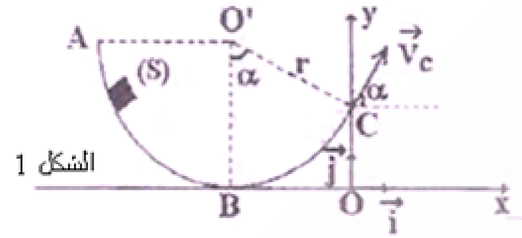
التمرين رقم 1 فيزياء (8.5نقط)

نعطي $g = 10m/s^2$

1) يمكن لجسم صلب (S) كتلته $m = 0,2kg$ أن ينزلق على سكة دائرية شعاعها $r = 0,9m$ ومركزها O'، توجد في مستوى رأسي. نضع الجسم S على السكة عند النقطة A ونحرره بدون سرعة بدئية، فيصل إلى النقطة C بسرعة $v_C = 3m/s$

حيث: $\alpha = (\overrightarrow{O'B},\overrightarrow{O'C}) = 60°$ (انظر الشكل 1).



الشكل 1

1-1- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الجسم S بين A و C بين أن حركة S على السكة تتم بدون احتكاك. (0,5ن)

2-1- بين أن $v_B = \sqrt{2g.r}$. (0,5ن)

3-1- باستعمال معلم فريني في النقطة B وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد تعبير شدة القوة $\vec{R}$ المطبقة من طرف سطح التماس على الجسم في النقطة B بدلالة: m و g. ثم احسب قيمتها. (1ن)

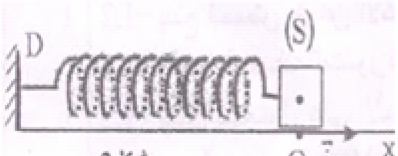
2) انطلاقا من النقطة C يغادر الجسم S السكة عند لحظة $t = 0$ نعتبرها أصلا للتواريخ، ليسقط عند نقطة تنتمي للمحور الأفقي (o,x) المار من B.

1-2) بعد مغادرة السكة ندرس حركة الجسم S في المعلم $(o,\vec{i},\vec{j})$ حيث تنتمي C للمحور (o,y).

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد بدلالة الزمن التعبير الحرفي للإحداثيتين $x(t)$ و $y(t)$ لمركز قصور الجسم S في المعلم $(o,\vec{i},\vec{j})$. (1,25ن)

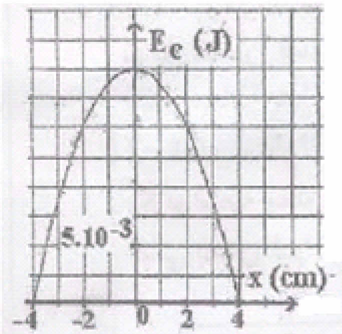
2-2) ليكن (x_F,y_F) إحداثيتي القمة F للمسار. عبر عن x_F بدلالة v_C و α و g وعن y_F بدلالة g و v_C و r و α. (1ن)

3) نثبت الجسم S بطرف نابض ذي لفات غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K.
الطرف الآخر للنابض مثبت في النقطة D فوق نضد هوائي بحيث يمكنه أن ينزلق بدون احتكاك.
نعتبر موضع مركز قصور الجسم عند التوازن G_0 أصلا للمعلم $(o,\vec{i})$. (انظر الشكل 2)



شكل2

نزيح الجسم S عن موضع توازنه بالأفصول x_m في المنحى الموجب ونحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t = 0$. نعطي في مبيان (الشكل 3) تغيرات الطاقة الحركية E_c للمتذبذب بدلالة الأفصول x لمركز قصور الجسم S.



الشكل 3

نختار كحالة مرجعية لطاقة الوضع المرنة $Epe = 0$ عند $x = 0$.

1-3- اعتمادا على الدراسة الطاقية أوجد المعادلة التفاضلية لحركة الجسم S. (0,75ن)

2-3- استنتج مبيانيا: - وسع الحركة التذبذبية.
- قيمة الطاقة الميكانيكية للمتذبذب. (0,75ن)
- قيمة طاقة الوضع المرنة عندما يكون $x = 2cm$.

3-3- أوجد قيمة الصلابة K للنابض. (0,5ن)

4-3- أكتب المعادلة الزمنية $x(t)$ للحركة. (التعبير العددي) (0,75ن)

5-3- بالنسبة لأي أفصول تكون طاقة الوضع المرنة مساوية للطاقة الحركية؟ (0,75ن)

6-3- أوجد العلاقة بين x و v ثم استنتج قيمة سرعة مركز قصور الجسم عندما تكون الاستطالة مساوية $1cm$. (0,75ن)

تمرين الكيمياء: (7ن) الجزء الأول:

نحصل عن طريق تسخين بالارتداد لخليط مكون من $1mol$ من البروبان 1-أول (المركب A) و $1mol$ من حمض 2-مثيل البروبانويك (المركب B)، على $87,1g$ من مركب عضوي C وذلك عند نهاية التفاعل (أي بعد تحقيق التوازن).

1) 1-1 ما الفائدة من التسخين بالارتداد؟ وما صنف الكحول المستعمل؟ (0,5ن)

2-1) اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لهذا التحول. ثم أعط اسم المركب الناتج C. (0,75ن)

2) أعط الاسم والصيغة للمجموعة الوظيفية لكل من المركبين (A) و (B). (0,5ن)

3) ارسم جدول تقدم التفاعل ثم استنتج قيمة التقدم الأقصى. (0,75ن)

4) حدد كمية مادة الناتج C ثم استنتج مردود التفاعل. نعطي: $M(H) = 1g/mol$، $M(O) = 16g/mol$، $M(C) = 12g/mol$ (0,75ن)

5) احسب قيمة ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل. (0,75ن)

الجزء الثاني:

نعتبر عمودا تبيانته الاصطلاحية كما يلي: $\ominus\ Cu | Cu^{2+} \| Ag^+ | Ag\ \oplus$

معادلة التفاعل التلقائي الحاصل خلال اشتغال العمود هي:

$$2Ag^+_{(aq)} + Cu_{(s)} \longrightarrow 2Ag_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$$

علما أن العمود يشتغل خلال المدة الزمنية $\Delta t = 1,5mn$ مولدا تيارا كهربائيا شدته $I = 86mA$.

1) احسب كمية الكهرباء المتدخلة خلال هذه المدة. (0,25ن)

2) ارسم جدول تقدم التفاعل ثم أعط تعبير تقدم التفاعل بدلالة I، Δt و F. (0,75ن)

3) بماذا يسمى المقدار F وماذا يمثل؟ (0,5ن)

4) احسب تغير كمية مادة الايونات Cu^{2+} وتغير كمية مادة الايونات Ag^+ خلال مدة اشتغال العمود. (0,75ن)

5) استنتج تغير كتلة كل الكترود خلال المدة الزمنية Δt. (0,75ن)

نعطي: $M(Cu) = 63,5g/mol$ و $M(Ag) = 108g/mol$ و $F = 96500C/mol$

التمرين رقم 2 فيزياء (4.5نقط)

نعتبر جسما صلبا S كتلته m قابل للانزلاق بدون احتكاك فوق مسار مستقيمي ومائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي .

نرسل الجسم نحو الأعلى من نقطة O وفق المحور (o,x) بسرعة بدئية v_o عند اللحظة $t=0$ بحيث : $\vec{v}_o = v_o.\vec{i}$.

1) 1-1- اجرد القوى المطبقة على الجسم ثم مثلها على الشكل (0,5ن)

2-1- بين أن تسارع الجسم وفق المحور (o,x) يساوي : $a_x = -g.\sin\alpha$. (0,5ن)

3-1- استنتج طبيعة الحركة. (0,25ن)

2) أوجد تعبير دالة السرعة v_x لمركز قصور الجسم . (0,75ن)

3) أوجد المعادلة الزمنية للحركة أي : $x(t)$ بدلالة الزمن. (0,5ن)

4) بين أن تعبير المدة الزمنية t_m التي يصل فيها الجسم إلى أعلى نقطة (عندما يتوقف الجسم) تعطيها العلاقة : $t_m = \dfrac{v_o}{g.\sin\alpha}$. (0,5ن)

5) استنتج تعبير المسافة x_m (أفصول أعلى نقطة يصل إليها الجسم) بدلالة g و α و v_o . (0,75ن)

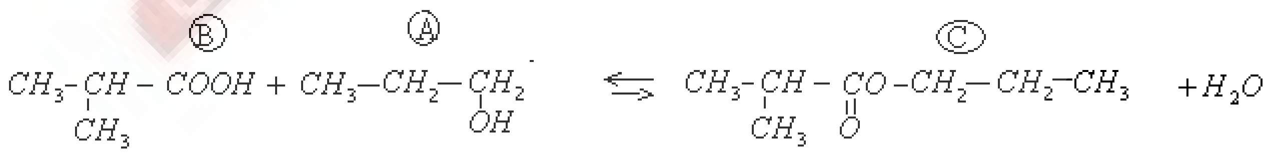
6) استنتج قيمة الزاوية α لكي تكون $x_m = 80cm$. نعطي $v_o = 2,83 m/s$ و $g = 10 m/s^2$. (0,75ن)

لا تنسونا من صالح دعائكم ونسال الله لكم العون والتوفيق.

التصحيح

1) أ) الفائدة من التسخين بالارتداد : - تسريع التفاعل مع الحفاظ على كمية مادة النواتج والمتفاعلات (من الضياع بسبب التبخر).

ب)



2)

المركب	B	A
المجموعة الوظيفية	-COOH	$-OH$
الاسم	مجموعة الكربوكسيل	مجموعة الهيدروكسيل

3)

م.التفاعل	H_2O + C	$\rightleftarrows$		الحمض B +	الكحول A
الحالات			كميات المادة		
ح.البدئية	0	0	0	1	1
ح.التحول	x	x	x	$1-x$	$1-x$
ح.النهائية	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$1-x_{éq}$	$1-x_{éq}$

بما أن الخليط ستوكيومسيتري فإن كل من الحمض والكحول محد $x_{max}=1mol$ وهي القيمة القصوية للإستر التي كان من المنظر الحصول عليها.

4) $n(C)=\dfrac{m}{M(C)}=\dfrac{87,1}{130}=0,67\,mol$ مع : $M(C)=M(C_7H_{14}O_2)=130\,g/mol$ وهي قيمة الاستر التجريبية المحصل عليها .

مردود التفاعل $r=\dfrac{n_{exp}}{n_{max}}=\dfrac{0,67}{1}=0,67=67\%$

$$:K=\frac{[C]_{éq}\times[H_2O]_{éq}}{[A]_{éq}\times[B]_{éq}}=\frac{\frac{x_{éq}}{V}\times\frac{x_{éq}}{V}}{\frac{1-x_{éq}}{V}\times\frac{1-x_{éq}}{V}}=\frac{x_{éq}^{\,2}}{(1-x_{éq})^2}=\frac{0,67^2}{(1-0,67)^2}=4,12$$

الجزء الثاني :

1) كميه الكهرباء المتدخله خلال المدة الزمنية Δt.

$$q=I\,\Delta t=86\times10^{-3}A\times1,5\times60s=7,74C$$

2) جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$2Ag^+_{(aq)}+Cu_{(s)}$	$\longrightarrow$		$2Ag_{(s)}+Cu^{2+}_{(aq)}$	
الحالة	التقدم	كميات المادة				
البدئية	0	$n_o(Cu^{2+})$	$n_o(Ag)$		$n_o(Cu)$	$n_o(Ag^+)$
أثناء التطور	x	$n_o(Cu^{2+})+x$	$n_o(Ag)+2x$		$n_o(Cu)-x$	$n_o(Ag^+)-2x$

من خلال نصف المعادلة الأولى $Cu---->Cu^{2+}+2e^-$ لدينا : $\begin{cases}n(Cu^{2+})=\dfrac{n(e^-)}{2}\\ n(Cu^{2+})=x\end{cases}$ $\Leftarrow$ $n(e^-)=2x$

ومن خلال جدول التقدم كمية مادة Cu^{2+} المتكونة

وحسب التعريف لدينا : $n(e^-)=\dfrac{q}{F}=\dfrac{I\Delta t}{F}$ إذن: $\dfrac{I\Delta t}{F}=2x$ ومنه : $x=\dfrac{I\Delta t}{2F}$

وبالتالي التقدم :

$$x=\frac{I.\Delta t}{2F}=\frac{7,47}{2\times96500}=4\times10^{-5}mol$$

3) المقدار F يسمى بالفاراداي وهو الشحنة الكهربائي لمول من الإلكترونات .

4) تغير كمية مادة الايونات Cu^{2+} في العمود خلال المدة Δt.

$$\Delta n(Cu^{2+})=n(Cu^{2+})_{finale}-n(Cu^{2+})_{initiale}$$
$$=n_o(Cu^{2+})+x-n_o(Cu^{2+})=x=4.10^{-5}mol$$

تغير كمية مادة الايونات Ag^+ في العمود خلال المدة Δt.

$$\Delta n(Ag^+)=n(Ag^+)_{finale}-n(Ag^+)_{initiale}$$
$$=n_o(Ag^+)-2x-n_o(Ag^+)=-2x=-8.10^{-5}mol$$

5) تغير كتلة إلكترود النحاس خلال المدة Δt :

$$\Delta m(Cu)=m(Cu)_F-m(Cu)_I$$

وبما أن : $m=n.M$

$$\Delta m(Cu)=[n(Cu)_F-n(Cu)_I].M(Cu)$$
$$=[n_o(Cu)-x-n_o(Cu)].M(Cu)$$
$$=-x.M(Cu)$$
$$=-4.10^{-5}mol.63,5g/mol=-2,54mg$$

الإشارة (−) تدل على اختفاء النحاس خلال اشتغال العمود وبذلك تتناقص إلكترود النحاس ب : $2,54mg$ خلال المدة Δt .

تغير كتلة إلكترود النحاس خلال المدة Δt

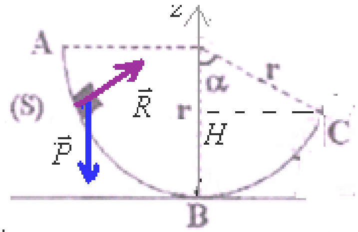
$$\Delta m(Ag) = m(Ag)_F - m(Ag)_I$$

وبما أن : $m = n.M$

$$\Delta m(Ag) = [n(Ag)_F - n(Ag)_I].M(Ag)$$
$$= [n_o(Ag) + 2x - n_o(Ag)].M(Ag)$$
$$= 2x.M(Ag)$$
$$= 8.10^{-5} mol.108 g/mol = 8,64mg$$

تتزايد إلكترود الفضة ب : $8,64mg$ خلال المدة Δt .

تصحيح التمرين رقم 1 فيزياء



$z_A = r$
$z_C = BH = r - r\cos\alpha$

1) 1-1- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الجسم S بين A و C :

$\Delta E_c = \Sigma W\vec{F}_{A\to C}$ أي : $Ec_C - \underbrace{Ec_A}_{0} = W\vec{P}_{A\to C} + W\vec{R}_{A\to C}$

(1) $W\vec{R}_{A\to C} = Ec_C - W\vec{P}_{A\to C}$

مع : $W\vec{P}_{A\to C} = m.g(z_A - z_C) = m.g.r.\cos\alpha$ لأن : $z_A - z_C = r.\cos\alpha$

بالتعويض في العلاقة (1) تصبح : $W\vec{R}_{A\to C} = \frac{1}{2}.m.v_C^2 - m.g.r.\cos\alpha$

ت.ع: $W\vec{R}_{A\to C} = \frac{1}{2}.\times 0,2.\times 3^2 - .0,2\times 10.\times 0,9.\cos 60 = 0,9 - 0,9 = 0$

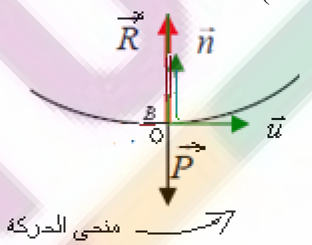
$W\vec{R}_{A\to C} = 0 \Leftarrow$ $\vec{R}$ عمودية على سطح التماس وبالتالي فإن التماس يتم بدون احتكاك .

2-1- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الجسم S بين A و B .

$\Delta Ec = W\vec{P}_{A\to B} + \underbrace{W\vec{R}_{A\to B}}_{0}$ أي : $Ec_B - \underbrace{Ec_A}_{0} = W\vec{P}_{A\to B} \Leftarrow Ec_B = m.g(\underbrace{z_A - z_B}_{r})$ أي : $\frac{1}{2}.m.v_B^2 = m.g.r$ ومنه : $v_B^2 = 2.g.r$

أي : $v_B = \sqrt{2.g.r}$

3-1- باعتبار معلم فريني $(O,\vec{u},\vec{n})$ أصله O منطبق مع النقطة B (انظر الشكل.)



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم S : $\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}_G$

بالإسقاط على المنظمي : $-P + R = m.a_n$

مع $a_n = \frac{v_B^2}{r}$

ومنه : $R = mg + m.\frac{v_B^2}{r}$

ولدينا من خلال 1-2) $v_B^2 = 2.g.r$ بالتعويض في العلاقة السابقة : $R = m.g + m.\frac{2.g.r}{r} = m.g + 2m.g = 3m.g$

إذن : $R = 3.m.g$ ت.ع: $R = 3.\times 0,2.\times 10 = 6N$

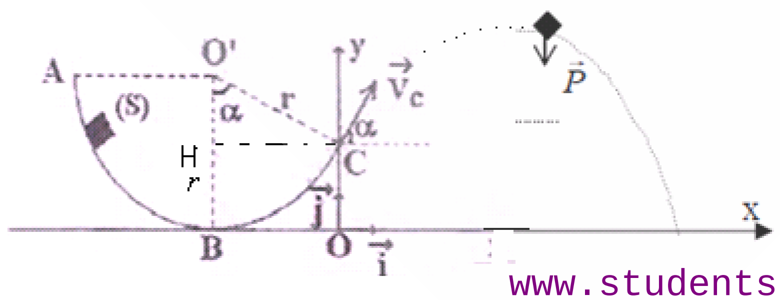
---

2) 1-2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم بعد مغادرته للسكة .

$$\Sigma\vec{F} = m.\vec{a}_G$$

أي: (3) $\vec{P} = m.\vec{a}_G$

لأن الجسم S لايخضع سوى لوزنه $\vec{P}$.



بإسقاط العلاقة (3) في المعلم (O,x,y) :

$$\begin{cases}P_x = m.a_x\\ P_y = m.a_y\end{cases} \Leftarrow \begin{cases}0 = m.a_x\\ -P = m.a_y\end{cases}$$ ومنه : $$\begin{cases}a_x = 0\\ .a_y = -g\end{cases}$$ أي : $$\begin{cases}\dfrac{dv_x}{dt} = 0\\ .\dfrac{dv_y}{dt} = -g\end{cases}$$ باستعمال التكامل نجد:

$$\begin{cases}v_x = C^{te} = v_C.\cos\alpha\\ .v_y = -g.t + v_C.\sin\alpha\end{cases}$$ أي : $$\begin{cases}\dfrac{dx}{dt} = v_C.\cos\alpha\\ \dfrac{dy}{dt} = -g.t + v_C.\sin\alpha\end{cases}$$ باستعمال التكامل نجد : $$\begin{cases}x = (v_C.\cos\alpha).t + x_o\\ y = -g.\dfrac{t^2}{2} + (v_C.\sin\alpha).t + OC\end{cases}$$

مع : $x_o = 0$ و: $OC = BH = r - r\cos\alpha = r(1-\cos\alpha)$

إذن :
$$\begin{cases}x = (v_C.\cos\alpha).t\\ y = -.\dfrac{1}{2}.g.t^2 + (v_C.\sin\alpha).t + r(1-\cos\alpha)\end{cases}$$

2-2: عند القمة F لدينا $v_y = 0$

أي: $-gt_F + v_C\sin\alpha = 0$ ومنه نحصل على المدة الزمنية التي تستغرقها القذيفة لكي تصل الى النقطة F :

$$\boxed{t_F = \frac{v_C\sin\alpha}{g}}$$

بالتعويض في x نحصل على :

$$x = (v_C.\cos\alpha).\times\frac{v_C.\sin\alpha}{g} = \frac{v_C^2.\sin\alpha.\cos\alpha}{g} = \frac{v_C^2.\sin 2\alpha}{2.g}$$ إذن : $$x = \frac{v_C^2.\sin 2\alpha}{2.g}$$

لأن: $\sin 2\alpha = 2.\sin\alpha.\cos\alpha$

وبالتعويض في y نحصل على :

$$y = -.\frac{1}{2}.g.\frac{v_C^2.\sin^2\alpha}{g^2} + \frac{v_C^2.\sin^2\alpha}{g}. + r(1-\cos\alpha)$$ أي : $$y = \frac{v_C^2.\sin^2\alpha}{2g}. + r(1-\cos\alpha)$$

---

3) 1-3: الطاقة الميكانيكية للمتذبذب: $E_M = E_C + E_P$

باعتبار الحالة المرجعية : $E_P = \frac{1}{2}kx^2 \Longleftarrow E_M = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + \frac{1}{2}kx^2$

بما أن الحركة تتم بدون احتكاك فإن الطاقة الميكانيكية تنحفظ. $E_M = C^{te}$

إذن : $\dfrac{dE_M}{dt} = 0$ أي: $\dfrac{d}{dt}\left[\dfrac{1}{2}m\dot{x}^2 + \dfrac{1}{2}kx^2\right] = 0$

$$\frac{1}{2}m(2\dot{x}\ddot{x}) + \frac{1}{2}k(2x\dot{x}) = 0$$

$$\dot{x}(m\ddot{x} + kx) = 0$$

مع : $v = \dot{x} \neq 0$ إذن : $\underline{m\ddot{x} + kx = 0}$ المعادلة التفاضلية للحركة .

2-3- الوسع :

مبيانيا لدينا : $x_M = 4cm$

ولدينا: $E_M = E_{C\max} = 4\times5\times10^{-3}J = 20\times10^{-3}J$

ومبيانيا نحصل على قيمة الطاقة الحركية عندما يكون $x = 2cm$: $E_C = 15\times10^{-3}J$

وطاقة الوضع المرنة في هذه اللحظة هي : $E_P = E_M - E_C = 20\times10^{-3} - 15\times10^{-3} = 5\times10^{-3}J$

3-3 لدينا : $E_M = \frac{1}{2}kx_m^2$ إذن:

$$k = \frac{2E_M}{x_m^2} = \frac{2\times20\times10^{-3}}{(4\times10^{-2})^2} = \frac{4\times10^{-2}}{16\times10^{-4}} = 25N/m$$

3-4: من خلال المعادلة التفاضلية يتضح أن المتذبذب توافقي إذن حل المعادلة التفاضلية هي عبارة عن دالة جيبية تكتب كما يلي : $x = x_m \cos(\omega_o t + \varphi)$

عند $t = o$: $x = +x_m$ إذن : $x_m = x_m \cos\varphi$ أي : $\cos\varphi = 1 \Leftarrow \varphi = o$

$$\omega_o = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{25}{0,2}} = \sqrt{25\times 5} = 11{,}18 rad/s$$

وبالتالي : $x = 4\times 10^{-2} \cos 11{,}18.t$

3-5-

لدينا : $E_m = E_c + E_{pe}$ مع : $(E_c = E_{pe})$ $\Leftarrow E_m = E_{pe} + E_{pe}$ أي $E_m = 2E_{pe} \Leftarrow \frac{1}{2}.K.x_{\max}{}^2 = 2\times\frac{1}{2}.K.x^2$

أي : $x_{\max}{}^2 = 2.x^2$ ومنه : $x = \pm\frac{x_{\max}}{\sqrt{2}}$.

3-6- لدينا : $x = x_m.\cos(\omega_o.t + \varphi)$

إذن السرعة $v = \dot{x} = -x_m.\omega_o \sin(\omega_o.t + \varphi)$:

$$v^2 = x_m{}^2.\omega_o{}^2 \sin^2(\omega_o.t + \varphi)$$
$$= x_m{}^2.\omega_o{}^2\left[1 - \cos^2(\omega_o.t + \varphi)\right]$$
$$= \omega_o{}^2\left[x_m{}^2 - x_m{}^2\cos^2(\omega_o.t + \varphi)\right]$$

بما أن : $x = x_m.\cos(\omega_o.t + \varphi)$

$$= .\omega_o{}^2\left[x_m{}^2 - x^2\right]$$

وبالتالي : $\boxed{v^2 = .\omega_o{}^2(x_m{}^2 - x^2)}$

أو بطريقة أخرى :

$$\begin{cases} x = x_m.\cos(\omega_o.t + \varphi) \\ v = \dot{x} = -x_m.\omega_o.\sin(\omega_o.t + \varphi) \end{cases} \Leftarrow \begin{cases} \cos(\omega_o.t + \varphi) = \dfrac{x}{x_m} \\ \sin(\omega_o.t + \varphi) = \dfrac{-v}{x_m.\omega_o} \end{cases} \Leftarrow \begin{cases} \cos^2(\omega_o.t + \varphi) = \dfrac{x^2}{x_m{}^2} \\ \sin^2(\omega_o.t + \varphi) = \dfrac{v^2}{x_m{}^2.\omega_o{}^2} \end{cases}$$

وبما أن : $\cos^2(\omega_o.t + \varphi) + \sin^2(\omega_o.t + \varphi) = 1$ فإن : $\frac{x^2}{x_m{}^2} + \frac{v^2}{x_m{}^2.\omega_o{}^2} = 1$ توحيد المقام $\frac{x^2\omega_o{}^2 + .v^2}{x_m{}^2.\omega_o{}^2} = 1$

إذن : $x^2\omega_o{}^2 + .v^2 = x_m{}^2.\omega_o{}^2$ ومنه : $\boxed{v^2 = .\omega_o{}^2(x_m{}^2 - x^2)}$

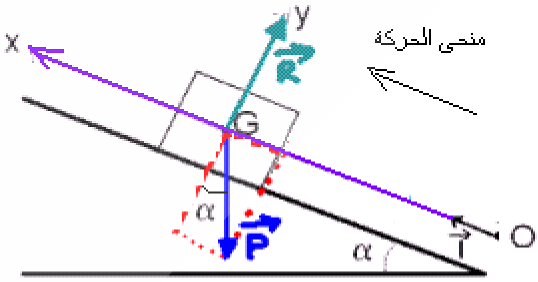
قيمة سرعة مركز قصور الجسم عندما تكون الاستطالة مساوية و $1cm$.

$$v = .\sqrt{\omega_o{}^2(x_m{}^2 - x^2)} = \sqrt{125\left[(4.10^{-2})^2 - (2.10^{-2})^2\right]} \approx 0{,}46 m/s$$

تصحيح التمرين رقم 2 فيزياء

1) 1-1- يخضع الجسم S للقوى التالية : - $\vec{P}$: وزن الجسم .

$\vec{R}$: القوة المطبقة من طرف سطح التماس و هي عمودية على السطح لأن التماس يتم بدون احتكاك.



1-2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم S : $\Sigma\vec{F} = m.\vec{a}_G$

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

بالإسقاط على المحور (o,x) : $-P.\sin\alpha + 0 = m.a_x$ أي : $-m.g..\sin\alpha = m.a_x$ ومنه : $\boxed{a_x = -g\sin\alpha}$ (1)

1-3- المسار مستقيمي والتسارع ثابت (ومتجهة التسارع لها عكس منحى متجهة السرعة) إذن حركة الجسم مستقيمية متغيرة بانتظام متباطئة.

---

2) نعلم أن : $a_x = \frac{dv_x}{dt}$ إذن العلاقة (1) تكتب كما يلي : $\frac{dv_x}{dt} = -.g..\sin\alpha$ باستعمال التكامل نجد : $v_x = -.(g..\sin\alpha).t + v_o$

3) لدينا $v_x = \frac{dx}{dt}$ إذن العلاقة (2) تكتب كما يلي: $\frac{dx}{dt} = -.(g..\sin\alpha).t + v_o$ باستعمال التكامل نجد: $x = -.\frac{1}{2}(g..\sin\alpha).t^2 + v_o.t + x_o$

مع: $x_o = 0$: $\Leftarrow$ المعادلة الزمنية للحركة $x = -.\frac{1}{2}(g..\sin\alpha).t^2 + v_o.t$

4) أعلى نقطة من المسار تنعدم فيها السرعة أي : $-.(g..\sin\alpha).t_m + v_o = 0$ ومنه : $t_m = \frac{v_o}{g.\sin\alpha}$

5) أفصول أعلى نقطة يصل إليها الجسم : $x_m = -.\frac{1}{2}(g..\sin\alpha).t_m{}^2 + v_o.t_m$ أي : $x_m = -.\frac{1}{2}(g..\sin\alpha).\frac{v_o{}^2}{g^2.\sin^2\alpha} + v_o\frac{v_o}{g.\sin\alpha}$

أي :

$$x_m = -.\frac{1}{2}.\frac{v_o{}^2}{g.\sin\alpha} + \frac{v_o{}^2}{g.\sin\alpha}$$

$$.....= \frac{-v_o{}^2 + 2.v_o{}^2}{2.g.\sin\alpha} = \frac{v_o{}^2}{2.g.\sin\alpha}$$

6) $x_m = \frac{v_o{}^2}{2.g.\sin\alpha}$ ومنه : $\sin\alpha = \frac{v_o{}^2}{2.g.x_m.}$ $\Leftarrow$ $\alpha = \sin^{-1}\left(\frac{v_o{}^2}{2.g.x_m.}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{2{,}83^2}{2\times10\times0{,}8.}\right) = 30^o$

أعلى نقطة في هذا الفرض : حصل عليها كل من : نجيب الفحفوحي 17,75/20 و محمد البشري 17,75/20 ثم وغرضى سيف الدين 16/20

مدة الانجاز : 2 h30mn