

## Tema 3.- Dinámica del sólido rígido

1. Un disco de radio 0.5 m y masa 20 kg puede rotar libremente alrededor de su eje tal como se indica en la figura 1(a) y (b). Calcular su aceleración angular y la tensión en la cuerda en ambos casos. ¿Cuál será la aceleración de la masa de 1 kg y la reacción en los apoyos?

*Sol:* a)  $1.78 \text{ rad/s}^2$ ,  $T = 8.91 \text{ N}$ ,  $0.89 \text{ m/s}^2$ ,  $F' = 102.4 \text{ N}$ ; b)  $13.16 \text{ rad/s}^2$ ,  $6.53 \text{ m/s}^2$ ,  $T = F' = 65.8 \text{ N}$

2. Considérense dos masas conectadas por medio de una cuerda ligera inextensible, tal como indica la figura 1(c). Sabiendo que la polea tiene un momento de inercia  $I$  respecto a su eje de rotación, y que la cuerda no resbala por la misma. Determinar: a) las velocidades lineales de las masas después de que  $m'$  cae recorriendo una distancia  $h$ . b) la velocidad angular de la polea en ese instante.

*Sol:* a)  $v = \sqrt{\frac{2(m'-m)gh}{m+m'+I/R^2}}$ ; b)  $\omega = v/R$ ,

3. Dos poleas de radios 8 y 5 cm respectivamente se hallan pegadas formando un único cuerpo, cuyo momento de inercia vale  $0.006 \text{ kgm}^2$ . De la garganta de la polea grande pende una masa de 20 kg, mientras que de la garganta de la pequeña pende una masa de 30 kg. Al dejar el sistema libre éste se pone en movimiento. a) ¿En qué sentido se mueve el sistema?; b) Calcular la aceleración angular de las poleas; c) Calcular la tensión en cada cuerda y la aceleración de cada una de las masas. *Sol:* a) Hacia la masa de 20 kg; b)  $4.69 \text{ rad/s}^2$ ; c)  $188.5 \text{ N}$ ,  $301 \text{ N}$ ,  $0.375 \text{ m/s}^2$ ,  $0.234 \text{ m/s}^2$

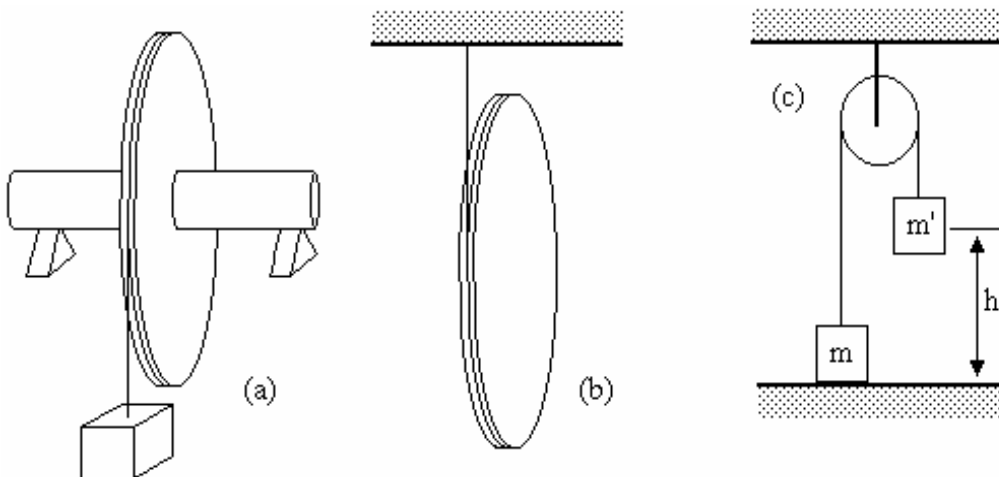


Fig.1. Problemas números 1 y 2.

4. Determinar el sentido del movimiento del sistema representado en la figura 2, la tensión en cada tramo de la cuerda y la aceleración de las masas. Considerar que el coeficiente de rozamiento con el plano inclinado es 0.20 y que el radio de giro de la polea es de 10 cm.

*Sol:* a)  $1.66 \text{ m/s}^2$ , *desciende el bloque de 10 Kg*; b)  $83.4 \text{ N}$ ,  $16.78 \text{ N}$

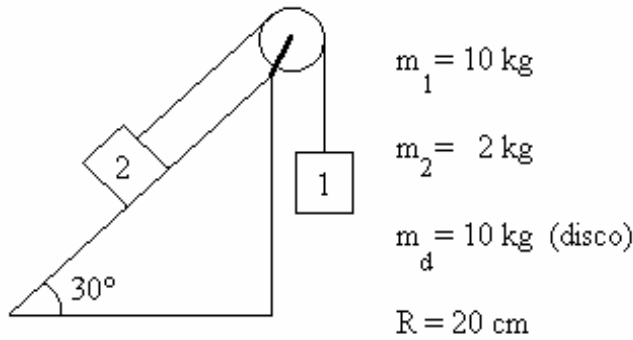


Fig.2. Problema número 4.

5. Un bloque de madera de masa  $M$  descansa sobre una superficie horizontal sujeto por una cuerda de masa despreciable, en esa situación recibe el impacto de una bala, cuya dirección de movimiento es perpendicular a la dirección formada por la cuerda. Hallar cuál es la velocidad angular del sistema bloque-bala después del impacto. ¿Qué fracción de la energía cinética que portaba la bala se pierde en la colisión?

Sol: . a)  $\omega = \frac{mv}{l(M+m)}$ ; b)  $Q/E_0 = M/(M+m)$ , donde  $l$  es la longitud de la cuerda,  $v$  la velocidad de la bala y  $M$  es la masa del bloque.

6. Una bola maciza de 2 cm de radio desciende rodando un plano inclinado, tras el cual hay una pista en forma de circunferencia vertical cuyo radio es 20 cm. Si la bola parte del reposo en un punto situado sobre el plano inclinado, hallar a qué altura  $h$  debe estar este punto para que la bola pueda realizar un rizo sin despegarse de la pista. Sol: 50.6 cm

7. Un cilindro macizo y una esfera maciza del mismo radio y masa bajan rodando sin resbalar por el mismo plano inclinado. Si los dos cuerpos partieron simultáneamente del reposo y de la misma altura sobre el plano. ¿Cuál de ellos llegará antes al pie del plano inclinado?. ¿Cuál será la velocidad de cada cuerpo en ese punto? Sol: La esfera llega antes.

8. Un cubo sólido de lado  $2a$  y masa  $M$  se desliza sobre un plano sin fricción con una velocidad  $v$ . Cuando llega al final de este plano choca con clavo provocando este suceso que se incline el cubo. Hallar el valor mínimo de la velocidad  $v$  para que el cubo se vuelque.

Ayuda. Obsérvese que el momento de inercia del cubo respecto a una de sus aristas es  $8Ma^2/3$ , y que el cubo realiza una colisión inelástica en su extremo.

$$\text{Sol: } v = \sqrt{\frac{16}{3}(\sqrt{2}-1)ag}$$

