UNIVERSIDAD DE SANTIAGO
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

SEGUNDA PRUEBA ESCRITA PROGRAMADA

FÍSICA 10053. Martes 27 de junio del 2006

RECUERDE QUE EL PROCESO DE CALIFICACIÓN SE FACILITA SI:
1.- ES ORDENADO Y ESCRIBE CON LETRA CLARA, OJALA DE IMPRENTA.
2.- DESARROLLA CADA EJERCICIO EN UNA HOJA DISTINTA.
LA NOTA ES EL PROMEDIO DEL PUNTAJE OBTENIDO EN LOS EJERCICIOS, QUE SE EVALÚAN DE 1,0 A 6,0 MAS UN PUNTO BASE. OMITIR DIAGRAMAS O UNIDADES EN LOS RESULTADOS DISMINUIRÁ EL PUNTAJE.

Ejercicio 1.-

La frecuencia de una rueda que gira con Movimiento Uniformemente Acelerado Circunferencial, disminuyó al ser frenada durante 60 segundos, desde 300r.p.m. hasta 180r.p.m. Hallar la aceleración angular de la rueda y el número de vueltas que dio en ese lapso.

Solución. **Aceleración 3 puntos, Número de vueltas 3 puntos**

$$\omega=\omega_0-\alpha(t-t_0)$$

con $t_0=0$; $\theta=2\pi N$; $\omega=2\pi f$; $\omega_0=2\pi f_0$;

$$f_0=300\frac{rev}{min}=5Hz:$$

$$f=180\frac{rev}{min}=3Hz$$

$$\alpha=\frac{\omega_0-\omega}{t}=\frac{2\pi f_0-2\pi f}{t}=\frac{2\pi(f_0-f)}{t}$$

$$\alpha=\frac{2(3,14)(5-3)}{60}=0,21\frac{rad}{s^2}$$

$$\omega^2=\omega_0^2-2\alpha(\theta-\theta_0)$$

con $\theta_0=0$; $\theta=2\pi N$; $\omega=2\pi f$; $\omega_0=2\pi f_0$:

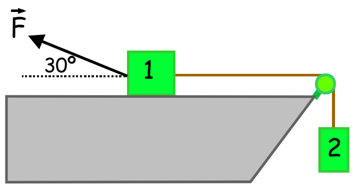
$$4\pi^2f^2=4\pi^2f_0^2-2\alpha(2\pi N)$$

$$N=\frac{4\pi^2f_0^2-4\pi^2f^2}{4\alpha\pi}=\frac{\pi(f_0^2-f^2)}{\alpha}$$

$$N=\frac{(3,14)(25-9)}{0,21}=239,24\text{vueltas}$$

Ejercicio 2.-

Dos cuerpos 1 y 2 de masas m_1=4Kg y m_2=2,4Kg están unidos mediante una cuerda de masa despreciable como se indica en la figura. Los coeficientes de roce estático y cinético entre las superficies es 0,6 y 0,2 respectivamente y la polea es ideal. Determinar la magnitud de la fuerza constante inclinada 30º respecto de la horizontal que se debe aplicar sobre el cuerpo 1 para que el cuerpo 2 descienda con una aceleración constante de $0,5\frac{m}{s^2}$



Solución: **diagrama de cpo libre 1 punto. Ecuaciones 3ptos resultado 2 ptos**

Si tiene aceleración, entonces la fuerza de roce es cinética, por lo tanto:

$$\Sigma F_{x1}: T-f_k-F\cos 30° = m_1a \qquad (1)$$
$$\Sigma F_{y1}: N+F sen30° - m_1g = 0 \qquad (2)$$
$$\Sigma F_{x2}: \text{no hay}$$
$$\Sigma F_{y2}: T-m_2g=-m_2a \qquad (3)$$

La fuerza de roce, calculando la normal de la ecuación (2) es:

$$f_k=\mu_k(m_1g-F sen30°) \qquad (4)$$

Reemplazando (4) en (1) y sumando (1)+(3):

$$m_2g-\mu_k(m_1g-F sen30°)-F\cos 30° = a(m_1+m_2)$$

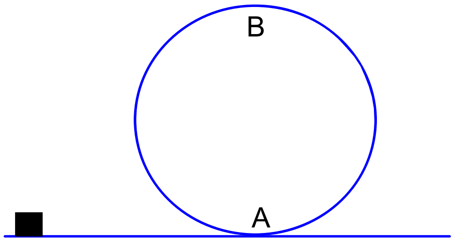
$$F=\frac{g(m_2-\mu_k m_1)-a(m_1+m_2)}{\cos 30° - \mu_k sen30°}$$

$$F=\frac{10*(2,4-0,2*4)-0,5*(4+2,4)}{0,866-0,2*0,5}$$

$$F=16,7N$$

Ejercicio 3.-

En la figura se observa un cuerpo de masa 300 gramos que viaja hacia la derecha con una velocidad de magnitud $\sqrt{60}$ m/s. En A se encuentra con un rizo circunferencial de radio 1m recorriéndolo totalmente para luego salir de él y seguir su camino hacia la derecha. Todo el camino es liso, al igual que el cuerpo. Encuentre la magnitud de la normal en los puntos A y B.



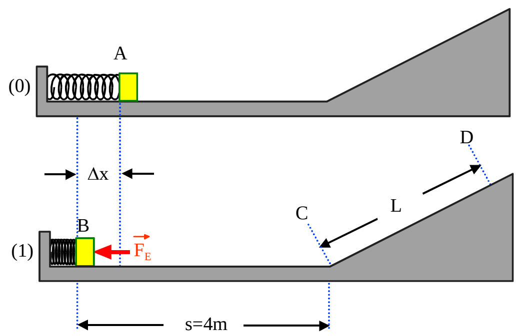
Solución: N en A 2ptos. la veloc en B 2 ptos y la Normal en B 2 ptos

En A las fuerzas son el peso y la normal. Aplicando segundo principio de Newton en dirección radial (recuerde que el sentido"hacia adentro" es negativo):

En el punto A $\Sigma F_r = ma_r$ $-N_A + mg = -m\frac{v_A^2}{R}$ $N_A = mg + m\frac{v_A^2}{R} = 0{,}3 * 10 + 0{,}3 * \frac{60}{1} = 3 + 18 = 21N$ La velocidad en el punto B se puede calcular por medio de la conservación de la energía mecánica, considerando que en el rizo no hay disipación: E_A=E_B	$\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$ $v_B^2 = v_A^2 - 2gh_B$ $v_B^2 = 60 - 2 * 10 * 2 = 20\frac{m^2}{s^2}$ Aplicando ahora segundo principio de Newton al punto B: $\Sigma F_r = ma_r$ $-N_B - mg = -m\frac{v_B^2}{R}$ $N_B = m\frac{v_B^2}{R} - mg = 0{,}3 * \frac{20}{1} - 0{,}3 * 10 = 6 - 3 = 3N$

Ejercicio 4.- 2ptos cada uno.

Un cuerpo de 0,4Kg se encuentra en reposo sobre una mesa horizontal, sometido a la acción de una fuerza externa que le permite comprimir 0,4 m a un resorte (posición B) cuya constante elástica es 212 N/m. El coeficiente de roce cinético entre la mesa y el cuerpo es 0,4. Al eliminar la fuerza externa, el resorte se expande impulsando al cuerpo. A partir de su posición estática, el cuerpo recorre 4m, luego de lo cual sube por una superficie lisa inclinada 37º. Si se detiene luego de recorrer L metros de la superficie inclinada:



Determinar:

a) La rapidez del cuerpo cuando se separa del resorte.

b) La rapidez del cuerpo al llegar al plano inclinado.

c) L

Solución:

a) El cuerpo se separa del resorte cuando alcanza el largo natural (posición A).

En ese momento parte de la energía potencial elástica almacenada en el resorte (posición B) se ha transferido al cuerpo que ha aumentado su energía cinética y parte se ha perdido debido al trabajo realizado por la fuerza de roce cinético.

$$E_B = E_A + W_f$$

$$\frac{1}{2}k\Delta x^2 = \frac{1}{2}m{v_A}^2 + \mu_K mg\Delta x$$

$$v_A = \sqrt{\frac{k\Delta x^2 - 2\mu_K mg\Delta x}{m}}$$

$$v_A = \sqrt{\frac{212*0{,}4^2 - 2*0{,}4*0{,}4*10*0{,}4}{0{,}4}}$$

$$v_A = 9{,}03\frac{m}{s}$$

b)

$$E_C = E_B + W_f$$

$$\frac{1}{2}m{v_C}^2 = \frac{1}{2}k\Delta x^2 + \mu_K mgs$$

$${v_C}^2 = \frac{k\Delta x^2 - 2\mu_K mgs}{m}$$

$${v_C}^2 = \frac{212*0{,}4^2 - 2*0{,}4*0{,}4*10*4}{0{,}4}$$

$${v_C}^2 = 52{,}8\left(\frac{m}{s}\right)^2$$

$$v_C = 7{,}27\frac{m}{s}$$

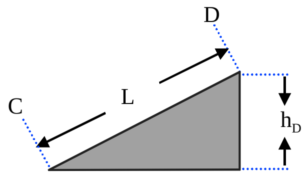
c) Entre C y D el sistema es conservativo, por tanto:

$$E_D = E_C$$

$$mgh_D = \frac{1}{2}m{v_C}^2$$

$$h_D = \frac{{v_C}^2}{2g}$$

Adicionalmente, L se puede calcular por consideraciones geométricas:



$$h_D = L\,sen37^o$$

En consecuencia:

$$\frac{{v_C}^2}{2g} = L\,sen37^o$$

$$L = \frac{{v_C}^2}{2g\,sen37^o} = \frac{52{,}8}{2*10*0{,}6}$$

$$L = 4{,}4m$$

FORMULARIO				
$K = \frac{1}{2}mv^2$	$\Delta U_g = mg\Delta h$	$f_s=\mu_s N$ (máximo)	$\Delta U_e = \frac{1}{2}k(\Delta x)^2$	$\vec{I} = \Delta\vec{P}$
$W_F = \int \vec{F}\bullet d\vec{r}$ (general)		$f_k=\mu_k N$	$\Sigma m_i\vec{v}_i = \Sigma m_i\vec{v}_i'$	$W_F=F\Delta x\cos\theta$ (si $\vec{F}$ es cte.)
$E=K+U_g+U_e$		$\Sigma\vec{F}_{externas} = m\vec{a}$ (si m = cte)		$\Sigma\vec{F}_{externas} = \frac{d\vec{P}}{dt}$ (en general)
$W_F = E - E_0$ (W_F = Trabajo realizado por fuerzas no conservativas).				$K + U_g + U_e = K' + U_g' + U_e'$ (para sistemas conservativos)
$v^2 = {v_0}^2 + 2a(x - x_0)$		$v = v_0 + a(t - t_0)$		$x = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}a(t - t_0)^2$
$\vec{r}_{cm} = \frac{\sum m_i\vec{r}_i}{\sum m_i}$		$\vec{v}_{cm} = \frac{\sum m_i\vec{v}_i}{\sum m_i}$	$e = -\left(\frac{v`_1 - v`_2}{v_1 - v_2}\right)$,	v`: después del choque
$a_r = \frac{v^2}{r}$				