



GUÍA DE EJERCICIO 2

Movimiento parabólico (parte 1)

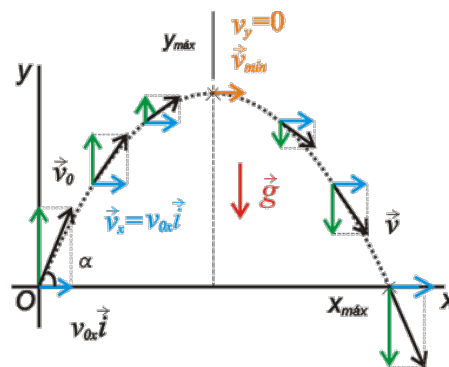
Ideas clave

El movimiento en dos dimensiones se puede representar como dos movimientos independientes en cada una de las dos direcciones perpendiculares asociadas con los ejes x y y . Esto es: cualquier influencia en la dirección y no afecta el movimiento en la dirección x y viceversa.

Al lanzar un proyectil desde un punto A hasta un punto B, en un medio que no ofrece resistencia al avance y que está sujeto a un campo gravitatorio uniforme, este genera una trayectoria parabólica, es decir, un movimiento parabólico.

El movimiento parabólico ocurre bajo las siguientes condiciones:

- El movimiento se realiza en presencia de aceleración constante en solo un eje, en este caso, la aceleración es g , presente en el eje vertical dado que se requiere de un campo gravitatorio uniforme.
- Poseen una condición de velocidad inicial, que presenta un ángulo con respecto a g .
- Al lanzar un objeto con cierto ángulo respecto de la horizontal, su trayectoria describirá una parábola.
- El movimiento parabólico es la sobreposición de dos movimientos: 1) movimiento de una partícula bajo velocidad constante en la dirección horizontal y 2) movimiento de una partícula bajo aceleración constante (caída libre) en la dirección vertical



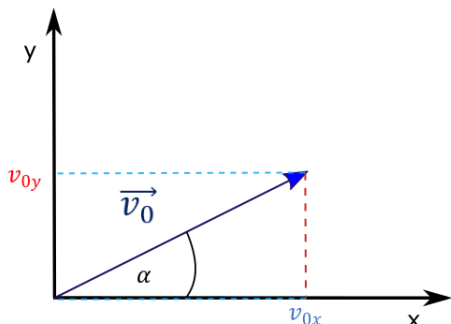
En X se desarrolla un movimiento rectilíneo uniforme (**MRU**)

En Y se desarrolla un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (**MRUA**)

En X (MRU)	→	$x(t) = x_0 + v_{0x} \cdot t$
En Y (MRUA)	→	$y(t) = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$



Al lanzar un proyectil, con un ángulo respecto de la horizontal, es posible calcular las componentes del vector velocidad inicial por trigonometría si se conoce el módulo.



$$\vec{v}(0) = \vec{v}_0 = v_{0x}\hat{i} + v_{0y}\hat{j}$$

$$v_{0x} = v_0 \cos(\alpha)$$

$$v_{0y} = v_0 \sin(\alpha)$$

En el movimiento de proyectiles, como el tiro parabólico, el análisis se realiza para cada uno de los ejes involucrados.

Recuerda el comportamiento vectorial de la partícula en una dimensión para realizar el análisis en cada eje.

Habilidades matemáticas básicas

Necesarias para poder realizar esta guía

- Cálculo de la pendiente
- Cálculo en una variable

Recuerda:

- Todos los resultados deben ser reportados en Sistema internacional
- Evalúa el orden de magnitud de tu resultado y justifica tu respuesta.
- En todos los ejercicios de cinemática incluye el gráfico que corresponda.

Preguntas conceptuales

- 1) Establezca cuáles de las siguientes cantidades, permanece constante conforme un proyectil se mueve a través de su trayectoria parabólica: a) rapidez, b) aceleración, c) componente horizontal de velocidad, d) componente vertical de velocidad.
- 2) Si en un movimiento parabólico, el alcance horizontal y la altura máxima alcanzada por un proyectil son iguales. a) ¿Cuál es el ángulo de lanzamiento? b) Si todo lo demás permanece igual, ¿cómo se debe cambiar el ángulo de lanzamiento, θ_0 , de un proyectil para reducir a la mitad el alcance del proyectil?

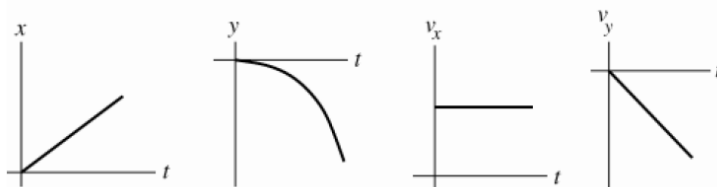


Problemas

Ignore la resistencia del aire en todos los problemas.
Considere la magnitud de $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ en la superficie de la Tierra

- 3) Un libro de física que se desliza sobre una mesa horizontal a $1,1 \text{ m/s}$ cae al piso en $0,35 \text{ s}$. Ignore la resistencia del aire. Calcule a) la altura de la mesa; b) la distancia horizontal del borde de la mesa al punto donde cae el libro; c) las componentes horizontal y vertical, y la magnitud y dirección, de la velocidad del libro justo antes de tocar el piso. d) Dibuje gráficas $x-t$, $y-t$, v_x-t y v_y-t para el movimiento.

Res. (a) $0,6 \text{ m}$, (b) $0,358 \text{ m}$, (c) $V_x=1,1 \text{ m/s}$, $V_y=-3,43 \text{ m/s}$, (d) gráficas



- 4) Una pistola que dispara una luz de bengala le imprime una velocidad inicial de 125 m/s en un ángulo de 55° sobre la horizontal. Ignore la resistencia del aire. Si la bengala se dispara, obtenga su altura máxima y la distancia del punto de disparo al punto de caída, a) en los salares planos del desierto de Atacama y b) en el Mar de la Tranquilidad en la Luna, donde $g=1,67 \text{ m/s}^2$.

Res. (a) $h=535 \text{ m}$; $x = 1500 \text{ m}$; (b) $h=3140 \text{ m}$; $x = 8800 \text{ m}$

- 5) Una osada nadadora de 510 N se lanza desde un risco con un impulso horizontal, como se muestra en la figura. ¿Qué rapidez mínima debe tener al saltar de lo alto del risco para no chocar con la saliente en la base, que tiene una anchura de $1,75 \text{ m}$ y está 9 m abajo del borde superior del risco?



Res. $1,29 \text{ m/s}$



- 6) Se dispara un proyectil desde el nivel del suelo con una velocidad inicial de 80 m/s a 60° por encima de la horizontal sin que sufra resistencia del aire. a) Determine las componentes horizontal y vertical de la velocidad inicial del proyectil. b) ¿Cuánto tarda el proyectil en alcanzar su punto más alto? c) Calcule su altura máxima por encima del suelo. d) ¿Qué tan lejos del punto de lanzamiento cae el proyectil al suelo? e) Determine las componentes horizontal y vertical de su aceleración y velocidad en el punto de su máxima altura

Res. (a) $V_{0x} = 40$ m/s, $V_{0y} = 69,3$ m/s; (b) 7,07 s, (c) 245 m; (d) 566 m,
(e) $V_x = V_{0x} = 40$ m/s, $V_y = 0$; $a_x = 0$, $a_y = -9,8$ m/s²

REFERENCIAS

Algunos ejercicios de esta guía fueron inspirados de los libros siguientes.

Serway, R. A., Jewett, J. W., & González, S. R. C. (2015). Física para ciencias e ingeniería. Vol. 1. Cengage Learning.

Young, H. D., & Freedman, R. A. (2007). Sears-Zemansky, física universitaria. Addison-Wesley

Bauer, W., & Westfall, G. D. (2011). Física para ingeniería. México: McGraw Hill