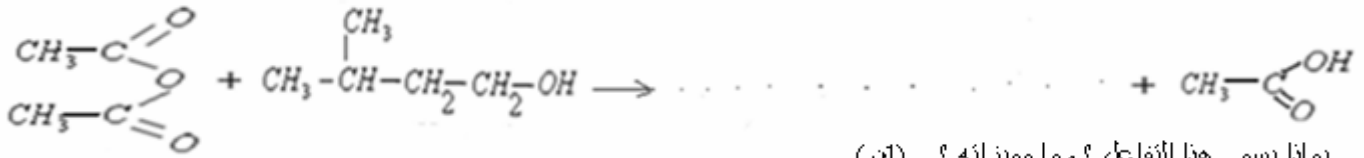


1-1 حمض الإيثانويك والبروبانول-2-أول. (0,5)

1-2 حمض الميثانويك و 2-مثيل البروبانول-2-ول. (0,5)

1-3 حمض 2-مثيل البروبانويك والميثانول (0,5)

2- أتمم المعادلة التالية :



بماذا يسمى هذا التفاعل ؟ وما مميزاته ؟ (1)

3- يتفاعل 1mol من حمض كربوكسيلي A مع 1mol من كحول B فنحصل عند التوازن على 52,8g من مركب C هو : ميثانوات 1-مثيل الإيثيل .

1-3 أعط الصيغة النصف منشورة ل : ميثانوات 1-مثيل الإيثيل . إلى أية مجموعة ينتمي المركب C الناتج؟ (1)

2-3 اكتب معادلة التفاعل الحاصل . (1)

3-3 ما صنف الكحول المستعمل ؟ (0,5)

3-4 احسب كمية مادة الناتج C واستنتج مردود هذا التفاعل. (0,75)

5-4 احسب ثابتة هذا التوازن. (0,5)

6-4 باستعمال جدول التقدم حدد كمية مادة المركب C الذي سنحصل عليه لو انطلقنا من 1mol من الحمض 2mol من الكحول السابقين عند نفس درجة الحرارة ؟ (0,75)

نعطي: $M(C) = 12g/mol$ ، $M(O) = 16g/mol$ ، $M(H) = 1g/mol$

التمرين الأول للفيزياء:

الجزء الأول:

نترك جسما s كتلته $m = 500g$ في النقطة A لينزلق على سكة ABCD (أنظر الشكل) بدون سرعة بدئية. يكتسب الجسم طاقة حركية في النقطة B قدرها : $E_{CB} = 1J$

$\alpha = 30^\circ$; $h = AA' = 1m$

1- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية احسب شغل قوى الاحتكاك ثم استنتج قيمة قوة الاحتكاك بين السكة والجسم على الجزء AB. (0,75)

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اكتب عبارة التسارع ثم احسب قيمته العددية على الجزء AB. (0,75)

3- اكتب المعادلة الزمنية لحركة الجسم s من A إلى B باعتبار A أصلا للأفاصيل ولحظة تسجيلها أصلا للتواريخ. (0,5)

4- حيواصل الجسم حركته في باقي المسار بدون احتكاك و يصل إلى النقطة D بسرعة $V_D = \frac{1}{2} V_B$

$OC = OD = 2m$; $g = 10 ms^{-2}$

1-4 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية أوجد قيمة الزاوية $\beta = (COD)$. (0,75)

2-4 أوجد شدة تأثير السكة CD على الجسم s عند الموضع D. (0,75)

5- جادار الجسم السكة عند D ليبقى تحت تأثير وزنه فقط

1-5 أوجد معادلة المسار $y(x)$ لحركة الجسم في المعلم. (D, x, y) . (0,75)

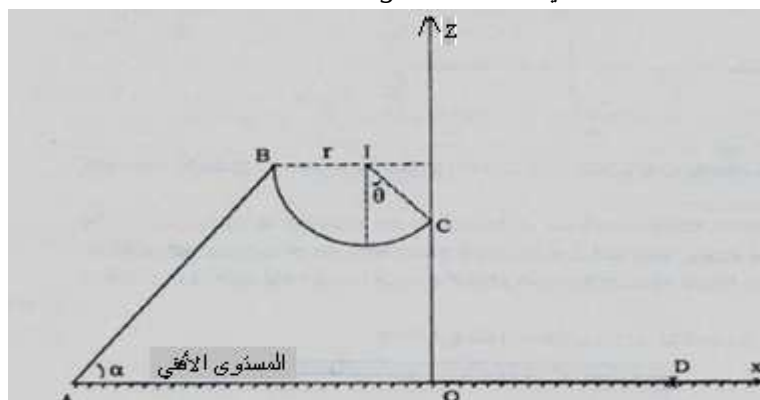
2-5 احسب إحداثيات قيمة المسار H. (0,75)

3-5 احسب لحظة وسرعة اصطدام الجسم بالمحور Dx. (0,75)

الجزء الثاني :

الجسم السابق يتحرك فوق سكة مكونة من جزء AB مائل بزاوية $\alpha = 60^\circ$ بالنسبة للمستوى الأفقي ومن جزء BC دائري

مركز في النقطة I وشعاعه $r = 0,5m$. نعطي $g = 10m/s^2$



1- ينطلق الجسم A من النقطة بسرعة $v_A = 6m/s$ ويصل إلى النقطة B بسرعة منعدمة .

احسب المسافة AB علما أن الحركة تتم باحتكاك وقوة الاحتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة $f = 0,01N$. (0,75)

2- علما أن الحركة على الجزء BC تتم بدون احتكاك احسب قيمة السرعة v_c ومثل المتجهة $\vec{v}_c$ على الشكل. نعطى $\theta = 45^\circ$. (0,5)

3- الجسم S يغادر السكة في النقطة C بالسرعة $\vec{v}_c$.

أوجد معادلة مسار حركة الجسم في المعلم (ox, oz) . (0,5)

4- اوجد إحداثيتي النقطة D لسقوط القذيفة على سطح الأرض. (0,5)

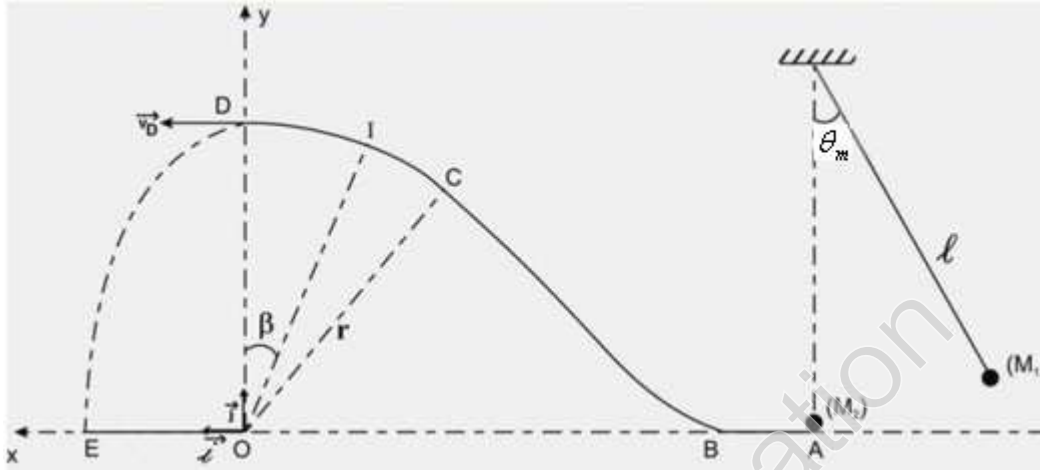
التمرين الثاني للفيزياء :

نعتبر الاحتكاكات مهملة ونأخذ $g = 10 \text{ m/s}^2$.

نواس بسيط مكون من كرية كتلتها $m = 200 \text{ g}$ معلقة في طرف خيط كتلته مهملة وغير قابل للمد وطوله $\ell = 0,9 \text{ m}$.

1-نزج النواس عن موضع توازنه الرأسي بزاوية θ_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية. سرعة الكرية عند مرورها بموضع التوازن $v = 3 \text{ m/s}$ ،

حدد قيمة الزاوية θ_m . (1)



2- عند مرورها من موضع التوازن تنفصل الكرية عن النواس لتتحرك فوق سكة مكونة من ثلاثة أجزاء : جزء أفقي AB – وجزء منحنى BC – وجزء دائري CD شعاعه r.

ا- عبر بدلالة r, g و β و v_A عن سرعة الكرية في النقطة I. (1)

ب- عبر بدلالة r, g و β و v_A عن شدة القوة المطبقة من طرف السطح في النقطة I. (0,75)

ج- علما أن الكرية تصل إلى النقطة D بسرعة $v_D = 1 \text{ m/s}$ ، أوجد قيمة r. (0,75)

4- في النقطة D تغادر الكرية السكة بالسرعة v_D السابقة وتصبح في حركة سقوط. علما أن تأثيرات الهواء على الكرية مهملة.

1-4- هل الكرية في حالة سقوط حر ؟ علل جوابك. (0,25)

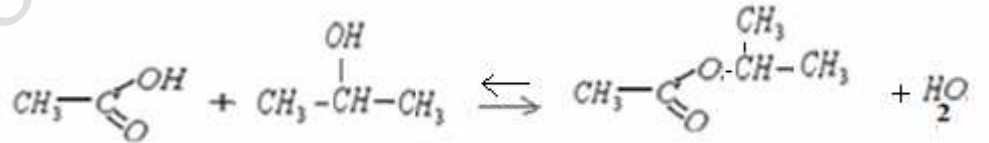
2-4- اوجد معادلة مسار الكرية في المعلم $(o, \vec{i}, \vec{j})$. (0,75)

3-4- احسب المسافة OE. (0,5)

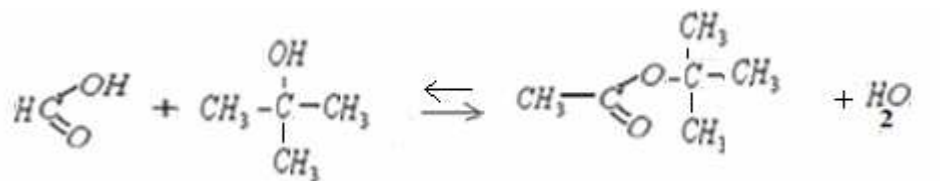
تصحيح

1- معادلة تفاعل الاسترة بين المركبات التالية :

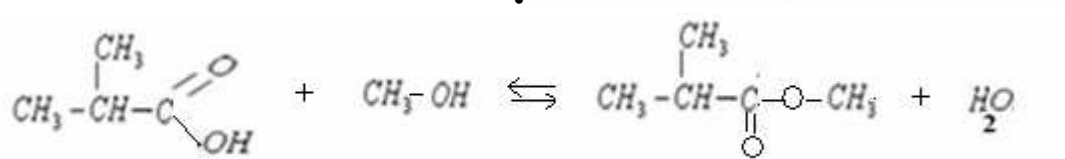
1-1- حمض الأيثانويك و البروبان 2-ول .



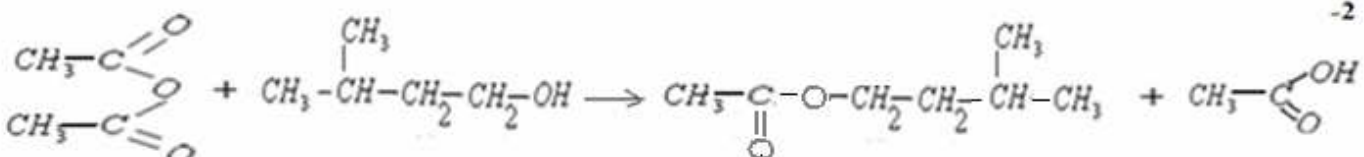
2-2- حمض الميثانويك و 2-مethyl البروبان 2-ول :



3.1- حمض 2-مethyl البروبانويك والميثانول :

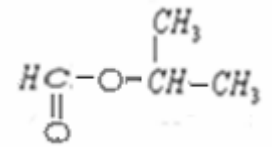


-2



يسمى هذا التفاعل بتفاعل الأسترة السريعة ويتميز بكونه سريع وكلي.

3- 1-3 الصيغة النصف منشورة ل : ميثانات 1-مثيل الإيثيل .



ينتمي هذا المركب إلى مجموعة الإستيرات.

2-3- معادلة التفاعل الحاصل :



3-3- صنف الكحول المستعمل: كحول ثانوي .

4-3- كمية مادة الناتج C : الصيغة الاجمالية للمركب C: $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 \Leftarrow$ كتلته المولية $M = 88 \text{ g/mol}$ ومنه : $n = \frac{m}{M} = \frac{52,8}{88} = 0,6 \text{ mol}$

جدول تقدم التفاعل :

A	+	B	$\rightleftharpoons$	C	+	D	
1		1		0		0	الحالة البدئية
1-x		1-x		x		x	حالة التحول

الخليط المستعمل ستوكيوميتري $\Leftarrow$ التقدم الأقصى : $x_{\max} = 1 \text{ mol}$. مردود التفاعل : $r = \frac{n_{\text{exp}}}{x_{\max}} = \frac{0,6}{1} = 0,6 = 60\%$

5-4- ثابتة هذا التوازن . $K = \frac{[C] \times [D]}{[A] \times [B]} = \frac{\frac{x_{\text{eq}}}{V} \times \frac{x_{\text{eq}}}{V}}{\frac{1-x_{\text{eq}}}{V} \times \frac{1-x_{\text{eq}}}{V}} = \frac{x_{\text{eq}}^2}{(1-x_{\text{eq}})^2}$ لدينا عند التوازن : $x_{\text{eq}} = 0,6 \text{ mol}$ ومنه :

$$K = \frac{0,6^2}{(1-0,6)^2} = 2,25$$

6-4- إذا انطلقنا من 1mol من الحمض 2 mol من الكحول السابقين .

A	+	B	$\rightleftharpoons$	C	+	D	
1		2		0		0	الحالة البدئية
1-x		2-x		x		x	حالة التحول

ثابتة التوازن تحتفظ بنفس القيمة السابقة لأن درجة الحرارة

ثابتة .

$$2 - x_{\text{eq}} - 2 \cdot x_{\text{eq}} + x_{\text{eq}}^2 = \frac{x_{\text{eq}}^2}{K} \Leftrightarrow (1 - x_{\text{eq}})(2 - x_{\text{eq}}) = \frac{x_{\text{eq}}^2}{K} \Leftrightarrow K = \frac{x_{\text{eq}}^2}{(1 - x_{\text{eq}})(2 - x_{\text{eq}})}$$

$$x_{1,2} = \frac{3 \pm 2,13}{2} \quad \Delta = 2,13 \quad \Leftrightarrow x_{\text{eq}}^2 \left(1 - \frac{1}{K}\right) - 3 \cdot x_{\text{eq}} + 2 = 0$$

وبما أن التقدم $0 < x_{\text{eq}} < 1$ فإن : $x_{\text{eq}} = 0,78 \text{ mol}$

تمرين الفيزياء رقم 1:

1- الجسم S بين A و B يخضع للقوى التالية : $\vec{P}$: وزنه .

و $\vec{R}$: القوة المطبقة من طرف سطح التماس .

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الجسم S بين A و B:

$$\Delta E_{c_{A \rightarrow B}} = W\vec{P}_{A \rightarrow B} + W\vec{R}_{A \rightarrow B}$$

$$W\vec{R} = \Delta E_{c_{A \rightarrow B}} - W\vec{P}_{A \rightarrow B}$$

$$W\vec{R} = 1 - 0,5 \times 10 \times 1 = 1 - 5 = -4 \text{ J} \quad \text{ث ع :}$$

$$= E_{c_B} - E_{c_A} - m \cdot g(z_A - z_B)$$

$$= E_{c_B} - 0 - m \cdot g(0 - h) = E_{c_B} - m \cdot g h$$

$$f = \frac{-W\vec{R}}{AB} = -\frac{-W\vec{R} \times \sin \alpha}{h} = -\frac{-4 \times 0,5}{1} = 2 \text{ N}$$

ولدينا : $W\vec{R}_{A \rightarrow B} = W\vec{R}_N + W\vec{R}_T = 0 - f \cdot AB$

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

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

بالإسقاط على المحور OX

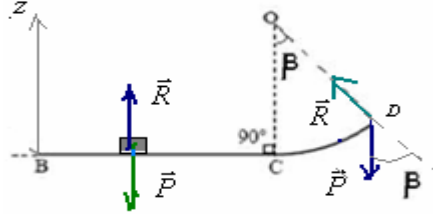
$$a = \frac{mg \sin \alpha - f}{m} = g \sin \alpha - \frac{f}{m} = 10 \times 0,5 - 2 = 1 \text{ m/s}^2$$

$$\Leftarrow + P \cdot \sin \alpha - f = m \cdot a$$

$$x = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = 0,5 \cdot t^2 \quad \text{-3}$$

$$v_D = \frac{v_B}{2} = 1 \text{ m/s} \quad \text{ومنه :} \quad v_B = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{C_B}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1}{0,5}} = 2 \text{ m/s} \quad \text{-4-1-4 لدينا}$$

$$W\vec{R}_{B \rightarrow D} = 0 \quad \text{مع} \quad \Delta E_{C_{B \rightarrow D}} = W\vec{P}_{B \rightarrow D} + W\vec{R}_{B \rightarrow D}$$



$$z_D = r(1 - \cos \beta) \quad \text{و} \quad z_A = 0 \quad \text{مع} \quad \frac{1}{2} \cdot m(v_D^2 - v_B^2) = m \cdot g(z_A - z_D)$$

$$\beta = \cos^{-1} \left[1 - \left(\frac{v_B^2 - v_D^2}{2 \cdot g \cdot r} \right) \right] \quad \Leftarrow \quad \frac{v_B^2 - v_D^2}{2 \cdot g \cdot r} = 1 - \cos \beta \quad \Leftarrow \quad \frac{1}{2} \cdot m(v_D^2 - v_B^2) = -m \cdot g \cdot r(1 - \cos \beta)$$

$$\beta = \cos^{-1} \left[1 - \left(\frac{4 - 1}{2 \cdot 10 \cdot 2} \right) \right] = \cos^{-1} \left(1 - \frac{3}{40} \right) = \cos^{-1}(0,925) = 22,3^\circ \quad \text{ت.ع:}$$

-2-4 باعتبار معلم فريني في النقطة D : وبطبيق القانون الثاني لنيوتن لدينا : $\vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}_G$

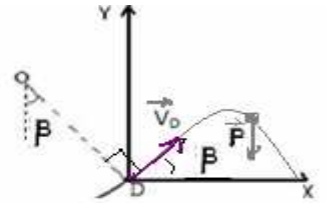
$$\text{بالاسقاط على المنظمي :} \quad -P \cdot \cos \beta + R = m \cdot a_N \quad \Leftarrow \quad -m \cdot g \cdot \cos \beta + R = m \cdot \frac{v_D^2}{r} \quad \text{ومنه نجد :}$$

$$R = m \cdot \frac{v_D^2}{r} + m \cdot g \cdot \cos \beta = 0,5 \times \frac{1}{2} + 0,5 \times 10 \times \cos 22,3 \approx 4,9 \text{ N}$$

-5-1 بعد مغادرته السكة يخضع الجسم لتأثير وزنه $\vec{P}$ فقط.

$$\left. \begin{array}{l} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{array} \right\} \quad \text{لدينا عند } t=0 \quad \left. \begin{array}{l} v_{Dx} = v_D \cdot \cos \beta \\ v_{Dy} = v_D \cdot \sin \beta \end{array} \right\}$$

بنطبق القانون الثاني لنيوتن لدينا : $\vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$



$$\begin{cases} x = (v_D \cdot \cos \beta) \cdot t \\ y = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + (v_D \cdot \sin \beta) \cdot t \end{cases} \quad \Leftarrow \quad \begin{cases} v_x = v_D \cdot \cos \beta \\ v_y = -g \cdot t + v_D \cdot \sin \beta \end{cases} \quad \Leftarrow \quad \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \quad \Leftarrow \quad \begin{cases} 0 = m \cdot a_x \\ -P = m \cdot a_y \end{cases} \quad \text{بالاسقاط في المعلم } (0, x, y)$$

$$y = -\frac{1}{2} \cdot g \cdot \frac{x^2}{v_D^2 \cdot \cos^2(\beta)} + x \cdot \tan \beta \quad \text{معادلة المسار :}$$

$$\text{-2-5 عند القمة F للمسار : } v_y = 0 \quad \Leftarrow \quad -g \cdot t_F + v_D \cdot \sin \beta = 0 \quad \Leftarrow \quad t_F = \frac{v_D \cdot \sin \beta}{g} \quad \text{ت.ع:}$$

$$\text{بالتعويض في المعادلتين الزمنيةتين نحصل على إحداثيتي F:} \quad t_F = \frac{1 \times \sin 22,3}{10} = 0,038 \text{ s}$$

$$F \begin{cases} x_F = (v_D \cdot \cos \beta) \cdot t_F = 0,035 \text{ m} = 3,5 \text{ cm} \\ y_F = -\frac{1}{2} g \cdot t_F^2 + (v_D \cdot \sin \beta) \cdot t_F = 7,2 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 7,2 \text{ mm} \end{cases}$$

-3-5 عند سقوط الجسم على المحور ox في النقطة P : $y_P = 0$

$$t_P = \frac{2 \cdot v_D \cdot \sin \beta}{g} = 0,076 \text{ s} \quad \text{ومنه :} \quad \frac{1}{2} g \cdot t_P^2 = v_D \cdot \sin \beta \quad \Leftarrow \quad -\frac{1}{2} g \cdot t_P^2 + (v_D \cdot \sin \beta) \cdot t_P = 0$$

إذن : $x_p = (v_D \cdot \cos \beta) \cdot t_p = 0,07m$

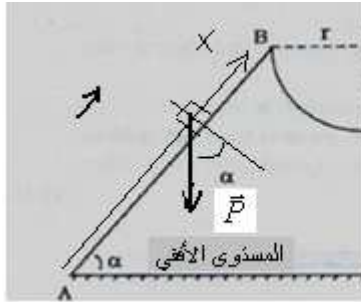
$$v_p = \sqrt{(v_{px}^2 + v_{py}^2)} = 1m/s \quad \vec{v}_p \begin{cases} v_{px} = v_D \cdot \cos \beta = 0,925m/s \\ v_{py} = -g \cdot t_p + v_D \cdot \sin \beta = -0,38m/s \end{cases}$$

أو بطريقة أخرى :

$$\vec{v}_p \begin{cases} v_{px} = v_D \cdot \cos \beta \\ v_{py} = -g \cdot t_p + v_D \cdot \sin \beta = -g \cdot \left(\frac{2 \cdot v_D \cdot \sin \beta}{g} \right) + v_D \cdot \sin \beta = -v_D \cdot \sin \beta \end{cases}$$

$$v_p = \sqrt{(v_{px}^2 + v_{py}^2)} = \sqrt{v_D^2 \cdot \cos^2 \beta + v_D^2 \cdot \sin^2 \beta} = \sqrt{v_D^2 \cdot (\cos^2 \beta + \sin^2 \beta)} = v_D = 1m/s$$

الجزء الثاني :



1- الجسم S بين A وB يخضع للقوى التالية : $\vec{P}$: وزنه .
و $\vec{R}$: القوة المطبقة من طرف سطح التماس .

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الجسم S بين A وB :

$$\Delta Ec_{A \rightarrow B} = W\vec{P}_{A \rightarrow B} + W\vec{R}_{A \rightarrow B}$$

$$Ec_B = 0 \quad \text{لأن} \quad 0 - \frac{1}{2} m \cdot v_A^2 = mg(z_A - z_B) - f \cdot AB$$

$$-\frac{1}{2} m \cdot v_A^2 = -AB(m \cdot g \sin \alpha + f) \quad \Leftrightarrow \quad -\frac{1}{2} m \cdot v_A^2 = mg(0 - AB \sin \alpha) - f \cdot AB$$

$$AB = \frac{m \cdot v_A^2}{2(m \cdot g \sin \alpha + f)} = \frac{0,5 \times 6^2}{2(0,5 \times 10 \sin 60 + 0,01)} = 2m \quad \text{ومنه :}$$

$$W\vec{R}_{B \rightarrow C} = 0 \quad \text{مع} \quad \Delta Ec_{B \rightarrow C} = W\vec{P}_{B \rightarrow C} + W\vec{R}_{B \rightarrow C} \quad -2$$

$$Ec_B = 0 \quad \text{ولدينا} \quad Ec_C - Ec_B = mg(z_B - z_C) + 0 \quad \Leftrightarrow$$

$$v_c = \sqrt{2g \cdot r \cos \theta} = \sqrt{2 \times 10 \times 0,5 \times \cos 45} = 2,66m/s \quad \Leftrightarrow \quad \frac{1}{2} m \cdot v_c^2 - 0 = mgr \cos \theta + 0 \quad \Leftrightarrow$$

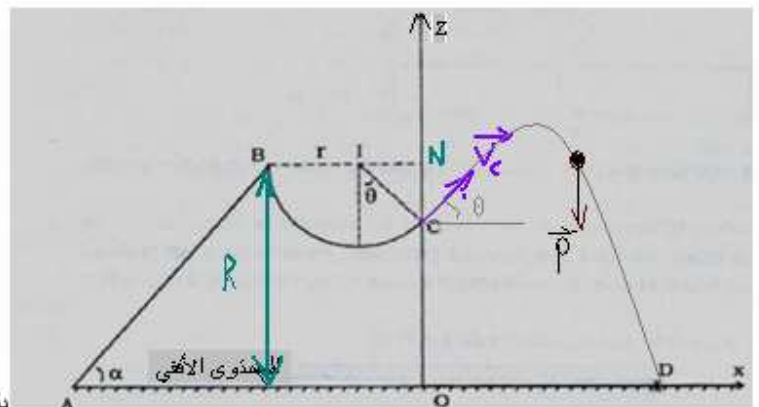
3- بعد مغادر السكة يخضع الجسم لوزنه $\vec{P}$ فقط.

$$\vec{v}_c \begin{cases} v_{cx} = v_c \cdot \cos \theta \\ v_{cy} = v_c \cdot \sin \theta \end{cases}$$

لدينا عند اللحظة $t=0$:

$$\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = OC = h - NC = AB \sin \alpha - r \cos \theta \end{cases}$$

و :



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$ أي :

$$\vec{P} = m \cdot \vec{a}_G \quad \text{بالإسقاط في المعلم } (o, x, z) \quad \text{لدينا :}$$

$$\begin{cases} x = (v_c \cdot \cos \theta) \cdot t \\ z = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + (v_c \cdot \sin \theta) \cdot t + OC \end{cases} \quad \Leftrightarrow \quad \begin{cases} v_x = v_c \cdot \cos \theta \\ v_z = -g \cdot t + v_c \cdot \sin \theta \end{cases} \quad \Leftrightarrow \quad \begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases} \quad \Leftrightarrow \quad \begin{cases} 0 = m \cdot a_x \\ -P = m \cdot a_z \end{cases}$$

$$z = -\frac{1}{2} \frac{g \cdot x^2}{v_c^2 \cdot \cos^2 \theta} + x \cdot \tan \theta + OC \quad \text{معادلة المسار :}$$

$$z = -1,41x^2 + x + 1,378 \quad \text{مع :} \quad OC = AB \sin \alpha - r \cos \theta = 2 \sin 60 - 0,5 \cos 45 = 1,378m \approx 1,4m \quad \text{إذن :}$$

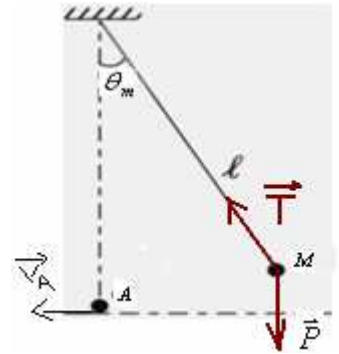
$$-1,41x_D^2 + x_D + 1,378 = 0 \quad \Leftrightarrow \quad z_D = 0 \quad -4$$

$$x_D = 1,4m : \text{الحل المناسب} \quad x_D > 0 \quad \text{وبما أن } 1,4 \text{ و } -0,69 : \text{نجد حلين} \quad \Leftrightarrow \quad x_{D_{1,2}} = \frac{-1 \pm 2,96}{-2(1,41)} \quad \Leftrightarrow \quad \Delta = 2,96$$

التمرين الثاني للفيزياء :

1-بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الكرة بين M و A.

$$WT_{M \rightarrow A} = 0 \quad \text{مع} \quad \Delta Ec_{M \rightarrow A} = W\vec{P}_{M \rightarrow A} + WT_{M \rightarrow A}$$



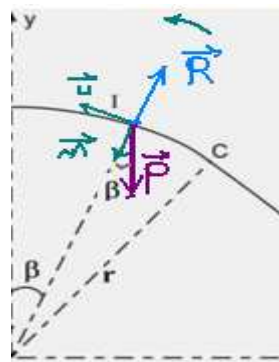
$$\begin{aligned} Ec_M = 0 : \text{مع} \quad & Ec_A - Ec_M = W\vec{P}_{M \rightarrow A} \\ & Ec_A - 0 = m.g(z_M - z_A) \quad \Leftrightarrow \\ \cos \theta_m = 1 - \frac{v_A^2}{2g\ell} : \text{أي} \quad & 1 - \cos \theta_m = \frac{v_A^2}{2g\ell} \quad \text{ومنه} \quad \frac{1}{2}m.v_A^2 = m.g\ell(1 - \cos \theta_m) \quad \Leftrightarrow \\ \theta_m = \cos^{-1}\left(1 - \frac{v_A^2}{2g\ell}\right) = \cos^{-1}\left(1 - \frac{3^2}{2 \times 10 \times 0,9}\right) = \cos^{-1}(0,5) = 60^\circ \end{aligned}$$

2- أ- 1بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الكرة بين A و I .

$$\begin{aligned} W\vec{R}_{A \rightarrow I} = 0 : \text{مع} \quad & \Delta Ec_{A \rightarrow I} = W\vec{P}_{A \rightarrow I} + W\vec{R}_{A \rightarrow I} \\ \frac{1}{2}m(v_I^2 - v_A^2) = mg(0 - r \cos \beta) : \text{أي} \quad & Ec_I - Ec_A = mg(z_A - z_I) \end{aligned}$$

$$v_I^2 = v_A^2 - 2gr \cos \beta : \text{أي} \quad v_I^2 - v_A^2 = -2gr \cos \beta \quad \text{ومنه}$$

ب- باعتبار معلم فريني في النقطة I وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\Sigma \vec{F} = m.\vec{a}_G$



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

$$+ P \cos \beta - R = m.\frac{v_I^2}{r} : \text{بالاسقاط على المنظمي}$$

$$v_I^2 = v_A^2 - 2gr \cos \beta \quad \text{مع}$$

$$\begin{aligned} R &= -m \cdot \frac{v_I^2}{r} + m \cdot g \cos \beta \\ &= -\frac{m}{r} (v_A^2 - 2 \cdot g \cdot r \cdot \cos \beta) + m \cdot g \cdot \cos \beta \\ &= -\frac{m}{r} v_A^2 + 2 \cdot m \cdot g \cdot \cos \beta + m \cdot g \cdot \cos \beta \\ &= -\frac{m}{r} v_A^2 + 3 \cdot m \cdot g \cdot \cos \beta \\ &= m \left(3 \cdot g \cdot \cos \beta - \frac{v_A^2}{r} \right) \end{aligned}$$

ج- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الكرة بين A و D.

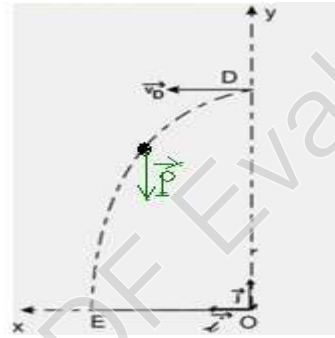
$$\Delta E_{c_{A \rightarrow D}} = W \vec{P}_{A \rightarrow D} + W \vec{R}_{A \rightarrow D} \quad \text{مع} \quad W \vec{R}_{A \rightarrow D} = 0$$

$$E_{c_D} - E_{c_A} = mg(z_A - z_D)$$

$$r = \frac{v_A^2 - v_D^2}{2 \cdot g} = \frac{3^2 - 1^2}{2 \times 10} = 0,4m \quad \text{ومنه} \quad v_D^2 - v_A^2 = -2g \cdot r \quad \Leftrightarrow \quad \frac{1}{2} m (v_D^2 - v_A^2) = mg(0 - r)$$

1-4-4 نعم الكرة في حالة سقوط حر لأنها لا تخضع خلال السقوط إلا لتأثير وزنها $\vec{P}$ فقط.

2-4 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة لدينا : $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$



$$\begin{cases} x_o = 0 \\ y_o = OD = r \end{cases} \quad \text{و} \quad \vec{v}_D \begin{cases} v_{Dx} = v_D \\ v_{Dy} = 0 \end{cases} \quad \text{لدينا عند اللحظة } t=0$$

$$\vec{P} = m \cdot \vec{a}_G \quad \text{بالإسقاط في المعلم } (o, x, Y) \text{ لدينا :}$$

$$\begin{aligned} \text{معادلة المسار : } y = -\frac{1}{2} g x^2 + r & \quad \begin{cases} x = v_D \cdot t = t \\ y = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + r \end{cases} \quad \Leftrightarrow \quad \begin{cases} v_x = v_D \cdot \cos \theta \\ v_y = -g \cdot t \end{cases} \quad \Leftrightarrow \quad \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \quad \Leftrightarrow \quad \begin{cases} 0 = m \cdot a_x \\ -P = m \cdot a_y \end{cases} \end{aligned}$$

$$y = -5 \cdot x^2 + 0,4$$

$$OE = x_E = \sqrt{\frac{0,4}{5}} = \sqrt{0,08} = 0,28m \quad \text{ومنه} \quad -5 \cdot x_E^2 + 0,4 = 0 \quad \Leftrightarrow \quad y_E = 0 \quad \text{-3-4}$$

SBIRO Abdelkrim