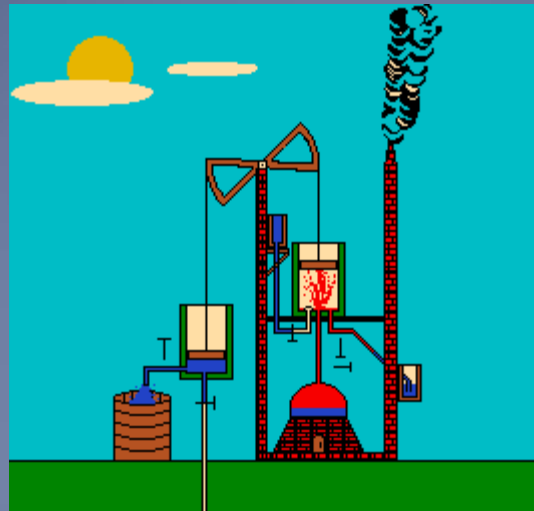


# CAPÍTULO X

## FÍSICA 10° UN ENFOQUE PRÁCTICO

### TRABAJO Y ENERGÍA



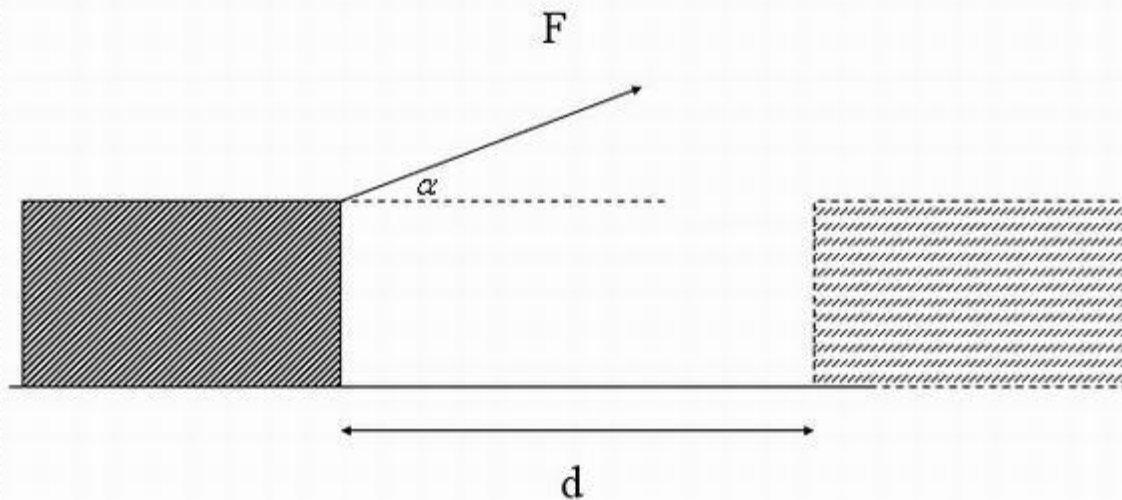
# Energía

- Capacidad que tiene un cuerpo de producir un trabajo”.
- La energía tiene diversas expresiones, y su unidad de medida es el joule (J).



# Condiciones para trabajo mecánico

- La aplicación de una fuerza a un objeto determinado.
- El desplazamiento del objeto, debido a la acción de dicha fuerza.



# Trabajo mecánico

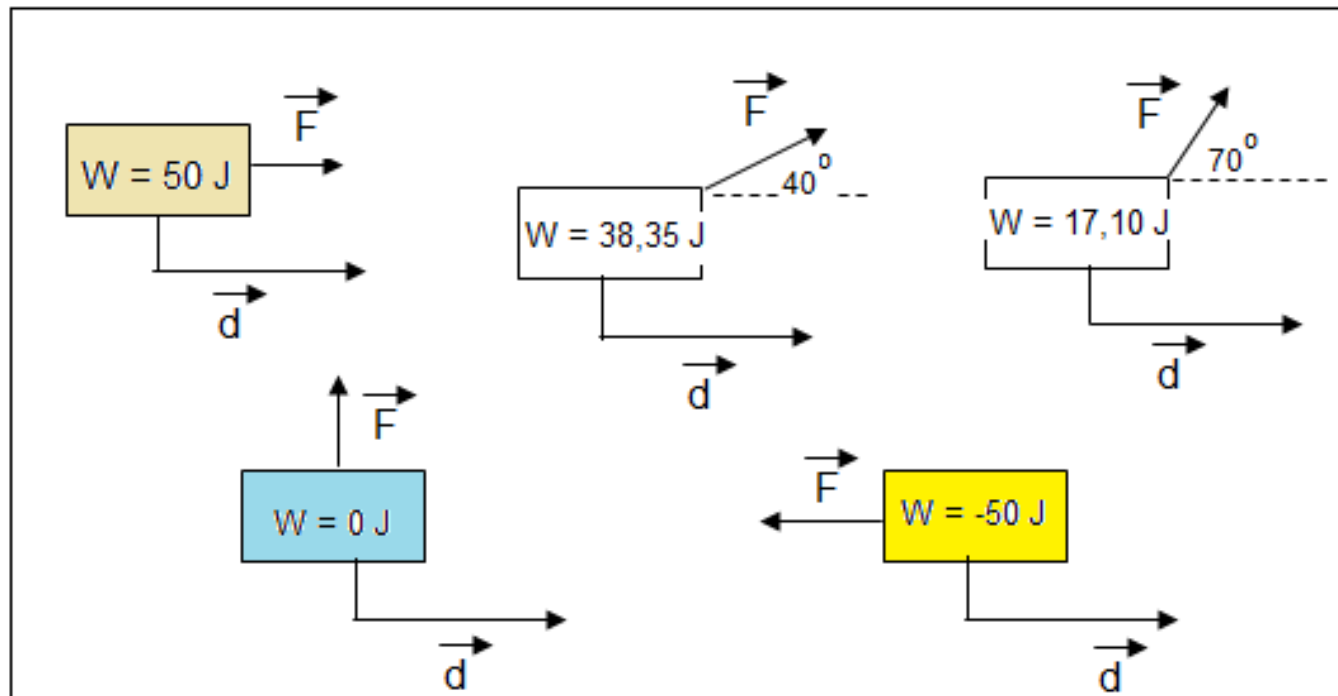
- Corresponde a una cantidad escalar que se obtiene cuando una fuerza produce el desplazamiento de un objeto.
- El trabajo se denota con **W**, y su unidad de medida en el sistema internacional es el joule (J), al igual que la energía.

$$W = F \cos \Theta d$$

# Ejemplo 1

- Una fuerza neta de 20 N, logra desplazar el objeto hacia la derecha 3 m. Si el ángulo entre la fuerza y el desplazamiento es de  $0^\circ$  ¿cuál es el trabajo mecánico?
- $W = F \cos \Theta \cdot d$
- $W = 20 \text{ N} \cdot \cos 0^\circ \cdot 3 \text{ m}$
- $W = 60 \text{ J}$  R/

# Relación trabajo-ángulo



# Conclusiones

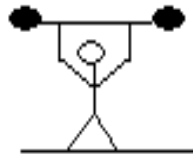
- 1. ¿Qué sucede con el trabajo obtenido conforme aumenta el ángulo?
- 2. ¿Qué valor debe tener el ángulo para obtener un trabajo máximo?
- 3. ¿Qué valor tiene el ángulo cuando el trabajo es nulo y cuando es negativo?

# ¿Hay o no hay trabajo mecánico?



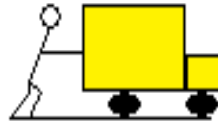
1. Cargar una maleta

\_\_\_\_\_



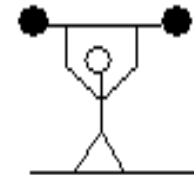
2. Sostener las pesas

\_\_\_\_\_



3. Empujar un auto y moverlo

\_\_\_\_\_



4. Subir y bajar pesas

\_\_\_\_\_

## Ejemplo 2

- Un avión tipo caza bombardero aterriza en una pista, y ejerce una fuerza de frenado de 9 000 N, y recorre 25 m mientras frena. Calcule el trabajo realizado sobre el avión.

- **Datos:**

$$F = 9\,000\text{ N}$$

$$d = 25\text{ m}$$

- **Planteo y desarrollo:**

$$W = F \cdot \cos \Theta \cdot d$$

$$W = 9\,000\text{ N} \times \cos 180^\circ \times 25$$

$$W = -225\,000\text{ J} \quad R/$$

## Ejemplo 3:

- Calcule el trabajo mínimo necesario para subir una caja de libros, de 85 kg de masa, desde el suelo hasta un estante situado a 1,8 m de altura sobre el suelo.

- **Datos:**

- $F = P = 833 \text{ N}$

$$d = 1,8 \text{ m}$$

- **Planteo y desarrollo:**

$$W = F \cdot \cos \Theta \cdot d$$

$$W = 833 \text{ N} \times \cos 0^\circ \times 1,8 \text{ m}$$

$$W = 1499,40 \text{ J}$$

## Ejemplo 4:

- Un hombre empuja una caja sobre un plano inclinado, con una fuerza equivalente a 90 N. Si la caja se desplaza 2,5 m, calcule el trabajo realizado por el hombre.
- El ángulo formado entre la fuerza y el desplazamiento es de  $0^\circ$ . Por lo tanto el trabajo se calcula

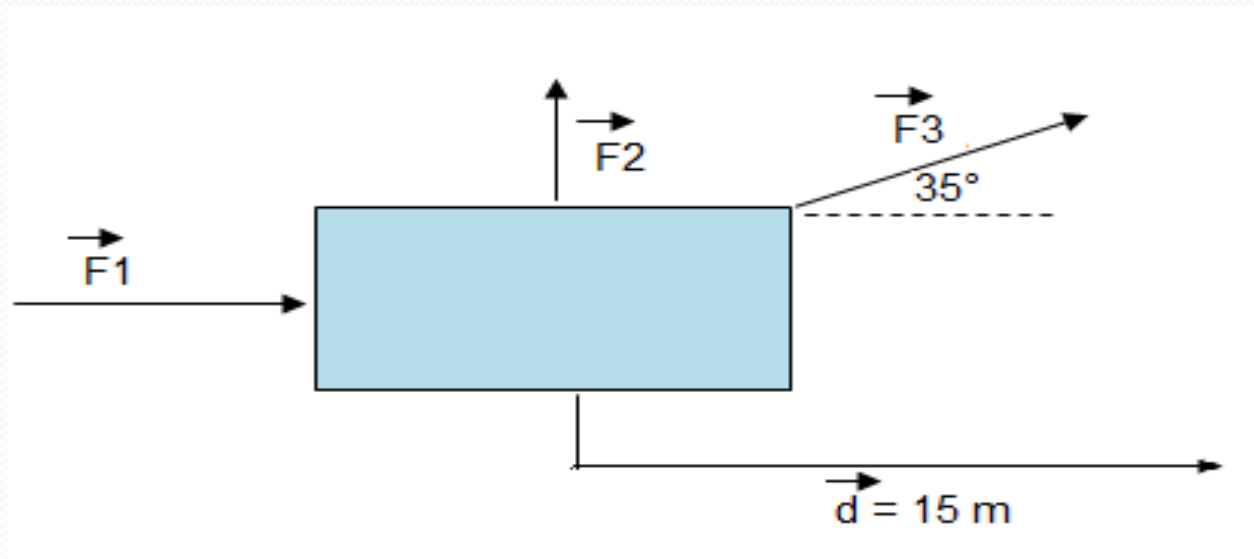
$$W = F \cdot \cos \theta \cdot d$$

$$W = 90 \text{ N} \times \cos 0^\circ \times 2,5 \text{ m}$$

$$W = 226 \text{ J} \quad \text{R/}$$

# Trabajo neto

- Corresponde a la suma escalar de todos los trabajos realizados sobre un mismo cuerpo o sistema.
- Ejemplo 5:



# Solución:

$$W = F \cdot \cos \Theta \cdot d$$

$$W_1 = 40 \times \cos 0^\circ \times 15\text{m}$$

$$W_1 = 600 \text{ J}$$

$$W_2 = 60\text{N} \times \cos 90^\circ \times 15\text{m}$$

$$W_2 = 0 \text{ J}$$

$$W_3 = 85 \text{ N} \times \cos 35^\circ \times 15 \text{ m}$$

$$W_3 = 1044,42 \text{ J}$$

$$W_{\text{neto}} = W_1 + W_2 + W_3$$

$$W_{\text{neto}} = 600\text{J} + 0 + 1044,42\text{J}$$

$$**W_{\text{neto}} = 1644,42 \text{ J R/}**$$

# Potencia mecánica:

- Corresponde a la rapidez con que se realiza un trabajo.
- Se denota con una **P**, corresponde a un escalar y se mide en watts (W).
- $\mathbf{P} = \frac{\mathbf{W}}{t}$        $\mathbf{P} = \mathbf{F} \cdot \mathbf{v}$

# Ejercicio

- Hay 3 jóvenes que suben gradas, cuya altura total es de 30 m. Considerando la figura:
- A) ¿Cuál de los tres realiza un mayor trabajo mecánico?
- B) ¿Cuál realiza el trabajo con mayor potencia?



## Ejemplo 7:

- Un joven sube una caja de libros en 1,8 s, y otro lo hace en 2,5 s. ¿Cuál de los dos realizó el trabajo con más potencia? ¿Por qué?

# Ejemplo 8

- Una máquina industrial desarrolla una potencia de 600 kW, ¿cuánto trabajo realiza en 2 horas?
- (R/ W =  $4,32 \times 10^9$  J)

# Energía potencial gravitatoria

- Es la energía almacenada que posee un objeto producto de la posición que tiene respecto a un punto de referencia vertical, que puede ser el suelo.
- A mayor altura, respecto al punto de referencia, se encuentre el objeto mayor será su energía potencial.
- La energía potencial se denota con  $E_p$  y se mide también en joules (J).

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

# Ejemplo:

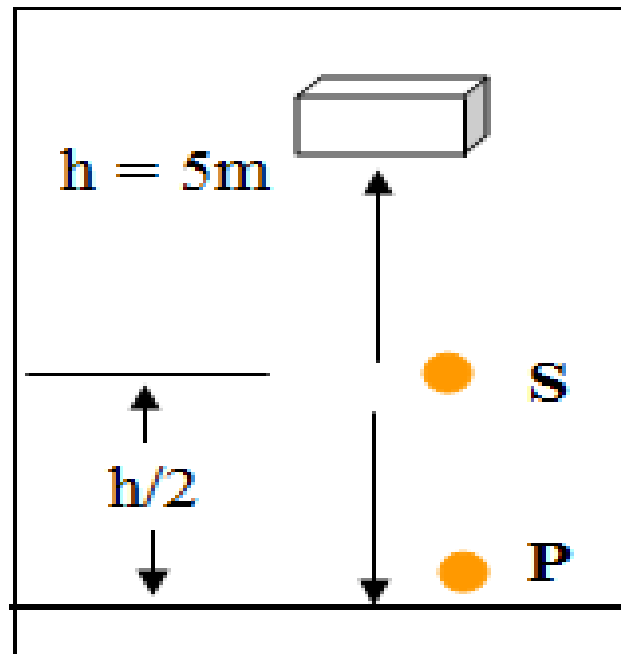
¿Cómo se relaciona la figura adjunta con la energía potencial?

¿Cómo utiliza el ser humano esta energía en su beneficio? Indique ejemplos



# Ejemplo 10:

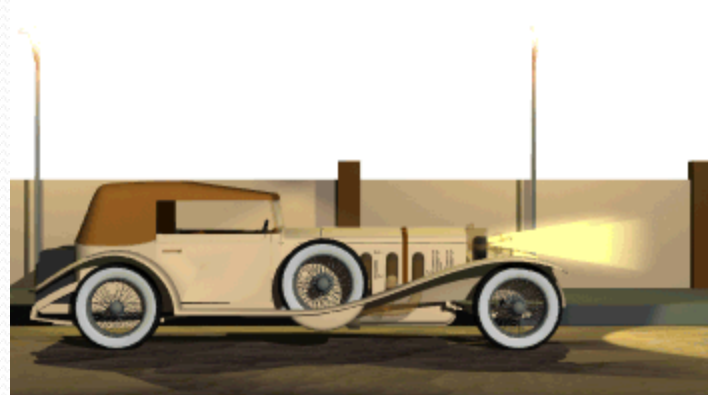
- De acuerdo a la siguiente figura, ¿cuál es la energía potencial gravitatoria asociada a una caja, de masa **30 kg** con respecto a la posición **S**, y con respecto al punto **P**.



# Energía cinética

- Corresponde a la energía que posee un cuerpo producto de la velocidad con que este se mueva. Se denota con  $E_c$  y se mide en joules (J).
- Se calcula con:

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$



# Ejemplo 11:

- Un auto de 700 kg de masa, viaja con una energía de  $1,4 \times 10^5$  J, por una autopista. ¿Qué velocidad lleva el auto?

# Teorema Trabajo y energía

- “El trabajo neto realizado por un objeto es equivalente al cambio de la energía interna del objeto o del sistema”
- Fórmula:

$$W = \Delta E_C = E_{CB} - E_{CA}$$



Movimiento horizontal

$$W = -\Delta E_p \quad \text{o} \quad W = \Delta E_C$$

$$W = -(E_{PA} - E_{PB})$$



Movimiento vertical

# Movimiento horizontal

- Un auto viaja desde el punto A hasta el punto B.



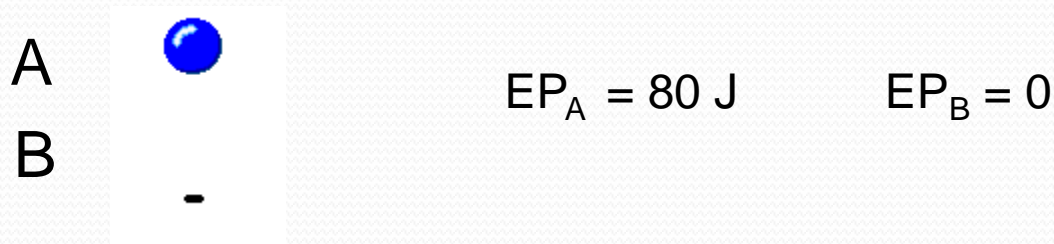
$$E_{CA} = 30\text{J}$$

$$E_{CB} = 100\text{ J}$$

$$W = 100 - 30 = 70\text{ J}$$

# Movimiento vertical

- Una bola se mueve verticalmente entre los puntos A y B.



- Si va de A hasta B:  $W = -(EP_B - EP_A) = -(0 - 80 \text{ J}) = 80 \text{ J}$
- Si va de B hasta A:  $W = -(EP_A - EP_B) = -(80 \text{ J} - 0) = -80 \text{ J}$

# Trabajo positivo

- Significa que el trabajo es realizado por el cuerpo o sistema, por lo que hay un desprendimiento de energía desde el cuerpo hacia el entorno.
- Cuando un objeto cae por gravedad realiza un trabajo positivo.



# Trabajo negativo

- El trabajo es realizado sobre el cuerpo o sistema, por lo que la energía entra al mismo.



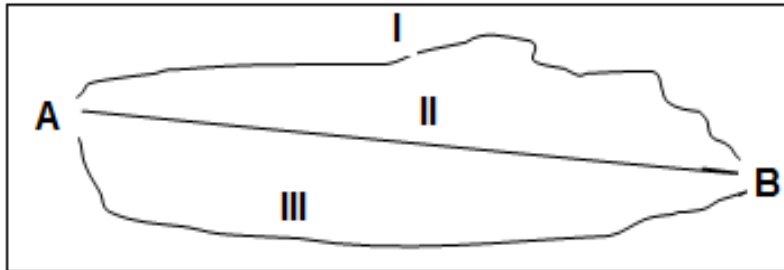
- Se requiere darle energía a la bola desde el entorno para que esta suba y llegue a la cesta.

# Ejemplos 12 y 13

- Un auto de 500 kg de masa, se mueve del punto A hasta el punto B, tal que la energía cinética con que pasa por el punto A es de  $6 \times 10^4$  J, si pasa por el punto B con una velocidad de 22 m/s, calcule el trabajo neto realizado en el auto.
- Para el problema anterior ¿Cuál sería el trabajo neto, si el auto se movió del punto A hasta el punto B con velocidad constante?

# Fuerza conservativa

- Si al actuar dicha fuerza sobre un cuerpo que se desplaza de un punto A hasta un punto B, se realiza el mismo trabajo, sin importar la trayectoria seguida para ir de A hasta B.



Las fuerzas de la naturaleza son ejemplos

- El trabajo de una fuerza conservativa depende, únicamente de las posiciones inicial y final.
- Si el trabajo que realiza sobre un objeto que se desplaza en una trayectoria cerrada es cero

# Fuerzas disipativas

- Son aquellas cuyo trabajo depende de la trayectoria del objeto sobre el que actúa, para ir de un lugar a otro.
- el trabajo obtenido es diferente, según el camino, sobre el que actúe la fuerza.
- El trabajo realizado en una trayectoria cerrada será diferente de cero.
- Las fuerzas de fricción o rozamiento son ejemplos.

# Ley de la conservación de la energía mecánica

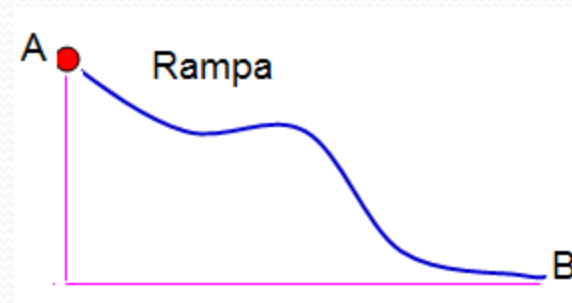
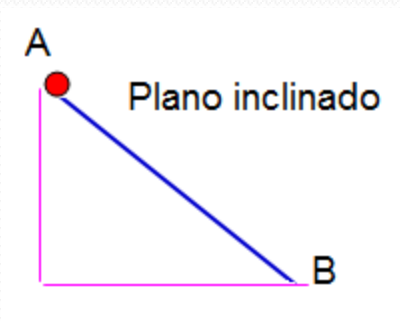
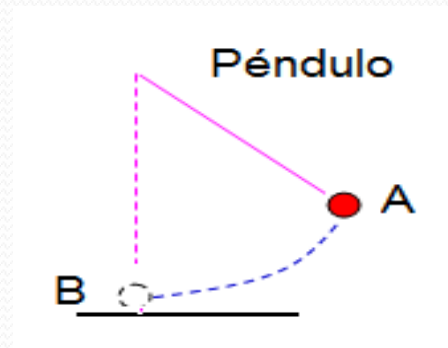
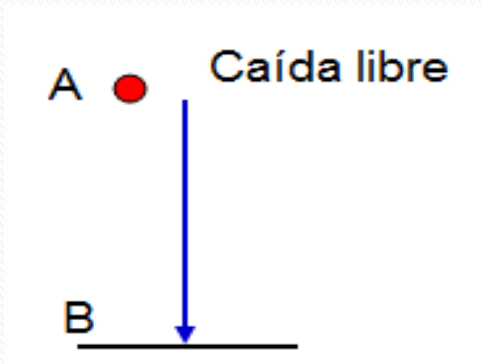
- “La energía mecánica de un sistema se mantiene constante, siempre y cuando se desprecien las fuerzas disipativas”
- Su expresión matemática:

$$EM_A = EM_B$$
$$EP_A + EC_A = EP_B + EC_B$$

# Aplicaciones de la ley

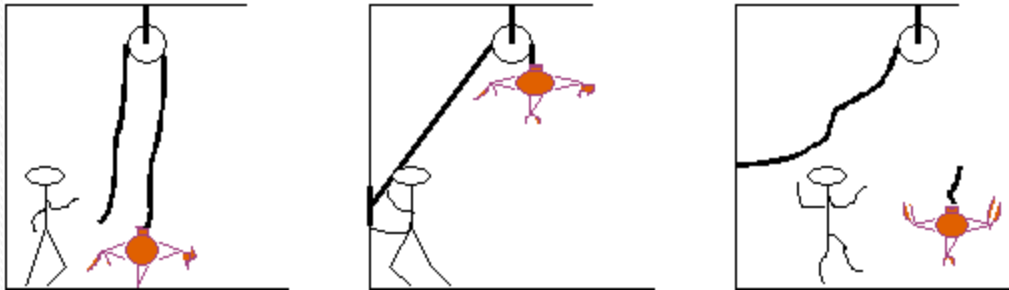
- La ley es aplicable en varias trayectorias, ya que se basa en la fuerza gravitatoria, y esta es una fuerza conservativa.
- De esta forma, la energía mecánica es la misma, sin importar la trayectoria seguida, siempre y cuando no se consideren las fuerzas de rozamiento o fricción.

# Ejemplos de aplicaciones



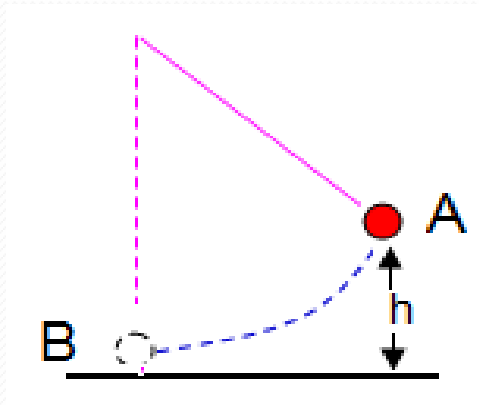
# Ejercicio

- Elabore un relato acerca de lo que le ocurrió al hombre, a la cuerda y al peso de la piñata. Utilice la ley de la conservación de energía mecánica.



# Ejemplo 14:

- La masa de un péndulo se encuentra a 0,20 m de altura respecto del punto más bajo. Si es soltada desde esa altura, ¿cuál será la velocidad al pasar por el punto más bajo?

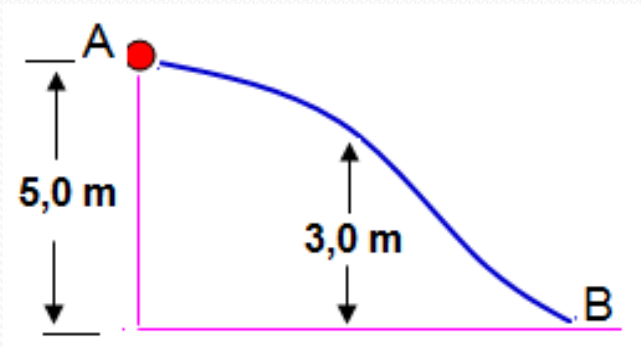


# Ejemplo15

- Desde el suelo, una piedra de 0.5 kg es lanzada, verticalmente, hacia arriba. Si fue lanzada a una velocidad de 30 m/s y no se considera la resistencia del aire; cuando alcanza la altura máxima ¿cuál es su energía potencial con respecto al suelo?

# Ejemplo 16

- Una bola de 0,8 kg se deja caer desde una rampa, como se indica. Si la altura de la rampa es de 5m calcule la EM en B y la velocidad con que la bola llega a C.



# Ejercicio

- ¿Habrá alguna relación entre la energía cinética y la energía potencial de la niña del columpio? Explique.

