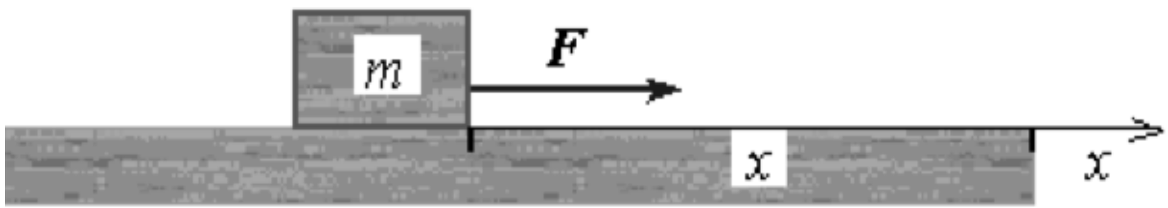
Trabajo Mecánico y Energía

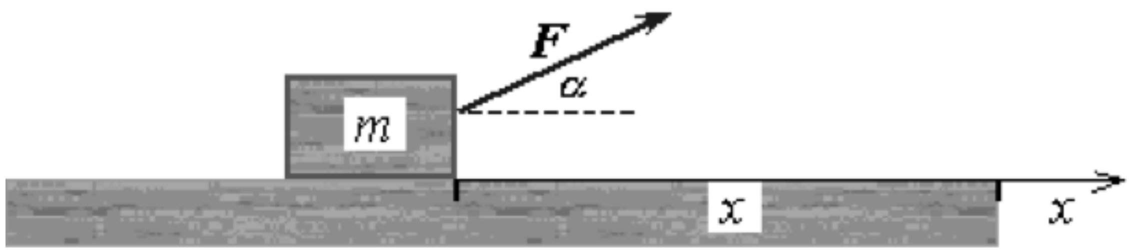
- El **Trabajo** *W* invertido sobre un sistema por un agente que ejerce una fuerza constante sobre el sistema es el producto de la magnitud *F* de la fuerza, la magnitud X del desplazamiento del punto de aplicación de la fuerza:



$$W = Fx$$

Trabajo Mecánico y Energía

- Si α es el ángulo medido desde el desplazamiento *x* hacia la fuerza ***F,*** el valor del trabajo *W* es ahora:



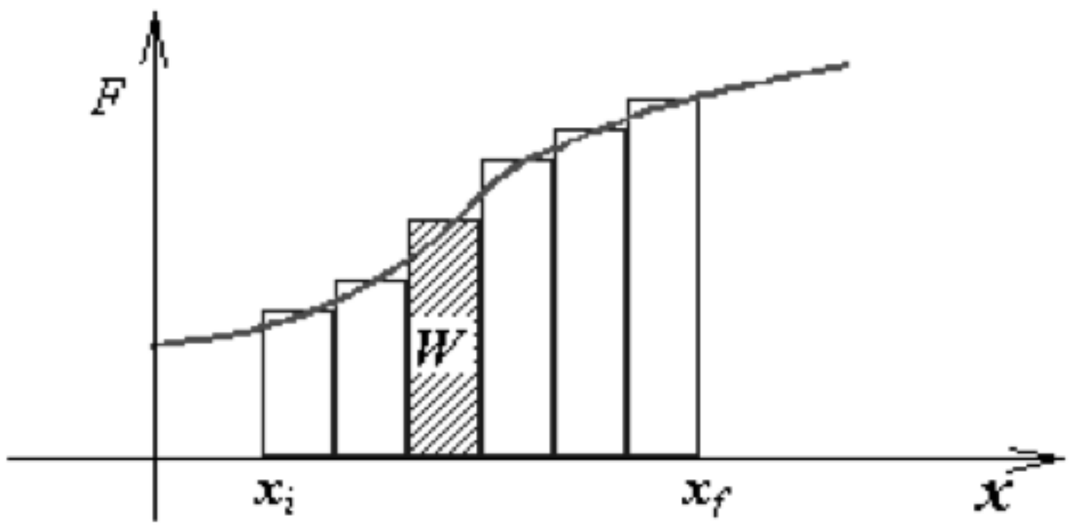
$$W = (F\cos\alpha)x$$

Trabajo Mecánico y Energía

- **Ejemplo :** Con una fuerza de 250 N que forma un ángulo de 60^0 con la horizontal se empuja una caja de 50 kg, en una superficie áspera horizontal. La caja se mueve una distancia de 5m con rapidez constante. Calcular: a) el trabajo realizado por cada fuerza, b) el coeficiente de roce.

Trabajo Mecánico y Energía

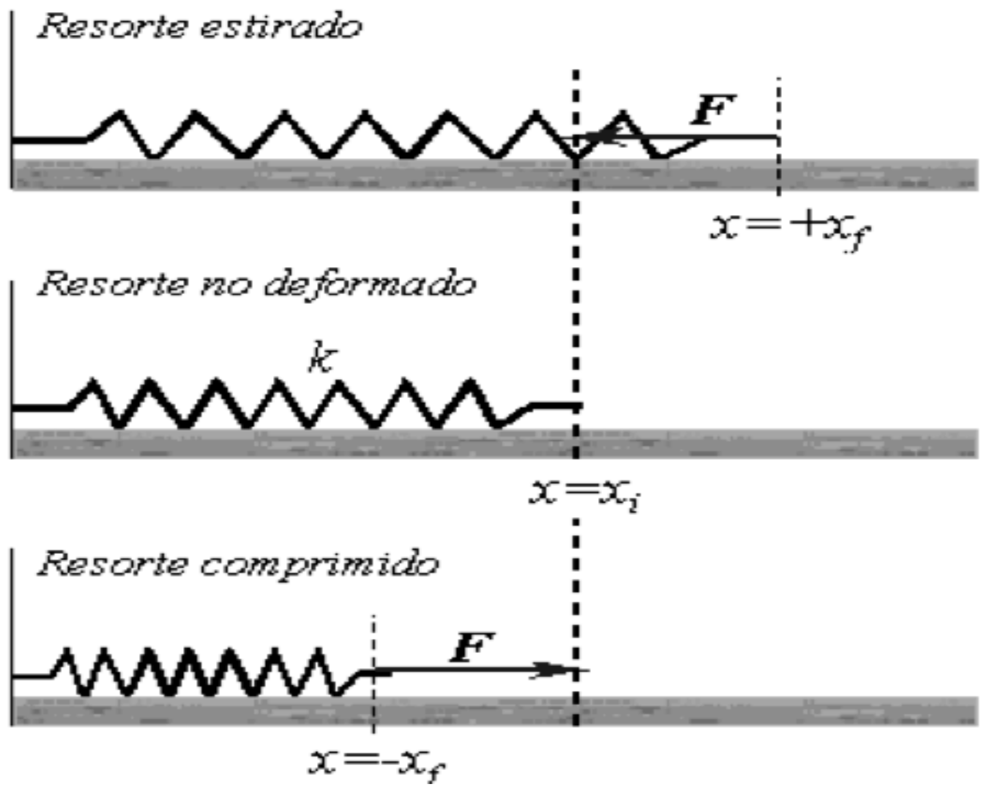
- ***Trabajo realizado por una fuerza variable***



$$W = Fdx$$

Trabajo Mecánico y Energía

- ***Ejemplo :*** *Calcular el trabajo realizado por un resorte.*



Trabajo Mecánico y Energía

La potencia es la *rapidez* con que se efectúa trabajo; al igual que el trabajo y la energía, la potencia es una cantidad escalar. Si se realiza un trabajo DW en un intervalo t , el trabajo medio efectuado por unidad de tiempo o **potencia media** P_{med} se define como:

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

•Potencia instantánea:

$$P = \lim_{t \to 0} \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{dW}{dt}$$

De donde tenemos que :

$$P = F.v$$

Trabajo Mecánico y Energía

- **Unidad de Potencia**
- En el SI la unidad de potencia es el **watt** (W), llamada así por el inventor inglés James Watt. Un watt es igual a un joule por segundo: 1 W = 1 J/s
- 1 hp = 550 ft *lb/s = 33,000 ft * lb/min
- Es decir, un motor de 1 hp que trabaja con carga completa realiza 33,000 ft *lb de trabajo cada minuto. Un factor de conversión útil es:
- 1 hp = 746 W = 0.746 kW

Trabajo Mecánico y Energía

- **Ejemplos:**

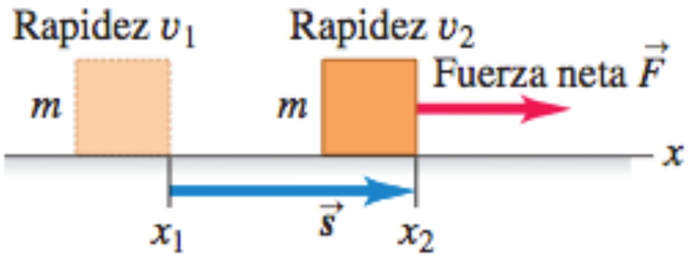
1. Un motor de 90 kW se utiliza para elevar una carga de 1200 kg. ¿Cuál es la velocidad media durante el ascenso?

2. La correa transportadora de una estación automática levanta 500 toneladas de mineral a una altura de 90 ft en 1 h. ¿Qué potencia media se requiere para esto, en caballos de fuerza?

Trabajo Mecánico y Energía

- Energía cinética

  por definición tenemos que:



$$W = Fx, \rightarrow W = m\vec{a}x \rightarrow W = m\left(\frac{v_2^2 - v_1^2}{2x}\right)x \xrightarrow{pero} W = m\left(\frac{v_2^2 - v_1^2}{2}\right)$$

$$\xrightarrow{luego} W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

Trabajo Mecánico y Energía

- La cantidad *$1/2mv^2$*, se llama ***energía cinética,*** *K,* es energía que se obtiene por el movimiento, es siempre positiva porque la rapidez está al cuadrado.

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

•**Teorema del Trabajo y la energía:** El trabajo efectuado por la fuerza neta sobre una partícula es igual al cambio de energía cinética de la partícula:

$$W_{total} = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

Trabajo Mecánico y Energía

- **Ejemplo1:** Se lanza una piedra de 20 N verticalmente hacia arriba desde el suelo. Se observa que, cuando está 15.0 m sobre el suelo, viaja a 25.0 m/s hacia arriba. Use el teorema trabajo y energía para determinar *a)* su rapidez en el momento de ser lanzada y *b)* su altura máxima.

- **Ejemplo2:** *Un mueble de 40 kg que se encuentra inicialmente el reposo, se empuja con una fuerza de 130 N, desplazándolo en línea recta una distancia de 5 m a lo largo de un piso horizontal de coeficiente de roce 0.3. Calcular: a) el trabajo de la fuerza aplicada, b) el trabajo del roce, c) la variación de energía cinética, d) la rapidez final del mueble, e) la potencia final de la fuerza aplicada.*

Trabajo Mecánico y Energía

- **Teorema trabajo-energía para movimiento rectilíneo, con fuerzas variables:**

$$\xrightarrow{sabemos} W = \int_{x_1}^{x_2} F\,dx \xrightarrow{luego\ \ tenemos\ \ que} W = \int_{x_1}^{x_2} m\frac{dv}{dt}dx$$

$$\xrightarrow{pero} W = m\int_{x_1}^{x_2} \frac{dx}{dt}dv \xrightarrow{tenemos} W = m\int_{v_1}^{v_2} v\,dv$$

$$W_{total} = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

Trabajo Mecánico y Energía

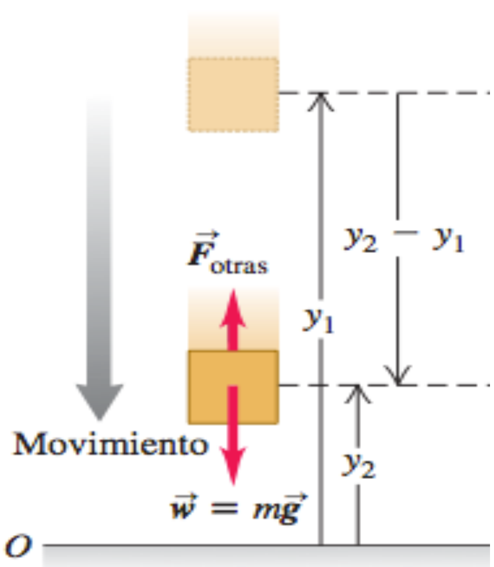
- **Fuerzas conservativas y no conservativas.**

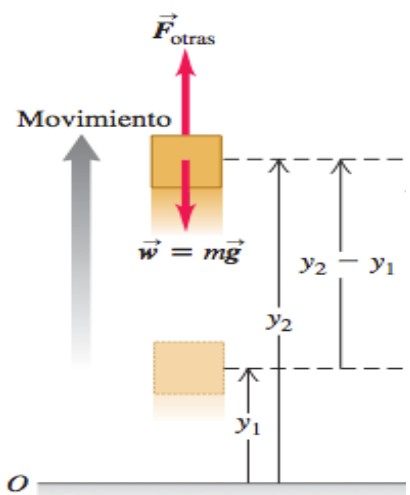
Se llaman ***fuerzas conservativas*** aquellas para las cuales el trabajo realizado por las fuerzas para mover un cuerpo entre dos puntos por cualquier trayectoria arbitraria, no depende de la trayectoria que une los puntos. Las fuerzas que dependen de la posición son conservativas, por ejemplo: la gravitacional, elástica, electromagnética, etc.

Trabajo Mecánico y Energía

- **Energía potencial de un sistema**

  La energía que posee el sistema en virtud de sus posiciones o condiciones se llama *energía potencial.* Como la energía se expresa a sí misma en forma de trabajo, la energía potencial implica que debe haber un potencial para realizar trabajo.





$$W = F \cdot \Delta y \xrightarrow{pero} W = w \cdot \Delta y$$

$$W = mg \cdot \Delta y = mg\left(y_2 - y_1\right)$$

$$\xrightarrow{luego\ \ tenemos:} W_{neto} = mgy_2 - mgy_1$$

Trabajo Mecánico y Energía

- El producto del peso *mg* y la altura *y* sobre el origen de las coordenadas, es la **energía potencial gravitacional,** U_{grav}:

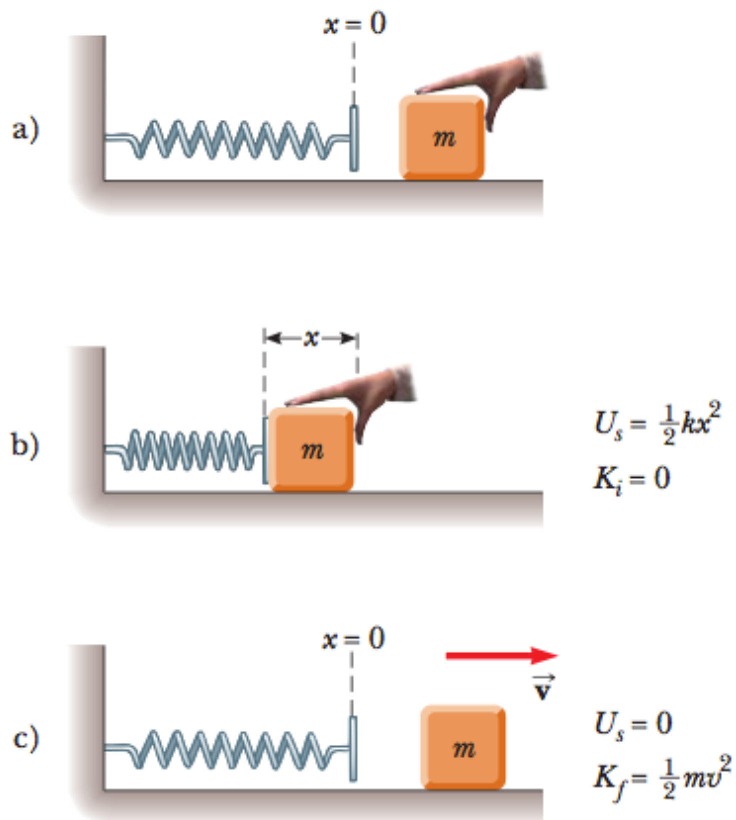
$$U_{grav} = mgy$$

- **Teorema del Trabajo y la energía:** El trabajo efectuado por la fuerza neta sobre una partícula es igual al cambio de energía Potencial gravitacional de la partícula:

$$W_{neto} = \Delta U_{grav} = U_2 - U_1 = mgy_2 - mgy_1$$

Trabajo Mecánico y Energía

- Energía potencial elástica



Trabajo Mecánico y Energía

- **La ley de conservación de la energía**

  En ausencia de resistencia del aire o de otras fuerzas disipadoras, la suma de las energías potencial y cinética es una constante, siempre que no se añada ninguna otra energía al sistema.

$$E_1 = E_2 \;\; , si \; no \; hay \; perdida \; de \; energía$$

$$E_1 = E_2 \; + \left| perdidas \right|, si \; hay \; perdida \; de \; energía$$

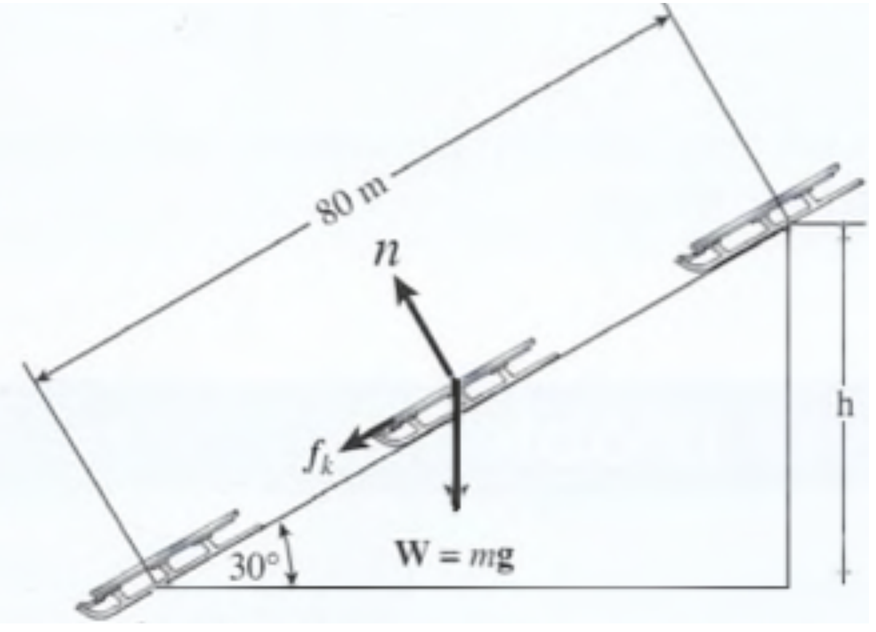
$$E_1 = E_2 + f_f x$$

$$W_{neto} = \Delta E$$

$$\Delta U_{1grav} + \Delta K_1 + \Delta U_{1e} = \Delta U_{2grav} + \Delta K_2 + \Delta U_{2e} + f_f x$$

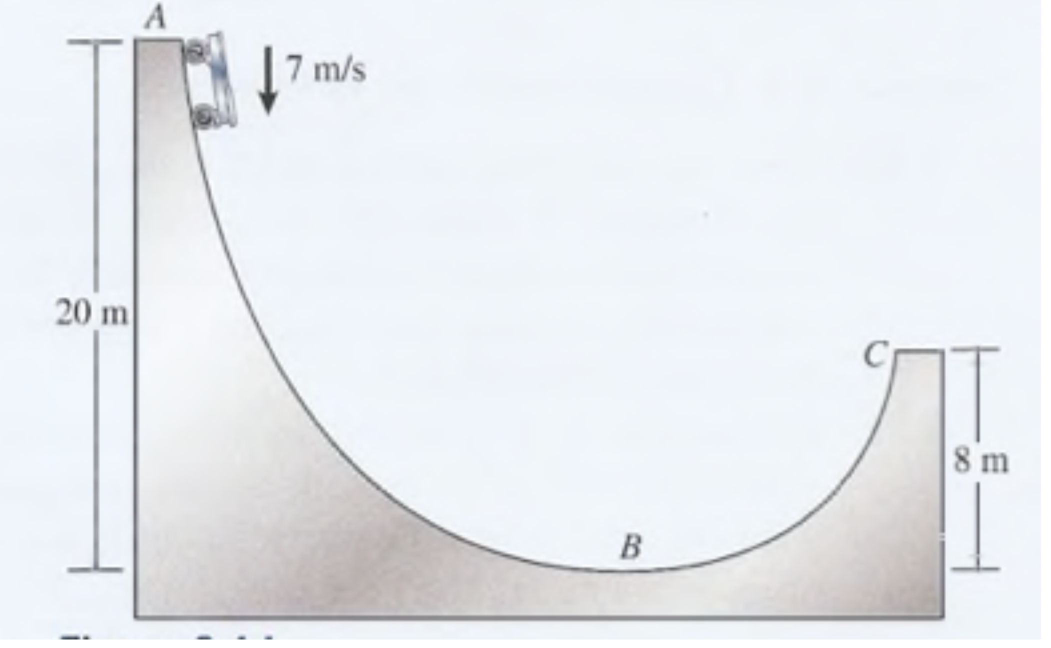
Trabajo Mecánico y Energía

- Ejemplo: Un trineo de 20 kg descansa en la cima de una pendiente de 80 m de longitud y 30° de inclinación, como se observa en la figura 8.9. Si *el coeficiente de fricción es* 0.2, ¿cuál es la velocidad al pie del plano inclinado?



Trabajo Mecánico y Energía

- En la figura, un carrito de 8 kg tiene una velocidad inicial de 7 m/s en su descenso. Desprecie la fricción y calcule la velocidad cuando el bloque llega al punto C ?.



Trabajo Mecánico y Energía

- Un bloque de 1.6 kg de masa se une a un resorte horizontal que tiene una constante de fuerza de $1.0\ 10^3$ N/m, como se muestra en la figura. El resorte se comprime 2.0 cm y después se libera desde el reposo.
  a) Calcule la rapidez del bloque mientras pasa a través de la posición de equilibrio *x*= 0 si la superficie no tiene fricción.
  b) Calcule la rapidez del bloque mientras pasa por la posición de equilibrio si una fuerza de fricción constante de 4.0 N retarda su movimiento desde el momento en que se libera.