

Módulo 1: Mecánica Energía

¿Por qué ayuda la energía?

- El movimiento, en general, es difícil de calcular
- Y si usamos fuerzas, aceleración, etc. se complica porque son todo vectores (tienen módulo y dirección)
- La energía no es un vector; es sólo un número.
- Y se puede predecir el movimiento averiguando cuánta energía “costará” ese movimiento.

Energía potencial (E_p)

La energía potencial gravitatoria de un objeto es,

$$E_p = (\text{Peso}) \times (\text{Altura}) = mgh$$

La unidad de energía es el Julio (la misma que para el trabajo).

También se usa la letra U

El mismo problema

Cuál es la energía potencial de una bola de 6kg que se encuentra a una altura de 20 m?

Cuál es la energía potencial en el suelo (i.e. altura cero)?



6 kg

20 m.



Vídeo

- El universo mecánico: Capítulo 14. Energía potencial

- Parte 1

<http://www.youtube.com/watch?v=AQupNce6zcI&p=D52B7D0336A016D8>

- Parte 2

<http://www.youtube.com/watch?v=FumZaRZArIQ&p=D52B7D0336A016D8>

Energía Cinética (E_c)

La energía cinética de un objeto es,

$$(\text{Energía cinética}) = \frac{1}{2} \times (\text{masa}) \times (\text{velocidad})^2$$

La energía cinética es la energía del movimiento.

Un cuerpo en reposo tiene energía cinética nula.

El mismo problema

¿Cuál es la energía cinética de una bola de 6kg, cayendo desde una altura de 20 m, justo cuando llega al suelo?



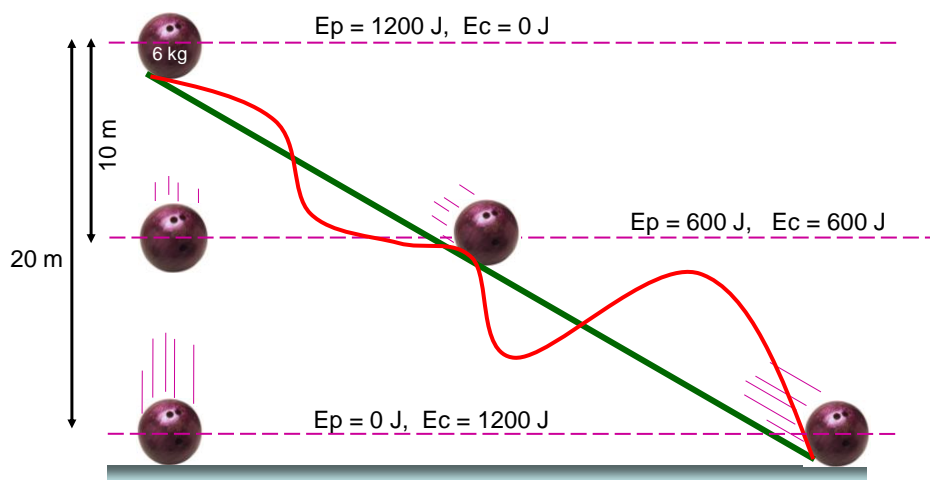
6 kg

20 m.



20 m/s

La gran idea



Conservación de la energía mecánica

La energía mecánica, que es

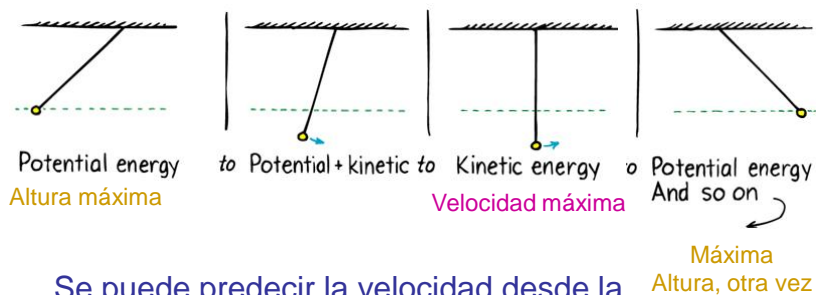
$$(E_p) + (E_c)$$

permanece constante durante el movimiento.

Este hecho hace el movimiento simple.

Péndulo

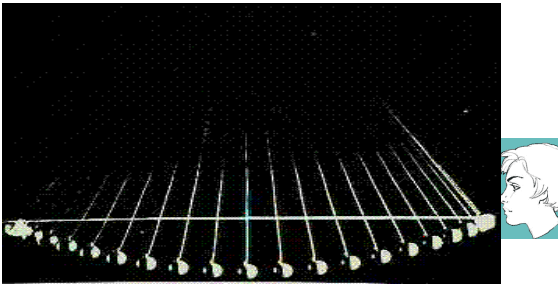
Intercambio de energía desde E_p hasta E_c y viceversa.



Se puede predecir la velocidad desde la altura ya que $E_p + E_c$ permanece constante

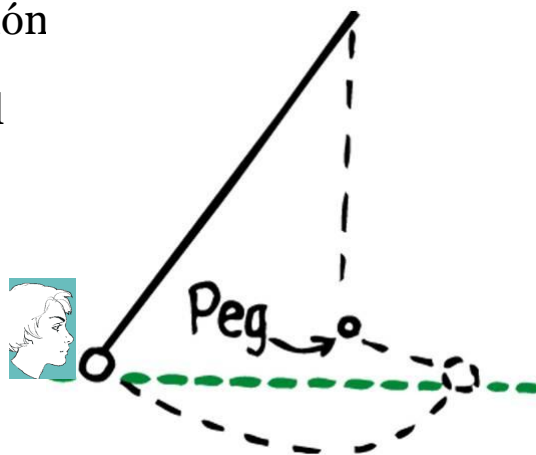
Demo: no parpadees

Cuando el péndulo vuelve, nunca te podrá golpear.



Demo: no parpadees

Por la conservación de la energía sabemos que el péndulo nunca superará su altura inicial.



Vídeo

- El universo mecánico: Capítulo 13. Conservación de la energía

- Parte 1

<http://www.youtube.com/watch?v=B4pwfoROBww&p=D52B7D0336A016D8>

- Parte 2

http://www.youtube.com/watch?v=0MLmsm_AhcU&p=D52B7D0336A016D8

Trabajo

Se define trabajo realizado sobre un objeto por una fuerza como

$$W = (\text{Trabajo}) = (\text{Fuerza}) \times (\text{Distancia recorrida})$$

¡Ojo que se define a partir de vectores! Por lo que sería mejor:

$$W = F_x \cdot \Delta x = F \cdot \cos\theta \cdot \Delta x$$

Siendo θ el ángulo que forman entre sí la F y el desplazamiento

Trabajo

La fuerza que actúa en la dirección del movimiento:
Trabajo positivo. ¿Por qué?

La fuerza que actúa en sentido opuesto: **Fuerza negativa. ¿Por qué?**

Si la fuerza es perpendicular al movimiento: **Trabajo nulo. ¿Por qué?**

Cuestiones sencillas

Esclavos tirando de una carga muy pesada.



El trabajo realizado, ¿es positivo, negativo o nulo?

Y el trabajo realizado por la fuerza de fricción?



Trabajo

Se mide en Julios

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$$

En Física se usa también el electrón voltio

$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

- Ejemplo: Tiramos de un bloque con una cuerda que forma 60° con la horizontal con una fuerza de 1 N . ¿qué trabajo realizamos sobre el bloque si este se desplaza 3 m ?
- ¿Qué ocurre si una persona sostiene un peso en una posición fija? ¿Consume energía? ¿Realiza un trabajo?

Trabajo y Potencia

- Relación entre el trabajo y la energía cinética

$$W_{\text{total}} = \Delta E_c = E_{c_f} - E_{c_o}$$

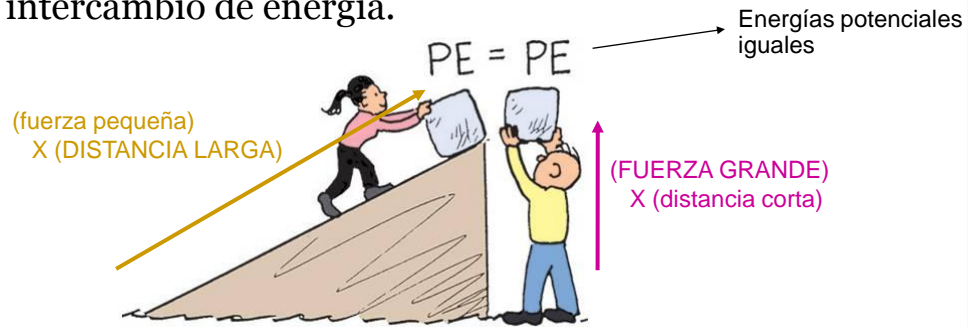
- Este es el teorema Trabajo-Energía cinética
- Potencia: La potencia P suministrada por una fuerza es el trabajo por unidad de tiempo que realiza dicha fuerza

$$P = F \cdot v$$

- Su unidad es el vatio (W), y $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$

Trabajo y Energía

Cuando las fuerzas realizan un trabajo sobre un objeto, este trabajo realizado es igual al intercambio de energía.



Dos personas realizan el mismo trabajo de forma diferente.

Cuestiones sencillas

Comparado con ir a 30 km/h, un coche yendo a 60 km/h tiene _____ veces mayor la energía cinética.

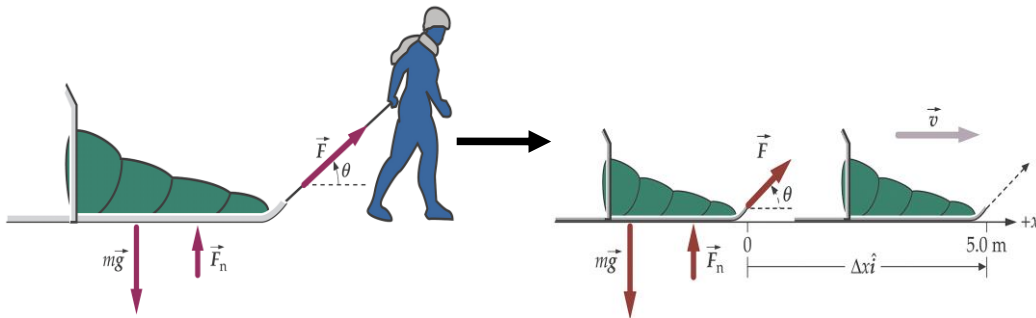
Cuatro veces la EC significa _____ veces el trabajo para parar el coche.



Cuatro veces el trabajo significa _____ veces la distancia (misma fuerza de fricción con los frenos).

Ejercicios

■ Ejercicio 2 hoja 4

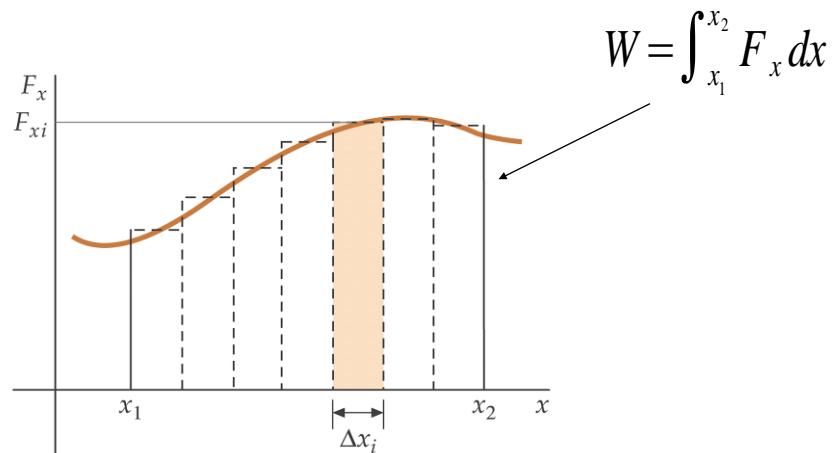


Trabajo realizado por una fuerza variable

- Muchas fuerzas varían con la distancia.
- Por ejemplo, un muelle estirado o comprimido ejerce una fuerza proporcional a la distancia estirada o comprimida.
- O la fuerza gravitatoria, que varía con el cuadrado de la distancia.

Trabajo realizado por una fuerza variable

- El trabajo es el área bajo la curva de F_x en función de x .



Ejercicios

- Ejercicio 5 hoja 4

Trabajo realizado por un muelle

- Supongamos un muelle que obedece la ley de Hooke

$$F_x = -kx$$

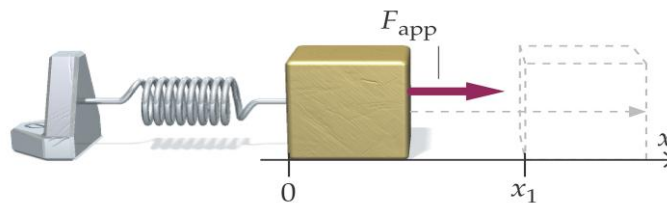
- El trabajo será:

$$W_{\text{muelle}} = \int_{x_1}^{x_2} F_x dx = -k \int_{x_1}^{x_2} x dx = -k \left(\frac{x_2^2}{2} - \frac{x_1^2}{2} \right)$$

Trabajo realizado por un muelle

- Y su energía potencial es (tomando $E_p=0$ en $x=0$):

$$E_{p_{\text{muelle}}} = \frac{1}{2} k x^2$$



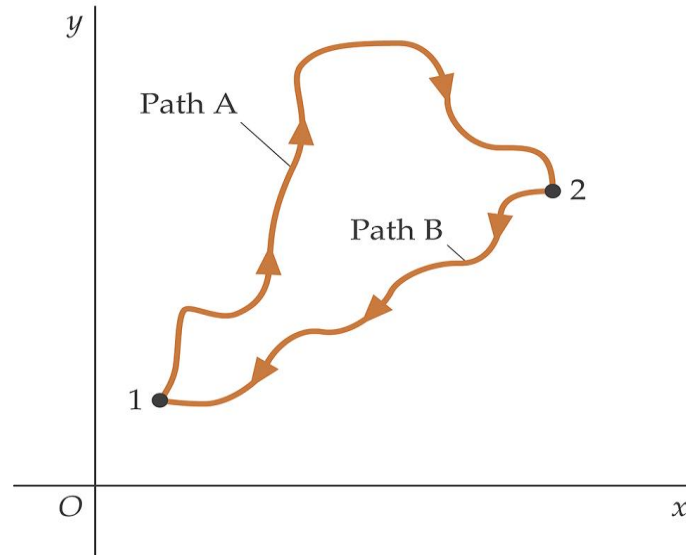
Trabajo realizado en presencia de rozamiento

- Cuando actúan fuerzas no conservativas, como la fuerza de rozamiento, la energía no se conserva.
- Una fuerza es conservativa cuando el trabajo total que realiza sobre una partícula es cero cuando la partícula recorre cualquier trayectoria cerrada y vuelva a su punto inicial.
- El trabajo realizado por una fuerza conservativa es independiente de la trayectoria seguida por la partícula cuando se mueve de un punto a otro.

Trabajo realizado en presencia de rozamiento

- Ejemplos de fuerzas conservativas:
 - Fuerza gravitacional, fuerzas elásticas y fuerzas electrostáticas.
- Ejemplos de fuerzas no conservativas:
 - Fuerza de rozamiento y fuerza magnética.
- **IMPORTANTE:** En el caso de fuerzas no conservativas, la energía no se conserva.

Trabajo realizado en presencia de rozamiento



Trabajo realizado en presencia de rozamiento

- Para el caso de fuerzas no conservativas como la fuerza de rozamiento, se cumple que:

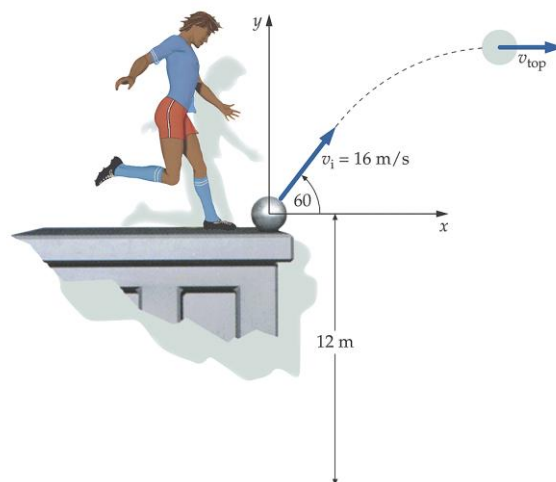
$$W_{\text{rozamiento}} = F_{\text{rozamiento}} \cdot \Delta s \cdot \cos\theta = \Delta E_{\text{mec}} = (E_c + E_p)_{\text{final}} - (E_c + E_p)_{\text{inicial}}$$

Trabajo realizado en presencia de rozamiento

■ Ejercicio 6 Hoja 4

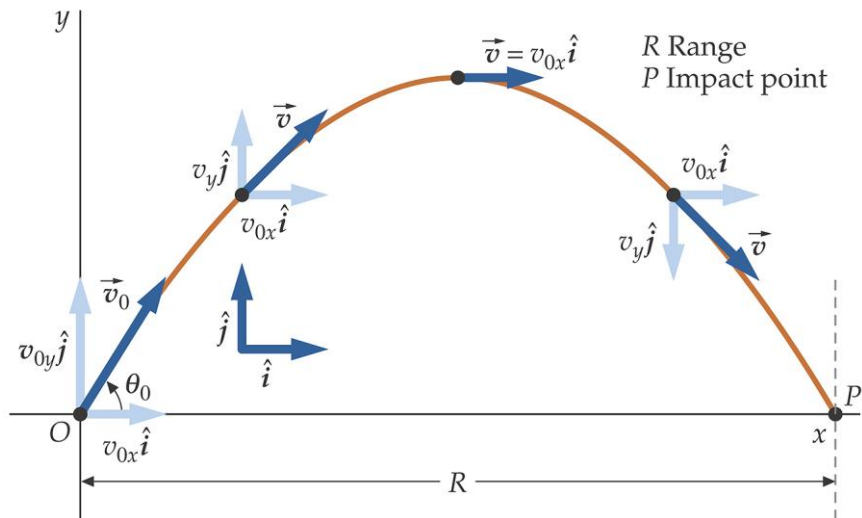
Ejercicios

■ Ejercicio 8 Hoja 4



Ejercicios

- Recordad: Movimiento parabólico: $V_{\text{cima}} = V_{0x}$



Trabajo realizado en presencia de rozamiento

- Ejercicio 9 Hoja 4