

## EJEMPLOS DE MOVIMIENTO EN DOS DIMENSIONES

El movimiento de la partícula u objeto en el eje horizontal es el de velocidad constante, y el movimiento en el eje vertical es de caída libre con la aceleración debida a la gravedad.

El lanzamiento de proyectiles es el caso de movimiento en dos dimensiones, donde los parámetros que determinan el alcance o la altura máxima son el ángulo de lanzamiento y la velocidad de disparo. La trayectoria es parabólica.

Consultar gráfico del movimiento en la página 74 figura 4.8 del libro de texto Física para Ciencias e Ingeniería, Serway Jewett ó del problemario Física I página 11 figura 1.8

Los dos movimientos son independientes entre sí.

Movimiento horizontal “x” es a velocidad constante

$$v_x = \frac{x}{t}$$

Movimiento vertical “y” caída libre

$$v_{fy} = v_{iy} - gt$$

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

$$\Delta y = \left( \frac{v_{iy} + v_{fy}}{2} \right) t$$

$$\Delta y = v_{iy}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_x = v_i \cos \theta \quad v_y = v \operatorname{sen} \theta$$

El ángulo es medido con respecto a la horizontal

### EJEMPLO:

Problemario pag 30 # 28

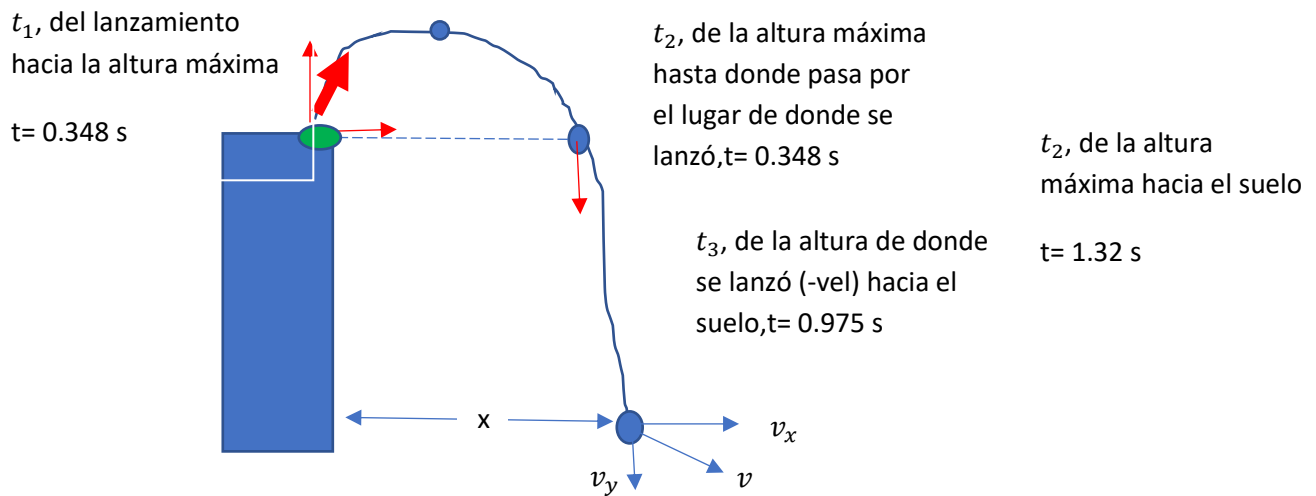
Una cubeta es lanzada desde el techo de una casa una velocidad inicial de 10 m/s a  $20^\circ$  con respecto a la horizontal. Si la altura de la casa es de 8 m, determine:

- El tiempo en que la cubeta está en el aire
- la velocidad de la cubeta cuando choca con el suelo
- La distancia a la que caerá

Resolución:

$$v_{iy} = v_i \sin \theta = 10 \sin 20^\circ = 3.42 \text{ m/s}$$

$$v_x = v_i \cos \theta = 10 \cos 20^\circ = 9.39 \text{ m/s}$$



El tiempo se puede determinar por la ecuación cuadrática, midiéndolo desde el lanzamiento

$$a) \Delta y = v_{iy}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$-8 = 3.42t - 4.9t^2$$

$$-4.9t^2 + 3.42t + 8 = 0$$

Se resuelve usando la fórmula general

$$a = -4.9$$

$$b = 3.42$$

$$c = 8$$

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-3.42 \pm \sqrt{3.42^2 - 4(-4.9)8}}{2(-4.9)} = 1.67, -0.975$$

Se descarta el tiempo negativo

$$a) \quad t = 1.67 \text{ s}$$

$$b) \quad v_{fy}^2 = v_{iy}^2 - 2g\Delta y \quad v_{fy} = v_{iy} - gt$$

Los datos son desde las condiciones iniciales

$$v_{fy}^2 = (+3.42)^2 - 2(9.8)(-8m)$$

$$v_{fy} = \sqrt{168.49} = 12.98 \text{ m/s}$$

$$v_f = \sqrt{v_{fy}^2 + v_x^2} = \sqrt{12.98^2 + 9.39^2} = 16.02 \text{ m/s}$$

$$c) \quad v_x = \frac{x}{t} \quad x = v_x t = 9.39(1.67) = 15.68 \text{ m}$$

Nota:

Para el dato del tiempo del primer inciso se puede determinar cómo:

Para el primer tiempo, es de donde se lanza hasta la altura máxima

$$v_{fy} = v_{iy} - gt$$

$$t = \frac{v_{iy} - v_{fy}}{g} = \frac{3.42 - 0}{9.8} = 0.348 \text{ s}$$

De bajada

$$t = \frac{v_{iy} - v_{fy}}{g} = \frac{0 - (-3.42)}{9.8} = 0.348 \text{ s}$$

El tiempo que tardo en subir es el mismo tiempo en bajar hasta la misma altura de donde se lanzó:  $0.348 + 0.348 = 0.697 \text{ s}$

El tiempo 3 se tiene de dato  $-3.42 \text{ m/s}$

$$\Delta y = \left( \frac{v_{iy} + v_{fy}}{2} \right) t$$

$$t = \frac{2y}{v_{iy} + v_{fy}} = \frac{2(-8)}{-3.42 + (-12.98)} = 0.975 \text{ s}$$

Sumar todos los tiempos  $0.348+0.348+0.975=1.67 \text{ s}$

La otra opción es que se determine la altura máxima y luego sacar el tiempo de la altura máxima hasta que choca con el suelo. ( $t=1.32 \text{ s}$ )

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

$$y = \frac{v_{iy}^2 - v_{fy}^2}{2g} = \frac{3.42^2 - 0}{19.6} = 0.596 \text{ m}$$

$Y_{\text{total}} = 8 + 0.596 = 8.596 \text{ m}$

$$t = \frac{2y}{v_{iy} + v_{fy}} = \frac{2(-8.596)}{0 + (-)12.98} = 1.32 \text{ s}$$

Ejercicios para realizar extraaula del problemario de Física I FIME

Problema: 22,23,24,25,26,27 paginas 29 y 30