



# PHYSICS

## Chapter 10

**5<sup>rd</sup>**

SECONDARY

**ENERGÍA MECÁNICA Y**

**CONSERVACIÓN**



 **SACO OLIVEROS**



## ¿LA ENERGÍA DE NUESTRO PLANETA SE ESTÁ ACABANDO?

La energía dada por los derivados del petróleo se están acabando, se estima que tenemos para unos 60 años, por lo que nos preguntamos:

¿Cuáles serán las nuevas fuentes de energía del futuro?

Serán las fuentes de energía renovables como:

En física estudiaremos la energía mecánica.



Energía  
hidráulica



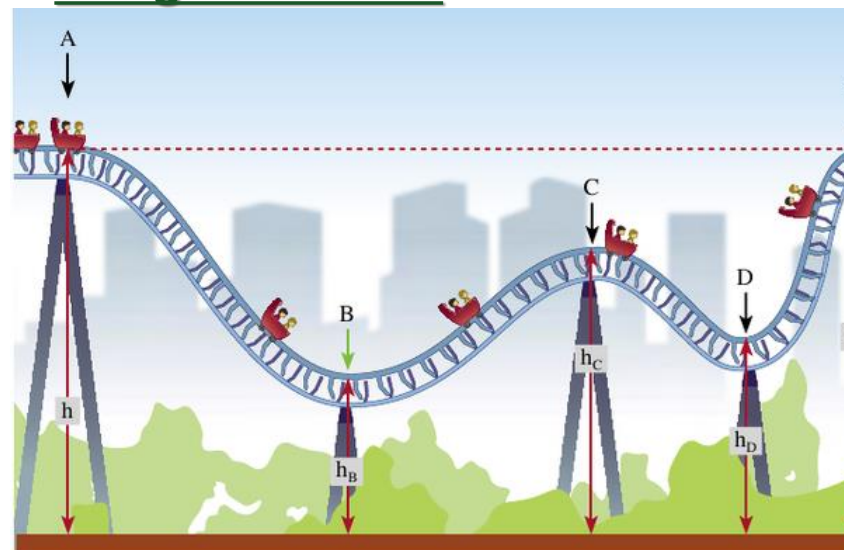
Energía  
biomasa

## ENERGÍA

¿Qué es la energía?

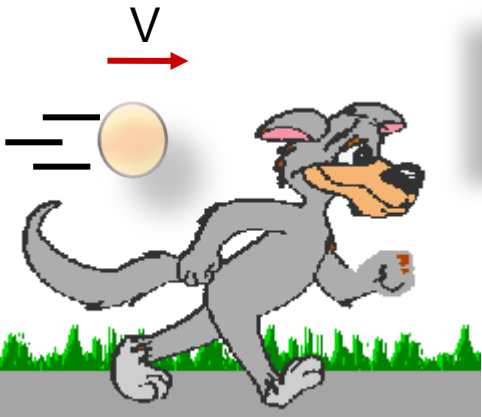
Es la cantidad física escalar que cuantifica la capacidad que tiene todo cuerpo o sistema físico para realizar trabajo. La energía está ligada a las diversas formas de movimiento e interacción en el universo. Su unidad, en el SI, es el joule (J).

### Energía Mecánica



La energía mecánica está  
formada por:

## Energía cinética



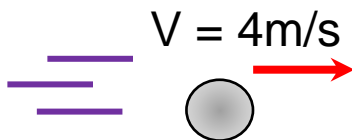
$$E_c = \frac{mV^2}{2}$$

m : masa (kg)

V : rapidez ( m/s)

## Ejercicios

1.- Del grafico mostrado determine la energía cinética de la esfera si esta tiene una masa de 4kg.



Rpta . 32 J

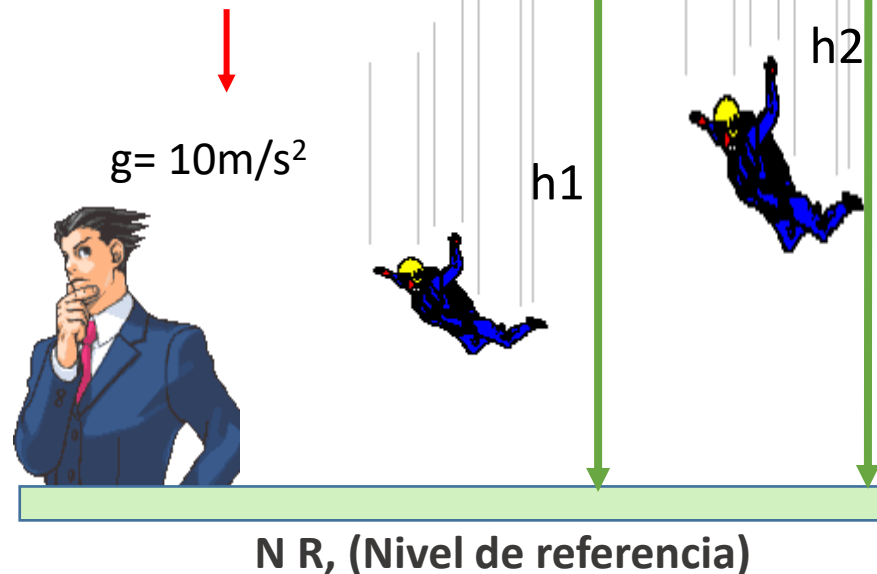
## Energía potencial gravitatoria

$$E_{pg} = mgh$$

m : masa (kg)

h : altura ( m )

Se da por su posición



## Ejercicios

1.-Determine la energía potencial gravitatorio de la esfera de 2kg de masa respecto al observados que se indica



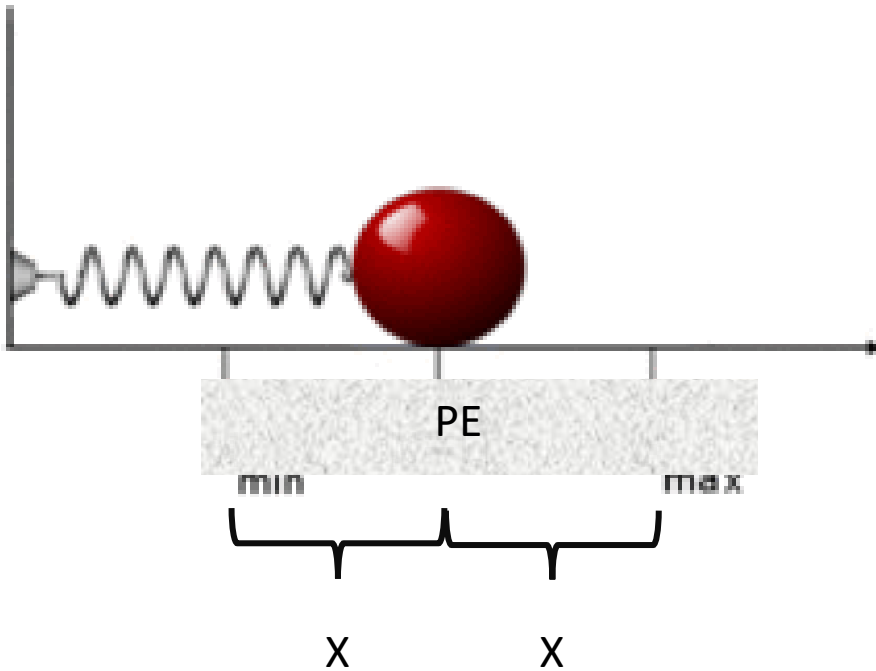
Rpta . 200 J

## Energía potencial elástica

¿Qué es la energía potencial elástica ( $E_{pe}$ )?

Es la forma de energía que está asociada a los cuerpos elásticos deformados.

Se calcula:



X: Deformación del resorte en (m)

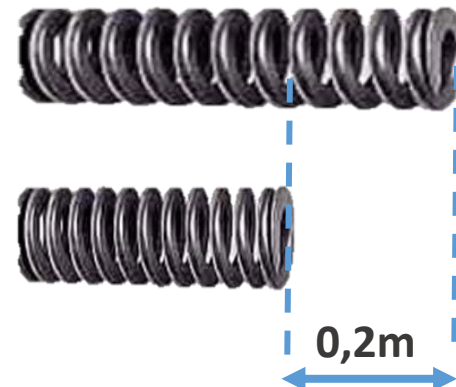
$$E_{PE} = \frac{Kx^2}{2}$$

k: constante de elasticidad ( N/m)  
x : deformación del resorte (m)

## Ejercicios

1.-Determine la energía potencial gravitatorio si el resorte es comprimido 0,2m de la esfera  
 $K = 1000\text{N/m}$

### RESOLUCIÓN



$$E_{PE} = \frac{1000(0,2)^2}{2}$$

Rpta . 20 J



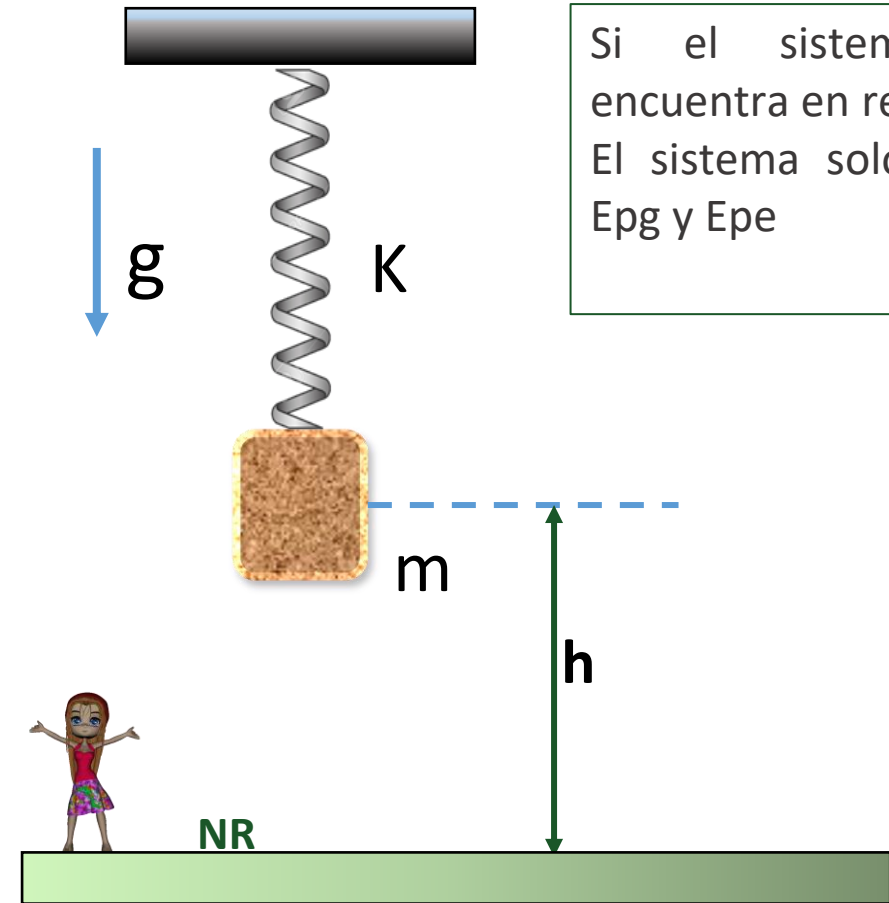
# ENERGÍA MECÁNICA

 $E_M$ 

$$E_M = E_c + E_{pg} + E_{PE}$$

$$E_M = \frac{mV^2}{2} + mgh + \frac{kx^2}{2}$$

No necesariamente un sistema tendrá las tres energías



Si el sistema se encuentra en reposo  
El sistema solo tiene  
 $E_{pg}$  y  $E_{pe}$

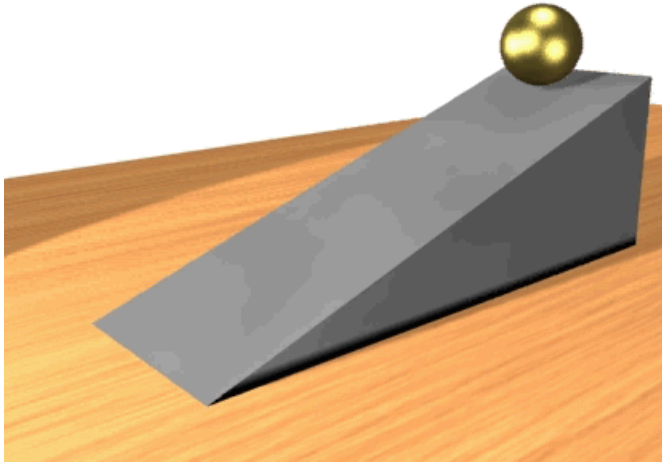


## CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA

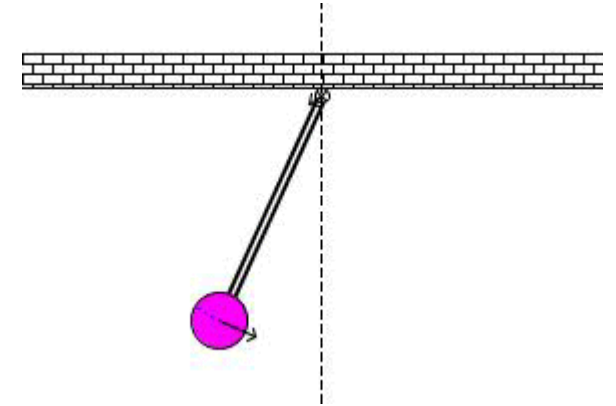
A continuación se mostrará las situaciones más usuales donde la energía mecánica se conserva.



Movimiento Libre



Deslizamiento sobre  
superficie lisa.

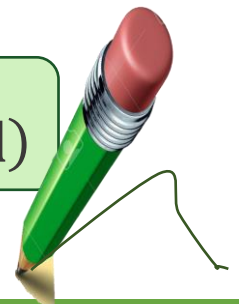


Movimiento en  
péndulo.

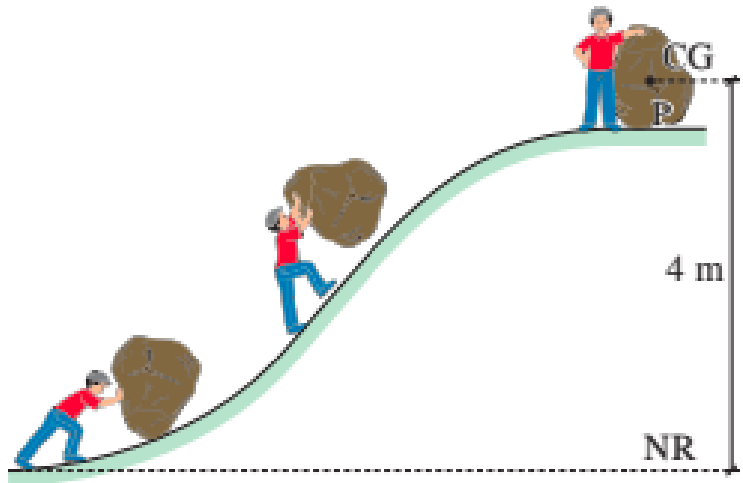
**Importante:** “La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma”.

Principio de conservación de la energía mecánica (PCEM)

$$E_{M(\text{inicial})} = E_{M(\text{final})}$$



1.- Una persona está empujando una roca de 40 kg a lo largo de la colina, tal como se muestra. Si en el momento en que pasa por P, la persona descansa un momento, determine la energía mecánica que posee la roca en la posición P respecto al nivel de referencia indicado.  $g = 10 \text{ m/s}^2$



## RESOLUCIÓN

### En la Posición "P"

$$E_M = \cancel{E_c} + E_{Pg} + \cancel{E_{PE}}$$

$V = 0$

$$E_M = E_{Pg}$$

$$E_{Pg} = m g h$$

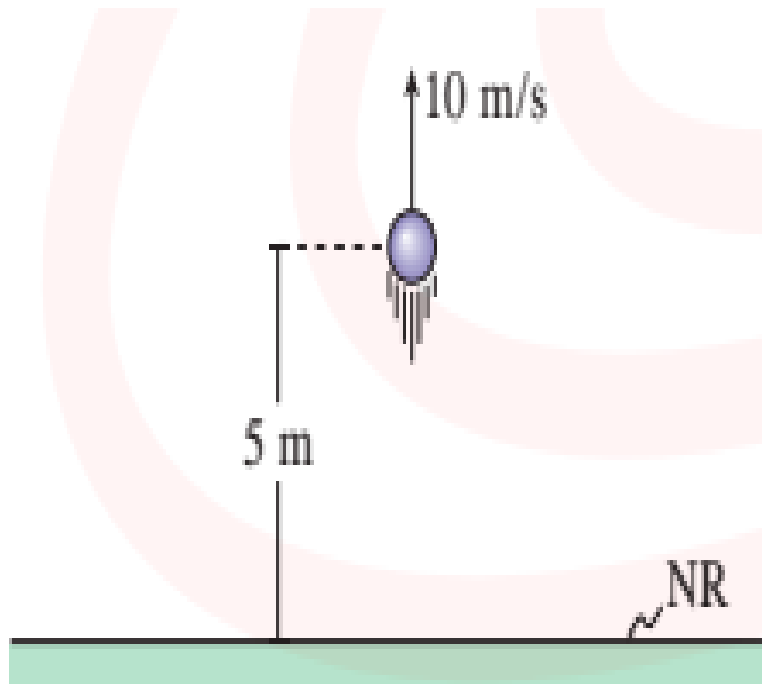
### Ahora usando:

$$E_{Pg} = 40\text{kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4\text{m}$$

$$\therefore E_M = 1\,600 \text{ J}$$



2.- Para la esfera que se muestra, determine la energía mecánica respecto al piso. ( $m = 4 \text{ kg}$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).



## RESOLUCIÓN

$$E_M = E_C + E_{Pg} + \cancel{E_{PE}}$$

$$E_C = \frac{mv^2}{2}$$

$$E_C = \frac{1}{2} (4 \text{ kg}) (10 \text{ m/s})^2 \quad \Rightarrow \quad E_C = 200 \text{ J}$$

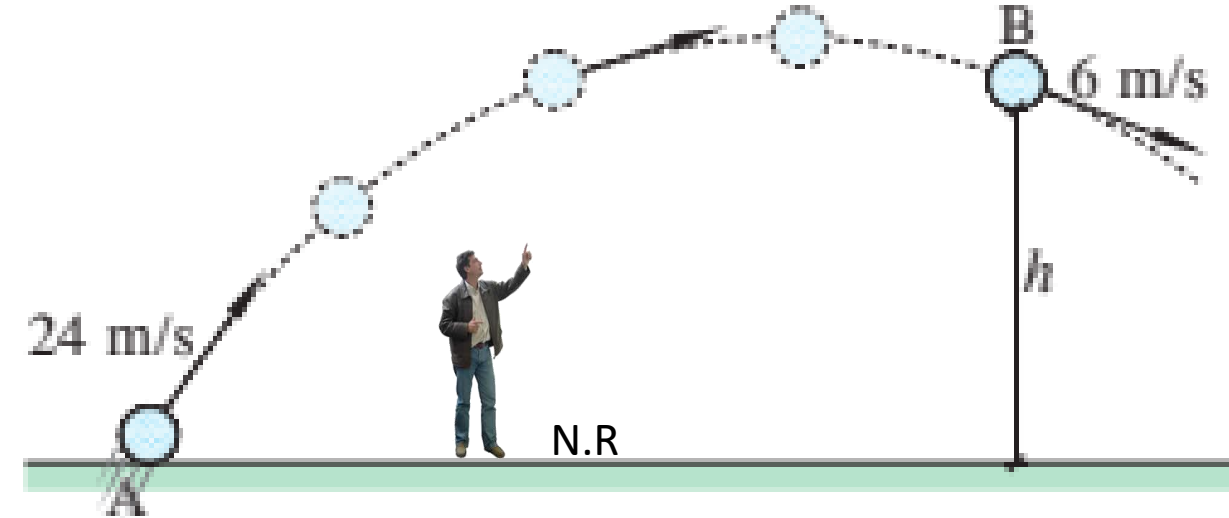
$$E_{Pg} = mgh$$

$$E_{Pg} = (4 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)(5 \text{ m}) \quad \Rightarrow \quad E_{Pg} = 200 \text{ J}$$

$$\therefore E_M = 400 \text{ J}$$



3.- Una pelota de golf es lanzada en una gran cámara donde se le ha quitado el aire, tal como se muestra. Determine la altura  $h$ .  $g = 10 \text{ m/s}^2$



$$E_M^A = E_M^B$$

$$E_C^A = E_{P_g}^B + E_C^B$$

Reemplazando:

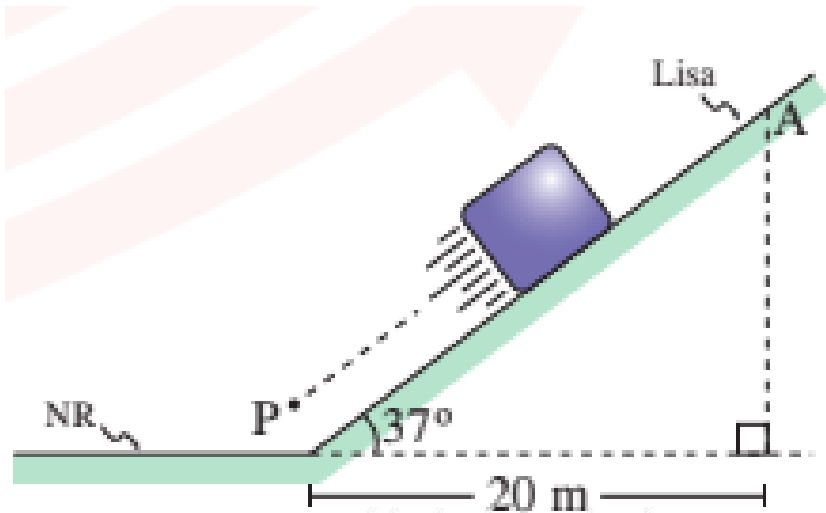
$$\cancel{\frac{1}{2}m} \cdot V_A^2 = m \cdot g \cdot h + \cancel{\frac{1}{2}m} \cdot V_B^2$$

$$\frac{576}{2} = (10) h + \frac{36}{2}$$

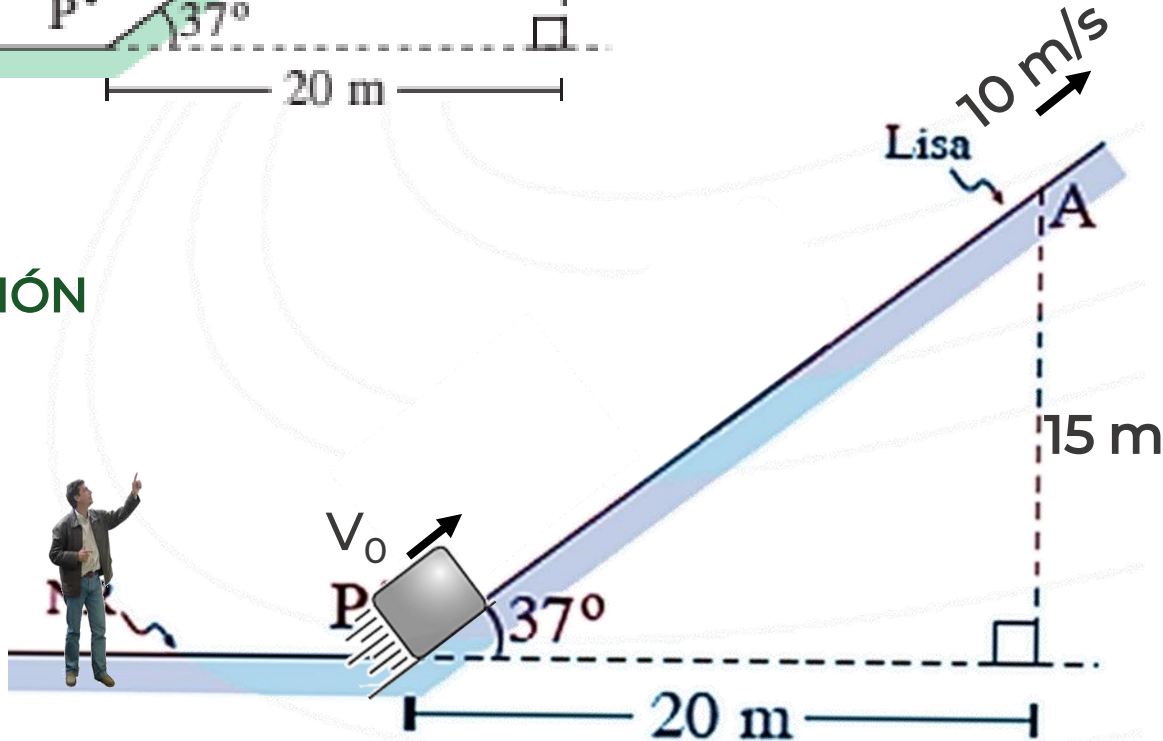
$$\frac{540}{2} = (10) h$$

$$\therefore h = 27 \text{ m}$$

4.- Un bloque es lanzado en P con rapidez  $V_0$ . Determine la rapidez  $V_0$ , si el bloque pasa por A con una rapidez de 10 m/s.  $m = 4 \text{ kg}$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$



RESOLUCIÓN



$$E_M^P = E_M^A$$

$$E_C^P = E_{P_g}^A + E_C^A$$

Reemplazando:

$$\frac{1}{2} m \cdot V_0^2 = m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} m \cdot V_A^2$$

$$\frac{1}{2} (V_0)^2 = 10 \cdot 15 + \frac{1}{2} 10^2$$

$$\frac{1}{2} (V_0)^2 = 150 + 50$$

$$(V_0)^2 = 400$$

$$\therefore V_0 = 20 \text{ m/s}$$

5.- Si el bloque que es soltado en A desciende en una superficie lisa, determine la deformación del resorte cuando el bloque se detiene.  $g = 10 \text{ m/s}^2$

## RESOLUCIÓN

$$E_{M(\text{final})}^B = E_{M(\text{inicial})}^A$$

igualando:

$$\frac{1}{2} k x^2 = m (g)(h)$$

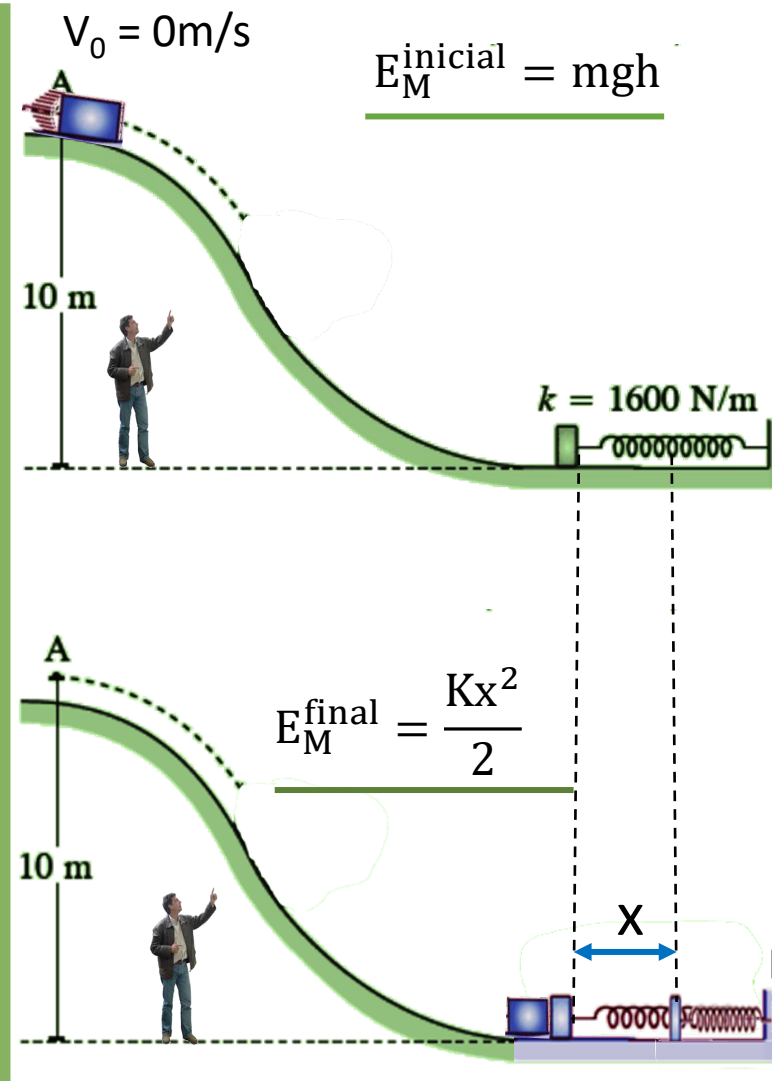
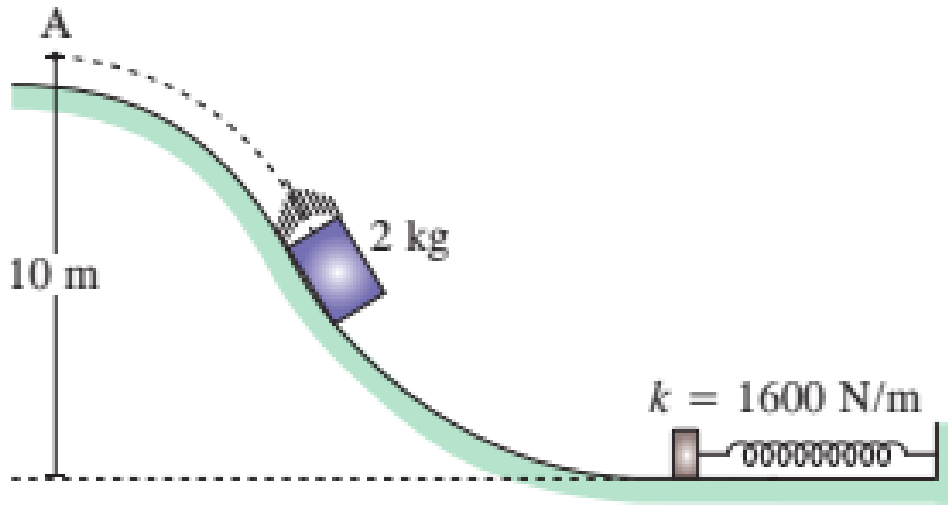
Reemplazando:

$$\frac{1}{2} 1600(x)^2 = 2(10)(10)$$

$$(X)^2 = 1/4$$

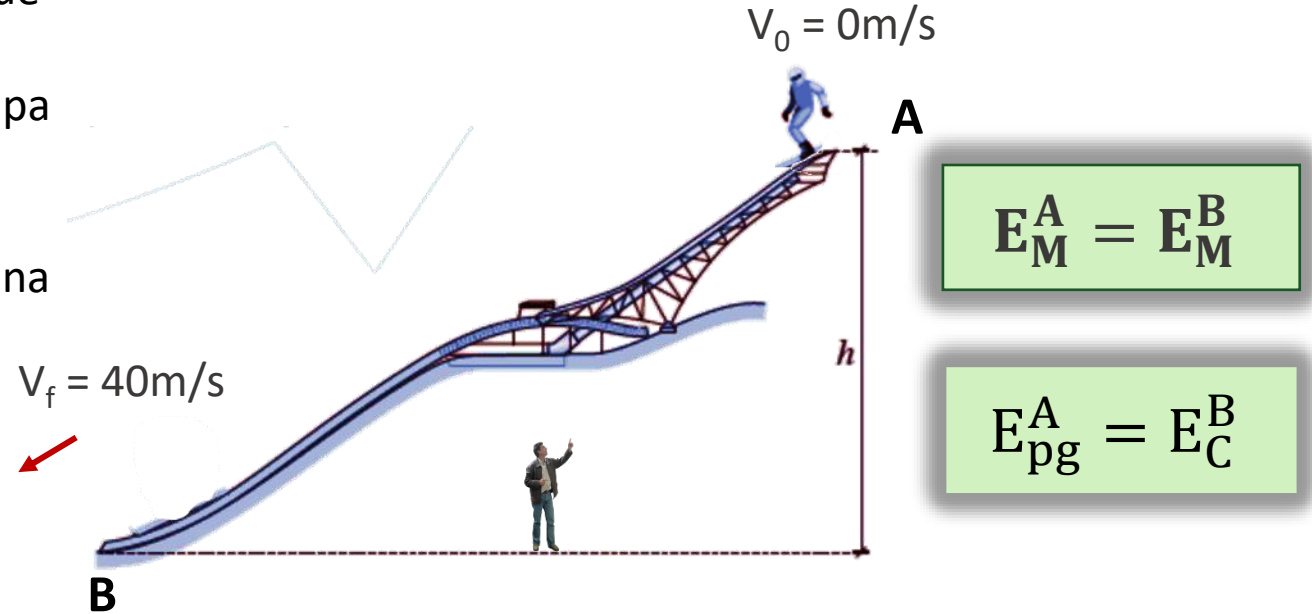
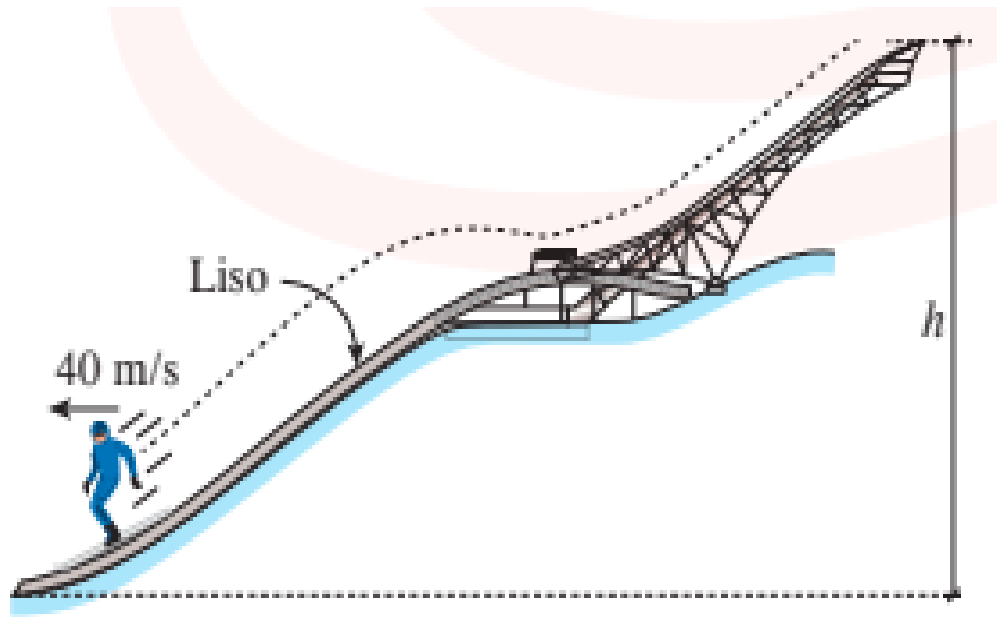
$$X = (\frac{1}{2})m$$

$$\therefore x = 50 \text{ cm}$$



6.- Se muestra la imagen en el momento preciso en que el alemán Andreas Wellinger presenta una rapidez de 40 m/s después de realizar el salto desde una rampa en los Juegos Olímpicos de Invierno 2018. Determine a qué altura se encuentra la posición respecto al piso desde donde el deportista inició su rutina deportiva  $g = 10 \text{ m/s}^2$

## RESOLUCIÓN



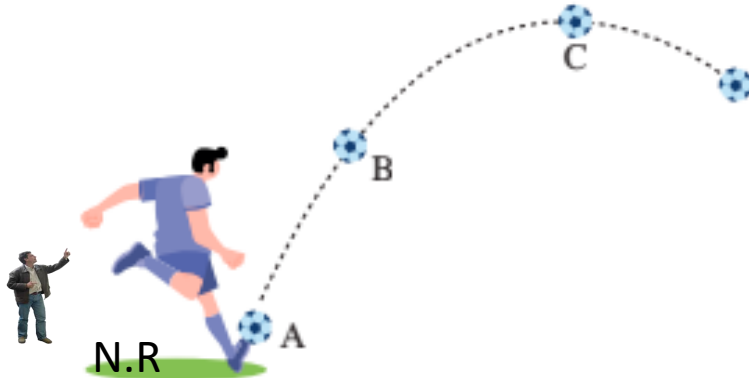
Reemplazando:

$$\cancel{m} \cdot 10 h = \frac{1}{2} \cancel{m} \cdot V_B^2$$

$$10 h = \frac{1}{2} \cdot 40^2$$

$$h = 80 \text{ m}$$

7.- En el laboratorio de Física de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, se realizaron estudios para determinar la energía mecánica de un balón de futbol lanzado por un jugador, tal como se muestra:



La prueba para determinar la energía cinética se obtuvieron los siguientes resultados:

Posición	Energía cinética (J)
A	240
B	180
C	90

Respecto a la superficie, determine para el balón:

- I. La energía mecánica
- II. La energía potencial gravitatoria C  
(Desprecie todo tipo fricción).

$$E_M^A = E_M^B = E_M^C$$

I.- En la Posición " A "

$$E_M^A = E_C^A + \cancel{E_{Pg}} + \cancel{E_{PE}} = 240 \text{ J}$$

II.-

$$E_M^A = E_M^C$$

$$E_C^A = E_{Pg}^C + E_C^C$$

$$240 \text{ J} = E_{Pg}^C + 90 \text{ J}$$

$$E_{Pg}^C = 150 \text{ J}$$