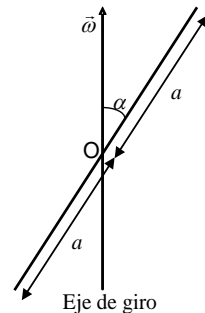


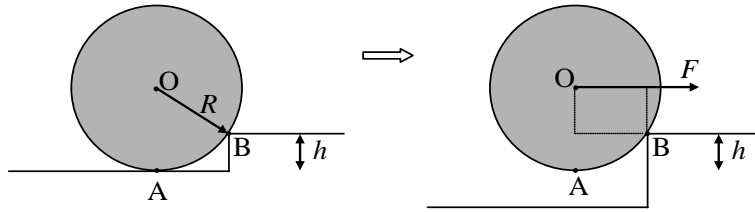
Sólido Rígido

- 1.- (*) Un eje rígido de masa despreciable, gira sobre sí mismo con velocidad angular ω constante. Una varilla recta de longitud $2a$, masa m , cuya sección y densidad son uniformes, está unida rígidamente al eje por su centro O , como se ve en la figura, formando con él un ángulo α constante.
- Calculen el momento de inercia de la varilla respecto al eje.
 - Calculen el momento angular de la varilla respecto a O . ¿Es el eje de giro un eje principal de inercia? ¿Por qué?



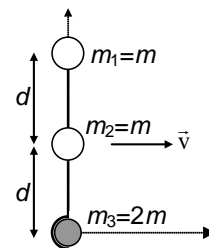
- 2.- Se dispone de una bola de masa 1 kg sujeta mediante un hilo de longitud L y girando con velocidad angular ω . Utilizando el principio de conservación del momento angular, obtengan la velocidad de giro si:
- Recogemos el hilo hasta hacer que el radio de giro sea $L/2$.
 - Soltamos hilo hasta que el radio sea $2L$.
- 3.- Dos cilindros, uno hueco y el otro macizo, poseen igual masa M y radio R . Se los hace rodar desde una altura h por un plano inclinado, sin deslizar, el plano forma con la vertical un ángulo α . ¿Cuál de los dos llegará antes al suelo? Repitan el problema si no existe rozamiento.
- 4.- (*) Un hombre se encuentra en una plataforma giratoria con una pesa de 3 kg en cada mano. Se pone en rotación alrededor de un eje vertical dando una vuelta cada segundo. Se supone que el momento de inercia del hombre es constante e igual a 6 kg m^2 . La distancia inicial de cada pesa al eje es de 80 cm y la distancia final 20 cm. Si se supone que la plataforma al girar no tiene rozamiento, calculen la velocidad angular del sistema cuando el hombre encoge los brazos.
- 5.- (*) Un hombre de 80 kg de masa está en el borde de una plataforma circular horizontal, de 140 kg y 8 m de diámetro, que puede girar alrededor de un eje vertical que pasa por su centro. El hombre arroja en dirección tangencial una masa de 3 kg con una velocidad de 20 m/s.
- ¿Qué velocidad adquiere la plataforma si inicialmente estaba en reposo?
 - El hombre empieza entonces a andar dirigiéndose hacia el centro de la plataforma, hasta llegar a la mitad de su radio ¿Cuál es la nueva velocidad angular del sistema?
- 6.- (*) Un hombre de 80 kg está de pie en un extremo de un tronco de 20 m de largo y cuya masa es de 800 kg. El tronco flota en un estanque formando un ángulo recto con la orilla, estando el extremo opuesto al que está situado el hombre tocando con dicha orilla. El hombre empieza a andar a lo largo del tronco acercándose a la orilla, admitiendo que el agua no ejerce ninguna fuerza tangencial sobre el tronco, ni ofrece ningún rozamiento.
- Sobre un dibujo indiquen la posición inicial del centro de masas del sistema hombre-tronco.
 - En un segundo dibujo, directamente debajo del primero, indiquen la posición del hombre, la del tronco y la del centro de masas, cuando el hombre está en el punto medio del tronco.
 - En un tercer dibujo y bajo el segundo, indiquen la posición del hombre, del tronco y del centro de masas cuando el hombre está en el otro extremo del tronco. ¿ A qué distancia está de la orilla en ese instante?

- 7.- Una rueda de masa $m = 1 \text{ kg}$ y radio $r = 30 \text{ cm}$, se encuentra en contacto con un escalón de altura $h = 10 \text{ cm}$, tal y como muestra la figura de la izquierda.



Calcular la fuerza, F , paralela al suelo y aplicada en el centro de la rueda, necesaria para que dicha rueda permanezca en equilibrio en la posición indicada en la figura de la derecha.

- 8.- Dos cuerpos pequeños, de masa m cada uno de ellos, están unidos por un alambre rígido. El sistema puede deslizar libremente sobre una mesa horizontal exenta de rozamientos. La masa del alambre es despreciable. Inicialmente los cuerpos tienen un movimiento de traslación pura, de velocidad v . Entonces el gancho capta un tercer cuerpo de masa $2m$, que estaba inicialmente en reposo. (Las tres masas pueden considerarse puntuales). Después de captar la tercera masa:



- a) ¿Cuál es la velocidad del centro de masas del sistema?
- b) Describan el movimiento del sistema.
- c) ¿Ha variado la energía en esta colisión? ¿Cuánto?

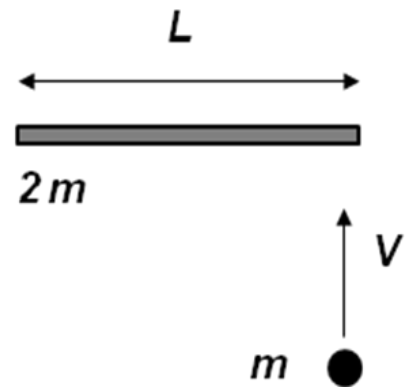
- 9.- (*) Un cilindro macizo, de 30 cm de diámetro, puede girar alrededor de su eje longitudinal, apoyado sobre cojinetes en un plano horizontal, desprovistos de rozamiento. Sobre su superficie tiene arrollada una cuerda, que soporta en su extremo libre un bloque de masa $m = 8 \text{ kg}$. Si partiendo del reposo, el bloque desciende, con movimiento uniformemente acelerado, una altura $s = 63 \text{ m}$ en 5 segundos , hallen:

- a) La tensión de la cuerda.
- b) El momento de inercia del cilindro.
- c) Escribir la expresión que toma el principio de conservación de la energía en este fenómeno, y calcular cada una de las energías que intervienen en el mismo separadamente.

- 10.- Una persona está en el centro de una plataforma de eje vertical, llevando en su mano una rueda de eje también vertical. Los momentos de inercia de la persona, la plataforma y la rueda, respecto del eje vertical son $5, 7, 2 \text{ kg/m}^2$ respectivamente. La persona que está rígidamente unida a la plataforma, comunica a la rueda una velocidad angular de 120 rpm . Se pide calculen:

- a) La velocidad angular que adquiere la persona y la plataforma.
- b) Suponiendo que la fuerza que aplica la persona es constante y actúa durante 0.1 s , calculen el momento de dicha fuerza.
- c) Determinen la energía cinética que adquiere el sistema.

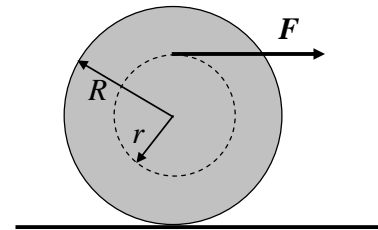
11.-(*) Una barra horizontal de densidad homogénea, masa $2m$ y longitud L , reposa sobre una mesa horizontal. Una masa puntual m que se mueve paralelamente a la mesa con velocidad V choca perpendicularmente con el extremo de la barra (ver figura) y queda unida a ésta. Suponiendo que no existe rozamiento, determínese:



- La velocidad angular del sistema masa - barra tras el choque.
- La variación de energía cinética del sistema a consecuencia del choque.
- La posición del punto de la barra que permanece estacionario inmediatamente después del choque, en el sistema de laboratorio.

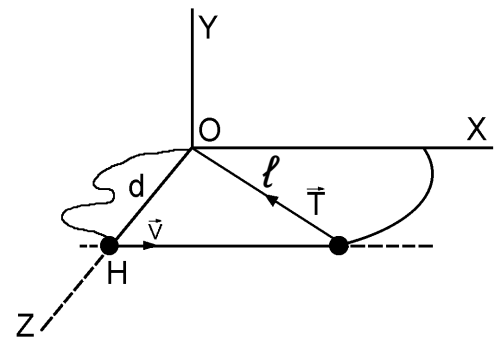
Examen.

13.- Una fuerza externa F actúa horizontalmente, a una distancia r , por encima del centro de masa de un cilindro de radio R y masa M , tal y como indica la figura. Si el coeficiente de rozamiento entre el plano y el cilindro es μ_e y sabiendo que el cilindro rueda sin deslizar, determinar:



- La aceleración con la que se mueve el cilindro y la fuerza de rozamiento.
- ¿Cuánto valdría la aceleración y la fuerza de rozamiento si es $r = R$?

14.- Una partícula de masa m se mueve sobre un plano horizontal con una velocidad constante $V = v \mathbf{i}$, estando unida a un punto fijo O del plano mediante un hilo ideal de longitud ℓ . La distancia desde O a la trayectoria de la partícula es d . Tomando como origen de tiempos el instante en el que la partícula pasa por el pie H de la perpendicular a la trayectoria desde O , calcule:

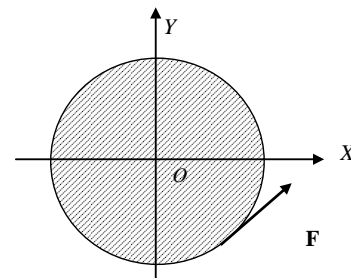


- El tiempo que tarda en tensarse.
- La momento lineal, p , y el momento cinético respecto a O , L_o .

Una vez tensado el hilo, con una tensión T :

- Razone si se conservan o no las citadas magnitudes.
- Calcule la velocidad angular de la partícula alrededor de O .

15.-(*) Un disco de $M = 1$ kg y radio $R = 1$ m puede girar sin rozamiento en el plano XY con respecto a un eje perpendicular que pasa por su centro, que coincide con el origen de coordenadas O . Se aplica una fuerza tangencial de 0.25 N en el borde del disco (ver figura).



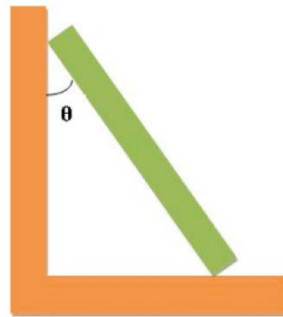
- Calcular la velocidad angular del disco (módulo, dirección y sentido) con respecto a O transcurridos 3 segundos y suponiendo que éste parte del reposo.
- A los 3 segundos se deja de aplicar la fuerza.

Posteriormente se adhiere en el borde del disco una partícula de masa $m = 100$ g. Calcular la velocidad angular (módulo, dirección y sentido) que adquiere el conjunto disco más partícula.

- c) En un momento dado la partícula se desprende. Determinar la trayectoria de la partícula y la velocidad angular del disco (módulo, dirección y sentido). **Examen**

16 (*).- Una escalera, de masa 12 kg y longitud 2 m, está apoyada sobre una pared formando un ángulo de $\theta = 45^\circ$ con la vertical (ver figura). Hay rozamiento de la escalera con la pared y con el suelo, siendo el coeficiente de rozamiento el mismo en ambos casos. Se observa que si el ángulo se aumenta mínimamente, la escalera se cae.

- a) ¿Cuál es el valor del coeficiente de rozamiento?
b) Contestar a la misma pregunta si la masa de la escalera fuese 50 kg y su longitud 1 m.



17.- Un automóvil viaja a 126 km/h por una carretera recta y llana. De improviso, un caballo cruza la carretera 150 m por delante del vehículo. Suponiendo que el conductor reaccione de manera instantánea y pise el freno de inmediato, ¿cómo le conviene hacerlo para evitar el atropello; de forma brusca bloqueando las ruedas o de forma suave pero firme de manera que rueden sin deslizar? Suponga que los frenos actúan igual sobre las cuatro ruedas del vehículo y que los coeficientes de rozamiento estático y dinámico son, respectivamente, $\mu_e = 0.6$ y $\mu_d = 0.35$.