TRABAJO Y ENERGIA

Fuerzas Conservativas y No Conservativas
Energía Potencial Elástica y Gravitatoria
Ley de la Conservación de la Energía (Sistema Aislado)
Cambio en la energía mecánica en presencias de Fuerzas No Conservativas.

B. Terezón

Fuerzas conservativas

El trabajo realizado por una fuerza conservativa implica que:

a) Siempre puede expresarse como la diferencia entre los valores inicial y final de una función de energía potencial.

b) Es independiente de la trayectoria del cuerpo y depende sólo de las posiciones inicial y final.

c) Para una trayectoria cerrada el trabajo total es cero.

Ejemplos de fuerzas conservativas: Fuerza gravitacional y fuerza restauradora del resorte

Fuerzas no conservativas

a) El trabajo invertido por una fuerza NO conservativa sobre una partícula móvil entre

dos puntos cualesquiera depende de la trayectoria tomada por la partícula.

b) El trabajo invertido por una fuerza NO conservativa en una partícula móvil a lo largo de cualquier trayectoria cerrada es diferente de cero. (Una trayectoria cerrada es aquella en la que el punto de partida y el punto final son idénticos.)

Ejemplo: La fuerza de fricción

Energía potencial gravitatoria

- Al mecanismo de almacenamiento de energía antes de que el libro se libere se le llama energía potencial.
- Se encontrará que la energía potencial de un sistema sólo se asocia con tipos específicos de fuerzas que actúan entre integrantes de un sistema.
- La cantidad de energía potencial en el sistema se determina mediante la configuración del mismo. Mover los integrantes del sistema a diferentes posiciones o girarlos cambia su configuración y por ende su energía potencial.

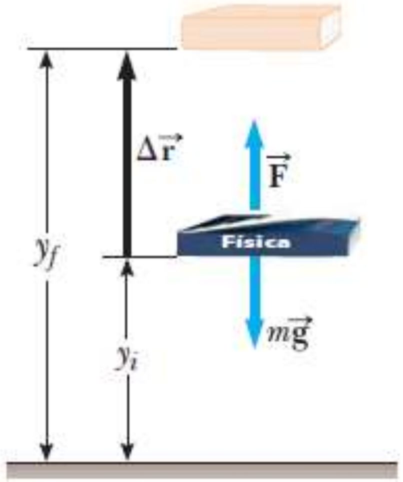


Figura 7.15 El trabajo invertido por un agente externo en el sistema del libro y la Tierra a medida que el libro se levanta lentamente desde una altura y_i a una altura y_f es igual a $mgy_f - mgy_i$.

Energía potencial elástica

- Al calcular el trabajo neto para llevar el desde la posición inicial a la posición final es:

$$W_{neto} = (\vec{F}_{ap}) \cdot \Delta\vec{r} = (mg\hat{j}) \cdot [(y_f - y_i)\hat{j}] = mgy_f - mgy_i$$

- De manera general, la expresión matemática de la energía potencial gravitatoria es:

$$U_g = mgy$$

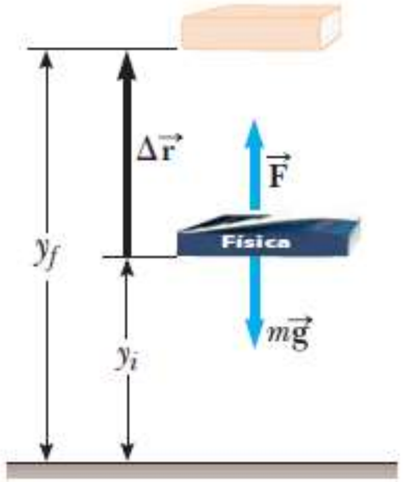
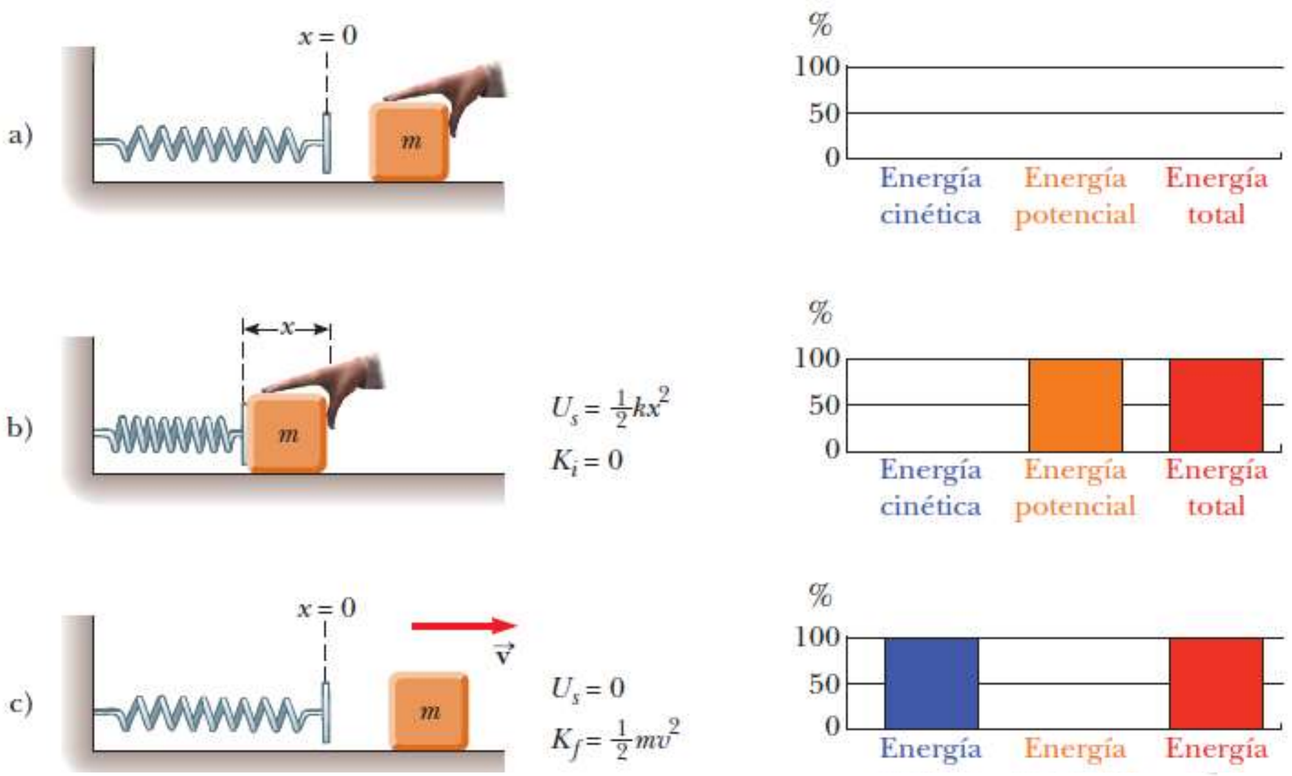


Figura 7.15 El trabajo invertido por un agente externo en el sistema del libro y la Tierra a medida que el libro se levanta lentamente desde una altura y_i a una altura y_f es igual a $mgy_f - mgy_i$.

Energía potencial elástica



a) Un resorte no deformado sobre una superficie horizontal sin fricción. b) Se empuja un bloque de masa *m* contra el resorte y lo comprime una distancia *x*. La energía potencial elástica se almacena en el sistema resorte–bloque. c) Cuando el bloque se libera desde el reposo, la energía potencial elástica se transforma en energía cinética del bloque. Las gráficas de barras de energía a la derecha de cada parte de la figura ayudan a seguir la pista de la energía en el sistema.

Energía potencial elástica

El trabajo invertido por una fuerza aplicada externa Fap en un sistema que consiste de un bloque conectado al resorte se proporciona. En esta situación, las coordenadas inicial y final x del bloque se miden desde su posición de equilibrio, x =0

$$W_{ap} = \frac{1}{2}kx_f^2 - \frac{1}{2}kx_i^2$$

La función de energía potencial elástica asociada con el sistema bloque–resorte se define mediante

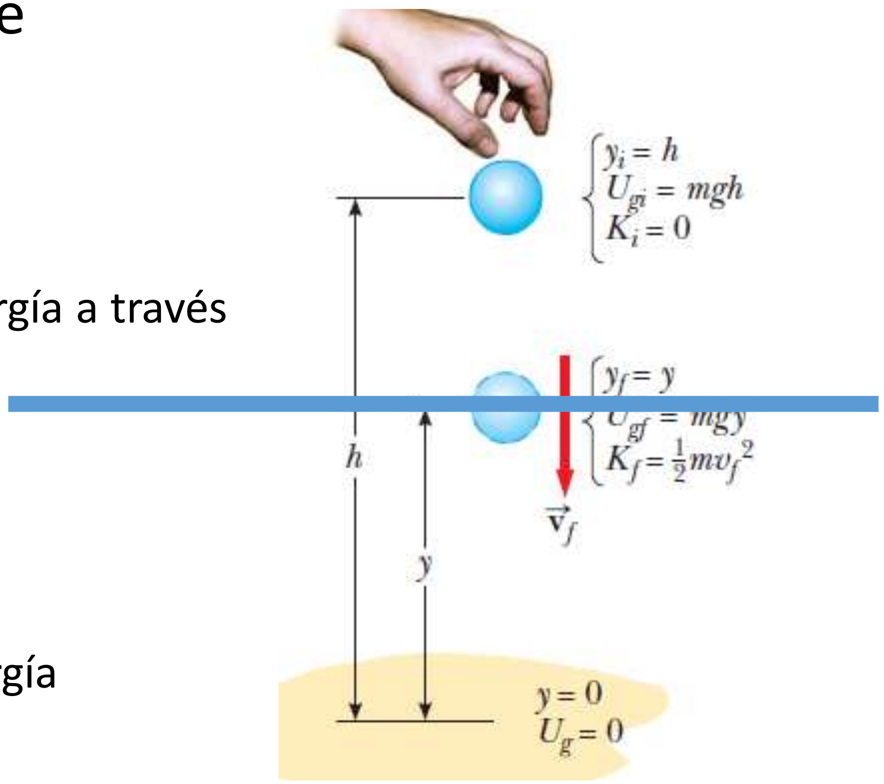
$$U_s = \frac{1}{2}kx^2$$

La energía potencial elástica del sistema se puede percibir como la energía almacenada en el resorte deformado (uno que está comprimido o estirado desde su posición de equilibrio). La energía potencial elástica almacenada en un resorte es cero siempre que el resorte no esté deformado

Conservación de Energía mecánica (sin fricción)

- La energía mecánica es contribución de la energía de movimiento y la energía de configuración:

$$E = K + U_g + U_e$$



Entonces, para un sistema aislado que no permite el paso de la energía a través de las fronteras del sistema, se tiene:

$$K_f + U_{gf} = K_i + U_{gi}$$

Para el ejemplo de la figura, al plantear la conservación de la energía mecánica, así:

$$\frac{1}{2}mv_f^2 + mgy = 0 + mgh$$

Conservación de Energía mecánica (con fricción)

- El cambio en la energía interna es equivalente al producto de la fuerza de fricción cinética con el

$$-f_k d + \Delta E_{\text{int}} = 0$$

$$\boxed{\Delta E_{\text{int}} = f_k d}$$

Por lo tanto, el aumento de energía interna del sistema es igual al producto de la fuerza de fricción y la longitud de trayectoria en la que se mueve el libro. En resumen, **una fuerza de fricción transforma la energía cinética de un sistema en energía interna, y el aumento en energía interna del sistema es igual a su disminución en energía cinética.**

En general, si actúa una fuerza de fricción dentro de un sistema aislado,

$$\boxed{\Delta E_{\text{mec}} = \Delta K + \Delta U = -f_k d}$$ Si hay fricción

(Kfinal –Kinicial)+(Ufinal –Uinicial)=0 (Si no hay fricción)

Ejemplos

La masa del carro junto con las personas tiene una masa de 200 kg. Si parte del reposo en el punto A, calcule:

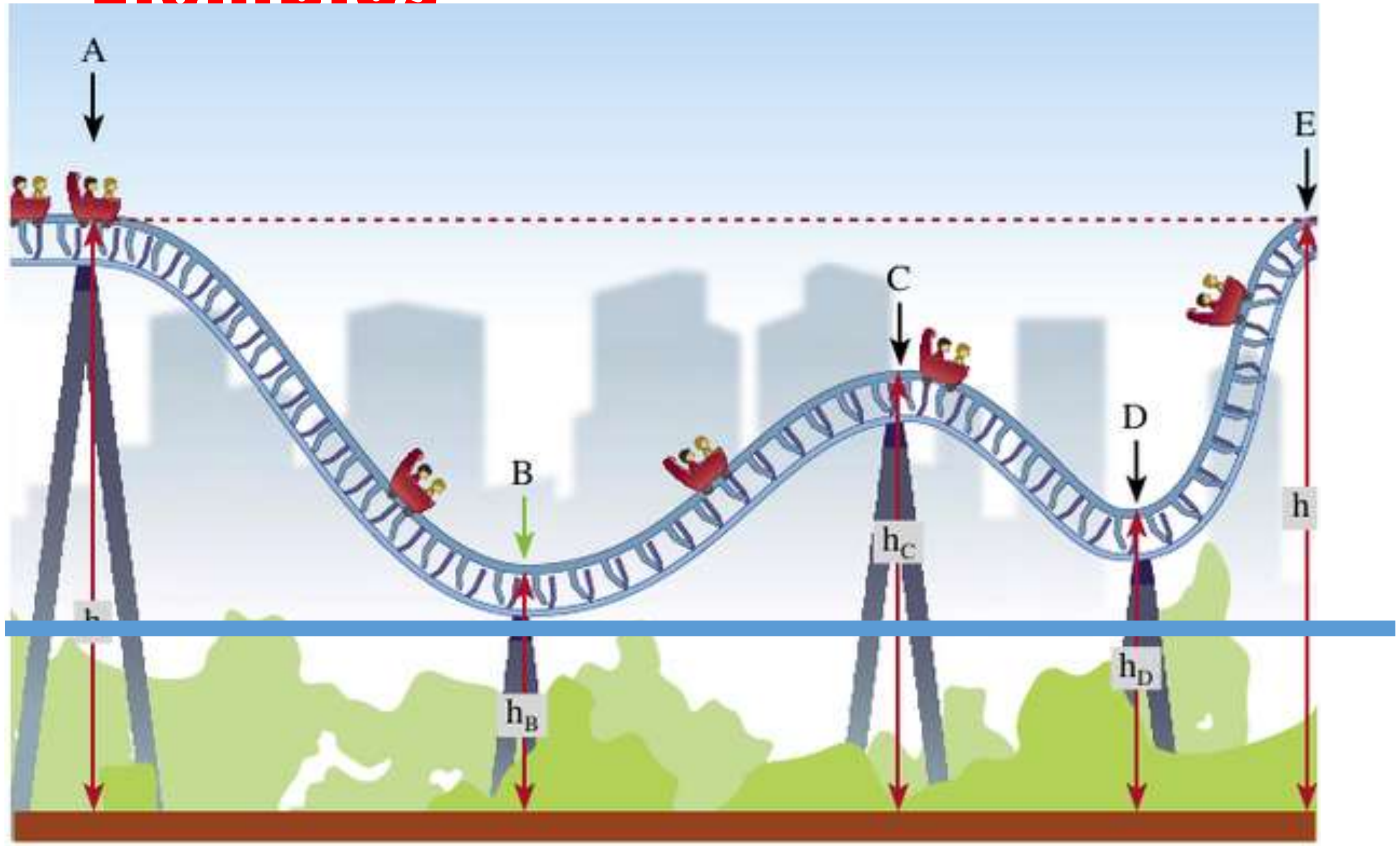
a) la rapidez en el punto C

$$mgh_a = \frac{1}{2}mV_c^2 + mgh_c$$

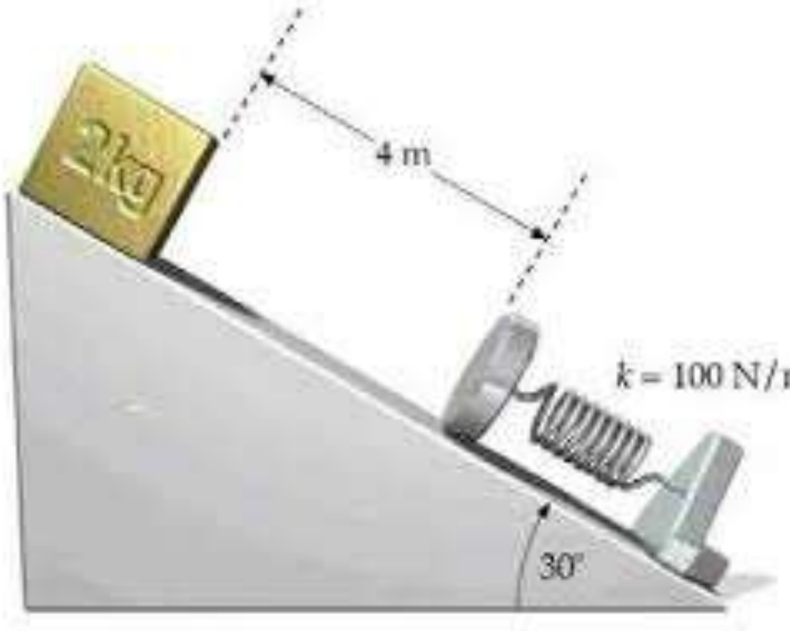
a) La altura a la que se encuentra el punto D

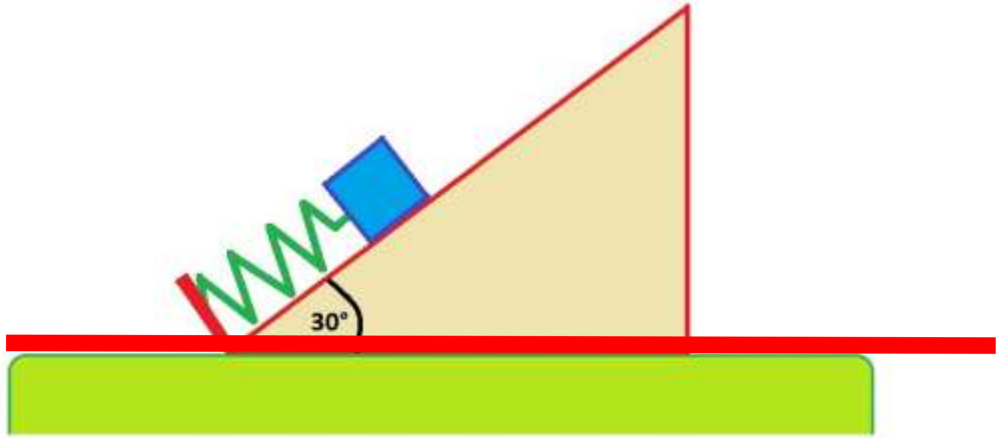
Considere

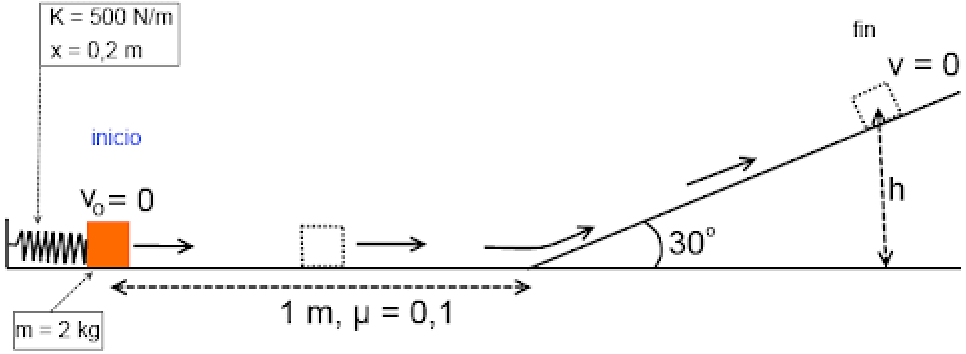
Altura en el punto A= 6m
Altura en el punto B=2.5m
Altura en el punto C=5m
Rapidez en el punto D=7.67m/s

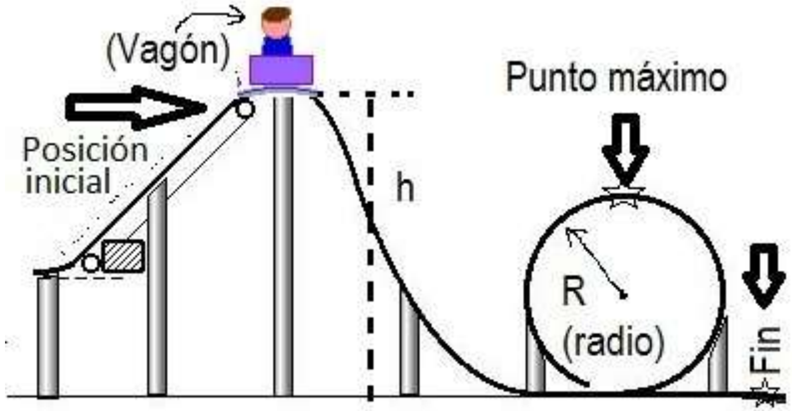


Ejemplos


2kg
4 m
k = 100 N/m
30°


30°


K = 500 N/m
x = 0,2 m
inicio
$V_0 = 0$
m = 2 kg
1 m, μ = 0,1
30°
fin
v = 0
h


(Vagón)
Posición inicial
h
Punto máximo
R
(radio)
Fin