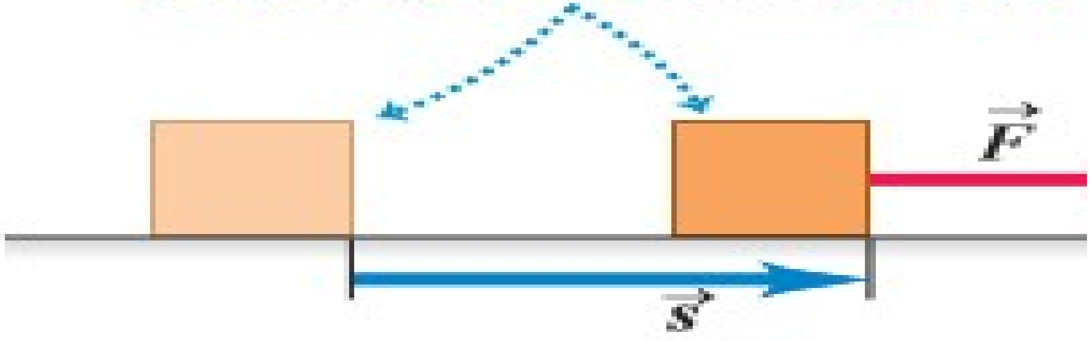
Unidad 3: Trabajo y Energía

¿Qué es hacer un

.2 El trabajo realizado por un
onstante que actúa en la misma
ue el desplazamiento.

Si un cuerpo se mueve con
un desplazamiento $\vec{s}$ mient
una fuerza constante $\vec{F}$ actu
sobre él en la misma direcc

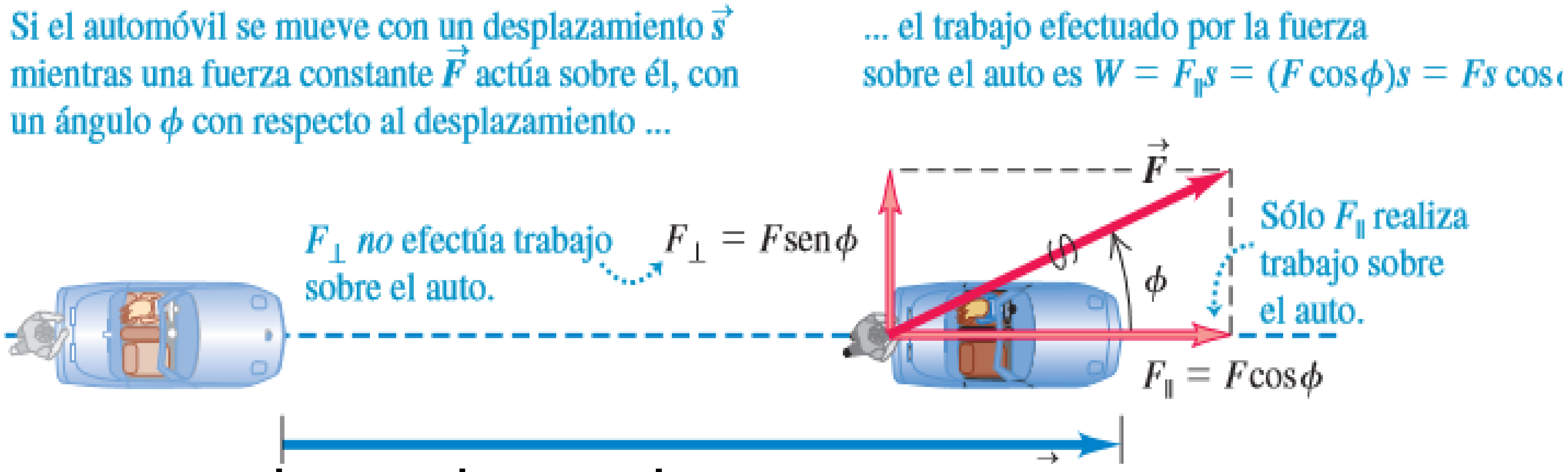


... el trabajo realizado
por la fuerza sobre
el cuerpo es $W = Fs$.

Aplicación Trabajo y fibras musculares

Nuestra habilidad para realizar trabajo sobre otros cuerpos proviene de nuestros músculos esqueléticos. Las células alargadas del músculo esquelético, mostradas en esta micrográfica, tienen la habilidad de acortarse, provocando que el músculo, como un todo, se contraiga y ejerza una fuerza sobre los tendones a los cuales está unido. El músculo puede ejercer una fuerza aproximada de 0.3 N por milímetro cuadrado de área transversal: cuanto mayor sea la sección transversal, más fibras tiene el músculo y mayor fuerza podrá ejercer al contraerse.

6.3 El trabajo realizado por una fuerza constante que actúa con un ángulo relativo al desplazamient



¿Pero que signo tiene el trabajo?

El signo de muchas cantidades físicas depende de la elección de las coordenadas. Por ejemplo, el valor de g puede ser negativo o positivo, según si elegimos como positiva la dirección hacia arriba o hacia abajo. ¿Lo mismo es válido para el trabajo? En otras palabras, ¿podemos hacer negativo el trabajo positivo con una elección diferente de las coordenadas?

Teorema del trabajo y la energía

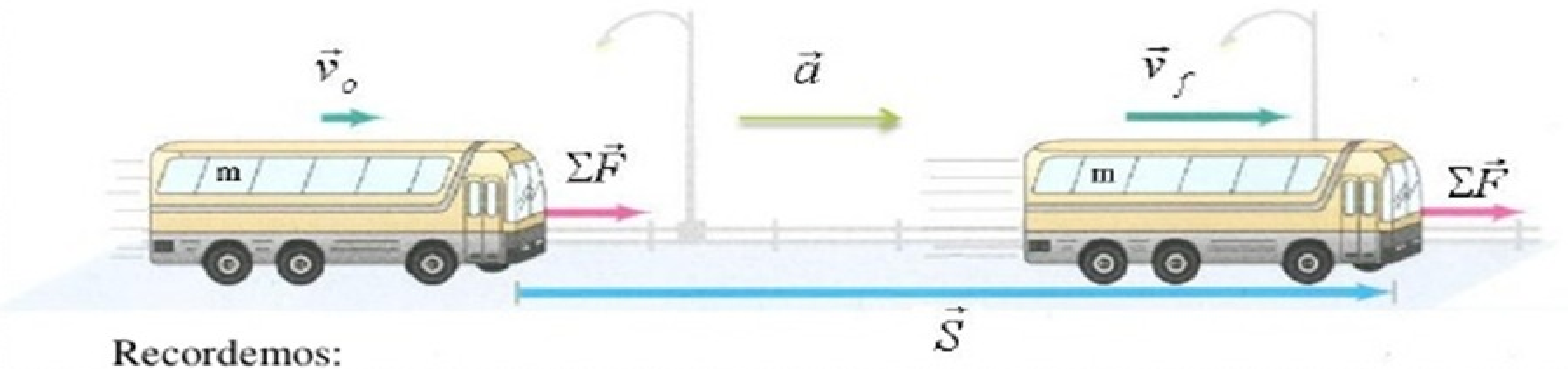
¿Cómo afecta una fuerza externa a un bloque que viaja con velocidad constante sobre una superficie sin rozamiento?

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

$$W_{tot} = K_2 - K_1 = \Delta K \qquad \text{(teorema trabajo-energía)}$$

Éste es el resultado del **teorema trabajo-energía**.

TEOREMA DEL TRABAJO Y LA ENERGÍA CINÉTICA.



Recordemos:

$$W_{neto} = \Sigma\vec{F} \bullet \vec{S}$$

$$W_{neto} = (\Sigma F)(S)\overset{1}{\cancel{Cos0^0}}$$

$$W_{neto} = \Sigma F S$$

Ahora:

$$\Sigma F = ma \quad \text{y} \quad a = \frac{v_f^2 - v_o^2}{2S}$$

Combinando estas 2 ecuaciones tenemos:

$$\Sigma F = m\left(\frac{v_f^2 - v_o^2}{2S}\right)$$

Reemplazando esta ecuación en la de trabajo neto tenemos:

$$W_{neto} = \left[\frac{m(v_f^2 - v_o^2)}{2S}\right]S$$

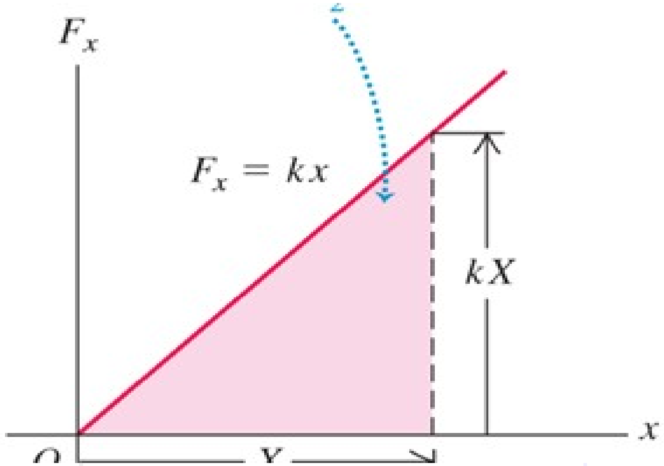
Resolviendo:

$$W_{neto} = \tfrac{1}{2}mv_f^2 - \tfrac{1}{2}mv_o^2$$

en donde: $EC = \frac{1}{2}mv^2$

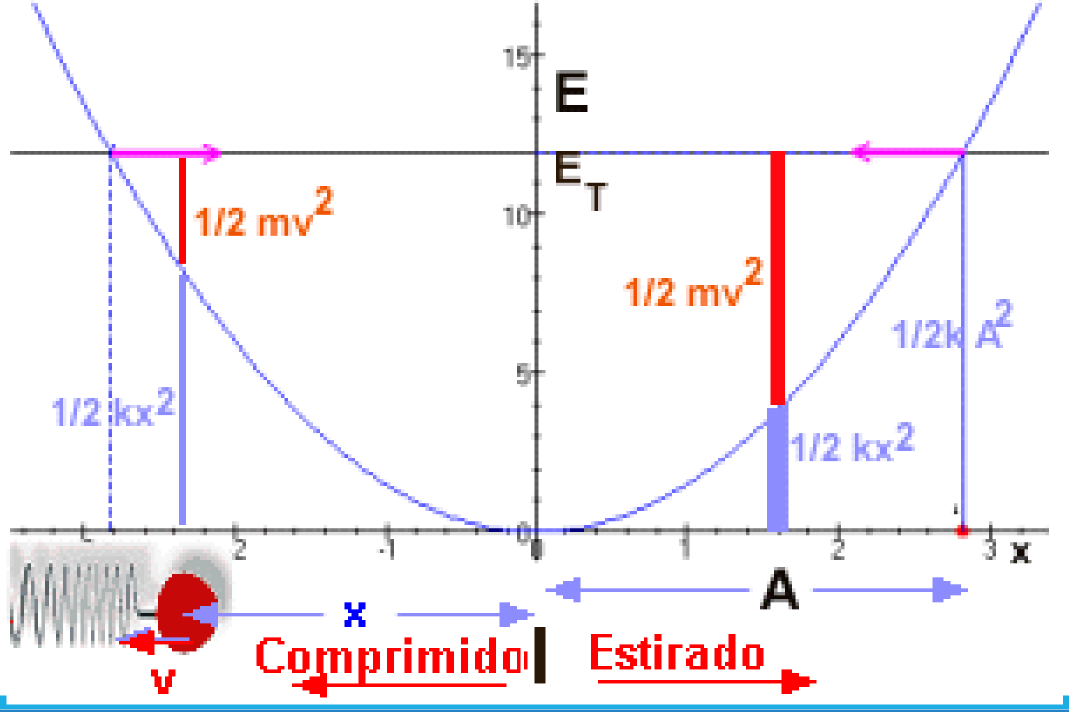
$$W_{neto} = Ec_f - Ec_o$$

Trabajo y Energía con fuerza variable



Ley de Hooke $\quad$ $Fx = kx$

$$W = \int_{x_1}^{x_2} F_x \, dx$$ (componente x de fuerza variable, desplazamiento rectilíneo)

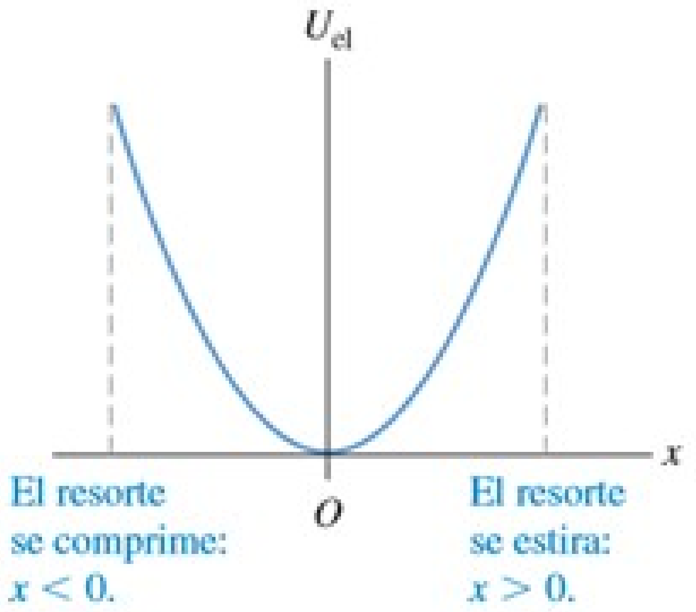


Energía potencial elástica

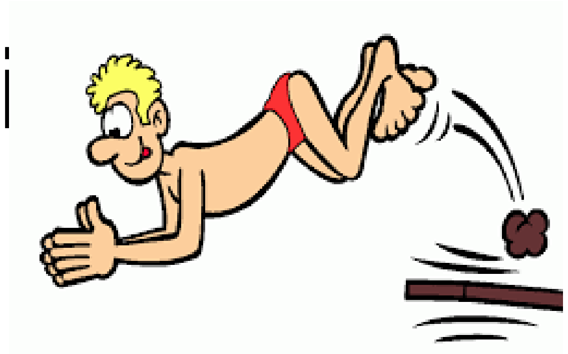
Ya vimos como es el trabajo efectuado por un resorte, ahora definimos la energía potencial asociada a dicho resorte como:

$$U_{el} = \frac{1}{2}kx^2$$

$$W_{el} = \frac{1}{2}kx_1^2 - \frac{1}{2}kx_2^2 = U_{el,1} - U_{el,2} = -\Delta U_{el} \qquad (7.10)$$



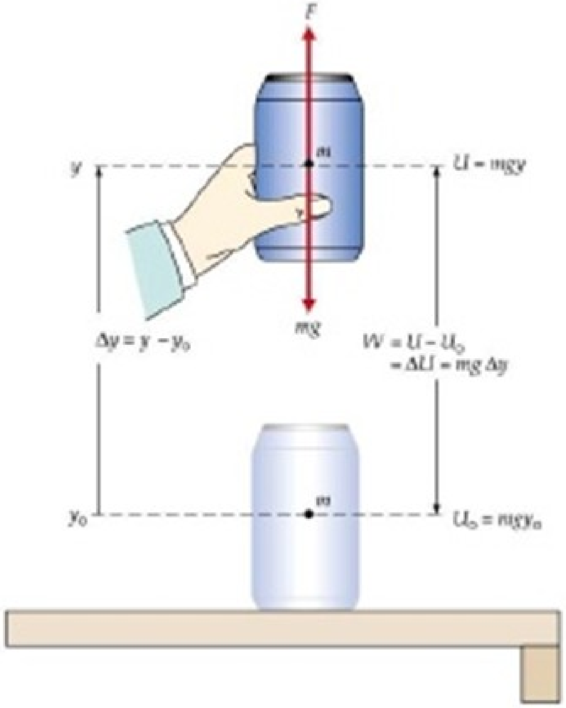
Energía potencial gravitatori



¿A qué fuerzas esta sometido el clavadista luego de saltar del trampolín?

$$W_{grav} = U_{grav,1} - U_{grav,2} = -\left(U_{grav,2} - U_{grav,1}\right) = -\Delta U_{grav}$$

Energía Potencial Gravitacional



Determinemos el trabajo realizado por la fuerza F, suponiendo que la lata sube con velocidad constante!

$$W_{neto} = \Delta K \Rightarrow W_{neto} = 0$$

$$W_{neto} = W_F + W_g \quad \Rightarrow W_F = -W_g$$

$$W_g = -\Delta U$$

$$W_F = -W_g = \Delta U$$

$$W_F = mgh$$

OJO. El trabajo realizado por la fuerza F para levantar el objeto se convierte en energía potencial, si el objeto se mueve con rapidez constante. Si la lata subiera acelerada, se convertiría adicionalmente en energía cinética

Conservación de la energía mecáni

Recordemos el Teorema del trabajo y le energía:
Wtot= K2-K1

Wgrav+ Wel+ Wotras= K2-K1

$$K_1 + U_1 + W_{\text{otras}} = K_2 + U_2 \qquad \text{(válida en general)} \qquad (7.14)$$

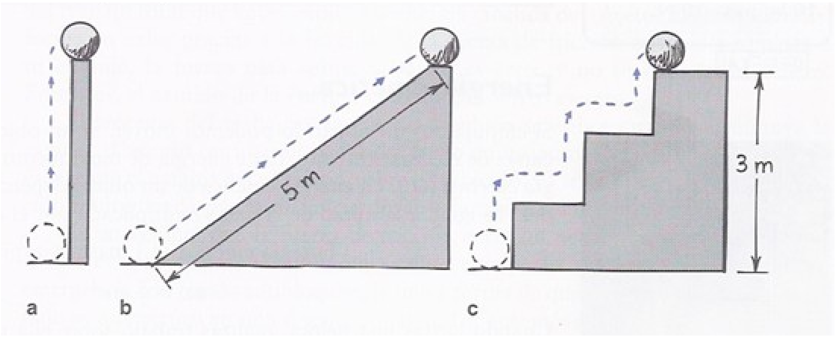
El trabajo realizado por todas las fuerzas distintas de la elástica o la gravitacional es igual al cambio de energía mecánica total $E = K + U$ del sistema, donde $U = U_{\text{grav}} + U_{\text{el}}$ es la suma de la energía potencial gravitacional y la energía potencial elástica.

Fuerzas conservativas y no conservativas

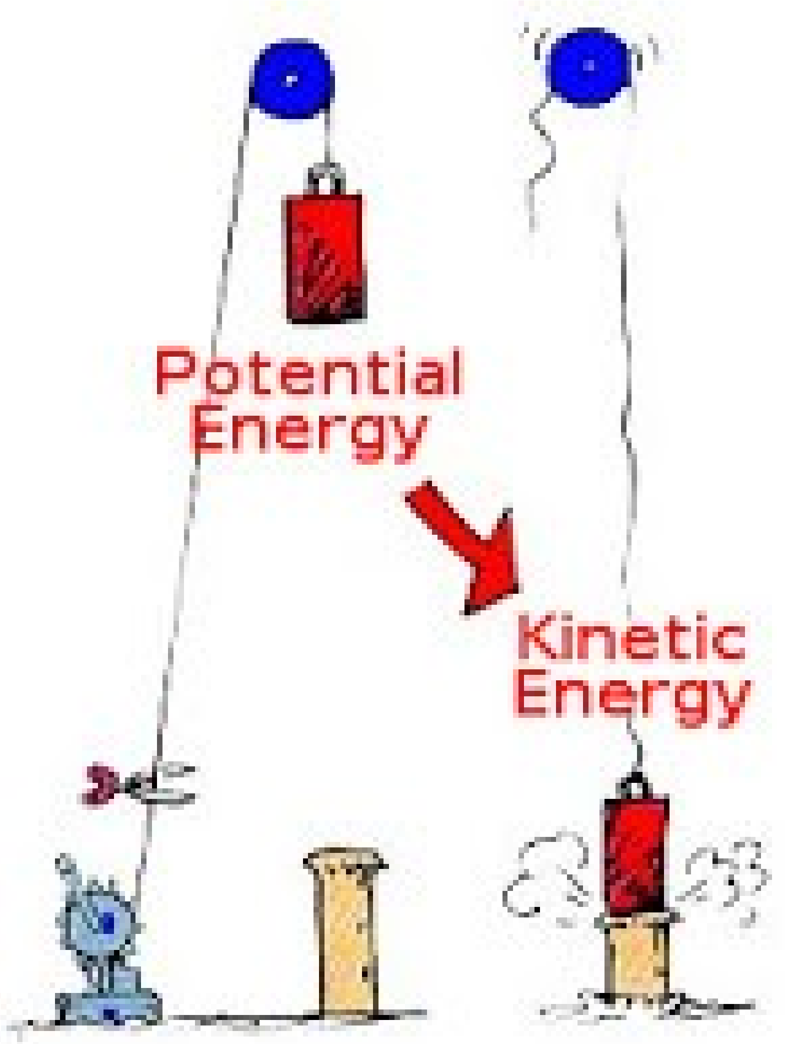
El trabajo realizado por una fuerza conservativa *siempre* tiene estas propiedades:

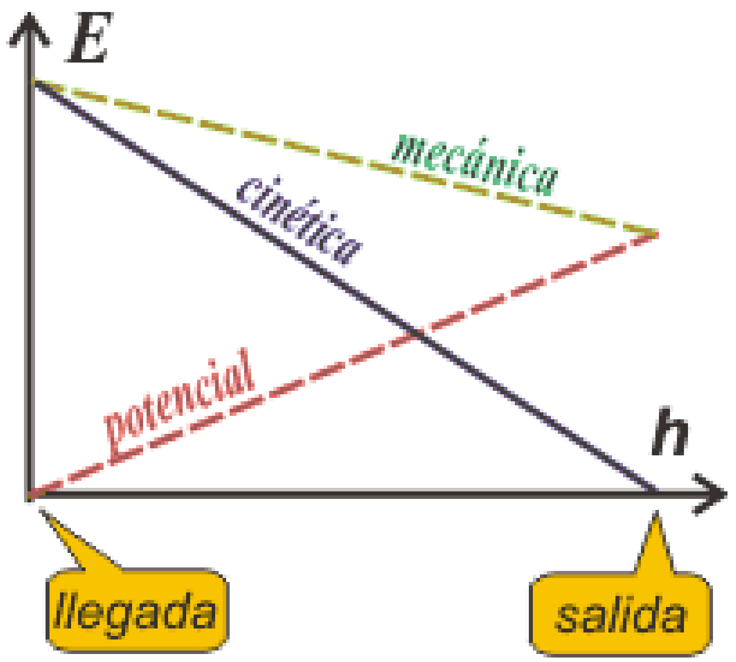
1. Puede expresarse como la diferencia entre los valores inicial y final de una función de *energía potencial*.
2. Es reversible.
3. Es independiente de la trayectoria del cuerpo y depende sólo de los puntos inicial y final.
4. Si los puntos inicial y final son el mismo, el trabajo total es cero.

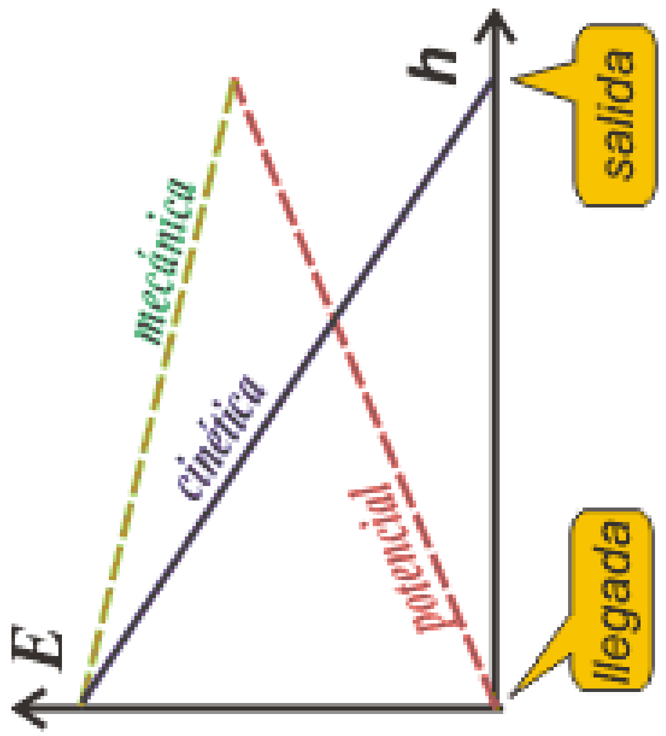
Si las *únicas* fuerzas que efectúan trabajo son conservativas, la energía mecánica total $E = K + U$ es constante.



¿Qué sucede cuando se le agrega rozamiento a la pista en la simulación?


Potential Energy
Kinetic Energy


E
mecánica
cinética
potencial
h
llegada
salida


h
salida
mecánica
cinética
potencial
E
llegada

Potencia

$$P_{med} = \frac{\Delta W}{\Delta t} \quad \text{(potencia media)}$$

1 W = 1 J/s = 1 kg . m2/s3

$$Pot = F.\frac{\Delta x}{\Delta t} = F.Vel_{media}$$

1 kWh = (l03 W) .(3600 s) = (l03 J/s) (3600 s) = 3,60 X 106J

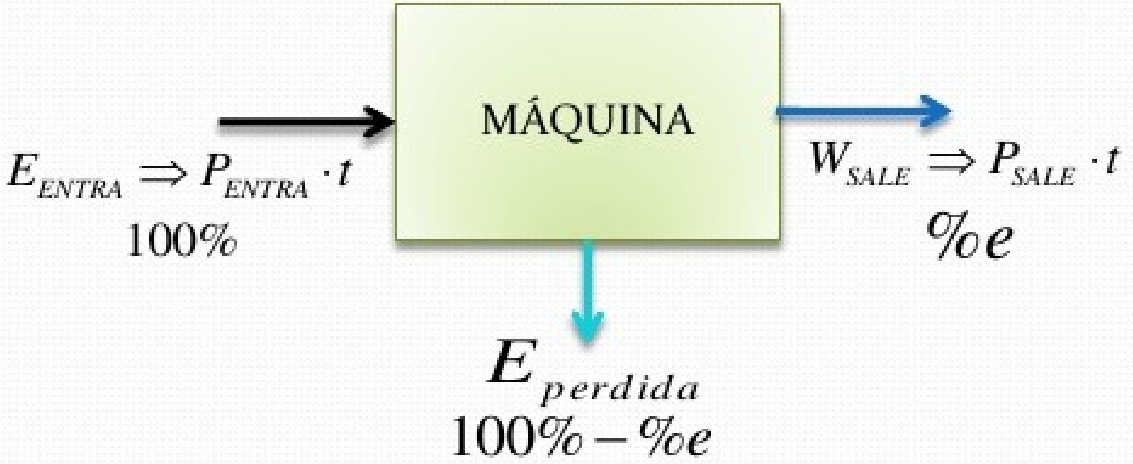
Equivalencias entre unidades de potencia:

1 CV = 75 kgm/s = 735 W

1 HP = 76 kgm/s = 745 W

EFICIENCIA O RENDIMIENTO(e).

Es una definición aplicada a máquinas.



Eficiencia en fracción:

$$e = \frac{W_{SALE}}{E_{ENTRA}} \qquad e = \frac{E_{SALE}}{E_{ENTRA}}$$

$$e = \frac{P_{SALE}}{P_{ENTRA}}$$

Eficiencia en porcentaje:

$$\%e = \frac{W_{SALE}}{E_{ENTRA}} \cdot 100\%$$

$$\%e = \frac{P_{SALE}}{P_{ENTRA}} \cdot 100\%$$

$$\%e = \frac{E_{SALE}}{E_{ENTRA}} \cdot 100\%$$