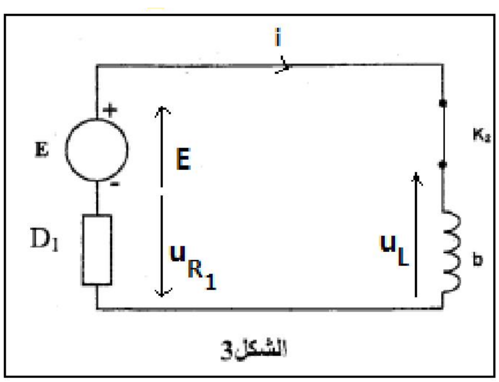
الشكل4

2-الجزء الثاني : تحديد معامل التحريض L لوشيعة

2.1-المرحلة الاولى شدة التيار في الدارة ثابتة وتساوي : $I = \frac{E}{R_1+R_2}$

ويوافق المنحنى (أ) .

المرحلة الثانية تقاوم الوشيعة إقامة التيار فنحصل على نظامية انتقالي ودائم المنحنى (ب) .



الشكل3

2.2-المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$:

حسب قانون إضافية التوترات : $E = u_L + u_{R_1}$

حسب قانون أوم : $u_L = L\frac{di}{dt}$ و $U_{R_1} = R_1.i$

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

2.3.1-تحديد تعبير الثوابت λ و A و B

لدينا :

$$i(t) = Ae^{-\lambda.t} + B \Rightarrow \frac{di}{dt} = -\lambda.A.e^{-\lambda t}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$-\frac{L}{R_1}.\lambda.A.e^{-\lambda t} + Ae^{-\lambda.t} + B = E \Rightarrow Ae^{-\lambda.t}\left(-\frac{L}{R_1}\lambda + 1\right) + B - \frac{E}{R_1} = 0$$

$$\begin{cases} B - \frac{E}{R_1} = 0 \\ -\frac{L}{R_1}\lambda + 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \boldsymbol{B = \frac{E}{R_1}} \\ \boldsymbol{\lambda = \frac{R_1}{L}} \end{cases}$$

الحل يكتب : $i(t) = Ae^{-\lambda.t} + \frac{E}{R_1}$

لتحديد A نستعمل الشروط البدئية : $i(0) = 0$

$$A + \frac{E}{R_1} = 0 \Rightarrow \boldsymbol{A = -\frac{E}{R_1}}$$

حل المعادلة التفاضلية يكتب :

$$\tau = \frac{L}{R_1} \quad \text{مع} \quad i(t) = \frac{E}{R_1}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

2.2-استنتاج L :

باستعمال المنحنى (ب) للشكل 4 نجد $\tau = 20\,ms = 2.10^{-2}\,s$

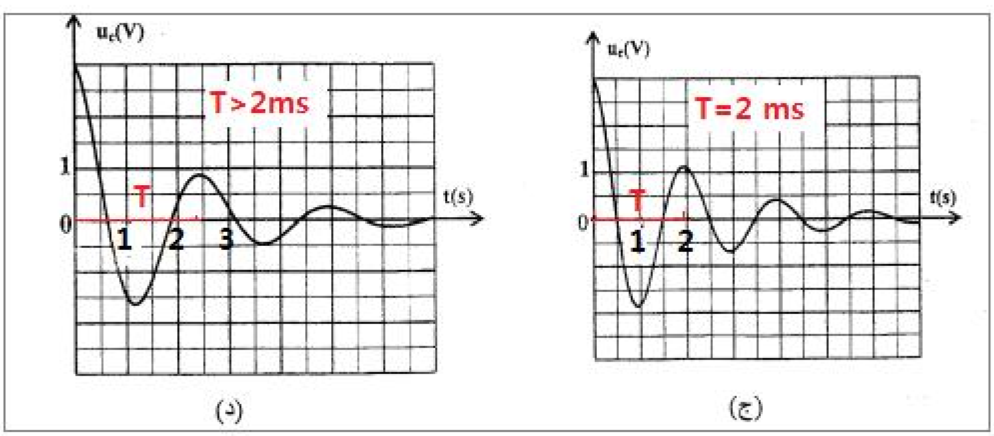
لدينا : $\tau = \frac{L}{R_1+R_2}$ أي: $L = \tau(R_1 + R_2)$

في النظام الدائم شدة التيار تكتب : $I_0 = \frac{E}{R_1+R_2}$ أي : $R_1 + R_2 = \frac{E}{I_0}$

$$\boldsymbol{L = \tau.\frac{E}{I_0} \Rightarrow L = 2.10^{-2} \times \frac{6}{120.10^{-3}} = 1\,H}$$

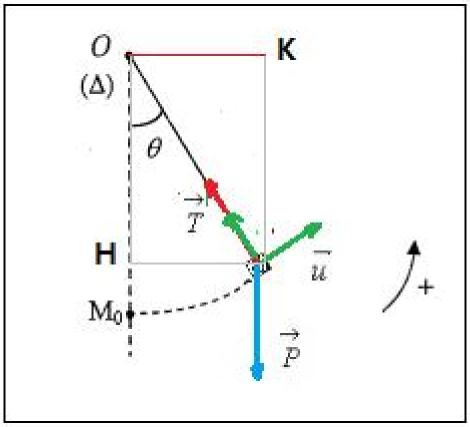
3- لنحسب الدور الخاص T_0 حيث : $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C} = 2\pi\sqrt{1 \times 0,1} \approx 2\,s$

بما أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 أي أن $T = 2s$ المنحنى الموافق هو (ج) .



تمرين 3 : الميكانيك

1-الدراسة التحريكية للنواس



1.1-إثبات المعادلة التفاضلية :

المجموعة المدروسة : $\{$الطفل + الارجوحة$\}$

جرد القوى :

$\vec{P}$: وزن المجموعة

$\vec{T}$: تاثير الحبل

تطبيق العلاقة الاساسية للديناميك في حالة الدوران :

$$M_\Delta(\vec{P}) + M_\Delta(\vec{T}) = J_\Delta.\ddot{\theta} \qquad (1)$$

لدينا : $M_\Delta(\vec{T}) = 0$ لأن إتجاه القوة $\vec{T}$ يم من محور الدوران (Δ)

حسب الشكل :

$$d = OK = \ell.sin\theta$$

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

المعلدلة (1) تكتب :

$$-m.g.\ell.sin\theta = J_\Delta.\ddot{\theta} \qquad \Rightarrow m.\ell^2.\ddot{\theta} + m.g.\ell.sin\theta = 0 \Rightarrow \ell.\ddot{\theta} + m.g.sin\theta = 0$$

$$\ddot{\theta} + \frac{m.g}{\ell}.sin\theta = 0$$

في حالة التذبذبات الصغيرة نكتب : $sin\theta \approx \theta$ المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\boldsymbol{\ddot{\theta} + \frac{m.g}{\ell}.\theta = 0}$$

1.2-تعبير الدور الخاص هو :

$$\boldsymbol{T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{3}{9,8}} = 3,48\ s}$$

1.3-المعادلة الزمنية لحركة النواس :

حل المعادلة التفاضلية يكتب : $\theta(t) = \theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

حسب الشروط البدئية : $\theta(0) = \theta_m = \frac{\pi}{20}$

$$\theta(0) = \theta_m cos\varphi \Rightarrow \theta_m cos\varphi = \theta_m \Rightarrow cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$

تعبير المعادلة الزمنية يكتب :

$$\theta(t) = \frac{\pi}{20}cos\left(\frac{2\pi}{3,48}t\right) \Rightarrow \boldsymbol{\theta(t) = \frac{\pi}{20}cos(1,8\ t)}$$

1.4-تعبير توتر الحبل عند اللحظة t :

تخضع المجموعة المدروسة $\{$الطفل + الارجوحة$\}$ لنفس القوى السابقة $\vec{P}$ و $\vec{T}$.

نطبق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي مرتبط بالارض ، نكتب :

$$\vec{P} + \vec{T} = m.\vec{a}_G$$

نسقط العلاقة المتجهية السابقة في أساس فريني على المحور $(M, \vec{n})$

$$T - P.cos\theta = ma_N \Rightarrow T = m.g.cos\theta + m.a_N$$

لدينا : $a_N = \frac{v^2}{\ell}$

$$T = m.g.cos\theta + m.\frac{v^2}{\ell} \Rightarrow T = m\left(g.cos\theta + \frac{v^2}{\ell}\right)$$

حساب T عند $t = \frac{T_0}{4}$

لدينا عند $t = \frac{T_0}{4}$:

$$\begin{cases} \theta(t) = \theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) \\ \dot{\theta}(t) = -\frac{2\pi}{T_0}.\theta_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \theta\left(\frac{T_0}{4}\right) = \theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.\frac{T_0}{4}\right) = \theta_m.cos\frac{\pi}{2} = 0 \\ \dot{\theta}\left(\frac{T_0}{4}\right) = -\frac{2\pi}{T_0}.\theta_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}.\frac{T_0}{4}\right) = -\frac{2\pi}{T_0}.\theta_m.\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = -\frac{2\pi}{T_0}.\theta_m \end{cases}$$

$$v\left(\frac{T_0}{4}\right) = \ell.\dot{\theta}\left(\frac{T_0}{4}\right) = -\frac{2\pi}{T_0}.\ell.\theta_m$$

$$T = m\left[g.cos0 + \frac{1}{\ell}.\left(\frac{2\pi}{T_0}.\ell.\theta_m\right)^2\right] = m\left(g + \frac{4\pi^2\ell}{\frac{4\pi^2\ell}{g}}\theta^2{}_m\right) \Rightarrow \boldsymbol{T = mg(1 + \theta^2{}_m)}$$

$$\boldsymbol{T = 18 \times 9,8 \times \left[1 + \left(\frac{\pi}{20}\right)^2\right] = 180,7\ N}$$

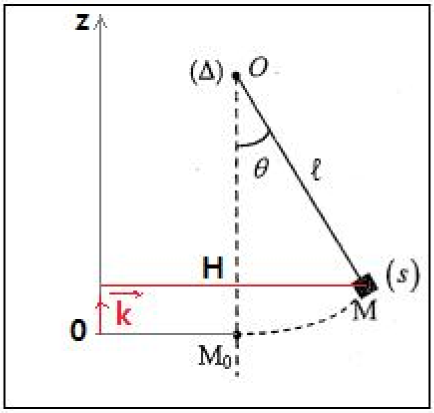
2-الدراسة الطاقية :

2.1-تعبير E_P طاقة الوضع الثقالية للنواس عند اللحظة t :

$$E_P = m.g.z + cte$$

حسب الحالة المرجعية : $E_p(0) = 0$ ومنه $cte = 0$ تعبير E_p يصبح :

$$E_p = m.g.z$$



حسب الشكل :

$$z = HM_0 = OM_0 - OH = \ell - \ell cos\theta = \ell(1 - cos\theta)$$

بتعويض z في E_p نكتب :

$$\boldsymbol{E_P = m.g.\ell(1 - cos\theta)}$$

2.2-تحديد القيمة القصوى θ_m للافصول الزاوي :

الطاقة الميكانيكية تكتب :

$$E_m = E_C + E_p = E_C + m.g.\ell(1 - cos\theta)$$

نعتبر الحالتين : (1) موضع التوازن $\theta_0 = 0$ و (2) موضع التي تأخذ فيه الزاوية θ القيمة θ_m

و باعتبار انحفاظ الطاقة الميكانيكية نكتب :

$$E_{m1} = E_{m2} \Rightarrow E_{C1} + \underbrace{m.g.\ell(1 - cos\theta_0)}_{=0} = \underbrace{E_{C2}}_{=0} + m.g.\ell(1 - cos\theta_m)$$

$$E_{C1} = m.g.\ell(1 - cos\theta_m) \Rightarrow 1 - cos\theta_m = \frac{E_{C1}}{m.g.\ell} \Rightarrow cos\theta_m = 1 - \frac{E_{C1}}{m.g.\ell} \Rightarrow \boldsymbol{\theta_m = cos^{-1}\left(1 - \frac{E_{C1}}{m.g.\ell}\right)}$$

ت.ع :

$$\boldsymbol{\theta_m = cos^{-1}\left(1 - \frac{264,6}{18 \times 9,8 \times 3}\right) = cos^{-1}(0,5) = 60°}$$