

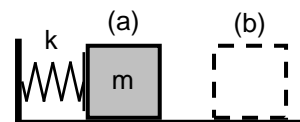
Segundo examen parcial (15/06/2013)

Nombre:.....DNI:.....Nro. hojas:.....

Regularización

1. En el sistema de la figura, el bloque ($m = 0,50 \text{ kg}$) comprime al resorte ($k = 200 \text{ N/m}$) una distancia de 5 cm (posición a). El sistema se suelta desde el reposo. La energía mecánica se conserva. Calcule la velocidad del bloque en b, a 10 cm de a, si:

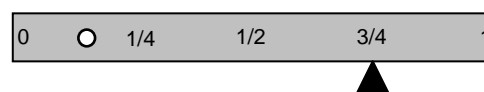
- 1.1. El bloque está ligado al resorte
- 1.2. El bloque no está ligado al resorte.



2. La hélice de un molino comienza a girar cuando sopla viento ($t = 0$), y logra una velocidad de 72 rpm luego de dar 5 vueltas completas. Escriba la posición angular $\theta(t)$ de una de sus aspas, indicando cada uno de los parámetros de la ecuación (suponga aceleración constante).

3. Un vehículo de 1280 kg , a 40 km/h , colisiona con otro de 1430 kg que estaba estacionado, y ambos quedan unidos. Calcule la velocidad del nuevo cuerpo.

4. Una barra uniforme de 10 kg se encuentra en equilibrio pivotada a $1/8$ del extremo izquierdo, y apoyada sobre una balanza a $1/4$ del extremo derecho (ver figura). Indique la lectura de la balanza en kg .



Promoción

1. Considere el ejercicio 1 de Regularización, con $x = 0$ en la posición de equilibrio, y $x(t=0) = -5 \text{ cm}$. Escriba la ecuación $x(t)$ que describe el movimiento del bloque, indicando el valor de cada parámetro, en ambos casos:

- 1.1. Bloque ligado al resorte.
- 1.2. Bloque no ligado al resorte (en este caso divida el dominio en dos partes: $-5 \text{ cm} \leq x < 0$; $x \geq 0$).

2. Considere el ejercicio 2 de Regularización. Calcule el trabajo realizado por el viento para que el molino logre 72 rpm , si la hélice tiene tres aspas separadas 120° , simétricas, uniformes, de 15 m de longitud y 560 kg cada una.

3. Considere el ejercicio 3 de Regularización. Demuestre que si los vehículos quedan unidos, la energía cinética final siempre será menor que la inicial.

4. Una bola de billar de 165 g viaja a 2 m/s hacia la banda de la mesa, donde impacta formando un ángulo de 45° , y rebota elásticamente. Calcule la fuerza promedio (módulo, dirección y sentido) que hace la bola sobre la banda, si el contacto dura 18 ms . Realice un esquema con el sistema de referencia elegido.

5. Tres monedas iguales están sobre una mesa (figura) donde pueden deslizar sin fricción. La moneda 1 se lanza con velocidad v_1 y colisiona de manera perfectamente elástica con la moneda 2 (en reposo con la 3). Indique cuáles de las situaciones propuestas a continuación **no** ocurren, y fundamente por qué. Luego del impacto:

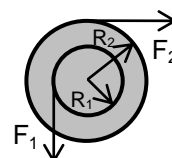
- (a) las monedas 1 y 2 quedan en reposo y la 3 sale con velocidad v_1
- (b) la moneda 1 queda en reposo, mientras 2 y 3 salen con velocidad $v_1/2$.
- (c) las tres monedas salen con velocidad $v_1/3$.



6. Un satélite de 17 kg deberá permanecer en una órbita geoestacionaria, es decir, siempre sobre una misma posición de la tierra, sobre el ecuador. Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$. Calcule:

- 6.1. La altura sobre la superficie de la tierra a la que debe posicionarse el satélite.
- 6.2. La energía mecánica del mismo.

7. Considere una polea vertical ($M = 2 \text{ kg}$, $I = 10^{-2} \text{ kg m}^2$) que rota sin fricción sostenida por un eje central. La polea tiene dos carretes, de $R_1 = 8 \text{ cm}$ y $R_2 = 12 \text{ cm}$, donde se enrollan hilos, en cuyos extremos actúan fuerzas constantes $F_1 = F_2 = 3 \text{ N}$, como muestra la figura. Calcule la velocidad de cada hilo, 5 s después de que comienzan a actuar las fuerzas (desde el reposo).



Précial 2 2013

R

② $t_1 = 0$ $\omega_{0z} = 0$ $\theta_0 = 0$ $\theta = 5 \text{ vueltas} = 5 \cdot 2\pi = 10\pi \text{ rad}$

$t_2 = 8$ $\omega_z = 72 \text{ rpm}$ $\alpha_z = ?$

$\omega_z^2 = \omega_{0z}^2 + 2\alpha_z(\theta - \theta_0)$

$\omega_z = 72 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 7,54 \text{ rad/s}$

$\omega_z^2 = 2\alpha_z\theta$

$\alpha_z = \frac{\omega_z^2}{2\theta} = \frac{(7,54 \text{ rad/s})^2}{2 \cdot 10\pi \text{ rad}} = 56,852 \text{ rad/s}^2$

$\therefore \theta(t) = \theta_0 + \omega_{0z}t + \frac{1}{2}\alpha_z t^2$

$\theta(t) = \frac{1}{2}(0,905 \text{ rad/s}^2)t^2 = 0,452 \text{ rad/s}^2 t^2$

$\alpha_z = 0,905 \text{ rad/s}^2$

$\theta(8,33 \text{ s}) = 0,452 \text{ rad/s}^2 (8,33 \text{ s})^2 = 31,36 \pi \text{ rad}$

$\approx 10 \pi \text{ rad}$

Verificación: $\omega_z = \alpha_z t_2$

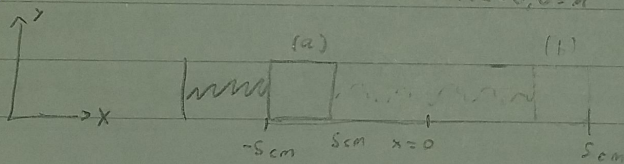
$t_2 = \frac{\omega_z}{\alpha_z} = 8,33 \text{ s}$

1) $m = 0,50 \text{ kg}$

$k = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

E se conserva \rightarrow No hay fricción

2)



$K_1 = 0$ $U_1 = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}(200 \text{ N/m})(0,025 \text{ m})^2 = 0,25 \text{ J}$

$K_2 = 0$ $U_2 = \frac{1}{2}kx^2 = 0,25 \text{ J}$

$E_1 = E_2$

$0 + 0,25 \text{ J} = 0,25 \text{ J} + K_2$

$K_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 = 0 \therefore v_2 = 0$

b) El resorte solo ejerce fuerza hasta $x=0$ (Equilibrio)

$\vec{K}_1 + U_1 = K_1$ No hay U_2 porque el bloque no está ligado

$\frac{1}{2}kx_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2$

$mv_2^2 = kx_1^2$

$0 + 0,25 \text{ J} = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}(0,5 \text{ kg})v_2^2 = 1 \text{ m/s}$

3) $v_{i1} = 40 \text{ km/h}$ $m_1 = 1280 \text{ kg}$ $m_2 = 1930 \text{ kg}$
 $v_f = ?$ $v_{i2} = 0$

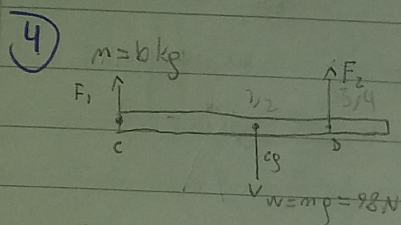
$$\frac{40 \text{ km}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 11,11 \text{ m/s}$$

Choque C. Inelástico, se conserva el \vec{p} pero no K

$$m_1 v_{i1} + m_2 v_{i2} = (m_1 + m_2) v_f$$

$$1280 \text{ kg} \cdot 11,11 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 0 = 2710 \text{ kg} \cdot v_f$$

$$v_f = \frac{1280 \text{ kg} \cdot 11,11 \text{ m/s}}{2710 \text{ kg}} = 5,25 \text{ m/s}$$



$$\sum F_y = F_1 - 98 \text{ N} + F_2 = 0$$

$$F_2 = 98 \text{ N} - F_1 \iff F_2 = 98 \text{ N} - 18,375 \text{ N} = 79,625 \text{ N}$$

$$\sum \tau_a = -98 \text{ N} \cdot \frac{1}{2} + \frac{3}{4} (98 \text{ N} - F_1) = 0$$

$$-49 \text{ N} + 73,5 \text{ N} - \frac{3}{4} F_1 = 0$$

$$-\frac{3}{4} F_1 = -24,5 \text{ N}$$

$$F_1 = 18,375 \text{ N}$$