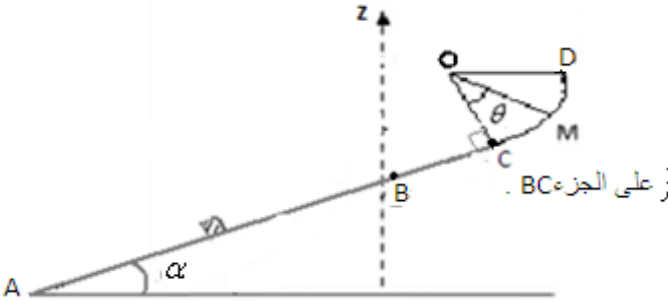
التمرين الأول: (7ن)

يصعد جسم صلب S كتلته m=0,4kg سكة مكونة من :

- جزء AB مستقيمي طوله AB=1m مائل بزاوية $\alpha = 30^\circ$ بالنسبة للأفقي
- جزء BC مستقيمي طوله BC=0,6m مائل بزاوية $\alpha = 30^\circ$ بالنسبة للأفقي
- جزء CD دائري شعاعه r=0,4m ومركزه O ، بحيث شعاعه $BC \perp OC$.

علما أن الاحتكاكات مهملة على الجزأين AB و CD بينما تعتبر مكافئة لقوة ثابتة $\vec{f}$ على الجزء BC .



1) نطبق على الجسم S قوة ثابتة $\vec{F}$ موازية للخط الأكبر ميلا شدتها F ثابتة.

فينطلق الجسم بدون سرعة بدئية من النقطة A فيصل إلى الموضع B بسرعة $v_B = 4m/s$.

1-1- اجرد القوى المطبقة على الجسم S على الجزء AB من السكة.

1-2-اعط نص مبرهنة الطاقة الحركية .

1-3- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الجسم بين A و B ، أوجد شدة القوة $\vec{F}$.

2) عند النقطة B نقوم بحذف القوة المحركة $\vec{F}$ ويتابع الجسم حركته على الجزء BC فيمر من النقطة C بسرعة v_C=1,3m/s

نعتبر المستوى الأفقي المار من B حالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية.

2-1- اعط تعبير تغير طاقة الوضع الثقالية للجسم بين B و C.

2-2- احسب تغير الطاقة الميكانيكية للجسم بين B و C.

2-3-استنتج قيمة الشدة f لقوة الاحتكاك $\vec{f}$.

3) يتابع الجسم حركته على الجزء CD بدون احتكاك ليصل إلى الموضع M بسرعة منعدمة .

3-1- احسب الطاقة الميكانيكية للجسم عند الموضع C.

3-2- بين أن تعبير الطاقة الميكانيكية عند الموضع M كتب كما يلي : $Em_M = m.g\{BC.\sin\alpha + r[\cos\alpha - \cos(\alpha+\theta)]\}$

3-3- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة الميكانيكية ، أوجد قيمة الزاوية θ نعطي : $g = 10N/kg$.

التمرين الثاني:(6ن)

نرسل من A بسرعة $V_A = 8\ m.s^{-1}$ جسما (S) كتلته $m = 5kg$ على سكة ABCDE في مستوى افقي راسي

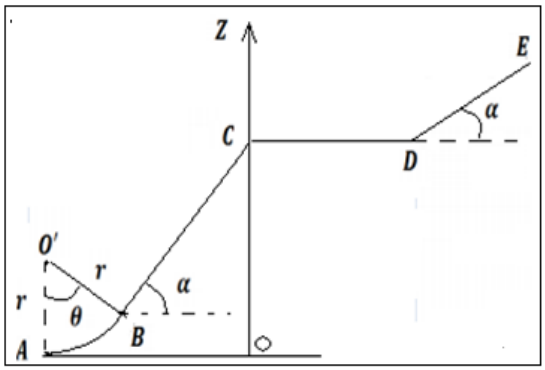
AB : قوس دائري شعاعه $r = 3m$ وموضع B ممعلم بالزاوية $\theta_0 = 30°$.

BC : قطعة مستقيمية طولها $BC = 2,4m$ ومائلة عن المستوى الأفقي بزاوية $\alpha = 30°$

CD : قطعة مستقيمية أفقية طولها $CD = 2m$.

DE : قطعة مستقيمية طولها $DE = 2m$ ومائلة عن المستوى الأفقي بالزاوية α.

نختار المستوى الأفقي المار من A كحالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية



① نعتبر الاحتكاكات مهملة طول السكة .

1-1- احسب انسوب كل من B و C و D و E .

1-2- احسب شغل وزن الجسم خلال الانتقال من A إلى E

1-3- أوجد السرعة V_E للجسم عند النقطة E .

1-4- باعتماد قانون انحفاظ الطاقة الميكانيكية ، أوجد السرعة V_C للجسم عند النقطة C .

② نعتبر الاحتكاكات غير مهملة على القطعة CD ومكافئة لقوة $\vec{f}$ ثابتة وموازية لـ CD . نرسل الجسم (S) من النقطة A بسرعة $V_A = 8\ m.s^{-1}$

فيمر من نقطة D بسرعة $V_D = 4\ m.s^{-1}$.

2-1- حدد الشدة f لقوة الاحتكاك .

2-2- أوجد أنسوب النقطة F التي يتوقف عندها الجسم . نأخذ $g = 10N.kg^{-1}$

تمرين الكيمياء(7ن)

نعتبر تفاعل احتراق الألومينيوم Al في غاز ثنائي الأكسجين O_2 الذي ينتج عنه تكون الألومين Al_2O_3 .

1)اكتب معادلة التفاعل الحاصل ووازنها.

2) اتمم ملء جدول تقدم التفاعل التالي محددا التقدم الأقصى والمتفاعل المحد:

المعادلة		.... Al + ... O_2 → .... Al_2O_3		
الحالات	التقدم	كميات المادة بالمول		
ح.البدئية	0	0	6	7
حالة التحول	x			
الحالة النهائية				
تركيب الخليط عند نهاية التفاعل				

3) اعط الرسم المبياني لتغيرات كمية مادة المتفاعلات والنواتج بدلالة تقدم التفاعل.

4) أوجد كتلة الألومين الناتجة عند نهاية التفاعل .

5) أوجد حجم غاز ثنائي الأوكسجين المستهلك عند نهاية التفاعل. نعطي : $V_M=24L/mol$ و $M(O)=16g/mol$ و $M(Al)=27g/mol$.

سلم التنقيط: تمرين الفيزياء الأول

1) -1-1 (ن.0.5)
-2-1 (ن.0.5)
-3- 1 (ن.1)
-1-2 (ن.1)
2-.2 (ن.1)
-3-.2 (ن.0.5)

2) -1-3 (ن.0.5)
-2-3 (ن.1)
-3-3 (ن.1)

تمرين الفيزياء الثاني :

1) -1-1 (ن.1)
-2-1 (ن.1)
-3- 1 (ن.1)
-1.4 (ن.1)

2) -1-2 (ن.1)
2-.2 (ن.1)

تمرين الكيمياء:

1) (ن.1)
2) (ن.2)
3) (ن.2)
4) (ن.1)
5) (ن.1)

التصحيح

تصحيح التمرين الأول:

1)1-1- يخضع الجسم بين A و Bللقوى التالية : $\vec{P}$: وزنه . $\vec{R}$: القوة المطبقة من طرف سطح التماس وهي عمودية على السطح لأن التماس يتم بدون احتكاك.
$\vec{F}$: القوة المحركة .

.....

1-2- انظر الدرس.

.....

1-3- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الجسم بينAو B الذي يخضع للقوى التالية :

$\underset{A\to B}{W\vec{R}}=0$ و: $\underset{A\to B}{W\vec{P}}=-m.g.AB\sin\alpha$ إذن : $Ec_B-Ec_A=-m.g.AB.\sin\alpha+F.AB$ وبما أن سرعة

$$\underset{A\to B}{\Delta Ec}=\underset{A\to B}{W\vec{P}}+\underset{A\to B}{W\vec{R}}+\underset{A\to B}{W\vec{F}}$$

الجسيم منعدمة عند النقطة : A فإن : $E_{cA}=0$ إذن: $Ec_B=-m.g.AB.\sin\alpha+F.AB$ أي: $Ec_B+m.g.AB.\sin\alpha=F.AB$

ومنه : $F=\dfrac{(1/2).m.v_B^{\,2}+m.g.AB.\sin\alpha}{AB}$ ت.ع: $F=\dfrac{(1/2).0{,}4\times.4^2+0{,}4\times.10\times1\times.\sin30}{1}=5{,}2N$

.....

2) 1-2- تغير طاقة الوضع الثقالية بينB و C : $\underset{B\to C}{\Delta Epp}=Epp_C-Epp_B=m.g(z_C-z_B)=m.g.BC.\sin\alpha$

.....

2-2- تـغيـر الطاقة الميكانيكية للجسم بينB وC.

$$\begin{aligned}\underset{B\to C}{\Delta Em} &= Em_C-Em_B\\ &=(Ec_C+Epp_C)-(Ec_B+Epp_B)\\ &=Ec_C-Ec_B+(Epp_C-Epp_B)\\ &=\frac{1}{2}.m(v_C^2-v_B^2)+\underset{B\to C}{\Delta Epp}\\ &=\frac{1}{2}m(v_C^2-v_B^{2\prime})+m.g.BC.\sin\alpha\end{aligned}$$

.....

2-3- لدينا : $\underset{B\to C}{\Delta Em}=\underset{B\to C}{W\vec{f}}$ مع: $\underset{B\to C}{W\vec{f}}=-f\times BC$

$$f=\frac{-W\vec{f}}{BC}=\frac{-\Delta E_m}{BC}=\frac{-\left[0{,}5\times0{,}4\times(1{,}3^2-4^2)+0{,}4\times10\times0{,}6\times\sin30\right]}{0{,}6}=2{,}8N$$

.....

3) 1-3- $Em_C=Ec_C+Epp_C$

ولدينا: $Epp=m.g.z+C$ وباعتبار الحالة المرجعية $Epp=0$: عند : $z=z_B$ فإن $0=m.g.z_B+C$: إذن : $C=-m.g.z_B$

ومنه فإن تعبير طاقة الوضع الثقالية : $Epp=m.g.(z-z_B)$

إذن: $Em_C=Ec_C+Epp_C=\dfrac{1}{2}.m.v_C^{\,2}+m.g(z_C-z_B)$ مع : $z_C-z_B=BC.\sin\alpha$ $\Leftarrow$ $Em_C=\dfrac{1}{2}.m.v_C^{\,2}+m.g.BC.\sin\alpha$

ت.ع: $Em_C=\dfrac{1}{2}.\times0{,}4.\times1{,}3^2+0{,}4\times10\times0{,}6.\sin30\approx1{,}54J$

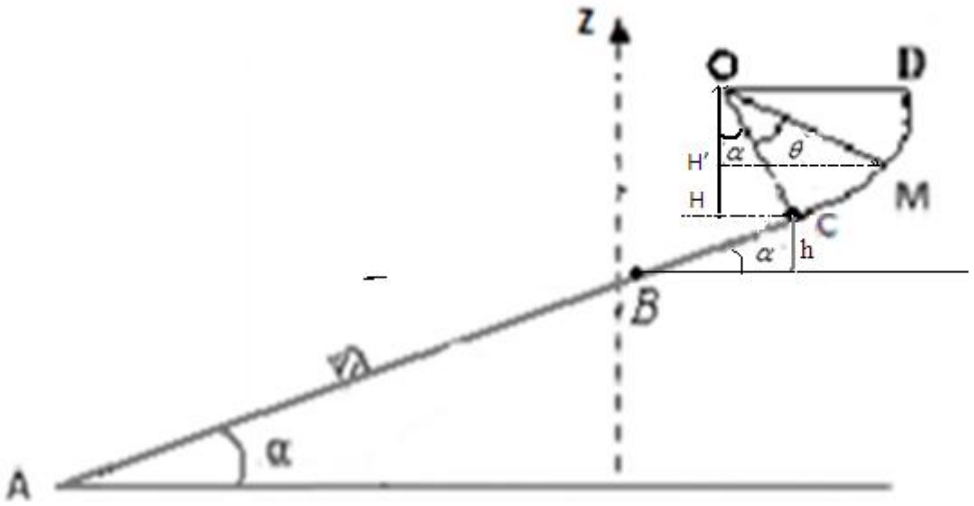
.....

2-3- باعتبار الحالة المرجعية فإن الطاقة الميكانيكية للجسم في النقطةM :

$$Em_M=Ec_M+Epp_M=Ec_M+m.g(z_M-z_B)$$

ومنه : $Ec_M=0$ $\Leftarrow$ $v_M=0$

$$Em_M=m.g(z_M-z_B)$$



$$z_M - z_B = H'I = h + HH'$$

مع : $h = BC.\sin\alpha$

و. $HH' = OH - OH' = r\cos\alpha - r.\cos(\alpha+\theta)$

إذن : $z_M - z_B = BC.\sin\alpha + r\cos\alpha - r.\cos(\alpha+\theta) \quad \Leftarrow \quad z_M - z_B = BC.\sin\alpha + r[\cos\alpha - .\cos(\alpha+\theta)]$

وبالتالي : $Em_M = m.g.\left(BC.\sin\alpha + r[\cos\alpha - .\cos(\alpha+\theta)]\right)$:

3-3- بما أن الاحتكاكات مهملة بين C و M فإن الطاقة الميكانيكية تنحفظ.

$Em_M = Em_C$ أي : $m.g.\left(BC.\sin\alpha + r[\cos\alpha - .\cos(\alpha+\theta)]\right) = \frac{1}{2}.m.v_C^{\,2} + m.gBC.\sin\alpha$

$\Leftarrow \quad m.g.BC.\sin\alpha + m.g.r.\cos\alpha - m.g.r.\cos(\alpha+\theta) = \frac{1}{2}.m.v_C^{\,2} + m.gBC.\sin\alpha \quad \Leftarrow$

$m.g.r.\cos\alpha - m.g.r.\cos(\alpha+\theta) = \frac{1}{2}.m.v_C^{\,2} \quad \Leftarrow \quad \cos\alpha - \cos(\alpha+\theta) = \frac{v_C^{\,2}}{2.g.r} \quad \Leftarrow \quad .\cos(\alpha+\theta) = \cos\alpha - \frac{v_C^{\,2}}{2.g.r}$

إذن : $\alpha + \theta = \cos^{-1}\left(\cos\alpha - .\frac{v_C^{\,2}}{2.g.r}\right)$ ومنه : $\alpha = \cos^{-1}\left(\cos\alpha - .\frac{v_C^{\,2}}{2.g.r}\right) - \theta$

ت ع : $\alpha = \cos^{-1}\left(\cos 30 - .\frac{1{,}3^2}{2.\times 10\times 0{,}4}\right) - 30 \approx 19{,}1^o$

<u>أو بطريقة أخرى:</u>

$Em_M = Em_C \quad \Leftarrow \quad m.g.\left(BC.\sin\alpha + r[\cos\alpha - .\cos(\alpha+\theta)]\right) = Em_C$

إذن: $BC.\sin\alpha + r\cos\alpha - .r\cos(\alpha+\theta) = \frac{Em_C}{m.g} \quad \Leftarrow \quad BC.\sin\alpha + r\cos\alpha - \frac{Em_C}{m.g} = r\cos(\alpha+\theta)$

ومنه : $\cos(\alpha+\theta) = .\frac{BC.\sin\alpha}{r} + \cos\alpha - \frac{Em_C}{m.g.r} \quad \Leftarrow \quad \theta = .\cos^{-1}\left[\frac{BC.\sin\alpha}{r} + \cos\alpha - \frac{Em_C}{m.g.r}\right] - \alpha$

ت ع : $\theta = .\cos^{-1}\left[\frac{0{,}6.\sin 30}{0{,}4} + \cos 30 - \frac{1{,}538}{0{,}4\times 10\times 0{,}4}\right] - 30 \approx 19{,}1^o$

<u>تصحيح التمرين الثاني:</u>

1) 1-1- $z_B = r - r\cos\theta = 3 - 3.\cos 30 = 0{,}4m$

$z_C = z_B + BC.\sin\alpha = 2{,}4 + 0{,}4.\cos 30 = 1{,}6m$

$z_D = z_C = 1{,}6m$

$z_E = z_D + DE.\sin\alpha = 1{,}6 + 2\sin 30 = 2{,}6m$

2-1- $W\vec{P}_{A\to E} = m.g.(z_A - z_E) = 5\times 10.(0 - 2{,}6) = 130J$

3-1- $\Delta E_{C\,A\to E} = W\vec{P}_{A\to E} + W\vec{R}_{A\to E}$ مع: $W\vec{R}_{A\to E} = 0$ إذن : $\frac{1}{2}.m(v_E{}^2 - v_A{}^2) = W\vec{P}_{A\to E} \Leftarrow$

$$v_E = \sqrt{v_A{}^2 + \frac{2W\vec{P}_{A\to E}}{m}}$$

ت ع : $v_E = \sqrt{8^2 + \frac{2.\times 130}{5}}) \approx 3,4m/s$

4-1- طاقة الوضع الثقالية : $Epp = m.g.z + C$

باعتبار الحالة المرجعية Epp=0 بالنسبة ل: $z=z_A=0$ ومنه . $C = 0$ إذن : $Epp = m.g.z$

-بما أن الاحتكاكات مهملة فإن الطاقة الميكانيكية تنحفظ . إذن لدينا : $Em_A = Em_C$ أي : $Ec_A + Epp_A = Ec_C + Epp_C$ إذن :

$\frac{1}{2}.m.v_A{}^2 + m.g.z_A = \frac{1}{2}.m.v_C{}^2 + m.g.z_C$ مع : $z_A = 0$ إذن: $\frac{1}{2}.m.v_A{}^2 = \frac{1}{2}.m.v_C{}^2 + m.g.z_C$ ومنه : $v_A{}^2 = .v_C{}^2 + 2.g.z_C$

إذن: $v_C = \sqrt{v_A{}^2 - 2.g.z_C}$ ت.ع: $v_A = \sqrt{8^2 - 2\times 10\times 1,6} = \sqrt{32} \approx 6,7m/s$

---

2) 1-2- بما أن الاحتكاكات غير مهملة على القطعة CD فإن تغير الطاقة الميكانيكية بين هاتين النقطتين يساوي شغل قوة الاحتكاك .

$\Delta Em_{C\to D} = W\vec{f}_{C\to D} \Leftarrow Em_D - Em_C = -f.CD \Leftarrow f = \frac{-(Em_D - Em_C)}{CD} \Leftarrow f = \frac{Em_C - Em_D}{CD}$

$$f = \frac{\frac{1}{2}.m.v_C{}^2 + m.g.z_C - \frac{1}{2}.m.v_D{}^2 - m.g.z_D}{CD}$$

ت.ع: $f = \frac{\frac{1}{2}\times 5\times 32 + 5\times 10\times 1,6 - \frac{1}{2}\times 5\times 4^2 - 5\times 10\times 1,6}{2} = 20N$

2-2- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الجسم بين D و F : $\Delta E_{C\,D\to E} = W\vec{P}_{D\to F} + W\vec{R}_{D\to F}$ مع: $W\vec{R}_{D\to F} = 0$ إذن : $\Delta E_{C\,D\to F} = W\vec{P}_{D\to F}$

إذن: $\Delta E_{C\,D\to E} = m.g(z_D - z_F)$ $\frac{1}{2}.m.(v_E{}^2 - v_D{}^2) = m.g(z_D - z_F) \Leftarrow v_F{}^2 - v_D{}^2 = .2g(z_D - z_E)$

مع: $v_F = .0$ $\Leftarrow -v_D{}^2 = .2g(z_D - z_F)$ ومنه : $z_D - z_F = \frac{-v_D{}^2}{2.g} \Leftarrow$ $z_F = z_D + \frac{v_D{}^2}{2.g}$

ت.ع: $z_F = 1,6 + \frac{4^2}{2\times 10} = 2,4m$

تصحيح تمرين الكيمياء

(1 معادلة التفاعل : $4\ Al + 3\ O_2 \rightarrow 2\ Al_2O_3$

(2

$4\ Al + 3\ O_2 \rightarrow 2\ Al_2O_3$			المعادلة	
كميات المادة بالمول			التقدم	الحالات
7	6	0	0	ح.البدئية
$7-4x$	$6-3x$	$2x$	x	حالة التحول
$7-4x_{max}$	$6-3x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}	الحالة النهائية
0	0,75	3,5	1,75	تركيب الخليط عند نهاية التفاعل

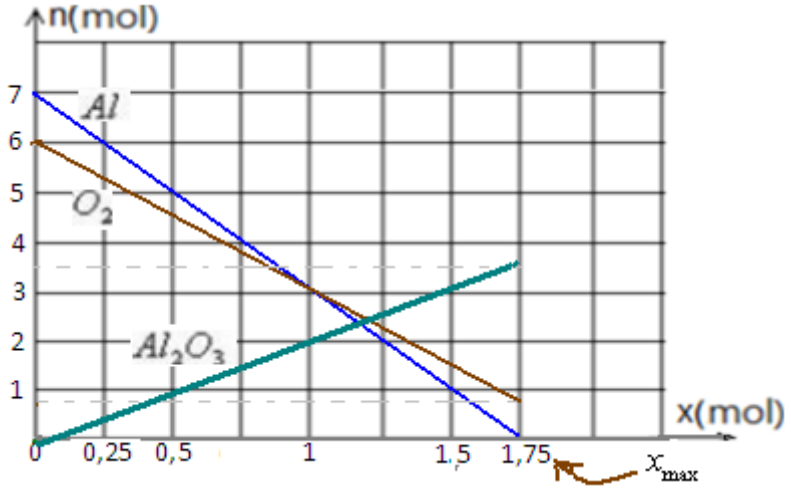
إذا افترضنا أن Al: هو المحد : $7-4x_{max} = 0$ $\Leftarrow x_{max} = \frac{7}{4} = 1,75mol$

إذا افترضنا أن O_2: هو المحد : $6-3x_{max} = 0$ $\Leftarrow x_{max} = \frac{6}{3} = 2mol$

بما أن المتفاعل المحد هو المستعمل بتفريط فإن: $x_{max} = 1,75mol$ والمحد هو : Al. $1,75mol < 2mol$

---

3) الرسم المبياني :



.....

4) كتلة الألومين الناتجة عند نهاية التفاعل .

$$m_f(Al_2O_3) = n_f(Al_2O_3) \times M(Al_2O_3) = 3{,}5mol \times 102g/mol = 357g$$

.....

5) لدينا كمية مادة غاز ثنائي الأكسجين البدئية :6mol وكمية مادة ثنائي الأكسجين المتبقية عند نهاية التفاعل 0,75mol

ومنه فإن كمية مادة ثنائي الأكسجين المستهلكة خلال التفاعل :6-0,75=5,25mol

إذن حجم غاز ثنائي الأوكسجين المستهلك عند نهاية التفاعل:

$$V(O_2) = n\ (O_2) \times V_m = 5{,}25mol \times 24L/mol = 126L$$