

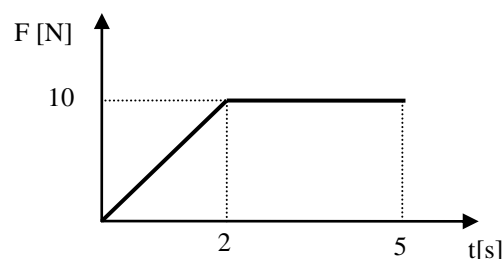
Examen final 7mo. Turno (16/02/2016)

Apellido y nombres: DNI:

Carrera: Nro. de hojas:

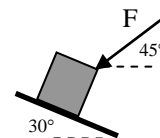
1. A un objeto de masa 2 kg que inicialmente se encuentra en reposo se le aplica una fuerza cuya magnitud varía con el tiempo como muestra la figura. Indique:

- 1.1 (1/10) La aceleración y la velocidad en $t = 2$ s y $t = 5$ s.
- 1.2 (1/10) El desplazamiento del cuerpo entre $t = 2$ s y $t = 5$ s.
- 1.3 (1/10) Qué representa físicamente el área debajo de la curva $F(t)$ en la figura.



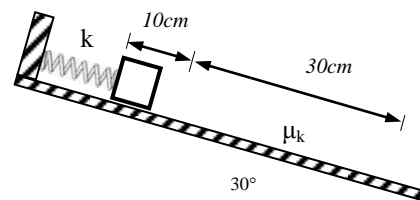
2. Un bloque de 3 kg se eleva a velocidad constante por una rampa inclinada 30° respecto de la horizontal, impulsado por una fuerza constante aplicada sobre el bloque como muestra la figura. El coeficiente de rozamiento dinámico entre el bloque y la rampa es $\mu_k = 0,2$.

- 2.1 (1/10) Realice un diagrama de cuerpo libre con las fuerzas que actúan sobre el bloque.
- 2.2 (1/10) Calcule el módulo de la fuerza aplicada sobre el bloque.
- 2.3 (1/10) Indique el cambio de energía mecánica del bloque cuando el mismo se ha desplazado 1 m sobre la rampa.



3. Un bloque de masa 1 kg es comprimido contra un resorte de constante elástica $k = 20$ N/m una distancia de 10 cm respecto de la posición de equilibrio del mismo, como muestra la figura. El bloque luego de ser liberado se desplaza sobre una superficie inclinada 30° cuyo coeficiente de rozamiento dinámico es μ_k . Si el bloque se desplaza 40 cm antes de detenerse, calcule:

- 3.1 (1/10) El trabajo realizado por la fuerza del resorte durante la descompresión.
- 3.2 (1/10) El trabajo realizado sobre el bloque por las fuerzas de fricción en todo el recorrido.
- 3.3 (1/10) El coeficiente de rozamiento μ_k .



4 (1/10) La letra de un chamamé de Mario Millán Medina indica:

“...con esa gomera grandota,
tirada por cinco mulas,
en una pelota de cuero,
mandamos tres gauchos a la luna”.

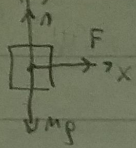
Si damos crédito a este hondazo fenomenal ¿cuál debió ser la velocidad inicial de la pelota para que los gauchos alcancen la órbita lunar a velocidad nula respecto de la tierra? Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Nm^2/kg^2 ; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg; $R_T = 6380$ km; radio de la órbita lunar = $3,84 \cdot 10^5$ km. Desprecie la resistencia del aire, la rotación terrestre, y la atracción gravitacional de la Luna.

Final 16/02/2016

1) $m = 2 \text{ kg}$ $v_0 = 0$

a) $t_0 = 2 \text{ s}$ $t_1 = 5 \text{ s}$ $\Delta t = 5 \text{ s} - 2 \text{ s} = 3 \text{ s}$

Como $F = 10 \text{ N}$ constante $\rightarrow a$ es constante en el intervalo



$$\sum F_y = n - mg = 0$$

$$n = mg$$

$$\sum F_x = F = ma_x$$

$$a_x = \frac{F}{m} = \frac{10 \text{ N}}{2 \text{ kg}} = 5 \text{ m/s}^2$$

Ahora, como entre $t=0$ y $t=2 \text{ s}$ F varía con el tiempo, calculo el impulso \vec{J} de F como el área bajo la curva

$$J_x = \frac{2 \cdot 10}{2} = 10 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \quad \text{y como } J_x = F_{\text{med-x}}(t_1 - t_0) \text{ con } t_0 = 0 \text{ y } t_1 = 2 \text{ s}$$

Por el teorema del impulso y el momento lineal

$$F_{\text{med-x}} = \frac{J_x}{t_1 - t_0} = \frac{10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}}{2 \text{ s}} = 5 \text{ N}$$

$$J_x = 10 \text{ N} = m v_1 - m v_0 = m v_1$$

$$v_1 = \frac{J_x}{m} = \frac{10 \text{ N}}{2 \text{ kg}} = 5 \text{ m/s}$$

y entre $t_0 = 2 \text{ s}$ y $t_1 = 5 \text{ s}$, con $\Delta t = 3 \text{ s}$,

$$v_2 = v_1 + a_x \Delta t = 5 \text{ m/s} + 5 \text{ m/s}^2 \cdot 3 \text{ s}$$

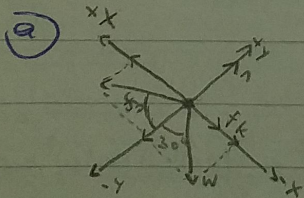
$$v_2 = 20 \text{ m/s}$$

b) El desplazamiento es $x_2 - x_1 = v_1 \Delta t + \frac{1}{2} a_x \Delta t^2 = 5 \text{ m/s} \cdot 3 \text{ s} + \frac{1}{2} 5 \text{ m/s}^2 \cdot (3 \text{ s})^2$

$$x_2 - x_1 = 48,75 \text{ m}$$

c) El área bajo la curva representa el trabajo efectuado por la fuerza durante el intervalo de tiempo

2) $m = 3 \text{ kg}$ v constante $\alpha = 30^\circ$ $\mu_k = 0,2$



b) $\sum F_x = F \sin 45^\circ - f_k - mg \sin 30^\circ = 0$

$$F = \frac{\mu_k n + mg \sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} \quad (1)$$

$$\sum F_y = n - mg \cos 30^\circ = 0$$

$$n = mg \cos 30^\circ \quad (2)$$

Reemplazo (2) en (1)

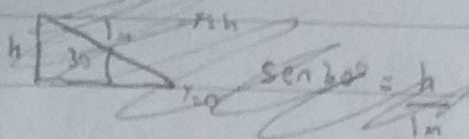
$$F = \frac{(\mu_k \cos 30^\circ + \sin 30^\circ) mg}{\sin 45^\circ} = (3 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2) \left[\frac{0,2 \cdot \cos 30^\circ + \sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} \right]$$

$$F = 27,99 \text{ N}$$

c) Como $f_k = M_k \cdot g \cdot \cos 30^\circ$ y $s = 1\text{m}$

$f_k = 5,09\text{ N}$

$K_1 + U_1 + W_{\text{otras}} = K_2 + U_2$



Como el comb. en E es $W_{\text{otras}} = W_{f_k} + W_F$

$W_{\text{otras}} = -W_{f_k} + W_F = -5,09\text{ N} \cdot 1\text{m} + 27,78\text{ N} \cdot 1\text{m}$

$W_{\text{otras}} = 22,69\text{ J} = E_2 - E_1$

4) $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$ $R_o = 3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$

$V_2 = 0$ Pelots de miss m

Mediante la conservación de la energía mecánica,

con $R = R_T + R_o = 3,903 \cdot 10^8 \text{ m}$

$\frac{1}{2} M V_1^2 - \frac{G M_T M}{R_T} = -\frac{G M_T M}{R} + 0$

$\frac{V_1^2}{2} = G M_T \left(\frac{1}{R_T} - \frac{1}{R} \right)$

$V_1^2 = \sqrt{2 G M_T \left(\frac{1}{R_T} - \frac{1}{R} \right)} = 11080,92 \text{ m/s}$

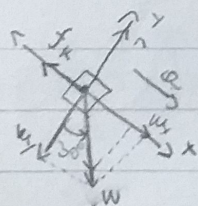
3) $m = 1\text{ kg}$ $d = 0,1\text{ m}$ $V_0 = 0$ $V_f = 0$

$k = 20 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ $L = 0,3\text{ m}$

$\alpha = 30^\circ$

$h_1 = 0,3\text{ m}$ $\sin 30^\circ = \frac{h_1}{0,3\text{ m}} \Leftrightarrow h_1 = 0,3\text{ m} \sin 30^\circ = 0,15\text{ m}$

$h = 0,4\text{ m}$ $\sin 30^\circ = \frac{h}{0,4\text{ m}} \Leftrightarrow h = 0,4\text{ m} \sin 30^\circ = 0,2\text{ m}$



$X_0 = -0,1\text{ m}$ $X_1 = 0$ $V_{0x} = 0$

Como $W_{el} = -\Delta U_{el} = \frac{1}{2} k (0,1\text{ m})^2 - \frac{1}{2} k (0)^2 = \frac{1}{2} (20\text{ N/m}) (0,1\text{ m})^2 = 0,1\text{ J}$

b) Por la conservación de la energía mecánica, con $X_0 = -0,1\text{ m}$ y $X_f = 0,3\text{ m}$

$-f_k \cdot s + \frac{1}{2} k (0,1\text{ m})^2 + mgh = \frac{1}{2} m v^2 + mgh$

$W_{f_k} = f_k \cdot s = \frac{1}{2} (20\text{ N/m}) (0,1\text{ m})^2 + 1\text{ kg} \cdot 9,8\text{ m/s}^2 \cdot 0,2\text{ m} = 2,06\text{ J}$

c) Como $f_k = \mu_k n$ y del diagrama de cuerpo libre del inciso a)

$$n = mg \cos 30^\circ$$

$$f_k = \mu_k \cdot mg \cos 30^\circ$$

$$\text{Como } W_{f_k} = \mu_k mg \cos 30^\circ \cdot 0,4 \text{ m} = 2,06 \text{ J}$$

$$\boxed{\mu_k = \frac{2,06 \text{ J}}{mg \cos 30^\circ \cdot 0,4 \text{ m}} = 0,61}$$