Facultad Regional de Buenos Aires

Universidad Tecnológica Nacional

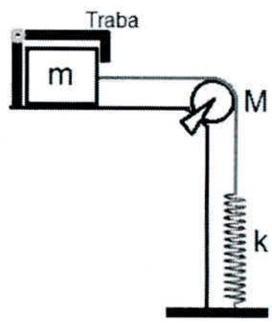
Física 1

Segundo parcial (Tema 1)

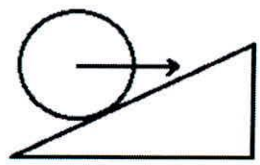
Tomado el 3-12-18

1) Un punto material de 40g de masa está unido al extremo de un resorte y realiza un Movimiento Oscilatorio Simple de período T=0,32seg. Sabiendo que el valor máximo de la fuerza responsable del movimiento es 10N, calcule:
    a. Amplitud del movimiento
    b. Constante elástica del resorte

2) El sistema mostrado en la figura se halla en reposo cuando el resorte se encuentra estirado 30cm y el cuerpo de masa m=10kg está trabado. La polea cilíndrica tiene masa M=20kg y radio R. El coeficiente de roce cinético entre el cuerpo y el plano donde se apoya es μ_C=0,2. Considere que la masa del resorte es despreciable, y que su constante elástica es k=2000N/m. Luego de destrabar el cuerpo:
    a. Calcule la velocidad del cuerpo en el instante en que el resorte tiene un estiramiento de 10cm.
    b. Calcule la velocidad de la polea en ese instante.

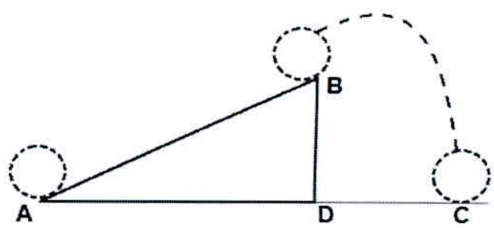


3) Un disco de masa 10Kg y de radio 2m puede rodar sin resbalar sobre un plano inclinado en 30° respecto a la horizontal y es tirado por una fuerza horizontal de magnitud 100N aplicada en su centro, como se indica en la figura. Determine:
    a. La aceleración del centro del disco
    b. La fuerza de roce



4) Cuando una persona de masa m flota en cierto líquido cuya densidad es $\delta_{líq}$ el 90% de su cuerpo está sumergido. Utilizando los datos mencionados en este problema, calcule la densidad del cuerpo.

5) Una esfera de masa m y radio R (I_{CM}= 2/5 mR^2), pasa por A con V_{CM}=20m/s. Asciende rodando sin deslizar y cae al piso en C. Se desprecia roce con el aire. Utilizando consideraciones energéticas, calcule:
    a. La velocidad del centro de masa en B
    b. La velocidad de la esfera justo antes de tocar el piso en el punto C



Datos: R=10cm, BD=10m

Docente:
2° parcial - Física 1 - Patricia Repossi 3-12-18

① Un punto material de 40 gr. de masa está unido al extremo de un resorte y realiza un Movimiento Oscilatorio Simple de período $T = 0{,}32\,seg$. Sabiendo que el valor máximo de la fuerza responsable del movimiento es $10\,N$, calcule:

a) Amplitud del movimiento

$m = 0{,}04\,kg$

$F_e = -k\,\Delta x$, $|F_{e\,máx}|$ se da en Amplitud máxima $\rightarrow \Delta x\ máx.$

$\omega^2 = \frac{k}{m}$

$10\,N = k \cdot A$

$\rightarrow k = \omega^2 m$

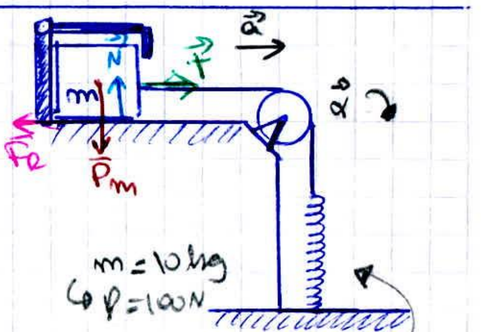
$\frac{10\,N}{\omega^2 m} = A = \frac{10\,kg\,m}{\left(\frac{25\pi}{4seg}\right)^2 seg^2 \cdot 0{,}04\,kg} = \boxed{0{,}648\,m = A}$

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0{,}32\,seg} = \frac{25\pi}{4\,seg} = \omega$

b) Constante elástica del resorte

$k = \omega^2 m = \left(\frac{25\pi}{4seg}\right)^2 \cdot 0{,}04\,kg = 15{,}421\,\frac{kg}{seg^2} \rightarrow \boxed{k = 15{,}421\,\frac{N}{m}}$

② El sistema mostrado en la figura se halla en reposo cuando el resorte se encuentra estirado 30 cm y el cuerpo de masa $m = 10\,kg$ está trabado. La polea cilíndrica tiene masa $M = 20\,kg$ y radio R. El coeficiente de roce cinético entre el cuerpo y el plano donde se apoya es $\mu_c = 0{,}2$. Considere que la masa del resorte es despreciable y que su constante elástica es $k = 2000\,N/m$.



$m = 10\,kg$
$\hookrightarrow P = 100\,N$

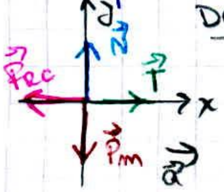
Luego de destrabar el cuerpo:

a) Calcule la velocidad del cuerpo en el instante en que el resorte tiene un estiramiento de 10 cm

$\Delta x_0 = 0{,}3\,m$
$\Delta x_f = 0{,}1\,m$
$\rightarrow \Delta x_m = 0{,}2\,m$

$k = 2000\,\frac{N}{m}$

DCL m



$\Sigma \vec{F}_y = 0\,N \rightarrow N = P = 100\,N$

$F_{Rc} = N\mu_c = 100\,N \cdot 0{,}2 = \boxed{20\,N = F_{Rc}}$

$\Sigma W_{FNC} = \Delta E_m$

- $\Sigma W_{FNC} = W_{FR} = |\vec{F}_R||\Delta x_m| \cos 180 = -20\,N \times 0{,}2\,m = \boxed{-4\,J = \Sigma W_{FNC}}$

- $E_{m\,i} = E_{p\,i} + E_{e\,i} = mgh + \frac{1}{2} k\,\Delta x_0^2 = mgh + \frac{1}{2}\,2000\,\frac{N}{m} \cdot 0{,}3^2\,m^2$

$$\boxed{E_{m\,i} = mgh + 90\,J}$$

- $E_{mf} = E_{pf} + E_{c\,TRASL\,m} + E_{c\,ROT\,Polea} + E_{ef} =$

$= mgh + \frac{1}{2} m\,v_f^2 + \frac{1}{2} I_{cm}\,\omega_f^2 + \frac{1}{2} k\,\Delta x_f^2 =$

$= mgh + \frac{1}{2}\,10\,kg\,v_f^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2} M R^2\right)\frac{v_f^2}{R^2} + \frac{1}{2}\,2000\,\frac{N}{m} \cdot 0{,}1^2\,m^2 =$

$$= mgh + 5kg\, v_f^2 + \frac{1}{4}\, 20kg\, v_f^2 + 10J$$

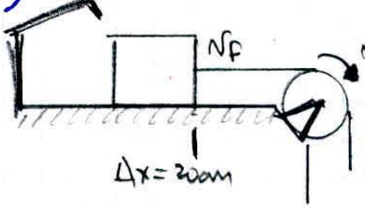
$$\boxed{E_{mf} = mgh + 10J + 10kg\, v_f^2}$$

$$\rightarrow \sum W_{FNC} = E_{mf} - E_{mi} = \cancel{mgh} + 10J + 10kg\, v_f^2 - \cancel{mgh} - 90J = -4J$$

$$10\cancel{kg}\, v_f^2 = 76\,J = 76\,\cancel{kg}\,\frac{m^2}{seg^2}$$

$$v_f^2 = 7{,}6\,\frac{m^2}{seg^2} \longrightarrow \boxed{v_f = 2{,}757\ m/seg}$$

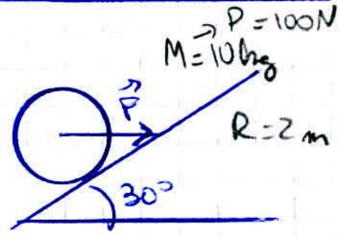
b) Calcule la velocidad de la polea en ese instante



$$\boxed{\begin{array}{l} v_f\ tg = 2{,}757\ m/seg \\ \omega_f = \dfrac{2{,}757}{R}\,\dfrac{m}{seg} \end{array}}$$

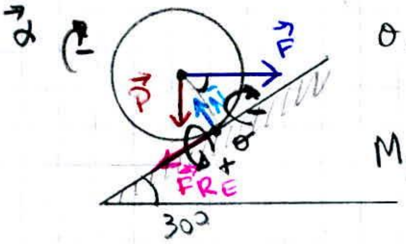
---

③ Un disco de masa 10kg y de radio 2m puede rodar sin resbalar sobre un plano inclinado ~~en~~ 30° respecto a la horizontal y es tirado por una fuerza horizontal de magnitud 100 N aplicada en su centro como se indica en la figura. Determine:



a) la aceleración del centro del disco

$$\boxed{a_{cm} = \alpha R}$$



O es el centro Instantáneo de Rotación (CIR)

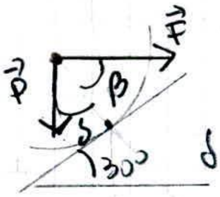
$$\sum \vec{M} = I_O\, \vec{\alpha}$$

$$M_P - M_F = I_O\,(-\alpha) \rightarrow M_F - M_P = I_O\,\alpha$$

Steiner

$$R\,F\,sen\,\beta - R\,P\,sen(\delta) = \left(\frac{1}{2}MR^2 + MR^2\right)\alpha$$

$$\cancel{R}\left(F\,sen(60) - P\,sen(30)\right) = \frac{3}{2}M R^{\cancel{2}}\,\frac{a_{cM}}{\cancel{R}}$$

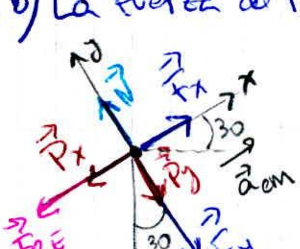


$\delta = 30° \rightarrow \beta = 60°$

$$\left(100N\,\frac{\sqrt{3}}{2} - 100N.0{,}5\right)\frac{2}{3 \cdot 10kg} = a_{cm}$$

$$\boxed{a_{cm} = 2{,}44\ m/seg^2}$$

b) La fuerza de roce



$$\sum \vec{F}_x = m.\vec{a}_{cm}$$

$$F_x - P_x - F_{RE} = m.a_{cm}$$

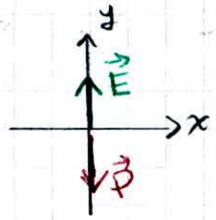
$$\rightarrow F_{RE} = F_x - P_x - m\,a_{cm} = F\cos(30) - P\,sen(30) - m\,a_{cm} =$$

$$= 100N\,\frac{\sqrt{3}}{2} - 100N\,\frac{1}{2} - 10kg\ 2{,}44\,\frac{m}{seg^2}$$

$$\boxed{F_{RE} = 12{,}203\,N}$$

3-12-18

4) Cuando una persona de masa m flota en cierto líquido cuya densidad es δ_{liq} el 90% de su cuerpo está sumergido. Utilizando los datos mencionados en este problema, calcule la densidad del cuerpo.



En equilibrio $\rightarrow E = P = \boxed{m \cdot g = E}$ (I)

Principio de Arquímedes:

$$E = \delta_{liq} \cdot (\text{Vol desalojado}) \cdot g =$$

$$= \boxed{\delta_{liq} (0.9 \text{ Vol cuerpo}) g = E} \quad (II)$$

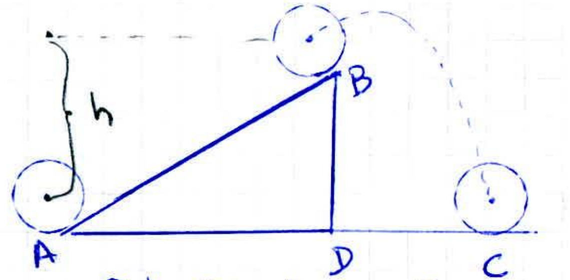
(I) y (II): $m\cancel{g} = \delta_{liq}\, 0{,}9 \text{ Vol}_{cuerpo} \cdot \cancel{g} \rightarrow \boxed{\text{Vol}_{cuerpo} = \dfrac{m}{\delta_{liq}\, 0{,}9}}$ (III)

$$\delta_{cuerpo} = \frac{m_{cuerpo}}{\text{Vol cuerpo}} \underset{(III)}{=} \frac{m}{\frac{m}{\delta_{liq} 0{,}9}} = \frac{\cancel{m}}{\cancel{m}} \cdot \delta_{liq} \times 0{,}9 \rightarrow \boxed{\delta_{cuerpo} = 0{,}9\, \delta_{liq}}$$

---

5) Una esfera de masa m y radio R ($I_{cm} = 2/5\, mR^2$) pasa por A con $v_{cm} = 20$ m/seg

Asciende rodando sin deslizar y cae al piso en C. Se desprecia roce con el aire. Utilizando consideraciones energéticas calcule:



a) La velocidad del centro de masa en B

Datos: $BD = \underbrace{10\text{ m}}_{=h}$ $R = 10$ cm

"Asciende rodando sin deslizar" $\rightarrow \exists F_{R\,ESTÁTICO}$, $W_{FR\,estático} = 0$ J pues $\Delta x = 0$ m

$\rightarrow \Sigma W_{FNC} = 0\text{J} = E_m \rightarrow E_{mA} = E_{mB}$

$$E_{c\,TRASL\,A} + E_{c\,ROT\,A} = E_p + E_{c\,TRASL\,B} + E_{c\,ROT.\,B}$$

$$\frac{1}{2} I_{cm} \omega_A^2 + \frac{1}{2} m v_A^2 = mgh + \frac{1}{2} m v_B^2 + \frac{1}{2} I_{cm} \omega_B^2$$

$$\frac{1}{2}\frac{2}{5}\cancel{m} \cancel{R^2} \frac{v_A^2}{\cancel{R^2}} + \frac{1}{2}\cancel{m} v_A^2 = \cancel{m} g h + \frac{1}{2}\cancel{m} v_B^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5} \cancel{m} \cancel{R^2} \frac{v_B^2}{\cancel{R^2}}$$

$$\frac{7}{10} v_A^2 = gh + \frac{7}{10} v_B^2 = \frac{7}{10}\left(\frac{10}{7} gh + v_B^2\right)$$

$$v_A^2 - \frac{10}{7} gh = v_B^2 = 20^2 \frac{m^2}{seg^2} - \frac{10}{7} 10 \frac{m}{seg^2} \cdot 10m$$

$$v_B^2 = 257{,}143\ m^2/seg^2 \rightarrow \boxed{v_B = 16{,}036\ m/seg}$$

b) La velocidad de la esfera justo antes de tocar el piso en el punto C.

$\nexists F_{NC}$. Además, como $\nexists F_R \rightarrow \omega = cte \rightarrow \boxed{\omega_B = \omega_C}$ (I)

$\Sigma W_{FNC} = 0J = \Delta Em \rightarrow Em_B = Em_C$

$$Ep_B + Ec_{ROT\,B} + Ec_{TRASL\,B} = Ec_{ROT\,C} + Ec_{TRASL\,C}$$

$$mgh + \frac{1}{2} Icm\, \omega_B^2 + \frac{1}{2} m v_B^2 = \frac{1}{2} Icm\, \omega_C^2 + \frac{1}{2} m v_C^2$$

$$\cancel{m}gh + \cancel{\frac{1}{2} Icm\, \omega_B^2} + \frac{1}{2} \cancel{m} v_B^2 = \cancel{\frac{1}{2} Icm\, \omega_B^2} + \frac{1}{2} \cancel{m} v_C^2$$

$$2gh + v_B^2 = v_C^2 = 2 \times 10 \frac{m}{seg^2}\, 10m + 257{,}143 \frac{m^2}{seg^2}$$

$$v_C^2 = 457{,}143\ m^2/seg^2$$

$$\boxed{v_C = 21{,}381\ m/seg}$$