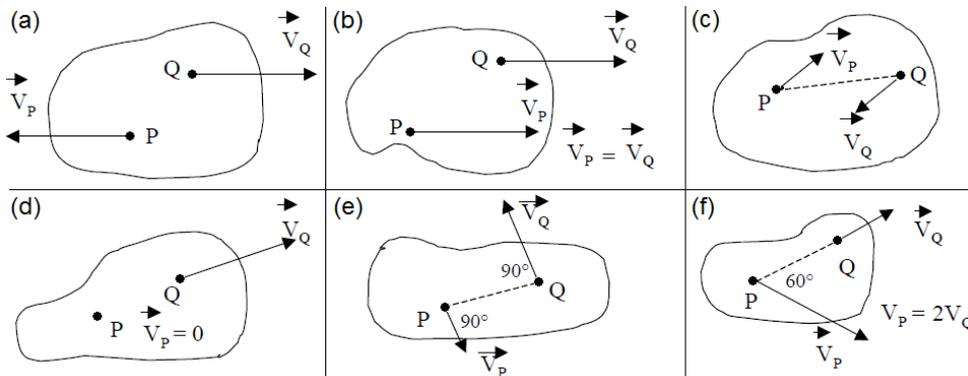


Cuerpo rígido

1 - Algunos de los cuerpos de la figura no son rígidos. Encuéntrelos. (No debe hacer cálculos, solamente debe observar las figuras).

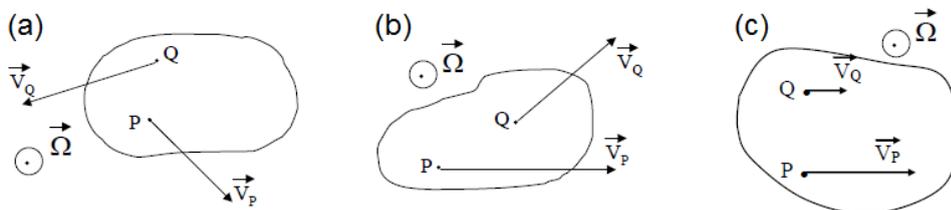


2 - El eje instantáneo de rotación (EIR) es el conjunto de puntos que tienen velocidad nula en un dado instante.

- Demuestre que, si existe, es una recta paralela a $\vec{\Omega}$.
- Demuestre que si hay un punto P del cuerpo tal que $\vec{v}_P \cdot \vec{\Omega} \neq 0$, entonces no hay EIR.
- Demuestre que si un punto O pertenece al EIR, entonces \vec{v}_P es perpendicular a \vec{r}_{OP} .

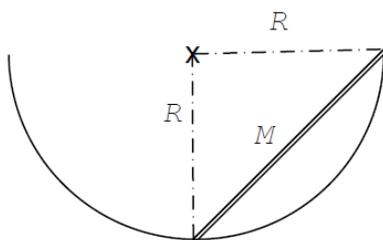
3 - Teniendo en cuenta el resultado del problema 2c:

a) encuentre un método gráfico que le permita determinar la posición del EIR, en los siguientes casos:

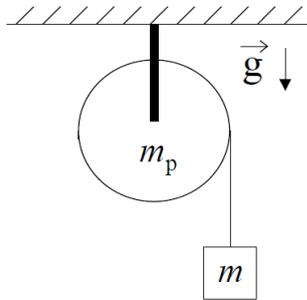


b) Dibuje el campo de velocidades de un cilindro que rueda sin deslizar sobre un plano horizontal.

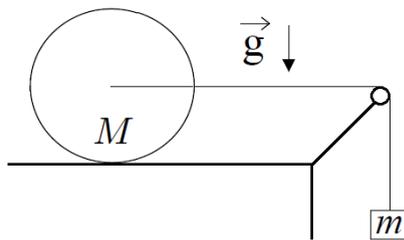
4 - Una varilla homogénea de masa M y longitud L es abandonada en reposo en la posición que se observa en la figura. Sus extremos deslizan sobre una superficie cilíndrica de radio R , sin rozamiento. La varilla se mueve en un plano vertical. Hallar, utilizando argumentos cinemáticos, el eje instantáneo de rotación de la varilla cuando ésta adopta la posición horizontal.



5 - Un cuerpo de masa m se encuentra unido a una cuerda inextensible que pasa a través de una polea cilíndrica homogénea de masa m_p y radio R , que no posee rozamiento con su eje. Hallar la aceleración angular de m_p y la tensión de la cuerda.

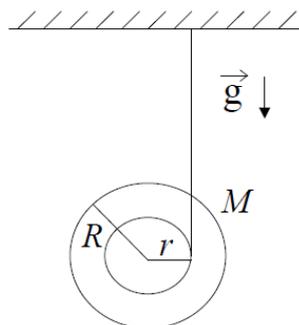


6 - Un cilindro homogéneo de masa M y radio R rueda sin deslizar sobre un plano horizontal. El centro del cilindro se encuentra unido mediante una soga inextensible a un cuerpo de masa m . La soga pasa a través de una polea ideal. Calcule la aceleración del centro de masa del cilindro.



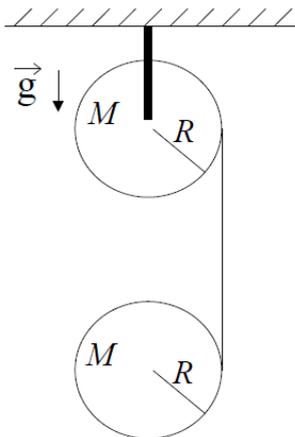
7 - Considere un yo-yo con radio exterior R igual a 10 veces su radio interior r . El momento de inercia I_o del yo-yo respecto de su centro de masa está dado por $I_o = (1/2)MR^2$, donde M es la masa total del yo-yo. El extremo final de la cuerda se mantiene en reposo y ésta no desliza respecto del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



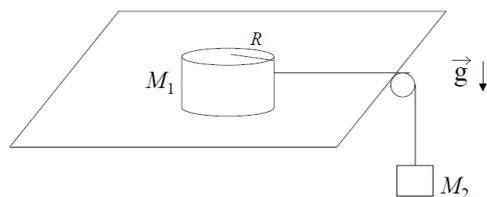
8 - En la figura se muestran dos cilindros homogéneos de radio R y masa M . El cilindro de arriba, sostenido por un eje horizontal a través de su centro, rota libremente. Se enrosca una cuerda y se deja caer el cilindro inferior. La cuerda no desliza respecto de los cilindros.

- a) ¿Cuál es la aceleración del centro de masa del cilindro inferior?
- b) Calcule la tensión de la cuerda.
- c) Calcule la velocidad del centro de masa del cilindro inferior cuando ha caído una distancia $10 R$.



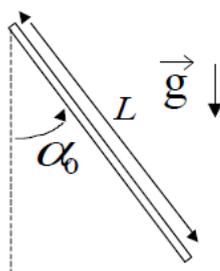
9 - Un disco cilíndrico homogéneo de radio R y masa M_1 es arrastrado sobre una superficie horizontal sin fricción por una cuerda que está unida a un cuerpo de masa M_2 , como se indica en la figura. Determine:

- la aceleración del centro del disco.
- la aceleración angular del disco.
- la aceleración del cuerpo de masa M_2 .
- la tensión en la cuerda.
- 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.
- la velocidad de la masa colgante en ese instante.



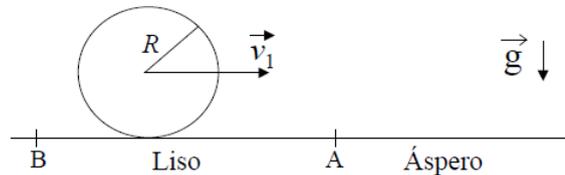
10 - Una barra homogénea delgada de masa M y longitud L puede girar libremente en torno de su eje fijo horizontal, tal como se indica en la figura. Se suelta la barra desde una posición que forma un ángulo α_0 con la vertical. Hallar:

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



11 - 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 los coeficientes de rozamiento son μ_e y μ_d . Una vez que haya pasado el punto A, el cilindro deslizará primeramente sobre el plano áspero pero acabará rodando sin deslizar.

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



12 - 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 en menos tiempo que el cilindro y éste en menos tiempo que el aro cualesquiera sean sus masas y sus radios. Observe que el orden de llegada depende del valor de cierta relación matemática entre I , M y R , donde I es el momento de inercia correspondiente al eje de giro, M es la masa, y R es la distancia ente el eje de giro y el punto de rodadura. En base a esta observación, diseñe un objeto que demore un tiempo muy grande y otro que demore un tiempo apenas mayor que el correspondiente a una partícula que resbala por la superficie, para recorrer el plano inclinado.