

## PROBLEMAS DE FÍSICA MECÁNICA: SÓLIDO RÍGIDO.

1) Consideremos la máquina de Atwood en la que las masas de los cuerpos son  $m_1=10$  kg,  $m_2=8$  kg, la masa de la polea es  $M=4$  kg. Determine la aceleración lineal del sistema considerando la rotación de la polea.

*Sol.:*  $0.98 \text{ m/s}^2$

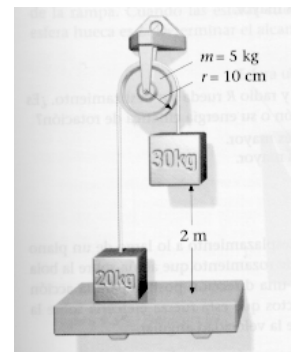
2) Dos cilindros macizos y uniformes tienen igual radio  $R$  pero uno tiene doble masa que el otro ( $M$  y  $2M$ ). Se dejan rozar sin deslizar sobre un plano inclinado que forma un ángulo  $\alpha$  con la horizontal y tiene una altura  $h$ . Determinar la relación existente entre las velocidades de ambos cilindros en la base del plano inclinado.

3) Un patinador presenta en un cierto instante un momento de inercia  $I_1=20 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$  y una velocidad angular  $\omega_1=2\pi \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ . Si el patinador extiende sus brazos modificando su momento de inercia al valor  $I_2=16 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ , ¿Cuál es la nueva velocidad angular?

*Sol.:*  $7.85 \text{ rad/s}$

4) El sistema de la figura se deja libre desde el reposo. El cuerpo de 30 kg se encuentra a 2 m del suelo. La polea es un disco uniforme de 10 cm de radio y 5 kg de masa. Calcule la velocidad del cuerpo de 30 kg justo antes de que llegue a tocar el suelo y la velocidad angular de la polea en ese instante.

*Sol.:*  $2.73 \text{ m/s}$



5) Un cilindro uniforme de masa  $M$  y radio  $R$  se encuentra arrollado a una cuerda. Esta cuerda está fuertemente sujeta, y el cilindro cae verticalmente. Calcule: a) la aceleración del cilindro; b) la tensión de la cuerda.

*Sol.:*  $a=2g/3$ ,  $T=Mg/3$ .

6) El plato de un tocadiscos está girando libremente a razón de 33 rpm. Una pieza de cera, de 20 g, cae verticalmente y se adhiere al plato a una distancia de 15 cm de su eje. La velocidad angular del plato se reduce, por esa causa, a 30 rpm. Calcule el momento de inercia del plato.

*Sol.:*  $4.5\cdot 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

7) Dos poleas de masas 5 y 1 kg y radios 1 y 0.25 m, respectivamente, están soldadas de forma que tengan el mismo eje de giro. De ellas penden cuerpos de 30 y 20 kg, respectivamente, suspendidos de cuerdas enrolladas en sentidos inversos. Dejando el sistema en libertad y despreciando rozamientos, calcúlese: a) aceleración angular del sistema.

*Sol.:*  $4.36 \text{ rad/s}^2$ .

8) Una esfera de masa  $m$  y radio  $r$  se encuentra en la cima de una semiesfera (fija) de radio  $R$ . Imagine que la esfera se separa de su posición de equilibrio de manera que empieza a rodar por la semiesfera (sin deslizar) hasta que a una determinada altura  $y$  se separa de ella (debido a la velocidad que ha adquirido). Demuestre que  $y=10(R+r)/17$ .

9) Imagine que un taco de billar golpea una bola (de masa  $m$ ) horizontalmente con una fuerza  $F$  de modo que la línea de acción de dicha fuerza se encuentra a una altura  $x$  medida con respecto a la altura del centro de la bola. Demuestre que la bola rodará sin deslizar desde el primer momento si  $x$  se encuentra comprendido entre los valores  $x_{max}=2R/5$  y  $x_{min}= [2/5-7\mu_e mg/5F]R$ , donde  $\mu_e$  es el coeficiente de rozamiento estático (para rodadura).

10) Una partícula gira en una órbita elíptica de manera que su vector de posición viene dado en función del tiempo por

$$\vec{r} = a \cos(\omega t)\hat{i} + b \sin(\omega t)\hat{j}$$

donde  $a$ ,  $b$  y  $\omega$  son constantes. Demuestre que el momento angular con respecto al origen tiene un valor constante y una dirección fija (la del eje  $Z$ ).

11) Un tablón de longitud  $L$  y masa  $M$  se apoya sobre una pared formando un ángulo  $\phi$  con el suelo. Suponiendo que el rozamiento con la pared es despreciable, calcule la fuerza de rozamiento que permite que el tablón permanezca en equilibrio. Imagine que el ángulo más pequeño en el que se puede tener el tablón sin deslizar es de  $60^\circ$ . Calcule el coeficiente de rozamiento entre el tablón y el suelo.