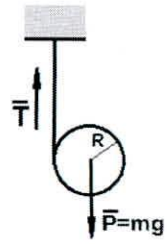
Facultad Regional de Buenos Aires

Universidad Tecnológica Nacional

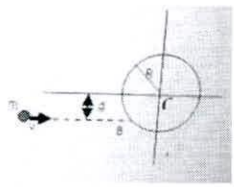
Física 1

Segundo Parcial

1) Un cilindro macizo de masa M y radio R tiene arrollada una cuerda ideal sobre su superficie lateral. Uno de los extremos de la cuerda está sobre la superficie y el otro está fijo a un techo. El cilindro, vinculado por la cuerda, cae verticalmente y sin deslizar. Se quiere conocer la tensión de la cuerda.

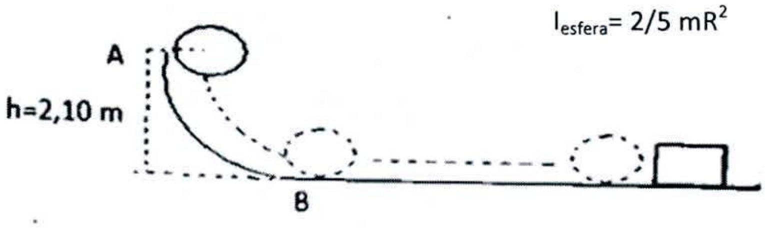


2) Un proyectil de masa puntual m se desplaza con velocidad constante v_0 hacia un disco en reposo de masa M y radio R (I_{CM}= 1/2 mR^2), que puede girar libremente alrededor de un pivote que pasa por su eje O. El proyectil choca contra el disco y se adhiere a él en el punto B. Determine la energía cinética del conjunto justo después de producirse el impacto.



3) Una esfera de radio R=10cm y masa 1Kg, partiendo del reposo desde la altura A de una pista curva, como muestra la figura, rueda sin deslizar hasta alcanzar la pista horizontal en B, continuando por ésta sin rozamiento hasta chocar en el centro de la cara de un cubo de 20cm de lado y masa 1Kg. Tampoco hay rozamiento entre el cubo y la pista horizontal. El choque es elástico. Calcule las velocidades de ambos cuerpos después del choque.

I_{esfera}= 2/5 mR^2



4) Por un tubo de desnivel fluyen 200 litros de agua por segundo. La presión en el extremo más bajo es de 1,9 atm. El extremo más alto se encuentra a 6 m de altura con respecto al nivel del extremo inferior. El diámetro del tubo en el extremo más bajo y más alto son, respectivamente, 30cm y 20cm. Calcule la presión en el extremo más alto.

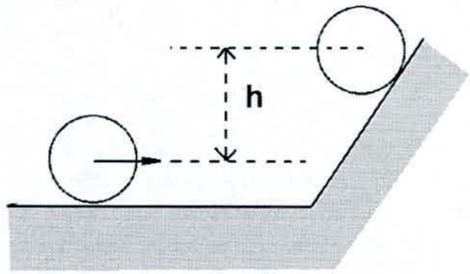
5) Un cuerpo de masa m_1=6Kg choca contra otro de m_2=2,4Kg que se hallaba en reposo. La energía cinética después del choque plástico es de 10J. Calcule la velocidad v que tenía m_1 antes del choque.

6) Una partícula se mueve con MAS de amplitud A=5cm con una frecuencia f=5s. En t=0s se encuentra en x=3cm moviéndose hacia los x decrecientes. Determine:

   a. La fase inicial del movimiento

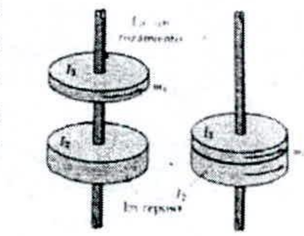
   b. La velocidad en función del tiempo

7) Un cilindro rueda sin deslizar sobre una superficie horizontal con velocidad de traslación de 1 m/s, como se indica en la figura. Calcule la altura máxima h que podrá alcanzar al subir por un plano inclinado. En el plano inclinado se desprecia el rozamiento. **Justifique** el procedimiento del cálculo.



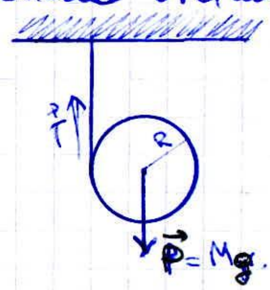
8) Se desea elevar un cuerpo de 1000Kg utilizando una elevadora hidráulica de plato grande circular de 50cm de radio y plato pequeño circular de 8cm de radio. Calcular cuánta fuerza hay que hacer en el émbolo pequeño.

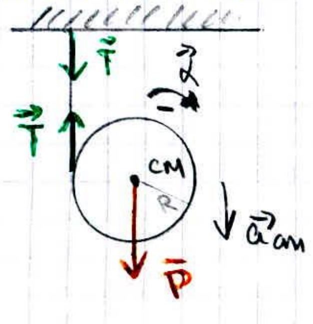
9) Un disco de momento de inercia I_1 está girando alrededor de un eje con rapidez angular ω_1 y el roce entre el eje y el disco es despreciable. Este disco cae sobre otro disco con momento de inercia I_2 inicialmente en reposo sobre el mismo eje. Debido al roce superficial los dos discos finalmente adquieren una velocidad angular ω_f. Determine ω_f.



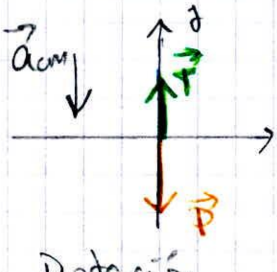
• Física 1 - 2° parcial - P. Repossi:

① Un cilindro macizo de masa M y radio R tiene arrollado una cuerda ideal sobre su superficie lateral.
Uno de los extremos de la cuerda está sobre la superficie y el otro está fijo a un techo.
El cilindro, vinculado por la cuerda, cae verticalmente y sin deslizar. Se quiere conocer la tensión en la cuerda





Traslación

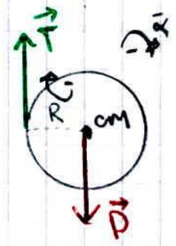


$$\sum \vec{F}_y = M \cdot \vec{a}_{cm}$$

$$T - P = M(-a_{cm})$$

$$\boxed{P - T = M a_{cm}} \text{ ①} \qquad \boxed{a_{cm} = R \cdot \alpha} \text{ ②}$$

Rotación



$$\sum \vec{M} = I_{cm} \cdot \vec{\alpha}$$

$$\underbrace{\vec{M}_{\vec{P}_{cm}}}_{0 \text{ pues } r=0} + \vec{M}_{\vec{T}_{cm}} = \frac{1}{2} M R^2 \vec{\alpha}$$

$$-T \cdot \cancel{R} = \frac{1}{2} M R^{\cancel{2}} (-\alpha) \rightarrow T = \frac{1}{2} M \overbrace{R\,\alpha}^{a_{cm} \text{ ②}}$$

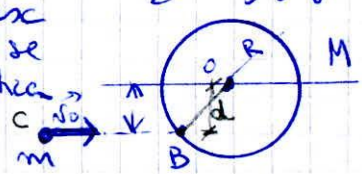
$$\boxed{T = \frac{1}{2} M a_{cm}} \text{ ③}$$

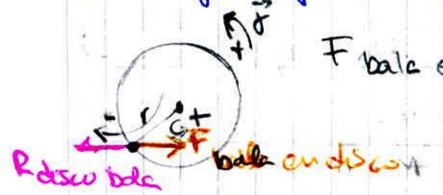
③ : $a_{cm} = \dfrac{2T}{M} \xrightarrow{①} T = P - M\, a_{cm}$

$$T = P - \cancel{M} \cdot \frac{2T}{\cancel{M}} \rightarrow 3T = P \rightarrow \boxed{T = \frac{P}{3}}$$

---

② Un proyectil de masa puntual m se desplaza con velocidad constante v_0 hacia un disco en reposo de masa M y radio R ($I_{cm} = \frac{1}{2} MR^2$), que puede girar libremente alrededor de un pivote que pasa por su eje O. El proyectil choca contra el disco y se adhiere a él en el punto B, determine la energía cinética del conjunto justo después de producirse el impacto





$F_{\text{bala en disco}} = -R_{\text{disco por bala}} \rightarrow \sum \vec{M} = 0$

$FR + R_d \cdot R = 0 \Longrightarrow \vec{L}$ cte.

$$\vec{L}_i = \vec{L}_f$$

$$\vec{L}_{B_i} + \underbrace{\vec{L}_{D_i}}_{0 \text{ (reposo)}} = \vec{L}_{sist\, f}$$

$$d\, m |\vec{v}_0| + I_D\, \omega_{0D} = \overbrace{(I_B + I_D)}^{I_{sist}} \omega_f = \overbrace{\left(\frac{1}{2} M R^2 + m R^2\right)}^{\frac{R^2(M+2m)}{2}} \omega_f$$

$$\omega_f = \frac{d\, m\, v_0}{I_{sist}} \rightarrow E_{c_f} = E_{c\,ROT} = \frac{1}{2} I_{sist}\, \omega_f^2 = \frac{1}{2} \cancel{I_{sist}} \cdot \frac{d^2 m^2 v_0^2}{I_{sist}^{\cancel{2}}} =$$

$$= \frac{d^2 m^2 v_0^2}{\cancel{2} \cdot \frac{R^2 (M+2m)}{\cancel{2}}}$$

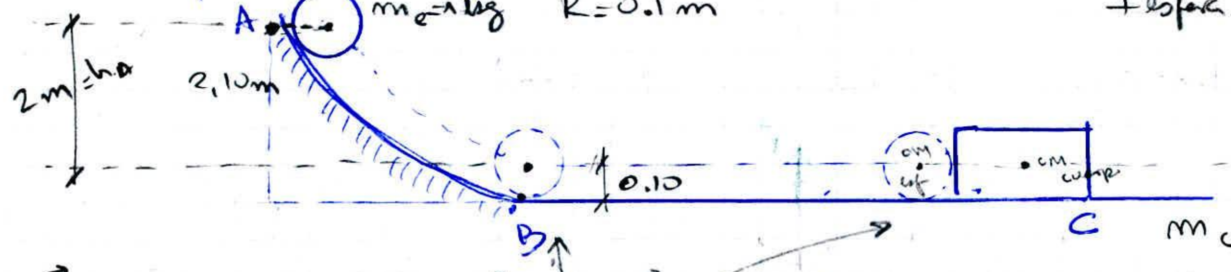
$$\rightarrow \boxed{E_{c_f} = \frac{d^2 m^2 v_0^2}{R^2 (M+2m)}}$$

Syl

③ Una esfera de radio $R=10cm$ y masa 1kg partiendo del reposo desde la altura A de una pista curva, como se muestra en la figura, rueda sin deslizar hasta alcanzar la pista horizontal en B, continuando por ésta sin rozamiento hasta chocar con el centro de la cara de un cubo de 20 cm de lado y masa 1kg. Tampoco hay rozamiento entre el cubo y la pista horizontal.

El choque es elástico. Calcule las velocidades de ambos cuerpos después del choque

$m_e = 1kg$ $\quad R = 0.1 m$ $\qquad I_{esfera} = \frac{2}{5} MR^2$



$m_c = 1kg$

$\vec{v}_{CM\,i} = 0\, m/seg \qquad \vec{v}_{cm\,B} = \vec{v}_{CM\,C} = ?$ ← antes del choque

$\Sigma W_{FN.C.} = \Delta E m_c$. La única fuerza no conservativa es la de roz. estático, pero $\Delta x = 0$ pues no desliza $\rightarrow W_{F\,roz.\,est.} = 0$

$\rightarrow 0J = \Delta Em \rightarrow Em_A = Em_B$

$$E_{pA} = E_{c\,rot\,B} + E_{c\,trasl\,B}$$

$$m_{esf} \cdot g\, h_A = \frac{1}{2} I_{esf}\, \omega_B^2 + \frac{1}{2} m_{esf} \cdot v_B^2$$

$$\cancel{m_{esf}}\, g\, h_A = \frac{1}{2}\frac{2}{5}\cancel{m_{esf}}\,\underbrace{R^2\omega_B^2}_{v_B^2} + \frac{1}{2}\cancel{m_{esf}} \cdot v_B^2$$

$$g\, h_A = \frac{v_B^2}{5} + \frac{v_B^2}{2} = \frac{7 v_B^2}{10} \rightarrow v_B^2 = \frac{10}{7} g\, \overbrace{h_A}^{2m}$$

$$v_B^2 = 28{,}57 \frac{m^2}{seg^2} \rightarrow \boxed{v_{B\,cm} = 5{,}35 m/seg}$$

Entre B y C no hay rozamiento ∴ ω_{esf} es constante $\rightarrow v_{cm\,B} = v_{esf\text{ antes del choque}}$

$v_{esf\,a} = 5{,}35 m/seg = v_{1a} \qquad v_{cuerpo\,a} = \overbrace{0 m/seg}^{\text{en reposo}} = v_{2a}$

choque elástico (considero $e=1$) $\rightarrow \overbrace{\vec{v}_{2a}}^{0} - \vec{v}_{1a} = -(\vec{v}_{2d} - \vec{v}_{1d})$ ①

$\vec{p}$ sistema cte $\longrightarrow \qquad m_1 \vec{v}_{1a} + m_2 \overbrace{\vec{v}_{2a}}^{0} = m_1 \vec{v}_{1d} + m_2 \vec{v}_{2d}$ ②

$$\begin{cases} ① & 5{,}35\, m/seg = -v_{1d} + v_{2d} \\ ② & 5{,}35\, m\cancel{kg}/seg = 1\cancel{kg}\, v_{1d} + 1\cancel{kg}\, v_{2d} \end{cases} \rightarrow \begin{array}{c} \begin{array}{cc} v_{1d} & v_{2d} \end{array} \\ \left(\begin{array}{cc|c} -1 & 1 & 5{,}35 \\ 1 & 1 & 5{,}35 \end{array}\right) \end{array} \rightarrow \boxed{\begin{array}{l} v_{1d} = 0 m/seg \\ v_{2d} = 5{,}35 m/seg \end{array}}$$

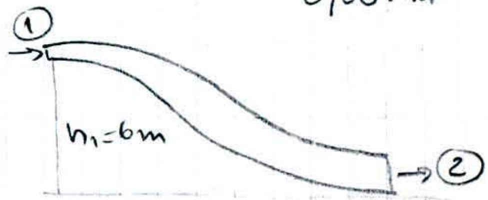
Física 1 - 2°p. Patricia Repossi

(4) Por un tubo en desnivel fluyen 200 litros de agua por segundo. La presión en el extremo más bajo es de 1,9 atm.
El extremo más alto se encuentra a 6 m de altura con respecto al nivel del extremo inferior.
El diámetro del tubo en el extremo más bajo y más alto son, respectivamente, 30 cm y 20 cm. Calcule la presión en el extremo más alto.

$\dot{Q} = 200\ l/seg. = 0{,}2\ m^3/seg$ (constante)

$\underbrace{1000\ cm^3}_{1 dm^3} = 1$ litro
$0{,}001\ m^3$

Ecuación de Bernoulli:



$p_1 + \frac{1}{2}\delta v_1^2 + \delta g \overset{6m}{h_1} = \overset{1,9 atm}{p_2} + \frac{1}{2}\delta v_2^2 + \delta g \overset{0}{h_2}$

$D_1 = 0{,}2\ m \qquad D_2 = 0{,}3\ m$

$Q_1 = Q_2 \rightarrow Q_1 = 0{,}2\ \frac{m^3}{seg} = A_1 v_1 = 0{,}0314\ v_1 \rightarrow \boxed{v_1 = 6{,}37\ m/seg}$

$Q_2 = 0{,}2\ m^3/seg = A_2 v_2 = 0{,}07068\ v_2 \rightarrow \boxed{v_2 = 2{,}83\ m/seg}$

$\rightarrow p_1 = p_2 + \frac{1}{2}\delta v_2^2 - \frac{1}{2}\delta v_1^2 - \delta g h_1 = p_2 + \frac{\delta}{2}(v_2^2 - v_1^2 - 2 g h_1) =$

$= 1{,}9\ atm + 500\ \frac{kg}{m^3}\left(2{,}83^2\ \frac{m^2}{seg^2} - 6{,}37^2\ \frac{m^2}{seg^2} - 2 \times 10\frac{m}{seg^2}\ 6\ m\right) =$

$= 1{,}9 \times 101300\ \frac{N}{m^2} + 500\ \frac{kg}{m^3} \cdot \left(-152{,}568\ \frac{m^2}{seg^2}\right) = 192470\ \frac{N}{m^2} - 76284\ \frac{N}{m^2}$

$\boxed{p_1 = 116186\ \frac{N}{m^2} = 1{,}15\ atm}$

(5) Un cuerpo de masa $m_1 = 6\ kg$ choca contra otro de $m_2 = 2{,}4\ kg$ que se hallaba en reposo.
La energía cinética después del choque plástico es de 10 J. Calcule la velocidad que tenía m_1 antes del choque.

Choque plástico $\rightarrow v_{1d} = v_{2d} = v_f$

$E_{c\,final} = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)\, v_f^2 = 10\ J = \frac{1}{2}(8{,}4\ kg) \cdot v_f^2 \rightarrow v_f^2 = 2{,}88\ \frac{m^2}{seg^2} \rightarrow \boxed{v_f = 1{,}54\ \frac{m}{seg}}$

$\hookrightarrow m_1 v_{1a} + m_2 \overset{0\,m/seg\ en\ reposo}{v_{2a}} = (m_1 + m_2)\, v_f$

$v_{1a} = \frac{(m_1 + m_2)\, v_f}{m_1} = \frac{8{,}4\ \cancel{kg}}{6\ \cancel{kg}} \cdot 1{,}54\ \frac{m}{seg} = \boxed{2{,}16\ \frac{m}{seg} = v_{1a}}$

Sylvina

⑥ Una partícula se mueve con MAS de amplitud $A = 5\,m$ con una frecuencia $f = 5/seg$. En $t=0$ se encuentra en $x = 3$ moviéndose hacia los x decrecientes.
Determine:

EN RADIANES

a) la fase inicial del movimiento

$$\omega = 2\pi f = \boxed{10\pi/seg = \omega}$$

$$x_{(t)} = 5 \cos\left(\frac{10\pi}{seg} \cdot t + \varphi_0\right) m, \text{ en}$$

$$x_{(0)} = 3\,\cancel{m} = 5\cos\left(\frac{10\pi}{seg}\,0 + \varphi\right)\cancel{m} \rightarrow \frac{3}{5} = \cos(\varphi_0) \rightarrow \boxed{\varphi = \pm 0{,}93}$$

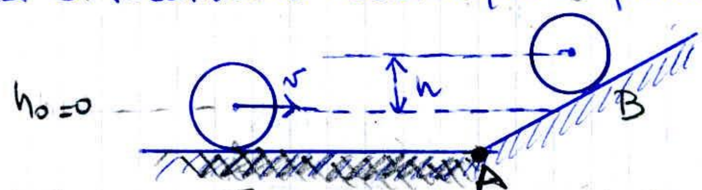
b) la velocidad en función del tiempo

$$x_{(t)} = A\cos(\omega t + \varphi_0)\,m \rightarrow v_{(t)} = -A\omega \operatorname{sen}(\omega t + \varphi_0)$$

$$v_{(t)} = -5 \cdot \frac{10\pi}{seg} \operatorname{sen}\left(\frac{10\pi}{seg} t + 93\right) m \rightarrow \boxed{v_{(t)} = \frac{-10\pi}{seg}\operatorname{sen}\left(\frac{10\pi}{seg} t + 0{,}93\right) m}$$ < 0 a $t=0$

---

⑦ Un cilindro macizo rueda sin deslizar sobre una superficie horizontal con velocidad de traslación de $1\,m/seg$. Calcule la altura máxima h que podrá alcanzar al subir por un plano inclinado. En el plano inclinado se desprecia el rozamiento. Justifique el procedimiento de cálculo.



Rueda sin deslizar $\rightarrow F_{ROZ.\,ESTÁTICA} \rightarrow W F_{ROZ\ EST} = 0$ (pues $\Delta x = 0$)

$W_{FROZ\ est} = 0 \rightarrow \Delta E_m = 0 \rightarrow E_{mA} = E_{mB}$

$$E_{c\,TRASL\,A} + E_{c\,ROT\,A} + \overbrace{E_{pA}}^{0} = E_{pB} + E_{c\,ROT\,B} + \overbrace{E_{c\,TRASL\,B}}^{0 \text{ pues } v_B = 0 \text{ (se frena)}}$$

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

hasta A ω varía pues $\exists$ rozamiento, desde A a B
$\nexists$ Fuerza de rozam $\rightarrow \Delta\omega = 0 \rightarrow \omega_A = \omega_B$

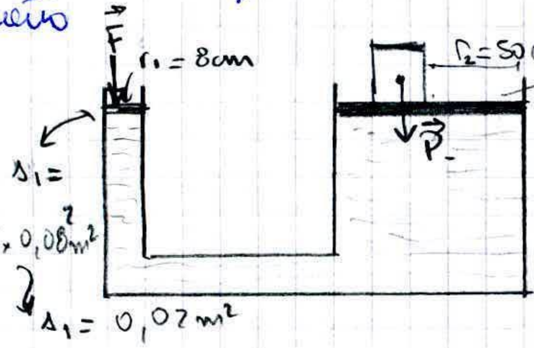
$$\frac{1}{2} m v_A^2 + \cancel{\frac{1}{2} I_{cm}\omega_A^2} = mgh + \cancel{\frac{1}{2} I_{cm}\omega_A^2}$$

$$\frac{1}{2}\cancel{m}\, v_A^2 = \cancel{m} g h$$

$$\frac{v_A^2}{2g} = h = \frac{1\,\cancel{m^2}\ \cancel{seg^2}}{2\,\cancel{seg^2}\ 10\,\cancel{m}} = 0{,}05\,m$$

$$\boxed{h = 5\,cm}$$

(8) Se desea elevar un cuerpo de 1000 kg utilizando una elevadora hidráulica de plato grande circular de 50 cm de radio y plato pequeño de 8 cm de radio, calcule cuánta fuerza hay que hacer en el émbolo pequeño



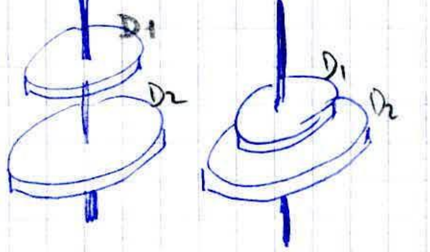
$s_2 = \pi \cdot 0{,}5^2\, m = 0{,}7854\, m^2$

$P = 10.000N \qquad \frac{F}{s_1} = \frac{P}{s_2}$

$F = \frac{P \cdot s_1}{s_2} = \frac{10.000N \cdot 0{,}02m^2}{0{,}7834m^2} = 254{,}65N$

$\boxed{F = 254{,}65N}$

(9) Un disco de momento de inercia I_1 está girando al rededor de un eje con rapidez angular ω_1 y el roce entre el eje y el disco es despreciable. Este disco cae sobre otro disco con momento de inercia I_2 inicialmente en reposo sobre el mismo eje. Debido al roce superficial los dos discos finalmente adquieren una velocidad angular ω_f. Determine ω_f.



$\vec{L} = cte \rightarrow \vec{L}_i = \vec{L}_f$

$I_0 \omega_0 = I_f \omega_f$

$I_1 \omega_{1o} + I_2 \overbrace{\omega_{2o}}^{0 (reposo)} = (I_1 + I_2)\,\omega_f$

$\boxed{\omega_f = \frac{I_1 \omega_1}{I_1 + I_2}}$

Sul