

Clase Física Básica

Teorema Trabajo y Energía

Energía Potencial Elástica

Problemas de Conservación de la Energía Mecánica

Ing. Eddy Solares

USAC

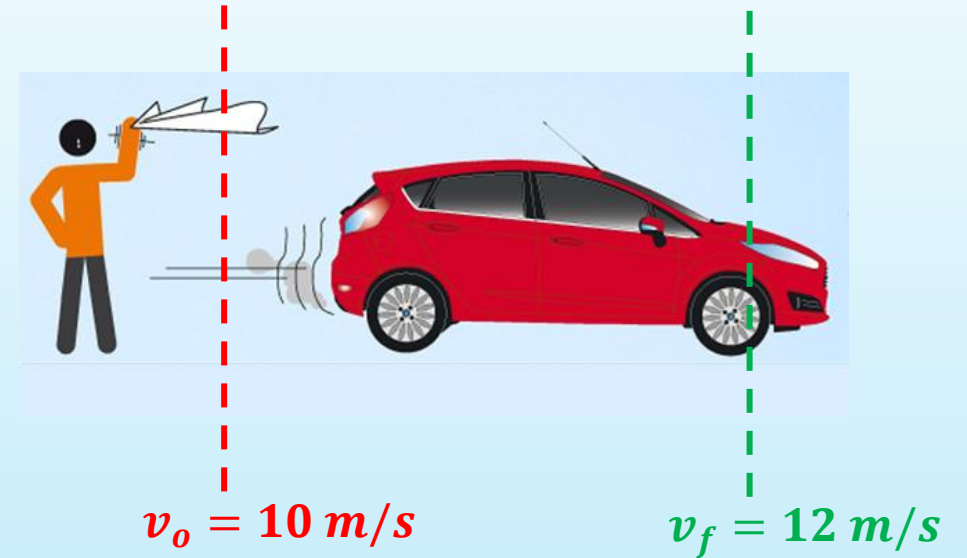
1. Un automóvil de 2000kg es manejado a 10.0 m/s luego el conductor acelera y lo lleva a 12 m/s. El trabajo total realizado sobre el auto, en KJ es:

- A) +44.0 B) +49.0 C) +88.00 D) +87.0 E) NEC

$$W_{Total} = \Delta K$$

$$W_{Total} = K_f - K_o = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_o^2 = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_o^2)$$

$$W_{Total} = \frac{1}{2}(2000)(12^2 - 10^2) = +44,000J \approx +44.0KJ$$



Un niño lanza una bala de cañón de 0.50kg desde un peñasco a 8.00m por encima del nivel del agua de una laguna, con una velocidad inicial $\vec{v}_0 = (10.0\hat{i} + 20.0\hat{j})\text{m/s}$. La piedra se mueve sin resistencia del aire hasta chocar con el agua.

1. La energía mecánica de la bala en su altura máxima, respecto del nivel del agua, en J es
2. La energía cinética de la bala en el instante en que hace contacto con el agua en J?
3. La velocidad de impacto de la bala con el agua, en m/s?
4. El trabajo total realizado sobre la bala, mientras estuvo en el aire, en J?
5. El cambio de la energía mecánica que tiene el sistema desde que es lanzado hasta el punto de impacto en J?

Para establecer toda la información de la energía mecánica

Es necesario realizar los cálculos de movimiento de tiro parabólico

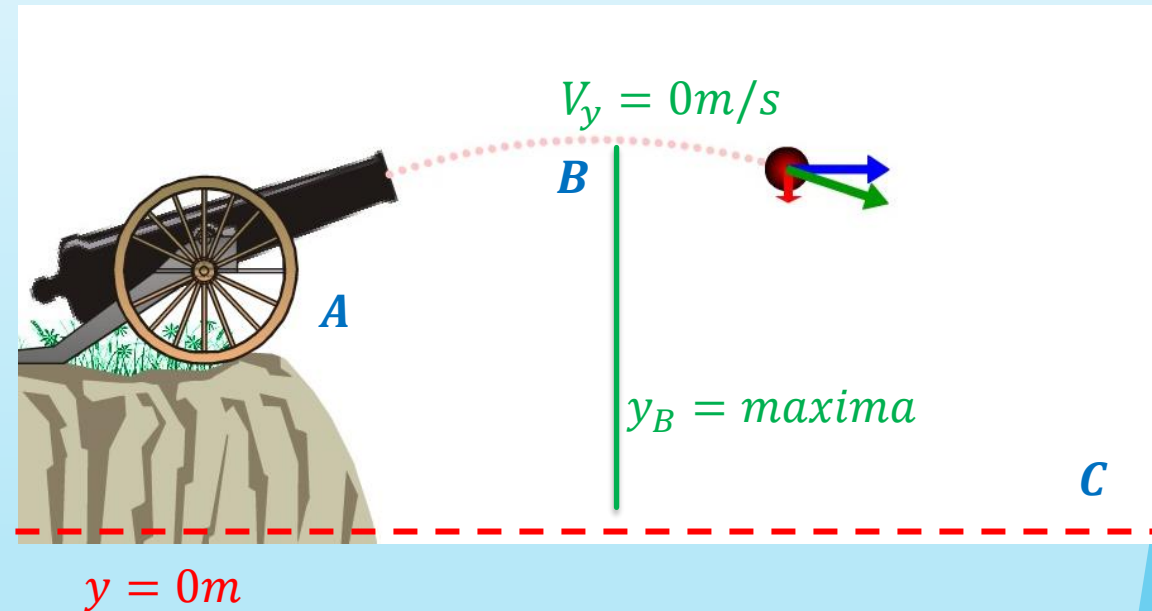
Punto A salida, Punto B punto máximo del movimiento, punto C caída

Calculo de la altura máxima su velocidad será cero $v_y = 0.0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{j}$

$$v_{fy}^2 = v_{oy}^2 - 2g\Delta y \rightarrow v_{fy}^2 = v_{oy}^2 - 2g(y_B - y_A)$$

$$y_A = 8\text{m}$$

$$y_B = \frac{v_{fy}^2 - v_{oy}^2}{-2g} + y_A = \frac{0^2 - (+20)^2}{-2(9.8)} + 8 = 28.41\text{m} \hat{j}$$



Calculo de la velocidad de impacto de la bala

Se plantea por la parte vertical al tener más información

$$v_{fy}^2 = v_{oy}^2 - 2g\Delta y$$

$$v_{fy} = \sqrt{v_{oy}^2 - 2g(y_c - y_A)} = \sqrt{(+20)^2 - 2(9.8)(0 - 8)} = 23.60 \text{ m/s}$$

$$v_{fy} = -23.60 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{j} \quad v_{oy} = +20.0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{j} \quad \text{para } x \quad v_x = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{i}$$

Respuesta pregunta 3. velocidad al impacto

$$\vec{v}_f = (10.0\hat{i} - 23.60\hat{j}) \text{ m/s}$$

Respuesta pregunta 1. Energía mecánica en el punto mas alto punto "B"

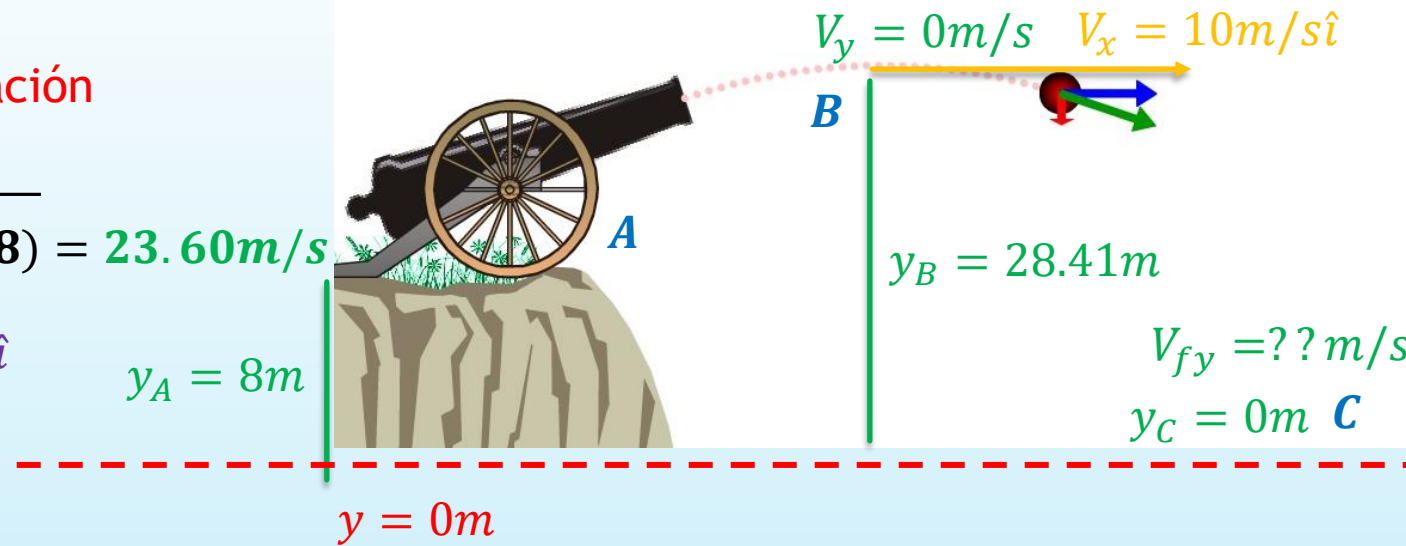
$$E_B = \cancel{U_{elB}} + U_{gB} + K_B$$
$$E_B = mgy_B + \frac{1}{2}mv_x^2 = 0.5(9.8)(28.41) + \frac{1}{2}(0.5)(10)^2 = 164.21 \text{ J}$$

Respuesta pregunta 2. La energía cinética en el punto de impacto con el agua punto "C"

Se calcula su magnitud de la velocidad

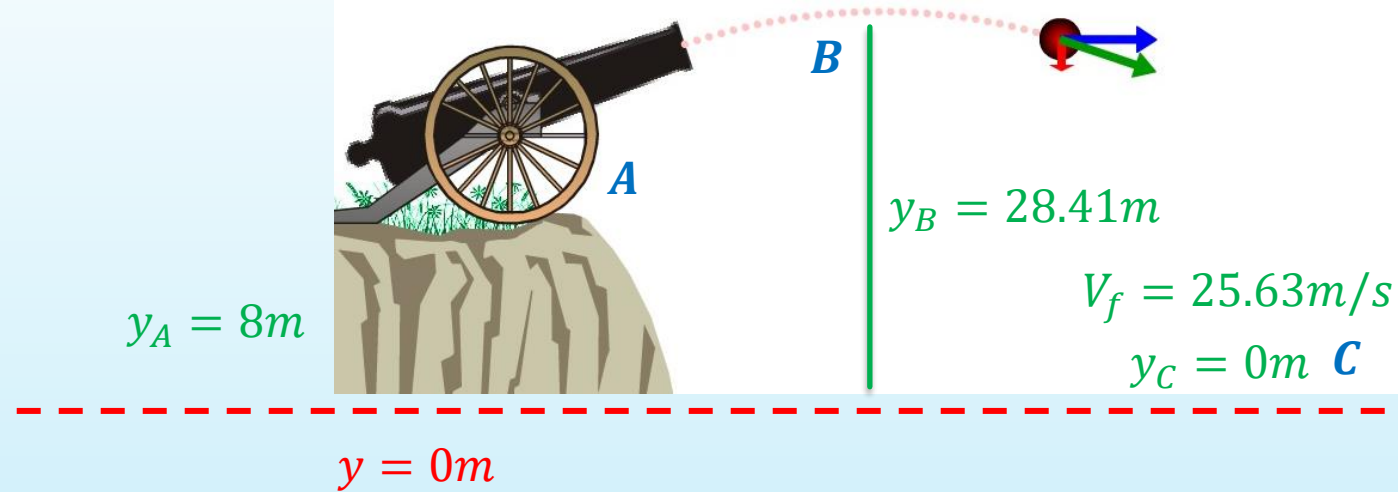
$$|v_f| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(10)^2 + (-23.6)^2} = 25.63 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$K_C = \frac{1}{2}mv_f^2 = \frac{1}{2}(0.5)(25.63)^2 = 164.24 \text{ J}$$



Respuesta pregunta 4. Trabajo total en el movimiento en el aire
(Teorema de trabajo y energía cinética)

$$|v_o| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(10)^2 + (20)^2} = 22.36 \frac{m}{s}$$



$$W_{Total} = K_f - K_o = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_o^2 = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_o^2)$$

$$W_{Total} = \frac{1}{2}0.5(25.63^2 - 22.36^2) = +39.23J$$

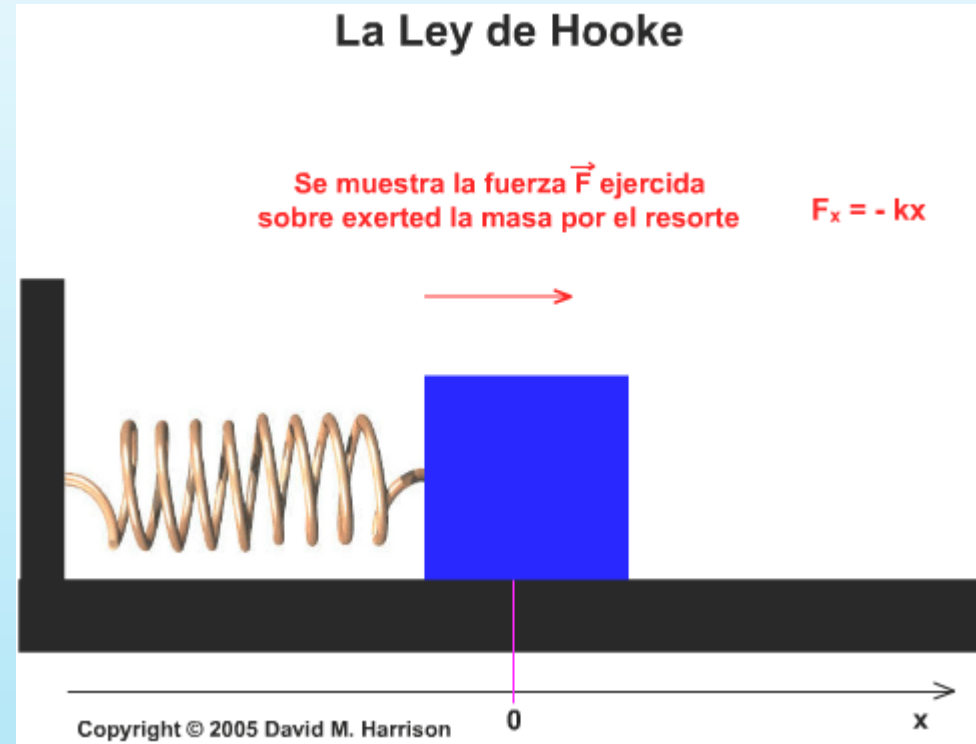
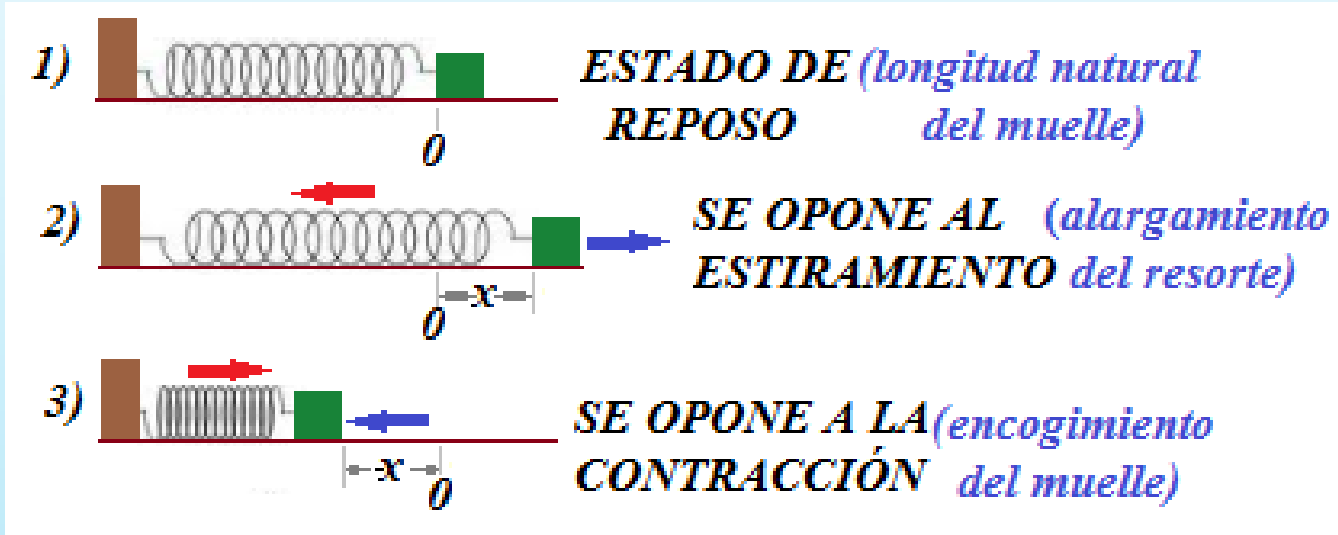
Respuesta pregunta 5. Cambio de Energía Mecánica en el tiempo de vuelo.

$$\Delta E = E_c - E_A = \cancel{U_{elC}} + \cancel{U_{gC}} + K_C - (\cancel{U_{elA}} + U_{gA} + K_A)$$

$$\Delta E = K_C - (U_{gA} + K_A) = \frac{1}{2}mv_f^2 - \left(mgy_A + \frac{1}{2}mv_o^2\right) = \frac{1}{2}(0.5)(25.63)^2 - \left(0.5(9.8)(8) + \frac{1}{2}(0.5)(22.36)^2\right) \approx 0J$$

Fuerza del Resorte

Es un sistema en relación a un material y su comportamiento por fuerzas externas

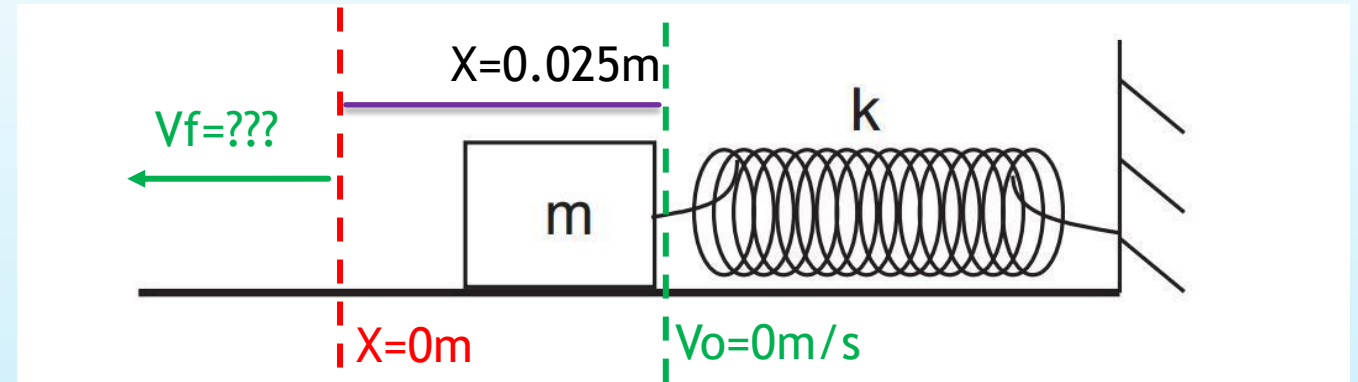


Un bloque de hielo de 4.00 kg se coloca contra un resorte horizontal que tiene fuerza constante $k=200 \text{ N/m}$, y está comprimido 0.025 m. El resorte se suelta y acelera al bloque sobre una superficie horizontal. Pueden despreciarse la fricción y la masa del resorte. a) Calcule el trabajo efectuado por el resorte sobre el bloque, durante el movimiento del bloque desde su posición inicial hasta que el resorte recupera su longitud no comprimida. b) ¿Qué rapidez tiene el bloque al perder contacto con el resorte?

Para Realizar el calculo establecemos la situación

Variable del sistema por lo cual para realizar el calculo

Establecemos el calculo del trabajo.



a) Trabajo del sistema de resorte se parte del diagrama y los puntos a analizar

$$W_{Resorte} = -\Delta U_{el} = -(U_{elf} - U_{elo}) = -\left(\frac{1}{2}k_R x_f^2 - \frac{1}{2}k_R x_o^2\right) = -\left(\frac{1}{2}200(0)^2 - \frac{1}{2}200(0.025)^2\right) = \mathbf{0.0625J}$$

b) Rapidez del bloque al salir del sistema de resorte, esto ocurre en el punto de equilibrio

$$W_{Total} = \Delta K$$

Al no existir por el momento ningún agente que realice algún trabajo podremos decir que el trabajo se dará por el resorte para su cambio de velocidad

$$\begin{aligned} -\Delta U_{el} &= K_f - K_o \\ W_{Resorte} &= K_f - K_o \\ \rightarrow -\left(\cancel{\frac{1}{2}k_R x_f^2} - \frac{1}{2}k_R x_o^2\right) &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \cancel{\frac{1}{2}mv_o^2} \\ \frac{1}{2}k_R x_o^2 &= \frac{1}{2}mv_f^2 \quad \rightarrow \quad v_f = \sqrt{\frac{k_R x_o^2}{m}} = \sqrt{\frac{200(0.025)^2}{4}} = 0.1768 \approx \mathbf{0.18 \text{ m/s}} \end{aligned}$$

2. Un resorte vertical con constante elástica 3000 N/m esta comprimido 50cm. Si un bloque de 2.00kg se coloca sobre él y se libera el resorte, la máxima altura en m, que alcanza el bloque, luego de ser lanzado, es:

- A) 19.13 B) 15.91 C) 16.92 D) 18.63 E) NEC

Resolución estableciendo las condiciones del comportamiento del resorte:

Ilustración A el resorte se encuentra sin ningún efecto por lo que podemos

Decir se encuentra en su estado natural.

Ilustración B el resorte es comprimido por parte del bloque haciendo que el

Descienda una cierta altura para posteriormente liberarse y crear el movimiento

Ilustración C el bloque es elevado una cierta altura desde el punto de salida

Llegando a tener velocidad Cero en ese punto.

$$W_{otras} = \Delta E \quad \rightarrow \quad E_f = E_o$$

Analizando el tramo entre B y C $E_C = E_B$

$$\cancel{U_{elC}} + U_{gC} + \cancel{K_C} = U_{elB} + \cancel{U_{gB}} + \cancel{K_B}$$

$$mg(y_c + x_B) = \frac{1}{2} k_R x_B^2$$

$$mgy_c = \frac{1}{2} k_R x_B^2 - mgx_B \quad \rightarrow \quad mgy_c = \frac{1}{2} k_R x_B^2 - mgx_B$$

$$y_c = \frac{k_R x_B^2}{2mg} - x_B = \frac{3000(0.5)^2}{2(2)(9.8)} - 0.5 = \mathbf{18.63 \text{ m}}$$

