

MATERIAL: FM-13

ENERGÍA I

La energía desempeña un papel muy importante en el mundo actual, por lo cual se justifica que la conozcamos mejor. 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, la fuerza y el desplazamiento:

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

La expresión anterior también se puede expresar como:

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

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

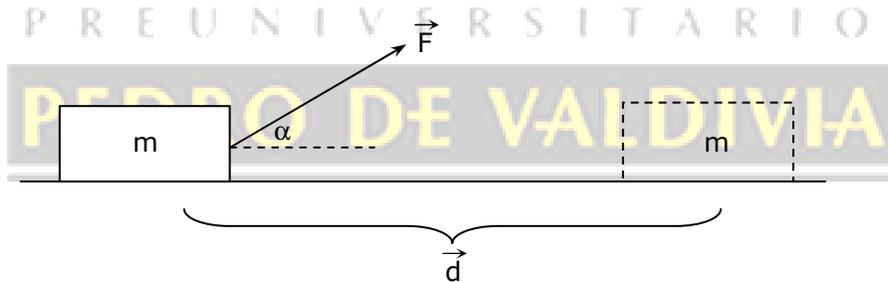


fig. 1

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 $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4$

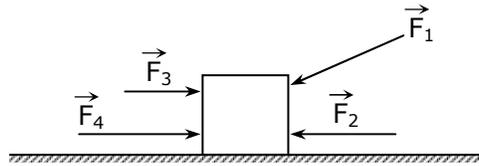


fig. 2

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.

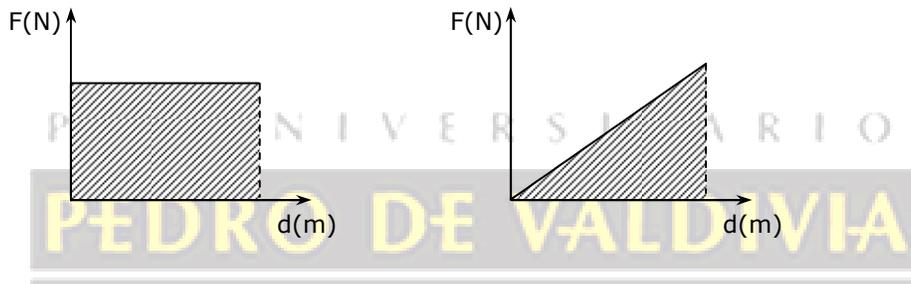
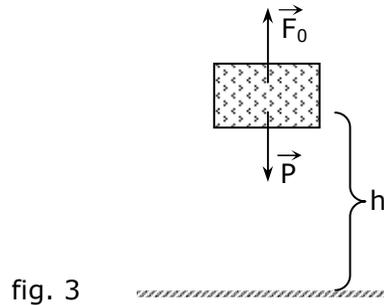


Gráfico para una fuerza constante

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}).

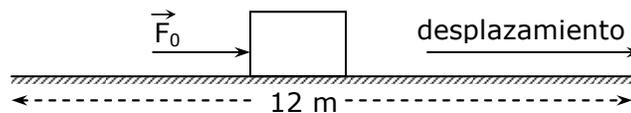


Al subir el cuerpo, el trabajo hecho por \vec{F}_0 es positivo y es igual a mgh , el que realiza \vec{P} es negativo y es igual a $-mgh$. Cuando el cuerpo baja, \vec{F}_0 hace un trabajo $-mgh$ y \vec{P} realiza un trabajo mgh .

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.



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**.

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

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)

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

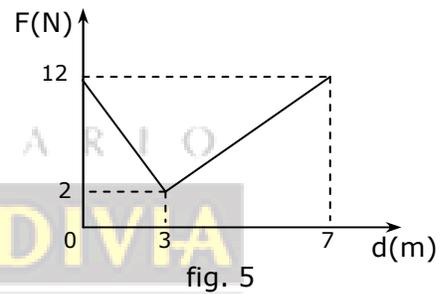
$$1 \text{ HP} = 746 \text{ W}$$

EJEMPLOS

1. Cuando un péndulo oscila hacia delante y hacia atrás, las fuerzas que actúan sobre la masa suspendida son la fuerza gravitacional, la tensión de la cuerda de soporte y la resistencia del aire. ¿Cuáles de estas fuerzas realizan trabajo sobre el péndulo?
 - A) La tensión.
 - B) La fuerza gravitacional.
 - C) La resistencia del aire.
 - D) La tensión y la fuerza gravitacional.
 - E) La fuerza gravitacional y la resistencia del aire.

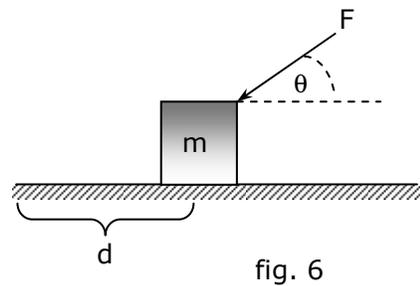
2. El gráfico de la figura 5 muestra la fuerza versus la distancia, que se aplica sobre un cuerpo de 4 kg. Es correcto afirmar que el trabajo realizado entre los 3 y los 7 m es

- A) 8 J
- B) 20 J
- C) 28 J
- D) 48 J
- E) 84 J



3. El trabajo que realiza la fuerza F sobre la masa m a lo largo de la distancia d , ver figura 6, no cambia si sólo variamos su

- A) masa.
- B) desplazamiento.
- C) fuerza.
- D) ángulo θ .
- E) cualquiera de las anteriores.



4. La dimensión de trabajo es

- A) ML^2
- B) ML^2T
- C) ML^2T^2
- D) ML^2T^{-2}
- E) $M^2L^2T^{-2}$

PROBLEMAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE

1. Un carro se desplaza de un punto a otro por una montaña rusa. Si existe roce entre el carro y la pista, ver figura 7, entonces el trabajo que realiza la fuerza roce y la fuerza normal a lo largo de la trayectoria son respectivamente

- A) positivo y positivo.
- B) negativo y negativo.
- C) ambos son nulos.
- D) cero y negativo.
- E) negativo y cero

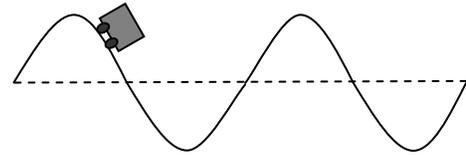


fig. 7

2. Un cuerpo baja desde una colina, de altura H , correspondiente al tramo AB, luego continúa por un camino horizontal rectilíneo, tramo BC, y finalmente comienza nuevamente a subir, pero esta vez alcanzando una altura h con $h < H$, tramo CD, ver figura 8. Considerando que sólo hay roce en el tramo BC, es correcto afirmar que la fuerza de gravedad

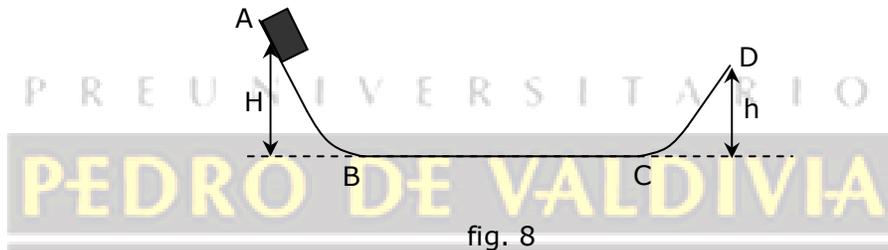


fig. 8

- A) no realiza trabajo en AB.
- B) realiza un trabajo positivo en el tramo CD.
- C) hace un trabajo negativo en BC.
- D) no hace trabajo a lo largo de toda la trayectoria.
- E) no hace trabajo en BC.

3. La figura 9 muestra un cuerpo que se mueve sobre un riel circular de radio R y centro C , los segmentos CA y CB son perpendiculares. Sobre la partícula actúa una fuerza \mathbf{F} de módulo constante y paralela al segmento CA . El trabajo realizado por la fuerza cuando la partícula se traslada desde A hasta B medida en joule es

- A) $-2RF$
- B) RF
- C) cero
- D) $-RF$
- E) $-\pi RF/4$

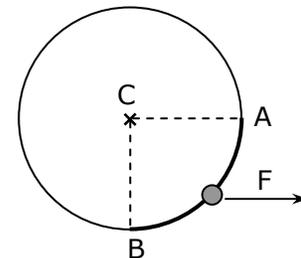
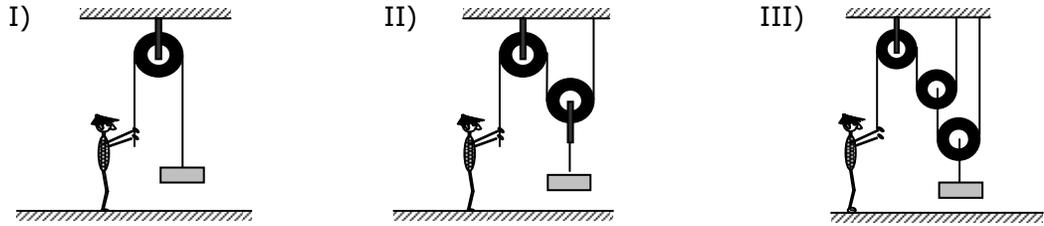


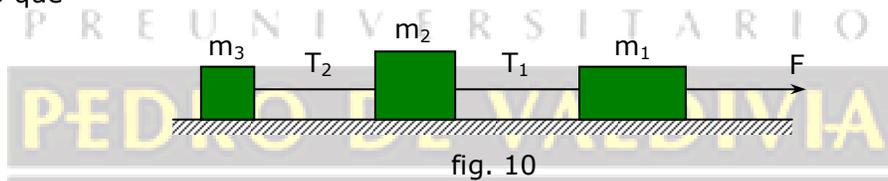
fig. 9

4. Una persona levanta una masa desde el piso hasta una altura h , si la levanta de tres maneras distintas, usando los mecanismos que muestran las figuras adjuntas, es correcto afirmar respecto al trabajo que debe realizar para subir este cuerpo



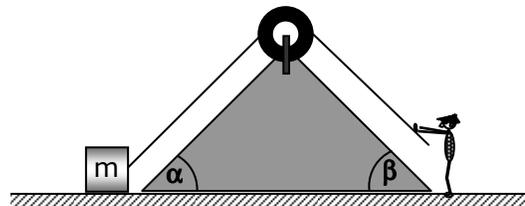
- A) $W_I > W_{II} > W_{III}$
 B) $W_I < W_{II} < W_{III}$
 C) $W_I + W_{II} = W_{III}$
 D) $W_I = W_{II} = W_{III} = 0$
 E) $W_I = W_{II} = W_{III}$ no nulo.

5. Respecto al trabajo que hacen las fuerzas mostradas en la figura 10, T_1 , T_2 y F , es correcto que



- A) F , T_1 y T_2 realizan el mismo trabajo.
 B) T_1 y T_2 no hacen trabajo.
 C) T_1 y T_2 hacen trabajo y es el mismo en ambos casos.
 D) F es el único que hace trabajo.
 E) T_2 es el que hace menos trabajo.

6. Una persona arrastra un cuerpo m de 20 kg por un plano inclinado sin roce, mediante el mecanismo que muestra la figura 11, el trabajo que hace la fuerza de gravedad sobre el cuerpo desde que parte desde el piso hasta que llega a la cima de altura 12 m es igual a



- A) 0 J
 B) 200 J
 C) -1200 J
 D) -2400 J
 E) 4000 J

7. Un objeto de 30 kg que viajaba a 4 m/s, al llegar a un punto entra en una zona rugosa y al mismo tiempo una persona ejerce una fuerza contraria a su movimiento. Si el cuerpo se detuvo después de 12 s, entonces el trabajo realizado por la fuerza neta desde que es frenado hasta que se detiene es

- A) 10 J
 B) -24 J
 C) 72 J
 D) -240 J
 E) -720 J

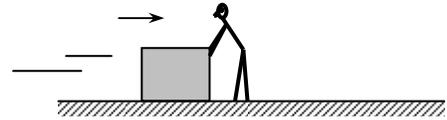
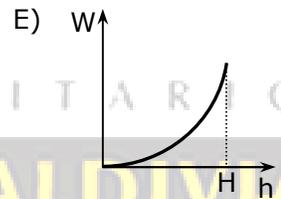
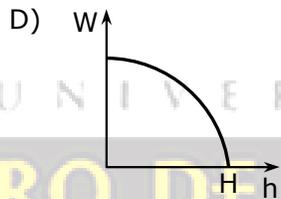
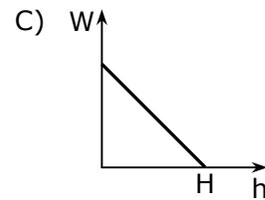
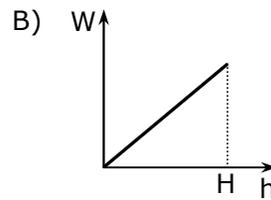
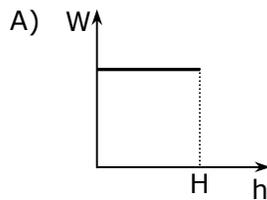


fig. 12

8. Un cuerpo desliza hacia abajo sobre un plano inclinado liso, partiendo del reposo desde una altura H , con respecto al suelo. ¿Cuál de los siguientes gráficos representa el trabajo W que realiza el peso del cuerpo en función de la altura h ?



9. Dos fuerzas actuando sobre un mismo cuerpo, de 4 kg, realizan trabajo sobre él (ver figura 13). F_1 actúa los primeros 20 s y F_2 actúa desde los 20 s hasta los 40 s. El trabajo que hace F_1 y el que hace F_2 , son respectivamente

- A) -800 J -800 J
 B) -5950 J -800 J
 C) -6400 J -800 J
 D) -6400 J -400 J
 E) -3200 J -1600 J

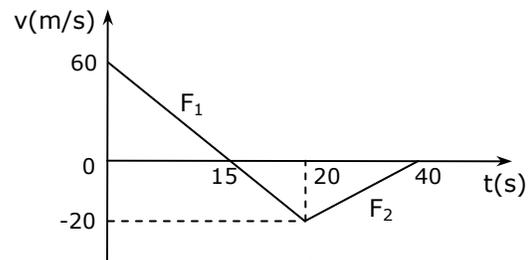


fig. 13

10. Sara se encuentra en el primer piso de un edificio y sube una masa de 20 kg al segundo piso usando un ascensor, Mariano que también estaba en el primer piso, lleva una masa igual que la anterior hasta el segundo piso, solo que el lo hace usando las escaleras, entonces es correcto que

- A) ambos realizan el mismo trabajo.
 B) Sara y Mariano realizan distinto trabajo, pero la potencia es igual en ambos casos.
 C) en ambos casos la potencia desarrollada es la misma.
 D) Sara hace un mayor trabajo.
 E) Mariano desarrolla una mayor potencia.

11. El motor mostrado en la figura 14 levanta un bloque de 2 kg con velocidad constante una distancia de 4 m en un tiempo de 2 s. La potencia desarrollada por el motor es

- A) 10 Watt.
 B) 20 Watt.
 C) 30 Watt.
 D) 40 Watt.
 E) 50 Watt.

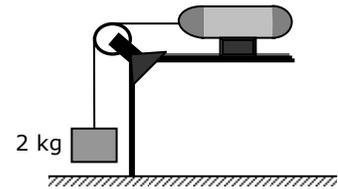


fig. 14

12. Una escalera mecánica tiene que subir 60 personas por minuto, salvando un desnivel de 10 m. Suponiendo que la masa media de las personas es de unos 60 kg, la potencia que ha de tener como mínimo el motor, es

- A) 900 Joule
 B) 600 Watt
 C) 360 Watt
 D) 360 kW
 E) 6 kW

13. El motor de un modelo de Ferrari desarrolla una potencia de 660 CV, 1 caballo de vapor (CV) = 736 W, si el auto mantiene esta potencia por media hora. ¿Cuál es aproximadamente, el trabajo realizado por el motor?

- A) 0,3 KWh
 B) 243 KWh
 C) 486 KWh
 D) 242.880 KWh
 E) 485.760 KWh

14. Dos máquinas deben levantar distintos cuerpos hasta una misma altura. La máquina X debe levantar una masa de 10 kg en un tiempo de 20 s, y la máquina Y debe levantar una masa de 40 kg en un tiempo de 5 s, al comparar la potencia de X (P_X) con la potencia de la máquina Y (P_Y), es correcto afirmar que

- A) $P_X = P_Y$
 B) $P_X = 4P_Y$
 C) $4P_X = P_Y$
 D) $16P_X = P_Y$
 E) $P_X = 16P_Y$

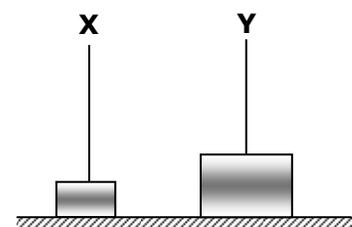


fig. 15

CLAVES DE LOS EJEMPLOS

1E 2C 3A 4D

DMDFM-13

Puedes complementar los contenidos de esta guía visitando nuestra web
<http://www.pedrovaldivia.cl>