تصحيح الامتحان الموحد الوطني للباكالوريا لمادة الفيزياء والكيمياء

الدورة الإستدراكية 2017

الشعبة العلوم التجريبية – مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء (7 نقط)

الجزء الأول : التحولات حمض قاعدة في محلول مائي

-1

1.1- المعادلة المنمذجة لتفاعل حمض البروبانويك مع الماء :

$$C_2H_5-COOH_{(aq)}+H_2O_{(l)} \rightleftarrows C_2H_5-COO^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$$

2.1- الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$C_2H_5-COOH_{(aq)}$	$+ \quad H_2O_{(l)}$	$\rightleftarrows C_2H_5-COO^-_{(aq)}$	$+H_3O^+_{(aq)}$
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	$C_A.V_A$	بوفرة	0	0
خلال التحول	x	$C_A.V_A-x$	بوفرة	x	x
حالة التوازن	$x_{éq}$	$C_A.V_A-x_{éq}$	بوفرة	$x_{éq}$	$x_{éq}$

3.1- تحديد قيمة x_{max} التقدم الأقصى :

المتفاعل المحد هو الحمض نكتب : $C_A.V_A-x_{max}=0$ أي : $x_{max}=C_A.V_A$

ت.ع : $x_{max}=2{,}0.10^{-3}\times 1{,}0=2{,}0.10^{-3}\,mol$

4.1- التحقق من قيمة $x_{éq}$ التقدم عند حالة التوازن :

حسب الجدول الوصفي :

$$[C_2H_5-COO^-]_{éq}=[H_3O^+]_{éq}=\frac{x_{éq}}{V_A}$$

حسب تعريف الموصلية :

$$\sigma=[C_2H_5-COO^-]_{éq}.\lambda_{C_2H_5-COO^-}+[H_3O^+]_{éq}.\lambda_{H_3O^+}=[H_3O^+]_{éq}.(\lambda_{C_2H_5-COO^-}+\lambda_{H_3O^+})$$

$$\sigma=\frac{x_{éq}}{V_A}.(\lambda_1+\lambda_2)\Longrightarrow x_{éq}=\frac{\sigma.V_A}{\lambda_1+\lambda_2}$$

$$x_{éq}=\frac{6{,}2.110^{-3}\times 1{,}0.10^{-3}(S.m^{-1}.m^3)}{(35{,}0.10^{-3}+3{,}58.10^{-3})(S.m^2.mol^{-1})}=1{,}607.10^{-4}\,mol$$

$$x_{éq}\simeq 1{,}6.10^{-4}\,mol$$

5.1- حساب قيمة τ نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

ت.ع :

$$\tau = \frac{1{,}6.10^{-4}}{2{,}0.10^{-3}} = 0{,}08 < 1 \implies \tau = 8\%$$

استنتاج :

التفاعل بين حمض البروبانويك والماء محدود.

6.1- التحقق من قيمة K_A ثابتة الحمضية :

حسب الجدول الوصفي :

$$[C_2H_5COOH]_{éq} = \frac{C_A.V_A - x_{éq}}{V_A}$$

$$[C_2H_5 - COO^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V_A}$$

تعبير ثابتة الحمضية :

$$Q_{r,éq} = K_A = \frac{[C_2H_5 - COO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[C_2H_5COOH]_{éq}} = \frac{\left(\frac{x_{éq}}{V_A}\right)^2}{\frac{C_A.V_A - x_{éq}}{V_A}} = \frac{x_{éq}^2}{(C_A.V_A - x_{éq}).V_A}$$

ت.ع :

$$K_A = \frac{(1{,}6.10^{-4})^2}{(2{,}0.10^{-3} \times 1{,}0 - 1{,}6.10^{-4}) \times 1{,}0} = 1{,}391.10^{-5}$$

$$K_A \simeq 1{,}39.10^{-5}$$

-2

1.2- قيمة τ' نسبة التقدم النهائي للمحلول (S') :

$$\tau' = \frac{x'_{éq}}{x'_{max}}$$

$$[H_3O^+]_{éq} = \frac{x'_{éq}}{V} \implies x'_{éq} = [H_3O^+]_{éq}.V = 10^{-pH}.V$$

$$x'_{max} = C'_A.V$$

تعبير τ' يصبح :

$$\tau' = \frac{10^{-pH}.V}{C'_A.V} = \frac{10^{-pH}}{C'_A}$$

ت.ع :

$$\tau' = \frac{10^{-4{,}3}}{2.10^{-4}} = 0{,}25 \implies \tau' = 25\ \%$$

نلاحظ ان : $C'_A > C_A$ و $\tau' > \tau$

نستنتج ان تخفيف محلول حمض البروبانويك يؤدي إلى ارتفاع نسبة التقدم النهائي لتفاعله مع الماء.

الجزء 2 : الأعمدة وتحصيل الطاقة

-1 إيجاد قيمة خارج التفاعل $Q_{r,i}$ للمجموعة الكيميائية عند الحالة البدئية :

حسب معادلة التفاعل التالية :

$$2Ag^{+}_{(aq)} + Zn_{(s)} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}} 2Ag_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)}$$

$$Q_{r,i} = \frac{[Zn^{2+}]_i}{[Ag^+]_i^2} = \frac{C_2}{C_1^2}$$

ت.ع :
$$Q_{r,i} = \frac{2{,}0.10^{-2}}{(2{,}0.10^{-1})^2} = 0{,}5$$

-2 استنتاج منحى تطور المجموعة الكيميائية عند اشتغال العمود :

نلاحظ ان : $Q_{r,i} < K = 10^{52}$

نستنتج ،حسب معيار التطور التلقائي، تتطور المجموعة في المنحى (1) (المنحى المباشر) لمعادلة التفاعل.

-3 قيمة Q_{max} قيمة الكهرباء القصوى علما أن التقدم الأقصى هو $x_{max} = 5.10^{-3}\ mol$:

الجدول الوصفي :

كمية مادة e^- المنتقلة	معادلة التفاعل					
	$2Ag^{+}_{(aq)}$	$Zn_{(s)}$	$2Ag_{(s)}$	$Zn^{2+}_{(aq)}$		
	كميات المادة ب (mol)				التقدم	الحالة
$n(e^-) = 0$	$C_1.V_1$	بوفرة	بوفرة	$C_2.V_2$	$x = 0$	البدئية
$n(e^-) = 2x_{max}$	$C_1.V_1 - x_{max}$	بوفرة	بوفرة	$C_2.V_2 - x_{max}$	x_{max}	النهائية

حسب الجدول الوصفي : $n(e^-) = 2x_{max}$

تعبير لدينا : $Q_{max} = n(e^-).F$ أي : $Q_{max} = 2x_{max}.F$

ت.ع :

$$Q_{max} = 2 \times 5.10^{-3} \times 9{,}65.10^{4} \Longrightarrow Q_{max} = 965\ C$$

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (2,5 نقط) : العمر التقريبي للأرض

1- الحرف الموافق للإقتراح الصحيح : أ-

أ	تتفتت تتفتت النواة $^{235}_{92}U$ تلقائيا وفق المعادلة : $^{235}_{92}U \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{90}Th$	صحيح
ب	تتفتت تتفتت النواة $^{234}_{90}Th$ تلقائيا وفق المعادلة : $^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{0}_{+1}e + {}^{234}_{91}Pa$ المعادلة الصحيحة : $^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{234}_{91}Pa$	خطأ
ج	التفتت وفق المعادلة : $^{235}_{92}U \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{90}Th$ من طراز β^- الجواب الصحيح : التفتت من طراز α	خطأ
د	التفتت وفق المعادلة : $^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{234}_{91}Pa$ من طراز β^+ الجواب الصحيح : التفتت من طراز β^-	خطأ

2- تلخص المعادلة أسفلة سلسلة التفتات التي تؤدي إلى النواة $^{A}_{Z}Pb$ انطلاقا من النواة $^{235}_{92}U$:

$$\boldsymbol{^{235}_{92}U \longrightarrow {}^{A}_{Z}Pb + 6\ {}^{0}_{-1}e + 8\ {}^{4}_{2}He}$$

1.2- إيجاد قيمتي A و Z :

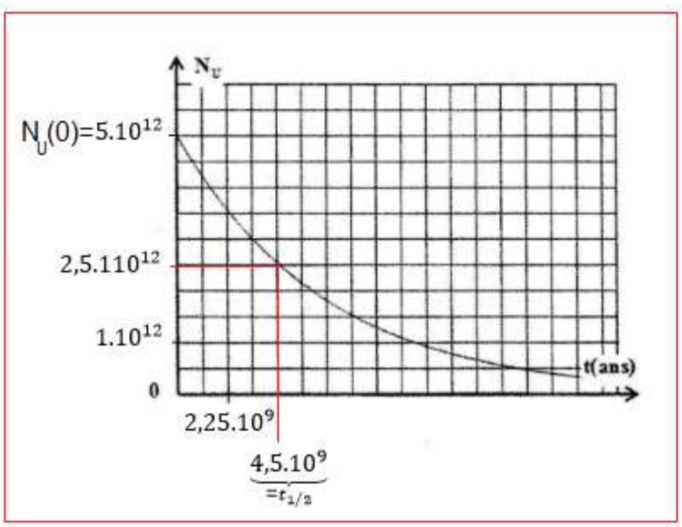
حسب قانونا الانحفاظ :

$$\begin{cases}235 = A + 6\times 0 + 8\times 4\\ 92 = Z + 6\times(-1) + 8\times 2\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}A = 235 - 32 = 203\\ Z = 92 - 16 + 6 = 82\end{cases} \Rightarrow {}^{A}_{Z}Pb = {}^{203}_{82}Pb$$

-2.2

1.2.2- قيمة $N_U(0)$ هي : د −

أنظر الشكل جانبه $N_U(0) = 5.10^{12}$



2.2.2- قيمة $t_{1/2}$ للأورانيوم 238 هي : ج-

التعليل : $N_U(t_{1/2}) = \frac{N_U(0)}{2} = 2{,}5.10^{12}$

$t_{1/2}$ يمثل أفصول $2{,}5.10^{12}$ (انظر الشكل) حيث:

$$t_{1/2} = 4{,}5.10^9\ ans$$

3.2.2- قيمة العمر التقريبي للأرض هي : أ-

$$N_U(0) = N_U(t_T) + N_{Pb}(t_T)$$

$$N_U(t_T) = N_U(0) - N_{Pb}(t_T)$$

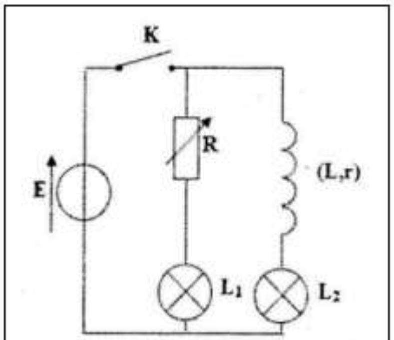
$$N_U(t_T) = 5.10^{12} - 2{,}5.10^{12} = 2{,}5.10^{12}$$

عمر الأرض يمثل أفصول $2{,}5.10^{12}$ (انظر الشكل) حيث :

$$N_U(t_T) = N_U(t_{1/2}) = 2{,}5.10^{12} \implies t_T = t_{1/2} = 4{,}5.10^9\ ans$$

التمرين 2 (5 نقط) : ثنائي القطب RL – التذبذبات الحرة في دراة RLC متوالية

الجزء الأول : ثنائي القطب RL



الشكل 1

1- الإقتراح الصحيح : هو ب-

مباشرة عند غلق قاطع التيار K ، يضيء المصباح L_1 و يضيء المصباح L_2 بعد تأخر زمني.

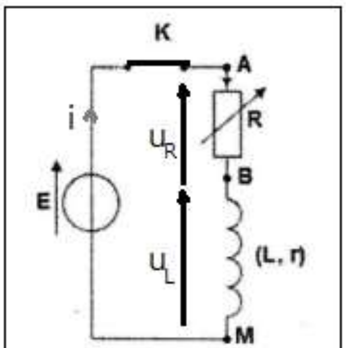
التعليل : تحدث الوشيعة تأخرا في إقامة التيار لذا يتأخر المصباح L_2 في الإضاءة عن المصباح L_1 .

2.1- التحقق من المعادلة التفاضلية :

حسب قانون إضافية التوترات : $u_L + u_R = E$

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

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



الشكل 2

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}.i = \frac{E}{L} \quad (1)$$

2.2- تعبير كل من الثابتتين A و τ :

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

نعوض في المعادلة التفاضلية (1) :

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

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

لكي تتحقق هذه المعادلة كيف ما كانت قيمة t يجب ان يكون :

$\frac{1}{\tau} - \frac{R+r}{L} = 0$ و $A.\frac{R+r}{L} - \frac{E}{L} = 0$ أي :

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

-3.2

-1.3.2 نبين ان المنحنى (2) يوافق التوتر $u_{AB}(t)$ في الشكل 3 :

لدينا : $u_{AM} = E = Cte > u_{AM}$ فهو يوافق المنحنى (1) في الشكل 3 .

في حين التوتر المتغير $u_{AB}(t) = u_R(t) = R.i(t)$ يوافقه المنحنى (2) .

-2.3.2 التعيين المبياني لكل من E و $u_{AB,max}$:

في الشكل 3 من المنحنى (1) نجد : $u_{AM} = E = 6V$

مقارب المنحنى (2) يمثل : $u_{AB,max} = 4\,V$

-3.3.2 إثبات تعبير r :

في النظام الدائم يكون $i = I_0 = Cte$

و $u_{AB,max} = R.I_0$ ومنه $I_0 = \frac{u_{AB,max}}{R}$

كما ان : $\frac{di}{dt} = 0$ نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$\underbrace{\frac{dI_0}{dt}}_{=0} + \frac{R+r}{L}.I_0 = \frac{E}{L} \Longrightarrow (R+r).\frac{u_{AB,max}}{R} = E$$

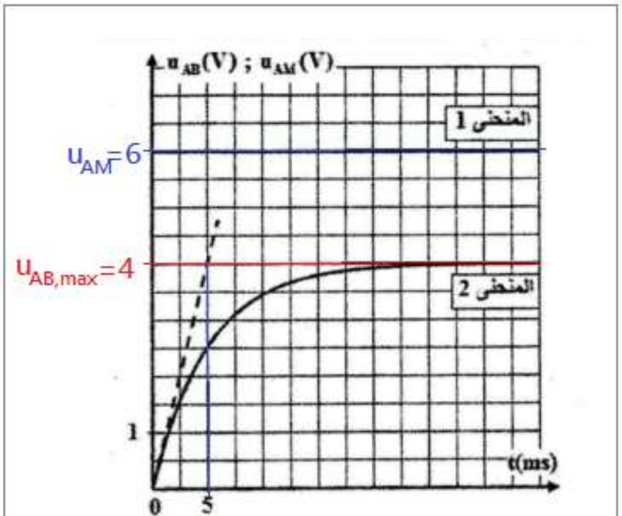
$$R + r = \frac{R.E}{u_{AB,max}} \Longrightarrow r = \frac{R.E}{u_{AB,max}} - R$$

نستنتج العلاقة :

$$r = R\left(\frac{E}{u_{AB,max}} - 1\right)$$

ت.ع : $r = 8 \times \left(\frac{6}{4} - 1\right) = 4\,\Omega$

-4.3.2 التعيين المبياني ل τ :



الشكل 3

$\tau = 5\,ms$

5.3.2- التحقق من معامل التجريض L للوشيعة :

$$\tau = \frac{L}{R+r}$$

$$L = \tau.(R+r)$$

ت.ع :

$$L = 5 \times 10^{-3} \times (8+4) = 6.10^{-2}\ H$$

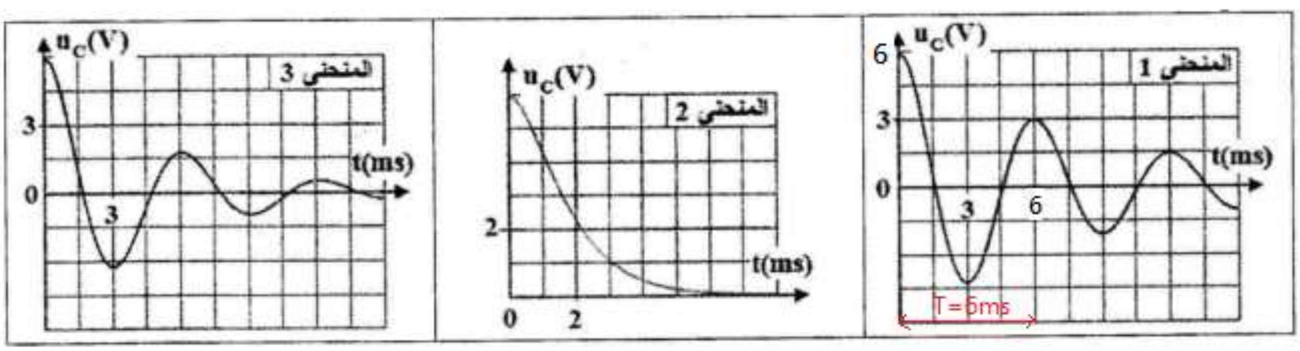
$$L = 60\ mH$$

و هي نفس القيمة التي تشير إليها اللصيقة.

الجزء 2 : التذبذبات الحرة في دراة RLC متوالية

1- رقم المنحنى الموافق لكل قيمة من قيم مقاومة الموصل الأومي :

قيمة المقاومة	$R = 10\Omega$	$R = 20\Omega$	$R = 123\Omega$
رقم المنحنى	(1)	(3)	(2)



2- نعتبر المنحنى (1) :

1.2- تعيين شبه الدور T :

$$T = 6\ ms$$

2.2- التحقق من قيمة C :

تعبير الدور الخاص :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$$

$$T_0^2 = 4\pi^2 L.C$$

$$C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L}$$

باعتبار شبه الدور يساوي الدور الخاص : $T = T_0 = 6ms$

$$C = \frac{T^2}{4\pi^2 L}$$

ت.ع :
$$C = \frac{(6.10^{-3})^2}{4\times10\times60\times10^{-3}} = 1{,}5.10^{-5}\ F$$
$$C = 15\ \mu F$$

التمرين 3 (**5,5** نقطة) : الدراسة التحريكية والطاقية لحركة جسم صلب

1- دراسة حركة جسم صلب على مستوى مائل

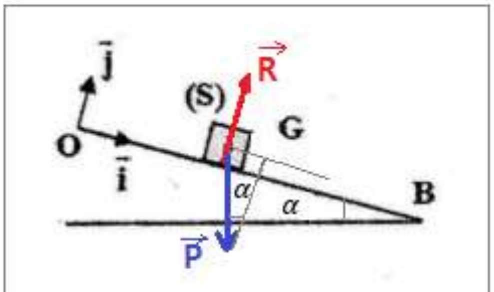
1.1- نفترض الاحتكاكات مهملة

1.1.1- بتطبيق القانون الثاني نعبر عن التسارع a_1 لحركة G بدلالة g و α :

المجموعة المدروسة : $\{(S)$ الجسم$\}$

جرد القوى : وزن الجسم $\vec{P}$ و تأثير المستوى المائل $\vec{R}$

المعلم $(O,\vec{\imath},\vec{\jmath})$ المرتبط بالأرض نعتبره غاليليا



الشكل 1

نطبق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_G$$

الإسقاط على المحور Ox :

$$P_x + R_x = m.a_x$$
$$P.sin\alpha + 0 = m.a_1$$
$$m.g.sin\alpha = m.a_1$$
$$a_1 = g.sin\alpha$$

بما ان $a_1 = Cte$ فإن الحركة مستقيمية متغيرة (متسارعة) بانتظام.

2.1.1- التعبير العددي للمعادلة الزمنية لحركة G :

$$a_1 = \frac{d\,V_x}{dt} = g.sin\alpha \xrightarrow{\text{تكامل}} V_x = \frac{dx}{dt} = g.sin\alpha.t + V_0 \xrightarrow{\text{تكامل}} x(t) = \frac{1}{2}g.sin\alpha.t^2 + V_0.t + x_0$$

التطبيق العددي للمعادلة الزمنية :

$$x(t) = \frac{1}{2}\times 10 \times \sin(11°)t^2 + 2t + 0$$
$$x(t) = 0{,}95\ t^2 + 2t$$

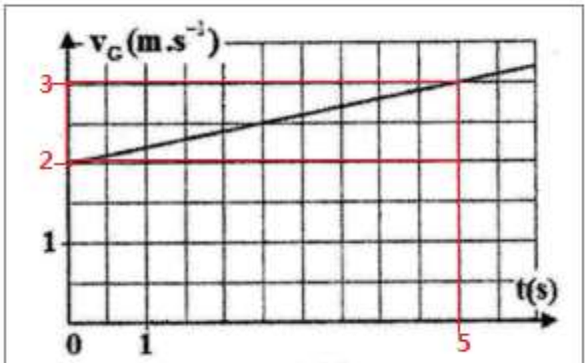
1.2.1- التحديد المبياني للتسارع a_2 لحركة G :

المنحنى الممثل ل $V_G = f(t)$ عبارة عن دالة تآلفية معادلتها تكتب : $V_G = \boldsymbol{a_2.t} + V_0$

حيث a_2 المعامل الموجه للمنحنى و يمثل التسارع : $\boldsymbol{a_2 = \frac{\Delta V_G}{\Delta t} = \frac{3-2}{5-0} = 0,2\ m/s^2}$

و $V_0 = 2\ m.s^{-1}$ إذن : $\boldsymbol{V_G = 0,2\ t + 2}$

2.2.1- إثبات ان حركة الجسم (S) تتم باحتكاك :



الشكل 2

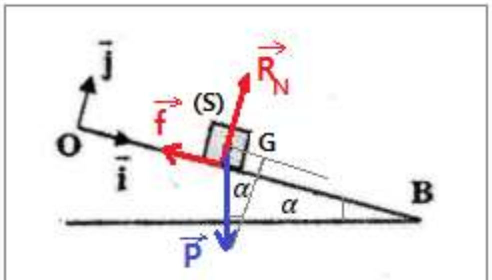
لتتم الحركة باحتكاك يجب ان توافق قيمة التسارع النظرية a_1 القيمة التجريبية a_2 أي :

$$a_2 = a_1 = g.sin\alpha$$

$$a_1 = g.sin\alpha \ = 10 \times \sin(11°) = 1{,}91 \ m/s^2$$

إذن : $a_1 \neq a_2$ و منه فإن الحركة تتم باحتكاكات .

3.2.1- إيجاد شدة قوة الاحتكاك f :



الشكل 1

إسقاط العلاقة المتجهية $(\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_G)$ على المحور Ox :

$$P_x + R_x = m.a_x$$

$$m.g.sin\alpha - f = m.a_2$$

$$f = m.g.sin\alpha - m.a_2 \Longrightarrow f = m(g.sin\alpha - a_1)$$

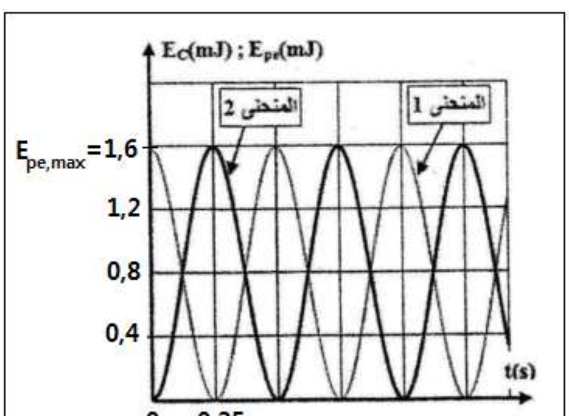
$$f = 0{,}2 \times (10 \times sin11 - 0{,}2) = 0{,}34 \ N$$

2- دراسة حركة المتذبذب $\{$الجسم(S) – نابض$\}$

1.2- نبين ان المنحنى (2) يمثل الطاقة الحركية :

حسب نص التمرين عند اللحظة $t_0 = 0$ حرر الجسم (S) بدون سرعة بدئية أي : $E_C = 0$ ومنه فإن المنحنى الذي يمر من أصل المعلم هو المنحنى (2) ويمثل الطاقة الحركية E_C.

2.2- التعيين المبياني لقيمة $E_{pe\ max}$:



الشكل 4

عند اللحظة $t_0 = 0$ طاقة الوضع الثقالية قصوية مبيانيا أنظر الشكل 4 حيث نجد :

$$E_{pe,max} = 1{,}6 \ mJ$$

2.3- استنتاج صلابة النابض K:

تعبير طاقة الوضع المرنة : $E_{pe} = \frac{1}{2}K.x^2 + Cte$ باعتبار الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه ، مرجعا ل E_{pe}، فإن :

$E_{pe} = \frac{1}{2}K.x^2$ عند $t = 0$:

$$E_{pe,max} = \frac{1}{2}K.X_m^2$$

$$K = \frac{2.E_{pe,max}}{X_m^2}$$

$$K = \frac{2 \times 1{,}6.10^{-3}}{(2.10^{-2})^2} = 8\ N/m$$

2.4- أيجاد قيمة السرعة v_G عندما تكون $E_{pe} = E_c$:

باختيار المستوى الأفقي المار من G كحالة مرجعة لطاقة الوضع الثقالية ، فإن $E_{pp} = 0$.

تعبير الطاقة الميكانيكية :

$$E_m = E_c + E_{pe} = E_{pe,max}$$

$$E_{pe} = E_c = \frac{1}{2}m.{v_G}^2$$

$$E_m = E_c + E_c = 2E_c = m.{v_G}^2$$

$$v_G = \sqrt{\frac{E_m}{m}} = \sqrt{\frac{E_{pe,max}}{m}}$$

$$v_G = \sqrt{\frac{1{,}6.10^{-3}}{0{,}2}} = 8{,}94.10^{-2}\ m/s$$

$$v_G \simeq 9.10^{-2}\ m/s$$