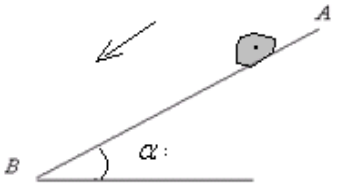
هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

بسم الله الرحمان الرحيم **السلسلة الثانية حول تطبيق مبرهنة الطاقة الحركية -أولى باك** ذ . عبد الكريم اسبيرو

1) التمرين الأول :

ينزلق متزلج بواسطة زلاجة فوق مستوى مائل بزاوية $\alpha = 20^o$ بالنسبة للمستوى الأفقي . كتلة المجموعة ( متزلج+ زلاجته) $m = 50kg$ .

تنطلق المجموعة من نقطة $A$ بدون سرعة بدئية وتصبح سرعتها عند نقطة $B$ قيمتها، $v_B = 45km/h$ بعد أن قطعت المسافة $AB = 100m$ .




1) باعتبار قوة الاحتكاك ثابتة ، أوجد شدتها .

2) تتابع المجموعة حركتها فوق مستوى أفقي ابتداء من النقطة $B$ إلى أن تتوقف عند نقطة $C$ . احسب المسافة $BC$ .

3) يريد المتزلج أن يتوقف بالزلاجة عند نقطة $D$ تبعد عن $B$ بالمسافة $BD = 15m$ .

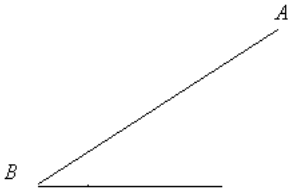
احسب الشدة $f$ لقوة الاحتكاك الإضافية التي يجب تطبيقها . نعطي : $g = 9,8N/m$ .

.....

2) التمرين الثاني :

ينزل متزلج كتلته $m = 70kg$ منحدرا ميله 15% ، بسرعة بدئية $v_A = 5m/s$ .

بعد قطع المسافة $AB = 50m$ ، أصبت سرعته $v_B = 10m/s$ .




1) بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية ، حدد شغل القوة المطبقة من طرف سطح التماس على المتزلج ثم استنتج طبيعة التماس.

2) اوجد شدة القوة المطبقة من طرف سطح التماس على المتزلج .

3) ينطلق المتزلج مرة أخرى من النقطة $A$ بنفس السرعة السابقة ، وينزل المنحدر متعرجا ( يمينا ويسارا )، فيصل إلى النقطة $B$ بعد قطع مسافة ضعف المسافة $AB$ .

أوجد سرعة المتزلج عند النقطة $B$ .

نعطي : معامل الاحتكاك $k = 0,076$ وشدة الثقالة : $g = 10N/kg$ .

.....

3) التمرين الثالث :

ينزلق جسم كتلته $m = 200g$ فوق سكة تتكون من جزئين :

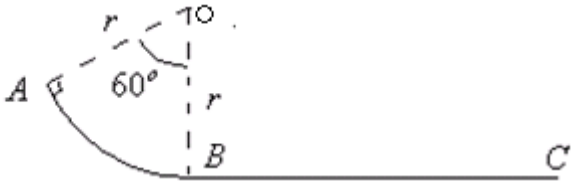
- جزء دائري مركزه $O$ وشعاعه : $r = 60cm$ بحيث : $\theta = A\hat{O}B = 60^o$ .

-جزء مستقيمي $BC$ .

1) ينطلق الجسم من نقطة $A$ بدون سرعة بدئية .

باعتبار الاحتكاكات مهملة طول الجزء $AB$ ، احسب سرعة الجسم عند النقطة $B$ .

نعطي : $g = 9,8N/kg$




2) يقطع الجسم المسافة $BC = 80cm$ قبل أن يتوقف . باعتبار الاحتكاكات مكافئة لقوة ثابتة $\vec{f}$ طول الجزء $BC$ . احسب شدة القوة $f$ .

3) نعتبر الآن الاحتكاكات طول المسار $ABC$ بأكمله موجودة ومكافئة لقوة ثابتة $\vec{f}'$ ذات شدة ثابتة .

احسب الشدة $f'$ لقوة الاحتكاك علما أن الجسم ينطلق من $A$ بدون سرعة بدئية ويتوقف عند نقطة $C'$ بحيث : $BC' = 80cm$ .

.....

**4) التمرين الرابع :**

**خيط غير قابل للمد ملفوف حول مجرى بكرة شعاعها $r = 10cm$ ، وعزم قصورها بالنسبة لمحور $\Delta$ أفقي يمر من مركزها $G$ : $J_\Delta = 5.10^{-3} kg.m^2$**

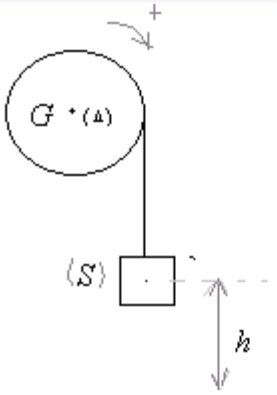
**نعلق في الطرف الحر للخيط جسما صلبا $S$ كتلته : $m = 1kg$ . (نعتبر كتلة الخيط مهملة ).**

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

Talamid.ma : هذا الملف تم تحميله من موقع

نحرر المجموعة بدون سرعة بدئية في اللحظة $t_o = 0$ وفي لحظة $t$ يقطع الجسم $S$ المسافة $h$ بعد اكتسابه طاقة حركية وتصبح سرعته $v$.

(انظر الشكل)




1) اعط العلاقة بين السرعة الخطية والسرعة الزاوية $\omega$ للبكرة.
2) عبر عن الطاقة الحركية للمجموعة في اللحظة $t$ بدلالة $J_\Delta$ ، $m$ و $v$.
3) بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على المجموعة (جسم $S$ +بكرة) بدلالة $m$ ، $g$ و $h$.
4) استنتج تعبير السرعة $v$ بدلالة $h$ ثم احسب قيمة $v$.

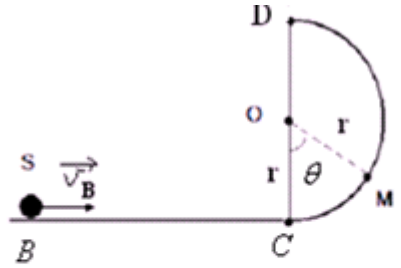
نعطي : $h = 2m$ ، $g = 10N/kg$

---

**5) التمرين الخامس:**

تتكون سكة راسية BCD من:

- جزء مستقيمي BC أفقي طوله BC=80cm.
- جزء CD عبارة عن نصف دائرة مركزها O و شعاعها r=30cm .




① نرسل جسما نقطيا S كتلته m=250g من نقطة B بسرعة $V_B$=2m/s . نعتبر أن قوة الإحتكاك تبقى ثابتة طول الجزء BC شدتها f . $f = 0,4N$

1-1- احسب بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية السرعة $V_C$ للجسم S لحظة مروره بالنقطة C .

2-1- يواصل الجسم S حركته على الجزء CD بدون احتكاك:

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين أن تعبير $V_M$ يكتب كما يلي : $V_M = \sqrt{V_C^2 - 2gr(1-cos\theta)}$ . ثم احسب قيمتها نعطي $\theta = 30°$

نأخذ : $g = 10N/kg$

② 1-2- أوجد قيمة الزاوية $\theta_M$ الموافقة لأعلى نقطة من الجزء الدائري للسكة يمكن أن يصل إليها الجسم .

2-2- هل الجسم سيصل إلى النقطة D ؟ .

**3-2- استنتج إذن قيمة السرعة التي كان يجب أن نرسل بها الجسم في النقطة $B$ لكي يصل إلى النقطة $D$ .**

## التصحيح

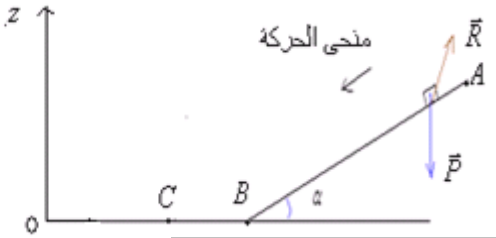
### 1) تصحيح التمرين الأول :

1) تخضع المجموعة ( المتزلج +الزلاجة )فوق المستوى المائل للقوى التالية :

- $\vec{P}$ : وزن المجموعة .
- $\vec{R}$ : القوة المطبقة من طرف سطح التماس على المجموعة وهي مائلة في عكس منحى الحركة لان التماس يتم باحتكاك.

$v_B = 45km/h$

$= \frac{45\times10^3 m}{3600s} = 12,5m/s$




بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على المجموعة بين $A$ و $B$ لدينا :

$$\underset{A\to B}{\Delta E_C} = \underset{A\to B}{\Sigma W\vec{F}}$$

أي:

$$Ec_B - Ec_A = \underset{A\to B}{W\vec{P}} + \underset{A\to B}{W\vec{R}}$$

$$Ec_B - Ec_A = m.g(z_A - z_B) + \vec{f}.\overrightarrow{AB} \quad \Leftarrow$$

$$\frac{1}{2}.m.{v_B}^2 - \frac{1}{2}.m.{v_A}^2 = m.g(AB.\sin\alpha - 0) + f.AB.\cos\pi \quad \Leftarrow$$

$$\frac{1}{2}.m.{v_B}^2 - \frac{1}{2}.m.{v_A}^2 = m.g(AB.\sin\alpha - 0) + f.AB.\cos\pi \quad \Leftarrow$$

$$f.AB = m.g.AB.\sin\alpha - \frac{1}{2}.m.({v_B}^2 - .{v_A}^2) \quad \Leftarrow \quad \frac{1}{2}.m.({v_B}^2 - .{v_A}^2) = m.g.AB.\sin\alpha - f.AB \quad \Leftarrow$$

ومنه $$f = m.g.\sin\alpha - \frac{1}{2AB}.m.({v_B}^2 - .{v_A}^2)$$

ت.ع: $f = 50.\times9,8\times\sin 20 - \frac{1}{2\times100}.\times50.(12,5^2 - .0^2) = 128,5N$ إذن : $f = 128,5N$

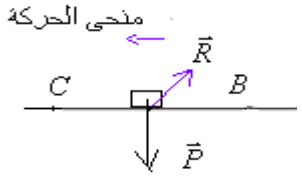
Talamid.ma : للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

2) بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على المجموعة بين: $B$ و $C$ على المجموعة التي تخضع للوزن $\vec{P}$ والقوة $\vec{R}$ .

$$\underset{B\to C}{\Delta E_C} = \underset{B\to C}{\Sigma W\vec{F}}$$

أي: $$Ec_C - Ec_B = \underset{B\to C}{W\vec{P}} + \underset{B\to C}{W\vec{R}}$$




في هذه الحالة : $\underset{B\to C}{W\vec{P}} = 0$ والعلاقة السابقة تصبح :

$Ec_C - Ec_B = \underset{B\to C}{W\vec{R}}$ أي : $\frac{1}{2}.m.v_C^{\,2} - \frac{1}{2}.m.v_B^{\,2} = .\vec{f}.\overrightarrow{BC}$ $\Leftarrow$ أي : $\frac{1}{2}.m(v_C^{\,2} - v_B^{\,2}) = f.BC.\cos\pi$

ومنه : $\frac{1}{2}.m.(v_C^{\,2} - v_B^{\,2}) = -f.BC$

$$BC = \frac{-m.(v_B^{\,2} - v_C^{\,2})}{2.f}$$

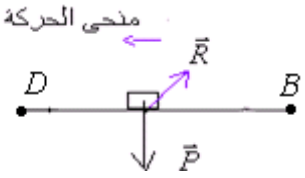
ت.ع: $BC = \frac{-50\times(0-12{,}5^2)}{2\times 128{,}5} \approx 30{,}4m$ إذن : $BC = 30{,}4m$

---

2) بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على المجموعة بين: B و $D$ على المجموعة التي تخضع للوزن $\vec{P}$ والقوة $\vec{R}$ .

$$\underset{B\to D}{\Delta E_C} = \underset{B\to D}{\Sigma W\vec{F}}$$

أي: $$(1)\quad Ec_D - Ec_B = \underset{B\to D}{W\vec{P}} + \underset{B\to D}{W\vec{R}}$$




لتكن $f'$ قوة الاحتكاك الإضافية التي يجب تطبيقها ليتوقف الجسم بعد قطع $15m$ بدلا من $30{,}4m$ .

وبذلك تصبح قوة شدة الاحتكاك $f'' = f + f'$ .

بما أن الجسم يتوقف في النقطة $D$ فإن : $v_D = 0$ أي $Ec_D = 0$ ولدينا : $\underset{B\to D}{W\vec{P}} = 0$ وبذلك العلاقة (1) تصبح .

$-Ec_B = \underset{B\to D}{W\vec{R}}$ أي : $-\frac{1}{2}.m.v_B^{\,2} = .\vec{f}''.\overrightarrow{BD}$ $\Leftarrow$ أي : $-\frac{1}{2}.m.v_B^{\,2} = f''.BD.\cos\pi$

ومنه : $-\frac{1}{2}.m.v_B^{\,2} = -f''.BD$ $f'' = \frac{m.v_B^{\,2}}{2.BD}$ ت.ع: $f'' = \frac{50\times 12{,}5^2}{2\times 15} \approx 260{,}4N$

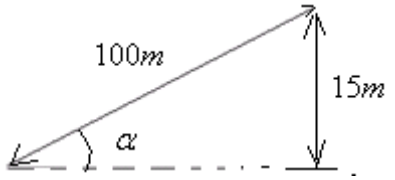
ومنه شدة قوة الاحتكاك الاضافية : $f' = 260{,}4 - 128{,}5 = 131{,}9N$

إذن : $f' \approx 132N$

---

## 2) تصحيح التمرين الثاني :

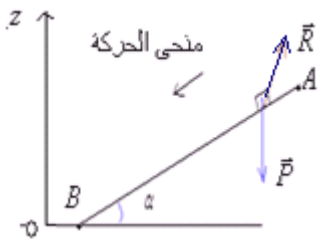
**1) الميل يساوي** 15% يعني أنه عندما يقطع المتزلج على الخط الأكبر ميلا $100m$ يرتفع المنحدر ب: $15m$.




**ومنه :** $\sin\alpha = \frac{15}{100} = 0{,}15$ **أي :** $\alpha = \sin^{-1}(0{,}15) \approx 8{,}63^o$

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على المجموعة بين $A$ و $B$ لدينا :

$$\underset{A\to B}{\Delta E_C} = \underset{A\to B}{\Sigma W\vec{F}}$$




للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

Talamid.ma : هذا الملف تم تحميله من موقع

أي: $Ec_B - Ec_A = \overset{\rightarrow}{WP}_{A\to B} + \overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B}$

$Ec_B - Ec_A = m.g(z_A - z_B) + \vec{f}.\overrightarrow{AB}$ $\Leftarrow$

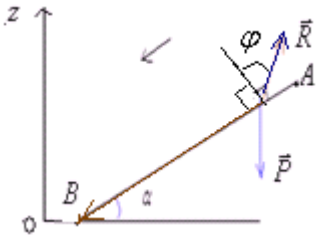
$\frac{1}{2}.m.{v_B}^2 - \frac{1}{2}.m.{v_A}^2 = m.g(AB.\sin\alpha - 0) + \overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B}$ $\Leftarrow$

$\overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B} = \frac{1}{2}.m.({v_B}^2 - .{v_A}^2) - m.g.AB.\sin\alpha$ $\Leftarrow$ $\frac{1}{2}.m.({v_B}^2 - .{v_A}^2) = m.g.AB.\sin\alpha + \overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B}$ $\Leftarrow$

ت.ع: $\overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B} = \frac{1}{2}\times 70.(10^2 - 5^2) - 70\times 10\times 50\times 0{,}15 = -2625J$ إذن : $\overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B} = -2625J$ التماس يتم باحتكاك. $\overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B} < 0$

---

**2) لدينا :** $\overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B} = \vec{R}.\overrightarrow{AB} = R\times AB.\cos(\varphi + \frac{\pi}{2})$ ولدينا أن : $\cos(\varphi + \frac{\pi}{2}) = -\sin\varphi$



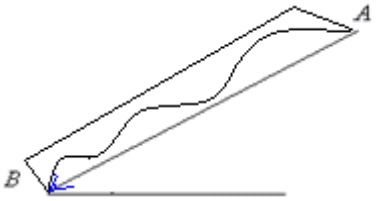

$k = \tan\varphi = 0{,}076$ ومنه : $\varphi = \tan^{-1}(0{,}076) = 4{,}346^o$

إذن : $\overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B} = -R\times AB.\sin\varphi$ ومنه شدة القوة المطبقة من طرف سطح التماس على المتزلج : $R = \frac{-\overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B}}{AB.\sin\varphi}$

**ت.ع:** $R = \frac{-\overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B}}{AB.\sin\varphi} = \frac{-(-2625)}{50\times\sin 4{,}346} \approx 693\,N$

---

3) ينطلق المتزلج مرة أخرى من النقطة $A$ بنفس السرعة السابقة ، وينزل المنحدر متعرجا ( يمينا ويسارا )، فيصل إلى النقطة $B$ بعد قطع مسافة ضعف المسافة $AB$ .




**شغل قوة ثابتة لا يتعلق بشكل المسار المتبع .وبالتالي شغل الوزن و شغل القوة $\vec{R}$ (وهما قوتان ثابتتان) لهما نفس القيمة السابقة.**

المتزلج قطع ضعف المسافة . $\overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B} = 2\times(-2625) = -5250J$

أي: $Ec_B - Ec_A = \overset{\rightarrow}{WP}_{A\to B} + \overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B}$

ومنه : $\frac{1}{2}.m.{v_B}^2 - \frac{1}{2}.m.{v_A}^2 = m.g.AB.\sin\alpha + \overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B}$

$v_B = \sqrt{{v_A}^2 + 2.gAB.\sin\alpha + \frac{2.\overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B}}{m}]}$

ت.ع: $v_B = \sqrt{5^2 + 2\times 10\times 50\times\sin(4{,}346) - 2\times\frac{2625}{70}} = 5m/s$

---

## 3) تصحيح التمرين الثالث :

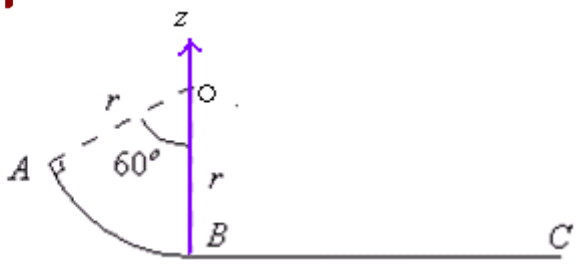
1) بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على المجموعة بين: $A$ و $B$ على المجموعة التي تخضع للوزن $\vec{P}$ والقوة $\vec{R}$ .

$\Delta E_{C\ A\to B} = \Sigma \overset{\rightarrow}{WF}_{A\to B}$

أي: $Ec_B - Ec_A = \overset{\rightarrow}{WP}_{A\to B} + \overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B}$ ولدينا : $\overset{\rightarrow}{WR}_{A\to B} = 0$ و: $\overset{\rightarrow}{WP}_{A\to B} = m.g(z_A - z_B)$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma




$z_B = 0$ و: $z_A = r - r\cos 60$

إذن العلاقة (1) تصبح : $Ec_B - Ec_A = m.g.r(1-\cos 60)$ أي : $\frac{1}{2}.m.v_B^{\ 2} - \frac{1}{2}.m.v_A^{\ 2} = m.g.r(1-\cos 60)$ ومنه :

ت.ع:

$v_B = \sqrt{v_A^{\ 2} + 2.g.r(1-\cos 60)} \Leftarrow v_B^{\ 2} - v_A^{\ 2} = 2.g.r(1-\cos 60)$

ت. ع : $v_B = \sqrt{0 + 2.\times 9{,}8.\times 0{,}6.(1-\cos 60)} = \sqrt{5{,}88} \approx 2{,}4 m/s$

---

2) بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على المجموعة بين: $B$ و $C$ على المجموعة التي تخضع للوزن $\vec{P}$ والقوة $\vec{R}$ .

$$\underset{B\to C}{\Delta E_C} = \underset{B\to C}{\Sigma W\vec{F}}$$

أي: $Ec_C - Ec_B = \underset{B\to C}{W\vec{P}} + \underset{B\to C}{W\vec{R}}$ ولدينا : $\underset{B\to C}{W\vec{P}} = 0$ و: $\underset{B\to C}{W\vec{R}} = -f.BC$ و: $Ec_C = 0$

إذن : $-Ec_B = -f.BC$ أي: $-\frac{1}{2}.m.v_B^{\ 2} = -f.BC$ ومنه : $f = \frac{m.v_B^{\ 2}}{2.BC} = \frac{0{,}2\times 5{,}88}{2\times 0{,}8} \approx 0{,}73N$

---

3) بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على المجموعة بين: $B$ و $C'$ على المجموعة التي تخضع للوزن $\vec{P}$ والقوة $\vec{R}$ .

$$\underset{A\to C'}{\Delta E_C} = \underset{A\to C'}{\Sigma W\vec{F}}$$

أي: $Ec_{C'} - Ec_A = \underset{A\to C'}{W\vec{P}} + \underset{A\to C'}{W\vec{R}}$ (1)

الجسم ينطلق من $A$ بدون سرعة بدئية $v_A = 0$ إذن : $Ec_A = 0$

ويتوقف عند النقطة $C'$ إذن : $Ec_{C'} = 0$

لدينا :

$$\underset{A\to C'}{W\vec{R}} = \underset{A\to B}{W\vec{R}} + \underset{B\to C'}{W\vec{R}}$$
$$= \vec{f}'.\overrightarrow{AB} + \vec{f}'.\overrightarrow{BC'}$$
$$= f'.AB.\cos\pi + f'.BC'.\cos\pi$$
$$= -f'.r.\frac{\pi}{3} - f'.BC'$$
$$= -f'(\frac{r\times\pi}{3} + BC')$$

ولدينا: $Ec_{C'} = 0$

ولدينا:

$$\underset{A\to C'}{W\vec{P}} = \underset{A\to B}{W\vec{P}} + \underset{B\to C'}{W\vec{P}}$$
$$= m.g(z_A - z_B) + 0$$
$$= m.g.r(1-\cos\theta)$$

بالتعويض في العلاقة (1) : $0 = .m.g.r(1-\cos\theta) - f'(\frac{r.\pi}{3} + BC')$

أي : $f'(\frac{r.\pi}{3} + BC') = .m.g.r(1-\cos\theta)$ ومنه : $f' = .\frac{m.g.r(1-\cos\theta)}{\frac{r.\pi}{3} + BC'}$

ت.ع: $f' = .\frac{0{,}2\times 0{,}6\times 9{,}8.(1-\cos 60)}{\frac{0{,}6.\pi}{3} + 0{,}8} \approx 0{,}4N$

---

## 4) تصحيح التمرين الرابع :

(1 $v = r.\omega$

---

2) الطاقة الحركية في اللحظة $t$ تساوي مجموع الطاقة الحركية للبكرة والطاقة الحركية للجسم $S$ .

$E_c = \frac{1}{2}J_\Delta.\omega^2 + \frac{1}{2}.m.v^2$ مع : $\omega = \frac{v}{r} \Leftarrow \omega^2 = \frac{v^2}{r^2}$

إذن : $E_c = \frac{1}{2}J_\Delta.\frac{v^{\ 2}}{r^2} + \frac{1}{2}.m.v^2 = \frac{v^2}{2}(\frac{J_\Delta}{r^2} + m)$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

3) بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على المجموعة بين: $t=0$ و اللحظة : $t$.

$$\underset{0\to t}{\Delta E_C} = \underset{0\to t}{\Sigma W\vec{F}}$$

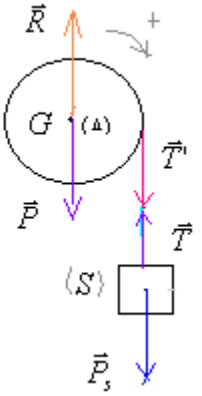
$\vec{P}$ : وزن البكرة

$\vec{P}_S$ : وزن الجسم $S$

$\vec{R}$ : تأثير محور الدوران على البكرة

$\vec{T}$ : تأثير الخيط على الجسم $S$.

$\vec{T}'$ : تأثير الخيط على البكرة.




$Ec-0=\underset{0\to t}{W\vec{P}s}+\underset{0\to t}{W\vec{P}}+\underset{0\to t}{W\vec{R}}+\underset{0\to t}{W\vec{T}}+\underset{0\to t}{W\vec{T}'}$ ولدينا $\underset{0\to t}{W\vec{R}}=0$ و $\underset{0\to t}{W\vec{P}}=0$ : وبالنسبة للقوى الداخلية: $\underset{0\to t}{W\vec{T}}+\underset{0\to t}{W\vec{T}'}=0$

والعلاقة السبقة تصبح كما يلي : $Ec=\underset{0\to t}{W\vec{P}s}$

أي : $Ec=m.g.h$

---

4) من خلال السؤال 2) لدينا طاقة المجموعة : $E_c=\frac{1}{2.}J_\Delta.\frac{v^2}{r^2}+\frac{1}{2}.m.v^2=\frac{v^2}{2}(\frac{J_\Delta}{r^2}+m)$

ومن خلال السؤال 3) لدينا طاقة المجموعة : $Ec=m.g.h$

إذن : $\frac{v^2}{2}(\frac{J_\Delta}{r^2}+m)=.m.g.h$

ومنه : $v=\sqrt{\frac{2.m.g.h}{m+\frac{J_\Delta}{r^2}}}$ ت.ع: $v=\sqrt{\frac{2\times10\times2}{1+\frac{5.10^{-3}}{(10.10^{-2})^2}}}=5{,}164\approx5{,}2m/s$

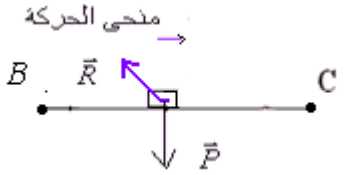
## 5) تصحيح التمرين الخامس :

**1)1-1-**

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على المجموعة بين $B$ و $C$ لدينا :

$$\underset{B\to C}{\Delta E_C} = \underset{B\to C}{\Sigma W\vec{F}}$$

أي: $Ec_C-Ec_B=\underset{B\to C}{W\vec{P}}+\underset{B\to C}{W\vec{R}}$ مع : $\underset{B\to C}{W\vec{P}}=0$ و: $\underset{B\to C}{W\vec{R}}=-f.BC$




إذن : $\frac{1}{2}.m.v_C^2-\frac{1}{2}.m.v_B^2=-f.BC \Leftarrow \frac{1}{2}.m.v_C^2=\frac{1}{2}.m.v_B^2-f.BC$ ومنه : $v_C=\sqrt{v_B^2-\frac{2.f.BC}{m}}$

ت.ع: $v_C=\sqrt{2^2-\frac{2.\times0{,}4\times0{,}80}{0{,}25}}=1{,}2m/s$

---

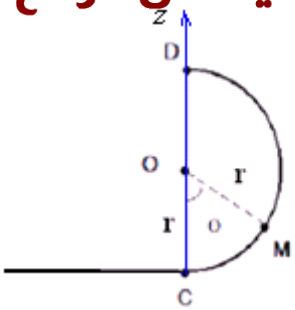
**2)1-**

1) بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الجسم بين: $C$ و $M$ على المجموعة التي تخضع للوزن $\vec{P}$ والقوة $\vec{R}$.

$$\underset{C\to M}{\Delta E_C} = \underset{C\to M}{\Sigma W\vec{F}}$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma




أي: $Ec_M - Ec_C = \underset{C\to M}{W\vec{P}} + \underset{C\to M}{W\vec{R}}$ ولدينا : $\underset{A\to B}{W\vec{R}} = 0$ و: $\underset{C\to M}{W\vec{P}} = m.g(z_C - z_M)$

و: $z_C = 0$ $z_M = r - r\cos\theta$ والعلاقة السابقة تصبح : $Ec_C - Ec_M = -m.g.r(1-\cos\theta)$

أي : $\frac{1}{2}.m.{v_M}^2 - \frac{1}{2}.m.{v_C}^2 = -m.g.r(1-\cos\theta)$ $\Leftarrow$ $v_M = \sqrt{{v_C}^2 - 2.g.r(1-\cos\theta)}$ $\Leftarrow$

ت.ع: $v_M = \sqrt{1{,}2^2 - 2.\times 10.\times 0{,}3(1-\cos 30)} \approx 0{,}8m/s$

.....

2) 1-2 أعلى نقطة هي تلك التي ستنعدم فيها سرعة الجسم . ومن خلال النتيجة السابقة :

أي : $v_M' = \sqrt{{v_C}^2 - 2.g.r(1-\cos\theta)} = 0$ ومنه : ${v_C}^2 = 2.g.r(1-\cos\theta_m)$ أي : $1-\cos\theta_m = \frac{{v_C}^2}{2.g.r}$

وبالتالي : $\cos\theta_m = 1 - \frac{{v_C}^2}{2.g.r}$ $\theta_m = \cos^{-1}(1-\frac{{v_C}^2}{2.g.r}) = \cos^{-1}(1-\frac{1{,}2^2}{2\times 10\times 0{,}3}) \approx 40{,}5^o$

.....

2-2- الجسم سوف لن يصل إلى النقطة $D$ .

.....

3-2- بما أن الزاوية التي تأخذها $\theta$ عند وصول الجسم على النقطة $D$ تساوي : $\pi$ .

بالتعويض في العلاقة السابقة تصبح $1-\cos\pi = \frac{{v_C}^2}{2.g.r}$ ومنه نجد قيمة السرعة التي كان يجب إعطاءها للجسم في $C$ ، $v_C = \sqrt{2.g.r(1-\cos\pi)}$

وبالتعويض في العلاقة التي تربطها ب $v_B$ في السؤال الاول : $v_C = \sqrt{{v_B}^2 - \frac{2.f.BC}{m}}$ أي ${v_C}^2 = {v_B}^2 - \frac{2.f.BC}{m}$ و $v_C = \sqrt{4.g.r}$

تصبح $4.g.r = {v_B}^2 - \frac{2.f.BC}{m}$ ومنه : $v_B = \sqrt{4.g.r + \frac{2.f.BC}{m}}$ ت.ع : $v_B = \sqrt{4.\times 10\times 0{,}3 + \frac{2.\times 0{,}4\times 0{,}8}{0{,}25}} \approx 3{,}8m/s$

<u>أو بطريقة أخرى : نتوصل إلى نفس النتيجة السابقة .</u>

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين $B$ و $C$ . الوزن لا يشتغل في الشطر الاول من السكة وتأثير سطح التماس لا يشتغل في الشطر الثاني منها.

$$\| \begin{matrix} Ec_C - Ec_B = \underset{B\to C}{W\vec{P}} + \underset{B\to C}{W\vec{R}} \\ 0 - Ec_B = -2m.g.r - f.BC \end{matrix}$$

أي : $-\frac{1}{2}m.{v_B}^2 = -2m.g.r - f.BC$ ومنه : $v_B = \sqrt{4.g.r + \frac{2\,f.BC}{m}} = 3{,}8m/s$

---

**SBIRO Abdelkrim Lycée agricole d'Oulad-Taima région d'Agadir royaume du Maroc**
**Pour toute observation contactez moi**
Sbiabdou@yahoo.fr

لا تنسونا من صالح دعائكم ونسال الله لكم العون والتوفيق.

تعلم فليس المرء يولد عالما ***** وليس ذو علم كمن هو جاهل

اللهم اجعلنا لك من الشاكرين.

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma