



# Lanzamiento de proyectiles

# Movimiento de un proyectil

En general, el desplazamiento y velocidad en función del tiempo se expresan como

$$\vec{D} = \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$$

¿Qué podemos decir sobre la aceleración en el movimiento de un proyectil?

# Movimiento de un proyectil

En general, el desplazamiento y velocidad en función del tiempo se expresan como

$$\vec{D} = \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$$

¿Qué podemos decir sobre la aceleración en el movimiento de un proyectil?

$$\vec{D} = \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{g} t^2$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g} t$$

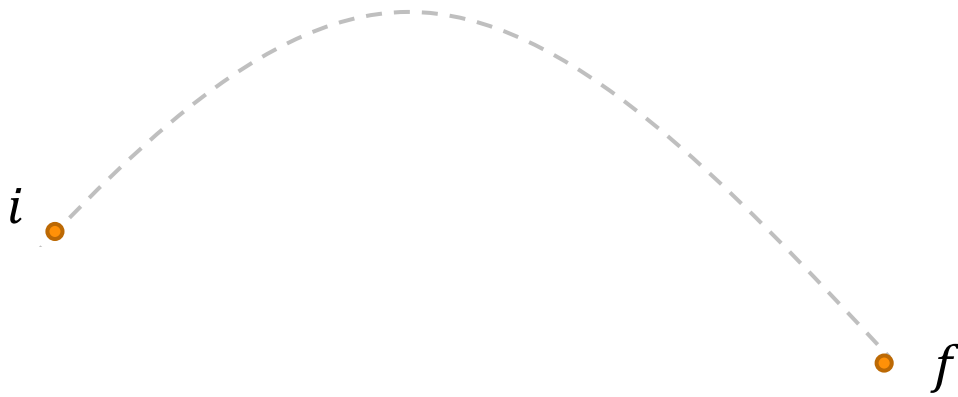


# Movimiento de un proyectil

Supongamos que un objeto es lanzado desde un punto  $i$  al instante  $t = t_0$  con velocidad  $v_0$ , en una dirección tal que forma un ángulo  $\theta$  con la horizontal. En otro instante del movimiento, el objeto se encuentra en un punto  $f$  al instante  $t = t_f$ .

¿Cómo son los vectores  $\vec{D}$ ,  $\vec{v}_0$  y  $\vec{g}$ ?

Usémoslos para representar la ecuación  $\vec{D} = \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{g} t^2$



# Movimiento de un proyectil

Supongamos que un objeto es lanzado desde un punto  $i$  al instante  $t = t_0$  con velocidad  $v_0$ , en una dirección tal que forma un ángulo  $\theta$  con la horizontal. En otro instante del movimiento, el objeto se encuentra en un punto  $f$  al instante  $t = t_f$ .



¿Cómo son los vectores  $\vec{v}(t = t_f)$ ,  $\vec{v}_0$  y  $\vec{g}$ ?

Usémoslos para representar la ecuación

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g} t$$

# Movimiento de un proyectil

Las formas gráficas de las ecuaciones

$$\vec{D} = \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{g} t^2$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g} t$$

nos conducen a construir dos triángulos: uno en el que el desplazamiento es la resultante de una suma vectorial y otro donde la velocidad es la resultante de otra suma vectorial.

# EJEMPLO

En un bar local, un cliente desliza sobre la barra un jarro de cerveza frío para que lo vuelvan a llenar. El cantinero está momentáneamente distraído y no ve el jarro, que se desliza de la barra y golpea el suelo a 1,40 [m] de la base de la barra. La altura de la barra es de 0,860 [m]. El jarro de cerveza vacío tiene una masa de 0,200 [kg].

En el movimiento con aceleración constante (dos dimensiones):

$$\vec{v}_f = \vec{v}_i + \vec{g} \cdot t$$

$$\vec{d} = \vec{v}_i \cdot t + \frac{\vec{g} \cdot t^2}{2}$$

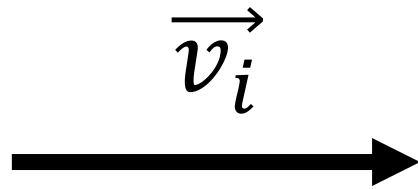
$$\vec{v}_f^2 = \vec{v}_i^2 + 2 \cdot \vec{g} \cdot \vec{d}$$

$$\vec{d} = \vec{v}_i \cdot t + \frac{\vec{g} \cdot t^2}{2}$$

¿Cuál es el vector velocidad inicial de un objeto que es lanzado horizontalmente?

$$\vec{d} = \vec{v}_i \cdot t + \frac{\vec{g} \cdot t^2}{2}$$

¿Cuál es el vector velocidad inicial de un objeto que es lanzado horizontalmente?



$$\vec{d} = \vec{v}_i \cdot t + \frac{\vec{g} \cdot t^2}{2}$$

¿Cuál es el vector velocidad inicial  
multiplicado por el intervalo de tiempo  
que tarda en caer?

$$\vec{d} = \vec{v}_i \cdot t + \frac{\vec{g} \cdot t^2}{2}$$

¿Cuál es el vector velocidad inicial  
multiplicado por el intervalo de tiempo  
que tarda en caer?

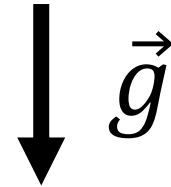
$$\vec{v}_i \cdot t$$


$$\vec{d} = \vec{v}_i \cdot t + \frac{\vec{g} \cdot t^2}{2}$$

¿Cuál es el vector aceleración de un objeto que es lanzado horizontalmente?

$$\vec{d} = \vec{v}_i \cdot t + \frac{\vec{g} \cdot t^2}{2}$$

¿Cuál es el vector aceleración de un objeto que es lanzado horizontalmente?



$$\vec{d} = \vec{v}_i \cdot t + \frac{\vec{g} \cdot t^2}{2}$$

¿Cuál es el vector aceleración  
multiplicado por el cuadrado del  
intervalo de tiempo que tarda en caer  
y dividido por la mitad?

$$\vec{d} = \vec{v}_i \cdot t + \frac{\vec{g} \cdot t^2}{2}$$

¿Cuál es el vector aceleración  
multiplicado por el cuadrado del  
intervalo de tiempo que tarda en caer  
y dividido por la mitad?


$$\frac{\vec{g} \cdot t^2}{2}$$

$$\vec{d} = \vec{v}_i \cdot t + \frac{\vec{g} \cdot t^2}{2}$$

¿Cuál es el vector desplazamiento de un objeto que es lanzado horizontalmente?

$$\vec{d} = \vec{v}_i \cdot t + \frac{\vec{g} \cdot t^2}{2}$$

¿Cuál es el vector desplazamiento de un objeto que es lanzado horizontalmente?

