ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Año: **2016**	Período: Segundo Término
Materia: **Física I**	Profesor:
Evaluación: **Tercera**	Fecha: 1 de marzo de 2017

COMPROMISO DE HONOR

Yo, ……….…………… al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora *ordinaria* para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.
Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.

"Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar".

Firma ***NÚMERO DE MATRÍCULA:…………………. PARALELO:…………***

1. "La presión aplicada a un fluido encerrado se transmite sin pérdida a todos los puntos del fluido y a las paredes del recipiente"; a esto se le conoce como.. (5 puntos)

A. Principio de continuidad.

B. Principio de Arquímedes.

C. Principio de Pascal.

D. Principio de Bernoulli.

E. Ley de Kepler.

2. Dos sistemas idénticos masa resorte, están desplazados cantidades diferentes desde su posición de equilibrio y luego se los libera en diferentes momentos. ¿Cuál de las siguientes proposiciones es verdadera para ambos sistemas? (5 puntos)

A. Los periodos y las constantes de fase son las mismas.

B. Las amplitudes y las frecuencias son las mismas.

C. Las constantes de fase y las amplitudes son las mismas.

D. Las frecuencias y los periodos son los mismos.

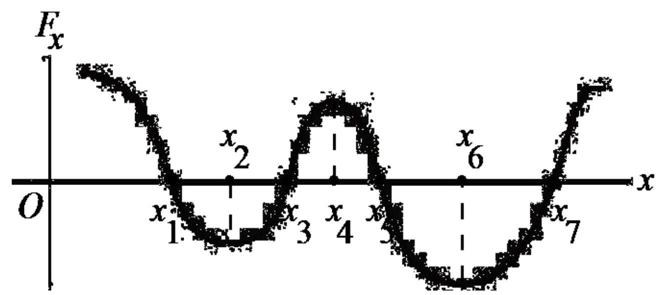
3. Un libro está en reposo sobre una mesa. El libro permanecerá en reposo debido a que…..

A. Existe una fuerza neta sobre el libro, pero éste tiene mucha inercia.
B. No existen fuerzas sobre el libro.
C. No hay ninguna fuerza neta sobre el libro.
D. El libro se mueve muy lentamente.
E. Existe una fuerza neta, pero el libro es muy pesado para que lo mueva.

Respuesta: C

Existen fuerzas que actúan sobre el libro, éstas se encuentran a lo largo del eje Y. El peso actúa hacia abajo, pero la mesa presenta una fuerza hacia arriba con la misma magnitud, haciendo que ambas fuerzas se cancelen. Como consecuencia no queda ninguna fuerza neta.

4.El gráfico muestra la fuerza Fx que actúa sobre una partícula que se mueve a lo largo del eje X. ¿En cuál de los puntos marcados la energía potencial es máxima? (5 puntos)



A. en $x = x_1$ y $x = x_5$

B. en $x = x_4$

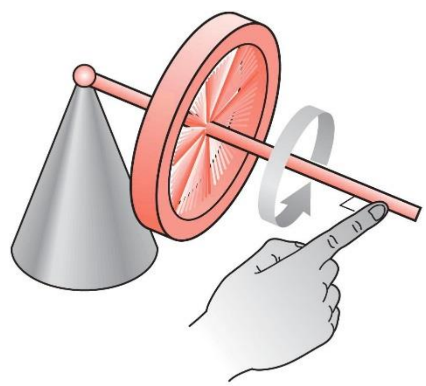
C. en $x = x_2$ y $x = x_6$

D. en $x = x_3$ y $x = x_7$

E. más de uno de los anteriores

Respuesta: D

5. Supongamos que empuja horizontalmente con su dedo y en ángulo recto al eje de un giroscopio, como se muestra en la figura. ¿Cómo se moverá el eje? (5 puntos)



A. El eje se moverá hacia arriba.

B. El eje se moverá hacia abajo.

C. El eje se moverá en la dirección en que se empuja.

D. El eje se moverá en dirección opuesta a la que se empuja.

6. Un bloque desliza libremente sobre una superficie horizontal y lisa. Si, respecto a Tierra, se deja caer verticalmente un trozo de masa que se adhiere al bloque entonces: (5 puntos)

A. El bloque cambiara la dirección de su movimiento.
B. El bloque seguirá moviéndose en la misma dirección con menor rapidez.
C. El bloque seguirá moviéndose en la misma dirección con mayor rapidez.

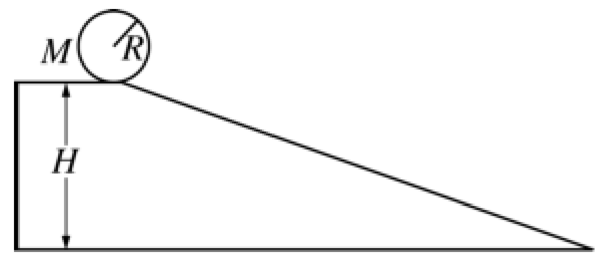
D. El bloque no cambiara su rapidez.

E. No podemos afirmar ninguna de las 4 opciones.

Respuesta B

Tema 1 (10 puntos)

Un cilindro como se muestra, de masa M y radio R, tiene una densidad radialmente dependiente. El cilindro parte del reposo y **rueda sin deslizar** a lo largo del plano inclinado de altura H. Al final del plano, su rapidez de traslación es $v_{cm} = \sqrt{\frac{8}{7} gH}$. Obtener el momento de inercia del cilindro en términos de M y R



Solución

Eligiendo el nivel de referencia en la parte más baja del plano inclinado, considerando que el cilindro rueda sin deslizar, entonces se cumple que, $v_{cm} = \omega R$ y dado que se conserva la energía, se obtiene.

$$MgH = \frac{1}{2}Mv_{cm}^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

$$2MgH = Mv_{cm}^2 + I\left(\frac{v_{cm}^2}{R^2}\right) \rightarrow 2MgH - M\left(\frac{8}{7}gH\right) = I\left[\frac{\frac{8}{7}gH}{R^2}\right] \rightarrow I = \frac{3}{4}MR^2$$

Tema 2 (10 puntos)

Usted lanza una pelota verticalmente hacia arriba. La fuerza de arrastre es proporcional a v^2. En términos de g. ¿cuál es la aceleración que tiene la pelota al subir? cuando su rapidez es la mitad de su rapidez terminal.

Solución

Tomando como referencia el eje positivo de las Y se tiene.

$$+\uparrow \sum F_y = ma$$

$$-mg - kv^2 = ma$$

$$a = -(g + \frac{kv^2}{m})$$

Dado que $\quad {v_t}^2 = \frac{mg}{k}$

$$a = -(g + g\frac{v^2}{{v_t}^2})$$

$a = -g(1 + \frac{v^2}{{v_t}^2})$

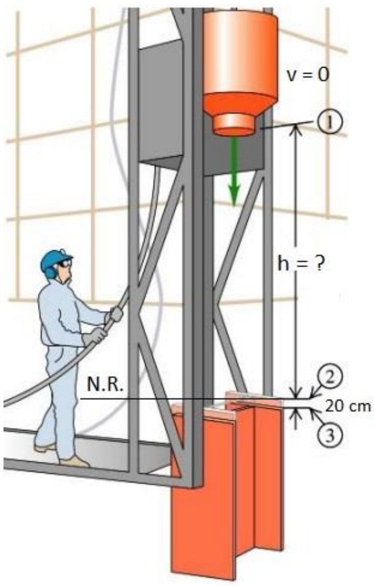
Evaluando:

$a = -g(1 + 0.5^2)$

$$\boxed{a = -1.25g\left({}^{m}/_{s^2}\right)}$$

Tema 3 (12 puntos)

Si el trabajo que realiza el martillo sobre el pilote al hundirlo 20cm es de 20000 J, considerando que el martillo parte del reposo, que su masa es de 500 kg y que, la fricción en los rieles es de 60 N.



a) Calcular la altura desde la que se deja caer el martillo.

$$W_{2-3} = W_{peso} + W_{fric} + W_N$$

$$W_{2-3} = (500)(9.8)(0.20) - (60)(0.20) - 20000$$

$$W_{2-3} = -19032J$$

$$W_{2-3} = K_3 - K_2 \rightarrow W_{2-3} = -K_2 \rightarrow K_2 = -W_{2-3}$$

$$K_2 = 19032J$$

Aplicando conservación de energía entre 1 y 2 y tomando como referencia el punto 2

$$mgh - fh = K_2$$

$$h = \frac{K_2}{[mg-f]} \rightarrow h = \frac{19032}{[(500)(9.8)-60]} \rightarrow h = 3.93m$$

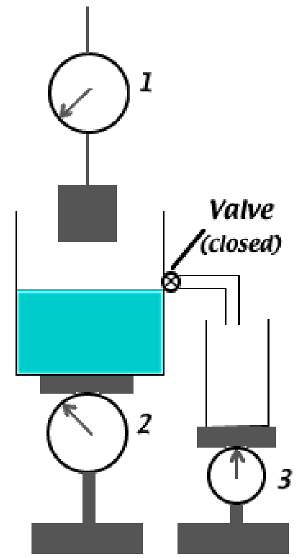
b) Calcular el Trabajo de la fricción desde 1 hasta 3

Remplazando valores en: $W_{1-3} = -fh - fd \rightarrow W_{1-3} = -f(h+d)$

$$W_{1-3} = -60(3.93 + 0.20) \rightarrow W_{1-3} = -247.8J$$

Tema 4 (12 puntos)

Sobre la balanza 2, hay un recipiente que contiene agua y la lectura que registra es de 676 N. La lectura en la balanza 1 es de 60 N, mientras sostiene en el aire un bloque de densidad 10000 kg/m^3 y la lectura en la balanza 3, es de 0 N (la válvula está cerrada).



a) ¿Qué lectura tendrá la balanza 1 después de que el bloque está totalmente sumergido en agua?

Solución

$$L1 = P - E \rightarrow L_1 = P - \rho_{agua} V_{bloque} g \rightarrow L_1 = P - \rho_{agua}\left(\frac{m}{\rho_{bloque}}\right) g$$

$$L_1 = \left(1 - \frac{\rho_{agua}}{\rho_{bloque}}\right) P \rightarrow L_1 = (1 - 0.1)60 \rightarrow L_1 = 54N$$

b) Con el bloque completamente sumergido en agua ¿Cuál es la nueva lectura de la balanza 2?

L2 = (676+6) = 682 N

Si ahora, la válvula está abierta y la balanza 1 que sostiene al bloque se baja hasta dejarlo completamente sumergido.

c) ¿Cuál será la nueva lectura de la balanza 3?

Solución

L3 =Empuje = 6 N

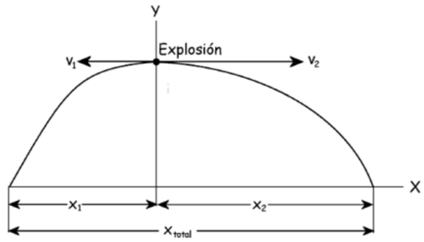
Y d) ¿Cuál será la nueva lectura de la escala 2?

Solución

L2 = 676N

Tema 5 (14 puntos)

Un cohete de fuegos artificiales se dispara verticalmente hacia arriba. En su altura máxima de 80.0 m explota y se divide en dos fragmentos, uno con masa m_1=1.40 kg y otro con masa m_2=0.28 kg. En la explosión 860 J de energía química se convierte en energía cinética de los dos fragmentos. a) ¿Qué rapidez tiene cada fragmento inmediatamente después de la explosión? b) Se observa que los dos fragmentos caen al suelo al mismo tiempo. ¿Qué distancia hay entre los puntos en los que caen? Suponga que el suelo es horizontal y que la resistencia del aire es despreciable.



a) El cohete explota en el punto de altura máxima, luego la velocidad del centro de masas en ese punto (instante de la explosión) es nula. La velocidad del centro de masas tiene que conservarse, es decir, después de la explosión la velocidad del centro de masas tiene que ser nula. Eso implica que si un fragmento tiene componente vertical hacia arriba el otro la tiene que tener hacia abajo para compensar y viceversa, y si uno sale hacia la derecha el otro debe salir hacia la izquierda. Sin embargo, el enunciado nos dice que los dos fragmentos llegan al suelo al mismo tiempo, lo que implica que, no puede salir un fragmento hacia arriba y otro hacia abajo, porque el fragmento que sale hacia abajo siempre llegaría al suelo antes que el fragmento que sale hacia arriba. Así pues, si llegan al suelo al mismo tiempo eso significa que las velocidades de los dos fragmentos después de la explosión tienen que ser horizontales y de sentido contrario. Además, lógicamente el fragmento más pesado (1) será el que tiene menor velocidad y viceversa. Tendremos por tanto lo que aparece en la figura. La velocidad del centro de masas se conserva luego:

$$v_G = \frac{m_1v_1 + m_2v_2}{m_1 + m_2} \Rightarrow 0 = \frac{-1.40 \cdot v_1 + 0.28v_2}{1.40 + 0.28} \Rightarrow -1.40 \cdot v_1 + 0.28v_2 = 0$$

Además, 860 J se transforman en energía cinética:

$$860 = E_{C1} + E_{C2} \Rightarrow 860 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 \Rightarrow 860 = \frac{1}{2}1.40v_1^2 + \frac{1}{2}0.28v_2^2$$

Y tenemos un sistema de dos ecuaciones y dos incógnitas:

$$-1.40 \cdot v_1 + 0.28v_2 = 0$$

$$860 = \frac{1}{2}1.40v_1^2 + \frac{1}{2}0.28v_2^2$$

De la primera ecuación:

$$-1.40v_1+0.28v_2=0 \Rightarrow v_2=5v_1$$

Y sustituyendo en la segunda:

$$860 = \frac{1}{2}1.40v_1^2 + \frac{1}{2}0.28v_2^2 \Rightarrow 860 = \frac{1}{2}1.40v_1^2 + \frac{1}{2}0.28(5v_1)^2 \Rightarrow 860 = 4.2v_1^2 \Rightarrow v_1 = 14.31\ m/s$$

$$\underline{v_1=14.31\ m/s}$$

Y el otro fragmento:

$$v_2=5v_1=5 \cdot 14.3=71.55\ m/s$$

$$\underline{v_2=71.55\ m/s}$$

b) A continuación para cada uno de los fragmentos tenemos una caída libre en la cual conocemos la altura y velocidad inicial. El fragmento 1 cae desde una altura inicial y_{01}=80 m y con una velocidad inicial v_{01}=14.31 m/s, horizontal y hacia la izquierda. En el eje Y el movimiento es rectilíneo uniformemente acelerado, luego podemos determinar el tiempo de caída:

$$y_1 = y_{01} + v_{01y}t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 0 = 80 - \frac{1}{2}9.8t^2 \Rightarrow t = 4.04\ s$$

Cualquiera de los fragmentos tarda en caer 4.04 s. El alcance del fragmento 1 es, teniendo en cuenta que el movimiento es rectilíneo y uniforme:

$$x_1=x_{01}-v_{01x}t=-14.30 \cdot 4.04=-57.82 \text{ m}$$

Y del mismo modo, para el fragmento 2:

$$x_2=x_{02}+v_{02x}t=71.55 \cdot 4.04=289.06 \text{ m}$$

La distancia entre los dos fragmentos es:

$$x_{total}=x_1+x_2=57.82+289.06=346.88 \text{ m}$$

Tema 6 (12 puntos)

Un paciente en un hospital necesita una transfusión de sangre, que se administrará a través de una vena del brazo por acción gravitacional. El médico quiere suministrar 500 cm^3de sangre entera, cuya densidad es de 1050 kg/m^3 y una viscosidad de $1.7x10^{-3}$ Pl, durante 10 min., a través de una aguja de 50mm de longitud y diámetro interior de 1 mm. ¿A qué altura sobre el brazo deberá colgarse la bolsa de sangre? (Suponga una presión de salida en la aguja de 2000 Pa.)

Solución

Ésta es una aplicación de la ley de Poiseuille para calcular la presión necesaria en la entrada de la aguja, que produzca el caudal Q deseado. Sabemos que el cambio de presión en los extremos de la aguja es $\Delta P = P_{entrada} - P_{salida}$, si determinamos la presión de entrada podremos calcular la altura de la bolsa.

El caudal es $Q = \frac{Volumen}{tiempo} \rightarrow Q = \frac{5x10^{-4}}{600} \rightarrow Q = 8.33x10^{-7}\, \frac{m^3}{s}$

Aplicamos ley de Poiseuille y despejamos ΔP

$$Q = \frac{\pi \Delta P r^4}{8\eta L} \rightarrow \Delta P = \frac{8\eta L Q}{\pi r^4} \rightarrow \Delta P = \frac{8(1.7\text{x}10^{-3})(0.05)(8.33x10^{-7})}{\pi(5x10^{-4})^4} \rightarrow \Delta P = 2900\ Pa$$

Dado que $\Delta P = P_{entrada} - P_{salida}$ entonces $P_{entrada} = \Delta P + P_{salida}$

$$P_{entrada} = 2900 + 2000 \rightarrow P_{entrada} = 4900\ Pa$$

Entonces para calcular la altura, a la que se debe colgar la bolsa de sangre para que suministre esta presión a la entrada de la aguja, usamos $P_{entrada} = \rho g h$ de aquí se despeja h

$$h = \frac{P_{entrada}}{\rho g} \rightarrow h = \frac{4900}{(1050)(9.8)} \rightarrow h = 0.48\ m$$