

1.- Califique las premisas siguientes como verdaderas o falsas.

A.- La cantidad de movimiento angular total de un sistema varía cuando la suma de los momentos de las fuerzas externas que se le aplican es nula (F) **2 puntos**

B.- Un cambio en la velocidad angular de un sólido rígido en rotación se produce debido al momento de una fuerza externa (V) **2 puntos**

C.- La energía cinética de un sólido rígido en rotación es inversamente proporcional a la frecuencia de giro (F) **2 puntos**

D.- Si en una dirección el torque neto sobre un sistema es nulo el momento angular en esa dirección no puede cambiar (V) **2 puntos**

E.- En una colisión inelástica se conserva la energía mecánica (F) **2 puntos**

2.- Indique verdadero (V) o falso (F) si las condiciones indicadas permiten que la frecuencia angular de oscilación de un cuerpo suspendido por un hilo se duplique

A.- Reducir la longitud 4 veces (V) **1 punto**

B.- Duplicar la amplitud de las oscilaciones (F) **1 punto**

C.- Realizar el experimento en un planeta donde la gravedad es 4 veces la de la Tierra (V) **1 punto**

D.- Reducir a la mitad la masa suspendida (F) **1 punto**

E.- Duplicar la masa suspendida (F) **1 punto**

3.- Se enrolla una cuerda sobre un cilindro uniforme que puede girar sin rozamiento alrededor de un eje fijo que pasa por su eje. La masa del cilindro es de 4Kg y su radio 50cm. Si se tira de la cuerda con una fuerza constante de 10N y el cilindro está inicialmente en reposo, cuál será su energía cinética al cabo de 5 s?

$$\text{Teorema trabajo energía} \quad W = \Delta K \quad \rightarrow \quad 10R\theta = K_f$$

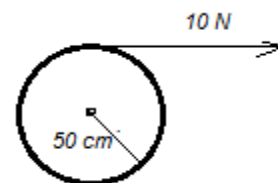
$$\text{Segunda Ley de Newton: } \Sigma \tau = I\alpha \quad \rightarrow \quad 10R = \frac{4R^2}{2} \alpha \quad \mathbf{5 puntos}$$

$$\alpha = \frac{20}{4(0.5)} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \quad \rightarrow \quad \omega = 10t + A \quad \text{En } t = 0 \quad \omega = 0 \quad \rightarrow \quad A =$$

0

$$\omega = 10t \quad \rightarrow \quad \theta = 5t^2 + B \quad \text{En } t = 0 \quad \theta = 0 \quad \rightarrow \quad B = 0 \quad \mathbf{5 puntos}$$

$$\theta = 5t^2 \quad \text{Para } t = 5 \text{ s} \quad \theta = 5(25) = 125 \text{ rad} \quad \rightarrow \quad K_f = 10(0.5)125 = 625 \text{ J}$$



4.- Un cuerpo se mueve de acuerdo con la ecuación  $\vec{r}(t) = 3t^2\vec{i} + (t^2 - 4t)\vec{j} + \vec{k}$  (unidades del SI). Cuál es la magnitud de la componente de la aceleración perpendicular a la velocidad a los 2 s de iniciarse el movimiento?

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 6t\vec{i} + (2t - 4)\vec{j} \quad \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = 6\vec{i} + 2\vec{j} \quad \mathbf{5 puntos}$$

$$\text{En } t = 2 \text{ s} \quad \vec{v} = 12\vec{i} \quad \vec{a} = 6\vec{i} + 2\vec{j} \quad a_t = \frac{\vec{a} \cdot \vec{v}}{v} = \frac{12(6)}{12} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_n = \sqrt{a^2 - a_t^2} = \sqrt{6^2 + 2^2 - 6^2} = 2 \text{ m/s}^2 \quad \mathbf{5 puntos}$$

5.- Un cañón dispara un proyectil con una energía cinética inicial  $K_0 = 4000 \text{ J}$  y una inclinación de  $60^\circ$  sobre la horizontal. A cuánto equivale la energía potencial, con respecto al punto de disparo, en el punto más elevado de la trayectoria del proyectil?

Conservación de la energía:  $K_0 = K_1 + U_1 \rightarrow 4000 = \frac{mv_1^2}{2} + U_1$  **5 puntos**  
 $U_1 = 4000 - \frac{m(v_0 \cos(60^\circ))^2}{2} = 4000 - 4000 \left(\frac{1}{4}\right) = 3000 \text{ J}$  **5 puntos**

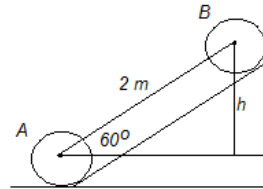
6.- Marte posee un satélite con un período de 460 minutos y describe una órbita con un semieje mayor de  $9.4 \times 10^6 \text{ m}$ . Cuál es la masa de Marte?

Nota:  $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$ . **5 puntos**  
 Segunda ley de Kepler:  $\frac{T^2}{d^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \rightarrow M = \frac{4\pi^2 d^3}{GT^2} = \frac{4\pi^2 (9.4 \times 10^6)^3}{6.67 \times 10^{-11} (460 \times 60)^2}$   
 $M = 6.45 \times 10^{23} \text{ kg}$  **5 puntos**

7.- Una esfera sólida homogénea de radio  $R = 6 \text{ cm}$  rueda sin deslizar y asciende por plano inclinado de  $60^\circ$  hasta detenerse a una distancia de  $2 \text{ m}$  desde el inicio de la pendiente.

Calcule

- Su rapidez angular inicial
- El número de vueltas hasta que se detuvo
- El trabajo realizado por la fricción. **2 puntos**

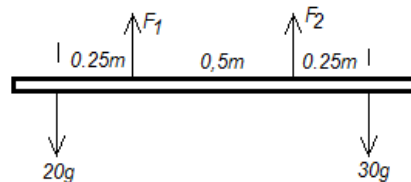


Rueda sin deslizar, fricción no hace trabajo  $E = \text{const}$   
 $E_A = E_B \rightarrow \frac{mv_0^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2} = mgh \rightarrow \frac{m(\omega R)^2}{2} + \frac{2mR^2\omega^2}{10} = mg2\sin(60^\circ)$  **4 puntos**

$\omega = \sqrt{6735} = 82 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$  **4 puntos**

$\theta = \frac{2}{0.06} = 33.33 \text{ rad}$   $N = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{33.33}{2\pi} = 5.3 \text{ vueltas}$  **5 puntos**

8.- La pesa que se encuentra cerca del brazo izquierdo del pesista tiene  $30 \text{ kg}$  de masa mientras que la que se encuentra cerca del brazo derecho tiene una masa de  $20 \text{ kg}$ . La masa de la barra es despreciable y las manos están separadas  $50 \text{ cm}$  equidistantes del centro. Calcule las componentes verticales de las fuerzas que ejercen la mano izquierda y derecha del pesista sobre la barra para que ésta permanezca horizontalmente en equilibrio.



**5 puntos**

Equilibrio traslacional:  $\Sigma F = 0$   
 $\rightarrow F_1 + F_2 - 30g - 20g = 0$

$F_1 + F_2 = 50g$  (1)

Equilibrio rotacional:  $\Sigma \tau = 0 \rightarrow 20g(0.25) + F_2(0.5) - 30g(0.75) = 0$  **5 puntos**

$\rightarrow F_2 = \frac{30g(0.75) - 20g(0.25)}{0.5} = 343 \text{ N}$

De (1)  $F_1 = 50g - 343 = 147 \text{ N}$  **5 puntos**

9.- Una partícula de masa  $m=10g$  se puede mover en una pista circular vertical de radio  $R=50cm$  sin fricción. La velocidad mínima que requiere en el punto más bajo de la trayectoria para describir completamente la trayectoria circular es  $v_0=5m/s$ . Si la partícula parte del punto más bajo con una rapidez de  $\frac{3}{4} v_0$ . Determine la posición angular  $\theta$  del punto P donde la partícula perderá contacto con la pista siguiendo la trayectoria punteada.

*Conservación de energía mecánica:*

$$\frac{m\left(\frac{3}{4}v_0\right)^2}{2} = \frac{mv_P^2}{2} + mg(R + R\sin\theta) \quad (1)$$

**5 puntos**

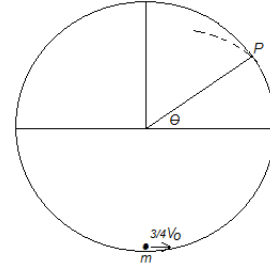
*Dinámica rotacional en P:*  $mg\sin\theta = m\frac{v_P^2}{R} \quad (2)$

**5 puntos**

De (2)  $v_P^2 = gR\sin\theta$

Sustituyendo (2) en (1)  $\frac{9}{32}(5)^2 = \frac{gR\sin\theta}{2} + gR + gR\sin\theta \rightarrow$

$$\frac{2}{3(9.8)0.5} \left( \frac{225}{32} - 9.8(0.5) \right) = 0.58 \rightarrow \theta = 35.45^\circ$$



$\sin\theta =$

**5 puntos**