

Capítulo 10

TRABAJO MECÁNICO - POTENCIA

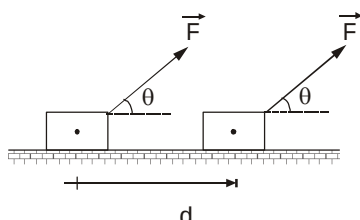
Casi todos los términos utilizados hasta ahora –velocidad, aceleración, fuerza, etc.– han tenido igual significado en física y en la vida diaria. Sin embargo, encontramos un término cuyo significado en física es muy diferente a su significado cotidiano. Ese nuevo término es **Trabajo**.

TRABAJO (W)

Se realiza trabajo mecánico cuando se transmite movimiento bajo la acción de una fuerza.

♦ TRABAJO REALIZADO POR UNA FUERZA CONSTANTE

Considere una **partícula** que experimenta un desplazamiento d a lo largo de una línea recta mientras actúa sobre ella una fuerza constante $\vec{F}$, que forma un ángulo θ con d como la figura.



El trabajo W , efectuado por una fuerza constante $\vec{F}$ es:

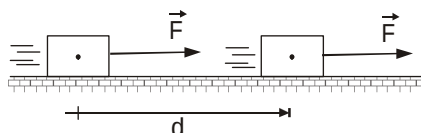
$$W_F = \vec{F} \cdot d \cos\theta$$

- * El trabajo es una cantidad escalar.
- * El trabajo depende del sistema de referencia.

CUIDADO ► Fuerza constante es aquella que no cambia su magnitud y dirección.

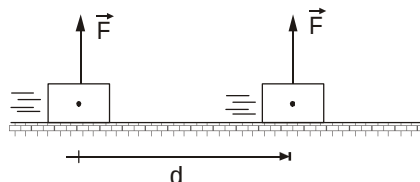
CASOS:

1. Cuando $\theta = 0^\circ$, la fuerza y el desplazamiento siguen la misma dirección.



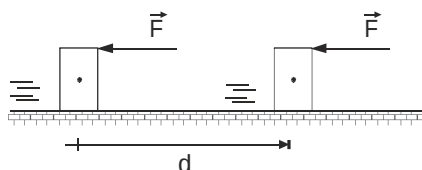
$$W_F = F d$$

2. Cuando $\theta = 90^\circ$, la fuerza y el desplazamiento son perpendiculares.



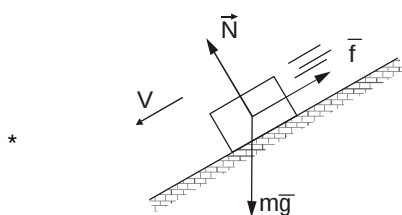
$$W_F = 0$$

3. Cuando $\theta = 180^\circ$, la fuerza realiza trabajo negativo si opera en dirección contraria al desplazamiento.



$$W_F = - F d$$

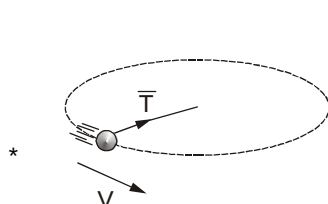
En la figura, se da un ejemplo de estos conceptos:



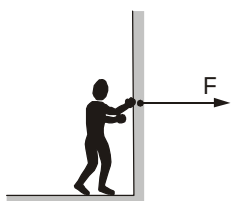
La fuerza gravitacional mg efectúa $W_g > 0$

La fuerza de fricción efectúa $W_f < 0$

La fuerza normal efectúa $W_N = 0$



En la figura, la tensión en la cuerda $\vec{T}$ no es una fuerza constante, porque su dirección cambia aunque su magnitud permanezca constante. Pero si imaginamos una trayectoria circular que habrá de dividirse en una serie de desplazamientos infinitesimales serán perpendiculares a $\vec{T}$, que actúa en dirección radial. Así, pues, el trabajo hecho por la tensión es cero.

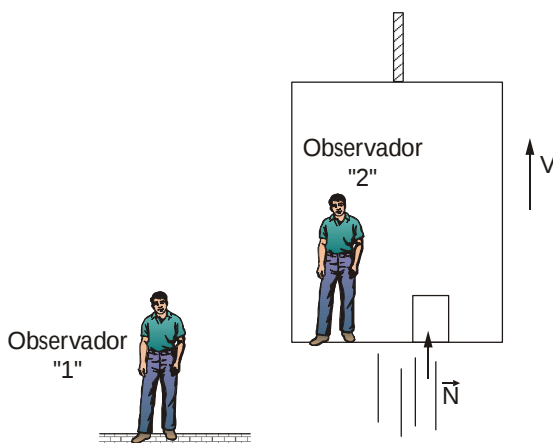


El trabajo de la fuerza F es cero debido a que su punto de aplicación no se desplaza.

CUIDADO ► Estos primeros tres ejemplos han sido observados desde un sistema inercial de referencia porque el trabajo depende del sistema de referencia.

Un ascensor sube con velocidad constante el trabajo realizado por la fuerza normal que actúa sobre el bloque es:

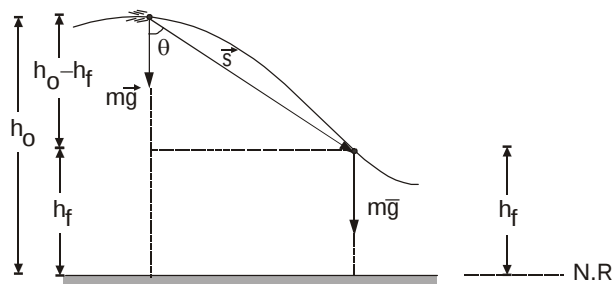
- * Para el observador "1" la fuerza normal $\vec{N}$ se desplaza $\Rightarrow W \neq 0$.
- * Para el observador "2" la fuerza normal $\vec{N}$ no se desplaza $\Rightarrow W=0$.



Aunque la fuerza $\vec{F}$ es una invariante (tiene la misma magnitud y dirección con cualquier elección del marco de referencia inercial), no lo es el desplazamiento, por ello, el valor determinado para el trabajo, dependerá del marco inercial del observador. A distintos observadores, el trabajo les parecerá positivo, negativo o cero.

◆ TRABAJO REALIZADO POR LA FUERZA DE GRAVEDAD

El trabajo realizado por la fuerza gravitacional sobre un objeto que se mueve entre dos puntos cualesquiera cerca de la superficie de la tierra es:



Como el peso es considerada una fuerza constante para alturas pequeñas h comparada con el radio de la tierra entonces:

$$W_g = mg s \cos\theta \dots (1) \quad (h \ll R_T) \quad (R_T: \text{radio de la tierra})$$

Del triángulo $h_o - h_f = s \cos\theta \dots (2)$

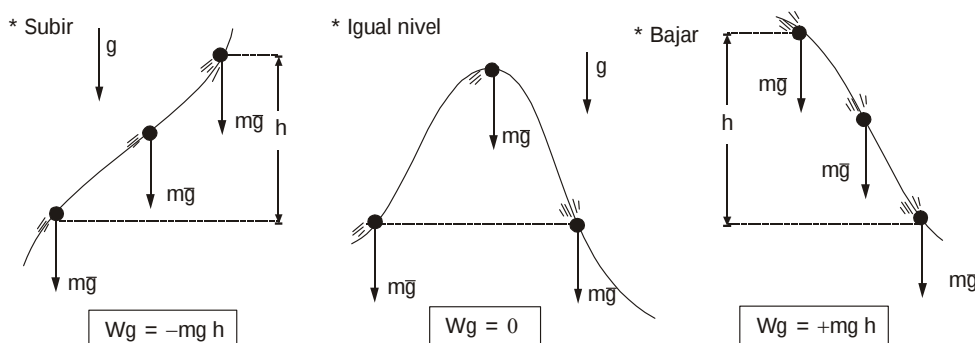
Reemplazando (2) en (1)

$$W_g = mg(h_o - h_f)$$

$$W_g = -mg(h_f - h_o)$$

- * A partir de esto, vemos W_g sólo depende de las coordenadas inicial y final del objeto.
- * En consecuencia, es independiente de la trayectoria.

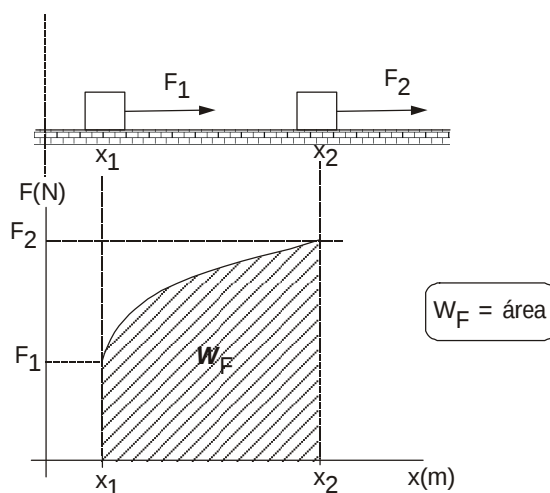
El trabajo realizado por la fuerza gravitatoria sobre un objeto que se mueve entre dos puntos cercanos a la superficie de la tierra, también se puede determinar de la siguiente forma.



TRABAJO REALIZADO POR UNA FUERZA VARIABLE

Para determinar el trabajo realizado por la fuerza variable en magnitud, pero dirección constante; debemos tener una curva que muestra como una fuerza F varía con x .

En una gráfica de la fuerza en función de la posición, el trabajo total realizado por la fuerza está representado por el área bajo la curva entre las posiciones inicial y final.



Curva que muestra como una fuerza F varia con x

♦ TRABAJO REALIZADO POR UNA FUERZA DE UN RESORTE

En seguida, examinaremos un ejemplo de una fuerza variable unidimensional, la que ejerce un resorte cuando se les estira o comprime. La figura muestra un cuerpo unido a un resorte.

Un cuerpo sujetado a un resorte se encuentra en $x=0$, cuando el resorte está relajado. Una fuerza externa hace pasar el cuerpo del desplazamiento inicial x_i al final x_f . El eje x es positivo a la derecha.

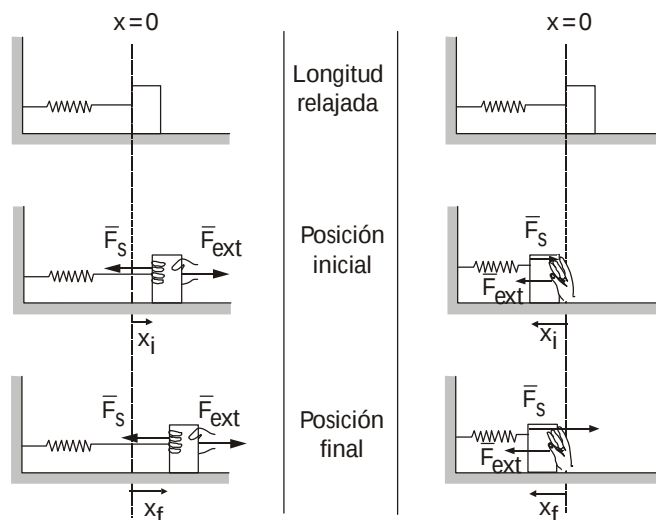


Figura "a"

Figura "b"

¿Cuál es la naturaleza de la fuerza ejercida sobre el cuerpo por el resorte cuando se estira o se comprime? Los experimentos revelan que la fuerza no es constante. Cuando más modificamos la longitud del resorte, mayor será la fuerza que ejerce (en forma equivalente, pudiéramos decir que mayor será la fuerza externa que debe aplicarse para cambiar la longitud). También descubrimos lo siguiente: con buena aproximación en la generalidad de los resortes, la magnitud de esta fuerza varía linealmente con la distancia (x) en que se extiende o se comprime respecto a su longitud relajada (longitud natural).

$$F_s = -kx$$

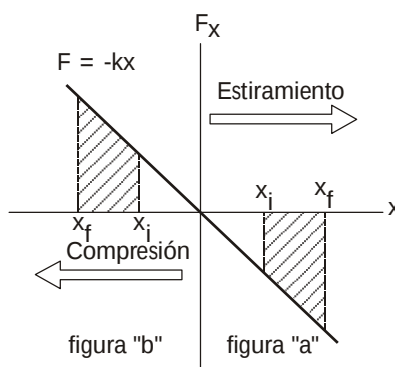
Que se conoce como Ley de Hooke. A la constante k de la ecuación se le conoce como constante de fuerza del resorte (o algunas veces, como constante del resorte). Los resortes más rígidos tienen mayor k . La ecuación es válida mientras no tenga que estirarlo más allá de ciertos límites.

El signo menos nos recuerda que la dirección de la fuerza del resorte siempre es contraria al desplazamiento de su posición cuando el resorte se halla en estado relajado (longitud natural).

La ecuación $F = -kx$ sirve para calcular el trabajo ejecutado por la fuerza de resorte en la figura. Estiremos de su estado inicial (donde $x = x_i$) a su estado final (donde $x = x_f$).

El trabajo que la fuerza del resorte realiza durante este desplazamiento, en el cuerpo, es:

$$W_s = -\frac{1}{2}k(x_f^2 - x_i^2)$$



El trabajo efectuado por una fuerza del resorte en el cuerpo al pasar de x_i a x_f es igual al área bajo la gráfica de $F_s = -kx$ situada entre x_i y x_f . Las áreas sombreadas representan el trabajo negativo por el resorte en la figura "a" y "b".

UNIDAD DEL TRABAJO

La unidad de trabajo depende de que se realice una fuerza unitaria, al hacer que el cuerpo recorra una distancia unitaria en dirección de la fuerza. La unidad del trabajo en el S.I. es el newton-metro, determinado Joule (cuya abreviatura es J).

TRABAJO NETO

Se define como trabajo neto o trabajo total sobre un cuerpo (W_{NETO}) a la suma algebraica de los trabajos efectuados por cada fuerza que actúa sobre él. También, se puede obtener como el trabajo hecho por la resultante de fuerzas.

$$W_{\text{NETO}} = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{F_3} + \dots = W_{F_{\text{resultante}}}$$

$$W_{\text{NETO}} = \sum W = W_{F_{\text{resultante}}}$$

POTENCIA

Al diseñar un sistema mecánico, a menudo, hay que tener en cuenta no sólo cuánto ha de ejecutarse, sino también la rapidez con que debe hacerse.

La misma cantidad se realiza al levantar un cuerpo a determinada altura, tanto si tardamos en ello 1 segundo o un año. Pero la rapidez con que se efectúa es muy diferente en ambos casos.

Definimos potencia, como la rapidez con que se lleva a cabo el trabajo.

Aquí consideramos exclusivamente la potencia mecánica que se origina en el trabajo mecánico. Una idea más general de potencia como energía aplicada por unidad de tiempo, nos permite ampliar el concepto e incluir la potencia eléctrica, la potencia solar y otras clases.

POTENCIA MEDIA

Si cierta fuerza realiza trabajo W en un cuerpo durante un tiempo " t ". La potencia media debida a ella será:

$$P_{\text{media}} = \frac{W}{t}$$

POTENCIA INSTANTÁNEA

La potencia instantánea P es: $P = \frac{dW}{dt}$ donde dW , es la pequeña cantidad de trabajo ejecutado en el intervalo infinitesimal dt .

- * Si la potencia es constante en el tiempo, entonces: $P = P_{\text{media}}$

También podemos expresar la potencia aplicada a un cuerpo en función de su velocidad y de la fuerza que actúa sobre él.

En un breve intervalo temporal dt , el cuerpo recorre un desplazamiento $d\vec{s}$ y el trabajo efectuado en el es $dW = \vec{F} \cdot d\vec{r}$.

$$P = \frac{dW}{dt} = \frac{\vec{F} \cdot d\vec{r}}{dt} = \vec{F} \cdot \frac{d\vec{r}}{dt}$$

$$\Rightarrow \boxed{P = \vec{F} \cdot \vec{v}}$$

- * Si $\vec{F}$ y $\vec{v}$ tienen igual dirección $P = Fv$.
- * Nótese que la potencia puede ser negativa si $\vec{F}$ y $\vec{v}$ tienen direcciones opuestas.

UNIDAD DE POTENCIA

La unidad de potencia en el S.I. es el joule por segundos y se conoce como watt (su abreviatura w).

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$$

Esta unidad se llama así en honor de James Watt (1736 - 1819), quien introdujo importantes mejoramientos en los motores de vapor de su época.

Unidad:

1 Watt = 1 Joules

1 H.P = 746 W

1 C.V. = 735 W

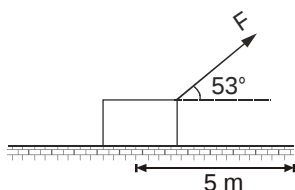
EFICIENCIA O RENDIMIENTO (n)

Esta cantidad adimensional nos indica qué parte de la potencia entregada a una máquina, nos es devuelta como potencia útil.

$$\boxed{n = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{entregada}}}}$$

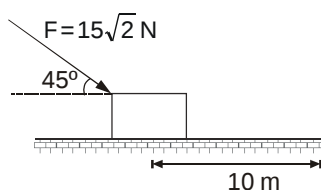
EJERCICIOS PROPUESTOS

01. Calcule el trabajo desarrollado por la fuerza "F" para desplazar el cuerpo una distancia de 5 m. $F=40$ N.



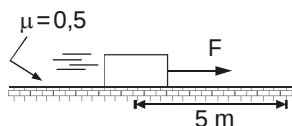
- a) 80 J b) 100 J c) 120 J
d) 90 J e) 65 J

02. Determine el trabajo realizado por la fuerza "F" para desplazar el bloque una distancia de 10 m.



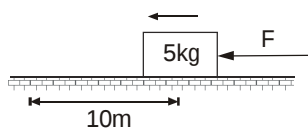
- a) 140 J b) 130 J c) 80 J
d) 150 J e) 90 J

03. Un bloque de 4 kg, resbala a velocidad constante sobre un plano horizontal, una distancia de 5m. Halle el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento. ($g=10$ m/s²).



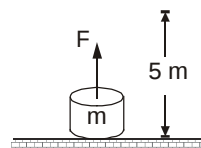
- a) 100 J b) -90 J c) -100 J
d) 200 J e) -200 J

04. El bloque se mueve con M.R.U. Halle el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento, cuando el bloque se ha desplazado 10 m. ($\mu=0,4$; $m=5$ kg; $g=10$ m/s²).



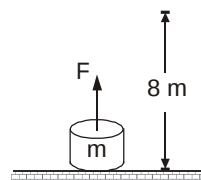
- a) -120 J b) -200 J c) -180 J
d) 180 J e) 90 J

05. Halle el trabajo realizado por la fuerza "F", al elevar el bloque una altura de 5 m con velocidad constante. ($m=4$ kg; $g=10$ m/s²).



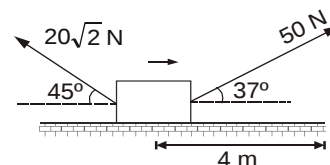
- a) 200 J b) -200 J c) -100 J
d) 100 J e) 120 J

06. Halle el trabajo realizado por el peso del bloque, al elevarlo con velocidad constante una altura de 8 m. ($m=6$ kg; $g=10$ m/s²).



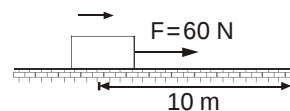
- a) 240 J b) -480 J c) 480 J
d) -240 J e) 580 J

07. Determine el trabajo neto sobre el bloque, al desplazarlo 4 m.



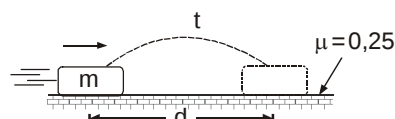
- a) 60 J b) 30 J c) 80 J
d) 50 J e) 70 J

08. El bloque de 40 N de peso se traslada 10 m, bajo la acción de la fuerza "F". Halle el trabajo neto, si el coeficiente de rozamiento cinético es 0,25.



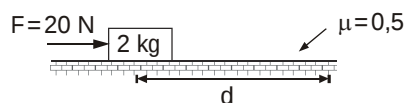
- a) 400 J b) 480 J c) 500 J
d) 75 J e) 600 J

09. Se lanza un disco con velocidad inicial de 4 m/s sobre un piso áspero y éste se detiene luego de 2 segundos. Calcule el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento. ($m=1$ kg; $g=10$ m/s²)

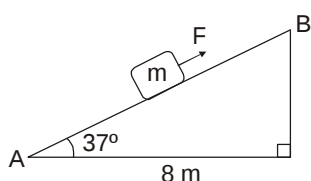


- a) 4,5 J b) -4 J c) -6,5 J
d) 9 J e) -7,5 J

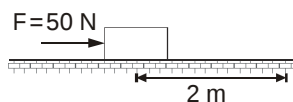
10. El bloque mostrado en la figura se desplaza durante 5 segundos, partiendo del reposo. Halle el trabajo neto realizado. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- a) 200 J b) 140 J c) 400 J
d) 350 J e) 180 J
11. El bloque mostrado es llevado por la fuerza "F" desde el punto "A" hasta el punto "B". Calcule el trabajo efectuado por el peso del bloque en ese recorrido. $m = 5 \text{ kg}$.



- a) 200 J b) -200 J c) -300 J
d) 300 J e) Falta conocer "F"
12. Del problema anterior, si: $F = 80 \text{ N}$. Halle el trabajo desarrollado por "F" al llevar el bloque de "A" hasta "B".
- a) 600 J b) -600 J c) 800 J
d) 700 J e) -500 J
13. Un cajón se desplaza mediante una fuerza "F", una distancia de 2 m, en 4 segundos. Calcule la potencia desarrollada por la fuerza "F".



- a) 15 W b) 25 W c) 10 W
d) 12 W e) 15 W
14. Un hombre aplica una fuerza de 40 N, a un bloque de madera en reposo, de tal manera que este acelera a razón de 2 m/s^2 . Halle la potencia desarrollada por el hombre en 4 segundos.
- a) 180 W b) 120 W c) 160 W
d) 150 W e) 130 W
15. Un motor eleva 18000 litros de agua por hora, hasta una altura de 10 m. Calcule la potencia desarrollada por el motor. ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

- a) 200 W b) 380 W c) 150 W
d) 500 W e) 400 W

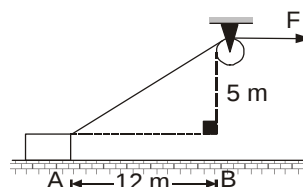
16. Calcule la potencia de un montacargas, si eleva 120 sacos de maíz de 80 kg, cada uno hasta una altura de 2 m en 2 minutos. ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

- a) 1400 W b) 1200 W c) 1500 W
d) 1300 W e) 1600 W

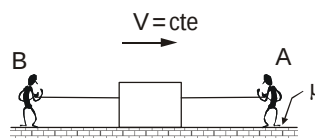
17. Un ascensor eleva 12 personas de 60 kg cada una hasta el décimo piso de un edificio en $1/2$ minuto; si cada piso tiene 2,5 m de altura. Halle la potencia desarrollada por el ascensor. ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

- a) 4000 W b) 4500 W c) 4200 W
d) 5400 W e) 5200 W

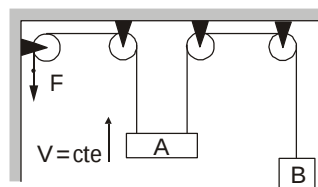
18. El bloque mostrado de 10 kg parte del reposo en "A". ¿Qué trabajo ha realizado la fuerza $F = 40 \text{ N}$ horizontal, cuando el bloque llega al punto "B"?



- a) 480 J b) 443 J c) 400 J
d) 520 J e) 320 J
19. El trabajo desarrollado por la persona "A" es W_A y el realizado por "B" es W_B . Halle W_A/W_B en valor absoluto; si, además, se sabe que la persona "B" aplica una fuerza igual al peso del bloque en módulo.

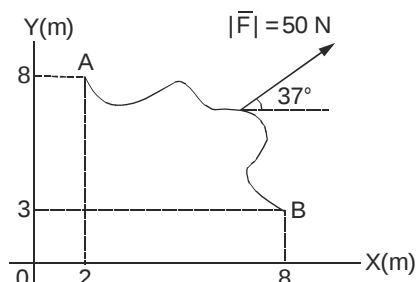


- a) μ b) $\mu - 1$ c) $\mu + 1$
d) $\mu + 2$ e) $\mu - 2$
20. Calcule la potencia que desarrolla "F", para que el bloque "A" de 20000 N de peso suba a velocidad constante de 6 m/s. El bloque "B" pesa 15000 N.



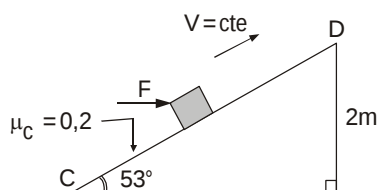
- a) 120 Kw b) 60 Kw c) 30 Kw
d) 18 Kw e) 15 Kw

21. Una fuerza "F" constante en módulo y dirección actúa sobre una partícula que se mueve en el plano XY. Halle el trabajo realizado por "F" desde el punto A(2;8) metros hasta el punto B(8;3) metros.



- a) 390 J b) 30 J c) 60 J
d) 90 J e) 120 J

22. En el gráfico adjunto. Halle el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento en el tramo de CD, si el bloque de 11 kg sube a velocidad constante por acción de la fuerza "F" horizontal. $g = 10 \text{ m/s}^2$.

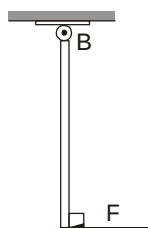


- a) -25 J b) -125 J c) -50 J
d) -5 J e) -75 J

23. La fuerza sobre un cuerpo que viaja por el eje X está dada por: $F = -7 + 8x - x^2$ "F" en Newton y "x" en metros. El trabajo que realiza en el tramo de $x = 1 \text{ m}$ hasta $x = 4 \text{ m}$ es de 18 J. ¿Determinar el trabajo que realizará en el tramo de $x = 4 \text{ m}$ hasta $x = 7 \text{ m}$?

- a) 18 J b) 36 J c) 72 J
d) 108 J e) 9 J

24. Una barra AB homogénea y uniforme de 1 m de longitud y 48 N de peso, está en equilibrio en posición vertical articulada en su extremo superior. Si se aplica una fuerza de módulo constante e igual a 12 N perpendicular a la barra en "A". Halle el trabajo que realiza "F" hasta que la barra llegue a su nueva posición de equilibrio.



- a) $\pi \text{ J}$ b) $2\pi \text{ J}$ c) $4\pi \text{ J}$
d) $8\pi \text{ J}$ e) $16\pi \text{ J}$

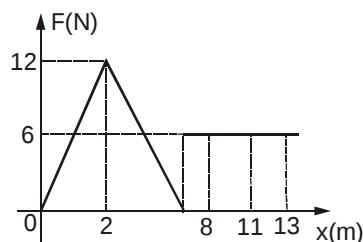
25. Un bloque de 5 kg reposa en la posición $x = 0$; sobre una superficie horizontal cuyo coeficiente de rozamiento cinético es $\mu_c = 0,05x$. Se le aplica una fuerza horizontal "F" variable que le hace avanzar 10 m con velocidad constante. ¿Qué trabajo realizó "F" en dicho tramo? $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) 125 J b) 50 J c) 25 J
d) 150 J e) 0 J

26. Un bloque de 2 kg se suspende de un resorte de constante de elasticidad 100 N/m, que a su vez se suspende de un techo. Lentamente, con una fuerza "F" estiramos hacia abajo el resorte, descendiendo así el bloque. ¿Cuánto descende el bloque, si con "F" se realizó 8 J de trabajo? $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) 10 cm b) 20 cm c) 30 cm
d) 40 cm e) 50 cm

27. Una fuerza actúa sobre una partícula que se mueve por el eje "x" y varía con la posición de acuerdo con la gráfica mostrada. Si el móvil parte del origen. Halle la potencia media que desarrolla la fuerza si para llegar a la posición $x = 9 \text{ m}$, demora 2 segundos.



- a) 13 W b) 17 W c) 19 W
d) 23 W e) 27 W

28. Un motor eléctrico de 50% de eficiencia pone en funcionamiento el mecanismo de una grúa cuya eficiencia es del 20%, la cual se encarga de levantar bloques de 37 N de peso. Los bloques son levantados desde el muelle hasta un barco, cuya altura sobre el muelle es de 30m, con una rapidez de 10 bloques/min. Hallar la potencia en Watt entregada al motor.

- a) 925 W b) 1850 W c) 425 W
d) 345 W e) 3974 W

29. Una esfera de 3 kg cae desde una altura de 10 m sobre la superficie terrestre con una velocidad constante de 2 m/s debido a la resistencia del aire. ¿Qué potencia desarrolla la resistencia del aire sobre la esfera? $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) 50 W b) 60 W c) 70 W
d) 90 W e) 110 W

30. Un motor está acoplado a una bomba hidráulica en serie que se utiliza para elevar agua. Las pérdidas en el motor representan el 20% de la potencia que entrega a la bomba, mientras que en la bomba las pérdidas constituyen un 25% de la potencia con la cual ésta eleva el agua. ¿Cuál es la eficiencia del sistema motor-bomba?

a) 9/20 b) 1/20 c) 1/3
d) 2/5 e) 2/3

31. La fuerza sobre una partícula sobre el eje X es:

$F = \sqrt{16 - x^2}$ en unidades S.I. Halle el trabajo realizado por esta fuerza cuando el móvil va, del origen, hasta la posición $x = 4$ m.

a) π J b) 2π J c) 4π J
d) 8π J e) 16π J

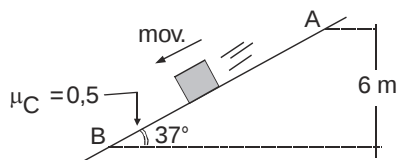
32. Un bloque de 1 kg es desplazado 12 m a lo largo de un plano inclinado 53° respecto a la horizontal, por una fuerza constante "F" paralela al plano. Calcular el mínimo trabajo realizado por dicha fuerza, si el coeficiente de rozamiento cinético entre el plano y el bloque es 0,50. $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) 26 J b) 30 J c) 35 J
d) 132 J e) 40 J

33. ¿Cuánto trabajo es requerido para levantar verticalmente un ladrillo de 3 kg partiendo del reposo, hasta una altura de 2 m, de manera que llega a dicha altura con una velocidad de 2 m/s? $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) 80 J b) 45 J c) 66 J
d) 54 J e) 60 J

34. Un bloque de 2 kg resbala libremente hacia abajo por un plano inclinado rugoso ($\mu_C = 0,5$). Halle el trabajo neto realizado sobre el bloque en el trayecto de "A" a "B". $g = 10 \text{ m/s}^2$.



a) 120 J b) 40 J c) 80 J
d) 100 J e) 10 J

35. Sobre un móvil que va por el eje X, se aplica una fuerza $F = kx/k > 0$: "F" en Newton y "x" en metros. Si en el tramo de $x = 5$ m hasta $x = 8$ m el trabajo realizado por "F" fue de 26 J. ¿Cuál fue el trabajo realizado desde $x = 1$ m hasta $x = 4$ m?

a) 26 J b) 52 J c) 13 J
d) 10 J e) 6,5 J

36. Hallar la potencia en H.P de un motor que levanta bloques de 38 kg hasta una altura de 8 m en 2 segundos a velocidad constante. 1HP = 746 W.

a) 1,0 b) 1,5 c) 2,0
d) 2,5 e) 3,0

37. ¿Cuál es la potencia en Watt de una máquina que levanta un martillo de peso 0,98 k N a 0,375 m de altura 42 veces en un minuto, si el rendimiento de la máquina es 70%?

a) 45 b) 367,5 c) 964,1
d) 25 e) 0,5

38. Calcular la velocidad constante con la cual un auto puede viajar sobre un terreno horizontal, sabiendo que el aire y la pista ejercen una resistencia de 1960 N y que su motor tiene una potencia de 150 H.P con una eficiencia del 80%. 1.H.P = 746 W.

a) 67,09 m/s b) 52,91 m/s c) 42,33 m/s
d) 37,55 m/s e) 45,67 m/s

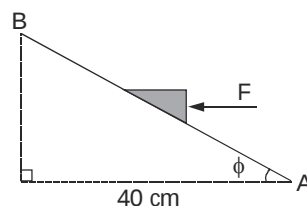
39. Un motor con un rendimiento del 80% opera una grúa que tiene un rendimiento del 50%. ¿Con qué rapidez constante en m/s levantará la grúa un fardo de 800 N de peso, si la potencia suministrada al motor es de 8 kW?

a) 1 b) 2 c) 3
d) 4 e) 5

40. ¿Qué potencia en Watt debe desarrollar un hombre sobre un tronco de 50 kg que está arrastrando hacia abajo de una ladera, con una rapidez constante de 0,5 m/s? La ladera forma 16° con la horizontal y el coeficiente de rozamiento cinético es 0,8. ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

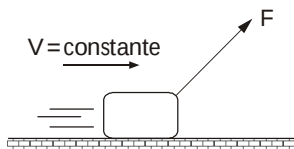
a) 30 b) 61 c) 244
d) 122 e) 456

41. En la figura mostrada, calcular el trabajo desarrollado por la fuerza "F" de 35 N, la cual permanece constante, si el cuerpo se desplaza desde A hasta B.

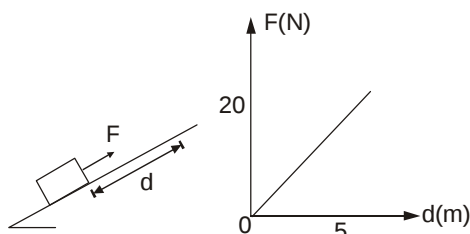


a) 14 J b) 28 J c) 84 J
d) 7 J e) 5 J

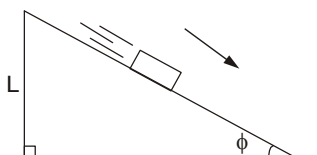
42. Una fuerza "F" jala un bloque sobre una superficie horizontal, en línea recta, y con una velocidad constante; sabiendo que la fuerza de rozamiento que actúa sobre el bloque vale 27 N. Calcular el trabajo realizado por la fuerza "F" cuando logra desplazar al bloque una distancia de 5 m.



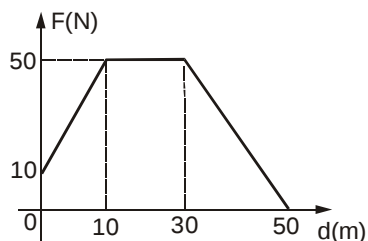
- a) 0 J b) 135 J c) 65 J
d) 45 J e) 5 J
43. Un bloque es arrastrado sobre una superficie lisa mediante una fuerza "F" que varía desde cero hasta 20 N. Para $d=3$ m el trabajo de "F" en joules (J) es:



- a) 36 J b) 18 J c) 72 J
d) 9 J e) 50 J
44. Un bloque de masa "m" sale desde la parte superior del plano inclinado con una velocidad que permanece constante. Calcular el trabajo de la fuerza de reacción del plano inclinado sobre el bloque.



- a) $-mgL$ b) $-mgL\sqrt{2}$ c) $2mgL$ d) $mgL\sqrt{3}/2$ e) $-mgL/3$
45. Calcular el trabajo realizado por la fuerza "F" a lo largo del recorrido "d", si ésta varía según la gráfica.



- a) 18 J b) 180 J c) 1800 J
d) 1,8 J e) 36 J

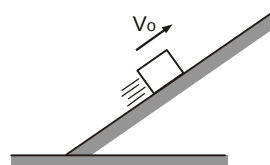
46. De un pozo, deben extraerse cada minuto 900 litros de agua desde una profundidad de 50 m. ¿Cuántos Kw debe desarrollar el motor, si el 40% de su potencia se pierde? ($g=10$ m/s²).

- a) 10,0 b) 15,0 c) 12,5
d) 20,0 e) 25,0

47. Señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda:
I. Si el trabajo neto es cero, el cuerpo puede estar moviéndose a velocidad constante.
II. En el MCU, el trabajo neto es cero.
III. Cuando el trabajo neto es negativo, decimos que el móvil desacelera.

- a) VFF b) VFV c) FVV
d) VVV e) VVF

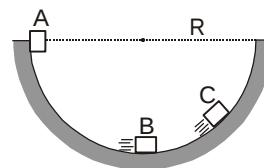
48. Indicar verdadero (V) o falso (F). Si un cuerpo se lanza sobre un plano inclinado con rozamiento y luego, resbala hacia abajo sobre dicho plano.



- I. El trabajo realizado por la normal es igual a cero.
II. El trabajo realizado por el peso en el movimiento de subida es negativo.
III. El trabajo total realizado por el rozamiento en subida y bajada es igual a cero.

- a) VFV b) VVV c) VVF
d) FVF e) FFF

49. Se deja caer un bloque de masa "m" en el punto "A" sobre una superficie cuyo radio de curvatura es igual a $R=\text{constante}$ como se muestra en la figura. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas? ($g=\text{aceleración de la gravedad}$).



- I. El trabajo realizado por el peso del cuerpo entre "A" y "C" es menor que mgR .
II. El trabajo realizado por la fuerza de reacción normal de la superficie en el tramo de "B" a "C" disminuye la velocidad del bloque.
III. El trabajo neto sobre el móvil es igual a mgR en el tramo de "A" a "B", si el rozamiento es despreciable.

- a) Sólo I b) Sólo II c) Sólo III
d) I y III e) Todas

50. Un bloque de 50 N de peso se empuja hacia arriba, con velocidad constante, sobre un plano inclinado 37° con la horizontal y que es rugoso; por medio de una fuerza constante paralela al plano. Determinar el trabajo (en Joule) realizado por la fuerza "F" cuando el cuerpo se desplaza 5 m. $\mu_k = 0,2$.

a) 170 b) 228 c) 190
d) 160 e) 150

51. Una fuerza actúa sobre un bloque de 3 kg, de tal manera que la posición del bloque varía de acuerdo a $\vec{x} = 5 + 2t + 2t^2$, donde x se expresa en metros y t en segundos.

Determine el trabajo neto realizado sobre el bloque durante los primeros 4 segundos.

a) 540 J b) 480 J c) 320 J
d) 280 J e) 240 J

52. La masa de un trineo es de 20 kg y del esquimal que viaja sobre él es de 60 kg, el coeficiente de rozamiento entre el trineo y el hielo es estimado en 0,2. Si los perros que impulsan el trineo corren a razón constante de 3 m/s. ¿Qué potencia desarrollan estos? ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

a) 460 W b) 480 W c) 500 W
d) 520 W e) 540 W

53. Para cubrir un desnivel de 6 m de altura se emplea una escalera mecánica, la cuál transporta 700 personas en cada hora. Halle la potencia necesaria para impulsar la escalera considerando que el peso promedio por persona es de 750 N.

a) 4750 W b) 875 W c) 950 W
d) 975 W e) 1075 W

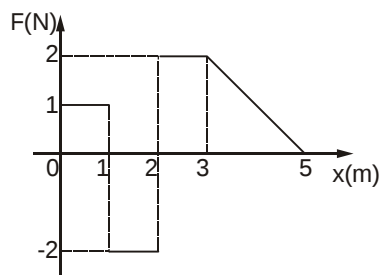
54. Una locomotora consume 2000 kW de potencia cuando arrastra unos vagones con velocidad de 20 m/s, midiendo la fuerza de tracción que ejerce la locomotora sobre los vagones resulta ser de 90 kN. Encuentre el rendimiento del sistema de tracción.

a) 0,9 b) 0,8 c) 0,7
d) 0,6 e) 0,5

55. El motor de una grúa tiene un rendimiento del 75% y el sistema de transmisión 90%. ¿Cuál será el rendimiento efectivo de la grúa?

a) 67,5% b) 82,5% c) 75,0%
d) 15,0% e) 90,0%

56. Sobre un cuerpo se aplica una fuerza "F" que depende de la posición "x", como se muestra en la figura. Determine el trabajo realizado en Joule desde $x=0$ hasta $x=4$ m.



a) -1,0 b) 1,0 c) 2,0
d) 2,5 e) -3,0

57. Una fuerza horizontal actúa sobre un cuerpo en el eje x y tiene la siguiente ley: $F = 4x + 2$, en unidades SI. Halle el trabajo realizado por la fuerza cuando el cuerpo se desplaza desde $x=3$ hasta $x=8$ m.

a) 120 J b) 130 J c) 140 J
d) 150 J e) 160 J

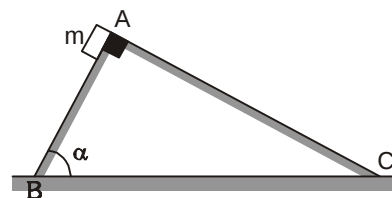
58. ¿Cuál es el momento de fuerza (en N.m) desarrollado por un motor al consumir 6 kW de potencia cuando gira a 3600 RPM? ($\pi = 3,14$).

a) 11,9 b) 13,9 c) 15,9
d) 17,9 e) 19,9

59. Un motor eléctrico de 80% de eficiencia requiere 3 kW para accionar una bomba hidráulica de 73,5% de rendimiento la que a su vez bombea agua hacia la azotea de un edificio a razón de $0,54 \text{ m}^3/\text{min}$. Halle la altura del edificio. ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

a) 5 m b) 10 m c) 15 m
d) 20 m e) 25 m

60. En qué relación se encuentran los trabajos desarrollados por la fuerza de rozamiento, cuando el bloque de masa "m" resbala desde el reposo, primero por AB y luego por AC. (Entre ambas superficies y el bloque es el mismo μ).



a) $\text{Sen } \alpha$ b) $\text{Cos } \alpha$ c) $\text{Cot}^2 \alpha$
d) $\text{Cos}^2 \alpha$ e) 1

Claves

01.	<i>c</i>
02.	<i>d</i>
03.	<i>c</i>
04.	<i>b</i>
05.	<i>a</i>
06.	<i>b</i>
07.	<i>c</i>
08.	<i>c</i>
09.	<i>e</i>
10.	<i>c</i>
11.	<i>c</i>
12.	<i>c</i>
13.	<i>b</i>
14.	<i>c</i>
15.	<i>d</i>
16.	<i>e</i>
17.	<i>d</i>
18.	<i>e</i>
19.	<i>c</i>
20.	<i>c</i>
21.	<i>d</i>
22.	<i>b</i>
23.	<i>a</i>
24.	<i>b</i>
25.	<i>a</i>
26.	<i>d</i>
27.	<i>e</i>
28.	<i>b</i>
29.	<i>b</i>
30.	<i>e</i>

31.	<i>c</i>
32.	<i>d</i>
33.	<i>c</i>
34.	<i>b</i>
35.	<i>d</i>
36.	<i>c</i>
37.	<i>b</i>
38.	<i>e</i>
39.	<i>d</i>
40.	<i>d</i>
41.	<i>a</i>
42.	<i>b</i>
43.	<i>b</i>
44.	<i>a</i>
45.	<i>c</i>
46.	<i>c</i>
47.	<i>d</i>
48.	<i>c</i>
49.	<i>d</i>
50.	<i>c</i>
51.	<i>b</i>
52.	<i>b</i>
53.	<i>b</i>
54.	<i>a</i>
55.	<i>a</i>
56.	<i>d</i>
57.	<i>a</i>
58.	<i>c</i>
59.	<i>d</i>
60.	<i>c</i>