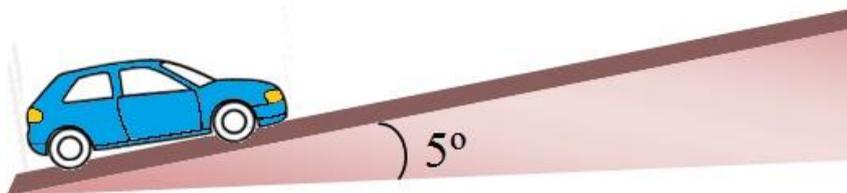


## TALLER DE TRABAJO Y ENERGÍA

### EJERCICIOS DE TRABAJO

- Un bloque de 9kg es empujado mediante una fuerza de 150N paralela a la superficie, durante un trayecto de 26m. Si el coeficiente de fricción entre la superficie y el bloque es de 0.3. Calcular el trabajo realizado por la fuerza externa aplicada, por la fuerza de fricción y el trabajo total sobre el bloque si:
  - El bloque se mueve por una superficie horizontal  
**Respuestas:**  $W_F = 3900J$ ,  $W_{f_r} = -687.96J$ ,  $W_{mg} = 0J$ ,  $W_N = 0J$ ,  $W_{Total} = 3212J$
  - El bloque se mueve por una superficie inclinada  $30^\circ$   
**Respuestas:**  $W_F = 3900J$ ,  $W_{f_r} = -595.79J$ ,  $W_{mg} = -1146.6J$ ,  $W_N = 0J$ ,  $W_{Total} = 2157.61J$
- Un automóvil de 1200kg sube por una colina de  $5^\circ$  con velocidad constante de 36km/h. Calcular el trabajo efectuado por el motor en 5min y la potencia desarrollada por él en ese tiempo. **Respuestas:**  $W_{F_m} = 3.075 \times 10^6 J$ ,  $P = 10250 \text{ watt}$



- Sobre un cuerpo de 16kg, inicialmente en reposo, se ejerce una fuerza horizontal de 100N. Si el coeficiente de fricción entre el cuerpo y la superficie es de 0.24. Calcular:
  - La energía cinética del cuerpo a los 8s. **Respuesta:**  $K = 7787.52 J$
  - El trabajo realizado hasta los 12s. **Respuesta:**  $W = 17521.92 J$
  - La energía cinética que tendría el cuerpo a los 8s si no existiera fricción.  
**Respuesta:**  $K = 20000J$
  - El trabajo realizado hasta los 12s si no existiera fricción.  
**Respuesta:**  $W = 45000J$
- ¿Qué trabajo se debe realizar para duplicar la velocidad de un cuerpo de 8kg que viaja a una velocidad de 6m/s? **Respuesta:**  $W = 432J$
- Encuentre el trabajo efectuado sobre un cuerpo que se mueve por la acción de una fuerza variable  $F = (4x\hat{i} + 3y\hat{j})$ , conforme se mueve de  $x=0m$  a  $x=5m$ . **Respuesta:**  $W = 50J$

6. Un bloque de 10kg se desplaza 8m a lo largo de una superficie inclinada  $30^\circ$ . La fuerza que mueve al bloque tiene una magnitud constante de 200N y forma un ángulo de  $25^\circ$  con la superficie por la cual él sube. Calcular:

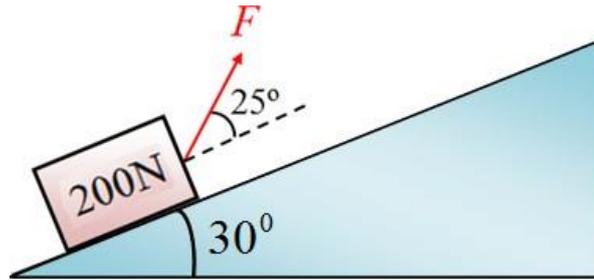
a. El trabajo efectuado por cada una de las fuerzas que actúan sobre el bloque.

Respuestas:  $W_F=1450J$ ,  $W_{mg}=-392J$ ,  $W_N=0J$

b. El trabajo total sobre el bloque. Respuesta:  $W_{Total}=1058J$

c. La velocidad final que tendría el bloque si inicialmente parte del reposo.

Respuesta:  $v_f=14.55m/s$



7. Un bloque de 10kg se desplaza 8m a lo largo de una superficie rugosa inclinada  $30^\circ$ . La fuerza que mueve al bloque tiene una magnitud constante de 200N y forma un ángulo de  $25^\circ$  con la superficie por la cual él sube. Si el coeficiente de fricción dinámico entre la superficie inclinada y el bloque es de 0.6. Calcular:

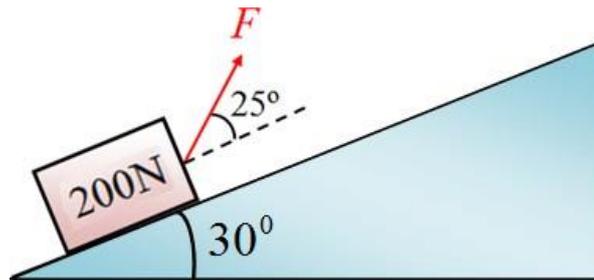
a. El trabajo efectuado por cada una de las fuerzas que actúan sobre el bloque.

Respuestas:  $W_F=1450J$ ,  $W_{f_r}=-1.66J$ ,  $W_{mg}=-392J$ ,  $W_N=0J$

b. El trabajo total sobre el bloque. Respuesta:  $W_{Total}=1056.34J$

c. La velocidad final que tendría el bloque si inicialmente parte del reposo.

Respuesta:  $v_f=14.54m/s$

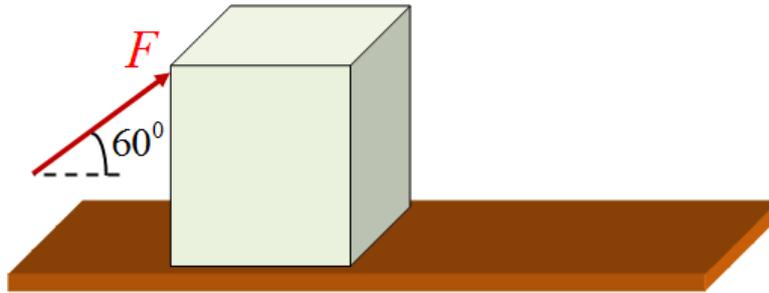


8. Un mecánico empuja un auto de 2500kg desde el reposo hasta alcanzar una rapidez  $v$ , realizando 5000 J de trabajo en el proceso. Durante este tiempo, el auto se mueve 25m. Despreciando la fricción entre el auto y el camino. Calcular el valor de la fuerza horizontal ejercida sobre el auto y el valor de  $v$ . Respuestas:  $F_F=200N$ ,  $v=2m/s$

9. Con una fuerza de 250 N que forma un ángulo de  $60^\circ$  con la horizontal, se empuja una caja de 50 kg sobre una superficie horizontal rugosa, como se muestra en la figura. La caja se mueve una distancia de 5m con rapidez constante. Calcular:

a. El trabajo realizado por la fuerza aplicada. Respuesta:  $W=625J$

b. El coeficiente de rozamiento. Respuesta:  $\mu=0.46$



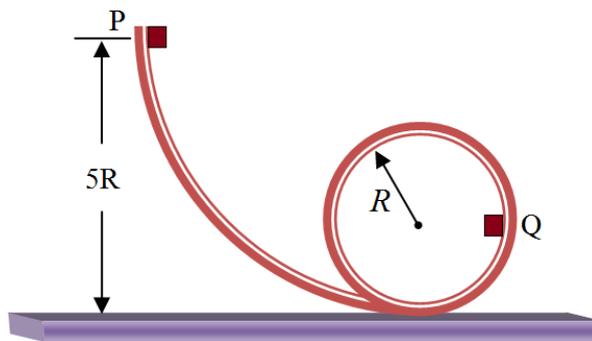
10. Un joven empuja una caja de 100kg, recorriendo 10m a lo largo de una superficie horizontal rugosa, con rapidez constante y con una fuerza de 600N, la cual está inclinada  $30^\circ$  por debajo de la horizontal. Calcular:
- El trabajo realizado por la fuerza aplicada. **Respuesta:  $W = 5196.2J$**
  - El coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie horizontal.  
**Respuesta:  $\mu = 0.41$**
11. Un hombre empuja un bloque de 270N recorriendo 9.1m a lo largo de un piso horizontal, con rapidez constante y con una fuerza inclinada a  $45^\circ$  por debajo de la horizontal. Si el coeficiente de fricción cinética es de 0.2. Calcular:
- La magnitud de la fuerza externa aplicada por el hombre al bloque. **Respuesta:  $F = 95.46N$**
  - El trabajo efectuado por el hombre sobre el bloque. **Respuesta:  $W = 614.3J$**
12. Si una persona saca de un pozo una cubeta de 20kg y realiza un trabajo equivalente a 6kJ, ¿Cuál es la profundidad del pozo? Suponga que cuando se levanta la cubeta su velocidad permanece constante. **Respuesta:  $h = 30.6m$**
13. Una gota de lluvia ( $m = 3.35 \times 10^{-5}kg$ ) cae verticalmente a velocidad constante bajo la influencia de la gravedad y la resistencia del aire. Después de que la gota ha descendido 100m. Calcular:
- El trabajo realizado por la fuerza gravitacional. **Respuesta:  $W_{mg} = 0.03283J$**
  - La energía disipada por la resistencia del aire. **Respuesta:  $W_{f_r} = -0.03283J$**
14. Un bloque de 2.5kg es empujado 2.2m a lo largo de un plano horizontal rugoso por una fuerza constante de 16N, dirigida a  $25^\circ$  por debajo de la horizontal. Si el coeficiente de fricción entre el plano y el bloque es de 0.25. Calcular:
- El trabajo de cada una de las fuerzas que actúan sobre el bloque.  
**Respuestas:  $W_F = 31.9J$ ,  $W_{f_r} = -17.2J$ ,  $W_{mg} = 0J$ ,  $W_N = 0J$**
  - El trabajo total sobre el bloque. **Respuesta:  $W_{Total} = 14.7J$**



15. Con una fuerza horizontal de 150N se empuja una caja de 40kg, una distancia de 6m sobre una superficie horizontal rugosa. Si la caja se mueve a velocidad constante. Encuentre:
- El trabajo realizado por la fuerza de 150N. **Respuesta:  $W_F=900J$**
  - La energía cinética perdida debido a la fricción. **Respuesta:  $W_{f_r} = -900J$**
  - El coeficiente de fricción cinético. **Respuesta:  $\mu = 0.38$**

### EJERCICIOS DE ENERGÍA MECÁNICA

16. Un pequeño bloque de masa  $m$  se desliza sin fricción a lo largo de una pista en rizo como se muestra en la figura.
- Si el bloque se suelta desde el reposo en el punto P. ¿Cuál es la fuerza neta que actúa sobre él en el punto Q? **Respuesta:  $F_Q = \sqrt{65}mg$**
  - ¿Desde qué altura sobre el fondo del rizo debería soltarse el bloque para que este pierda contacto con la superficie en la parte superior del rizo? **Respuesta:  $h = \frac{5}{2}R$**

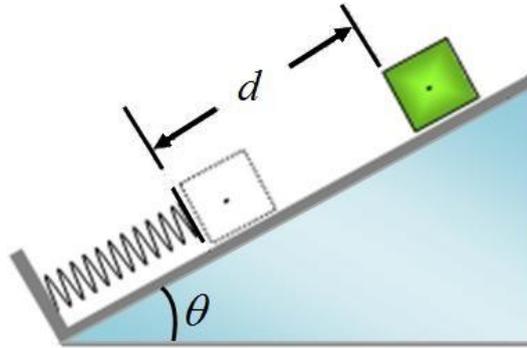


17. Un bloque de masa  $m$  inicia desde el reposo y se desliza una distancia  $d$  por un plano inclinado de ángulo  $\theta$ . Mientras se desliza, hace contacto con un resorte no estirado de masa despreciable, como se muestra en la figura. El bloque se desliza una distancia adicional  $x$  cuando es llevado momentáneamente al reposo por compresión del resorte de constante elástica  $k$ . Encuentre la separación inicial  $d$  entre objeto y resorte si:

- El plano es liso. **Respuesta:  $d = \frac{kx^2}{2mg\text{sen}\theta} - x$**

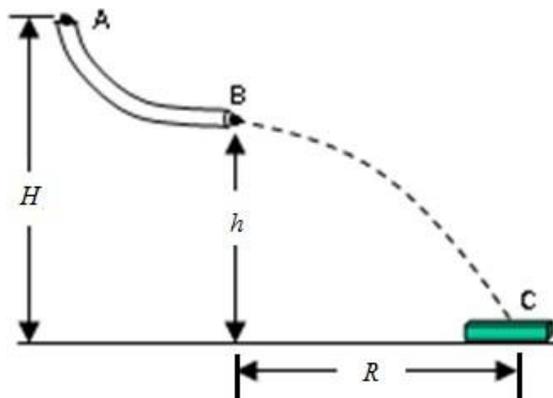
- b. El plano es rugoso y el coeficiente de rozamiento dinámico entre el plano y el

bloque es  $\mu$ . Respuesta:  $d = \frac{kx^2}{2mg(\sin\theta - \mu \cos\theta)} - x$



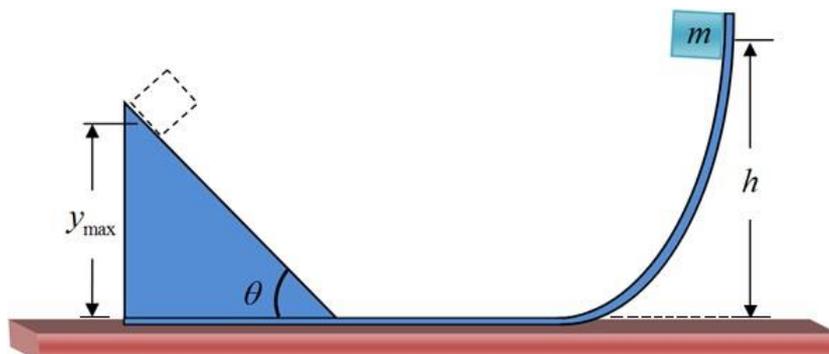
18. Las canicas que tienen una masa  $m$ , caen desde el reposo en A, a través del tubo de vidrio y se acumulan en un bote que se encuentra ubicado en el C. Determine la ubicación R del bote, con respecto al extremo del tubo, y la rapidez con que las canicas caen dentro de él. Desprecie el tamaño del bote. Respuestas:

$$R = 2\sqrt{h(H-h)}, \quad v_f = \sqrt{2gH}$$



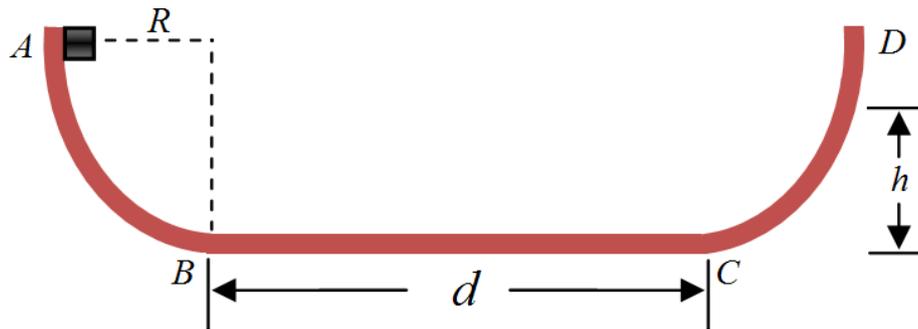
19. Un bloque se desliza hacia abajo por una pista curva sin fricción y después sube por un plano inclinado, como se muestra en la figura. El coeficiente de fricción dinámico entre el bloque y la pendiente es  $\mu_c$ . Con métodos de energía demuestre que la altura máxima alcanzada por el bloque es:

$$y_{\max} = \frac{h}{1 + \mu_c \cot\theta}$$

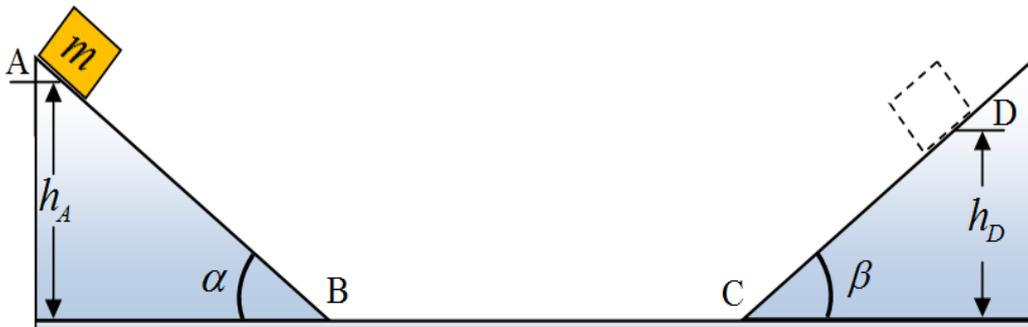


20. Una pista plana y rugosa de longitud  $d=2R$  se une en sus extremos con dos porciones circulares lisas de radio  $R$ . Un bloque de masa  $m$  se libera en el punto A. El coeficiente de fricción dinámico entre el bloque y la pista plana es 0.2. Determinar:

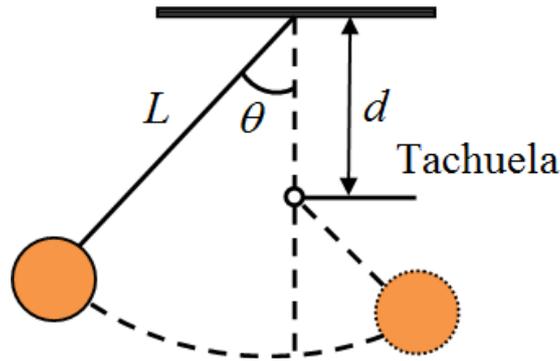
- a. La velocidad del bloque al pasar por C. Respuesta:  $v_c = \sqrt{\frac{6gR}{5}}$
- b. La altura máxima que alcanza a subir el bloque en la porción circular CD.  
 Respuesta:  $h = \frac{3}{5} R$



21. Si el bloque de masa  $m$  mostrado en la figura se suelta desde la posición A, ¿a qué altura  $h_D$  en la posición D se detendrá momentáneamente antes de empezar a bajar? Considere que el plano horizontal BC es liso y que las pendientes AB y CD son rugosas, de tal forma que el coeficiente de fricción dinámico entre el bloque de masa  $m$  y éstas dos superficies es  $\mu$ . Respuesta:  $h_D = \frac{h_A(1 - \mu \cot \alpha)}{(1 + \mu \cot \beta)}$

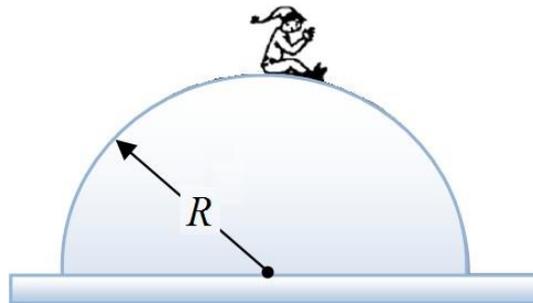


22. Un péndulo integrado por una cuerda de longitud  $L$  y una esfera oscila en un plano vertical. La cuerda golpea una clavija localizada a una distancia  $d$  por debajo del punto de suspensión, como se muestra en la figura. Demuestre que si el péndulo se suelta desde la posición horizontal ( $\theta=90^\circ$ ) y oscila en un círculo completo centrado en la clavija, entonces el valor mínimo de  $d$  debe ser  $3L/5$ .



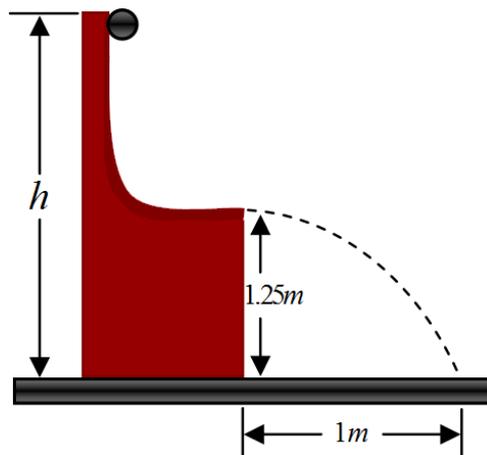
23. Un joven está sentado en la parte superior de un montículo de hielo. Se da a sí mismo un pequeño impulso y comienza a deslizarse hacia abajo. Encuentre el valor de la altura para la cual el muchacho pierde contacto con el hielo si éste carece de fricción. Encuentre además el ángulo que forma con la vertical en ese instante.

Respuestas:  $h = \frac{2}{3}R$ ,  $\theta = 48.19^\circ$



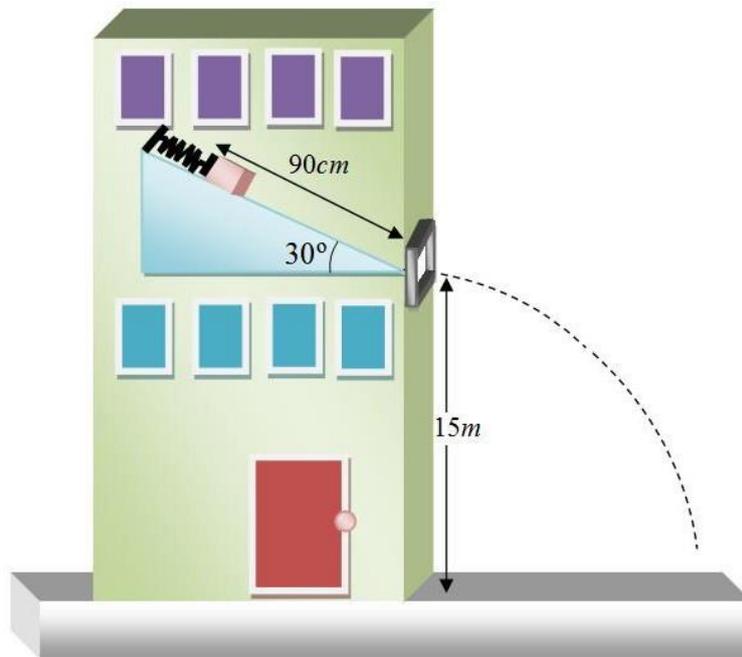
24. Una partícula de masa  $m$  parte del reposo y se desliza hacia abajo por un tramo curvo sin fricción. Abandona el tramo en forma horizontal y golpea el suelo a 1m del punto de salida, como se muestra en la figura. Determine el valor de  $h$ .

Respuesta:  $h = 1.45m$

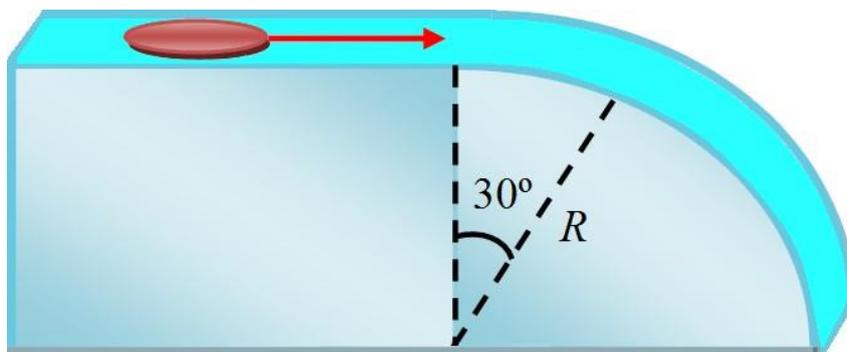


25. Desde la ventana de un edificio que se encuentra a 15m de altura se lanza un objeto de 400g hacia la calle, utilizando el resorte de constante  $k=750\text{N/m}$ , como muestra la figura. El objeto que está a una distancia inicial de 80cm de la ventana y sobre el plano inclinado, se desplaza 10cm comprimiendo el resorte y luego se suelta. Calcular:

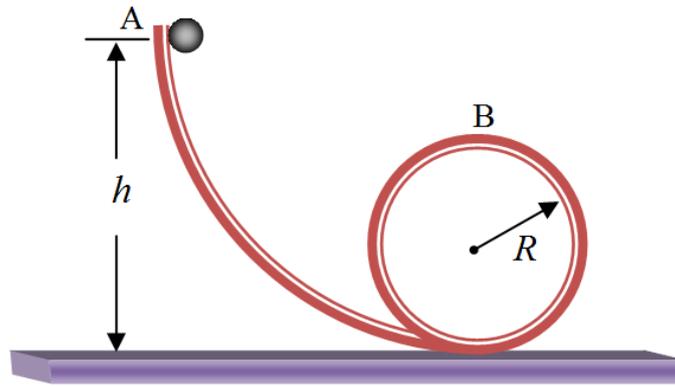
- a. La velocidad del objeto al final del plano inclinado. **Respuesta:  $v = 5.25\text{m/s}$**   
 b. La distancia entre la base del edificio y el lugar de impacto del objeto en el suelo. **Respuesta:  $h_p = 6.82\text{m}$**



26. Una moneda se desliza sobre un tramo horizontal pulido. Luego entra en un tramo cilíndrico convexo de 1m de radio. La moneda pierde contacto con la superficie cilíndrica a un ángulo de 30° con respecto a la vertical medido desde el vértice del cilindro. Calcule la rapidez con que se desplazaba la moneda en el tramo horizontal.  
**Respuesta:  $v = 2.4\text{m/s}$**



27. Una bola de masa  $m$  desliza sin fricción por un rizo, como se muestra en la figura. Si la bola se libera desde una altura  $h = 3.5 R$ .
- a. ¿Cuál será su velocidad en el punto B? **Respuesta:  $v_B = \sqrt{3gR}$**   
 b. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza que el rizo ejerce sobre la bola en ese punto?  
**Respuesta:  $N = 2mg$**



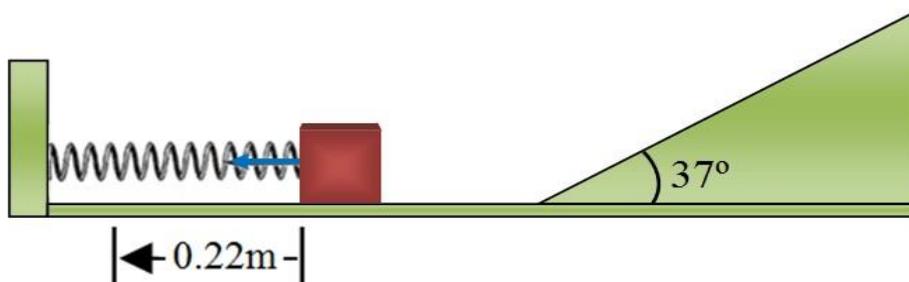
28. Un cuerpo de 1kg de masa se deja caer por una superficie curva desde una altura de 1m, tal como se muestra en la figura. Despreciando el rozamiento con la superficie. Calcular:

- La velocidad de la partícula en el momento en que choca con el resorte.  
**Respuesta:  $v = 4.43\text{m/s}$**
- La máxima deformación que experimentará el resorte si su constante elástica es de 200N/m. **Respuesta:  $x = 0.31\text{m}$**



29. Un bloque de 2kg se empuja contra un resorte de masa despreciable y constante elástica  $k=400\text{N/m}$ , comprimiéndolo 0.22m. Al soltarse el bloque, este se mueve por una superficie horizontal sin fricción y luego sube por un plano inclinado rugoso de coeficiente de fricción 0.3. Calcular:

- La rapidez del bloque al deslizarse sobre la superficie horizontal después de separarse del resorte. **Respuesta:  $v = 3.11\text{m/s}$**
- La altura que alcanza a subir el bloque por el plano inclinado antes de detenerse. **Respuesta:  $h = 0.35\text{m}$**

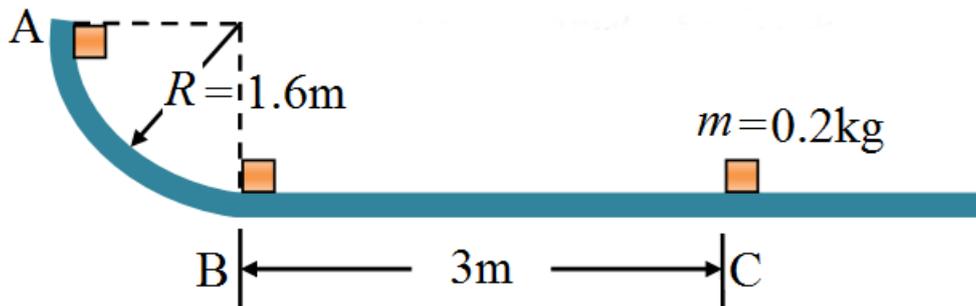


30. En un puesto de carga de camiones de una oficina de correos, un paquete pequeño de 0.2kg se suelta desde el reposo en el punto A de una vía que forma un cuarto de círculo de radio 1.6m, como se muestra en la figura. El paquete se desliza por la vía y llega al punto B con rapidez 4.8m/s. A partir de aquí el paquete se desliza 3m sobre una superficie horizontal hasta el punto C, donde se detiene.

a. ¿Qué coeficiente de fricción cinético tiene la superficie horizontal?

Respuesta:  $\mu = 0.39$

b. ¿Cuánto trabajo realiza la fricción sobre el paquete al deslizarse este por el arco circular AB? Respuesta:  $W_{fr} = -0.832J$



31. Sobre un plano que está inclinado un ángulo  $\theta$ , se sitúa una masa  $m$  que se desliza una distancia  $l_1$  hasta la base del plano. Después recorre una distancia  $l_2$  antes de chocar con un resorte de constante elástica  $k$ . ¿Cuánto se comprime el resorte si tanto el plano inclinado, como el tramo  $l_2$  de la superficie horizontal, presentan el

mismo coeficiente de rozamiento  $\mu$ ? Respuesta:  $x = \sqrt{\frac{2mg[l_1(\sin\theta - \mu\cos\theta) - \mu l_2]}{k}}$

