

## AULA 1 – LANÇAMENTO HORIZONTAL

### Lançamento

Um projétil lançado vertical, horizontal ou obliquamente no vácuo fica sob efeito exclusivo do campo gravitacional, portanto com aceleração igual à aceleração da gravidade em todos os pontos da trajetória.

Um corpo lançado **verticalmente** tem como trajetória uma **linha reta**, pois o corpo apenas sobe ou desce. Já um corpo lançado **horizontal** ou **obliquamente** tem como trajetória uma **parábola** para um observador posicionado lateralmente ao plano do movimento.

Os lançamentos são estudados **dividindo-se o movimento** em um **eixo horizontal** e um **eixo vertical**.

### Lançamento Horizontal

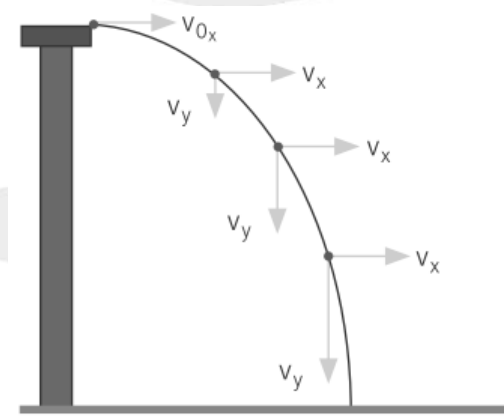
Quando um corpo é lançado horizontalmente, ele descreve um movimento que pode ser decomposto em dois movimentos:

- Na horizontal: M.U.
- Na vertical: M.U.V. com aceleração vertical para baixo, de módulo igual a  $g$ .

**Obs:**

- No lançamento horizontal, a velocidade inicial no eixo  $y$  necessariamente será zero, senão teremos um lançamento oblíquo;
- Como o movimento vertical é independente do movimento horizontal, o tempo de queda não depende da velocidade horizontal.

### Velocidade resultante



Em qualquer instante de tempo, a velocidade resultante pode ser calculada por:

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2$$

## AULA 2 – LANÇAMENTO OBLÍQUO

Quando um corpo é lançado obliquamente, ele descreve um movimento que também pode ser decomposto em dois movimentos:

- Na horizontal: M.U.
- Na vertical: M.U.V. com aceleração vertical para baixo, de módulo igual a  $g$ .

### Velocidades iniciais

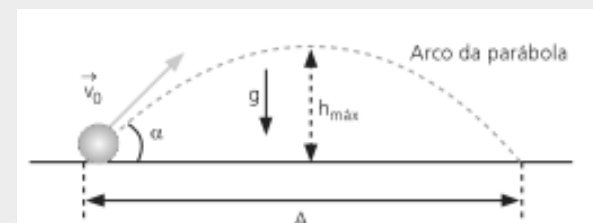
Em um lançamento oblíquo onde a velocidade inicial  $v_0$  faz um ângulo  $\alpha$  com a horizontal, podemos calcular as velocidades iniciais na horizontal e vertical decompondo o vetor velocidade:

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha$$

$$v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha$$

**Obs:** no lançamento oblíquo, a velocidade inicial no eixo  $y$  necessariamente será diferente de zero;

### Características do lançamento oblíquo



$h_{MAX}$  = **altura máxima atingida**: é a altura atingida quando a velocidade vertical se anula. Para calcular basta impor  $v_y = 0$ .

$A$  = **alcance do projétil**: é a distância percorrida na horizontal durante todo o movimento. Para calcular basta descobrir o tempo total do movimento e multiplicar pela velocidade horizontal  $v_x$ .

$t_s$  = **tempo de subida**: é o tempo necessário para se atingir a altura máxima.

**Obs:** se o lançamento partir de um nível e o corpo voltar ao mesmo nível, o tempo de subida é igual ao tempo de descida:

$$t_{subida} = t_{descida}$$