www.estudar.com.vc

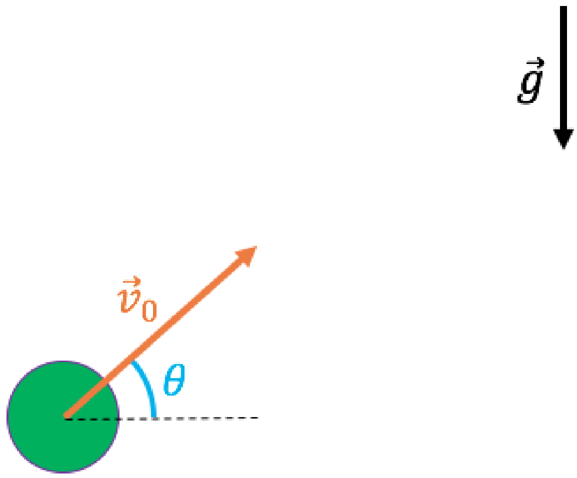
Cinemática 2D e 3D

Introdução à Balística

Explicação

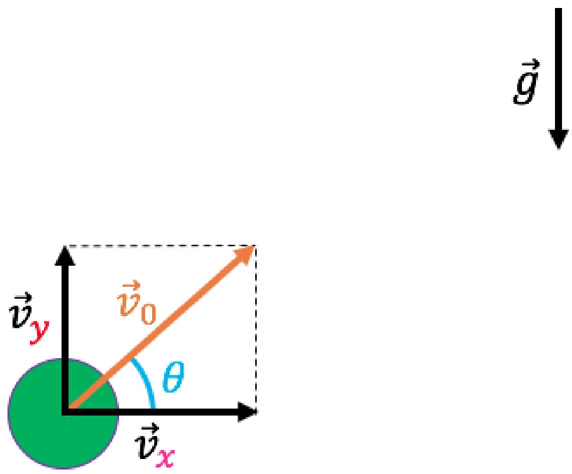
O estudo de **balística** envolve o movimento em **2 dimensões** em lugares com **gravidade**. Para abordar esse tema, será necessário o uso de **composição de movimentos**.

Para isso, imagine a situação de um objeto sendo jogado com velocidade inicial $\vec{v}_0$ abaixo:



Como a **gravidade ($\vec{g}$)** aponta **para baixo na vertical**, a **componente vertical** do movimento dessa bolinha será um **movimento uniformemente variado**, enquanto a **componente horizontal** será um **movimento uniforme**.

Como temos um movimento estranho, seria mais interessante dividir o movimento em **componente horizontal** **($\vec{v}_x$)** e **componente vertical** **($\vec{v}_y$)**.



Vamos usar um sistema de coordenadas com origem no centro da posição inicial da bolinha, versor $\hat{\imath}$ para a direita e versor $\hat{\jmath}$ para cima. Nessa situação, as velocidades horizontal e vertical serão:

$$\vec{\boldsymbol{v}}_x = v_0 \cos(\theta)\,\hat{\imath}$$

$$\vec{\boldsymbol{v}}_y = v_0 \sin(\theta)\,\hat{\jmath}$$

O **vetor posição** pode ser montado com as **funções temporais** das coordenadas $x(t)$ e $y(t)$.

A equação $x(t)$ é de um movimento uniforme, ou seja:

$$x(t) = x_0 + v_x t$$

Com começa na origem:

$$x(t) = v_0 \cos(\theta)\, t$$

Já $y(t)$, é um movimento uniformemente variado. Então:

$$y(t) = y_0 + v_y t + \frac{at^2}{2}$$

Como o movimento começa na origem ($x_0 = 0$ e $y_0 = 0$) e a gravidade tem sentido **para baixo** (ou seja, $a = -g$), vamos ter:

$$y(t) = v_0 \sin(\theta)\, t - \frac{gt^2}{2}$$

Finalmente, o vetor posição será:

$$\vec{r}(t) = x(t)\,\hat{\imath} + y(t)\,\hat{\jmath}$$

$$\vec{r}(t) = v_0 \cos(\theta)\, t\, \hat{\imath} + \left(v_0 \sin(\theta)\, t - \frac{gt^2}{2}\right)\hat{\jmath}$$

Esse vetor posição forma o desenho de uma **parábola**: