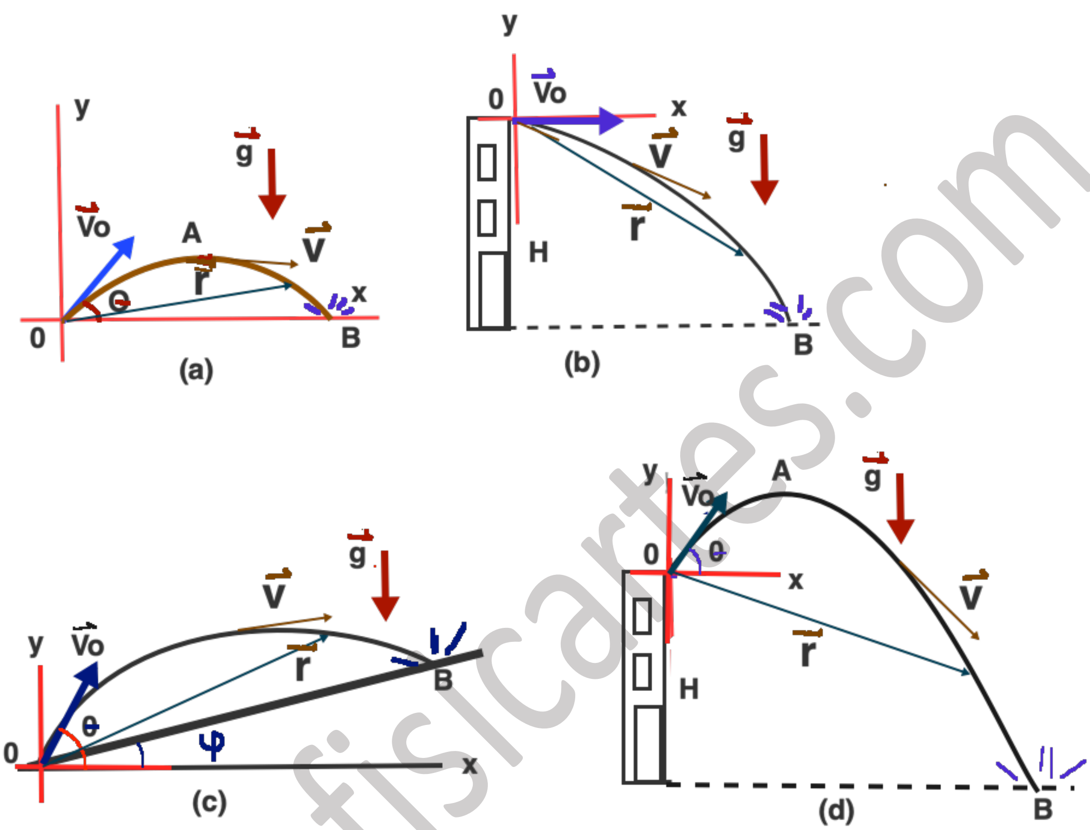
Tutorial: Movimiento Parabólico (M.P.)
Ecuaciones básicas
Elaborado por: Pilar Cristina Barrera Silva

Primero lo analizamos en ausencia de resistencia con el aire, lo que conocemos como un sistema aislado, veamos algunas posibles situaciones de lanzamiento parabólico:



En las ilustraciones notamos algunas posibilidades de M.P. en las cuatro posibilidades observamos el sistema de coordenadas en color rojo, que corresponde al punto donde se lanza el objeto; vemos también los vectores: velocidad inicial $\vec{V}_o$, para un tiempo t antes de tocar el suelo, el vector posición $\vec{r}$, el vector velocidad instantánea $\vec{V}$ tangente a la trayectoria y el vector campo gravitacional $\vec{g}$. El punto B indica en donde toca tierra la partícula.

(a) representa el M.P. típico, el punto A corresponde a la máxima altura alcanzada por el objeto.

(b) muestra un lanzamiento horizontal, donde el objeto se mueve hacia abajo, la velocidad inicial solo tiene componente horizontal, H es la altura de la cual se lanza el objeto.

(c) es un lanzamiento interesante, al objeto parte del origen de sistema de coordenadas y cae sobre un terreno inclinado un ángulo φ medido con respecto a la horizontal,

(d) indica un objeto lanzado desde una altura H hacia arriba en M.P. donde el punto A indica la máxima altura alcanzada por éste.

Las ecuaciones vectoriales *generales* para cualquiera de estos posibles movimientos son las siguientes:
Para el vector velocidad inicial:
$\vec{V}_o = v_{ox}\hat{\imath} + v_{oy}\hat{\jmath} = v_o \cos\theta \, \hat{\imath} + v_o sen\theta \, \hat{\jmath}$ (1)
Con relación al vector posición, como bien sabemos en dirección horizontal el movimiento es con componente de velocidad instantánea constante, mientras que en dirección vertical el movimiento es con aceleración instantánea constante.
Reemplacemos las coordenadas que ya conocemos
$\vec{r}(t) = x\hat{\imath} + y\hat{\jmath} = v_o cos\theta t \, \hat{\imath} + \left(y_o + v_o sen\theta \, t - \frac{gt^2}{2}\right)\hat{\jmath}$ (2)
En las ilustraciones vemos este vector para un tiempo t.

Para velocidad instantánea, sabemos que tomamos la derivada con respecto al tiempo del vector posición, en consecuencia: $\vec{v}(t) = v_o \cos\theta \, \hat{\imath} + (v_o sen\theta - gt)\,\hat{\jmath}$ (3)
Este vector es tangente a la trayectoria seguida por la partícula en un tiempo t, se indica en las ilustraciones.
Es muy sencilla plantear ahora las ecuaciones escalares, igualando por componentes en cada una de las ecuaciones vectoriales, veamos:
De (1) para las componentes de la velocidad inicial:
$v_{ox} = v_o cos\theta \, ; \quad v_{oy} = v_o sen\theta$ (4)

De (2) para las componentes de la posición:
$x = v_o cos\theta t; \quad y = y_o + v_o sen\theta \, t - \frac{gt^2}{2}$ (5)
De (3) planteamos las componentes de velocidad instantánea para un tiempo t:
$v_x = v_o \cos\theta \, ; \qquad v_y = v_0 sen\theta - gt$ (6)

A partir de las ecuaciones escalares (4), (5) y (6) podemos resolver una gran cantidad de ejercicios interesantes acerca de este tema, claro es necesario analizar el signo de cada uno de los términos con respecto a la dirección del movimiento de la partícula.

En el blog www.fisicartes.com en la pestaña problemas de física propuestos y resueltos encontramos la pestaña cinemática, hacemos click en movimiento parabólico para acceder a algunos ejercicios interesantes de este tema.
El PDF de este video lo encontramos en el mismo blog en la pestaña: tutoriales de física