



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Elementos de física

Clase 12

Dr. David González

Profesor Principal

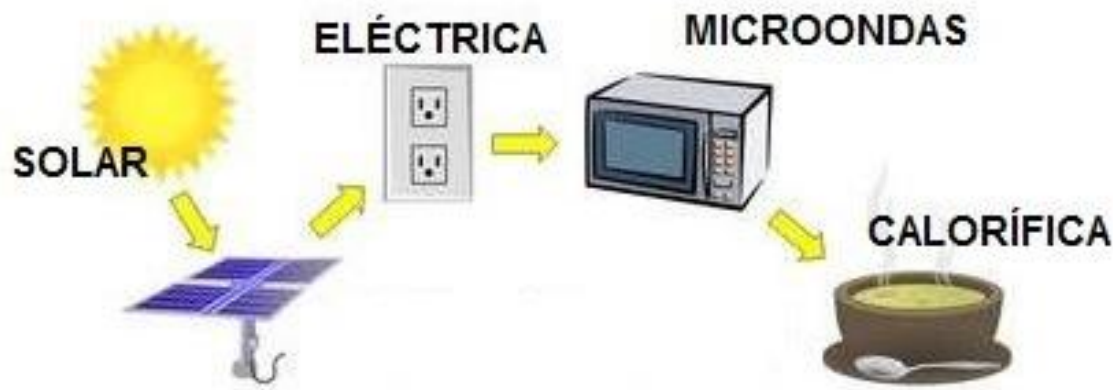
Escuela de Ingeniería, Ciencia y Tecnología

Abril 17, 2023

Capítulo 6 – Trabajo y Energía Cinética



Principio de conservación de la energía: la energía es una cantidad que se convierte de una forma a otra, pero no se crea ni destruye.

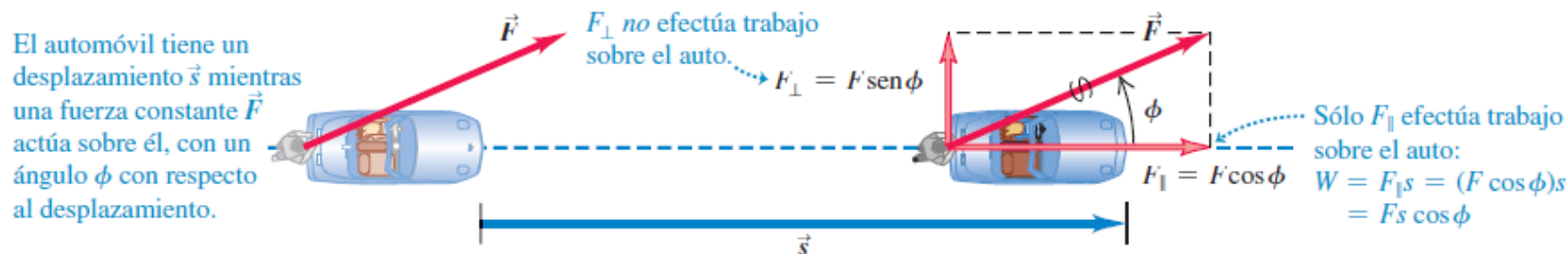


En cualquier movimiento, por complicado que sea, el trabajo total realizado sobre una partícula por todas las fuerzas que actúan sobre ella es igual al cambio en su **energía cinética**: *una cantidad relacionada con la masa y la rapidez de la partícula.*



Capítulo 6 – Trabajo y Energía Cinética

6.3 Trabajo realizado por una fuerza constante que actúa con un ángulo relativo al desplazamiento.



Trabajo hecho sobre una partícula por una fuerza constante \vec{F} durante el desplazamiento en línea recta \vec{s}

$$W = F s \cos \phi$$

Magnitud de \vec{F}
 Ángulo entre \vec{F} y \vec{s}
 Magnitud de \vec{s}

Trabajo hecho sobre una partícula por una fuerza constante \vec{F} durante el desplazamiento en línea recta \vec{s}

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

Producto escalar (producto punto) de los vectores \vec{F} y \vec{s}

Producto escalar o producto punto de los vectores \vec{A} y \vec{B}

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$$

Componentes de \vec{A}
 Componentes de \vec{B}



Capítulo 6 – Energía cinética

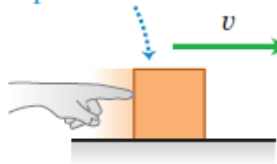


El trabajo total realizado por fuerzas externas sobre un cuerpo se relaciona con el desplazamiento del cuerpo, es decir, con los cambios en su posición; pero también está relacionado con los cambios en la rapidez del cuerpo.

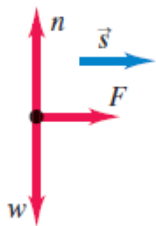
6.8 Relación entre el trabajo total efectuado sobre un cuerpo y el cambio en la rapidez del cuerpo.

a)

Un bloque que se desliza hacia la derecha sobre una superficie sin fricción.

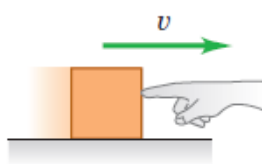


Si usted empuja a la derecha sobre el bloque en movimiento, la fuerza neta sobre el bloque es hacia la derecha.

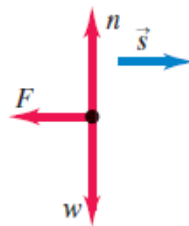


- El trabajo total efectuado sobre el bloque durante un desplazamiento \vec{s} es positivo:
 $W_{\text{tot}} > 0$.
- El bloque aumenta de rapidez.

b)

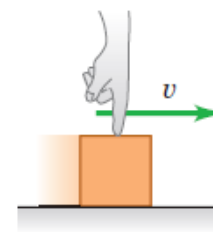


Si usted empuja a la izquierda sobre el bloque en movimiento, la fuerza neta sobre el bloque es hacia la izquierda.



- El trabajo total efectuado sobre el bloque durante un desplazamiento \vec{s} es negativo:
 $W_{\text{tot}} < 0$.
- El bloque se frena.

c)



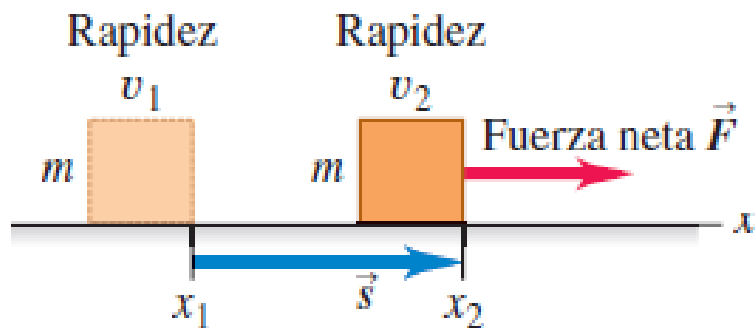
Si usted empuja directamente hacia abajo sobre el bloque en movimiento, la fuerza neta sobre el bloque es cero.



- El trabajo total realizado sobre el bloque durante un desplazamiento \vec{s} es cero:
 $W_{\text{tot}} = 0$.
- La rapidez del bloque permanece igual.

Capítulo 6 – Energía cinética

6.9 Una fuerza neta constante \vec{F} realiza trabajo sobre un cuerpo en movimiento.



Capítulo 6 – Energía cinética



Energía cinética de la partícula $\rightarrow K = \frac{1}{2}mv^2$ \leftarrow Masa de la partícula
 \leftarrow Rapidez de la partícula

Teorema trabajo-energía: El trabajo efectuado por la fuerza neta sobre una partícula es igual al cambio de energía cinética de la partícula:

El trabajo total hecho

sobre la partícula =

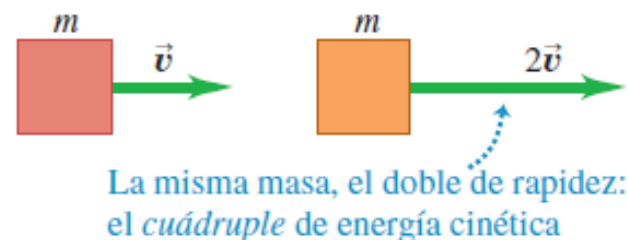
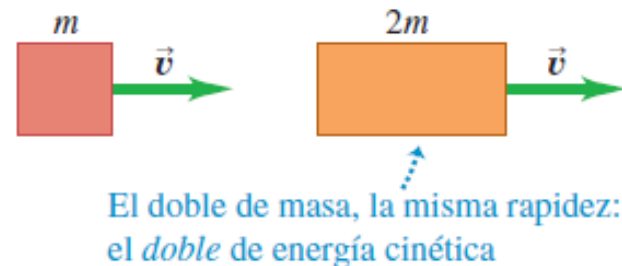
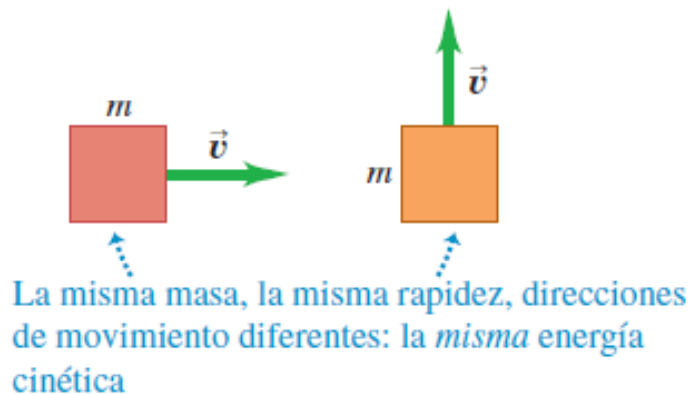
Trabajo hecho por

la fuerza neta

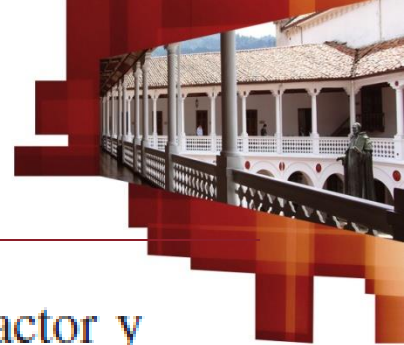
$$W_{\text{tot}} = K_2 - K_1 = \Delta K$$

Energía cinética final $\leftarrow K_2$ $\leftarrow K_1$ Energía cinética inicial $\leftarrow \Delta K$ Cambio en la energía cinética

6.10 Comparación de la energía cinética $K = \frac{1}{2}mv^2$ de diferentes cuerpos.

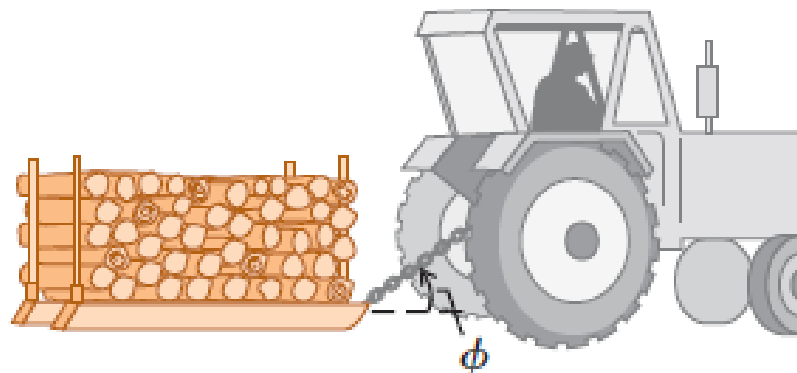


Capítulo 6 – Energía cinética



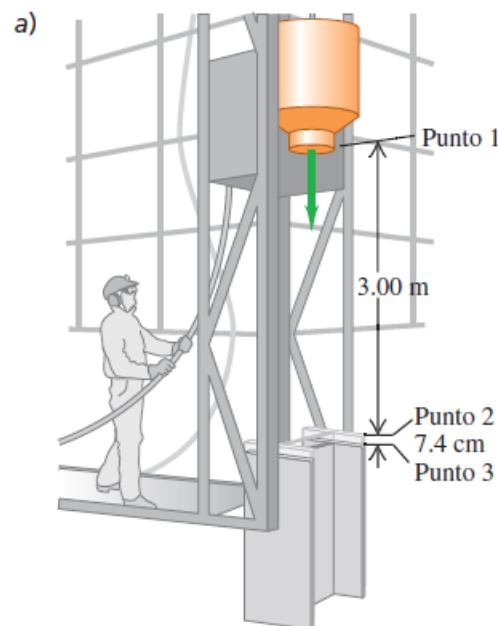
Un granjero engancha un remolque cargado con leña a su tractor y lo arrastra 20 m sobre el suelo horizontal (figura 6.7a). El peso total del remolque y la carga es de 14,700 N. El tractor ejerce una fuerza constante de 5000 N a 36.9° sobre la horizontal. Una fuerza de fricción de 3500 N se opone al movimiento del remolque. Calcule el trabajo realizado por cada fuerza que actúa sobre el remolque y el trabajo total de todas las fuerzas.

Veamos otra vez el remolque de la figura 6.7 y los resultados del ejemplo 6.2. Suponga que la rapidez inicial v_1 del remolque es de 2.0 m/s. ¿Cuál es la rapidez del remolque después de avanzar 20 m?



Capítulo 6 – Energía cinética

En un martinete, un martillo de acero de 200 kg se levanta 3.00 m sobre la parte superior de una viga vertical en forma de I que se va a clavar en el suelo (figura 6.12a). El martillo se suelta introduciendo la viga 7.4 cm en el suelo. Los rieles verticales que guían el martillo ejercen una fuerza de fricción constante de 60 N sobre aquél. Use el teorema trabajo-energía para determinar *a)* la rapidez del martillo justo cuando golpea la viga en forma de I y *b)* la fuerza media que el martillo ejerce sobre la viga. Desprecie los efectos del aire.

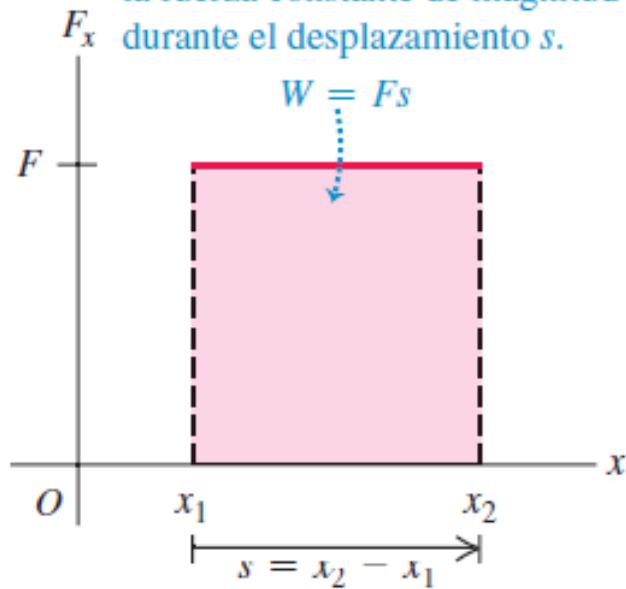


Capítulo 6 – Trabajo por una fuerza variable



6.17 Trabajo realizado por una fuerza constante F en la dirección x conforme una partícula se mueve de x_1 a x_2 .

El área rectangular bajo la línea representa el trabajo efectuado por la fuerza constante de magnitud F durante el desplazamiento s .

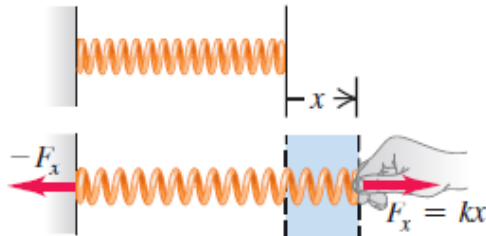


$$W = \int_{x_1}^{x_2} F_x dx = F_x \int_{x_1}^{x_2} dx = F_x(x_2 - x_1) \quad (\text{fuerza constante})$$



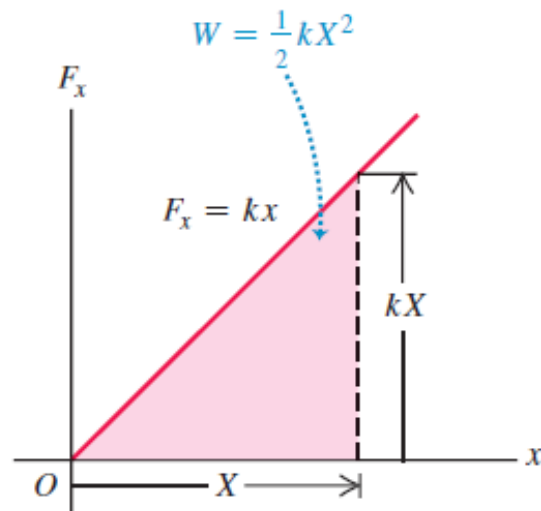
Capítulo 6 – Trabajo por una fuerza variable

6.18 La fuerza necesaria para estirar un resorte ideal es proporcional a su alargamiento: $F_x = kx$.



6.19 Calcúlese el trabajo efectuado para estirar un resorte una longitud X .

El área bajo la línea representa el trabajo realizado sobre el resorte cuando éste se estira de $x = 0$ a un valor máximo X :



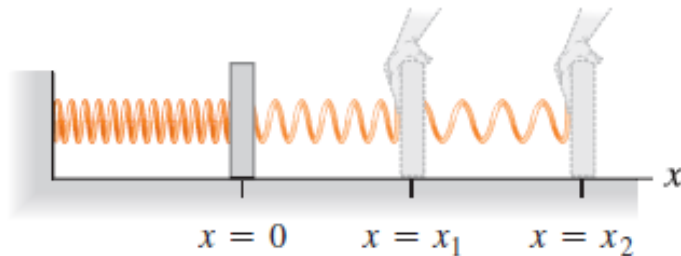
$$W = \int_0^X F_x \, dx = \int_0^X kx \, dx = \frac{1}{2}kX^2$$



Capítulo 6 – Trabajo por una fuerza variable

6.20 Cálculode It rabajo efectuado para estirar un resorte desde cierta extensión hasta una mayor extensión.

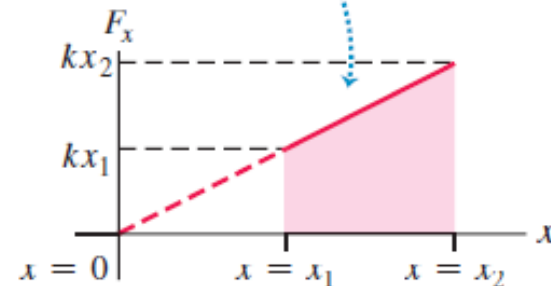
a) Estiramiento de un resorte de una elongación x_1 a una elongación x_2



b) Gráfica de fuerza contra distancia

El área trapezoidal bajo la gráfica representa el trabajo efectuado sobre el resorte para estirarlo de

$$x = x_1 \text{ a } x = x_2: W = \frac{1}{2} kx_2^2 - \frac{1}{2} kx_1^2.$$



$$W = \int_{x_1}^{x_2} F_x dx = \int_{x_1}^{x_2} kx dx = \frac{1}{2} kx_2^2 - \frac{1}{2} kx_1^2$$



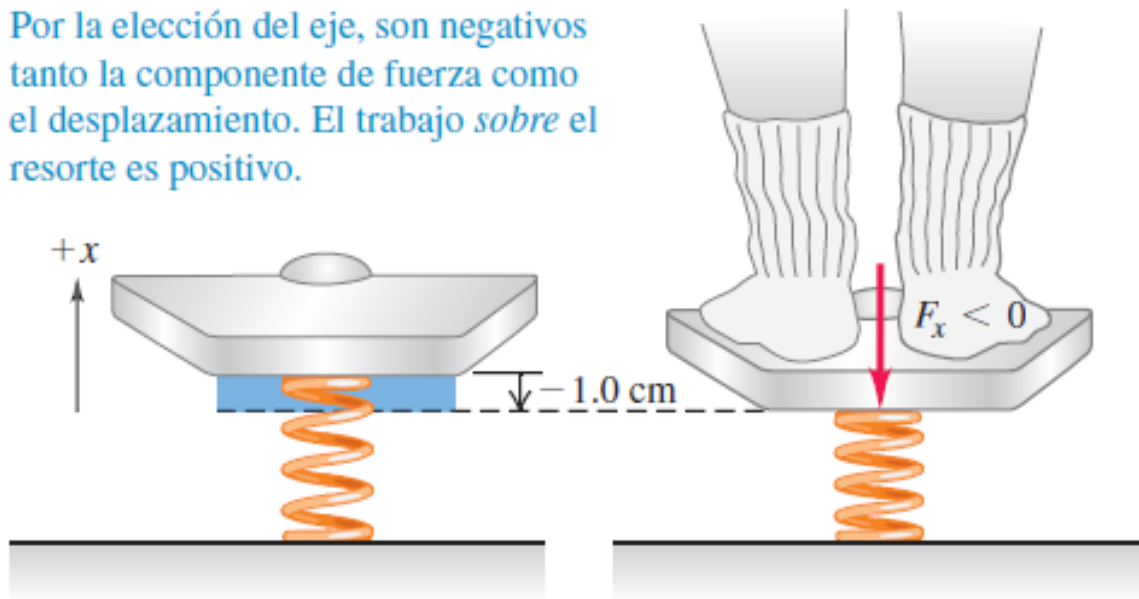
Capítulo 6 – Trabajo por una fuerza variable



Una mujer que pesa 600 N se sube a una báscula que contiene un resorte rígido (figura 6.21). En equilibrio, el resorte se comprime 1.0 cm bajo su peso. Calcule la constante de fuerza del resorte y el trabajo total efectuado sobre él durante la compresión.

6.21 Compresión de un resorte en una báscula de baño.

Por la elección del eje, son negativos tanto la componente de fuerza como el desplazamiento. El trabajo *sobre* el resorte es positivo.





¿Preguntas?

Dr. David González

Profesor Principal

Davidfeli.gonzalez@urosario.edu.co

Escuela de Ingeniería, Ciencia y Tecnología

Universidad del Rosario



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO