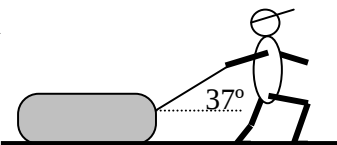


## GUÍA N° 3

## TRABAJO Y ENERGÍA

## 1. Trabajo Realizado por Fuerzas Externas

- 1.1. En el ejemplo que se muestra a la derecha, un hombre tira una caja una distancia de 5 m sobre el piso. La tensión en la cuerda es de 100 N. Eligiendo a la caja como sistema, determinar el trabajo realizado sobre él por cada fuerza externa. Una fuerza de fricción de 50 N se opone al movimiento. Seguir los siguientes pasos:



- Identificar todas las fuerzas externas que actúa sobre el sistema. Recordar que una fuerza externa es una fuerza ejercida sobre el sistema por un objeto externo a dicho sistema.
- Dibujar una flecha representando cada fuerza externa que actúa sobre el objeto del sistema. Luego dibujar una flecha representando el desplazamiento del objeto del sistema durante el intervalo de tiempo que la o las fuerzas externas actúan sobre él. Dibujar las flechas del desplazamiento y fuerza haciendo coincidir los puntos de aplicación. Finalmente, determinar el ángulo entre el sentido de la fuerza el desplazamiento.
- Determinar el trabajo hecho por cada fuerza externa

$$T = F \cdot d \cdot \cos \varphi$$

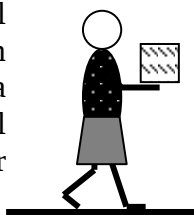
F: es la magnitud de la fuerza, es un número positivo

d: es la magnitud del desplazamiento, es un número positivo.

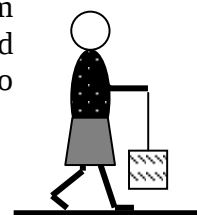
$\varphi$  : ángulo entre el sentido de F y d.

- 1.2. Resolver cada caso sabiendo que el bloque tiene una masa de 5 kg. Utilizar  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

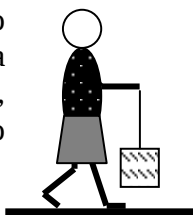
- a) Una mujer sostiene al bloque y camina 0,8 m sobre la horizontal a velocidad constante. ¿cuál es el trabajo realizado por la mano?



- c) El bloque es bajado 0,8 m por una cuerda a velocidad constante, ¿cuál es el trabajo realizado por la cuerda?



- b) El bloque es levantado 0,8 m por una cuerda a velocidad constante, ¿cuál es el trabajo realizado por la cuerda?

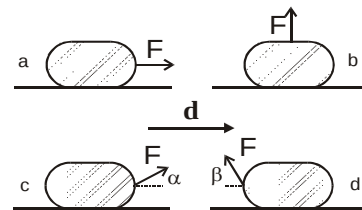


- d) El bloque es levantado 0,8 m de altura por una superficie sin fricción a velocidad constante, ¿cuál es el trabajo realizado por la cuerda?



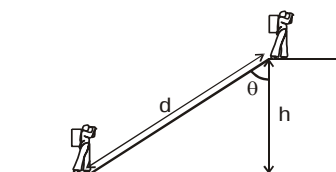


- 1.3. En la figura se muestra una fuerza que actúa sobre un cuerpo que se mueve sobre una superficie horizontal sin rozamiento, dicha fuerza se ejerce en distintas direcciones respecto al desplazamiento,  $d$ , del cuerpo. (a) Determine la expresión analítica del trabajo en cada caso. (b) Sin hacer cálculos, diga en cuál de los casos el trabajo es mayor y menor. (c) Si el módulo de  $F = 27.5 \text{ N}$ ,  $\alpha = 25^\circ$  y  $\beta = 75^\circ$ , calcule el valor del trabajo para cada caso para un desplazamiento de 1 m.



## 2. Ecuación de Trabajo y Energía

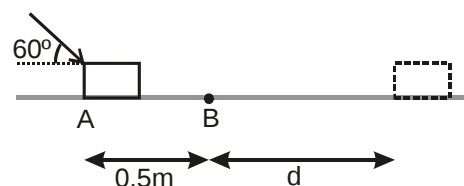
- 2.1. Un auto de 1000 kg se mueve inicialmente a 20 m/s, deslizándose por un camino horizontal. Si una fuerza de fricción de 2000 N se opone a su movimiento. ¿Qué distancia recorrerá hasta detenerse?
- 2.2. Se sube una caja de 6 kg desde el reposo una distancia de 3 m con una fuerza vertical de 80 N. (a) haga un dibujo del problema y el diagrama de barras correspondiente, (b) encontrar el trabajo realizado por la fuerza externa, (c) encontrar el trabajo realizado por la gravedad y (d) encontrar la energía cinética final de la caja.
- 2.3. Una fuerza constante de 80 N actúa sobre una caja de 5 kg de masa que se está moviendo en el sentido de la fuerza aplicada con una velocidad de 20 m/s. Tres segundos después la caja se mueve con una velocidad de 68 m/s. (a) Hacer un dibujo y un diagrama de barras para el problema, (b) calcular el trabajo realizado por esta fuerza.
- 2.4. Un muchacho tira un trineo que pesa 44,5 N con una fuerza de magnitud 10,7 N que forma un ángulo de  $60^\circ$  con la horizontal. Si el trineo recorre una distancia de 9,15 m sobre una superficie horizontal cuyo coeficiente de rozamiento es 0,1. (a) Haga un esquema representando todas las fuerzas que actúa sobre el trineo. (b) Calcule el trabajo realizado por cada una de las fuerzas. (c) ¿Cuánto vale el trabajo neto realizado sobre el trineo?
- 2.5. (a) Determine el trabajo que un alpinista debe efectuar sobre una mochila de 15 kg al subirla a lo largo de una colina cuya altura es  $h = 10 \text{ m}$ , como se muestra en la figura. (b) Determine también el trabajo hecho por la gravedad sobre la mochila. Por simplicidad suponga que el movimiento es a velocidad constante.



- 2.6. Una partícula de masa 0,6 kg posee una velocidad de 2,0 m/s en un punto A y una energía cinética de 7,5 J en B. (a) ¿Cuál es su energía cinética en A? (b) ¿Cuál es la velocidad en B?
- 2.7. Un alpinista de 66,5 kg parte de una elevación de 1500 m y sube hasta la cima de una montaña de 2660 m. ¿Cuál es el cambio en la energía potencial del alpinista?
- 2.8. A qué altura debería elevarse un automóvil de 1100 kg para que su energía potencial sea equivalente a la energía cinética que tendría cuando viaja una velocidad de 80 km/h.
- 2.9. Una caja de hierro de 450 kg, es levantada hasta una plataforma que está a 1,25 m de altura por medio de un plano inclinado de 5,00 m de longitud. Despreciando el rozamiento, calcule: (a) la fuerza paralela al plano que debe aplicarse para levantarla



- a velocidad constante; (b) el trabajo realizado por dicha fuerza; (c) la energía potencial en la parte superior de la plataforma.
- 2.10. Un coche de 1000 kg de masa total que viaja sobre una carretera horizontal a una velocidad de 35,0 m/s es frenado completamente por su conductor en una distancia de 200 m. (a) Calcule el trabajo realizado por los frenos. (b) Determine el valor de la fuerza media hecha por los frenos durante el frenado.
- 2.11. Un mecánico empuja un auto (con una fuerza horizontal) de 1000 kg desde el reposo hasta una velocidad final  $v$ , efectuando 4000 J de trabajo. Sabiendo que la distancia que recorre el vehículo es de 25,0 m y que el coeficiente de fricción es despreciable, encuentre: (a) la velocidad final  $v$  del auto; (b) el valor de la fuerza horizontal hecha por el mecánico.
- 2.12. En el juego del tejo se usa un palo largo para empujar un trozo de madera (tejo) de 300 g para que empiece a moverse (ver figura). Un jugador empuja con una fuerza hacia abajo de 20,0 N a lo largo del palo, inclinada un ángulo de  $60^\circ$  respecto del suelo. (a) ¿Cuánto trabajo realiza el palo sobre el tejo cuando se lo empuja de A hasta B? (b) Si en A el tejo está en reposo, ¿cuánto es la velocidad en B? Suponiendo que el rozamiento es despreciable en ese trayecto. (c) Desde el punto B, donde el palo dejar de empujar, el tejo recorre una distancia  $d$  antes de detenerse. Si la fuerza de rozamiento es de 1,0 N a partir del punto B en adelante, ¿cuánto vale la distancia  $d$ ?



### 3. Conservación de energía.

- 3.1. Se deja caer una pelota de 2 kg desde la terraza de un edificio de 40 m. Completar la tabla que sigue indicando la velocidad, posición, energía cinética, energía potencial gravitatoria y energía total en los tiempos indicados. Ignorar la resistencia del aire.

| Tiempo (s) | Velocidad (m/s) | Posición (m) | Energía cinética (J) | Energía Potencial gravitatoria (J) | Energía total (J) |
|------------|-----------------|--------------|----------------------|------------------------------------|-------------------|
| 0          | 0               | 40           |                      |                                    |                   |
| 1          |                 |              |                      |                                    |                   |
| 2          |                 |              |                      |                                    |                   |

- 3.2. Una cuerda ejerce una fuerza de 280 N mientras empuja un esquiador de 80 kg hacia arriba sobre una colina de  $12^\circ$  de inclinación. Una fuerza de fricción de 110 N se opone al movimiento del esquiador. Si el esquiador parte del reposo determinar la velocidad después de moverse 100 m sobre la pendiente. Suponer  $g = 10$  m/s.
- 3.3. Una persona de 60 kg cae 5 m desde el techo de su casa y aterriza con las piernas rígidas sobre barro. La persona se detiene luego de hundirse 25 cm en el barro. Determinar la fuerza promedio hecha por el barro para detener la persona. Suponer  $g = 10$  m/s e ignorar la resistencia del aire.
- 3.4. Un carrito de 200 kg, inicialmente en reposo, baja una distancia de 10 m sobre un plano inclinado a  $37^\circ$  sin fricción. Una cuerda atada por detrás del auto pasa sobre



una polea de masa despreciable y sin fricción y se une a una masa de 50 kg. Determinar la velocidad de los dos objetos que se han movido 10 m.

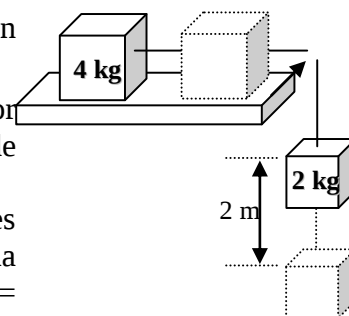
- 3.5. Un auto de 1000 kg, incluyendo los pasajeros, se desliza hacia abajo sobre un plano inclinado de  $37^\circ$  sin fricción que tiene 50 m de longitud. El auto se detiene en la superficie inferior del plano al moverse sobre una superficie cubierta de ripio que ejerce una fuerza de fricción a su movimiento. Mientras se detiene, la magnitud de la aceleración es de  $0,5 g$ . Determinar el coeficiente de fricción efectivo entre el ripio y el auto.

- 3.6. En la siguiente figura el coeficiente de fricción cinética entre el bloque de 4 kg y la repisa es de 0,35.

a) Encontrar la expresión para la energía disipada por fricción cuando el bloque de 2 kg cae una distancia de  $y$ .

b) Encontrar la energía mecánica total de los dos bloques del sistema después que el bloque de 2 kg cae una distancia de 2 m, suponiendo que la energía inicial  $E=0$ .

c) Usar el resultado de la parte (b) para encontrar la velocidad de los bloques luego de que el bloque de 2kg cae 2m.



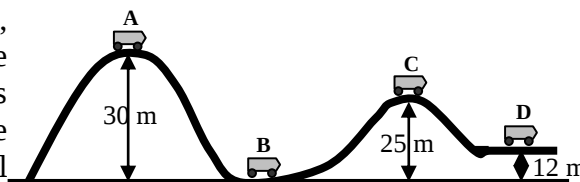
- 3.7. Se levanta una caja de 5 kg mediante una fuerza. Si la caja se mueve hacia arriba a velocidad constante de 2m/s. (a) ¿cuál es la potencia de la fuerza externa? (b) ¿cuánto trabajo ha hecho la fuerza en 4 s?.

- 3.8. Una piedra de 1 kg es lanzada libremente y cae una distancia de 5m. ¿Cuál es la potencia desarrollada por la gravedad?.

- 3.9. Un ascensor acelera hacia arriba con un ritmo constante de  $0,5 \text{ m/s}^2$ . ¿Cuál es la potencia desarrollada en promedio durante el tiempo que el ascensor va desde 0,25 m/s a 0,75 m/s?.

- 3.10. Una simple máquina de Atwood usa dos masas,  $m_1$  y  $m_2$ . Comenzando desde el reposo, la velocidad de las masas es de 4 m/s al cabo de 3 s. En ese instante, la energía cinética del sistema es de 80 J y cada masa se ha movido una distancia de 6 m. Determinar los valores de  $m_1$  y  $m_2$ .

- 3.11. Un coche de montaña rusa, mostrado en la figura siguiente, sube hasta un punto A en el cual éste y sus gritones ocupantes, son lanzados, desde el reposo pista abajo partiendo del reposo. Suponiendo que no hay fricción calcule la rapidez en los puntos B, C y D.



- 3.12. Suponga que el coche de la montaña rusa del problema anterior pasa por el punto A con una rapidez de 1,7 m/s. Si la fuerza de fricción es un quinto de su peso, ¿con qué rapidez llegará al punto B? La distancia recorrida es de 45m.