Edua

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y DISEÑO INDUSTRIAL

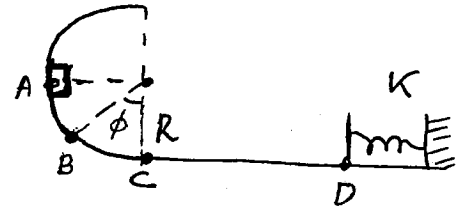
ingeniería diseño industrial

Examen de Física I

Fecha: 21 de junio 2019 Convocatoria: julio Curso: 2018-2019

---

1. Un bloque de 2 kg desciende por la pista de la Figura, partiendo del reposo en el punto A. Se sabe que entre A y C el rozamiento es despreciable, mientras que entre C y D el coeficiente de rozamiento cinético vale 0,3. Se pide:



1º La velocidad del bloque y la fuerza de reacción normal al apoyo que ejerce la pista en el punto B.

(1 punto)

2º La longitud mínima que debe tener el plano horizontal C D para que el bloque llegue al punto D con velocidad nula.

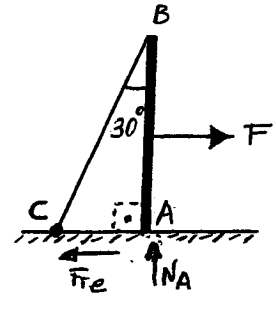
(0,7 puntos)

3º Suponga ahora que el rozamiento es nulo en toda la pista, de modo que el bloque llega al resorte y queda unido a él. Obtenga el valor de la compresión máxima que se produce en el resorte.

(0,5 puntos)

DATOS: g = 10m/s²; R = 1,2 m; K = 1000 N/m; Φ = 45º

2. Una barra homogénea A B de 5 kg se apoya sobre el suelo rugoso en su punto extremo A y está unida a un cable $\overline{B\,C}$ por su otro extremo B. Se le aplica una fuerza conocida F = 40 N en su punto medio; en esta situación se pide calcular:



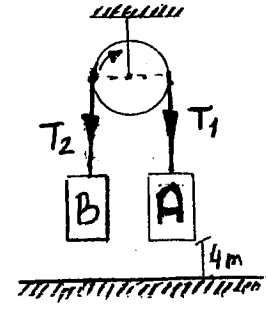
1º La tensión del cable. **(0,7 puntos)**

2º La reacción normal, N_A, en el apoyo y la fuerza de rozamiento F_{re} en el punto A. **(1 puntos)**

3º El valor mínimo que debe de tener el coeficiente de rozamiento estático del suelo para que no resbale la barra. **(0,6 puntos)**

DATO: g=10 m/s²

3. La polea de la Figura tiene colgadas 2 masas A y B. Sabiendo que la cuerda que une ambas masas A y B tiene masa despreciable, es inextensible y no desliza sobre la polea y sabiendo también que la masa de la polea es 100 kg se pide, si el sistema de la Figura parte del reposo:



1º Aceleración de descenso del cuerpo A. **(1,2 puntos)**

2º Tensiones T_1 y T_2. **(0,8 puntos)**

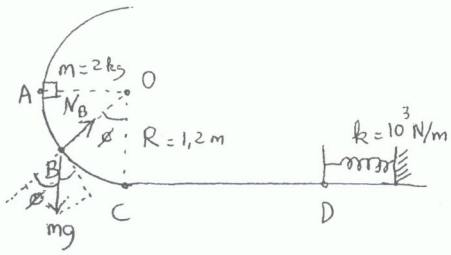
3º La energía cinética del bloque A y la energía cinética de la polea cuando el bloque A llega al suelo. **(1 puntos)**

DATO: g=10 m/s²; momento de inercia de la polea = (1/2) m_{polea} x R^2_{polea}; m_A = 200 kg; m_B = 50 kg

Soluc. ex. Fís. I (Jul. 2019)

Álvaro V. 21/6/19

①



i) $N_B - mg\cos\phi = m\frac{v_B^2}{R}$ (1)

$E_{tot_A} = E_{tot_B} \Rightarrow mgR = mgR(1-\cos\phi) + \frac{1}{2}mv_B^2 \rightarrow v_B^2 = 2Rg\cos\phi$ ($\phi = 45°$)

$\rightarrow \boxed{v_B = 4{,}12\ m/s}$ (o directam. $v_B = \sqrt{2gh_{desc}} = \sqrt{2gR\cos 45}$) $\quad v_B^2 = 2Rg\frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}gR$ **1p**

(1) $\Rightarrow \boxed{N_B} = m\left(\frac{v_B^2}{R} + g\cos\phi\right) = m\left(\sqrt{2}g + g\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = mg\frac{3}{2}\sqrt{2} = 30\sqrt{2} = \boxed{42{,}4\ N}$

ii) $v_D^2 = v_C^2 - 2a_{roz}x_{CD}$ ($v_D = 0$; $v_C^2 = 2gR$ ← frozam; $v_C = 4{,}9\ m/s$) $\rightarrow \boxed{x_{CD} = \frac{v_C^2}{2a_{roz}} = \frac{2gR}{2\mu_c g} = \frac{R}{\mu_c} = \frac{1{,}2}{0{,}3} = 4\ m}$ **0,7p**

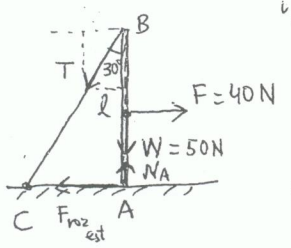
$a_{roz} = \frac{F_{roz}}{m} = \frac{\mu_c mg}{m} = \mu_c g = 0{,}3\times 10 = 3\ m/s^2$

o por energías: $E_{tot_C} = E_{tot_D} + |W_{roz\ C\to D}| \rightarrow mgR = \mu_c N_C \cdot x_{CD} \rightarrow x_{CD} = \frac{R}{\mu_c} = 4\ m$ ($E_{tot_C} = \frac{1}{2}mv_C^2 = mgR$; $E_{tot_D} = 0$; $N_C = mg$)

iii) $E_{K_D} = E_{elást\ muelle} \rightarrow mgR = \frac{1}{2}kx_{máx}^2 \rightarrow \boxed{x_{máx} = \sqrt{\frac{2mgR}{k}} = \sqrt{\frac{2\times 2\times 10\times 1{,}2}{10^3}} = 0{,}219\ m}$ ($E_{K_D} = E_A$) **0,1p**

---

②



i) $\Sigma\vec{M}_A = 0 \Rightarrow M_{hor_A} = M_{antih_A} \Rightarrow F\cdot\frac{l}{2} = T\sin 30\cdot l \rightarrow \boxed{T = F = 40\ N}$ ($\sin 30 = 1/2$) **0,7p**

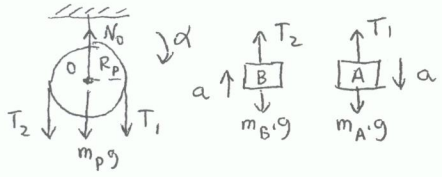
ii) $\Sigma\vec{F} = 0$: $\Sigma F_V = 0 \Rightarrow \boxed{N_A} = W + T\cos 30 = 50 + 40\frac{\sqrt{3}}{2} = \boxed{84{,}64\ N}$

$\Sigma F_H = 0 \Rightarrow F = F_{roz_{est}} + T\sin 30$ ($T = F$; $\sin 30 = 1/2$) $\rightarrow \boxed{F_{roz_{est}} = \frac{F}{2} = 20\ N}$ **1p**

iii) $F_{roz_{est\ real}} < F_{roz_{est,\ MÁX}} \Rightarrow F_{roz_{est\ real}} \le \mu_{est}N_A \rightarrow \boxed{\mu_{est} \ge \frac{F_{roz\ est\ real}}{N_A} = \frac{20}{84{,}64} = 0{,}236}$ **0,6p**

---

③



i) $T_2 - m_B g = m_B a$

$m_A g - T_1 = m_A a$ $\quad \nearrow (+) \rightarrow (T_2 - T_1) + (m_A - m_B)g = (m_A + m_B)a \rightarrow$

$(T_1 - T_2)R = \frac{1}{2}m_P R^2\frac{a}{R} \rightarrow (T_1 - T_2) = \frac{1}{2}m_P a$

$\rightarrow -\frac{1}{2}m_P a + (m_A - m_B)g = (m_A + m_B)a \rightarrow \boxed{a = \frac{(m_A - m_B)g}{m_A + m_B + \frac{1}{2}m_P}} = \frac{1500}{300} = \boxed{5\ m/s^2}$ **1,2p**

ii) $\boxed{T_1} = m_A(g-a) = 200\times 5 = \boxed{1000\ N}$, $\boxed{T_2} = m_B(a+g) = 50\times 15 = \boxed{750\ N}$ **0,8p**

iii) $\boxed{E_{K_{fin_A}}} = \frac{1}{2}m_A v_{A_{fin}}^2 = m_A ah = 200\times 5\times 4 = \boxed{4000\ J}$, $\boxed{E_{K_{fin\ polea}}} = \frac{1}{2}I_P\omega_{fin}^2 = \frac{1}{2}\frac{1}{2}m_P R_P^2\frac{v_{A_{fin}}^2}{R_P^2}$

$= \frac{1}{4}m_P v_{A_{fin}}^2 = \frac{1}{4}100\times 40 = \boxed{1000\ J}$ **1p**

$v_{A_{fin}}^2 = 2ah \rightarrow v_{A_{fin}} = \sqrt{2ah} = \sqrt{2\times 5\times 4} = 6{,}32\ m/s$ ($v_{A_{fin}}^2 = 40$)

(o por conserv. energ. total: $E_{tot_{sistinic}} = E_{tot_{sist\ fin}} \Rightarrow \cancel{m_P gH} + m_A gh + m_B gh = \cancel{m_P gH} + \frac{1}{2}I_P\omega_{fin}^2 + \frac{1}{2}m_A v_{A_{fin}}^2 +$

$+ \frac{1}{2}m_B v_{B_{fin}}^2 + m_B g2h$ ($v_{B_{fin}}^2 = v_{A_{fin}}^2$) $\rightarrow$

$\rightarrow v_{A_{fin}}^2 = \frac{(m_A - m_B)gh}{\frac{m_P}{4} + \frac{m_A}{2} + \frac{m_B}{2}} = \frac{6000}{150} = 40\ m^2/s^2$)