(PEP)

Universidad Simón Bolívar
Departamento de Física
TERCER PARCIAL DE FISICA I
Septiembre-Diciembre 2016
Sartenejas, 02 de Diciembre de 2016.

Apellidos y Nombres: E2S Nro. de Carnet:______ Sección:______

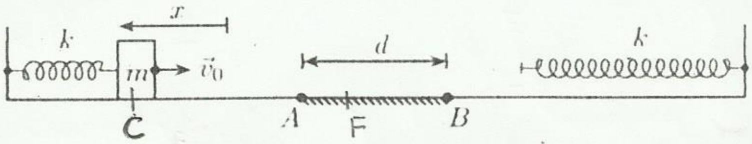
Instrucciones

- ✓ Escriba todos sus datos en los renglones indicados arriba, luego verifique que este parcial contiene 4 páginas, y coloque su número de carné en la esquina inferior derecha de cada página.
- ✓ Lea detenidamente cada pregunta y al responder sea cuidadoso(a), conciso(a), claro(a) y ordenado(a).
- ✓ Se prohíbe el uso de cualquier dispositivo electrónico, como calculadoras y celulares, estos últimos deben estar apagados durante la evaluación.
- ✓ Esta evaluación consta de dos parte, en la primera parte hay 8 preguntas de selección simple, en la segunda parte un problema de desarrollo, para un total de 6 preguntas. Esta evaluación tiene una ponderación de 35 puntos.
- ✓ En la parte de selección simple cada respuesta debe estar justificada correctamente,de no estarlo no tendrá validez. Dentro de las opciones hay una única respuesta, por lo que debe seleccionar una sola opción.
- ✓ En caso de requerirlo use $|\vec{g}| = 10\frac{m}{s^2}$ para la norma o intensidad del vector aceleración.

Preguntas:	1	2	3	4	5	6	Total
Puntos:	3	3	3	3	11	12	35
Acumulado:							

Parte I (Selección simple justificada): Seleccione con una × la respuesta correcta y justifíquela.

1. (3 puntos) Un bloque de masa $m = 3$Kg comprime un resorte de constante elástica $k = 275\frac{N}{m}$ una distancia $x = 20$cm, cuando se encuentra moviéndose a la derecha con una rapidez de $v_0 = 2\frac{m}{s}$. La pista sobre la cual se mueve el bloque presenta una zona de roce entre los puntos A y B, cuya longitud es de $d = 10$cm, tal como se muestra en la figura adjunta. El coeficiente de roce dinámico entre el bloque y la pista horizontal es $\mu = 1/3$. En el extremo opuesto de la pista hay otro resorte idéntico al primero. Cuántas veces completas pasa el bloque por la zona de roce y en que lugar de la zona de roce se detiene.



- ( ) 5 veces y se detiene a la mitad entre A y B;
- ( ) 6 veces y se detiene en A;
- ( ) 6 veces y se detiene en B;
- (X) 11 veces y se detiene a la mitad entre A y B;
- ( ) Ninguna de las anteriores.

Justificación

$E_C = \frac{1}{2}Kx_0^2 + \frac{1}{2}mV_0^2$

$E_C = \frac{1}{2}(275)(2\times10^{-1})^2 + \frac{1}{2}(3)(2)^2$

$E_C = 550\times10^{-2} + 6$; $E_C + W_{NC} = E_F$

$E_C = 11.5$ $E_F = 0$ $W_{NC} = -\mu mg(d\lambda)$

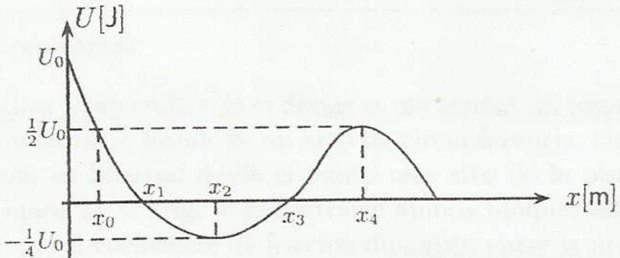
$W_{NC} = -\frac{1}{\cancel{3}}(\cancel{3})(10)(0.1)\lambda$

$11.5 - \lambda = 0$

$\boxed{\lambda = 11.5} \Rightarrow 11$ VECES $+ \frac{1}{2}$ VEZ

 Continúe en la siguiente página

2. (3 puntos) Un objeto de masa m está confinado a desplazarse a lo largo del eje horizontal x, bajo la acción de una única fuerza, cuya energía potencial es la mostrada en la figura adjunta. Se sabe que el objeto inicialmente se encuentra en la posición x_0, en reposo. Considere que U_0 es una constante positiva con dimensiones de energía. La rapidez máxima del objeto es:



( ) $\sqrt{\frac{2U_0}{m}}$;

(X) $\sqrt{\frac{3U_0}{2m}}$;

( ) $\sqrt{\frac{5U_0}{2m}}$;

( ) $0\frac{\text{m}}{\text{s}}$;

( ) Ninguna de las anteriores.

$\sqrt{\frac{3U_0}{2m}}$

Justificación

$V_{MAX} \Rightarrow E_{P\,MIN}$ $\qquad E = \frac{1}{2}U_0$

$E = \frac{1}{2}mV^2 + E_p(x)$; $\left[\frac{2}{m}\left[E - E_p(x)\right]\right]^{\frac{1}{2}} = V$

$V = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\underbrace{\frac{1}{2} - \left(-\frac{1}{4}\right)}_{3/4}\right)U_0} = \sqrt{\frac{3}{2m}U_0}$

3. (3 puntos) Un bloque de masa $m = 2$kg se mueve con una velocidad constante $\vec{V}_0$, dirigiéndose hacia otro bloque, de masa $M = 3$Kg, que se encuentra en reposo. Al cabo de cierto tiempo los bloques de masa M y m realizan una colisión completamente inelástica, cambiando sus velocidades por $\vec{U}_M$ y $\vec{U}_m$, respectivamente. Además, se sabe que ambos bloques se mueven sobre una superficie horizontal, sin fricción. La velocidad de ambos bloques tras la colisión vienen dadas respectivamente por:

( ) $\vec{U}_m = -\frac{1}{5}\vec{V}_0$ y $\vec{U}_M = \frac{4}{5}\vec{V}_0$;

( ) $\vec{U}_m = \vec{U}_M = +\frac{4}{5}\vec{V}_0$;

(X) $\vec{U}_m = \vec{U}_M = +\frac{2}{5}\vec{V}_0$;

( ) $\vec{U}_m = \frac{1}{5}V_0\hat{\imath}$ y $\vec{U}_M = -\frac{4}{5}V_0\hat{\imath}$;

( ) Ninguna de las anteriores.

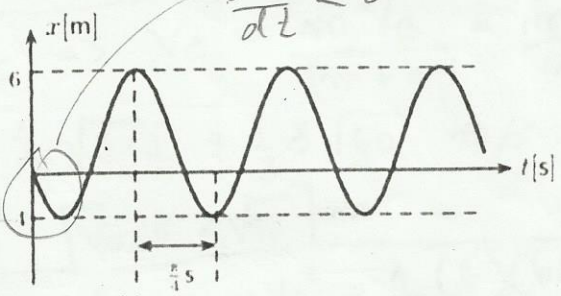
Justificación

$mV_0 = (m+M)U_M = (m+M)U_m$

$U_M = \frac{m}{(m+M)}V_0 = \frac{2}{5}V_0$

4. (3 puntos) En la figura adjunta se muestra la representación gráfica del movimiento armónico simple de un sistema masa-resorte. El eje vertical está medido en metros (m), mientras que el eje horizontal está medido en segundo (s). La amplitud A del movimiento y la velocidad inicial de la masa vienen dadas por:

$\frac{dx}{dt} < 0$



( ) $A = 10$m y $v_0 = 8\sqrt{6}\frac{\text{m}}{\text{s}}$;

(X) $A = 5$m y $v_0 = -8\sqrt{6}\frac{\text{m}}{\text{s}}$;

( ) $A = 5$m y $v_0 = +16\sqrt{6}\frac{\text{m}}{\text{s}}$;

( ) $A = 10$m y $v_0 = -16\sqrt{6}\frac{\text{m}}{\text{s}}$;

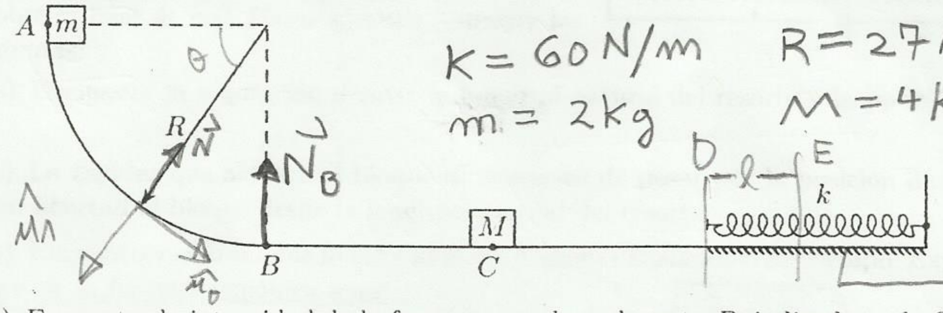
( ) Ninguna de las anteriores.

Justificación

$A = \frac{6-(-4)}{2} = \frac{10}{2} = 5$

Parte II (Desarrollo): Resuelva con detalle los dos siguientes problemas:

5. La pista mostrada en la figura de abajo es completamente lisa salvo en la región donde se encuentra un resorte de constante elástica $k = 60\frac{\text{N}}{\text{m}}$. La primera sección de la pista tiene forma de un arco de circunferencia, cuyo radio es $R = 27$m. Un bloque de masa $m = 2$Kg es dejado en libertad desde el punto más alto de la pista, en su trayectoria se encuentra otro bloque (punto C) de masa $M = 4$Kg, al encontrarse ambos bloques éstos realizan una colisión completamente inelástica. Considere que el coeficiente de fricción dinámico entre la pista y ambos bloques es $\mu = 0,5$. Sobre la base de este planteamiento responda las siguientes preguntas:



$K = 60\ N/m$ $R = 27\ m$ C. INELÁSTI

$m = 2\ kg$ $M = 4\ Kg$ $R = 27\ m$

$\mu = 0.5$

(a) (3 puntos) Encuentre la intensidad de la fuerza normal en el punto B, indicado en la figura, que le ejerce la pista al bloque de masa m justo antes de abandonar la zona semicircular.

(b) (3 puntos) Calcule la rapidez de ambos bloques en el punto C, justo después de la colisión.

(c) (5 puntos) Halle la compresión máxima del resorte, respecto a su longitud natural.

$\frac{270}{2}$ 540

$E_A + W_{NC}^{AB} = E_B$ $W_{NC}^{AB} = 0$

$E_A = mgR$ $E_B = \frac{1}{2} m V_B^2$

a) $E_A = E_B \Rightarrow \cancel{m}gR = \frac{1}{2}\cancel{m}V_B^2 \Rightarrow V_B = \sqrt{2gR}$

$-\frac{mV_B^2}{R} = -N_B + mg. \Rightarrow N_B = \frac{mV_B^2}{R} + mg = mg(3)$

$\boxed{N_B = 3mg}$ 3P $\boxed{N = (3)(2)(10) = 60\ N}$

b) $mV_B = (m+M)\,V_C \Rightarrow V_C = \frac{m V_B}{(m+M)} = \frac{m\sqrt{2gR}}{(m+M)}$

$V_C = \frac{2\sqrt{(2)(10)27}}{6} = \frac{1}{3}\sqrt{540} = \frac{1}{\cancel{3}}\cancel{3}\sqrt{60}\ m/s$

3P $\boxed{V_C = \sqrt{60}\ m/s}$ $\boxed{V_C = 2\sqrt{15}}$ m/s

$E_C = \frac{1}{2}(M+m)V_C^2 = \frac{1}{\cancel{2}}(\cancel{6})(60) = 180$

5P C) $E_C + W_{NC}^{CE} = E_E$; $E_E = \frac{1}{2}kl^2 = \frac{1}{2}60\, l^2 = 30$

$W_{NC} = -\mu(M+m)g\,l$

$W_{NC} = -0{,}5(6)(10)\,l = -30l$ $\cancel{30}l^2 + \cancel{30}l - \cancel{180}^{6} = 0$

$\boxed{l = 2\ m.}$

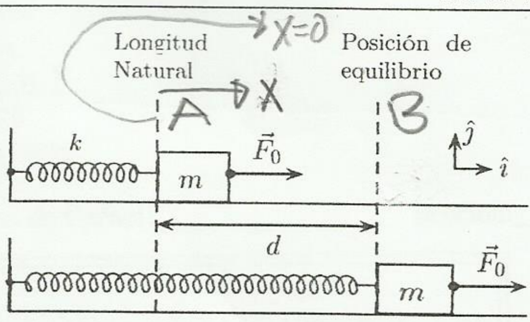
$180 - 30l = 30l^2$;

$l^2 + l - 6 = 0$ $l = \frac{-1 \pm \sqrt{1-4(1)(-6)}}{2} = \frac{4}{2} = 2$

 Nro. Carné: ________

$l^2 + 2\mu\frac{(M+m)g}{k}\,l - \frac{2m^2gR}{(M+m)k} = 0$

6. Un bloque de masa $m = 2$Kg se encuentra atado a un resorte de constante elástica $k = 50\frac{\text{N}}{\text{m}}$. El dispositivo masa-resorte está dispuesto horizontalmente, y sobre la masa se encuentra actuando una fuerza constante $\vec{F}_0 = 30\hat{\imath}$N, tal como se indica en la figura adjunta. La separación d (desconocida), indicada en la figura, representa la distancia entre la longitud natural del resorte y la posición de equilibrio del bloque. El bloque es llevado a la longitud natural de resorte y luego es dejado en libertad, sobre la base de este planteamiento responda las siguientes preguntas:



EQUI

(a) (3 puntos) Encuentre la separación d entre la longitud natural del resorte y la posición de equilibrio del bloque.

(b) (4 puntos) La rapidez que alcanza el bloque al momento de pasar por la posición de equilibrio, después de dejar en libertad al bloque desde la longitud natural del resorte.

(c) (5 puntos) Encuentre como cambia la velocidad del bloque como función del tiempo. Exprese su resultando en términos de la función armónica seno.

a) $-kd + F_0 = 0$ $\quad \boxed{d = \frac{F_0}{K}} = \frac{30}{50} = \frac{3}{5}\,m$

$\boxed{d = \frac{3}{5}\,m}$ (3P) $\quad \boxed{d = (0.6)(100) = 60\,cm}$

b) $E = E_p(x) + E_k \;;\quad E_p(x) = -F_0 x + \frac{1}{2}Kx^2$

$F(x) = -\frac{dE_p}{dx} = F_0 - Kx$

$E_A = 0$

$E_B = \left(-F_0 d + \frac{1}{2}kd^2\right) + \frac{1}{2}mV_B^2 \;;\quad E_A = E_B$

$-\frac{F_0^2}{K} + \frac{1}{2}\cancel{K}\frac{F_0^2}{K^{\cancel{2}}} + \frac{1}{2}mV_B^2 = 0 \Rightarrow \frac{1}{\cancel{2}}mV_B^2 = \frac{F_0^2}{\cancel{2}K}$

$\boxed{V_B = \sqrt{\frac{F_0^2}{mK}}}$ (4P) $\quad V_B = \sqrt{\frac{(30)^2}{(2)50}} = \frac{30}{10} = 3\,\frac{m}{s} \quad \boxed{V_B = 3\frac{m}{s}}$

c) $m\ddot{x} = -kx + F_0 \;;\quad m\ddot{x} + Kx = F_0 \;;\quad x = x_p + x_H$

$x_p = \frac{F_0}{K} \;;\quad m\ddot{x}_H + Kx_H = 0 \;;\quad \ddot{x}_H + \omega^2 x_H = 0$

$\omega^2 = \frac{K}{m} \;;\quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \;;\quad \omega = \sqrt{\frac{50}{2}} = \sqrt{25} = 5\,RAD/s$

$x_H = A\,\text{Sen}(\omega t + \delta) \;;\quad$ C.I PARA (X) $\left\{\begin{array}{l} x(t=0) = 0 \\ V_x(t=0) = 0 \end{array}\right\}$

C.I PARA x_H $\left\{\begin{array}{l} x_H(0) = x(0) - x_p = -\frac{F_0}{K} \\ V_{xH}(0) = V_x(0) = 0 \end{array}\right.$

$\left.\begin{array}{l} A\,\text{Sen}\,\delta = -\frac{F_0}{K} \\ A\omega\cos\delta = 0 \end{array}\right\} \Rightarrow \quad A^2 = \left(\frac{F_0}{K}\right)^2 \Rightarrow \boxed{A = \left|\frac{F_0}{K}\right|}$

$\text{Tan}\,\delta = -\infty \Rightarrow \boxed{\delta = -\frac{\pi}{2}}$

$x_H = \frac{F_0}{K}\,\text{sen}(\omega t$

$V(t) = \frac{F_0\omega}{K}\cos(\omega t$

$\boxed{V(t) = 3\ \text{sen}}$

5