

PROBLEMAS RESUELTOS TRABAJO Y ENERGIA

CAPITULO 7 FISICA I

CUARTA, QUINTA Y SEXTA EDICION SERWAY

Raymond A. Serway

- Sección 7.1 Trabajo hecho por una fuerza constante
- Sección 7.2 El producto escalar de dos vectores
- Sección 7.3 Trabajo hecho por una fuerza variable
- Sección 7.4 Energía cinética y el teorema del trabajo y la energía
- Sección 7.5 Potencia
- Sección 7.6 Energía y automóviles
- Sección 7.7 Energía cinética a altas velocidades

Para cualquier inquietud o consulta escribir a:

quintere@hotmail.com
quintere@gmail.com
quintere2006@yahoo.com

Erving Quintero Gil
Ing. Electromecánico
Bucaramanga – Colombia
2007

Ejemplo 7.13 Gasolina consumida por un coche compacto

Un coche compacto, tiene una masa de 800 kg. y su eficiencia esta cercana al 18 %. (Esto es 18 % de la energía del combustible se entrega a las ruedas). Encuentre la cantidad de gasolina empleada para acelerarlo desde el reposo hasta 27 m/seg. Use el hecho de que la energía equivalente a 1 galón de gasolina es $1,34 \cdot 10^8$ julios. Si demora 10 seg en alcanzar la velocidad, que distancia se desplaza?

SOLUCION: La energía necesaria para acelerar el coche desde el reposo a una rapidez v es igual a su energía cinética final

$K =$ Energía cinética

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} (800 \text{ kg}) \left[27 \frac{\text{m}}{\text{seg}} \right]^2$$

$$K = (400 \text{ kg}) 729 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * \text{m}$$

$$K = 291600 \text{ Newton} * \text{m}$$

$K = 291600$ Julios

Si el motor fuera 100 % eficiente, cada galón de gasolina suministraría $1,34 \cdot 10^8$ julios de energía.

$$\begin{array}{ccc} 1,34 \cdot 10^8 \text{ julios de energía} & \longrightarrow & 100 \% \\ \mathbf{x} & \longrightarrow & 18 \% \end{array}$$

$$x = \frac{1,34 \cdot 10^8 * 18}{100} = 23400000 \text{ julios}$$

Esta es la energía que se le entrega a las ruedas cuando el auto consume 1 galón de gasolina.

Con este dato hallamos cuanta gasolina se necesita para desplazar el coche.

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ galón de gasolina} & \longrightarrow & 23400000 \text{ julios} \\ \mathbf{x} & \longrightarrow & 291600 \text{ julios} \end{array}$$

$$x = \frac{291600}{23400000} = 1,24 \cdot 10^{-2} \text{ galones}$$

0,0124 galones de gasolina se necesitan para acelerar el coche desde reposo hasta 27 m/seg.

Si demora 10 seg en alcanzar la velocidad, que distancia se desplaza?

$$V_f = V_0 + a t$$

$$V_f = a t$$

$$a = \frac{V_f}{t} = \frac{27 \text{ m/seg}}{10 \text{ seg}} = 2,7 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$

$$\begin{array}{l} x = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ x = \frac{1}{2} * 2,7 (10)^2 \end{array}$$

x = 135 metros

Ejemplo 7.14 Potencia entregada a las ruedas

Suponga que el coche compacto del ejemplo 7.13 tiene un rendimiento de combustible de 35 mi/galón a 60 mi/hora. Cuanta potencia es entregada a las ruedas?

Es necesario encontrar el consumo de galones/hora y esto se consigue dividiendo la rapidez del auto entre el rendimiento de la gasolina

$$\text{Consumo de gasolina} = \frac{60 \frac{\text{millas}}{\text{hora}}}{35 \frac{\text{millas}}{\text{galon}}} = \frac{60 \text{ galon}}{35 \text{ hora}}$$

Consumo de gasolina = 1,71 galones/hora

Si usamos el hecho de que cada galón es equivalente a $1,34 \cdot 10^8$ julios

La potencia total empleada es:

$$P = 1,71 \frac{\text{galones}}{\text{hora}} * 1,34 * 10^8 \text{ julios}$$

$$P = 1,71 \frac{\text{galones}}{\text{hora}} * \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ seg}} * 1,34 * 10^8 \text{ Newton} * \text{m}$$

P = 61904,76 Watios

Debido a que usa el 18 % de la potencia para impulsar el coche, la potencia entregada a las ruedas es:

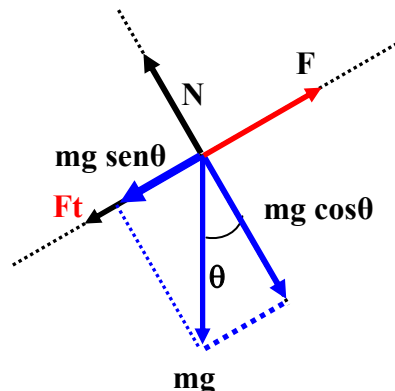
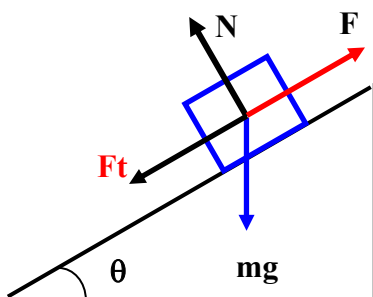
$$\text{Potencia entregada} = 0,18 * 61904,76 \text{ Watios} = 11,142 \text{ watio}$$

Ejemplo 7.15 Coche que acelera al subir una cuesta

Considere un coche de masa **m** que esta acelerando al subir una cuesta, como se ve en la figura 7.20. Un ingeniero de automotores mide la magnitud de la fuerza resistiva total, que es:

$$\mathbf{F_t = (218 + 0,7 v^2) \text{ Newton}}$$

Donde **v** es la rapidez en metros por segundo. Determine la potencia que el motor debe entregar a las ruedas como función de la rapidez?



$$\Sigma F_x = m a$$

$$F - F_t - m g \text{ sen } \theta = m a$$

$$F = m a + m g \text{ sen } \theta + F_t$$

$$F = m a + m g \text{ sen } \theta + (218 + 0,7 v^2)$$

Por lo tanto, la potencia necesaria para mover el coche es:

$$P = F \cdot v$$

$$P = m a + m g \sin \theta + (218 + 0,7 v^2) \cdot v$$

$$P = m v a + m v g \sin \theta + 218 v + 0,7 v^3$$

$m v a$ = Representa la potencia que el motor debe entregar para acelerar el coche. Si el coche se mueve a velocidad constante, este término es cero. Por lo tanto la potencia total para mover el coche disminuye.

$m v g \sin \theta$ = Es la potencia que se requiere suministrar a la fuerza para equilibrar un componente de la fuerza gravitacional, cuando el coche sube por la cuesta. Si el coche se mueve por una superficie horizontal, este término es cero, por que $\theta = 0$. Por lo tanto la potencia total para mover el coche disminuye.

$218 v$ = Es la potencia necesaria para suministrar una fuerza que equilibre la fuerza de rodamiento.

$0,70 v^3$ = Es la potencia necesaria contra la resistencia del aire.

Datos:

$$m = 1450 \text{ kg.}$$

$$v = 27 \text{ m/seg}$$

$$a = 1 \text{ m/seg}^2$$

$$\theta = 10^0$$

$$m v a = 1450 \cdot 27 \cdot 1 = 39150 \text{ kg} \cdot \text{m/seg} \cdot \text{m/seg}^2$$

$$m v a = 39150 \text{ watios}$$

$$m v a = \mathbf{39,15 \text{ kwatios.}}$$

$$mva = 39,15 \text{ kwatios} \cdot \frac{1 \text{ Hp}}{0,746 \text{ kw}} = 52 \text{ Hp}$$

$$m v g \sin \theta = 1450 \cdot 27 \cdot 9,8 \cdot \sin 10 = 66623,59 \text{ kg} \cdot \text{m/seg} \cdot \text{m/seg}^2$$

$$m v g \sin \theta = 66623,59 \text{ watios}$$

$$m v g \sin \theta = \mathbf{66,623 \text{ kwatios}}$$

$$mv g \sin \theta = 66,623 \text{ kwatios} \cdot \frac{1 \text{ Hp}}{0,746 \text{ kw}} = 89 \text{ Hp}$$

$$\mathbf{218 v = 218 \cdot 27 \text{ m/seg} = 5886 \text{ watios}}$$

$$218 v = 5,886 \text{ kwatios} \cdot \frac{1 \text{ Hp}}{0,746 \text{ kw}} = 7,9 \text{ Hp}$$

$$\mathbf{0,70 v^3 = 0,7 \cdot (27 \text{ m/seg})^3 = 14 \text{ KW}}$$

$$0,7 v^3 = 14 \text{ kwatios} \cdot \frac{1 \text{ Hp}}{0,746 \text{ kw}} = 18 \text{ Hp}$$

La potencia total necesarias es:

$$\mathbf{39,15 + 66,623 + 5,886 + 14 = 125,9 \text{ KW}}$$

$$\mathbf{52 \text{ HP} + 89 \text{ HP} + 7,9 \text{ HP} + 18 = 166,9 \text{ HP}}$$

Haga los cálculos, para velocidad constante, y una superficie horizontal?

$$\Sigma F_x = m a \quad \text{por que la velocidad es contante, entonces la aceleracion es cero.}$$

$$F - F_t = 0$$

$$F = F_t$$

$$F = 218 + 0,7 v^2$$

Por lo tanto, la potencia necesaria para mover el coche es:

$$P = F \cdot v$$

$$P = (218 + 0,7 v^2) \cdot v$$

$$P = 218 v + 0,7 v^3$$

$$218 v = 5,886 \text{ kw y } 0,7 v^3 = 14 \text{ kw}$$

$$P = 5,886 \text{ kw} + 14 \text{ kw}$$

$$P = 19,886 \text{ kw}$$

$$P = 7,9 \text{ hp} + 18 \text{ hp} = 25,9 \text{ hp}$$

$$P = 25,9 \text{ hp}$$

Problema 7.1 Serway quinta edición

Un remolcador ejerce una fuerza constante de 5000 Newton sobre un barco que se mueve con rapidez constante a través de una bahía. Cuanto trabajo hace el remolcador sobre el barco en una distancia de 3 km.

$$W = F \cdot d = 5000 \cdot 3 = 15000 \text{ Newton} \cdot \text{metro}$$

$$W = 15000 \text{ julios}$$

Problema 7.1 Serway cuarta edición

Si una persona saca de un pozo una cubeta de 20 kg y realiza 6 kJ de trabajo ¿Cuál es la profundidad del pozo?

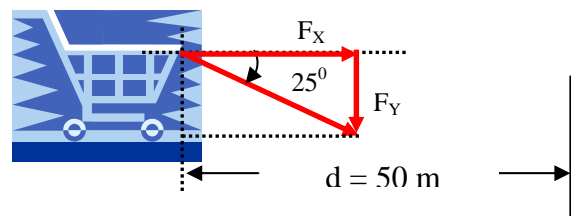
Suponga que la velocidad de la cubeta permanece constante cuando se levanta

$$(\text{Trabajo}) W = m g h$$

$$W = 6 \text{ kJ} = 6000 \text{ julios}$$

Problema 7.2 Serway quinta edición

Fátima en un supermercado empuja un carrito con una fuerza de 35 Newton dirigida a un ángulo de 25° hacia abajo desde la horizontal. Encuentre el trabajo que realiza Fátima conforme se mueve por un pasillo de 50 m. de longitud.



$$F_x = F \cos 25$$

$$F_x = 35 \cdot \cos 25$$

$$F_x = 35 \cdot 0,9063$$

$$F_x = 31,72 \text{ Newton}$$

$$W = F_x \cdot d = 31,72 \cdot 50 = 1586,03 \text{ Newton} \cdot \text{metro}$$

$$W = 1586,03 \text{ julios}$$

Problema 7.2 Serway cuarta edición; Problema 7.3 Serway quinta edición

Una gota de lluvia ($m = 3,35 \times 10^{-5} \text{ kg.}$) cae verticalmente con rapidez constante bajo la influencia de la gravedad y la resistencia del aire. Después de que la gota ha descendido 100 metros. Cual es el trabajo realizado por:

- a) la gravedad?
- b) La resistencia del aire?

$$W = F \cdot d \quad \text{pero: } d = h$$

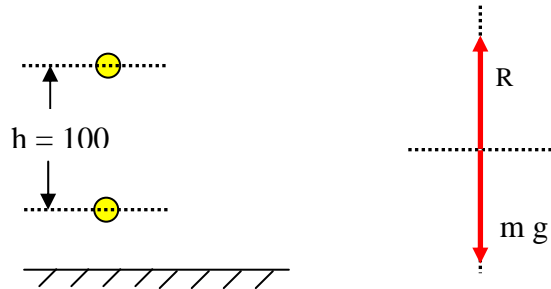
- a) la gravedad ?

$$W = m g h$$

$$W = 3,35 \times 10^{-5} \text{ kg.} \cdot 9,8 \text{ m/seg}^2 \cdot 100 \text{ m}$$

$$W = 0,03283 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\mathbf{W = 0,03283 \text{ julios}}$$



- b) La resistencia del aire?

$$W = - R \cdot h$$

$$W = m g h = - 3,35 \times 10^{-5} \text{ kg.} \cdot 9,8 \text{ m/seg}^2 \cdot 100 \text{ m}$$

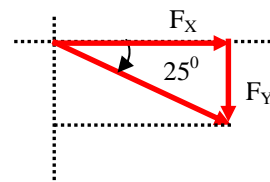
$$W = - 0,03283 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\mathbf{W = - 0,03283 \text{ julios}}$$

Problema 7.3 Serway cuarta edición;

Un bloque de 2,5 kg de masa es empujado 2,2 metros a lo largo de una mesa horizontal sin fricción por una fuerza constante de 16 Newton dirigida a 25° debajo de la horizontal. Encuentre el trabajo efectuado por:

- a) La fuerza aplicada
- b) La fuerza normal ejercida por la mesa
- c) La fuerza de la gravedad
- d) La fuerza neta sobre el bloque.



a) Trabajo efectuado por la fuerza aplicada

$$F_x = F \cos 25$$

$$F_x = 16 \cdot \cos 25$$

$$F_x = 16 \cdot 0,9063$$

$$\mathbf{F_x = 14,5 \text{ Newton}}$$

$$W = F_x \cos 0 \cdot d = 14,5 \cdot 2,2 = 31,9 \text{ Newton} \cdot \text{metro}$$

$$\mathbf{W = 31,9 \text{ julios}}$$

b) Trabajo efectuado por la fuerza normal ejercida por la mesa

La fuerza normal N esta a 90° respecto al desplazamiento F_x , Cuando la fuerza es perpendicular al desplazamiento se dice que no existe TRABAJO.

$$\Sigma F_y = 0$$

$$N - mg = 0$$

$$N = mg = 2,5 \cdot 9,8 = 24,5 \text{ Newton}$$

$$\mathbf{N = 24,5 \text{ Newton}}$$

$$W = N \cdot d \cdot (\cos 90)$$

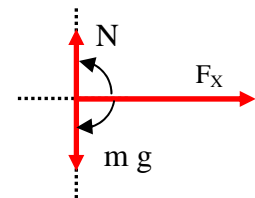
$$W = 24,5 \cdot 2,2 \cdot (0)$$

$$\mathbf{W = 0}$$

c) Trabajo efectuado por la fuerza de la gravedad

El peso mg esta a 90° respecto al desplazamiento F_x ,

Cuando la fuerza es perpendicular al desplazamiento se dice



que no existe TRABAJO.

$$W = mg * d * (\cos - 90)$$

$$W = 24,5 * 2,2 * (0)$$

$$W = 0$$

d) Trabajo efectuado por la fuerza neta sobre el bloque.

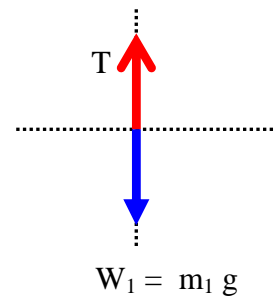
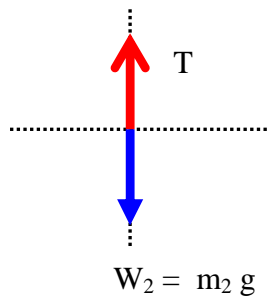
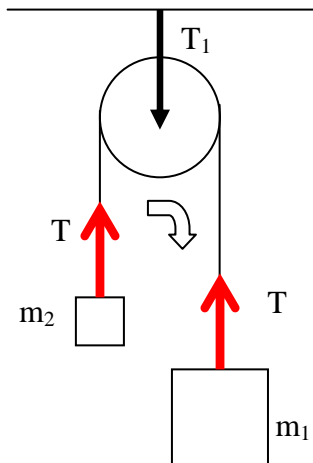
$$\Sigma (F_x + N + mg)$$

$$\Sigma (31,9 + 0 + 0) = 31,9 \text{ Julios}$$

Problema 7.4 Serway cuarta edición

Dos bolas que tienen masas $m_1 = 10 \text{ kg}$. $m_2 = 8 \text{ kg}$. cuelgan de una polea sin fricción, como se muestra en la figura p7.4.

- Determine el trabajo realizado por la fuerza de gravedad sobre cada bola por separado cuando la de 10 kg. de masa se desplaza 0,5 metros hacia abajo.
- Cual es el trabajo total realizado por cada bola, incluido el efectuado por la fuerza de la cuerda.
- Redacte un comentario acerca de cualquier relación que haya descubierto entre estas cantidades.



$$\Sigma F_Y = m_1 a$$
$$m_1 g - T = m_1 a \text{ (Ecuación 1)}$$

$$\Sigma F_Y = m_2 a$$
$$T - m_2 g = m_2 a \text{ (Ecuación 2)}$$

Sumando las ecuaciones

$$m_1 g - \cancel{T} = m_1 a \text{ (Ecuación 1)}$$
$$\cancel{T} - m_2 g = m_2 a \text{ (Ecuación 2)}$$

$$m_1 g - m_2 g = m_1 a + m_2 a$$
$$m_1 g - m_2 g = (m_1 + m_2) a$$
$$10 * 9,8 - 8 * 9,8 = (10 + 8) a$$
$$98 - 78,4 = 18 a$$
$$19,6 = 18 a$$

$$a = 1.088 \text{ m/seg}^2$$

Se reemplaza en la ecuación 1 para hallar la tensión

$$m_1 g - T = m_1 a \text{ (Ecuación 1)}$$

$$T = m_1 g - m_1 a$$

$$T = 10 * 9,8 - 8 * 1,088$$

$$T = 98 - 8,711$$

$$\mathbf{T = 89,289 \text{ Newton}}$$

Determine el trabajo realizado por la fuerza de gravedad sobre cada bola por separado cuando la de 10 kg. de masa se desplaza 0,5 metros hacia abajo.

$$\mathbf{W_{m1} = m g d \cos (0)}$$

$$W_{m1} = 10 * 9,8 * 0,5$$

$$\mathbf{W_{m1} = 49 \text{ julios}}$$

Observe que la tensión de la cuerda esta a 180° respecto del movimiento de la masa m_1

$$W_{\text{TENSION T}} = T d \cos (180)$$

$$W_{\text{TENSION T}} = 89,289 * 0,5 \cos (180)$$

$$W_{\text{TENSION T}} = 44,64 \cos (180)$$

$$\mathbf{W_{\text{TENSION T}} = - 44,64 \text{ julios}}$$

el trabajo realizado por la fuerza de gravedad es: $\mathbf{W_{m1} + W_{\text{TENSION T}}}$

$$49 \text{ julios} - 44,64 \text{ julios}$$

$$\mathbf{= 4,35 \text{ julios}}$$

Se analiza para $m_2 = 8 \text{ kg}$.

Observe que $m_2 g$ estan a 180° respecto al desplazamiento del sistema

$$\mathbf{W_{m2} = m_2 g d \cos (180)}$$

$$W_{m2} = 8 * 9,8 * 0,5 * (-1)$$

$$\mathbf{W_{m2} = - 39,2 \text{ julios}}$$

Observe que la tensión de la cuerda esta a 0° respecto del movimiento de la masa m_1 , es decir la tensión tiene la misma dirección que el movimiento del sistema.

$$W_{\text{TENSION T}} = T d \cos (0)$$

$$W_{\text{TENSION T}} = 89,289 * 0,5 \cos (0)$$

$$W_{\text{TENSION T}} = 44,64 \cos (0)$$

$$\mathbf{W_{\text{TENSION T}} = 44,64 \text{ julios}}$$

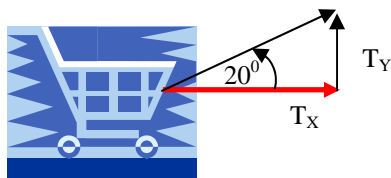
el trabajo realizado por la fuerza de gravedad es: $\mathbf{W_{m2} + W_{\text{TENSION T}}}$

$$\mathbf{- 39,2 + 44,64 = 5,44}$$

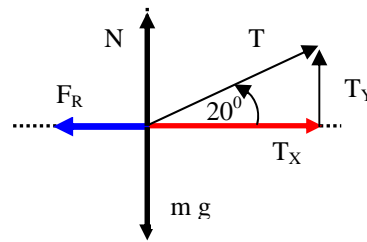
Problema 7.4 Serway quinta edición

Una carretilla cargada con ladrillos tiene una masa total de 18 kg y se jala con rapidez constante por medio de una cuerda. La cuerda esta inclinada a 20° sobre la horizontal y la carretilla se mueve 20 m sobre una superficie horizontal. El coeficiente de fricción cinética entre el suelo y la carretilla es de 0,5.

- Cual es la tensión en la cuerda?
- Cuanto trabajo efectúa la cuerda sobre la carretilla?
- Cual es la energía perdida debido a la fricción.



$$T_x = T \cos 20$$



$\Sigma F_x = 0$ por que se desplaza a velocidad constante.

$$T_x - F_R = 0$$

$$\text{Pero: } F_R = \mu N$$

$$T_x = F_R$$

$$T \cos 20 - \mu N = 0$$

$$T \cos 20 = \mu N \quad \text{Ecuación 1}$$

$\Sigma F_y = 0$

$$N + T_y - mg = 0$$

$$N = mg - T_y \quad \text{Ecuación 2}$$

Igualando las ecuaciones 1 y 2, se halla el valor de la tensión de la cuerda.

b) Cuanto trabajo efectúa la cuerda sobre la carretilla?

$$T_x = T \cos 20 = 79,42 * \cos 20 = 74,63 \text{ Newton}$$

$$T_x = 74,63 \text{ Newton}$$

$$W = T_x (\cos 0) * d = 74,63 * 20 = 1492,6 \text{ Newton * metro}$$

$$W = 1492,6 \text{ Julios}$$

c) Cual es la energía perdida debido a la fricción.

$$T_x = F_R$$

$$T_x = T \cos 20 = F_R$$

$$F_R = T \cos 20$$

$$T_x = 74,63 \text{ Newton}$$

$$F_R = 74,63 \text{ Newton}$$

Observamos que la fuerza de rozamiento F_R esta 180° respecto del desplazamiento de la carretilla.

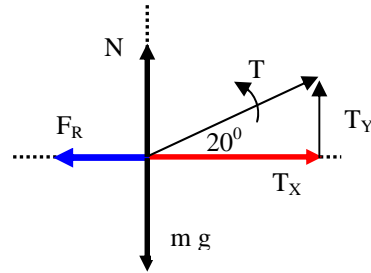
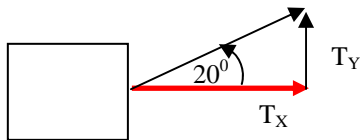
$$W = F_R (\cos 180) * d = 74,63 (-1) * 20 = -1492,6 \text{ Newton * metro}$$

$$W = -1492,6 \text{ Julios}$$

Problema 7.6 Serway quinta edición

Un bloque de 15 kg. Se arrastra sobre una superficie horizontal rugosa por una fuerza de 70 Newton que actúa a 20° sobre la horizontal. El bloque se desplaza 5 metros y el coeficiente de fricción cinética es de 0,3. Determine el trabajo realizado por:

- La fuerza de 70 Newton,
- La fuerza normal
- La fuerza de gravedad
- Cual es la energía perdida debido a la fricción
- Encuentre el cambio total en la energía cinética del bloque.



Datos:

$$T = 70 \text{ Newton}$$

$$d = 5 \text{ metros}$$

$$\mu = 0,3$$

$$m = 15 \text{ kg.}$$

a) Trabajo efectuado por la fuerza aplicada de 70 Newton

$$F_x = F \cos 20$$

$$F_x = 70 * \cos 20$$

$$F_x = 70 * 0,9396$$

$$F_x = \mathbf{65,77 \text{ Newton}}$$

$$W = F_x (\cos 0) * d = 65,77 * 5 = 328,85 \text{ Newton} * \text{metro}$$

$$W = \mathbf{328,85 \text{ Julios}}$$

b) Trabajo efectuado por la fuerza normal

$$\Sigma F_y = 0$$

$$N - mg + T_y = 0$$

Pero:

$$T_y = T \sin 20$$

$$T_y = 70 \sin 20$$

$$T_y = 70 * 0,342$$

$$T_y = \mathbf{23,94 \text{ Newton}}$$

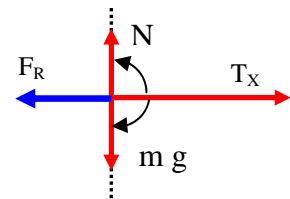
$$N - mg + T_y = 0$$

$$N = mg - T_y$$

$$N = 15 * 9,8 - 23,94$$

$$N = 147 - 23,94$$

$$N = \mathbf{123,06 \text{ Newton}}$$



La fuerza normal N esta a 90° respecto al desplazamiento T_x ,

Cuando la fuerza es perpendicular al desplazamiento se dice que no existe **TRABAJO**.

$$W = N * d * (\cos 90)$$

$$W = 123,06 * 5 * (0)$$

$$W = \mathbf{0}$$

c) Trabajo efectuado por la fuerza de la gravedad

El peso mg esta a 270° respecto al desplazamiento T_x , Cuando la fuerza es perpendicular al desplazamiento se dice que no existe **TRABAJO**.

$$W = mg * d * (\cos 270)$$

$$W = 15 * 9,8 * 5 * (0)$$

$$W = \mathbf{0}$$

d) Cual es la energía perdida debido a la fricción

$$F_R = \mu N$$

$$F_R = 0,3 * 123,06$$

$$F_R = \mathbf{36,918 \text{ Newton}}$$

Observamos que la fuerza de rozamiento F_R esta 180° respecto del desplazamiento del bloque de 15 kg.

$$W = F_R (\cos 180) * d = 36,918 * (-1) * 5 = -184,59 \text{ Newton} * \text{metro}$$

$$W = -184,59 \text{ julios}$$

e) Encuentre el cambio total en la energía cinética del bloque.

Es la suma entre el trabajo realizado por la tensión de la cuerda en el eje x y el trabajo de la fuerza de rozamiento

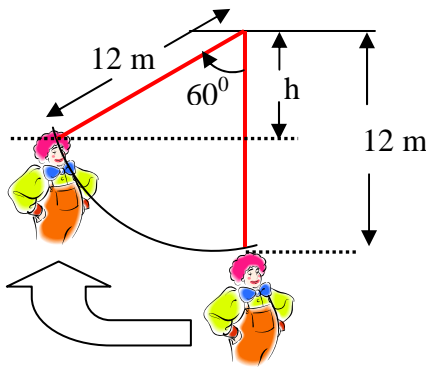
$$W = 328,85 \text{ julios}$$

$$W = -184,59 \text{ julios}$$

$$328,85 - 184,59 = 144,3 \text{ Newton}$$

Problema 7.7 Serway quinta edición; Problema 7.10 Serway cuarta edición

Batman que tiene 80 kg. de masa, cuelga del extremo libre de una cuerda de 12 m cuyo extremo opuesto se encuentra fijo a la rama de un árbol. Batman puede poner la cuerda en movimiento como solo el sabe hacerlo y balancearse lo suficiente para alcanzar una saliente cuando la cuerda forma un ángulo de 60° con la vertical. Cuanto trabajo se realizo contra la gravedad en esta maniobra?



$$h = 12 \cos 60$$

$$h = 12 * 0,5$$

$$h = 6 \text{ metros}$$

$$W = m g h$$

$$W = 80 * 9,8 * 6$$

$$W = 4704 \text{ julios}$$

Problema 7.22 Serway cuarta edición; Problema 7.18 Serway quinta edición; Problema 7.14 Serway sexta edición

Una fuerza $F = (4xi + 3yj)$ actúa sobre un objeto cuando este se mueve en la dirección x del origen a $x = 50$ m. Encuentre el trabajo efectuado sobre el objeto por la fuerza.

$$W = \int_0^5 F * dr = \int_0^5 (4xi + 3yj) dx$$

$$W = \int_0^5 (4xi dx + \int_0^5 3yj dx)$$

$$W = \int_0^5 (4x dx$$

$$W = \frac{4}{2} x^2 I_0^5$$

$$W = 2 x^2 I_0^5$$

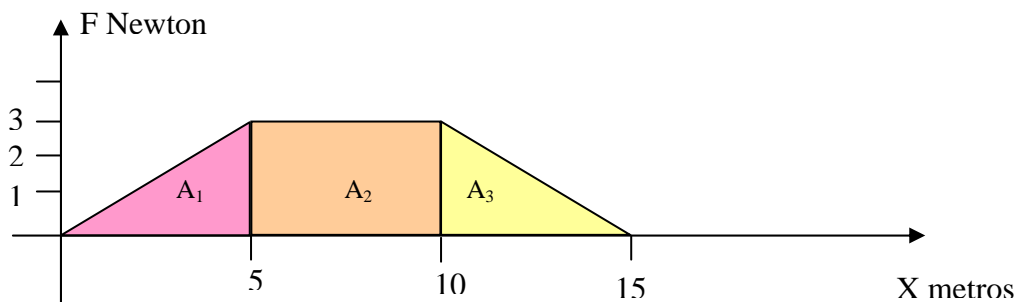
$$W = 2 (5)^2 = 2 * 25 = 50 \text{ julios}$$

$$W = 50 \text{ Julios}$$

Problema 7.23 Serway cuarta edición; Problema 7.17 Serway quinta edición; Problema 7.13 Serway sexta edición

Una partícula esta sometida a una fuerza F_x que varia con la posición, como se ve en la figura p7.13. Encuentre, el trabajo realizado por la fuerza sobre la partícula cuando se mueva.

- De $x = 0$ a $x = 5$ metros
- De $x = 5$ a $x = 10$ metros
- De $x = 10$ a $x = 15$ metros
- Cual es el trabajo total realizado por la fuerza sobre la distancia de $x = 0$ a $x = 15$ metros



El trabajo es el área bajo la curva, por que trabajo es fuerza en newton por la distancia en metros.

- a) De $x = 0$ a $x = 5$ metros

$$A_1 = \frac{\text{Base} * \text{altura}}{2} = \frac{5 * 3}{2} = \frac{15}{2} = 7,5 \text{ julios}$$

- b) De $x = 5$ a $x = 10$ metros

$$A_2 = \text{lado} * \text{lado} = 5 * 3 = 15 \text{ julios}$$

- c) De $x = 10$ a $x = 15$ metros

$$A_3 = \frac{\text{Base} * \text{altura}}{2} = \frac{5 * 3}{2} = \frac{15}{2} = 7,5 \text{ julios}$$

- d) Cual es el trabajo total realizado por la fuerza sobre la distancia de $x = 0$ a $x = 15$ metros

La suma de las tres áreas, es el trabajo total realizado de $x = 0$ a $x = 15$ metros.

$$\text{Trabajo total} = 7,5 + 15 + 7,5 = 30 \text{ julios}$$

Trabajo total = 30 julios

Problema 7.65 Serway cuarta edición; Problema 7.49 Serway quinta edición; Problema 7.45 Serway sexta edición

Un coche compacto de 900 kg. de masa tiene una eficiencia total del motor del 15 %. (Esto es 15 % de la energía suministrada por combustible se entrega a las ruedas).

- Si consumir un galón de gasolina produce $1,34 * 10^8$ julios de energía, encuentre la cantidad de gasolina empleada al acelerar desde el reposo a 55 mi/hora. Aquí se puede hacer caso omiso de los efectos de la resistencia del aire y la fricción de rodamiento.
- Cuántas de estas aceleraciones suministrara un galón?
- El recorrido en millas dado por el coche es 38 mi/galón a 55 mi/hora. Que potencia es entregada a las ruedas (para superar los efectos de fricción) cuando el coche es conducido a esta rapidez?

Solución: La energía necesaria para acelerar el coche desde el reposo a una rapidez $v = 55$ mi/hora. es igual a su energía cinética final

$$v = 55 \frac{\text{mi}}{\text{hora}} * \frac{1609 \text{ m}}{1 \text{ mi}} * \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ seg}} = 24,58 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

K = Energía cinética

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} (900 \text{ kg}) \left[24,58 \frac{\text{m}}{\text{seg}} \right]^2$$

$$K = (450 \text{ kg}) * 604,17 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * \text{m}$$

$$K = 271879,38 \text{ Newton} * \text{m}$$

K = 271879,38 Julios

Si el motor fuera 100 % eficiente, cada galón de gasolina suministraría $1,34 * 10^8$ julios de energía.

$$\begin{array}{ccc} 1,34 * 10^8 \text{ julios de energía} & \longrightarrow & 100 \% \\ \mathbf{x} & \longrightarrow & 15 \% \end{array}$$

$$x = \frac{1,34 * 10^8 * 15}{100} = 20100000 \text{ julios}$$

Esta es la energía que se le entrega a las ruedas cuando el auto consume 1 galón de gasolina.

Con este dato hallamos cuanto gasolina se necesita para desplazar el coche.

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ galón de gasolina} & \longrightarrow & 23400000 \text{ julios} \\ \mathbf{x} & \longrightarrow & 20100000 \text{ julios} \end{array}$$

$$x = \frac{20100000}{23400000} = 1,3526 * 10^{-2} \text{ galones}$$

0,013526 galones de gasolina se necesitan para acelerar el coche desde reposo hasta 24,58 m/seg.

b) Cuantas de estas aceleraciones suministrara un galón?

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ aceleración gasta} & \longrightarrow & 0,013526 \text{ galones de gasolina} \\ \mathbf{x} & \longrightarrow & 1 \text{ galón de gasolina} \end{array}$$

$$x = \frac{1}{0,013526} = 73,91 \text{ aceleraciones}$$

C) El recorrido en millas dado por el coche es 38 mi/galón a 55 mi/hora. Que potencia es entregada a las ruedas (para superar los efectos de fricción) cuando el coche es conducido a esta rapidez?

Es necesario encontrar el consumo de galones/hora y esto se consigue dividiendo la rapidez del auto entre el rendimiento de la gasolina

$$\text{Consumo de gasolina} = \frac{55 \frac{\text{millas}}{\text{hora}}}{38 \frac{\text{millas}}{\text{galon}}} = \frac{55 \text{ galon}}{38 \text{ hora}}$$

Consumo de gasolina = 1,44 galones/hora

Si usamos el hecho de que cada galón es equivalente a $1,34 * 10^8$ julios

La potencia total empleada es:

$$P = 1,44 \frac{\text{galones}}{\text{hora}} * 1,34 * 10^8 \text{ julios}$$

$$P = 1,44 \frac{\text{galones}}{\text{hora}} * \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ seg}} * 1,34 * 10^8 \text{ Newton} * \text{m}$$

$$\mathbf{P = 53600 \text{ Watios}}$$

Debido a que usa el 15 % de la potencia para impulsar el coche, la potencia entregada a las ruedas es:

$$\text{Potencia entregada} = 0,15 * 53600 \text{ Watios} = 8040 \text{ wativos}$$

$$\mathbf{\text{Potencia entregada} = 8,040 \text{ kwatios}}$$

$$\text{potencia entregada} = 8,040 \text{ kwatios} * \frac{1 \text{ Hp}}{0,746 \text{ kw}} = 10,77 \text{ Hp}$$