



HOJA DE TRABAJO 07
MOVIMIENTO VERTICAL DE CAÍDA LIBRE

PREGUNTAS

Movimiento vertical de caída libre

1. Desde la ventana de un edificio se lanzan dos piedras A y B, con la misma rapidez inicial. La piedra A se lanza verticalmente hacia arriba, mientras que la piedra B se lanza verticalmente hacia abajo. Despreciando la resistencia del aire, cuando las piedras llegan al suelo, la rapidez de A:
 - a) es la misma que la de B, e igual a cero
 - b) es la misma que la de B, y diferente de cero
 - c) es mayor que la de B
 - d) es menor que la de B
 - e) no es comparable con la rapidez de B
2. Una partícula es disparada verticalmente hacia arriba desde la terraza de un edificio. Si alcanza una altura máxima y luego retorna al punto de lanzamiento, es correcto afirmar que su:
 - a) trayectoria es una parábola
 - b) aceleración invierte su dirección en el punto más alto de la trayectoria
 - c) movimiento es uniformemente variado retardado durante todo el movimiento
 - d) aceleración es constante y apunta hacia el centro de la Tierra
 - e) distancia recorrida es cero
3. Dos niños A y B saltan verticalmente hacia arriba sobre una superficie horizontal. El niño A lo hace con una rapidez inicial v y tarda t segundos en regresar al piso. Si el niño B salta con una rapidez inicial $\frac{3}{4}v$, entonces el tiempo que tarda en regresar al piso es:
 - a) $\frac{1}{2}t$
 - b) $\frac{9}{16}t$
 - c) $\frac{16}{9}t$
 - d) $\frac{4}{3}t$
 - e) $\frac{3}{4}t$
4. Dos niños A y B saltan verticalmente hacia arriba sobre una superficie horizontal. El niño A lo hace con una rapidez inicial v y alcanza una altura máxima H . Si el niño B salta con una rapidez inicial igual a $\frac{3}{4}v$, entonces la altura máxima que alcanza es igual a:
 - f) $\frac{1}{2}H$
 - g) $\frac{9}{16}H$
 - h) $\frac{16}{9}H$
 - i) $\frac{4}{3}H$
 - j) $\frac{3}{4}H$

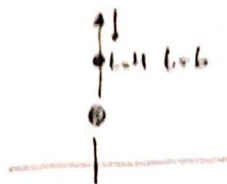


DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN BÁSICA FÍSICA



5. Una partícula es lanzada verticalmente hacia arriba. La partícula pasa por el mismo punto a los 4 s y 6 s de ser lanzada. Entonces, la máxima altura que esta alcanza, medida desde el suelo es:

- a) indeterminable; faltan datos
b) 120,0 m
c) 100,0 m
d) 125,0 m
e) 122,4 m



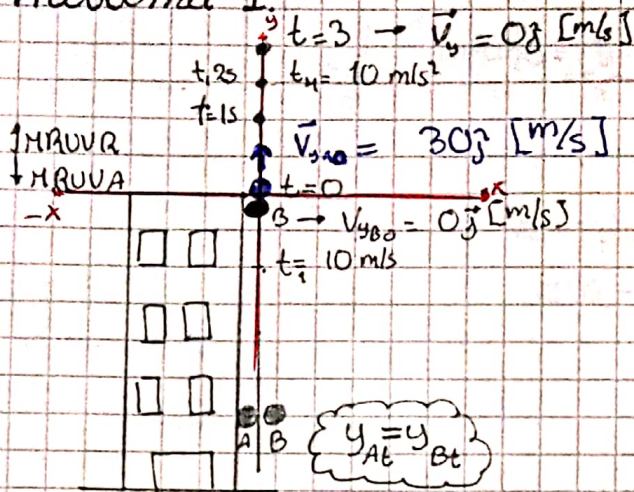
PROBLEMAS

Movimiento vertical de caída libre

1. Desde la terraza de un edificio se lanza verticalmente hacia arriba (sentido positivo del eje y) una piedra A con una rapidez de 30 m/s en $t = 0$ s. Cuatro segundos más tarde, se deja caer una piedra B desde el mismo punto. Determine:
- a) El instante en el que A alcanza a B (R: 8 s)
b) la posición del punto de encuentro medida respecto a la terraza (R: -80 m)
2. Desde la terraza de un edificio se deja caer una piedra. Cuando esta pasa cerca de una ventana de 2,2 m de altura, se observa que demora 0,2 s en desplazarse desde el marco superior hasta el marco inferior. Determine la distancia que existe entre la terraza y el marco superior de la ventana. (R: 5 m)
3. Desde la ventana de un edificio se lanza verticalmente hacia arriba (sentido positivo del eje y) una piedra. Si la piedra pasa por un punto situado 40 m debajo del punto de lanzamiento, 5 s después de haber sido lanzada, determine:
- a) la velocidad de lanzamiento (R: $17 \frac{m}{s}$)
b) la distancia total recorrida por la piedra durante los 5 s (R: 68,9 m)
4. Desde la terraza de un edificio se lanza verticalmente hacia arriba (sentido positivo del eje y) una piedra con una rapidez de 12 m/s. Luego de 2 s, desde un punto ubicado 8 m por debajo de la terraza se deja caer otra piedra. Si las dos piedras llegan al suelo al mismo tiempo, determine la altura del edificio. (R: 19,25 m)
5. Un cohete despegue verticalmente hacia arriba (sentido positivo del eje y) con una aceleración constante de magnitud $29,4 \text{ m/s}^2$ gracias a la quema de sus reservas de combustible, las cuales se agotan después de 4 s. Determine:
- a) la velocidad del cohete a los 4 s (R: $117,6 \frac{m}{s}$)
b) la altura máxima alcanzada (R: 926,68 m)
c) Realice el gráfico velocidad contra tiempo, desde que el cohete despegue hasta que regresa al suelo.



Problema 1



$$y_{Ae} = y_{Bt}$$

A = desde 0s a ts

B = desde 4s a ts

MRUV MRUV

$$y_{Ay} = y_{0A} + \vec{v}_{0A} \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \vec{a} \cdot \Delta t^2$$

$$y_{By} = y_{0B} + \vec{v}_{0B} \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \vec{a} \cdot \Delta t^2$$

$$y_{Ay} = 0\hat{j} + (30\hat{j} \text{ [m/s]})(t-0) + \frac{1}{2}(-10 \text{ [m/s}^2\text{]})(t-0)^2$$

$$y_{By} = 0\hat{j} + (0\hat{j} \text{ [m/s]})(t-4s) + \frac{1}{2}(-10 \text{ [m/s}^2\text{]})(t-4)^2$$

$$(30\hat{j})(t) - 5(t^2) = -5(t^2 - 8t + 16)$$

$$30t - 5t^2 = -5t^2 + 40t - 80$$

$$10t = 80$$

$$t = 8s$$

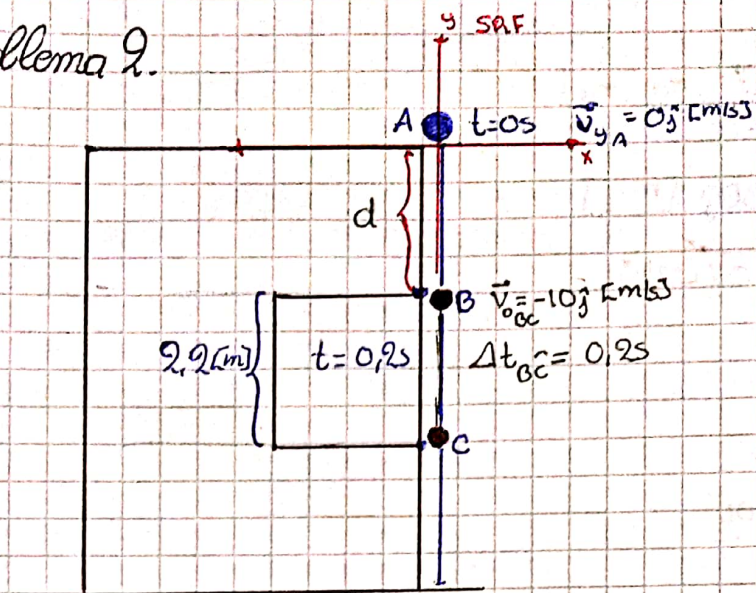
$$y_{By} = 30\hat{j}(8s) - 5(8s)^2$$

$$y_f = 240 - 320$$

$$y_f = -80\hat{j} \text{ [m]}$$



Problema 2.



$$\Delta \vec{y}_{Bc} = \vec{v}_{oBc} \cdot \Delta t_{Bc} + \frac{1}{2} \vec{a} \cdot \Delta t_{Bc}^2$$

$$-2,2 \text{ [m]} = \vec{v}_{oBc} (0,2 \text{ s}) - 5 \text{ [m/s}^2] \cdot (0,2 \text{ s})^2$$

$$\vec{v}_{oBc} = \frac{-2,2 + 0,2 \text{ [m]}}{0,2 \text{ [s]}} \rightarrow \vec{v}_{oBc} = -10 \text{ j [m/s]}$$

Δy desde A a B

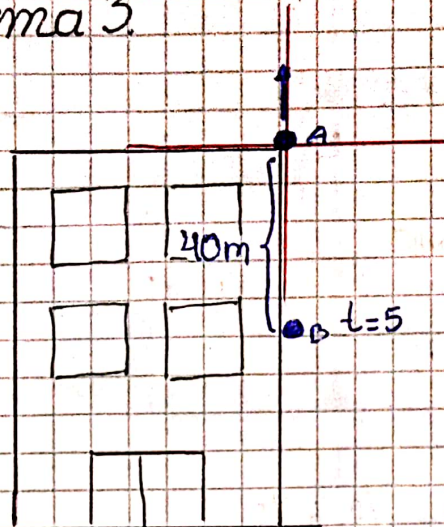
$$(v_f)^2 = (v_o)^2 + 2a \cdot \Delta y$$

$$(10 \text{ [m/s]})^2 = (0 \text{ [m/s]})^2 + 2 (10 \text{ [m/s}^2]) \cdot \Delta y$$

$$\frac{100 \text{ [m}^2/\text{s}^2]}{20 \text{ [m/s}^2]} = \Delta y$$

$$\Delta y = 5 \text{ [m]}$$

Problema 3.



$$\vec{Y}_f = \vec{Y}_0 + \vec{V}_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \vec{a} \cdot (\Delta t)^2$$

$$-40\hat{j} \text{ [m]} = (0\hat{j} \text{ [m]}) + \vec{V}_0 \cdot (5-0 \text{ [s]}) - 5\hat{j} \text{ [m/s}^2\text{]} (5-0)^2$$

$$-40 = \vec{V}_0 \cdot (5) - 125$$

$$\vec{V}_0 = \frac{85}{5}$$

$$\vec{V}_0 = 17\hat{j} \text{ [m/s]}$$

$$(\vec{V}_f)^2 = (\vec{V}_0)^2 + 2\vec{a} \cdot \Delta \vec{x}$$

$$(0)^2 = (17\hat{j})^2 - 20\hat{j} (\Delta \vec{x})$$

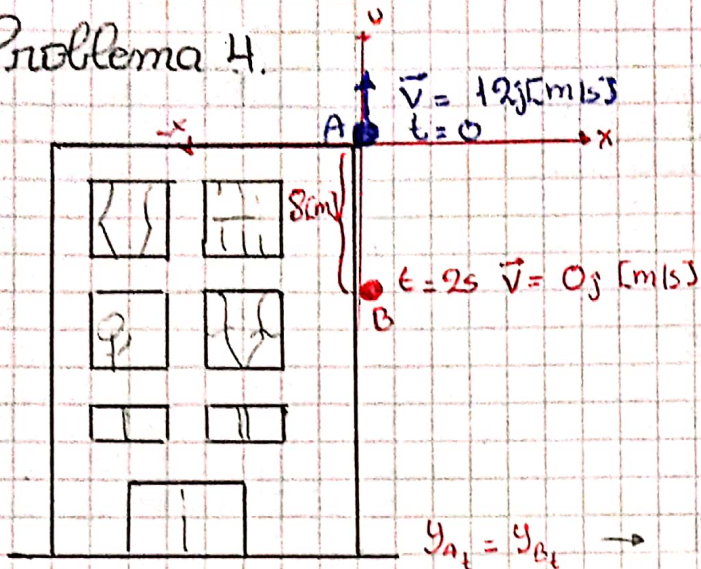
$$\Delta \vec{x} = - \frac{(17\hat{j})^2}{-20\hat{j}}$$

$$\Delta \vec{x} = (14,45) \times (2) + (40)$$

$$\text{Distancia Recorrida} = 68,9 \text{ [m]}$$



Problema 4.



$$\vec{y}_a + \vec{v}_{0a} \cdot \Delta t_{0at} + \frac{1}{2} \vec{a} \cdot (\Delta t)_{0at}^2 = \vec{y}_b + \vec{v}_{0b} \cdot \Delta t_{2at} + \frac{1}{2} \vec{a} \cdot (\Delta t)_{2at}^2$$
$$(0 \text{ [m]}) + (12\hat{j} \text{ [m/s]}) (t - 0) - 5\hat{j} (t^2) = -8\hat{j} + (0)(t - 2) - 5\hat{j} \cdot (t - 2)^2$$
$$12t - 5t^2 = -8 - 5(t^2 - 4t + 4)$$
$$12t - 5t^2 = -8 - 5t^2 + 20t - 20$$

$$28 = 8t$$

$$t = 3,5 \text{ [s]}$$

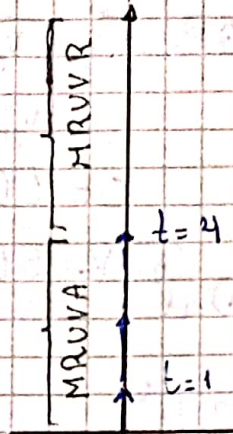
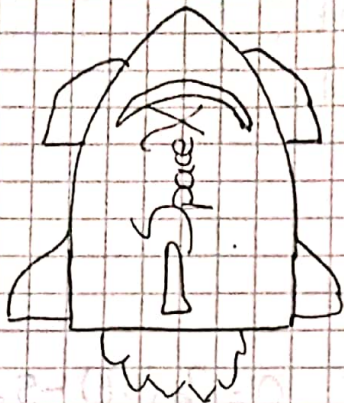
$$\vec{y}_f = 12(3,5) - 5(3,5)^2$$

$$\vec{y}_f = -19,25\hat{j} \text{ [m]}$$

Respuesta = 19,25 [m] de altura del edificio



Problema 5



$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \quad \vec{a} = 29,4 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$\Delta \vec{v} = (4-0)s \cdot (29,4 \text{ [m/s}^2\text{]})$$

$$\Delta \vec{v} = 117,6 \text{ [m/s]}$$

1er intervalo

$$\Delta \vec{y} = \vec{v}_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \vec{a} \cdot (\Delta t)^2$$

$$\Delta \vec{y} = \frac{1}{2} (29,4 \text{ [m/s}^2\text{]}) \cdot (4s)^2$$

$$|\Delta \vec{y}|_{0-4} = 235,2 \text{ [m]}$$

$$\Delta y = 926,688 \text{ [m]}$$

SUMAMOS

$$|\Delta \vec{y}| = - \frac{(117,6 \text{ [m/s]})^2}{-20 \text{ [m/s}^2\text{]}}$$

$$\Delta y = 691,488 \text{ [m]}$$

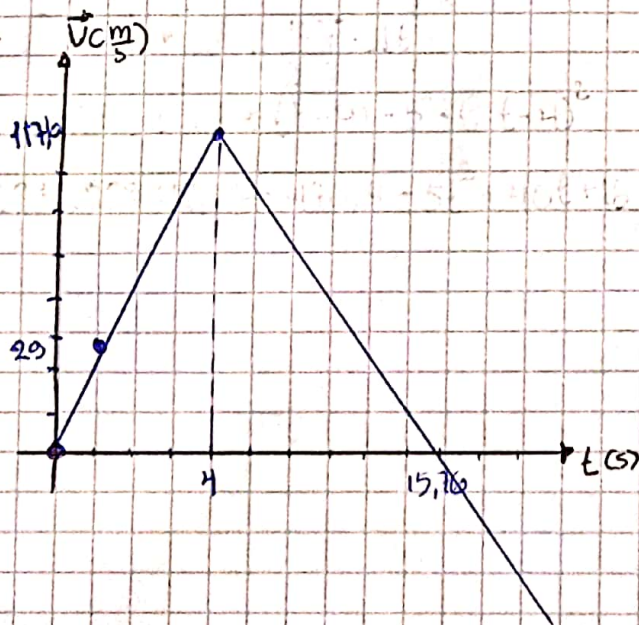
$$\vec{v}_f = \vec{v}_0 + \vec{a} \cdot \Delta t$$

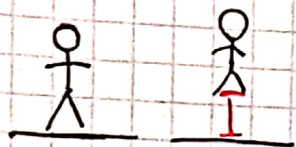
$$0 = 117,6 \text{ [m/s]} + 10 \text{ [m/s}^2\text{]} \cdot (t-4)$$

$$0 = 117,6 - 10t + 40$$

$$t = \frac{157,6}{10}$$

$$t = 15,76$$





$$\text{PaP: } \Delta y_{pp} = \bar{v}_{y_p} \Delta t + \frac{1}{2} (-10j) \Delta t^2$$

$$0j = v_j t - 5j t^2$$

$$0 = t(v - 5t)$$

$$\Delta y = \bar{v}_{y_p} \Delta t + \frac{1}{2} (-10) \Delta t^2 \quad (v = 5t) \quad (1)$$

$$0j = \frac{3}{4} \bar{v}_j \Delta t - 5j \Delta t^2$$

$$0 = \Delta t \left(\frac{3}{4} \bar{v} - 5 \Delta t \right)$$

$$\left\{ 0 = \frac{3}{4} \bar{v} - 5 \Delta t \right\} \quad (2)$$

$$\text{Den } (2) \quad 0 = \frac{3}{4} (5t) - 5 \Delta t$$

$$0 = 5 \left(\frac{3}{4} t - 1 \Delta t \right)$$

$$0 = \frac{3}{4} t - 1 \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{3}{4} t$$