



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
SEGUNDA EVALUACIÓN DE FÍSICA A
12 DE ABRIL DE 2013



NOMBRE: PARALELO:

NOTA: Este examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, puede usar una calculadora ordinaria para sus cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico. Solo puede comunicarse con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiera traído, deberá apagarlo y ponerlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No consultará libros, notas, ni algún apunte adicional a las que se entreguen en esta evaluación. Desarrolle los temas de manera ordenada.

Firme como constancia de haber leído lo anterior.

Firma

1.- (3 PUNTOS) Al construir edificios en una zona propensa a terremotos, qué se tiene que tomar en cuenta y porqué?

- a.- Construir solo edificios de concreto
- b.- Construir en lugares soleados
- c.- Las frecuencias naturales de los edificios deben ser diferentes a las frecuencias típicas de los terremotos
- d.- La altura de los edificios debe ser proporcional a la frecuencia de los terremotos
- e.- Las frecuencias de los edificios deben ser muy grandes

Justifique: (c) Las frecuencias naturales del edificio deben ser diferentes para que no haya resonancia

2.- (3 PUNTOS) Una persona compró un reloj de péndulo muy caro en Guayaquil, pero cuando llegó a Quito notó que el reloj se atrasaba. De qué manera usted justificaría este problema y como se lo podría solucionar?

Justificación: Se atrasa porque en Quito la gravedad es menor y el periodo de oscilación del péndulo es inversamente proporcional a la gravedad.

Solución: Una solución podría ser disminuir la longitud del péndulo en igual proporción que disminuye la gravedad. El periodo de oscilación es también proporcional a la longitud del péndulo.

3.- (3 PUNTOS) Si un kilogramo de carne lo pesamos en una balanza de resorte y luego lo pesamos en una balanza de brazos en la superficie de la Tierra notaríamos que ambas balanzas me darían la misma respuesta, un kilogramo. Si llevamos ese kilogramo de carne a un planeta más pequeño que la Tierra donde la gravedad es 5 veces menor, cuál de las dos balanzas me daría un resultado mayor?

- a.- La balanza de resorte me daría un resultado mayor
- b.- La balanza de brazos me daría un resultado mayor
- c.- Ambas balanzas me daría el mismo resultado

Justificación: (b) La balanza de resorte me daría un resultado menor, debido a que ella mide peso y el peso de un kg de masa pesa 5 veces menos en este otro planeta.

4.- (3 PUNTOS) La energía potencial del peso se la mide con la expresión $U=mgy$, positiva para un cuerpo sobre la superficie terrestre. Sin embargo al considerar el peso como una fuerza gravitacional su energía potencial se la mide con la expresión $U = -GMm/r^2$, negativa para un cuerpo en la superficie terrestre. Como explicar esta aparente incongruencia?

Justifique: Las expresiones son diferentes porque los niveles de referencia escogidos son diferentes. En la primera expresión el nivel de referencia está en la superficie de la Tierra, mientras que en el segundo caso el nivel de referencia está muy alejado de la superficie terrestre (infinito)

5.- (3 PUNTOS) Califique con verdadero o falso las siguientes expresiones y justifique su respuesta (para un observador inercial):

- a.- La fuerza neta sobre un objeto es cero y el objeto no está en equilibrio. (V o F)

Puede ser verdadero en el caso que el cuerpo este en rotación. Fuerza neta=0 pero torque neto diferente de cero.

b.- Un objeto está en equilibrio y la fuerza neta no es cero (V o F)

Esto no puede ser verdad en un SRI. Si esta en equilibrio su fuerza neta debe ser cero según la segunda ley de Newton.

6.- (3 PUNTOS) Sobre una superficie horizontal usted puede tranquilamente pararse sobre la punta de los dedos, pero si intenta hacerlo con los dedos pegados a una pared usted no lo podrá conseguir. Justifique el porqué de este comportamiento:

Al pararnos en la punta de los dedos debemos desplazar nuestro centro de masa hacia adelante para que el peso no provoque un torque que nos haga "volcarnos". Esto en un piso horizontal se puede hacer mientras que podemos desplazar nuestro cuerpo hacia adelante. Pero si estamos frente a una pared no podemos desplazarnos hacia adelante.

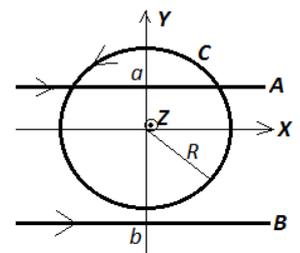
7.- (3 PUNTOS) Los cocineros experimentados saben si un huevo esta crudo o cocido haciéndolo rodar por una pendiente y atrapándolo abajo. En qué se fija el cocinero y porqué?

El cocinero se fija que si después de detener al huevo intenta seguir rotando. Esto se debe a que si su estructura interna no es rígida a pesar de habérselo detenido externamente su parte interna sigue rotando por la inercia que lleva.

8.- Una partícula de masa 3 kg se mueve por las trayectorias A, B y C con rapidez constante de 5 m/s en las direcciones mostradas en el gráfico. Para el sistema referencial del gráfico:

8.1 (2 PUNTOS) Calcule el momento angular (vector) de la partícula por la trayectoria A, siendo $a = 2m$.

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = -rmv\sin(\theta)\vec{k} = -mva\vec{k} = -3(5)(2)\vec{k} = -30\vec{k} \frac{kg m^2}{s}$$



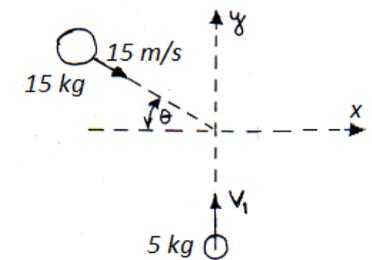
8.2 (2 PUNTOS) Calcule el momento angular (vector) de la partícula por la trayectoria B, siendo $b = -5m$.

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = rmv\sin(\theta)\vec{k} = mvb\vec{k} = 3(5)(5)\vec{k} = 75\vec{k} \frac{kg m^2}{s}$$

8.3 (2 PUNTOS) Calcule el momento angular (vector) de la partícula por la trayectoria C, siendo $R = 4m$.

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = Rmv\sin(90)\vec{k} = Rmv\vec{k} = 3(5)(4)\vec{k} = 60\vec{k} \frac{kg m^2}{s}$$

9.- Dos partículas de masas 5 kg y 15 kg chocan sobre una superficie horizontal sin fricción. La figura muestra la situación antes del choque. Suponga que $\text{Sen}\theta = \frac{3}{5}$ y $\text{Cos}\theta = \frac{4}{5}$. Después del choque la masa de 15 kg queda en reposo, mientras que la masa de 5 kg se mueve a lo largo del eje x con velocidad V_1 .



9.1 (3 PUNTOS) ¿Cuál es la rapidez de la masa de 5 kg antes del choque?

$$-15(15)\sin(\theta) + 5v = 0 \rightarrow v = \frac{15(15)3}{5} = 27 m/s$$

9.2 (2 PUNTOS) ¿Cuál es la rapidez de la masa de 5 kg después del choque?

$$\text{Si se conserva la cantidad de movimiento} \rightarrow 15(15) \cos(\theta) = 5v' \rightarrow v' = \frac{15(15)4/5}{5} = 36 \text{ m/s}$$

$$\text{Si } v' = 10 \frac{m}{s} \rightarrow \text{No se conserva la cantidad de movimiento en } x \rightarrow$$

Hay una fuerza externa en X durante el choque que da un impulso:

$$I = \Delta p \rightarrow I = 5(10) - 15(15) \cos(\theta) = 50 - \frac{15(15)4}{5} = -130 \text{ Ns}$$

9.3 (2 PUNTOS) ¿Cuál es la velocidad del centro de masa antes y después del choque?

$$\text{Antes } \vec{v}_{CM} = \frac{15(15) \cos(\theta) \vec{i} + (5(10) - 15(15) \sin(\theta)) \vec{j}}{5 + 15} = 9\vec{i} - 4.25\vec{j} \text{ m/s}$$

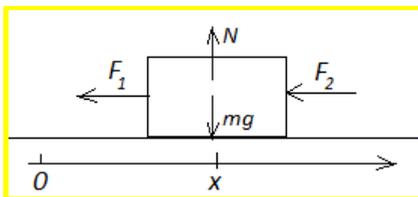
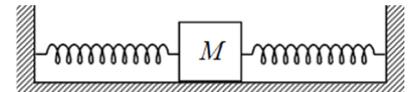
$$\text{Después } \vec{v}_{CM} = \frac{5(10)\vec{i} + 0\vec{j}}{5 + 15} = 2.5\vec{i} \text{ m/s}$$

9.4 (3 PUNTOS) Calcule la pérdida de energía en este choque y determine qué tipo de choque se realizó.

$$\Delta E = K_{\text{después}} - K_{\text{antes}} = \frac{5(10^2)}{2} - \frac{15(15^2)}{2} - \frac{5(10^2)}{2} = -1687.5 \text{ J} \rightarrow \text{Choque inelástico}$$

10.- Un bloque de masa $M = 2 \text{ kg}$ se encuentra sobre una superficie horizontal sin fricción, unido a dos resortes idénticos de constante elástica $k = 50 \text{ N/m}$. Si al perturbar el sistema éste oscilador realiza un MAS

10.1 (2 PUNTOS) Elaborar el diagrama de cuerpo libre de la masa para un instante cuando el sistema está perturbado.



10.2 (2 PUNTOS) Escribir la ecuación de movimiento del oscilador

$$-kx - kx = M \frac{d^2x}{dt^2} \rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{2k}{M}x = 0$$

10.3 (2 PUNTOS) Determine el periodo de las oscilaciones del sistema.

$$\omega^2 = \frac{2k}{M} = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{2k}} = 2\pi \sqrt{\frac{2}{2(50)}} = 0.89 \text{ s}$$

10.4 (3 PUNTOS) Determine la posición en función del tiempo conociendo que en $t=0$ la masa se encontraba a 30 cm a la derecha de su posición de equilibrio, moviéndose hacia la izquierda con rapidez de 40 cm/s.

$$x = A \sin(\omega t + \delta) \quad v = A \omega \cos(\omega t + \delta)$$

$$\omega = 7.07 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad \text{Para } t = 0 \quad x = 0.3 \text{ m} \quad v = -0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$0.3 = A \sin(\delta) \quad -0.4 = A(7.07) \cos(\delta) \rightarrow (0.3)^2 + \left(\frac{0.4}{7.07}\right)^2 = A^2 \rightarrow A = 0.31 \text{ m}$$

$$\sin(\delta) = \frac{0.3}{0.32} \rightarrow \delta = 79.32 \text{ o } \delta = 100.67 \text{ Pero } \cos(\delta) < 0 \rightarrow \delta = 100.67^\circ \equiv 1.76 \text{ rad}$$

$$\rightarrow x = 0.31\sin(7.07t + 1.76)$$

11.- Un satélite de 4000 kg ubicado a 3200 km de la superficie de la Tierra describe una trayectoria circular. ($G=6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$; $R_T = 6380 \text{ km}$; $M_T = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$) Determinar:

11.1 (2 PUNTOS) la rapidez del satélite

$$\frac{GMm}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{R+h} \rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 5.98 \times 10^{24}}{6.38 \times 10^6 + 3.2 \times 10^6}} = 6.45 \times 10^3 \text{ m/s}$$

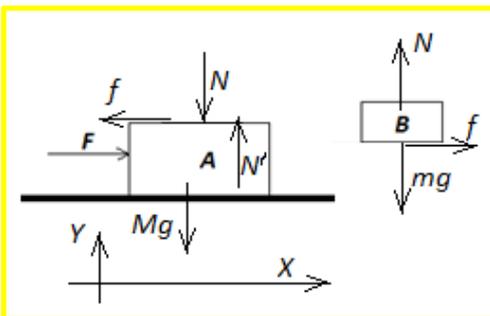
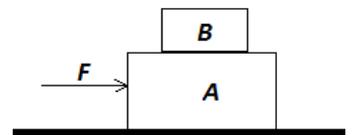
11.2 (2 PUNTOS) la energía potencial asociada al satélite

$$U = -\frac{GMm}{R+h} = -\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 5.98 \times 10^{24} \times 4 \times 10^3}{6.38 \times 10^6 + 3.2 \times 10^6} = -1.66 \times 10^{11} \text{ J}$$

11.3 (3 PUNTOS) el periodo de rotación del satélite.

$$v = \frac{2\pi(R+h)}{T} \rightarrow T = \frac{2\pi(R+h)}{v} = \frac{2\pi \times (9.58 \times 10^6)}{6.45 \times 10^3} = 9.33 \times 10^3 \text{ s} \equiv 2.6 \text{ h}$$

12.- (7 PUNTOS) Un sistema está constituido por dos bloques como se indica en la figura. Una fuerza horizontal F empuja al bloque A tratando de que el bloque B no resbale. Los bloques A y B son de 16 kg y 4 kg respectivamente. La superficie del piso no tiene fricción y el coeficiente de fricción estático entre los dos bloques es de 0.5. Calcular la magnitud de F máxima que se puede aplicar para que el bloque B no resbale.



$$F - f = Ma \quad f = ma \quad N - mg = 0 \quad N' - N - Mg = 0$$

$$\text{Maximo} \quad N = mg \quad f = \mu_s N = \mu_s mg$$

$$ma = f = \mu_s mg \rightarrow a = \mu_s g$$

$$F = f + Ma = \mu_s mg + M\mu_s g = (M + m)\mu_s g$$

$$F = (16 + 4)0.5(9.8) = 98 \text{ N}$$