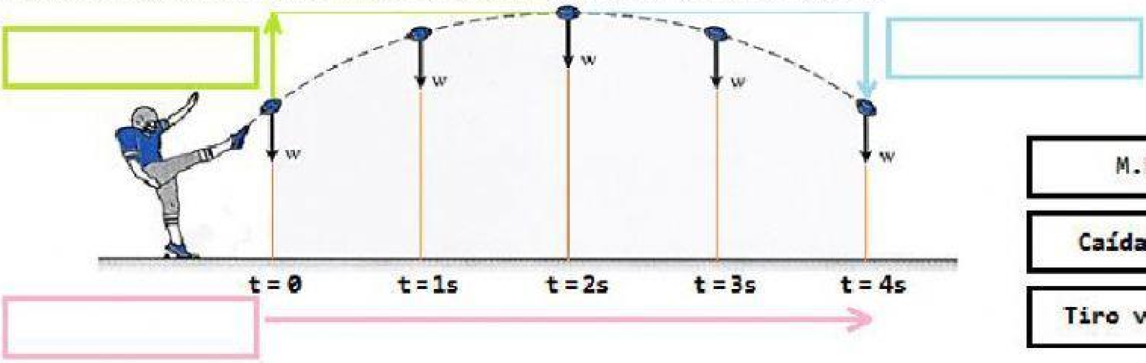
TIRO PARABÓLICO
con fórmulas directas

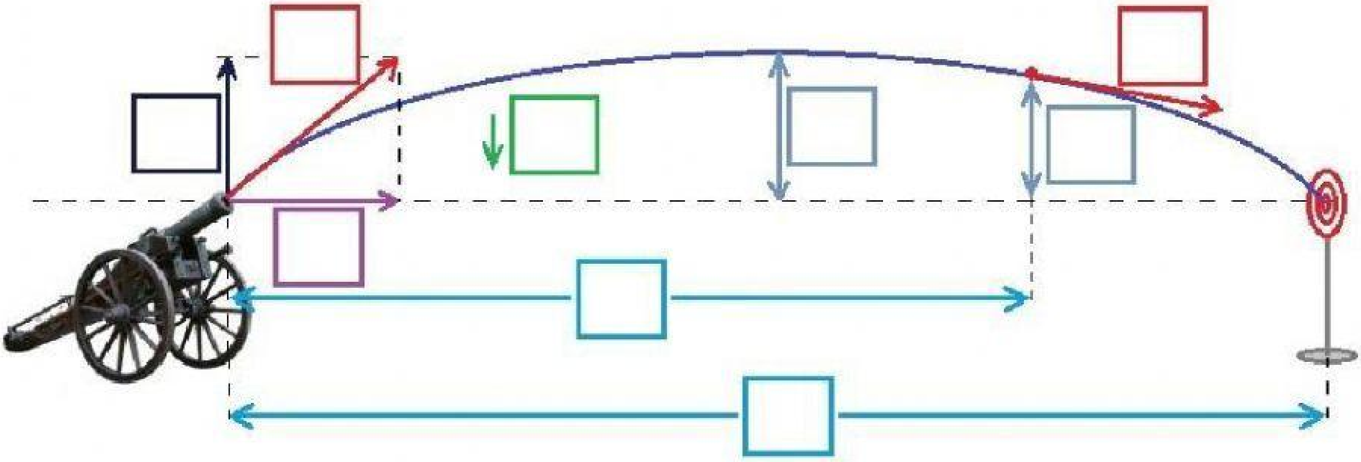
Arrastra las etiquetas hasta su lugar correcto en la imagen:



M.R.U. | Caída libre | Tiro vertical

Arrastra las etiquetas hasta su lugar correcto en el diagrama:

x | y | $\vec{v}_{ix}$ | $\vec{v}_{iy}$ | $\vec{v}_i$ | A | H_{max} | $\vec{v}_t$ | g



Las Fórmulas de MRU (eje x) y MRUA (eje y) aplicadas al Tiro parabólico:

Si queremos conocer la posición (x o y) o su velocidad en cualquier instante de su trayectoria, podemos emplear estas expresiones.

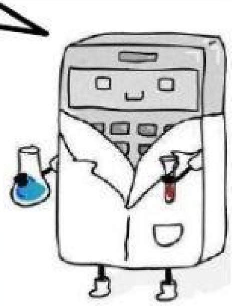
O también contamos con las expresiones directas: para tiempo, altura y alcance.

Posición Instantánea

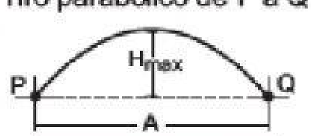
$$x = v_i (\cos\theta)\, t$$
$$y = v_i (\operatorname{sen}\theta)\, t - \frac{gt^2}{2}$$

Velocidad Instantánea

$$v_x = v_i (\cos\theta)$$
$$v_y = v_i (\operatorname{sen}\theta) - gt$$



Tiro parabólico de P a Q



Tiempo de vuelo

$$t_v = \frac{2v_i \operatorname{sen}\theta}{g}$$

Altura máxima

$$H_{max} = \frac{(v_i \operatorname{sen}\theta)^2}{2g}$$

Alcance

$$A = \frac{(v_i^2 \operatorname{sen}2\theta)}{g}$$

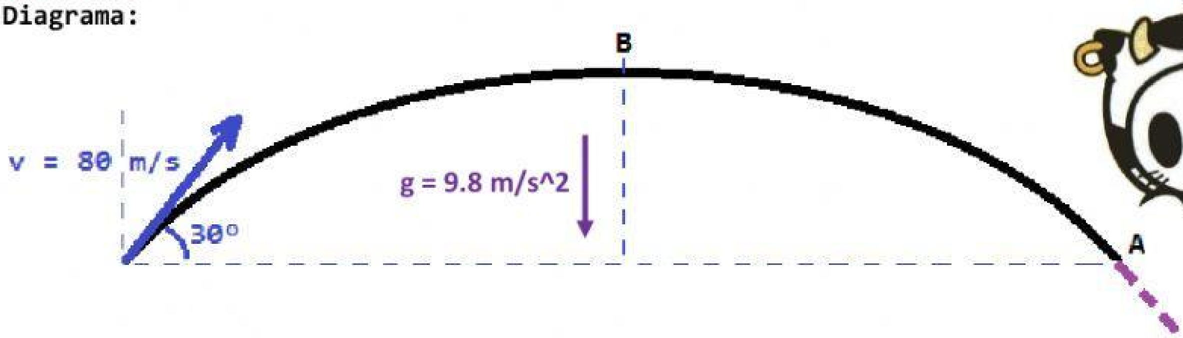
Ejemplo del uso de las fórmulas directas

Se dispara un proyectil con una velocidad inicial de 80 m/s con un ángulo de 30° por encima de la horizontal. Determinar:

a) el tiempo necesario para que alcance su altura máxima
b) la distancia a la que regresa a la altura inicial
c) el tiempo que tarda en llegar al punto del alcance horizontal
d) su posición y velocidad a los 6 segundos de haber sido lanzado
e) las componentes "x" y "y" de la velocidad

SOLUCIÓN:

Diagrama:



a) El tiempo necesario para alcanzar su altura máxima (punto B) es la mitad del tiempo de vuelo de la fórmula ya conocida:

$$\frac{t_v}{2} = \frac{\cancel{2} v_i \sin\theta}{g} = \frac{\square \sin \square}{\square} = \square \text{ s}$$

b) La distancia a la que regresa a la altura inicial de donde comenzó el tiro (punto A), es el Alcance:

$$A = \frac{v_i^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{\square^2 \sin(2\,\square^\circ)}{\square} = \square \text{ m}$$

c) El tiempo que tarda en llegar al punto del alcance horizontal (punto A) es el tiempo de vuelo:

$$t_v = \frac{2 v_i \sin\theta}{g} = \frac{2\,\square \sin \square}{\square} = \square \text{ s}$$

d) La posición a los 6 segundos de haber sido lanzado:

$$x = v_i(\cos\theta)t = \square(\cos\square)(\square) = \square \text{ m}$$

$$y = v_i(\sin\theta)t - \frac{g t^2}{2} = \square(\sin\square)(\square) - \frac{\square \cdot \square^2}{2} = \square \text{ m}$$

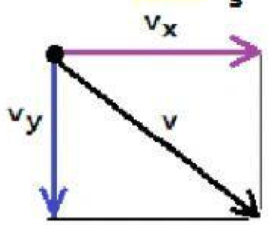
posición a los 6 segundos: $\boxed{(\square \text{ m}, \square \text{ m})}$

y la velocidad a los 6 segundos de haber sido lanzado:

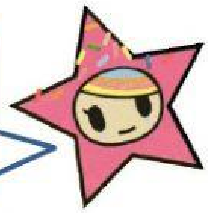
$$v_x = v_i(\cos\theta) = \square(\cos\square) = \square \ \frac{m}{s}$$

$$v_y = v_i(\sin\theta) - g\,t = \square(\sin\square) - (\square)(\square) = \square \ \frac{m}{s}$$

las velocidades en "x" y en "y" se verían:



Recuerda que en estas fórmulas no es necesario considerar los signos +/-



entonces la adición de los dos vectores es:

$$v = \sqrt{v_x{}^2 + v_y{}^2} = \sqrt{\square^2 + \square^2} = \square \ \frac{m}{s}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{v_y}{v_x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{\square}{\square}\right) = \square^{\circ} \qquad \theta_C = 360^{\circ} - \square^{\circ} = \square^{\circ}$$

$$\boxed{v\ (v\ ,\ \theta_C) = (\square\ \frac{m}{s}\ ,\ \square^{\circ})}$$

e) El disparo tiene un ángulo de 30°, la componente horizontal y la vertical de la velocidad son:

DATOS

$v_i = \square \ \frac{m}{s}$

$g = 9.8 \frac{m}{s^2}$

$v_{ix} = v_i \cos\theta = \square \cos \square = \square \ \frac{m}{s}$

$v_{iy} = v_i \sin\theta = \square \sin \square = \square \ \frac{m}{s}$

Elaboración de la gráfica x-y del lanzamiento anterior (puntos cada segundo):

Primero obtendremos todos los puntos (x,y) cada 1.0 s.

t = 0

posición a los 0 segundos: $(\square\ m, \square\ m)$

t = 1.0s $\quad x = v_i(\cos\theta)t = \square(\cos\square)(\square) = \square\ m$

$y = v_i(\sin\theta)t - \frac{g\,t^2}{2} = \square(\sin\square)(\square) - \frac{\square \cdot \square^2}{2} = \square\ m$

posición a los 1.0 segundos: $(\square\ m, \square\ m)$

t = 2.0s $\quad x = v_i(\cos\theta)t = \square(\cos\square)(\square) = \square\ m$

$y = v_i(\sin\theta)t - \frac{g\,t^2}{2} = \square(\sin\square)(\square) - \frac{\square \cdot \square^2}{2} = \square\ m$

posición a los 2.0 segundos: $(\square\ m, \square\ m)$

t = 3.0s $\quad x = v_i(\cos\theta)t = \square(\cos\square)(\square) = \square\ m$

$y = v_i(\sin\theta)t - \frac{g\,t^2}{2} = \square(\sin\square)(\square) - \frac{\square \cdot \square^2}{2} = \square\ m$

posición a los 3.0 segundos: $(\square\ m, \square\ m)$

t = 4.0s $\quad x = v_i(\cos\theta)t = \square(\cos\square)(\square) = \square\ m$

$y = v_i(\sin\theta)t - \frac{g\,t^2}{2} = \square(\sin\square)(\square) - \frac{\square \cdot \square^2}{2} = \square\ m$

posición a los 4.0 segundos: $(\square\ m, \square\ m)$

$t = 5.0\,s \quad x = v_i(\cos\theta)t = \_\_\_(\cos\_\_\_)(\_\_\_) = \_\_\_\ m$

$y = v_i(\sin\theta)t - \frac{g\,t^2}{2} = \_\_\_(\sin\_\_\_)(\_\_\_) - \frac{\_\_\_ \cdot \_\_\_^2}{2} = \_\_\_\ m$

posición a los 5.0 segundos: (___ m, ___ m)

$t = 6.0\,s \quad x = v_i(\cos\theta)t = \_\_\_(\cos\_\_\_)(\_\_\_) = \_\_\_\ m$

$y = v_i(\sin\theta)t - \frac{g\,t^2}{2} = \_\_\_(\sin\_\_\_)(\_\_\_) - \frac{\_\_\_ \cdot \_\_\_^2}{2} = \_\_\_\ m$

posición a los 6.0 segundos: (___ m, ___ m)

$t = 7.0\,s \quad x = v_i(\cos\theta)t = \_\_\_(\cos\_\_\_)(\_\_\_) = \_\_\_\ m$

$y = v_i(\sin\theta)t - \frac{g\,t^2}{2} = \_\_\_(\sin\_\_\_)(\_\_\_) - \frac{\_\_\_ \cdot \_\_\_^2}{2} = \_\_\_\ m$

posición a los 7.0 segundos: (___ m, ___ m)

$t = 8.0\,s \quad x = v_i(\cos\theta)t = \_\_\_(\cos\_\_\_)(\_\_\_) = \_\_\_\ m$

$y = v_i(\sin\theta)t - \frac{g\,t^2}{2} = \_\_\_(\sin\_\_\_)(\_\_\_) - \frac{\_\_\_ \cdot \_\_\_^2}{2} = \_\_\_\ m$

posición a los 8.0 segundos: (___ m, ___ m)

Los puntos obtenidos fueron los siguientes, arrastra los puntos ● hasta el lugar que les corresponda en la gráfica:

t = 0 ➡ ● (0 , 0)
t = 1 ➡ ● (68.28 , 35.10)
t = 2 ➡ ● (138.56, 60.40)
t = 3 ➡ ● (207.85, 75.90)
t = 4 ➡ ● (277.13, 81.60)
t = 4.08 ➡ ● (282.84, 81.63)
t = 5 ➡ ● (346.41, 77.50)
t = 6 ➡ ● (415.69, 63.60)
t = 7 ➡ ● (484.97, 39.90)
t = 8 ➡ ● (554.26, 6.40)
t = 8.16 ➡ ● (565.67, 0)