

1. Se tiene un alambre homogéneo con el que se ha construido un objeto como el de la Figura 1. La varilla tiene una longitud  $\ell$  y el aro un radio  $R$ . Hallar la relación que debe existir entre  $R$  y  $\ell$  para que el CM esté situado en el punto señalado.

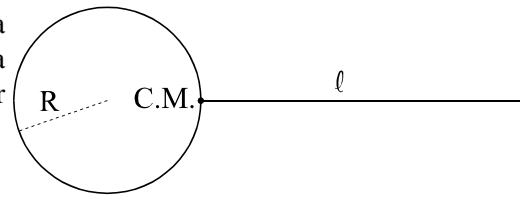


Figura 1

**SOL:**  $\ell = 2R\sqrt{\pi}$

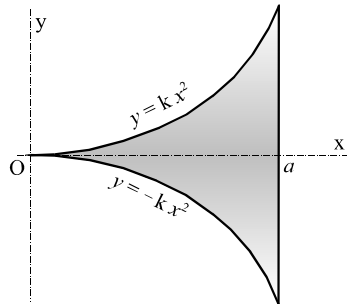


Figura 2

2. Una lámina de metal homogénea de espesor uniforme, se corta hasta obtener la forma indicada en la Figura 2, que está bordeada por las líneas  $y = \pm kx^2$  y  $x = a$ . Encontrar las coordenadas  $(x, y)$  del centro de masas.

**SOL:**  $\left(\frac{3a}{4}, 0\right)$

3. Se dispara un proyectil de 20 kg de masa, con un ángulo de elevación de  $60^\circ$  y una velocidad inicial de 400 m/s. En el punto más alto de su trayectoria el proyectil hace explosión dividiéndose en dos fragmentos idénticos, uno de los cuales cae verticalmente con velocidad inicial nula. a) ¿A qué distancia del punto de disparo caerá el segundo fragmento si el terreno es horizontal? b) ¿Qué cantidad de energía se liberó en la explosión? ( $g=10 \text{ m/s}^2$ )

**SOL:** a) 20,785 km; b)  $4 \cdot 10^5 \text{ J}$

4. Dos partículas de masas  $m_1=2 \text{ kg}$  y  $m_2=4 \text{ kg}$ , están situadas en las posiciones que muestra la Figura 3. Sobre el sistema, inicialmente en reposo, actúan las fuerzas  $F_1=12 \text{ N}$  y  $F_2=18 \text{ N}$  constantemente. Determinar: a) El vector aceleración del CM del sistema. b) Las ecuaciones que describen la posición del CM en función del tiempo.

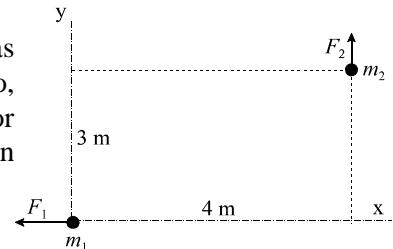


Figura 3

**SOL:** a)  $\vec{a}_{CM} = -2\vec{i} + 3\vec{j} \text{ m/s}^2$ ; b)  $x=2,67-t^2 \text{ m}$ ;  $y=2+1,5t^2 \text{ m}$

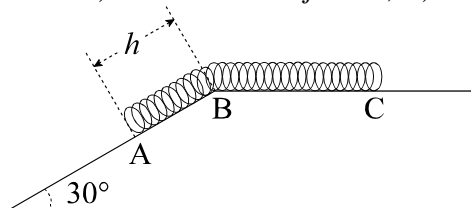


Figura 4

5. Una cadena flexible está apoyada sobre la superficie indicada en la Figura 4. La longitud de la cadena es  $\ell = 3 \text{ m}$  y en el instante inicial  $h = \ell/3$ . Suponiendo que no existen rozamientos, calcular la velocidad del extremo C cuando llega al punto B.

**SOL:** 3,61 m/s

6. Un hombre de 80 kg está montado en un pequeño carrillo de 40 kg que rueda sobre un suelo horizontal a una velocidad de 2 m/s. Salta fuera del carrillo de modo que su velocidad relativa al suelo es de 1 m/s en sentido opuesto al movimiento del carrillo. Determinar: a) ¿Cuál es la velocidad del CM del sistema hombre-carrillo antes y después de que salte? b) ¿Cuál es la velocidad del carrillo después que el hombre salte? c) ¿Cuál es la velocidad del CM después que el hombre llegue al suelo y se pare?

**SOL:** a) 2 m/s; b) 8 m/s; c) 2,66 m/s

7. Una partícula de 2 kg de masa desliza sin rozamiento, partiendo del reposo, por la rampa de la Figura 5 hasta chocar con un bloque de 5 kg que se halla en reposo al pie de la misma. Después del choque, ambos cuerpos deslizan unidos una distancia de 7 m en el piso horizontal hasta detenerse. Calcúlese el coeficiente de rozamiento cinético entre ambos objetos y el piso.

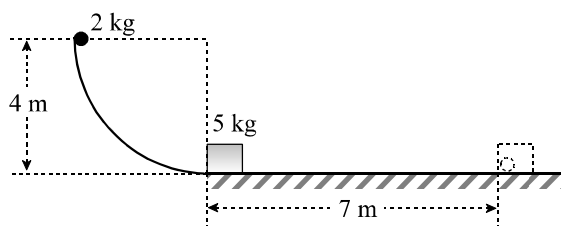
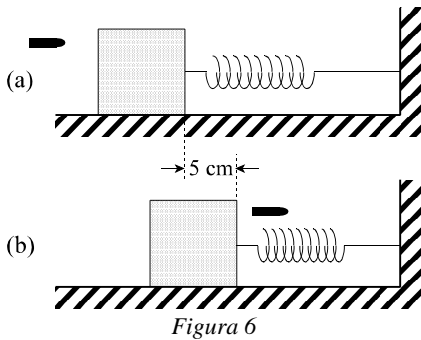


Figura 5

**SOL:** 0,0466



8. Una bala de 12 g de masa se mueve con una velocidad de 400 m/s hacia un bloque de 2 kg, atravesándolo según el esquema mostrado en la Figura 6. El bloque, que inicialmente está en reposo sobre una superficie horizontal sin rozamiento apreciable, está unido a un resorte cuya constante elástica es de 450 N/m. Si el bloque se mueve una distancia de 5 cm tras el impacto, a) determinar la velocidad con que sale la bala del bloque y b) la energía perdida en la colisión.  
**SOL:** a) 275 m/s; b) 505,7 J

Figura 6

9. Se dispara una bala de 25 g horizontalmente hacia los bloques A y B, de 1,5 y 4,5 kg, respectivamente, de la Figura 7. La bala atraviesa el bloque A y se aloja en B, y como consecuencia del disparo los bloques comienzan a moverse con velocidades de 2,4 y 1,8 m/s, respectivamente. Hallar la velocidad de la bala antes del choque con A y la que tiene en el trayecto entre ambos bloques. ¿Qué fracción de energía se pierde en el choque con A?

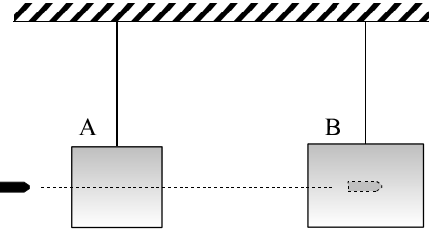


Figura 7

**SOL:** 469,8 m/s; 325,8 m/s; 51,75 %

10. Una pelota se deja caer desde una altura de 2,4 m y rebota hasta una altura de 0,9 m. ¿Con qué velocidad horizontal debe llegar a una pared vertical de análogas propiedades que el suelo y a una altura de 1,8 m por encima de ésta para que pueda rebotar a una distancia horizontal de 4,5 m de la pared?

**SOL:** 12,13 m/s

11. Una partícula  $\alpha$  que lleva una velocidad de 300 m/s choca elásticamente contra un átomo de helio que inicialmente se encuentra en reposo. Después del choque la partícula  $\alpha$  lleva una dirección que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la dirección inicial. Se pide la velocidad de cada partícula después del choque y el ángulo que forma con la dirección inicial el átomo de helio.

**SOL:**  $v'_\alpha = 259,8$  m/s ;  $v'_{He} = 150$  m/s ;  $\theta_2 = -60^\circ$

12. Un soporte de masa  $M$ , que tiene un hueco semiesférico de radio  $R$ , se encuentra sobre una superficie horizontal lisa. Cierta cuerpo de masa  $m$  se coloca en la parte superior de la cavidad semiesférica y se deja caer (Figura 8). Considerando que no hay rozamientos, determinar: a) las velocidades de  $M$  y  $m$  cuando la última pasa por el punto inferior de la semiesfera, b) la fuerza que el soporte ejercerá sobre  $m$  en esa posición.

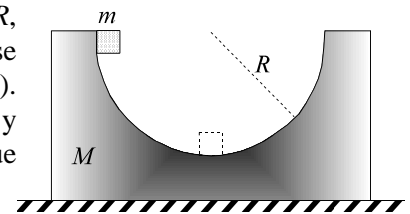


Figura 8

**SOL:**  $v_m = \sqrt{\frac{2gRM}{M+m}}$ ;  $v_M = \frac{m}{M} \sqrt{\frac{2gRM}{M+m}}$ ;  $N = mg \left( 3 + \frac{2m}{M} \right)$