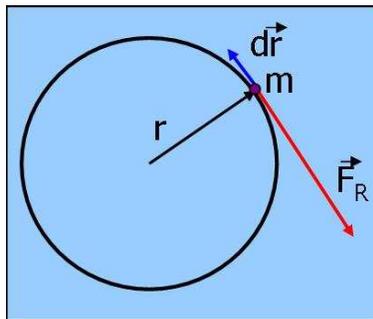


## Trabajo y energía

1. Un automovilista, que conduce un vehículo de 1200 kg a 18 m/s por una avenida, frena repentinamente. Las ruedas se bloquean y el automóvil patina, parándose después de deslizar 25 m. (a) ¿Cuál es el trabajo realizado sobre el automóvil por la fuerza de rozamiento ejercida por la superficie de la calle? (b) ¿Cuánto vale el módulo de esta fuerza de rozamiento, suponiéndola constante? (c) ¿Y el coeficiente de rozamiento cinético?

[Solución: (a)  $W = -194$  kJ; (b)  $F = 7,76$  kN; (c)  $\mu_c = 0,66$ ]

- ♣ 2. Un objeto de 0,4 kg se mueve en una trayectoria circular de 0,50 m de radio sobre un tablero horizontal, como se muestra en la Figura. El coeficiente de rozamiento vale 0,24. Determinar el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento sobre el objeto cuando éste se mueve un cuarto de vuelta.



[Solución:  $W = -0,74$  J]

3. Una persona de masa 20 kg se deja caer a lo largo de un tobogán de 6 m de altura. La persona parte del reposo desde la parte superior. (a) Determinar su velocidad al llegar al extremo inferior suponiendo que no existe fricción. (b) Si la velocidad final es de 8,0 m/s, ¿cuál es el trabajo realizado por la fricción?

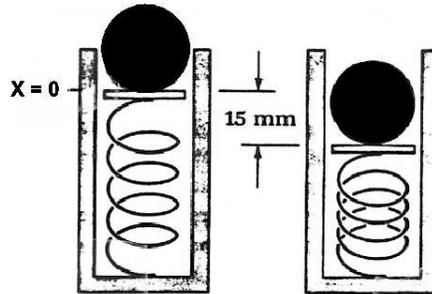
[Solución: (a)  $v = 10,8$  m/s; (b)  $W = -537$  J]

- ♣ 4. Un salmón de 2,5 kg nada una distancia de 5 m a velocidad constante remontando un paso piscícola. La fuerza de rozamiento ejercida por el agua vale 1,3 N. El pez sube una altura de 0,5 m al remontar el paso en cuestión. ¿Cuál es trabajo total que realiza el pez al remontar el paso?

[Solución: 18,75 J]

5. Sobre un muelle de constante elástica  $k = 1600$  N/m se coloca una canica de 75 g de masa. Debido al elevado valor de la constante  $k$  consideraremos despreciable la deformación sufrida al depositar la canica. A continuación se comprime 15 mm, tal y como se muestra en la Figura. Cuando se libera el muelle, la canica sale despedida hacia arriba. Suponer que la canica pierde el contacto con el muelle cuando éste alcanza su posición de equilibrio

y que los efectos de rozamiento son despreciables. (a) ¿Qué altura máxima alcanzará la canica (con respecto a la posición  $x = 0$ )? (b) ¿Cuál será el módulo de su velocidad en el instante en que pierde el contacto con el muelle?



[Solución: (a)  $x = 23$  cm; (b)  $v = 2,12$  m/s]

- ♣ 6. Un bloque de 1 kg choca contra un resorte horizontal de constante elástica  $k = 2$  N/m, deformándolo 4 m a partir de su posición de equilibrio. Si el coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie horizontal es  $\mu = 0,25$ , ¿cuál era la velocidad del bloque en el instante del choque?

[Solución: 7,2 m/s]

7. Suponiendo que los músculos tienen un rendimiento del 22% para convertir la energía metabólica en trabajo muscular, ¿cuánta energía metabólica consume una persona de 80 kg al escalar una distancia vertical de 15 m?

[Solución: 53,4 kJ]

- ♣ 8. Un ciclista tiene una velocidad de 15 m/s al pie de una colina y una velocidad de 10 m/s al alcanzar la cumbre de la misma. La masa total del ciclista y la bicicleta es de 65 kg y la altura vertical de la colina es de 25 m. (a) ¿Cuál es el trabajo mínimo realizado por el ciclista para subir la colina? (b) Si el rendimiento de los músculos del ciclista es de 0,22, ¿cuál es la energía mínima consumida?

[Solución: (a) 11,9 kJ; (b) 53,9 kJ]

9. La potencia producida por un ciclista que se mueve a una velocidad constante de 6,0 m/s por una carretera plana es 120 W. Suponiendo que todo el trabajo muscular se invierte en vencer la fuerza de rozamiento del aire, (a) ¿cuál es la fuerza de rozamiento (debida al aire) que actúa sobre el ciclista? (b) Incliniéndose sobre el manillar el ciclista reduce la resistencia del viento a 18 N. Si mantiene la potencia anterior, ¿cuál será su velocidad?

[Solución: (a)  $F_R = 20$  N; (b)  $v = 6,67$  m/s]

- ♣ 10. Un ciclista debe desarrollar una potencia de 100 W contra las fuerzas disipativas para correr a una velocidad constante de 5 m/s en terreno llano. (a) ¿Cuánto vale la suma de

todas las resistencias (rozamiento suelo, resistencia del aire, ...) que actúan sobre el ciclista?. (b) ¿Qué potencia deberá desarrollar para subir a la misma velocidad una cuesta del 10 % de pendiente? Suponer que la masa total del ciclista y la bicicleta es de 100 kg y que todas las fuerzas de resistencia permanecen constantes.

[Solución: (a) 20 N; (b) 587,6 W]

11. Una persona se alimenta de hidratos de carbono, grasas y proteínas en cantidades iguales. Posee una tasa metabólica basal (potencia mínima necesaria para el funcionamiento del organismo en reposo) de 80 W, una eficiencia del 26 % y realiza un trabajo muscular adicional de  $4 \times 10^6$  J cada día. Calcular la cantidad diaria que debe comer de cada tipo de alimento.

[Solución:  $m = 311$  g]

- § 12. Un ciclista de 70 kg recorre 100 m a una velocidad constante de 5 m/s por un plano con una pendiente de  $\alpha = 30^\circ$  respecto a la horizontal. Sopla viento en contra paralelo al plano con una fuerza  $F = 10$  N. Suponiendo que el rendimiento muscular es del 20 %, calcular las calorías que consume el atleta durante el ejercicio y su velocidad metabólica.

[Solución: 44,3 kcal;  $v_{\text{met}} = 4,6$  kW]

- § 13. Un escalador de 70 kg asciende por una pendiente hasta alcanzar un desnivel de 1200 m en 4 horas. (a) Calcular la potencia mecánica necesaria para salvar este desnivel. (b) Suponiendo que para caminar en llano necesita una potencia metabólica de 240 W y que el rendimiento muscular es del 25 %, calcular la tasa metabólica total. (c) Si 100 g de cereales del desayuno proporcionan 380 kcal de energía, ¿qué cantidad de cereal debe ingerir para cubrir las necesidades energéticas de la ascensión?

[Solución: (a) 57,17 W; (b) 468,68 W; (c) 424,9 g]