

3.2.1 Trabajo mecánico (Cendejas D. et al.; 2012: 154-156)

3.2 TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA MECÁNICA

Como se mencionó anteriormente, los fundamentos de la mecánica, particularmente de la dinámica se encuentran en las leyes del movimiento de Newton. De ellas se derivan los conceptos de trabajo, energía, y potencia.

En esta sección se estudiarán estos conceptos, así como sus fórmulas y las unidades en que se expresan, para aplicarlos en la resolución de problemas.

3.2.1 Trabajo mecánico



Fig. 26. El significado de trabajo en la vida cotidiana no siempre coincide con el concepto de trabajo en Física.

El término trabajo es muy utilizado en la vida diaria y tiene diferentes significados, por ejemplo, se usa para referirse al lugar donde labora una persona: “Benjamín trabaja en la oficina de correos”, o también para expresar que una situación es difícil: “me cuesta trabajo subir las escaleras”, entre otros. Te preguntarás entonces ¿qué es el trabajo para la Física?

En la Física, el trabajo (también llamado trabajo mecánico), tiene un significado diferente. Se realiza trabajo cuando se aplica una fuerza a un objeto y éste se mueve en la dirección de la fuerza, si el objeto no se mueve, en el sentido de la fuerza o permanece estático, no se realiza trabajo.

El **trabajo** realizado sobre un objeto por una fuerza constante se define como el producto de la componente de la fuerza en la dirección del movimiento y la magnitud del desplazamiento (2004), figura 27, siendo su expresión matemática:

$$T = (F \cos \theta) d$$

En donde:

T = trabajo

F = fuerza aplicada

θ = Ángulo entre la fuerza y el desplazamiento

d = magnitud del desplazamiento

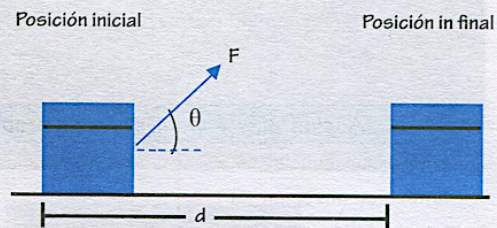


Fig. 27. La caja se mueve por la acción de la componente horizontal de la fuerza

De acuerdo con la definición anterior, si la fuerza que actúa sobre el objeto está en la misma dirección que el desplazamiento (figura 28) el ángulo θ es cero, por lo que $\cos 0^\circ = 1$, entonces en este caso particular la fórmula queda: **$T = F d$**

De la misma forma, si la fuerza se aplica perpendicularmente al desplazamiento, el trabajo realizado por la fuerza es cero, ya que $\cos 90^\circ = 0$. Por ejemplo, si una caja se mueve en un plano horizontal como la que se ve en la figura 20, el trabajo efectuado por la fuerza normal y por el peso (o la gravedad) son cero.

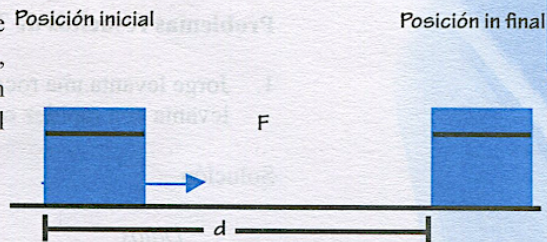


Fig. 28. La fuerza que mueve a la caja está en la misma dirección que el desplazamiento

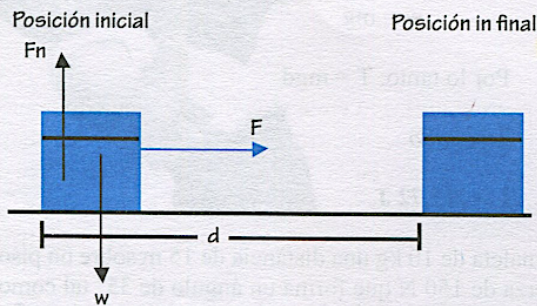


Fig. 29 La fuerza normal y el peso de la caja son perpendiculares al desplazamiento

El trabajo es una cantidad escalar; es decir, no tiene dirección y en ausencia de fricción es independiente de la trayectoria seguida. La unidad del trabajo resulta de multiplicar la unidad de la fuerza (N) por la del desplazamiento (m), lo que nos da Nm. A este producto de unidades se le denomina joule (J), en honor del Físico británico James Prescott Joule.



Fig. 30 James Prescott Joule (1818-1889), físico a quien se le debe la teoría mecánica del calor.

Definición de Joule

Un Joule (**J**) se define como el trabajo producido por una fuerza de un Newton, cuyo punto de aplicación se desplaza un metro en la dirección de la fuerza.



ACTIVIDAD 8

(CDBCE 6, 32)

Tomando como base la definición de trabajo, llena la tabla respondiendo a las preguntas sobre las acciones realizadas.

Acción	Se realiza trabajo	¿Por que?
Levantar una cubeta		
Caminar en dirección horizontal, llevando una bandeja con alimentos		
Sostener pesas durante un tiempo		
Subir escaleras		
Patear un balón		



Fig. 31 La mujer no está realizando trabajo sobre la maleta porque la dirección del desplazamiento y la de la fuerza que se está aplicando para sostener la maleta, son perpendiculares.

Problemas resueltos de Trabajo

1. Jorge levanta una roca de 8 kg a una altura de 1.5 m sobre el suelo. Si la roca se levanta con rapidez constante, ¿Qué trabajo realiza Jorge sobre la roca?

Solución

Datos

$$m = 8 \text{ kg}$$

$$d = 1.5 \text{ m}$$

$$T = ?$$

$$F = \text{magnitud del peso}$$

Fórmulas

$$T = F d$$

$$w = mg$$

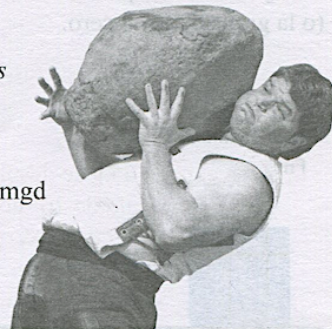
$$\text{Por lo tanto: } T = mgd$$

Sustitución

$$T = (8 \text{ kg}) (9.81 \text{ m/s}^2) (1.5 \text{ m})$$

Resultado

$$T = 117.72 \text{ J}$$



2. Una estudiante mueve una maleta de 10 kg una distancia de 15 m sobre un piso horizontal mediante una fuerza de 150 N que forma un ángulo de 35° tal como se muestra en la figura. El piso es rugoso y ejerce una fuerza de fricción de 40 N. Calcula: a) el trabajo efectuado por cada una de las fuerzas y b) el trabajo neto.

Solución:

a)

Datos

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$F = 150 \text{ N}$$

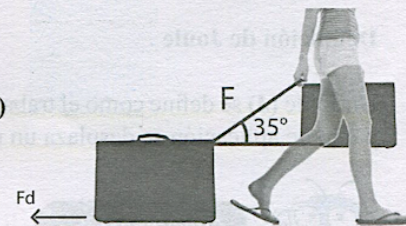
$$\theta = 35^\circ$$

$$f_d = 40 \text{ N}$$

$$d = 15 \text{ m}$$

Fórmula

$$T = (F \cos \theta)$$



Sustitución

$$T_F = (150 \text{ N} \cos 35^\circ) (15 \text{ m})$$

$$T_{fd} = (40 \text{ N} \cos 180^\circ) (15 \text{ m})$$

$$T_{Fn} = (F \cos 90^\circ) (15 \text{ m})$$

$$T_w = (w \cos 90^\circ) (15 \text{ m})$$

Resultados

$$T_F = 1843.09 \text{ J}$$

$$T_{fd} = -600 \text{ J}$$

$$T_{Fn} = 0$$

$$T_w = 0$$

b) $T_{\text{neto}} = ?$

El trabajo neto se puede calcular sumando algebraicamente el trabajo efectuado por cada fuerza.

$$T_{\text{neto}} = T_F + T_{fd} + T_{Fn} + T_w$$

Sustitución

$$T_{\text{neto}} = 1843.09 \text{ J} - 600 \text{ J} + 0 + 0$$

Resultado

$$T_{\text{neto}} = 1243.09 \text{ J}$$