

Potencia Mecánica en forma alguna

Ejercicio 1

En la definición de trabajo, el tiempo no participa en forma alguna. Sin embargo, si deseamos realizar una tarea con eficiencia, la rapidez con que se efectúa el trabajo se vuelve una cantidad importante en ingeniería.

Potencia es la rapidez con la que se realiza un trabajo.

$$P = \frac{\text{Trabajo}}{\text{Tiempo}}.$$

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

si \vec{F} y \vec{S} tienen el mismo sentido entonces $\theta = 0^\circ$

$$P = \frac{|\vec{F}||\vec{S}|\cos 0^\circ}{\Delta t} = \frac{|\vec{F}||\vec{S}|(1)}{\Delta t} \Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow P = \frac{|\vec{F}||\vec{S}|}{\Delta t}$$

Segunda expresión matemática

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{|\vec{F}||\vec{S}|\cos\theta}{\Delta t} \dots\dots\dots \text{de Cinemática} \dots \frac{S}{\Delta t} = \text{Velocidad}$$

$$P = |\vec{F}||\vec{V}|\cos\theta \dots \theta \text{ es el ángulo entre } \vec{F} \text{ y } \vec{V}$$

Por lo tanto P es el producto punto o escalar entre \vec{F} y \vec{V}

$$P = \vec{F} \bullet \vec{V}$$

La unidad de la potencia en el Sistema Internacional de unidades es de

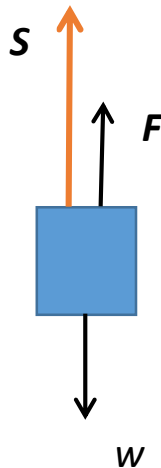
$$P = \frac{\text{Trabajo}}{\text{Tiempo}}, \left[\frac{\text{joule}}{\text{seg.}} \right] \approx [\text{Watt}] \approx [W]$$

$$746W = 1\text{Joule} = 0.746kW$$

Ejercicio 2

Una carga de 40 kg se eleva hasta una altura de 25 m. Si la operación requiere 1 minuto, encuentre la potencia necesaria, ¿Cuál es la potencia en unidades de caballos de fuerza?

Si la carga se eleva, entonces el desplazamiento y la fuerza aplicada van hacia arriba y por ende el ángulo entre F y S es de 0° por lo tanto el trabajo queda de la siguiente manera; considerar que la fuerza aplicada que va dirigida hacia arriba debe ser equivalente al peso del cuerpo, es decir, la fuerza aplicada como mínimo debe tener la misma magnitud que el peso.



$$P = \frac{\text{Trabajo}}{\text{Tiempo}}$$

$$P = \frac{|F||S|\cos\theta}{t}$$

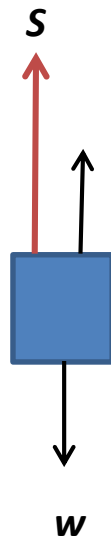
$$P = \frac{|mg||F|\cos 0^\circ}{t}$$

$$P = \frac{40\text{kg}(9.81\text{m/s}^2)|25\text{m}|(1)}{60\text{s}}$$

$$P = 163.5\text{W} \approx \text{Watt}$$

Un motor de 90 kW se utiliza para elevar una carga de 1200 kg ¿Cuál es la velocidad promedio durante el ascenso?

Prácticamente la fuerza es igual que el peso del cuerpo al igual que el ejercicio anterior y la velocidad y la fuerza prácticamente tienen el mismo sentido, entonces tenemos que:



$$P = \frac{\text{Trabajo}}{\text{Tiempo}}$$

$$P = |F||V|$$

$$P = |mg||V|$$

Despejando

$$V = \frac{P}{mg} = \frac{90000\text{W}}{(1200\text{kg})(9.81\text{m/s}^2)}$$

$$V = 7.64\text{m/s}$$

Ejercicios para entregar

Un estudiante de 800N sube corriendo una escalera y asciende 6m en 8s. ¿Cuál es la potencia promedio que ha desarrollado? **Respuesta: 600W**

Realizar ejercicio 35 de potencia del problemario. **Respuesta: 719 W**

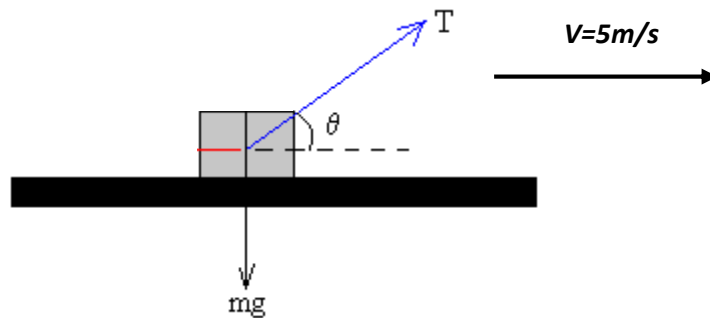
Realizar ejercicios 36 de potencia del problemario. **Respuesta: 184334.54W**

Realizar ejercicio 37 de potencia del problemario. **Respuesta: 24 W**

Para entregar el próximo viernes 03 de abril del 2010.

Ejercicio 3 Resnick 31E 6ª Edición

Un bloque de 100kg de masa es jalado a una rapidez constante de 5m/s sobre un piso horizontal por una fuerza aplicada de 122N dirigida a 37° sobre la horizontal. ¿Con qué rapidez la fuerza realiza trabajo sobre el bloque?



$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

$$P = \frac{|F||d|\cos\theta}{\Delta t}$$

$$P = |F||V|\cos\theta$$

$$P = |T||V|\cos\theta$$

$$P = (122\text{N})(5\text{m/s})\cos(37^\circ)$$

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

$$P = (122\text{N})(5\text{m/s})\cos(37^\circ)$$

Ejercicio 4 Resnick 32E 6ª Edición

En un cierto instante una fuerza $F = 4Ni - 2Nj + 9Nk$ Actúa sobre una partícula cuando tiene una velocidad de $V = -2m/si + 4m/sj$ ¿Cuál es la rapidez en la que la fuerza realiza trabajo sobre la partícula?

Solución

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

$$P = \frac{|F||d|\cos\theta}{\Delta t}$$

$$P = |F||V|\cos\theta$$

$$P = F \bullet V$$

$$P = AxBx + AyBy + AzBz$$

$$P = (4)(-2) + (-2)(0) + (9)(4)$$

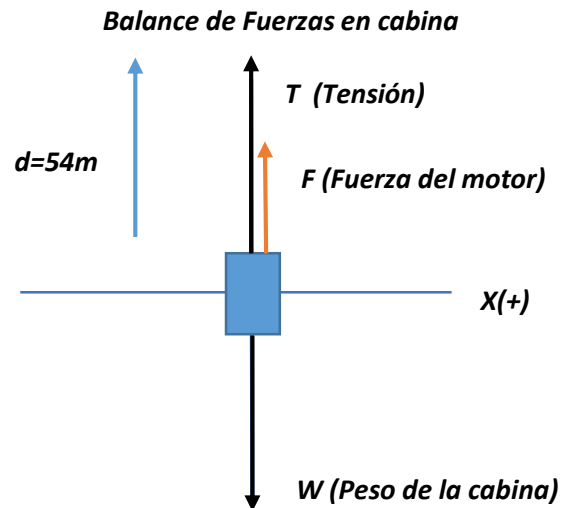
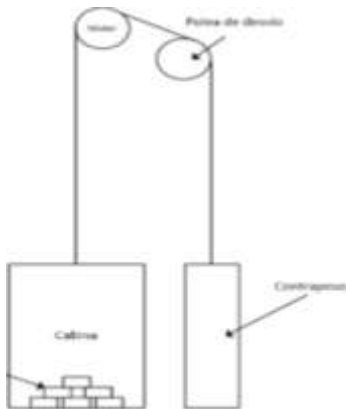
$$P = -8 + 0 + 36$$

$$P = 28 \frac{Nm}{s}$$

$$P = 28Watt.$$

Ejercicio 5 Resnick 35P 6ª Edición

Un elevador de baja velocidad, cargado a su máxima capacidad, tiene una cabina con una masa total de 1200kg, que se requiere que suba 54 m en 3 minutos, empezando y terminando en reposo. El contrapeso del elevador tiene una masa de 950 kg, de modo que el motor del elevador debe ayudar a la tracción hacia arriba de la cabina. ¿Qué potencia debe suministrar la fuerza del motor sobre la cabina por medio del cable? (Reportar en hp)



Balance de fuerzas sobre cabina

$$\text{si..consideramos..} V = Kte \Rightarrow a_y = 0m/s^2$$

$$F = ma$$

$$\Sigma F_y = M(a_y)$$

$$T \text{sen} 90^\circ + F \text{sen} 90^\circ + W \text{sen} 270^\circ = M(0)$$

$$T + F - W = 0$$

$$F = W - T \text{ ---- } 1$$

$$\text{Como..} T = W_{\text{contrapeso}}$$

$$F = Mg - W_{\text{contrapeso}}$$

$$F = (1200kg)(9.81 \frac{m}{s^2}) - (950kg)(9.81 \frac{m}{s^2})$$

$$F = 2452.5N$$

Cálculo de la potencia de F (Fuerza del motor)

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

$$P = \frac{|F||d|\cos\theta}{\Delta t}$$

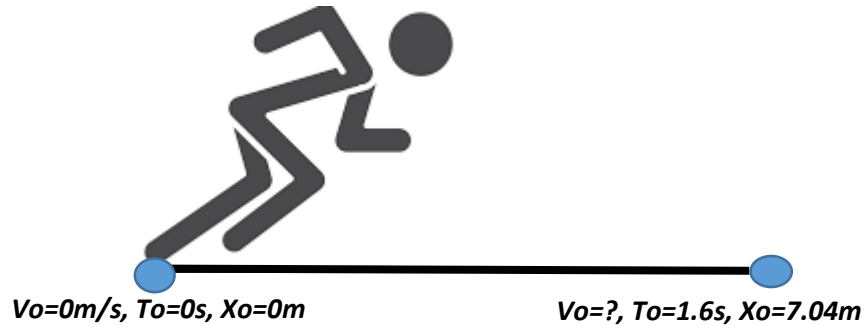
$$P = \frac{(2452.5N)(54m)\cos(0^\circ)}{180s}$$

$$P = 735.75Watts \approx 1hp$$

Ejercicio 6 Resnick 38P 4ª Edición

Un corredor de 68.2kg de masa corre los primeros 7.04m en 1.6s, comenzando desde el reposo y acelerando uniformemente. Calcular:

- La velocidad del corredor al finalizar los 1.6s
- ¿Cuál es la energía cinética del corredor?
- ¿Cuál es la potencia promedio que genera el corredor en el intervalo de 1.6s?



Por cinemática

$$X = X_o + V_o(T_f - T_o) + a \frac{(T_f - T_o)^2}{2}$$

Reduciendo

$$X = \frac{aT_f^2}{2} \Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow a = \frac{2X}{T_f^2}$$

$$a = \frac{2(7.04m)}{(1.6s)^2} = 5.5m/s^2$$

$$a = 5.5m/s^2$$

Energía Cinética

b)

$$K_f = \frac{mV_f^2}{2}$$

$$K_f = \frac{(68.2kg)(8.8m/s)^2}{2}$$

$$K_f = 2640.7J$$

a)

$$a = \frac{V_f - V_o}{t_f - t_o}$$

Reduciendo

$$a = \frac{V_f}{t_f} \Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow V_f = a(t_f)$$

$$V_f = \left(5.5 \frac{m}{s^2}\right)(1.6s)$$

$$V_f = 8.8m/s \approx 31.68km/h$$

Cálculo de Potencia

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{\Delta K}{\Delta t} = \frac{K_f - K_o}{\Delta t}$$

Reduciendo

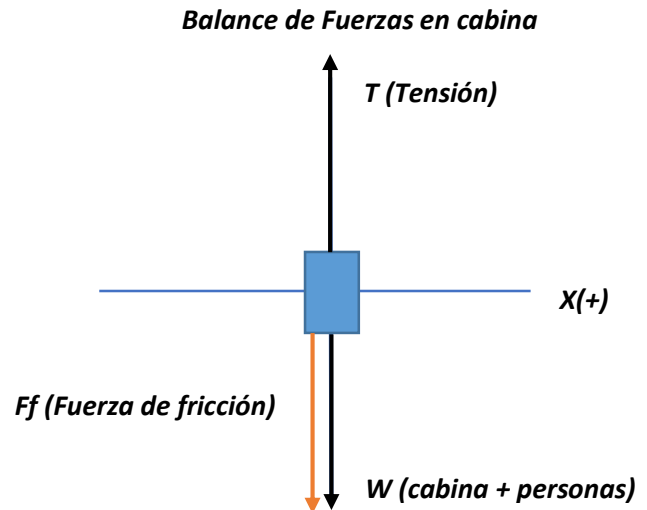
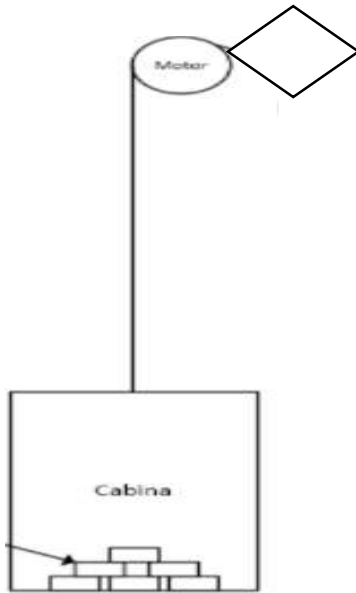
$$P = \frac{K_f}{\Delta t} = \frac{2640.7J}{1.6s}$$

$$P = 1650.7Watts$$

Ejercicio 7 Serway 8.1 10ª Edición

Un elevador tiene una masa de 1600kg y transporta pasajeros con una masa combinada de 200kg. Una fuerza de fricción constante de 4000N retarda su movimiento.

¿Cuánta potencia debe suministrar el motor para subir el elevador y a sus pasajeros con una velocidad constante de 3 m/s? (Reportar en HP)



Balance de fuerzas sobre cabina

$$\text{si...consideramos...} V = Kte \Rightarrow a_y = 0 \text{ m/s}^2$$

$$F = ma$$

$$\Sigma F_y = M(a_y)$$

$$T \sin 90^\circ + W \sin 270^\circ + F_f \cos 270^\circ = M(0)$$

$$T - W - F_f = 0$$

$$T = W + F_f$$

$$T = Mg + F_f$$

$$T = (1600 \text{ kg} + 200 \text{ kg}) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) + 4000 \text{ N}$$

$$T = 21658 \text{ N}$$

Cálculo de la potencia de F (Fuerza del motor)

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{|F||d| \cos \theta}{\Delta t} = |F||V| \cos \theta$$

$$P = |T||V| \cos \theta$$

$$P = (21658 \text{ N}) \left(3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \cos(0^\circ)$$

$$P = 64974 \text{ Watts} \approx 88 \text{ hp}$$

Ejercicio 8 6.89 Sears Semanzky

Un estudiante de Física pasa una parte del día caminando entre clases o por esparcimiento, y durante ese tiempo gasta energía a razón de 280 Watts en promedio. El resto del día esta sentada en clases, estudiando o descansando; durante estas actividades gasta energía a razón de 100 Watts en promedio. Si en un día gasta total 1.1×10^7 J de energía, ¿cuánto tiempo dedico a caminar?

$$T_1 + T_2 = 24hr$$

$$T_1 + T_2 = 86400s \text{ --- } 1$$

Re solvienda.1..con..2

$$T_1 = \text{Caminar, esparcimiento}$$

$$T_2 = \text{Sentada, estudiando, descansando}$$

$$T_1 + T_2 = 86400s \text{ --- } 1$$

$$280T_1 + 100T_2 = 1.1 \times 10^7 J \text{ --- } 2$$

$$\text{Como.....} P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{\text{Energía}}{\text{Tiempo}} \Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow \left[\frac{J}{s} \right]$$

$$W = P(\Delta t) = \text{Energía}$$

$$T_1 = 13111.11s = 3.7 \text{ horas}$$

$$T_2 = 73288.88s = 20.3 \text{ horas}$$

$$T_1(P_1) + T_2(P_2) = 1.1 \times 10^7 J$$

$$T_1(280Watts) + T_2(100Watts) = 1.1 \times 10^7 J$$

$$(s) \left(\frac{J}{s} \right) + (s) \left(\frac{J}{s} \right) = (J)$$

$$280T_1 + 100T_2 = 1.1 \times 10^7 J \text{ --- } 2$$

Ejercicio 9 Resnick 41

El Zepelín Hindenburg podía hacer una travesía de 77 nudos con motores a un rendimiento de 4800hp. Calcule la fuerza de arrastre, en newtons, sobre la nave aérea a esta velocidad.



Sustituyendo en 1

$$F = \frac{P}{V} \text{-----} 1$$

$$F = \left(\frac{3.6 \times 10^6 \text{ watts}}{39.608 \text{ m/s}} \right) = 90888.9 \text{ N}$$

$$F = 91 \text{ kN}$$

$$P = F \bullet V$$

$$P = |F||V|\cos\theta$$

Considerando que F y V tienen
misma dirección, $\theta = 0^\circ$

$$P = |F||V|\cos 0^\circ$$

$$P = FV \Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow$$

$$F = \frac{P}{V} \text{-----} 1$$

Conversiones

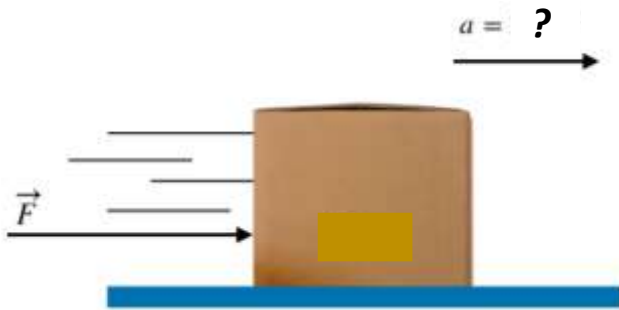
$$P = 4800 \text{ hp} \left(\frac{746 \text{ watts}}{1 \text{ hp}} \right) = 3.6 \times 10^6 \text{ watts}$$

$$V = 77 \text{ nudos} \left(\frac{0.5144 \text{ m/s}}{1 \text{ nudo}} \right) = 39.608 \text{ m/s}$$

Ejercicio 10 Mayoral Ejercicio 4

Una fuerza constante de 60 dinas actúa por 12 seg. En un cuerpo cuya masa es de 10g. El cuerpo tiene una velocidad inicial de 60cm/s en la misma dirección de la fuerza. Calcular:

- a) El trabajo efectuado por la fuerza
- b) La energía cinética final
- c) La potencia desarrollada
- d) El aumento de la energía cinética



$$F=60 \text{ dinas}=60 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$m=10\text{g}=0.01\text{kg}$$

$$V_o=60\text{cm/s}=0.6\text{m/s}$$

$$V_f=?$$

$$T_o=0\text{s}$$

$$T_f=12\text{s}$$

$$X_o=0\text{m}$$

$$X_f=?$$

Cálculo de Aceleración y Desplazamiento

$$F = ma$$

$$X = X_o + V_o(T_f - T_o) + a \frac{(T_f - T_o)^2}{2}$$

$$a = \frac{F}{m}$$

Reduciendo

$$a = \left(\frac{60 \times 10^{-5} \text{ n}}{0.01 \text{ kg}} \right)$$

$$X = V_o(T_f) + \frac{a(T_f)^2}{2}$$

$$a = 0.06 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$X = \left(0.6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) (12\text{s}) + \left(\frac{1}{2} \right) \left(0.06 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) (12\text{s})^2$$

$$X = 11.52\text{m}$$

a) Cálculo del trabajo

$$W = |F| |S| \cos \theta$$

$$W = (60 \times 10^{-5} \text{ N})(1.52 \text{ m}) \cos(0^\circ)$$

$$W = 6.912 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$W = 6.912 \text{ mJ}$$

b) Cálculo de energía cinética final

$$W = \Delta K$$

$$W = K_f + K_o$$

$$W = K_f - \frac{mV_o^2}{2}$$

$$\text{Despejando}$$

$$K_f = W + \frac{mV_o^2}{2}$$

$$K_f = (6.912 \times 10^{-3} \text{ J}) + \left(\frac{(0.01 \text{ kg})(0.6 \text{ m/s})^2}{2} \right)$$

$$K_f = 8.712 \times 10^{-3} \text{ J}$$

c) Potencia

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

$$P = \frac{6.912 \times 10^{-3} \text{ J}}{12 \text{ s}}$$

$$P = 5.76 \times 10^{-4} \text{ Watt}$$

$$P = 0.576 \text{ mWatt}$$

d) Aumento de la energía cinética

$$W = \Delta K$$

$$\Delta K = 6.912 \text{ mJ}$$