



FS-1112: SEGUNDO PARCIAL

Universidad Simón Bolívar

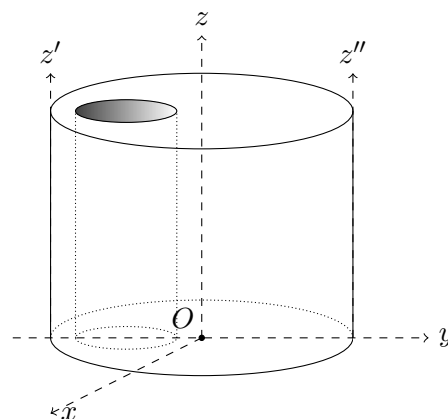
Julio - Agosto 2019

Sartenejas, 19 de agosto de 2019

Nombre: _____ . Carné: _____ .

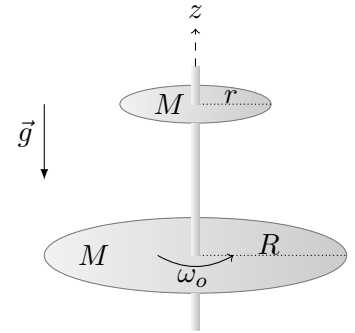
Parte I: Selección simple (20 puntos). A continuación se presentan 10 preguntas con un valor de 2 puntos cada una. Marque con una **X** la opción que considere correcta, justificando debidamente en cada caso su respuesta. **La falta de justificación anula la respuesta. Cada planteamiento tiene una única respuesta correcta, por lo que marcar más de una opción anula la respuesta.** No hay factor de corrección.

Se fabrica un cilindro macizo de radio $R = 3r$ y largo $H = R$ de un cierto material homogéneo. A una distancia $a = 2r$ de su eje de simetría se le taladra un hueco cilíndrico, paralelo a dicho eje, de radio r , como se muestra en la figura. El cilindro ahuecado resultante tiene una masa M . Sobre la base de este planteamiento responda las preguntas que se plantean a continuación:



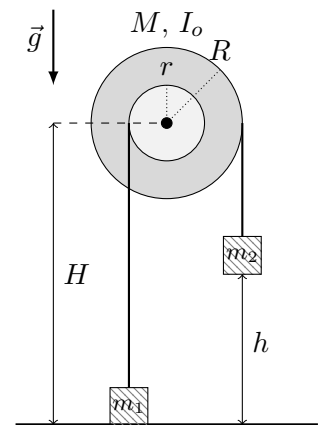
- (2 pts.) El centro de masa \vec{R} , medido desde el punto O , está dado por el vector:
 $\frac{r}{4} (2\hat{j} + \hat{k})$
 $\frac{r}{4} (\hat{j} + 6\hat{k})$
 $\frac{r}{4} (2\hat{j} + 3\hat{k})$
 $\frac{r}{4} (\hat{j} - 6\hat{k})$
 Ninguna de las anteriores.
- (2 pts.) El momento de inercia I_z a lo largo del eje z indicado, viene dado por:
 $\frac{45}{8} Mr^2$
 $\frac{11}{2} Mr^2$
 $\frac{41}{8} Mr^2$
 $\frac{36}{16} Mr^2$
 Ninguna de las anteriores.
- (2 pts.) El cilindro de la figura anterior se pone a rotar con rapidez angular ω_o . Sean E_k , E'_k y E''_k las energías cinéticas rotacionales cuando el eje de rotación está a lo largo de los ejes z , z' y z'' indicados. Entonces, se cumple que:
 $E_k < E'_k < E''_k$
 $E_k < E'_k > E''_k$
 $E_k > E'_k > E''_k$
 $E_k > E'_k < E''_k$
 Ninguna de las anteriores.

Un disco plano de masa M y radio R rota con rapidez angular constante ω_o alrededor de un eje delgado de masa despreciable. Desde arriba se deja caer, deslizando sin fricción por dicho eje, otro disco también de masa M , pero radio $r = R/2$. Eventualmente, debido a la fricción entre ambos discos, el sistema se acopla y terminan girando solidariamente con rapidez angular ω . Con base en esto, responda las preguntas que se plantean a continuación:



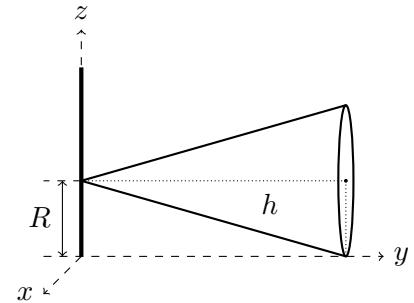
4. (2 ptos.) La rapidez angular final ω viene dada por:
- () $\frac{\sqrt{5}}{2}\omega_o$
 - () $\frac{4}{5}\omega_o$
 - () $\frac{5}{4}\omega_o$
 - () $\frac{2}{\sqrt{5}}\omega_o$
 - () Ninguna de las anteriores.
5. (2 ptos.) Si la rapidez angular final es ω_f , la fracción de energía cinética $f = 1 - \frac{E_k^f}{E_k^i}$ que se pierde en el proceso es:
- () 0
 - () $1 - \frac{4\omega_f}{5\omega_o}$
 - () $1 - \frac{5\omega_f}{4\omega_o}$
 - () $1 - \frac{\omega_f}{\omega_o}$
 - () Ninguna de las anteriores.

Una polea de masa $M = 5m$ está formada por dos discos de radios R y $r = \frac{R}{2}$ que se mueven solidariamente uno respecto al otro. Se sabe que dicha polea tiene momento de inercia I_o respecto a su centro de masa, el cual está fijo a una altura $H = 2h$ respecto del piso. Por el disco de radio r pasa una cuerda ideal (de masa despreciable e inextensible) que conecta con un bloque de masa $m_1 = m$, que se encuentra en el piso, mientras que otra cuerda análoga pasa por el disco de radio R y conecta con otro bloque de masa $m_2 = 4m$, el cual se encuentra inicialmente a una altura h del piso. Con base en esto y considerando que el sistema está inicialmente en reposo, responda:



6. (2 ptos.) La distancia que se desplaza el bloque de masa m_1 está dada por:
- () $2h$
 - () h
 - () $\frac{1}{2}h$
 - () $\frac{1}{4}h$
 - () Ninguna de las anteriores.
7. (2 ptos.) La rapidez que tiene el bloque de masa m_2 justo al instante de llegar al piso está dada por:
- () $2R\sqrt{7mgh/(17mR^2 + 4I_o)}$
 - () $\sqrt{2gh}$
 - () $2R\sqrt{9mgh/(17mR^2 + 4I_o)}$
 - () $\sqrt{21gh/17}$
 - () Ninguna de las anteriores.

Un cono de masa M , altura h y radio de base R se fija por la punta a una barra vertical de masa despreciable, respecto a la cual puede rotar libremente, de manera tal que su eje de simetría queda paralelo al piso. El cono rueda sin deslizar tal que la rapidez tangencial del punto diametralmente opuesto al punto de contacto es v_o respecto al piso. Con base en esto, responde:



8. (2 ptos.) La velocidad angular $\vec{\Omega}$ en el centro de la base del cono respecto a la barra vertical es:
- () $\frac{v_o}{R} \hat{k}$
 - () $\frac{v_o}{2h} \hat{k}$
 - () $\frac{v_o}{2R} \hat{k}$
 - () $\frac{v_o}{h} \hat{k}$
 - () Ninguna de las anteriores.
9. (2 ptos.) La velocidad angular $\vec{\omega}$ de un punto en el borde de la base del cono está dada por:
- () $\frac{v_o}{2h} \hat{u}_r$
 - () $\frac{v_o}{2hR} (R\hat{u}_r + h\hat{k})$
 - () $\frac{v_o}{2R} \hat{k}$
 - () $\frac{v_o}{2hR} (h\hat{u}_r + R\hat{k})$
 - () Ninguna de las anteriores.
10. (2 ptos.) Sobre una plataforma de masa $M = 4m$ y longitud D , que se puede mover libremente paralela al suelo, se encuentra un niño de masa m . Inicialmente tanto la plataforma como el niño se encuentran en reposo respecto a tierra. En un momento dado, el niño empieza a caminar desde el extremo izquierdo de la plataforma hasta el derecho, a una rapidez constante u_o respecto a la plataforma. La rapidez del niño, respecto a tierra, justo al momento de alcanzar el otro extremo de la plataforma viene dada por:
- () $\frac{4}{5}u_o$
 - () $\frac{6}{5}u_o$
 - () $\frac{3}{4}u_o$
 - () $\frac{5}{4}u_o$
 - () Ninguna de las anteriores.

Parte II: Problema de desarrollo (15 puntos). A continuación se presenta un problema que debe desarrollar. Justifique cada argumento siendo coherente, claro, conciso, ordenado y escribiendo con letra legible.

11. Un cilindro sólido de masa M y radio $R = 3r$ está sobre un plano, el cual está inclinado un cierto ángulo β conocido. Los coeficientes de fricción estáticos y cinéticos μ_e y μ_c , respectivamente, son conocidos. El cilindro se conecta por una cuerda ideal, inextensible y de grueso y masa despreciables, al disco de radio $R_2 = 2r$ de una polea de masa total M_p que consta de dos discos, siendo el radio del segundo disco $R_1 = r$. De este última sale otra cuerda igualmente ideal como la anterior y conecta con un bloque de masa m . El sistema se encuentra inicialmente en reposo. Al dejarlo libre, se observa que el bloque cae con una aceleración de módulo ηg , con η una constante positiva. Suponga que el cilindro rueda sin deslizar y, con base en lo anterior, determine las siguientes cantidades, llenando las cajas respectivas.

(a) (2 ptos.) El módulo de la aceleración del centro de masa del cilindro:

(b) (2 ptos.) El módulo de la aceleración angular del cilindro:

(c) (1 pto.) El módulo de la aceleración angular de la polea:

(d) (2 ptos.) El momento de inercia de la polea respecto a su eje de simetría:

(e) (4 ptos.) El módulo de las tensiones en las cuerdas: ,

(f) (2 ptos.) El módulo de la componente paralela a la superficie de fuerza de reacción del piso sobre el cilindro:

(g) (2 ptos.) ¿Cuál es el valor máximo de η para que el cilindro ruede sin deslizar?

