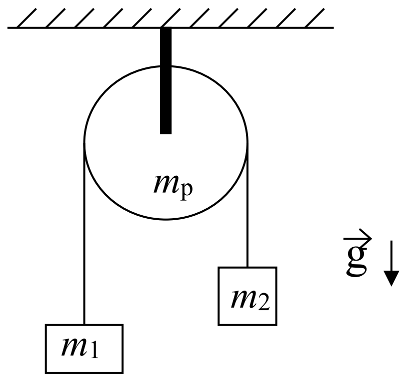
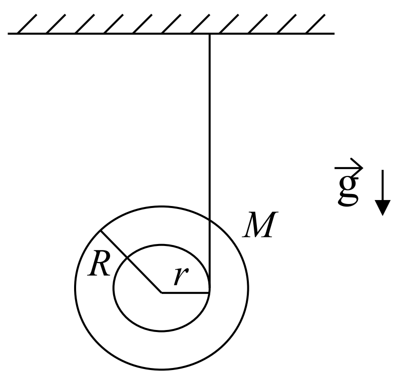
DINÁMICA DEL CUERPO RÍGIDO

1 - El sistema de la figura consiste de dos cuerpos de masas m_1 y m_2 unidos por una cuerda inextensible que pasa a través de una polea cilíndrica homogénea de masa m_p, que no posee rozamiento con su eje. Calcule la aceleración de las masas. Observe que el resultado no depende del radio de la polea.



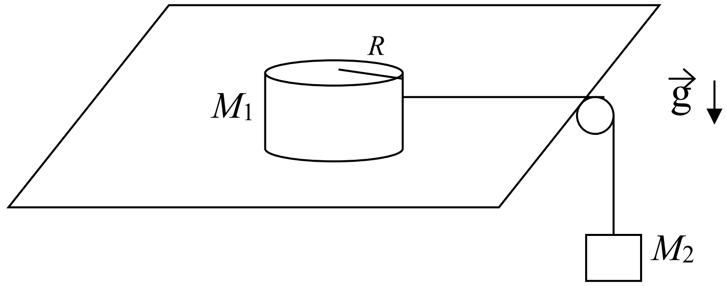
2 - Considere un yo-yo con radio exterior R igual a 10 veces su radio interior r. El momento de inercia I_o del yo-yo respecto de su centro de masa está dado por $I_o=1/2MR^2$, donde M es la masa total del yo-yo. El extremo final de la cuerda se mantiene en reposo y ésta no desliza respecto del yo-yo.

a) Calcule la aceleración del centro de masa del yo-yo. Cómo es comparada con g?.
b) Encuentre la tensión en la cuerda a medida que el yo-yo desciende. Cómo es comparada con Mg?.



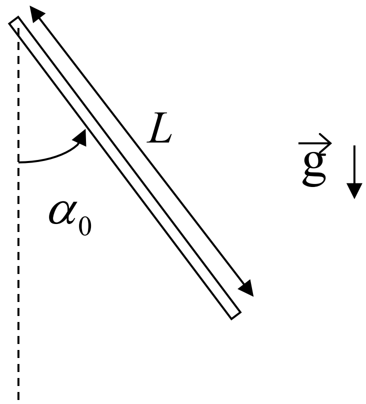
3 - Un disco cilíndrico homogéneo de radio R y masa M_1 es arrastrado sobre una superficie horizontal sin fricción por una cuerda que está unida a un cuerpo de masa M_2, como se indica en la figura. Determine:

a) la aceleración del centro del disco.
b) La aceleración angular del disco.
c) La aceleración del cuerpo de masa M_2.
d) La tensión en la cuerda.
e) La velocidad del centro de masa del disco cuando se ha desplazado una distancia igual a su diámetro, medida desde la posición en la que estaba en reposo.
f) La velocidad de la masa colgante en ese instante.



4 - Una barra homogénea delgada de masa M y longitud L puede girar libremente en torno de su eje fijo horizontal, tal como se indica en la figura. Se suelta la barra desde una posición que forma un ángulo α_0 con la vertical. Hallar:

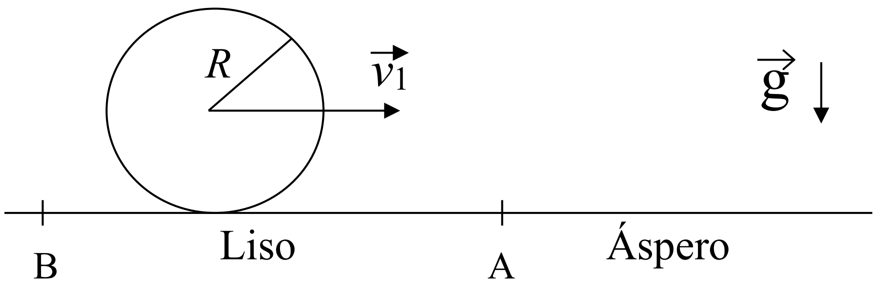
a) la velocidad angular de la barra cuando ésta pasa por la posición más baja.
b) la fuerza que ejerce el eje fijo sobre la barra cuando ésta pasa por la posición vertical.
c) Resuelva nuevamente por energía el punto a).



5 - Desde el extremo superior de un plano inclinado se sueltan, sin velocidad inicial, una esfera, un cilindro y un aro homogéneos, que bajan rodando hasta el extremo inferior del mismo.
Demuestre que la esfera llega al piso en menos tiempo que el cilindro y éste en menos tiempo que el aro, cualquiera sean sus masas y sus radios.

6 - Un cilindro homogéneo de masa M y radio R se traslada sin rodar con velocidad $\vec{v}_1$ en la parte exenta de rozamiento BA de una superficie horizontal Más allá de A cambia la superficie de manera que a la derecha de A el coeficiente de rozamiento es μ . Una vez que haya pasado el punto A, el cilindro deslizará primeramente sobre el plano áspero pero acabará rodando sin deslizar.

a) Calcule en qué punto empezará a rodar sin deslizar (rodadura) y cuál será la velocidad correspondiente del centro de masa.
b) Calcule la aceleración del cilindro y el valor de la fuerza de rozamiento a partir del punto en que entra en rodadura (punto C).
c) Calcule la energía perdida entre el punto A y el punto C. Justifique el valor hallado por razonamientos energéticos.



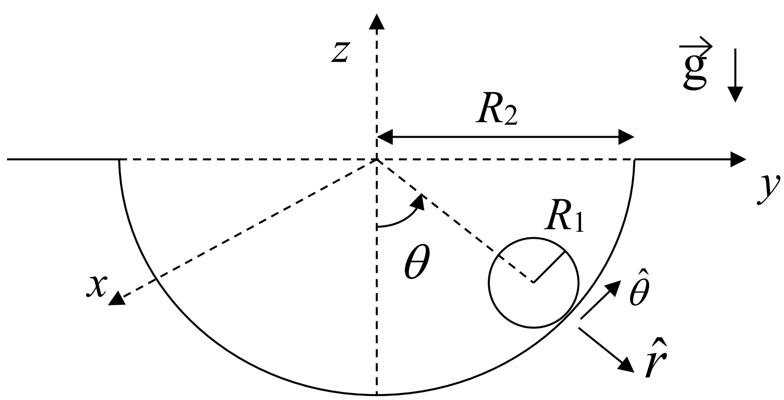
7 - Un cilindro homogéneo de radio R_1 y masa m rueda sin resbalar (hay rozamiento) dentro de una cavidad semicilíndrica de radio R_2 (ver figura).

a) Si θ es el ángulo de la figura y $\vec{v}_{CM}$ es la velocidad del centro de masa del cilindro de radio R_1, escriba los vectores $\vec{v}_{CM}$ y $\dot{\vec{v}}_{CM}$ en función de datos y de las derivadas de θ con respecto al tiempo.

b) Teniendo en cuenta los resultados de a) y que el cilindro rueda sin deslizar, exprese los vectores velocidad angular $\vec{\Omega}$ y aceleración angular $\dot{\vec{\Omega}}$ de este cilindro en función de datos y de las derivadas de θ con respecto al tiempo.

c) Indique en un dibujo todas las fuerzas que actúan sobre el cilindro y plantee las ecuaciones de Newton y momentos para este cilindro. Obtenga una ecuación diferencial para θ (t) y diga qué tipo de movimiento realiza el cilindro.

d) Si en el instante inicial θ (t = 0) = 0 y $\dot{\theta}$ (t = 0) = ω_0, diga cuál es la solución de la ecuación diferencial obtenida en c) para ángulos pequeños.



8 – Un cilindro homogéneo de masa m y radio R descansa sobre un tablón de igual masa m y longitud L. No existe fricción entre el suelo y el tablón. Una partícula de masa M y velocidad $\vec{v}_O = v_O\hat{x}$ choca elásticamente contra un extreme del tablón y queda en reposo. El sistema tablón-cilindro se pone en movimiento, de tal manera que el cilindro empieza a rodar respecto del tablón.

a) Indique qué magnitudes se conservan. Justifique.

b) Calcule la velocidad del tablón, la del centro de masa del cilindro y la velocidad angular de angular del mismo un instante después del choque.

c) ¿En qué sentido tiene que girar el cilindro? Justifique.