



Movimentos sob a ação de uma força constante

Equações paramétricas

As equações paramétricas descrevem os movimentos horizontal e vertical separadamente:

$$\left\{ \begin{array}{l} a_x = \frac{F_x}{m} \\ a_y = \frac{F_y}{m} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} v_x(t) = v_{0x} + a_x t \\ v_y(t) = v_{0y} + a_y t \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} x(t) = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2 \\ y(t) = y_0 + v_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2 \end{array} \right.$$

Podem-se simplificar, de acordo com os parâmetros definidos inicialmente para o referencial.

Os valores positivos ou negativos são definidos de acordo com o referencial escolhido.

Movimento de um projétil

Um corpo é considerado **projétil** quando está sujeito a **apenas uma força**.

Para pequenas distâncias, utiliza-se a aproximação de que no corpo apenas está aplicada a força gravítica, desprezando:

- A resistência do ar;

- A variação de g em função da distância ao centro da Terra;

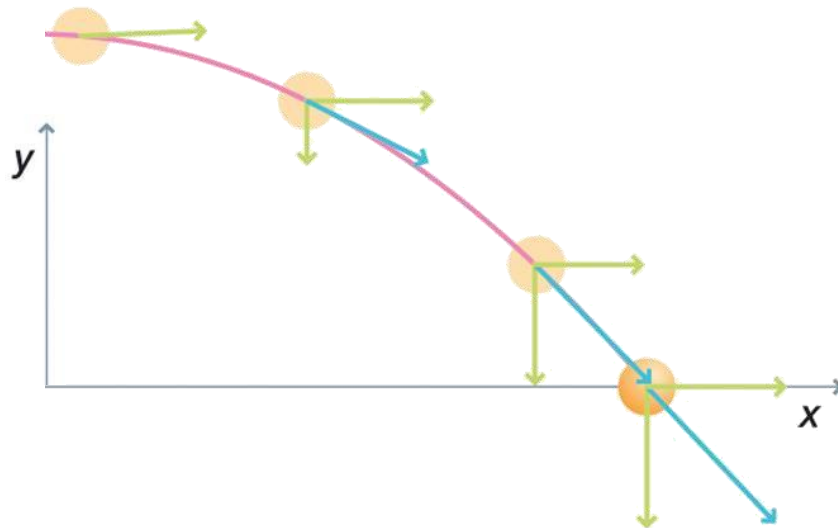
- A curvatura do planeta.

Lançamento horizontal

No lançamento horizontal existem duas componentes:

Vertical – MRUA – a única força aplicada é \vec{F}_g ;

Horizontal – MRU – não há forças aplicadas segundo xx .



Condições iniciais

$$a_x = 0$$

$$a_y = -g$$

$$v_{0y} = 0$$

$$x_0 = 0$$

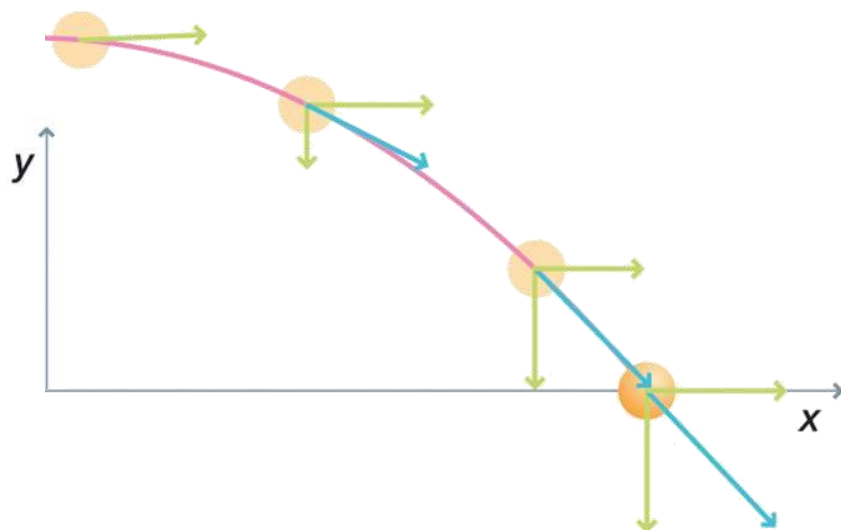
$$y_0 = h$$

Lançamento horizontal

No lançamento horizontal existem duas componentes:

Vertical – MRUA – a única força aplicada é \vec{F}_g ;

Horizontal – MRU – não há forças aplicadas segundo xx .



Equações paramétricas

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_x(t) = v_{0x} \\ v_y(t) = -g t \end{cases}$$

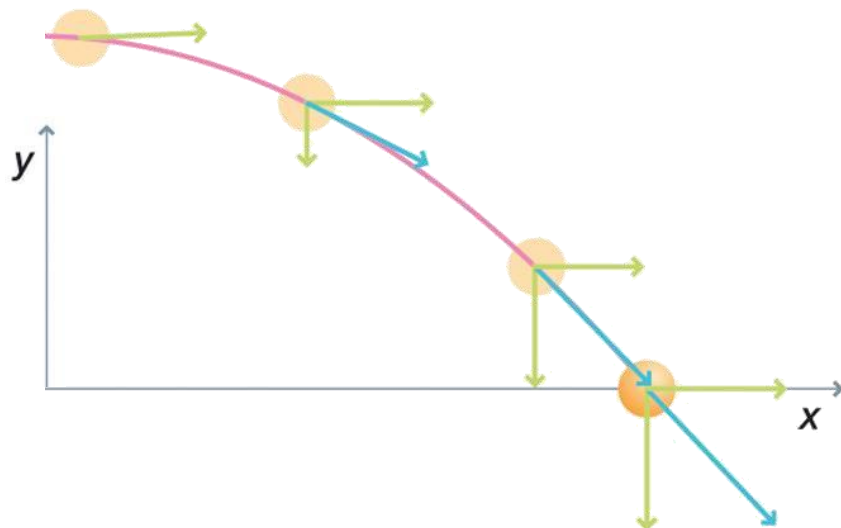
$$\begin{cases} x(t) = v_{0x} t \\ y(t) = h - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

Lançamento horizontal

No lançamento horizontal existem duas componentes:

Vertical – MRUA – a única força aplicada é \vec{F}_g ;

Horizontal – MRU – não há forças aplicadas segundo xx .



Resultados

$$t_{queda} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

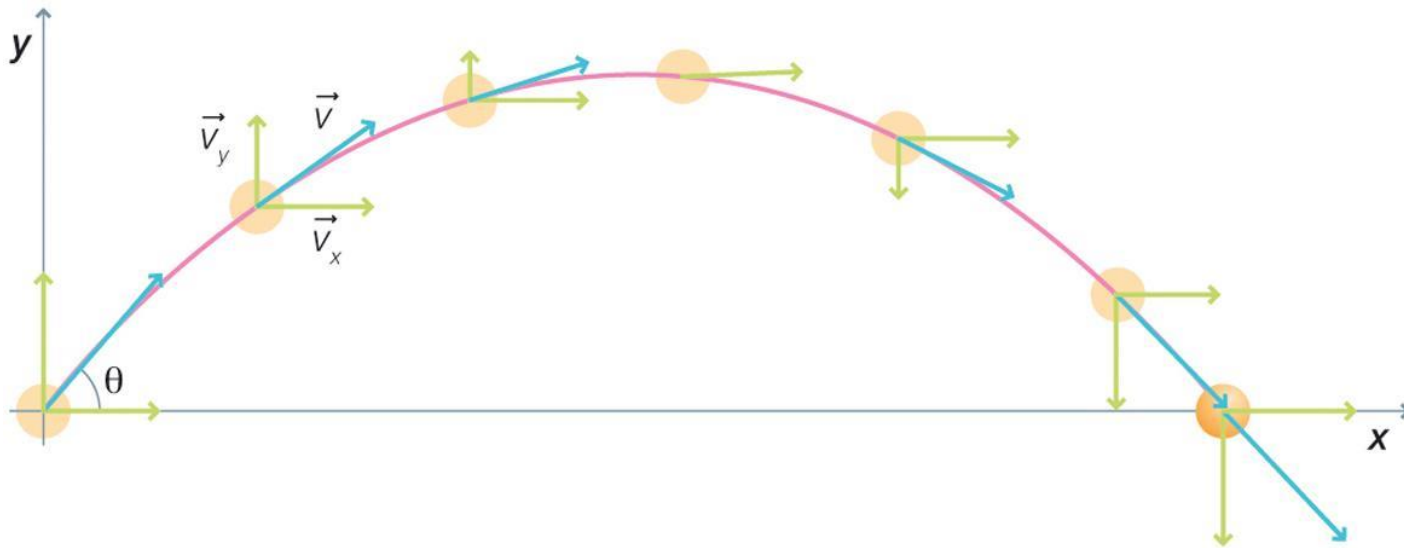
$$x_{alcance} = v_{0x} \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Lançamento oblíquo

No lançamento oblíquo há velocidade inicial segundo dois eixos, v_{0x} e v_{0y} :

Vertical – MRUR e MRUA – a única força aplicada é \vec{F}_g ;

Horizontal – MRU – não há forças aplicadas segundo xx .



Condições iniciais

$$a_x = 0$$

$$a_y = -g$$

$$v_{0x} = v_0 \cos \theta$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta$$

$$x_0 = 0$$

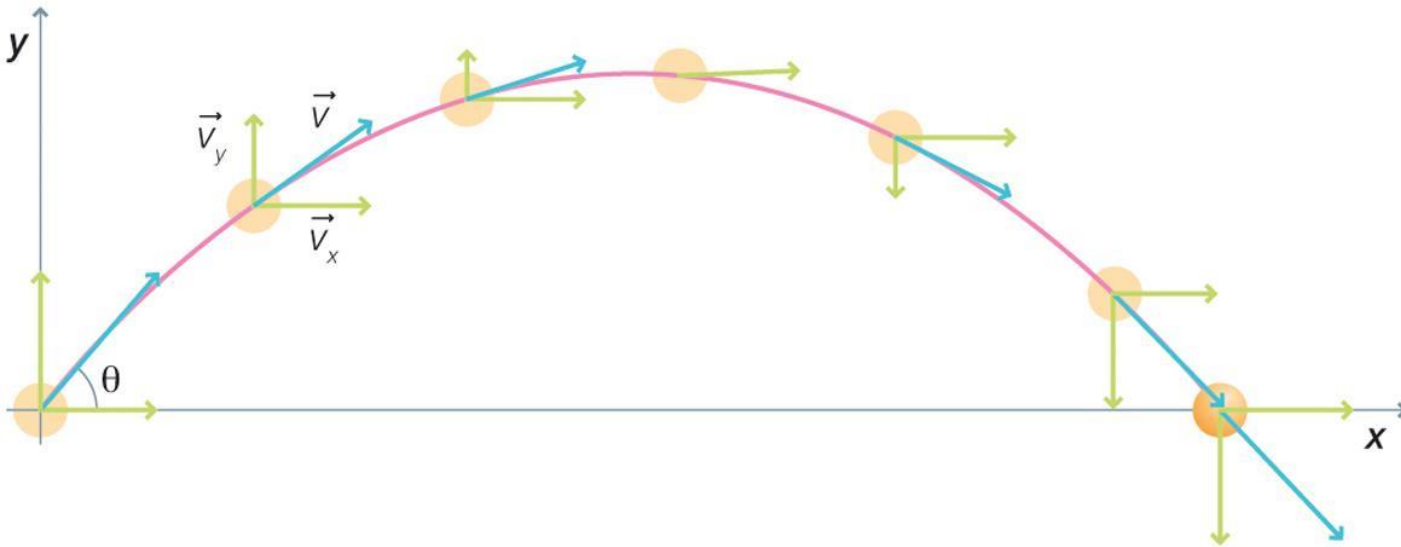
$$y_0 = 0$$

Lançamento oblíquo

No lançamento oblíquo há velocidade inicial segundo dois eixos, v_{0x} e v_{0y} :

Vertical – MRUR e MRUA – a única força aplicada é \vec{F}_g ;

Horizontal – MRU – não há forças aplicadas segundo xx .



Equações paramétricas

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_x(t) = v_0 \cos \theta \\ v_y(t) = v_0 \sin \theta - g t \end{cases}$$

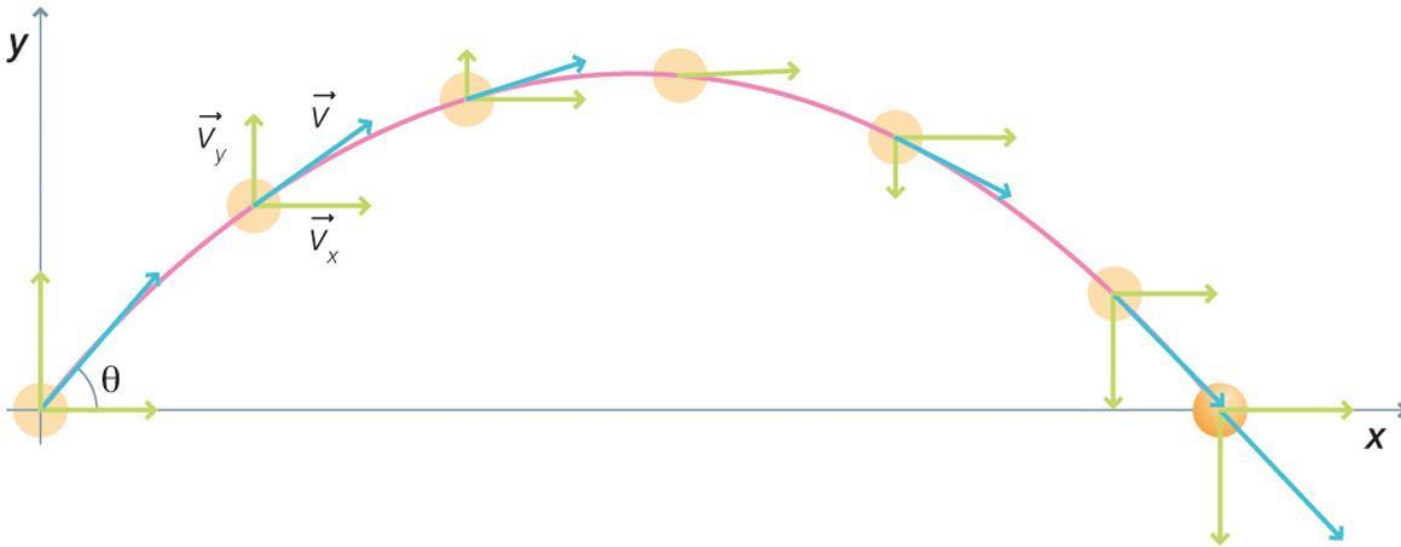
$$\begin{cases} x(t) = v_0 \cos \theta t \\ y(t) = v_0 \sin \theta t - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

Lançamento oblíquo

No lançamento oblíquo há velocidade inicial segundo dois eixos, v_{0x} e v_{0y} :

Vertical – MRUR e MRUA – a única força aplicada é \vec{F}_g ;

Horizontal – MRU – não há forças aplicadas segundo xx .



[Movimento de Projétil]

Resultados

$$t_{subida} = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$$

$$t_{voo} = 2 \frac{v_0 \sin \theta}{g}, \text{ se } y_{final} = 0$$

$$y_{máximo} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

$$x_{alcance} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}, \text{ se } y_{final} = 0$$

Bibliografia

- G. Ventura, M. Fiolhais, C. Fiolhais, J. A. Paixão, R. Nogueira e C. Portela, “Novo 12F”, Texto Editores, Lisboa, 2017.
- M. Alonso, E. J. Finn, “Física”, Escolar Editora, 2012, Lisboa.
- N. Maciel, M. C. Marques, C. Azevedo, A. Cação, A. Magalhães, A. Folhas, “Física em ação 12”, Porto Editora, Porto, 2023.

Ligações

- [Movimento de Projétil](#), 29/10/2020.