

## ENUNCIADOS DE PROBLEMAS

Autores: Profesorado del Dpto. Física  
Universidad Carlos III de Madrid

## TEMA 2. DINÁMICA DE LA PARTÍCULA

1. Sobre un bloque de 20 kg, inicialmente en reposo, se aplica de forma continua y en dirección horizontal una fuerza de 40 N. Si suponemos que no hay rozamiento:

- ¿Cuál es la aceleración del bloque?
- Una vez obtenida la aceleración obtener la velocidad y posición del bloque en función del tiempo
- ¿Cuánto vale la fuerza normal?.

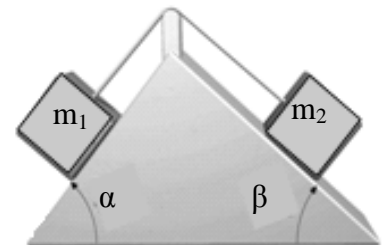
Si el bloque llega a una rampa hacia abajo, de una inclinación de  $50^\circ$ , y se sigue manteniendo la fuerza de 40 N en la misma dirección que antes:

- ¿Cuánto vale ahora la fuerza normal?
- ¿Cuál será la aceleración del bloque?

Sol: a)  $a = 2 \text{ m/s}^2$  en dirección horizontal, b)  $v(t) = 2t \text{ m/s}$ ;  $r(t) = t^2 \text{ m}$ , c)  $N = 196 \text{ N}$  hacia arriba, d)  $N = 95.3 \text{ N}$  perpendicular a la rampa, e)  $a = 8.8 \text{ m/s}^2$  en la dirección de la rampa

2. Se tienen dos masas  $m_1 = 12 \text{ kg}$  y  $m_2 = 20 \text{ kg}$  situadas a ambos lados de un doble plano inclinado de ángulos  $\alpha = 40^\circ$  y  $\beta = 25^\circ$  y unidas por una cuerda inextensible. Si inicialmente ambas masas se encuentran en reposo y no existe rozamiento:

- Dibujar el diagrama de fuerzas que actúa sobre cada una de las masas.
- Calcular la aceleración de cada masa indicando módulo, dirección y sentido.
- Determinar la tensión de la cuerda.



Sol: b)  $a = 0.226 \text{ m/s}^2$ ; c)  $T = 78.3 \text{ N}$ .

3. Un cuerpo de 50 g cuelga de un hilo de 1.2 m de longitud. Si describe una circunferencia de 0.5 m de radio con velocidad constante, en un plano paralelo al suelo. Calcular:

- La tensión del hilo.
- La velocidad con la que gira
- El tiempo que tarda en dar una vuelta

Sol: a)  $T = 0.54 \text{ N}$ , b)  $v = 1.49 \text{ m/s}$ , c)  $t = 2.1 \text{ s}$

ENUNCIADOS DE PROBLEMAS

Autores: Profesorado del Dpto. Física  
 Universidad Carlos III de Madrid

4. Un bloque de 50 kg es arrastrado por una superficie horizontal a velocidad constante por una fuerza de 200 N que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal. ¿Cuál es el coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie?

Sol:  $\mu=0.44$

5. Un bloque de peso 20 N está apoyado en una superficie horizontal. Los coeficientes de rozamiento estático y cinético entre la superficie y el bloque son respectivamente  $\mu_e = 0.8$  y  $\mu_c = 0.6$ . Se ata una cuerda al bloque y se tira en dirección paralela al suelo con tensión T. ¿Cuál es la fuerza de rozamiento que actúa sobre el bloque si: a)  $T = 15$  N ó b)  $T = 20$  N?, ¿se mueve el bloque en algún caso?

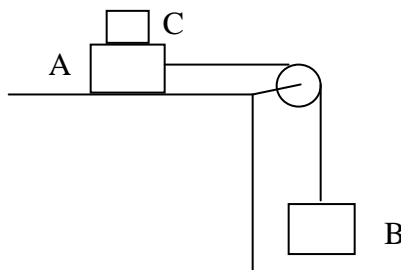
Sol: a) 15 N; b) 12 N. Se mueve el bloque si  $T = 20$  N.

6. Un bloque de masa m está apoyado sobre una superficie horizontal. El coeficiente de rozamiento estático es 0.6. El bloque está sometido a la fuerza F que forma un ángulo  $\theta$  con la horizontal mediante una cuerda de masa despreciable. a) Determinar la fuerza mínima para mover el bloque. b) Calcular esta fuerza para los ángulos  $\theta = 0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ, 50^\circ$  y  $60^\circ$  y hacer un gráfico de F en función de  $\theta$  para  $mg = 400$  N. Según este gráfico: c) ¿cuál es el ángulo más eficaz que debe formar la dirección de la fuerza para mover el bloque?

Sol: a)  $F = \mu mg / (\cos\theta + \mu \sin\theta)$ ; c)  $\theta = 30^\circ$

7. Las masas de A y B en la figura son 10 kg y 5 kg, respectivamente. El coeficiente de fricción de A con la mesa es de 0.2. a) Calcular la aceleración del sistema. Si ahora colocamos una masa C encima del bloque A, calcular: b) la masa mínima de C que evitará que A se mueva.

Sol: a)  $g/5$ ; b) 15 kg.



## ENUNCIADOS DE PROBLEMAS

Autores: Profesorado del Dpto. Física  
Universidad Carlos III de Madrid

8. Un muelle de constante recuperadora  $k$  al que se encuentra unida una partícula de masa  $m$ , cuelga del techo de un ascensor. La partícula no se mueve respecto al ascensor. Indicar las fuerzas que actúan sobre la partícula, para un observador que se encuentra en el interior de un ascensor y para otro observador que se encuentra en reposo fuera del ascensor, en las siguientes situaciones: a) el ascensor está parado; b) el ascensor asciende con una aceleración  $a_0$  y c) el ascensor desciende con una aceleración  $a_0$ . Determinar para cada uno de los casos, cuanto se ha alargado el muelle.

Sol: a)  $l - l_0 = mg/k$ ; b)  $l - l_0 = m(g+a_0)/k$ ; c)  $l - l_0 = m(g-a_0)/k$

9. Dos bloques atados por una cuerda corta se deslizan hacia abajo por un plano inclinado que forma un ángulo de  $10^\circ$  con la horizontal. El bloque superior tiene una masa  $m_1=0.8$  kg y un coeficiente de rozamiento cinético  $\mu_{c1}=0.3$ , y el bloque inferior una masa  $m_2=0.25$  kg y  $\mu_{c2}=0.2$ .
- Indicar si la cuerda se mantiene o no tensa y justificarlo.
  - Calcular la aceleración de los bloques.
  - Indicar si el sistema está frenando o si acelera hacia abajo.
  - Calcular la tensión de la cuerda.

Sol: a) Se mantiene tensa; b)  $a = -0.964$  m/s<sup>2</sup>; c) El sistema frena; d)  $T = 0.184$  N

10. En  $t = 0$  s, una partícula de masa 3 kg está localizada en  $\mathbf{r} = 5 \mathbf{i}$  m y tiene una velocidad constante de  $10 \mathbf{j}$  (m/s). No existen fuerzas que actúen sobre la masa. Determinar el momento angular de la masa con respecto al origen en: a)  $t = 0$  s y b)  $t = 12$  s.

Sol: a)  $150 \mathbf{k}$  (kg.m<sup>2</sup>/s); b)  $150 \mathbf{k}$  (kg.m<sup>2</sup>/s).

11. Un proyectil de masa  $m$  es disparado desde el punto O con una velocidad inicial  $v_0$  y un ángulo  $\alpha$  sobre la horizontal. a) Calcular el momento angular del proyectil con respecto al punto O como función del tiempo. b) Determinar la tasa de cambio con respecto al tiempo del momento angular del proyectil. c) Calcular el momento del peso del proyectil y comparar el resultado con el del apartado b).

Sol: a)  $\mathbf{L}_o = -(m/2) v_0 g t^2 \cos \alpha \mathbf{k}$ ; b)  $d\mathbf{L}_o/dt = -m v_0 g t \cos \alpha \mathbf{k}$ ; c)  $\mathbf{M}_o = -m v_0 g t \cos \alpha \mathbf{k}$ .

12. El vector de posición de un cuerpo de 6 kg de masa está dado por  $\mathbf{r} = (3t^2 - 6t) \mathbf{i} - 4t^3 \mathbf{j}$  (m). Hallar: a) la fuerza que actúa sobre la partícula; b) el momento de la fuerza con respecto al origen que actúa sobre la partícula y c) el momento angular de la partícula con respecto al origen.

Sol: a)  $\mathbf{F} = (36 \mathbf{i} - 144t \mathbf{j})$ ; b)  $\mathbf{M}_o = (-288t^3 + 864t^2) \mathbf{k}$ ; c)  $\mathbf{L}_o = (-72t^4 + 288t^3) \mathbf{k}$ .