

ENERGÍA I

En física la **energía** se define como la propiedad de un objeto o de un sistema en virtud de la cual puede realizar trabajo, se mide en Joule (J).

El **trabajo** es una magnitud escalar, a pesar de ser el producto de dos vectores como lo muestra la siguiente definición:

$$\mathbf{W} = \vec{\mathbf{F}} \cdot \vec{\mathbf{d}}$$

La expresión anterior también se puede expresar como:

$$\mathbf{W} = |\vec{\mathbf{F}}| \cdot |\vec{\mathbf{d}}| \cos \alpha$$

Donde $|\vec{\mathbf{F}}|$ y $|\vec{\mathbf{d}}|$ son los módulos de la fuerza y el desplazamiento, y α es el ángulo que forman $\vec{\mathbf{F}}$ y $\vec{\mathbf{d}}$.

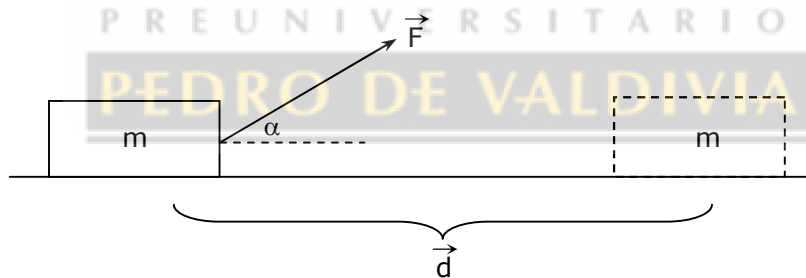


fig. 1

La unidad de medida del trabajo en el SI es el Joule. De la simple observación de esta definición, se puede apreciar que el **trabajo es cero** si se cumple alguno de los siguientes puntos:

- I) La fuerza es nula
- II) El desplazamiento es nulo
- III) La fuerza y el desplazamiento son perpendiculares entre sí.

Nota: Sobre el tercer punto recuerda que $\cos 90^\circ = 0$, de ahí que el trabajo es cero.

Así también, como $\cos 180^\circ = -1$, es decir, si la fuerza y el desplazamiento son opuestos ($\alpha = 180^\circ$), entonces el **trabajo es negativo**.

Finalmente se realiza un **trabajo positivo** sobre un cuerpo, cuando la fuerza tiene el mismo sentido que el desplazamiento ($0^\circ < \alpha < 90^\circ$)

Trabajo neto: En el caso que se ejerza más de una fuerza constante, al mismo tiempo sobre un cuerpo, en la ecuación $W = |\vec{F}| |\vec{d}| \cos \alpha$, $|\vec{F}|$ representa el módulo de la fuerza neta o resultante y así podemos obtener el trabajo neto. En el ejemplo mostrado en la figura 2, la fuerza neta es $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4$

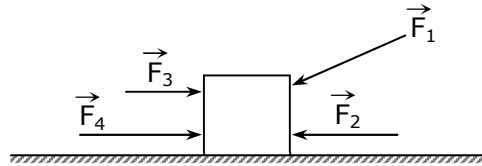


fig. 2

A continuación se muestran dos gráficos de fuerza versus desplazamiento (sus módulos). En ambos casos el área achurada representa el trabajo realizado por la fuerza.

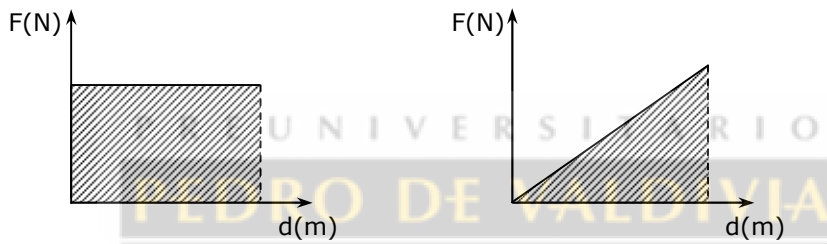


Gráfico para una fuerza constante

Gráfico para una fuerza variable

Trabajo realizado al subir o bajar un cuerpo: al levantar o bajar un cuerpo con velocidad constante aplicando una fuerza \vec{F}_0 tal como lo muestra la figura 3, se puede observar que sobre el cuerpo, además actúa la fuerza peso (\vec{P}).

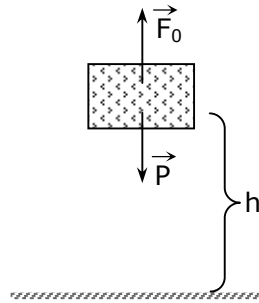


fig. 3

Al subir el cuerpo, el trabajo hecho por \vec{F}_0 es positivo y es igual a mgh , el que realiza \vec{P} es negativo y es igual a $-mgh$. Cuando el cuerpo baja, \vec{F}_0 hace un trabajo $-mgh$ y \vec{P} realiza un trabajo mgh .

Nota: Cuando se pregunta por el trabajo necesario para levantar o bajar un cuerpo, es el trabajo mínimo, es decir, para que el objeto se mueva con velocidad constante.

Potencia Mecánica

Para ilustrar el significado de potencia pondremos como ejemplo, un objeto que es arrastrado por una fuerza \vec{F}_0 (ver figura 4) horizontalmente, a lo largo de 12 metros por un camino rugoso y con una velocidad constante de 10 m/s. Si se repite el experimento bajo las mismas condiciones, pero el objeto ahora viaja a 20 m/s, entonces se puede afirmar que, en ambos casos el trabajo hecho por la fuerza \vec{F}_0 es el mismo, pero la potencia desarrollada en el segundo fue mayor, ya que el tiempo empleado fue menor.

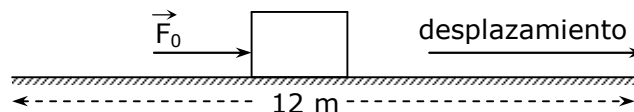


fig. 4

La potencia es una magnitud escalar que mide la **rapidez** con que se realiza un trabajo. Corresponde a la razón entre el trabajo realizado y el tiempo que toma en realizarlo. La unidad de potencia en el SI es el **Watt**.

$$P = \frac{W}{t} \quad [\text{Watt}] \quad 1 \text{ Watt} = 1 \frac{\text{Joule}}{\text{segundo}}$$

La potencia también se puede expresar como $P = F \cdot v$

La unidad de potencia también se expresa en Kilowatt (KW) o caballo de fuerza (HP)

$$1 \text{ KW} = 1000 \text{ W}$$

$$1 \text{ HP} = 746 \text{ W}$$

EJEMPLOS

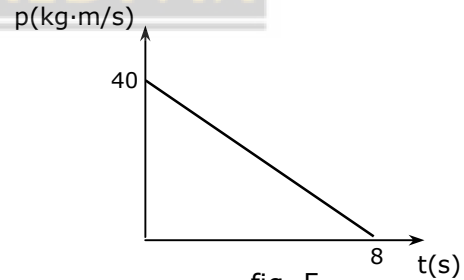
1. Se deja caer un cuerpo desde una altura h . Considerando la existencia del aire, es correcto decir que todas las fuerzas que realizan trabajo, sobre este cuerpo, son

- A) la fuerza normal y el peso.
- B) solo la fuerza normal.
- C) el peso y la fuerza de roce.
- D) solo el peso.
- E) solo la fuerza de roce.

2. Si M es la masa, A es la aceleración y D es el desplazamiento y F la fuerza, entonces el trabajo se puede obtener como

- A) $F \cdot A$
- B) $M \cdot A$
- C) $F \cdot A \cdot D$
- D) $D \cdot A \cdot M$
- E) $A \cdot D$

3. La figura 5, muestra el gráfico de momentum versus tiempo para un móvil que viaja en línea recta. La masa del móvil es de 20 kg, por lo tanto el módulo del trabajo realizado por la fuerza neta sobre el móvil, hasta los 8 s, es



- A) 20 J
- B) 40 J
- C) 160 J
- D) 320 J
- E) 800 J

4. Una grúa logra levantar una caja de 240 kg desde el piso hasta una altura de 20 m. El tiempo que tardó en esta operación fue de 2 minutos. La potencia desarrollada por la grúa fue

- A) 48.000 W
- B) 24.000W
- C) 2.400 W
- D) 400 W
- E) 40 W

PROBLEMAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE

1. Una fuerza empuja un cuerpo de 20 kg que se encontraba en reposo sobre una superficie horizontal que no tiene roce. Cuando han transcurrido 10 s el trabajo hecho por la fuerza, si la aceleración que adquiere el cuerpo es de 4 m/s^2 , es de

- A) 20,0 kJ
- B) 16,0 kJ
- C) 2,0 kJ
- D) 0,8 kJ
- E) 4,0 kJ

2. Una grúa levanta una caja hasta una altura de 20 m. La masa de la caja es de 40 kg, entonces el trabajo hecho por la fuerza peso es igual a

- A) 0 J.
- B) 400 J
- C) -800 J
- D) -4.000 J
- E) -8.000 J

3. Sobre un cuerpo de 8 kg se ejercen solamente 4 fuerzas, una de ellas vertical y las otras tres horizontales, ver figura 6. El trabajo neto sobre el cuerpo después que ha viajado 10 m en línea recta es

- A) 800 J
- B) 290 J
- C) 130 J
- D) 80 J
- E) 13 J

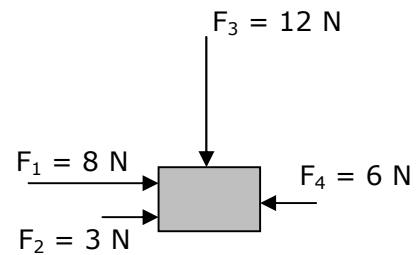


fig. 6

4. La figura 7 muestra dos cuerpos, A y B que están tocándose, sobre una superficie horizontal sin roce. Una fuerza paralela al piso, F_0 , de 40 N se ejerce sobre el cuerpo. Las masas de A y B son de 6 kg y 4 kg respectivamente, por lo tanto al moverse el conjunto en línea recta una distancia de 5 m, el trabajo hecho por B sobre A es de módulo

- A) 192 J
 B) 120 J
 C) 80 J
 D) 24 J
 E) 16 J

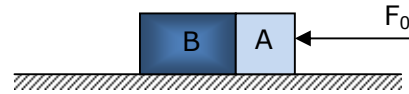


fig. 7

5. Una jirafa levanta con su boca, desde el suelo, una manzana de 300 g. La levanta hasta una altura de 3 m. El trabajo hecho por la jirafa y por el peso de la manzana son respectivamente

- A) 9 J y -9 J.
 B) 9 J y 0 J.
 C) -9 J y 0 J.
 D) 3 J y -3 J.
 E) 3 J y 0 J.

6. La grúa que muestra la figura 8 levanta una caja de 240 kg en 1 minuto hasta una altura de 5 m, por lo tanto, la potencia desarrollada al hacer esto es de

- A) 12.000 W
 B) 10.000 W
 C) 2.400 W
 D) 2.000 W
 E) 200 W

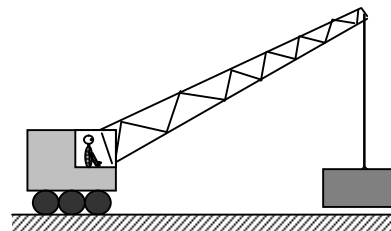


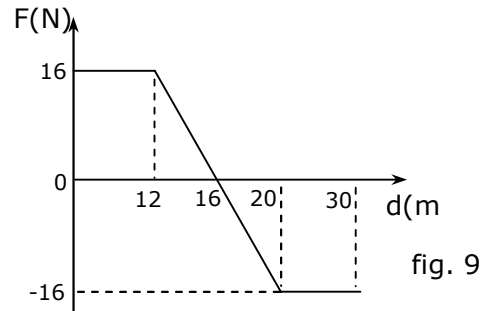
fig. 8

7. Sobre una masa m se ejerce una fuerza F_0 y el cuerpo se desplaza en línea recta una distancia d , de modo que el trabajo realizado por esta fuerza sobre ella es W . Si bajo condiciones similares pero disminuyendo la masa a la mitad junto con la fuerza, que se ejerce sobre ella, y la distancia recorrida también a la mitad, entonces el nuevo trabajo realizado es

- A) $W/8$
 B) $W/4$
 C) $W/2$
 D) W
 E) $2W$

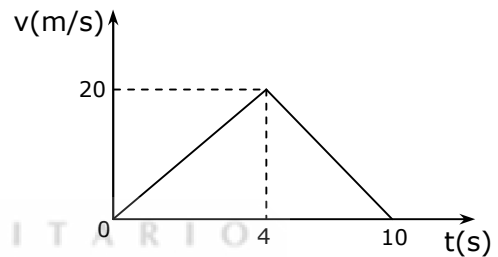
8. El gráfico de la figura 9 muestra el comportamiento de la fuerza neta realizada sobre un móvil, versus la distancia viajada por este. Por lo tanto el trabajo neto es

- A) 0 J
 B) 32 J
 C) 192 J
 D) 224 J
 E) -192 J



9. Un cuerpo de 6 kg es sometido a una fuerza constante durante 4 s y en los siguientes 6 s, es otra la fuerza constante que actúa sobre él. Si la figura 10 muestra el comportamiento de su velocidad en el tiempo, entonces el trabajo total realizado sobre él hasta los 10 s es igual a

- A) 3.000 J
 B) -2.000 J
 C) 1.000 J
 D) 1.200 J
 E) 0 J

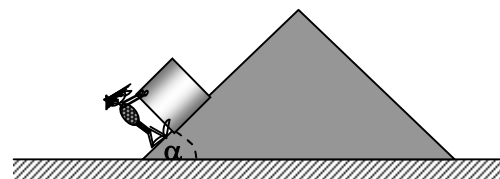


10. Sobre un cuerpo que se mueve sobre un plano horizontal actúa una fuerza F , en la misma dirección y sentido del movimiento. Si el desplazamiento es rectilíneo y mide 8 m, cuando $F = 160$ N. ¿Cuál debe ser el valor de la fuerza para que haga el mismo trabajo, pero con un desplazamiento de 4 m?

- A) 4 N
 B) 16 N
 C) 40 N
 D) 80 N
 E) 320 N

11. Para subir un cuerpo de 40 kg por un plano inclinado de roce despreciable, hasta los 20 m de altura, el trabajo que debe realizarse es

- A) 200 J
 B) 400 J
 C) 800 J
 D) 4.000 J
 E) 8.000 J



12. Cuando un móvil viaja a C (m/s) en línea recta, la resistencia total que se opone a su movimiento es de D (N). La potencia necesaria para mantenerlo en movimiento a esa velocidad es

- A) 0 Watt
- B) $\frac{C}{D}$ J
- C) $\frac{D}{C}$ Watt
- D) $D \cdot C$ Watt
- E) $C \cdot D$ J

13. Un cuerpo de masa $2 M$, es subido hasta una altura $3 h$ por un agente exterior en un tiempo $2 t$. Si el movimiento es uniforme, la rapidez con que se realizó el trabajo es

- A) $6 Mg \cdot h/t$
- B) $3 Mg \cdot h/t$
- C) $3 Mg \cdot h/2 t$
- D) $Mg \cdot h/2 t$
- E) $Mg \cdot h/6 t$

14. Una caja de 20 kg se encuentra ubicada sobre el piso de un ascensor que está bajando. El trabajo que realiza el ascensor sobre la caja, cuando ha descendido 10 m es

- A) 2.000 J
- B) 400 J
- C) 200 J
- D) -2.000 J
- E) -200 J

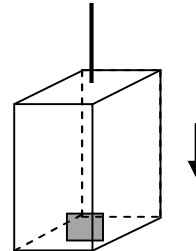


fig. 12

CLAVES DE LOS EJEMPLOS

1 C 2 D 3 B 4 D