

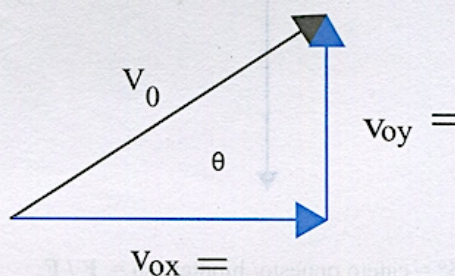
2.2.3 Tiro parabólico (Cendejas D., et al; 2012: 96-99)

5. Un carro es remolcado por una grúa, por medio un cable, cuyo valor es de 890 N con un ángulo de 20° con respecto al eje x negativo. Determinar; a) el valor de la fuerza que jala al carro horizontalmente, b) calcular el valor de la fuerza que tiende a levantar al carro.

ACTIVIDAD 12

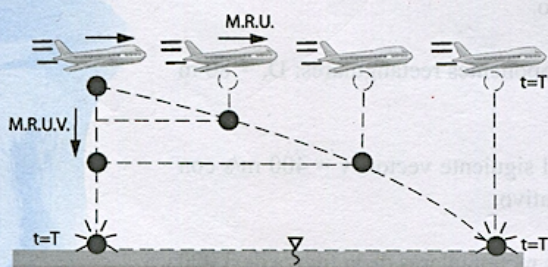
CDBCE (4, 13, 28)

En algunos problemas del tiro parabólico, que se estudiará enseguida, los objetos se lanzan con una velocidad inicial v_0 con un ángulo. Con base a lo aprendido anteriormente, determina la fórmula empleada para calcular sus componentes y anótalas en los rectángulos.



2.2.3 Tiro Parabólico

Cuando un proyectil es lanzado desde cualquier punto sobre la superficie de la Tierra, describe una trayectoria que es el resultado de la descomposición de dos movimientos, uno horizontal (rectilíneo uniforme) sobre el eje x , y uno vertical (uniformemente variado) sobre el eje y , siendo el tiempo de caída la variable que relaciona los dos movimientos.



Si un objeto se suelta desde un avión que vuela horizontalmente o se lanza horizontalmente desde un edificio, la trayectoria que describe es una curva estudiada en geometría llamada semiparábola. A este tipo de movimiento se le conoce como **Tiro horizontal**.

Fig. 20. Trayectoria de un objeto soltado desde un avión.

Por otra parte, al lanzar oblicuamente desde el piso un proyectil con velocidad v_0 y ángulo de elevación (θ), se tiene un **Tiro Parabólico**. La misma trayectoria sigue un chorro de agua que fluye por un tubo o manguera inclinada.

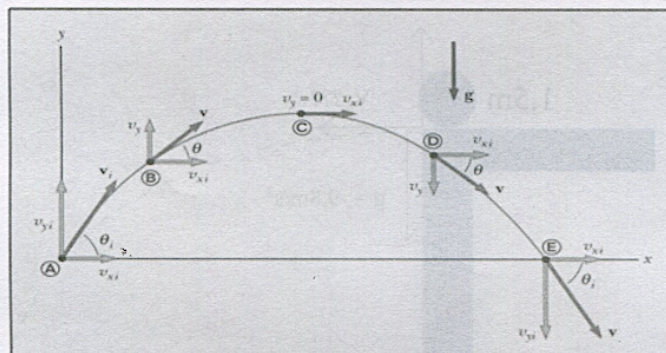


Fig. 21. Trayectoria de un proyectil que es lanzado oblicuamente desde el piso.

Para simplificar el análisis de estos movimientos se hacen las siguientes hipótesis que se cumplirían bajo condiciones ideales:

- La fricción con el aire es nula.
- La superficie de la tierra es plana.
- El cuerpo que se dispara es una partícula.
- Se desprecia el movimiento de la Tierra.

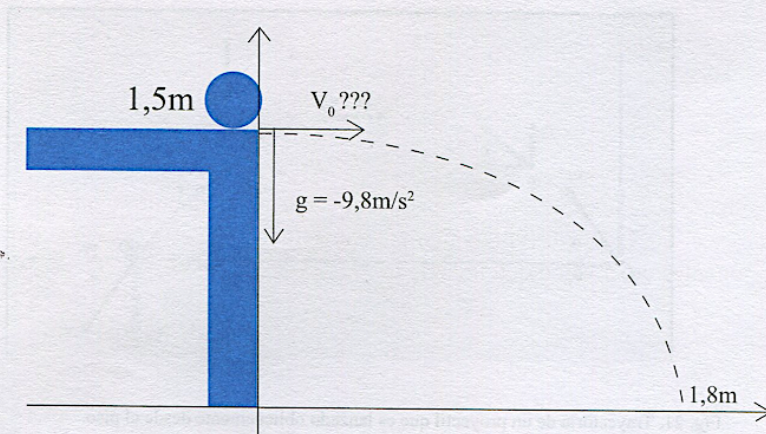
Tabla 2. Fórmulas Para el Tiro Parabólico

Movimiento Horizontal (Rectilíneo Uniforme)	$x = v_{0x} t$
Movimiento Vertical (Uniformemente acelerado)	$g = \frac{v_{fy} - v_{0y}}{t}$
	$y = \frac{1}{2} (v_{0y} + v_{fy}) t$
	$y = v_{0y} t + \frac{1}{2} g t^2$
	$v_{fy}^2 = v_{0y}^2 + 2 g y$

Problemas Resueltos de Tiro Parabólico

1. Un objeto se lanza horizontalmente desde la superficie de una mesa de 1.5 m de altura. El objeto hace impacto en el piso después de recorrer una distancia horizontal de 1.8 m. Calcula:

- La velocidad horizontal a la que se lanzó.
- El tiempo que tarda en caer.
- La velocidad y el ángulo con que choca en el piso.



Solución:

El problema se descompone en dos movimientos: uno horizontal (rectilíneo uniforme) y el otro vertical (uniformemente acelerado).

Se aplica la fórmula del movimiento vertical $y = v_{0y} t + \frac{1}{2} g t^2$ de donde se despeja el tiempo y se obtiene que:

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$$

Entonces el tiempo de vuelo es de $t = 0.553 \text{ s}$, mismo que se utiliza para el movimiento horizontal.

Aplicando la fórmula $v_{ox} = \frac{x}{t}$ se obtiene que la velocidad es de:

$$v_{ox} = \frac{1.8\text{m}}{0.553\text{s}} = 3.25\text{m/s}$$

La velocidad final se obtiene mediante la fórmula $v_{fy} = gt + v_{0y}$

$$v_{fy} = (9.81 \text{ m/s}^2)(0.553 \text{ s}) + 0 = 5.42 \text{ m/s}$$

Luego, $v_f = \sqrt{v_{fx}^2 + v_{fy}^2}$, obteniendo $v_f = 6.31 \text{ m/s}$

El ángulo con que choca en el piso se calcula mediante la fórmula

$$\tan^2 = \frac{v_{fy}}{v_{fx}} \text{ chocando con un ángulo de } 59.05^\circ$$



Educaplus
Simulación del tiro
horizontal
http://www.educaplus.org/movi/4_4thorizontal.html

2. Un proyectil se lanza con un ángulo de elevación de 30° y con una velocidad de 360 km/h. calcula:
- El tiempo de vuelo.
 - La altura máxima.
 - El alcance o la distancia horizontal máxima.

Solución

El problema se descompone también en dos movimientos: uno horizontal (rectilíneo uniforme) y el otro vertical (uniformemente acelerado). De esta forma se calculan las componentes de la velocidad inicial.

$$v_0 = 360 \text{ km/h} = 100 \text{ m/s}$$

$$v_{0x} = (100 \text{ m/s})(\cos 30^\circ) = 86.60 \text{ m/s}$$

$$v_{0y} = (100 \text{ m/s})(\sin 30^\circ) = 50 \text{ m/s}$$

- a) Se aplica la fórmula del movimiento vertical $g = \frac{v_{fy} - v_{0y}}{t}$ para cuando la altura es máxima, de donde se despeja el tiempo y se obtiene que:

$$t = \frac{v_{fy} - v_{0y}}{a} \quad t = \frac{0 - 50 \text{ m/s}}{-9.81 \text{ m/s}^2} = 5.09 \text{ s}$$

El tiempo de vuelo es entonces $T = 2t = 10.19 \text{ s}$.

Para calcular la altura máxima se considera la fórmula $v_{fy}^2 = v_{0y}^2 + 2ay$

- b) Al despejar la altura y se tiene que $y = 127.42 \text{ m}$.
- c) En el movimiento horizontal se considera la fórmula $x = v_{0x} t$, obteniendo que el alcance horizontal es $x = 882.47 \text{ m}$

Problema del mono y el cazador

Un cazador dispara con una cerbatana un dardo a un mono que cuelga de un árbol. El cazador apunta directamente al mono sin tener en cuenta que el dardo seguirá una trayectoria parabólica y pasará, por tanto, por debajo del mono. Sin embargo, el mono, viendo salir el dardo de la cerbatana, se suelta del árbol, esperando evitar el dardo.

El mono será alcanzado independientemente de cuál sea la velocidad inicial del dardo, con tal que sea suficientemente grande como para recorrer la distancia horizontal que hay hasta el árbol antes de dar contra el suelo.

Explicación

Debido a que la aceleración vertical es igual tanto en el movimiento en caída libre como en el proyectil, el mono es alcanzado por el proyectil cuando se suelta del árbol.

