Eduardo

ingeniería diseño industrial

Examen de Física I

Convocatoria de Julio (01/07/2016)

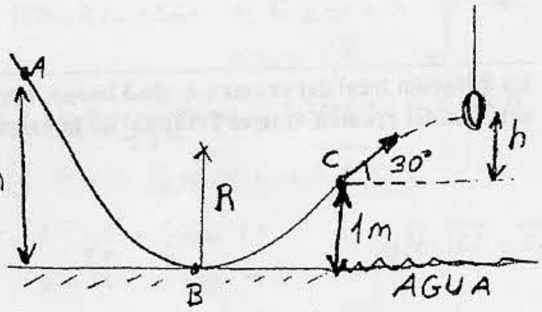
1) En un parque acuático una persona de 60 kg desliza por un tobogán en el que puede despreciarse el rozamiento. Esta persona parte del reposo desde el punto A y al llegar a C sale despedido con la velocidad que tiene en ese instante. Finalmente, choca con un salvavidas de 5 kg que se encuentra inicialmente en reposo colgado de una cuerda de masa despreciable. Sabiendo que ambos cuerpos salen unidos tras el choque, se pide:

a) La reacción normal al apoyo que ejerce la pista en el punto B. **(0,7 puntos)**

b) La velocidad en el punto C y la altura "h" sobre el nivel de salida en C a la que debe colocarse el salvavidas para que el nadador lo golpee horizontalmente en su centro. **(0,9 puntos)**

c) La velocidad final del conjunto nadador-salvavidas. ¿Cuánto vale el coeficiente de restitución de este choque.? **(0,6 puntos)**

DATOS: $g = 10\ m/s^2$; $R = 1,5\ m$

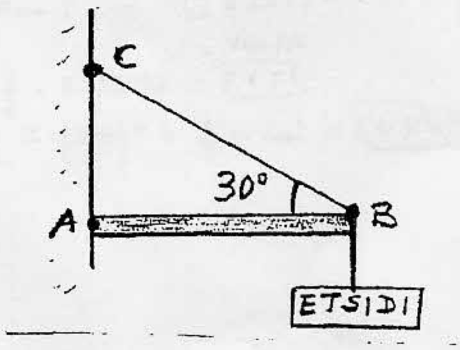


2) Una barra homogénea AB de 400 N de peso está unida a una pared vertical por medio de una articulación en el punto A. Su otro extremo B está unido a un cable "CB" de masa despreciable. En ese mismo punto B se ha colgado un cartel de 30 N de peso. Se pide obtener:

a) La tensión del cable CB. **(0,8 puntos)**

b) La componente horizontal y vertical de la fuerza ejercida en el punto A. **(0,5 puntos)**

DATO: $g = 10\ m/s^2$



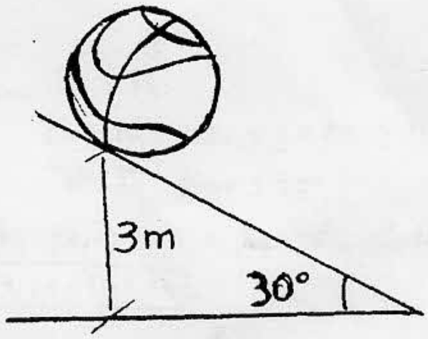
3) Una pelota (esfera hueca, $I = 2/3\ mR^2$) de masa $m = 450$ g se abandona sin velocidad inicial en el punto más alto de un plano inclinado de 30°, a una altura de 3 m sobre el suelo. Sabiendo que en todo momento rueda sin deslizar, se pide:

a) La aceleración de su centro y la fuerza de rozamiento con el plano. **(1 punto)**

b) El tiempo que tarda en llegar a la base del plano. **(0,5 puntos)**

c) La energía cinética de rotación y traslación de la pelota cuando llega a la base del plano. **(0,5 puntos)**

DATO: $g = 10\ m/s^2$

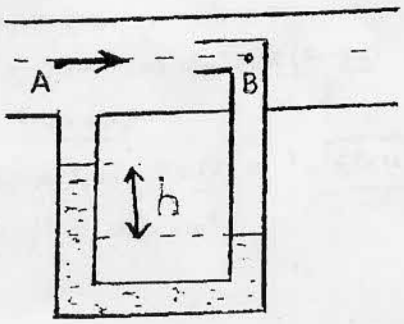


4) Por una tubería horizontal de 40 mm de diámetro circula agua en régimen permanente. En la tubería se ha instalado un manómetro de mercurio (densidad= $13,6\ g/cm^3$) en forma de "U". Dicho manómetro tiene una de sus ramas acodada contracorriente, de tal modo que el agua queda detenida en el punto B. Se pide, suponiendo despreciable la viscosidad, obtener:

a) La diferencia de presión del agua en los puntos A y B. **(1 punto)**

b) El caudal que circula por la tubería. **(1 punto)**

DATOS: $h = 10$ cm, $g = 10\ m/s^2$



Teoría

a) Deduzca a partir del Principio de homogeneidad dimensional de las fórmulas físicas y de la ley de Newton de la viscosidad las dimensiones de la viscosidad dinámica η en la base (M,L,T).

b) Enuncie y demuestre el Teorema de la energía cinética de la dinámica de una partícula.

c) Enuncie y formule el Teorema de Steiner (o de los ejes paralelos).

Aplique dicho teorema para obtener el momento de inercia de una varilla homogénea de masa M y longitud L respecto a un eje perpendicular a la varilla que pase por uno de sus extremos, sabiendo que el momento de inercia respecto a un eje perpendicular a la varilla y que pasa por su centro vale $\frac{1}{12}ML^2$. Obtenga el radio de giro de la varilla respecto a ambos ejes.

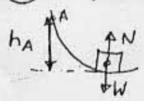
(2,5 puntos)

La duración total del examen es de 3 horas. Fecha de publicación de las preactas: 19 de Julio de 2016. Fecha de solicitud de revisión del examen ante el Tribunal de la asignatura: 20, 21 y 22 de Julio.

Eduardo

Soluciones examen FÍSICA I (1 julio 2016)

1° ⓐ 0,7



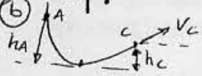
$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \sum F_n = m \cdot a_n \Rightarrow$

$N - W = m \cdot V_B^2/R$

$V_B^2 = 2gh_A = 2\times10\times6 = 120\ (m/s)^2$

$\boxed{N = W + mV_B^2/R = 600 + \frac{60\times120}{1{,}5} = 5400\,N}$

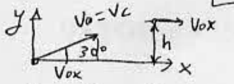
ⓑ 0,9



$E_m = cte \Rightarrow \cancel{E_{c,A}} + E_{p,A} = E_{c,C} + E_{p,C}$

$mgh_A = \frac{1}{2}mV_C^2 + mgh_C \Rightarrow$

$\boxed{V_C = \sqrt{2g(h_A - h_C)} = \sqrt{2\times10\times5} = 10\,m/s}$



$V_{oy} = V_0 \cdot \text{Sen}(30°)$

$V_{ox} = V_0 \cdot \text{Cos}(30°)$

Pto. más alto $\Rightarrow V_y = V_{oy} - gt = 0 \Rightarrow$

$t = V_{oy}/g = 5/10 = 0{,}5\,s$

$\boxed{h = y = \cancel{y_0} + V_{oy}\cdot t - \frac{1}{2}gt^2 = 1{,}25\,m}$

ⓒ 0'6

$\to V_1 = V_{ox}$

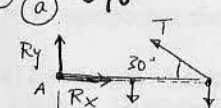
$\vec{p} = cte \Rightarrow m_1v_1 + m_2\cancel{v_2} = (m_1+m_2)V_F$

$V_1 = V_{ox} = 10\times\frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}\ m/s = (8{,}66\,m/s)$

$\Rightarrow \boxed{V_F = \frac{m_1V_1}{m_1+m_2} = \frac{60\times5\sqrt{3}}{65} = 7{,}99\,m/s}$

$\boxed{e = -\frac{(V_2' - V_1')}{V_2 - V_1} = 0} \quad V_2' = V_1' = V_F$

2° ⓐ 0,8



$\sum \vec{M}_A = 0 \Rightarrow$

$R_y\cdot 0 + R_x\cdot 0 + W\frac{\ell}{2} + W'\cdot\ell - T\cdot\ell\cdot\text{Sen}(30°) = 0$

$\Rightarrow \boxed{T = \frac{W/2 + W'}{\text{Sen}(30°)} = \frac{200+30}{1/2} = 460\,N}$

ⓑ 0,5

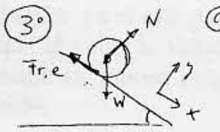
$\sum\vec{F} = 0 \Rightarrow \sum F_x = R_x - T\cdot\text{Cos}(30°) = 0 \Rightarrow$

$\boxed{R_x = T\cdot\text{Cos}(30°) = 398{,}4\,N}$

$\Rightarrow \sum F_y = R_y + T\cdot\text{Sen}(30°) - W - W' = 0 \Rightarrow$

$\boxed{R_y = W + W' - T\cdot\text{Sen}(30°) = 200\,N}$

3° ⓐ 1



Mov. del cm

$\sum F_x = m\,a_{cm}$

$W_x - F_{r,e} = m\,a_{cm}$

Rotación: $(\sum M_{ext,cm} = I\alpha)$ $\quad R\,F_{r,e} = I\alpha$

Puede sin deslizar: $\quad a_{cm} = \alpha R$ $\Rightarrow$

$\boxed{a_{cm} = \frac{m\cdot g\cdot\text{Sen}(30°)}{m + 2/3\,m} = \frac{3}{5}g\cdot\text{Sen}(30°) = 3\,m/s^2}$

$\boxed{F_{r,e} = \frac{I}{R^2}\cdot a_{cm} = \frac{2}{3}m\,a_{cm} = 0{,}9\,N}$

ⓑ 0'5

M.R.U.A: $s = \cancel{V_0t} + \frac{1}{2}a_{cm}t^2$

$\text{Sen}(30°) = h/s \Rightarrow s = 6\,m$ $\quad\boxed{t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = 2\,s}$

ⓒ 0'5

$E_{c,rot} = \frac{1}{2}I\omega^2, \quad E_{c,tras} = \frac{1}{2}mV_{cm}^2$

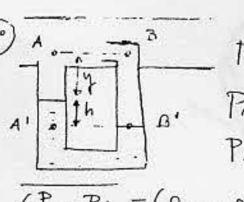
$V_F^2 = \cancel{V_0^2} + 2a_{cm}s \Rightarrow V_{cm}^2 = 2\times3\times6 = 36\ (m/s)^2$

$\omega = V_{cm}/R$

$\boxed{E_{c,tras} = \frac{1}{2}\times0{,}45\times36 = 8{,}1\,J}$

$\boxed{E_{c,rot} = \frac{1}{2}\cdot I\cdot\left(\frac{V_{cm}}{R}\right)^2 = \frac{1}{3}m\,V_{cm}^2 = 5{,}4\,J}$

4° ⓐ 1



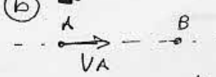
$P_{A'} = P_{B'}$

$P_{A'} = P_A + \rho_{H_2O}\cdot g\cdot y + \rho_{Hg}\,g\cdot h$

$P_{B'} = P_B + \rho_{H_2O}\,g\cdot(y+h)$ $\Rightarrow$

$\boxed{P_B - P_A = (\rho_{Hg} - \rho_{H_2O})\cdot g\cdot h = (13{,}6-1)\times10^3\times10\times0{,}1 = 1{,}26\times10^4\,Pa}$

ⓑ 1



Th. Bernoulli (A→B)

$P_A + \frac{1}{2}\rho V_A^2 + \rho g z_A = P_B + \frac{1}{2}\rho V_B^2 + \rho g z_B$

$z_A = z_B, \quad V_B = 0$

$\Rightarrow P_B - P_A = \frac{1}{2}\rho V_A^2 \Rightarrow V_A^2 = \frac{2(P_B - P_A)}{\rho}$

$\Rightarrow V_A = 5{,}02\,m/s$

$\boxed{Q = V_A\cdot S_A = 5{,}02\times1{,}256\times10^{-3} = 6{,}3\times10^{-3}\,m^3/s}$

$S_A = \pi\cdot(\phi/2)^2 = 12{,}56\,cm^2$