



PREPARATORIA ABIERTA PUEBLA

TRABAJO MECANICO

Preparatoria

abierta

ELABORÓ

LUZ MARÍA ORTIZ CORTÉS

Trabajo mecánico

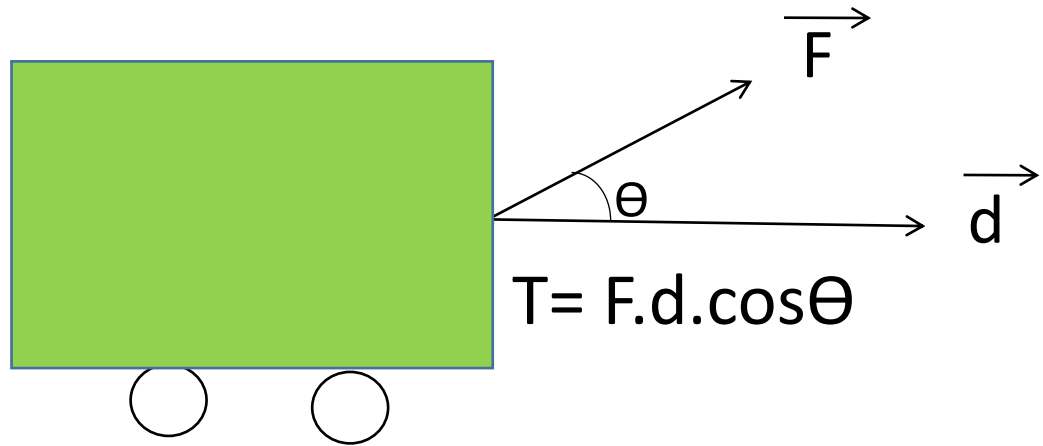
Frecuentemente escuchamos a las personas decir que cuesta mucho trabajo realizar alguna cosa u obtener algún algo importante en la vida, como un grado académico, pero ¿Qué es trabajo?

Desde el punto de vista de la Física, el trabajo es una magnitud escalar producido cuando una fuerza mueve un objeto en la misma dirección en que se aplica.

Se calcula multiplicando la magnitud de la componente de la fuerza actuante en la misma dirección en que se efectúa el movimiento del objeto, por lo magnitud del desplazamiento que éste realiza.

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

Trabajo



Trabajo

Por ejemplo, si una persona empuja un carrito con un cierto ángulo respecto al desplazamiento del carro, únicamente la componente de la fuerza que actúa en la misma dirección del movimiento del carrito, resulta útil para moverlo y será también la única que realice un trabajo mecánico.

Comúnmente el trabajo se expresa de la siguiente manera:

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

Donde:

T= trabajo realizado en N.m= J= joule

F.cos θ = magnitud de la componente de la fuerza en la dirección del movimiento en Newtons (N).

d= magnitud del desplazamiento en metros (m).

Trabajo

- Si la fuerza que mueve al objeto se encuentra por completo en la misma dirección en que se efectúa el desplazamiento, el ángulo θ es igual a cero y el $\cos 0^\circ = 1$

donde el trabajo será igual a:

$$T = F \cdot d$$

El Joule es la unidad utilizada por el Sistema Internacional para medir trabajo.

Se realiza un trabajo de un joule 1 J cuando al aplicar una fuerza cuya magnitud es de un Newton, a un objeto, éste se desplaza un metro, de donde:

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Trabajo mecánico

- Al definir el trabajo se incluyen la fuerza y el desplazamiento, que son cantidades vectoriales, pero en la ecuación $T = F \cdot d \cdot \cos\theta$ intervienen únicamente las magnitudes de dichas cantidades, es decir, el trabajo es una cantidad escalar.

El trabajo es una magnitud escalar por lo que no requiere dirección ni sentido para quedar bien definido.

- Si una fuerza se aplica a un cuerpo y éste no sufre ningún desplazamiento ($d=0$) la ecuación $T = F \cdot d \cdot \cos\theta$ muestra que el trabajo de esta fuerza es nulo, de tal manera que si una persona sostiene un objeto sin desplazarlo no está realizando ningún trabajo desde el punto de vista de la física (trabajo mecánico).

Trabajo mecánico

- Cuando una fuerza actúa en un cuerpo que no se desplaza no realiza trabajo alguno.



Trabajo

Influencia del ángulo θ . Se considera un cuerpo que se desplaza a una distancia de 2 m sometido a la acción de una fuerza de 10 N. El trabajo realizado por esta fuerza dependería del ángulo θ que forma con la dirección del desplazamiento del cuerpo. Se pueden considerar las situaciones siguientes:

- 1) La fuerza \vec{F} actúa en el mismo sentido del desplazamiento. En este caso $\theta = 0$ y como coseno de $0^\circ = 1$, tenemos, en unidades del Sistema Internacional:

$$T = \vec{F} \times d \quad T = 10 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 20 \text{ J}$$

TABAJO MECÁNICO

2) La fuerza \vec{F} es perpendicular al desplazamiento. En este caso $\theta = 90^\circ$ y como $\cos 90^\circ = 0$:

$$T = F \times d \cdot \cos 90^\circ \quad T = 0$$

Cuando una fuerza actúa perpendicularmente al desplazamiento, no realiza trabajo sobre el cuerpo, según el concepto de trabajo mecánico.

3) La fuerza F actúa en sentido contrario al desplazamiento (es decir, actúa con tendencia a retardar el movimiento del cuerpo). En este caso $\theta = 180^\circ$ y puesto que $\cos 180^\circ = -1$, tenemos:

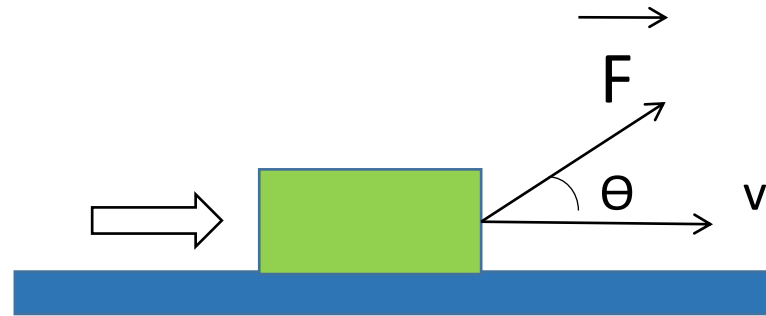
$$T = F \cdot d \cos 180^\circ = 10 \text{ N} \times 2 \text{ m} \times (-1) = -20 \text{ J} \quad T = -20 \text{ J}$$

En este caso, el trabajo realizado por la fuerza es negativo.

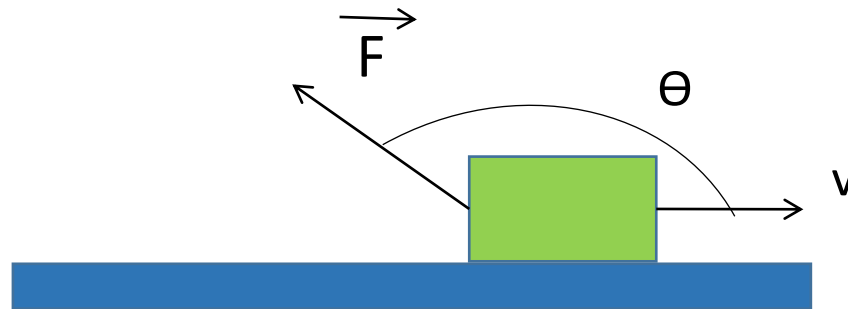
Trabajo mecánico

Se puede decir, en general, que cuando el ángulo θ está comprendido entre 0° y 90° , como en la figura , el trabajo de la fuerza \vec{F} será positivo, pues $\cos \theta$ en estas condiciones es positivo. Si el ángulo θ se halla comprendido entre 90° y 180° como en la figura, el trabajo de F será negativo, ya que en este caso $\cos \theta$ lo es. En el primer caso (trabajo positivo) la fuerza tiende a incrementar el valor de la velocidad del cuerpo; en el segundo caso (trabajo negativo), la fuerza tiende a provocar una disminución de la velocidad y cuando $T=0$ ($\theta=90^\circ$), la fuerza no tiende a incrementar ni a reducir el valor de la velocidad del cuerpo.

TRABAJO POSITIVO Y NEGATIVO



La fuerza realiza trabajo positivo



Trabajo negativo

Problemas resueltos

1. Un objeto cuyo peso es de 15 N se levanta a una altura de 1 m. ¿A cuánto equivale el trabajo realizado?

Datos

$$P = F = 15 \text{ N}$$

$$d = h = 1 \text{ m}$$

Sustitución:

$$T = 15 \text{ N} \times 1 \text{ m}$$

Fórmula

$$T = F \times d$$

Resultado:

$$T = 15 \text{ J}$$

PROBLEMA RESUELTO

2. Se realiza un trabajo mecánico de 3500 J para levantar una cubeta cuyo peso tiene una magnitud de 350 N. Determinar la altura a la que se subió la cubeta.

Datos

$$T = 3500 \text{ J}$$

$$P = 350 \text{ N}$$

$$h = d = ?$$

Fórmula

$$T = F \times d$$

Despeje

$$d = \frac{T}{F}$$

Sustitución:

$$d = \frac{3500 \text{ J}}{350 \text{ N}} = \frac{3500 \cancel{\text{ N.m}}}{350 \cancel{\text{ N}}}$$

Resultado:

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

PROBLEMA RESUELTO

3. Una persona levanta una silla cuyo peso tiene una magnitud de 49 N hasta una altura de 0.75 m. ¿Qué trabajo realiza?

Datos

$$P = 49 \text{ N}$$

$$h = d = 0.75 \text{ m}$$

$$T = ?$$

Fórmula

$$T = F \times d$$

Sustitución:

$$T = 49 \text{ N} \times 0.75 \text{ m}$$

Resultado:

$$T = 36.75 \text{ J}$$

PROBLEMA RESUELTO

4. ¿Qué magnitud de peso tendrá un objeto si al levantarlo a una altura de 1.5 m se realiza un trabajo mecánico de 88.2 J

Datos

P=?

h=d= 1.5 m

T= 88.2 J

Fórmula

T= F x d

Despeje

F= P= $\frac{T}{d}$

Sustitución:

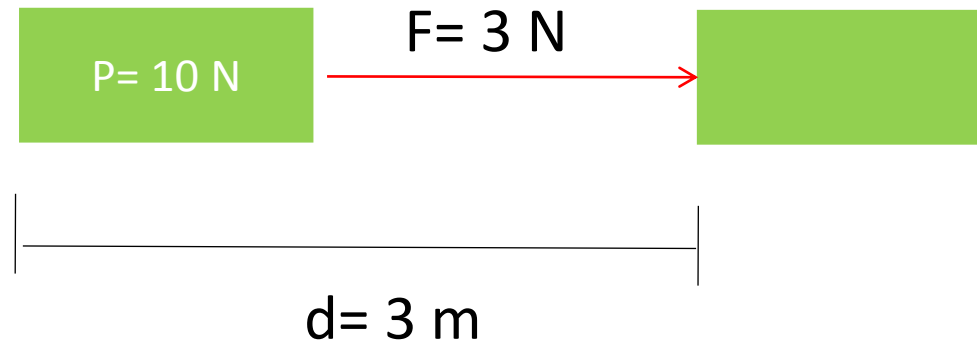
$$P = \frac{88.2 \text{ J}}{1.5 \text{ m}} = \frac{88.2 \text{ N.m}}{1.5 \text{ m}}$$

Resultado:

$$P = 58.8 \text{ N}$$

Problemas propuestos

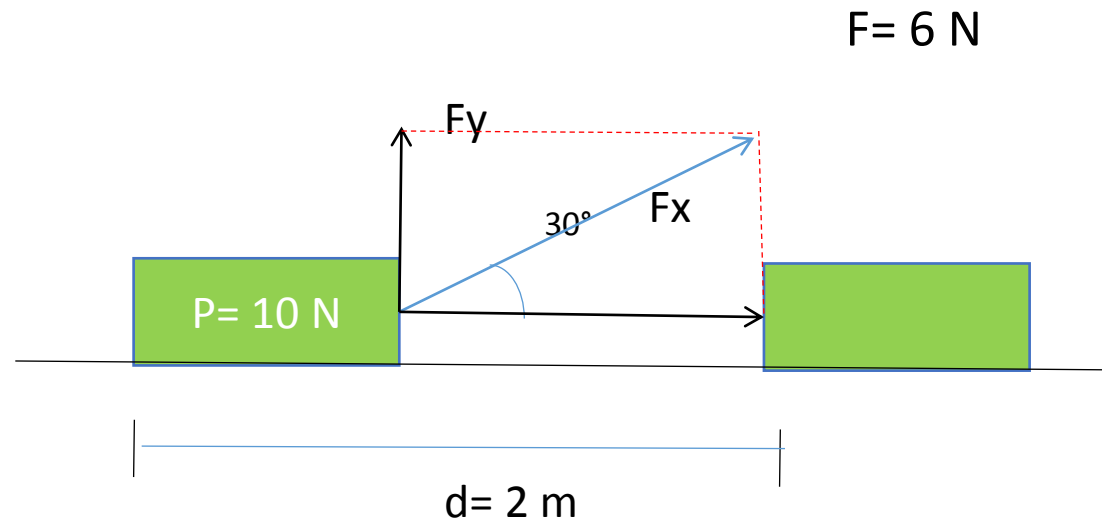
5. Un objeto es empujado en forma horizontal con una fuerza cuya magnitud es de 3 N en ausencia de fuerza de fricción y lo desplaza 3 m con una velocidad constante, ¿a cuánto es igual el trabajo realizado por dicha fuerza?



$$T = F d = 3 \text{ N} \times 3 \text{ m} = 9 \text{ J}$$

PROBLEMAS RESUELTOS

6. En la figura se observa un objeto cuyo peso es de 10 N que es jalado por una fuerza cuya magnitud es de 6 N, que forma un ángulo de 30° respecto a la dirección del desplazamiento. ¿Cuál será el trabajo realizado si el desplazamiento del objeto es de 2 m?



Problema resuelto

- En la figura se puede observar que la fuerza cuya magnitud es de 6 N forma un ángulo de 30° con respecto al desplazamiento, por lo que debe descomponerse en sus componentes rectangulares F_x y F_y . Como el objeto se mueve horizontalmente, de acuerdo con la definición de trabajo, sólo la componente horizontal de la fuerza, es decir, F_x es la que produce trabajo, por lo tanto, el valor de éste será:

Resultado:

$$T = Fd \cos 30^\circ = 6 \text{ N} \times 2 \text{ m} \times 0.8660 =$$

$$T = 10.39 \text{ N}$$

PROBLEMA RESUELTO

7. Un ladrillo tiene una masa de 1 kg, ¿a qué distancia se levantó del suelo si se realizó un trabajo de 19.6 J?

Datos

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$h = d = ?$$

$$T = 19.6 \text{ J}$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

Fórmulas

$$T = F \times d$$

$$P = mg$$

Sustitución:

$$P = 1 \text{ Kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2$$

Despeje

$$d = \frac{T}{F}$$

$$P = F = 9.8 \text{ N}$$

$$d = \frac{19.6 \text{ J}}{9.8 \text{ N}}$$

$$d = \frac{19.6 \cancel{\text{ N.m}}}{9.8 \cancel{\text{ N}}}$$

$$d = 2 \text{ m}$$

PROBLEMAS RESUELTOS

8. Un albañil levantó un bulto de cemento cuya masa es de 50 kg a una altura de 1.5 m, ¿qué trabajo realizó?

Datos

$$m = 50 \text{ kg}$$

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

$$T = ?$$

Fórmulas

$$T = F \times d$$

$$P = mg$$

Sustitución:

$$P = 50 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$T = 490 \text{ N} \times 1.5$$

Resultado:

$$P = F = 490 \text{ N}$$

$$T = 735 \text{ J}$$

PROBLEMA RESUELTO

9. Una persona cuyo peso tiene una magnitud de 686 N sube por una escalera que tiene una longitud de 25 m hasta llegar a una altura de 15 m.

a) Calcular el trabajo realizado.

b) ¿Qué trabajo realiza si sube a la misma altura de 15 m pero usando una escalera cuya longitud es de 35 m.

Datos:

$$P = 686 \text{ N}$$

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

Sustitución:

$$a) T = 686 \text{ N} \times 15 \text{ m}$$

$$b) T = 10\,290 \text{ J} \text{ el mismo trabajo}$$

Fórmula

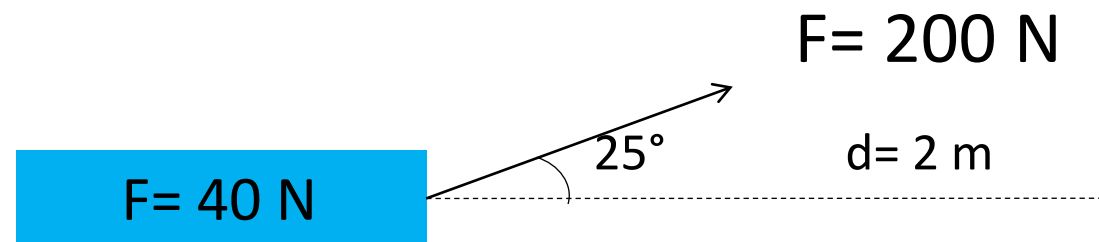
$$T = F \times d$$

Resultado:

$$T = 10\,290 \text{ J}$$

Problema resuelto

- 10.a) Calcular el trabajo realizado por una fuerza de 200 N que forma con un ángulo de 25° respecto a la horizontal al desplazar 2 m el objeto que se muestra en la siguiente figura.
- b) Calcular el trabajo realizado si la fuerza es paralela al desplazamiento.
- c) Determina el trabajo si la fuerza es perpendicular al desplazamiento.



PROBLEMAS RESUELTOS

Datos:

$$F = 200 \text{ N}$$

$$d = 2 \text{ m}$$

$$\angle = 25^\circ$$

Fórmula:

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

a) Sustitución:

$$T = 200 \text{ N} \times 2 \text{ m} \times 0.9063$$

$$T = 362.5 \text{ J}$$

b) Si la fuerza es paralela al desplazamiento:

$$T = F \times d \quad T = 200 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 400 \text{ J}$$

$$T = 400 \text{ J}$$

c) $T = 0$

PROBLEMAS RESUELTOS

11. Si se aplica una fuerza de 18 N en forma horizontal sobre un objeto desplazándolo con una magnitud de 6 m a una velocidad constante. ¿Cuánto trabajo realiza? Se considera despreciable la magnitud de la fuerza de fricción.

Datos:

$$F = 18 \text{ N}$$

$$d = 6 \text{ m}$$

$$T = ?$$

Fórmula:

$$T = F \times d$$

Sustitución:

$$T = 18 \text{ N} \times 6 \text{ m}$$

$$T = 108 \text{ J}$$

$$T = 108 \text{ J}$$

Problema resuelto

12. Una persona levanta un bulto de cemento de 490 N a una altura de 1.45 m. Calcular:

- a) El trabajo realizado.
- b) Si se queda parado 30 segundos ¿ cuánto trabajo realiza?
- c) Si mantiene el bulto a la misma altura y camina 5 m ¿cuánto trabajo realizó?

Datos:

$$P = 490 \text{ N}$$

$$d = 1.45 \text{ m}$$

$$T = ?$$

Fórmula

$$T = F \times d$$

Resultado:

Sustitución:

$$T = 490 \text{ N} \times 1.45 \text{ m}$$

$$T = 710.5 \text{ J}$$

Problemas resueltos

b) $T = 0$

c) $T = 0$

PROBLEMAS PROPUESTOS

13. Una persona levanta un sillón cuyo peso tiene una magnitud de 80 N, ¿a qué altura lo levantó si realizó un trabajo de 64 J?

Datos:

$$P = 80 \text{ N}$$

$$T = 64 \text{ J}$$

$$h = d = ?$$

Fórmula

$$T = F \times d$$

Sustitución:

$$d = \frac{64 \text{ J}}{80 \text{ N}}$$

$$d = \frac{64 \text{ N.m}}{80 \text{ N}}$$

Despeje:

$$d = \frac{T}{F}$$

$$d = 0.8 \text{ m}$$

PROBLEMAS RESUELTOS

14. Determina el trabajo realizado al desplazar un bloque 3 m sobre una superficie horizontal si se desprecia la fricción y la fuerza aplicada tiene una magnitud de 25 N.

Datos:

$$T = ?$$

$$d = 3 \text{ m}$$

$$F = 25 \text{ N}$$

Sustitución:

$$T = 25 \text{ N} \times 3 \text{ m}$$

Fórmula:

$$T = F \times d$$

Resultado:

$$T = 75 \text{ J}$$

Problemas resueltos

15. Un viajero levanta su petaca cuyo peso tiene una magnitud de 196 N hasta una altura de 0.5 m. Calcular:

- a) ¿Qué trabajo realiza?
- b) Si se queda parado durante 2 minutos sosteniendo la petaca a la misma altura ¿Cuánto vale el trabajo mecánico?
- c) Si camina 5 m sin variar la altura de la petaca ¿cuánto vale el trabajo mecánico realizado?

Datos:

$P = 196 \text{ N}$

$h = d = 0.5 \text{ m}$

Fórmula:

$T = F \times d$

Problemas resueltos

Solución:

- a) $T = 196 \text{ N} \times 0.5 \text{ m}$
- b) $T = 0$
- c) $T = 0$

Resultado:

$$T = 98 \text{ J}$$

Problemas resueltos

16. Una fuerza de 250 N actúa sobre un objeto, como se ve en la figura, desplazándolo 3 m y realizando un trabajo de 649.5 J. Determinar el ángulo que forma la fuerza con la horizontal.

Datos:

$$F = 250 \text{ N}$$

$$d = 3 \text{ m}$$

$$T = 649.5 \text{ J}$$

$$\angle = ?$$

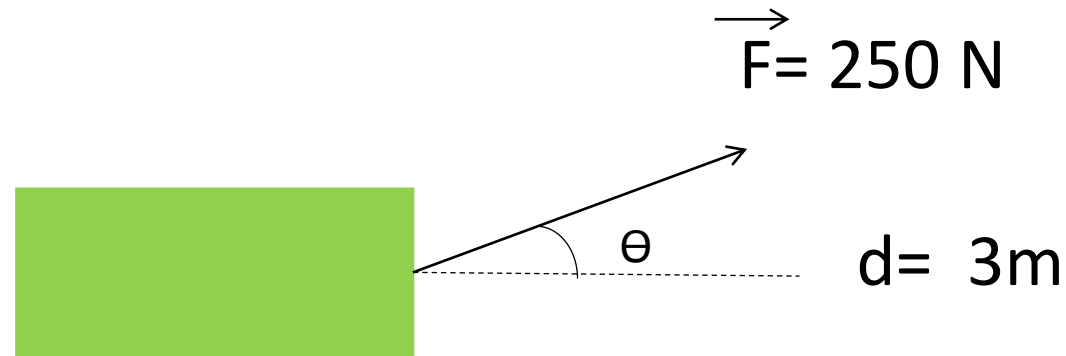
Fórmula

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

Despeje:

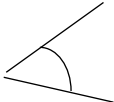
$$\cos \theta = \frac{T}{F \cdot d}$$

Problemas resueltos



Sustitución:

$$\cos \theta = \frac{649.5 \text{ J}}{250 \text{ N} \times 3 \text{ m}} \quad \cos \theta = 0.8660$$

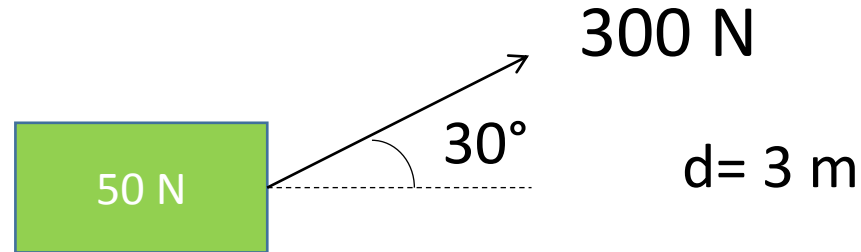
El ángulo cuyo coseno = 0.866  = 30°

PROBLEMAS PROPUESTOS

1. Un objeto cuyo peso es de 20 N se levanta a una altura de 1.5 m. Calcular el trabajo realizado.
2. ¿Qué magnitud de peso tendrá un objeto si al levantarlo a una altura de 1.60 m se realiza un trabajo de 100 J.
3. Si se aplica una fuerza de 20 N en forma horizontal sobre un objeto desplazándolo con una magnitud de 8 m a velocidad constante. ¿Cuánto trabajo realiza? Se considera despreciable la fuerza de fricción.
4. a) Calcular el trabajo realizado por una fuerza de 300 N que forma un ángulo de 30° respecto a la horizontal al desplazar 3 m el objeto que se muestra en la figura.
b) Calcular el trabajo si la fuerza es paralela al desplazamiento.

PROBLEMAS PROPUESTOS

c) Calcular el trabajo si la fuerza es perpendicular al desplazamiento.

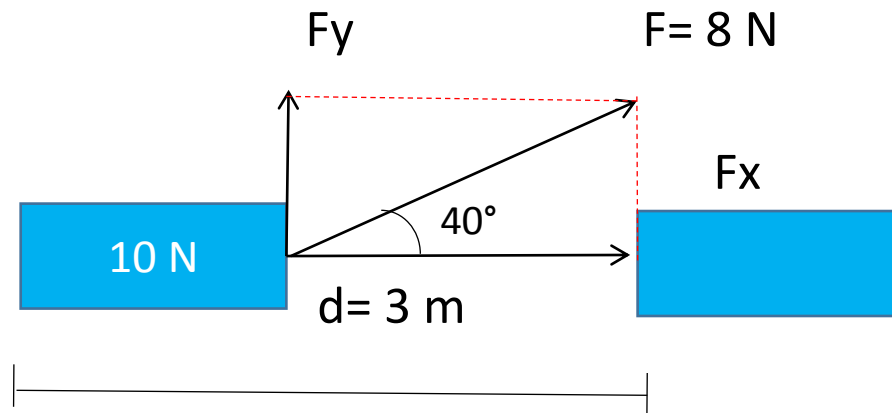


Problemas propuestos

5. Un ladrillo tiene una masa de 1.5 kg ¿A qué distancia se levantó del suelo si se realizó un trabajo de 20 J?
6. Se realiza trabajo mecánico de 2500 J para levantar una cubeta cuyo peso tiene una magnitud de 200 N. Determinar la altura.
7. ¿Qué magnitud de peso tendrá un objeto si al levantarlo a una altura de 2 m se realiza un trabajo mecánico de 90 J .
8. Una persona levanta una pesa de 1500 N desde el suelo hasta una altura de 2 metros. Calcular:
 - a) ¿Qué trabajo realiza?
 - b) Si mantiene la pesa a la misma altura y camina sobre el suelo 4 m, ¿Qué trabajo realiza?

Problemas propuestos

9. Un objeto de 10 N de peso, es jalado por una fuerza cuya magnitud es de 8 N que forma un ángulo de 40° respecto a la dirección del desplazamiento. ¿Cuál será el trabajo realizado si el desplazamiento del objeto es de 3 m?



PROBLEMAS RESUELTOS

10. Se aplica una fuerza de 20 N en forma horizontal sobre un objeto desplazándolo con una magnitud de 8 m a una velocidad constante. ¿Cuánto trabajo realiza? Se considera despreciable la fricción.

Respuestas

1. $T = 30 \text{ J}$ BIEN
2. $P = 62.5 \text{ N}$ BIEN
3. $T = 160 \text{ J}$ BIEN
4. a) $T = 779.4 \text{ J}$, b) $T = 900 \text{ J}$, c) $T = 0$
5. $d = 1.36 \text{ m}$
6. $h = 12.5 \text{ m}$ BIEN
7. $P = 45 \text{ N}$. BIEN
8. a) $T = 3000 \text{ J}$
b) No realiza ningún trabajo ya que éste se produce sólo cuando un objeto se mueve en la misma dirección en que actúa la fuerza.
9. $T = 18.385 \text{ J}$
10. $T = 160 \text{ J}$

BIBLIOGRAFÍA

Física para Bachillerato

Pérez Montiel, Héctor.

Editorial: Patria.

2011

Física general

Alvarenga, Beatriz. Máximo, Antonio.

Editorial: Oxford

2014