



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA



SEGUNDA EVALUACIÓN DE FÍSICA A
AGOSTO 26 DE 2013

COMPROMISO DE HONOR

Yo, (Escriba aquí sus cuatro nombres) 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.

Firma

NÚMERO DE MATRÍCULA:..... PARALELO:.....

Parte 1: Preguntas de desarrollo

- 1) Describa la diferencia entre choque elástico y choque inelástico (2 puntos)

En los choques elásticos se conserva la energía cinética, mientras que en los inelásticos no.

- 2) ¿En cuál clase de choque se conserva la cantidad de movimiento? (2 puntos)

Debido a que durante un choque sólo actúan fuerzas internas, independientemente del tipo de choque, la cantidad de movimiento del sistema se conserva siempre.

- 3) Si tuvieran un choque de frente un camión y un automóvil:

- a) ¿cuál vehículo sentiría la mayor fuerza de impacto? (1 punto)

Por la tercera ley de Newton, ambos sentirán la misma fuerza

- b) ¿cuál vehículo sentiría el mayor impulso? (1 punto)

Ya que el impulso depende de la fuerza aplicada, será el mismo para ambos.

- c) ¿cuál vehículo sentiría el mayor cambio de cantidad de movimiento? (1 punto)

El cambio de la cantidad de movimiento es igual al impulso, por lo tanto es el mismo para ambos.

- d) ¿cuál vehículo sentiría la mayor aceleración? (1 punto)

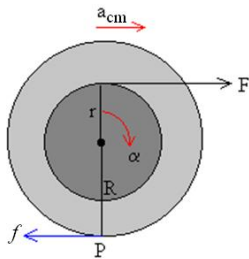
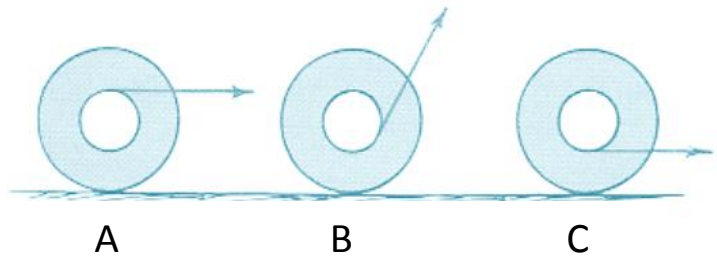
Como la fuerza aplicada sobre ambos vehículos es la misma y la aceleración es inversamente proporcional a la masa, el auto sentirá la mayor aceleración.

- 4) Como nadie quiere jugar con Ñoño en el sube y baja, él lo acomoda para poder jugar solo, como se ve en la figura Explique cómo lo hace. (3 puntos)



Ñoño ubica la tabla de tal forma que el torque producido por su peso y el torque producido por el peso de la tabla sean iguales y la misma se mantenga en equilibrio.

- 5) El carrete de la figura es jalado de tres modos, como se muestra. Hay la fricción suficiente para que gire. ¿En qué dirección girará ese carrete, en cada uno de los casos? Explique (6 puntos)



$$a_{cm} = \frac{2F(1 + r/R)}{3m} \quad f = \frac{F}{3} \left(1 - 2\frac{r}{R} \right)$$

En el caso A: $r > 0$, $F < f \leq 0$ y el carrete girará en sentido horario.

En los casos B y C: $r < 0$, $f > 0$ y el carrete girará en sentido anti horario.

- 6) Un astronauta desciende en la superficie de un planeta que tiene igual masa que la Tierra pero el doble del diámetro. ¿Cómo difiere el peso del astronauta del que tendría en la Tierra? (3 puntos)

La masa es una cantidad invariable en el espacio. El peso de una persona en la superficie de un planeta dependerá del campo gravitacional existente en ese lugar.

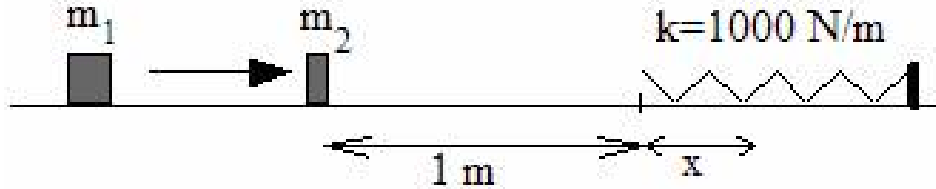
$$g = G \frac{M}{R^2}$$

Como el diámetro, y por lo tanto el radio, del nuevo planeta es el doble que el de la Tierra, su campo gravitacional será la cuarta parte que el de la Tierra y su peso será, por lo tanto, la cuarta parte de lo que pesaría en la Tierra.

Parte 2: Ejercicios

PROBLEMA 1 (9 puntos)

Un bloque de masa $m_1 = 1.0$ kg choca contra otro bloque que se encuentra en reposo de masa $m_2 = 2.0$ kg, situado en la posición indicada en la figura. La velocidad del primer bloque inmediatamente antes del choque es $v_1 = 5.0$ m/s.



- a) Sabiendo que el choque es elástico y que podemos considerar las masas como puntuales, calcular la velocidad de las dos masas inmediatamente después del choque (3 puntos)

Por conservación de la cantidad de movimiento:

$$m_1 u_1 + m_2 u_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2 \Rightarrow (1.0)(5.0) + (2.0)(0) = v_1 + 2v_2 \Rightarrow v_1 + 2v_2 = 5 \quad (1)$$

En un choque elástico el coeficiente de restitución es igual a 1

$$e = \frac{v_2 - v_1}{u_1 - u_2} = \frac{v_2 - v_1}{5 - 0} = 1 \Rightarrow v_2 - v_1 = 5 \quad (2)$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones (1) y (2) se tiene:

$$v_1 = -1.7 \text{ m/s}; \quad v_2 = 3.3 \text{ m/s}$$

Teniendo en cuenta que el coeficiente de rozamiento cinético entre el plano y los cuerpos es $\mu_k = 0.10$, calcular:

- b) La máxima compresión del resorte (de constante elástica $k = 1000$ N/m) producida por m_2 (3 puntos)

El trabajo de la fricción será igual a la variación de energía mecánica del sistema masa-resorte:

$$W_{nc} = E_f - E_i$$

$$-\mu_k m_2 g (1 + x) = \frac{1}{2} k x^2 - \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

$$x = 0.13 \text{ m}$$

c) La distancia recorrida por m_1 hasta detenerse (3 puntos)

El trabajo de la fricción será igual a la variación de energía mecánica del bloque 1:

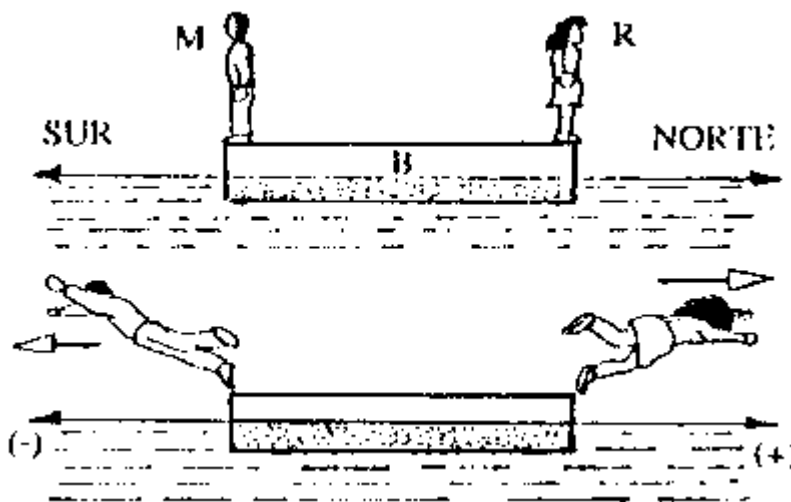
$$W_{nc} = E_f - E_i$$

$$-\mu_k m_1 g d = 0 - \frac{1}{2} m_1 v_1^2$$

$$d = 1.5 \text{ m}$$

PROBLEMA 2 (4 puntos)

Marlon y Rocío se lanzan al agua simultáneamente desde una balsa. Los módulos de sus velocidades respectivas son iguales a 6.0 m/s y 5.0 m/s, y sus masas son 75 kg y 52 kg respectivamente. ¿Con qué velocidad (magnitud y dirección) se moverá la balsa si Rocío se lanza hacia el norte y Marlon hacia el sur? Masa de la balsa = 95 kg.



Suponiendo que no existe fricción entre la balsa y el agua, sobre el sistema formado por dicha balsa, Marlon y Rocío actúan sólo fuerzas internas, por lo que la cantidad de movimiento de este sistema debe permanecer constante:

$$P_{antes} = P_{después}$$

$$0 = m_M v_M + m_R v_R + m_B v_B$$

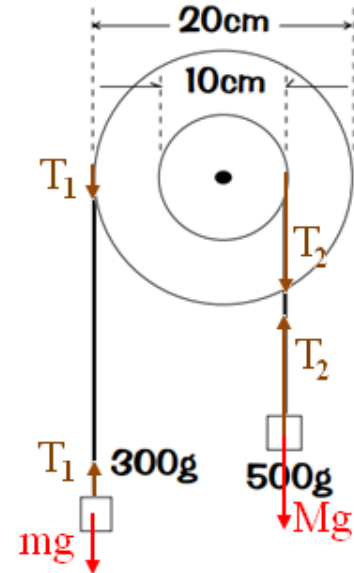
$$0 = (75)(-6.0) + (52)(5.0) + (95)v_B$$

$$v_B = 2.0 \text{ m/s}$$

La balsa empezará a moverse hacia el norte con una rapidez de 2.0 m/s

PROBLEMA 3 (15 puntos)

Dos masas se unen a través de una cuerda que está enrollada alrededor de una polea doble como se muestra en la figura. La polea doble tiene un momento de inercia total alrededor de su centro de $0.0050 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.



- a) Si el arreglo se libera desde el reposo, ¿en qué dirección va a empezar a girar? Explique (3 puntos)

El torque producido por la masa de 300 g será mayor que el producido por la masa de 500 g. El torque neto apuntará hacia fuera de la página y la polea doble rotará en sentido anti horario.

- b) Calcular la aceleración angular de la polea doble (4 puntos)

$$mg - T_1 = ma_1 = mR\alpha \quad (1)$$

$$T_2 - Mg = Ma_2 = Mr\alpha \quad (2)$$

$$T_1R - T_2r = I\alpha \quad (3)$$

$$R(1) + r(2) + (3) \Rightarrow \alpha = \frac{mR - Mr}{mR^2 + Mr^2 + I} g \Rightarrow \alpha = 1.48 \text{ rad/s}^2$$

- c) ¿Qué masa viaja más rápido en cualquier instante, o están viajando a la misma rapidez? Explique. Si sus rapidezces son diferentes, ¿cuál es la relación entre las velocidades? (4 puntos)

Al estar sujetas a cuerdas que se encuentran a diferentes distancias del eje de rotación, sus rapidezces en cualquier instante serán diferentes:

$$\omega = \frac{v_m}{R} = \frac{v_M}{r}$$

$$v_m = \frac{R}{r} v_M$$

$$v_m = 2v_M$$

- d) Calcular la velocidad de la masa de 300 g en $t = 2.0 \text{ s}$ (4 puntos)

$$a_1 = R\alpha = 0.15 \text{ m/s}^2 \quad \Rightarrow \quad \text{el bloque de 300 g tiene un mruv (aceleración constante)}$$

$$v_m = v_0 + a_1t \Rightarrow v_m = 0.30 \text{ m/s}$$

PROBLEMA 4 (12 puntos)

Un bloque de 400 g unido a un resorte de $k = 100 \text{ N/m}$ realiza un M.A.S. de amplitud 4.0 cm.

- a) Escriba la ecuación de su posición en función del tiempo, si empezamos a contar cuando la soltamos desde la posición extrema (3 puntos)

La ecuación de posición es de la forma $x = A\cos(\omega t + \phi)$, donde $A = 4.0 \text{ cm}$ y $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 15.8 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

Se sabe que para $t = 0 \Rightarrow x(0) = A = A\cos(\phi) \Rightarrow \phi = 0$

De donde, $x = (4.0 \text{ cm})\cos(15.8t) = (4.0 \text{ cm})\text{sen}(15.8t + \pi/2)$

- b) Calcule el tiempo que tarda en pasar por primera vez por la posición de equilibrio (3 puntos)

$$x = (4.0 \text{ cm})\cos(15.8t) = 0$$

$$15.8t = n\pi/2 \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

$$t = n\pi/31.6$$

la primera vez que pasa por la posición de equilibrio ocurre cuando $n = 1$

$$t = 99.4 \text{ ms}$$

- c) ¿Cuánto tarda en llegar desde una elongación de 2.0 cm al extremo? (3 puntos)

$$(4.0 \text{ cm})\cos(15.8t) = 2.0 \Rightarrow t = 66.3 \text{ ms}$$

$$(4.0 \text{ cm})\cos(15.8t) = -4.0 \Rightarrow t = 199 \text{ ms}$$

$$(4.0 \text{ cm})\cos(15.8t) = 4.0 \Rightarrow t = 398 \text{ ms}$$

Tarda $199 - 66.3 = 132.7 \text{ ms}$ en ir al extremo negativo ó $398 - 66.3 = 331.7 \text{ ms}$ en ir al extremo positivo.

- d) ¿Cuál es la velocidad media para el recorrido que va desde el centro hasta el extremo de la oscilación? (3 puntos)

Este recorrido lo realiza en un cuarto de periodo, donde $T = \frac{2\pi}{\omega} = 398 \text{ ms}$

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{4.0 \text{ cm}}{99.5 \text{ ms}} = 40.2 \text{ cm/s}$$