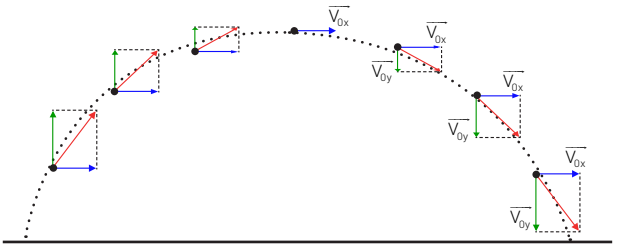
10 LANÇAMENTO HORIZONTAL OBLÍQUO II

O lançamento oblíquo é aquele em que um corpo é lançado com velocidade inicial oblíqua, ou seja, tem uma componente no eixo horizontal (x) e outra no eixo vertical (y) e realiza dois movimentos simultâneos:

- um movimento uniformemente **variado** no eixo **vertical** (y)
- outro movimento **uniforme** no eixo **horizontal** (x).

Nesse caso **não consideramos a resistência do ar**, portanto o movimento no eixo vertical é um MUV, ou seja, com aceleração igual da gravidade, que é aproximadamente 10 m/s².



Note que a velocidade V_{0x} não muda durante toda a trajetória (Movimento uniforme).

Já a velocidade V_{0y} inicialmente diminui e depois vai aumentando a medida que o corpo cai (Movimento variado).

PROEXPLICA

A velocidade no eixo X **não interfere no tempo de vôo!**

O tempo de subida e descida é o mesmo.

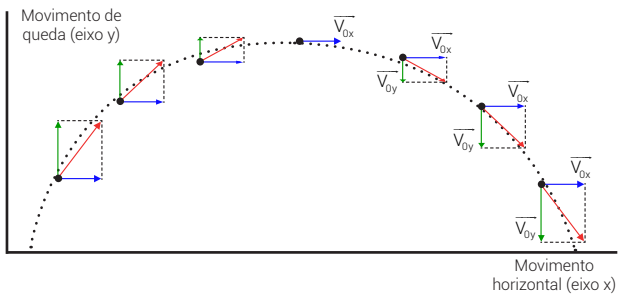
As velocidades de subida e descida em um mesmo ponto no eixo Y tem o mesmo valor.

O **alcance horizontal** depende da **velocidade no eixo x** e também do **tempo de voo.**

O tempo de voo por sua vez depende da **velocidade inicial no eixo y e da gravidade**, que na proximidade da superfície da Terra é de aproximadamente 10 m/s².

COMPOSIÇÃO DE MOVIMENTOS

A composição dos movimentos pode ser vista pela posição da bolinha nos eixos x e y

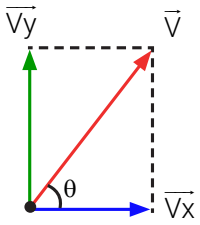


No movimento de **subida** a bolinha sobe **espaços cada vez menores e na queda** a bolinha percorre **espaços cada vez maiores**, ao passo que no movimento **horizontal** ela percorre **espaços iguais** a cada intervalo de tempo.

A soma desses dois tipos de movimento gera o lançamento oblíquo, para resolvermos as questões devemos tratar os movimentos separadamente.

ATENÇÃO!

A velocidade inicial no lançamento oblíquo deve ser decomposta nos eixos ortogonais (x e y). Para isso usamos:



$$V_{0X} = V_0 \cdot Sen\theta \quad e \quad V_{0y} = V_0 \cdot Cos\theta$$

V_0 – Velocidade inicial (m/s).

θ – Ângulo entre V_0 e a horizontal.

MOVIMENTO DE SUBIDA E DESCIDA (EIXO Y)

É um MUV e pode ser resolvido com as equações da queda livre, para relacionar a altura, o tempo e também a velocidade do corpo.

$$h = h_0 + V_0 T \pm \frac{g \cdot T^2}{2}$$

$$V = V_0 \pm gT$$

$$V^2 = V_0^2 \pm 2g\Delta h$$

Onde:

h – Altura (m).

h_0 – altura inicial (m).

V – Velocidade no eixo Y (m/s).

V_0 – Velocidade inicial no eixo Y (m/s).

g – gravidade (m/s²).

T – Tempo (s).

MOVIMENTO HORIZONTAL (EIXO X)

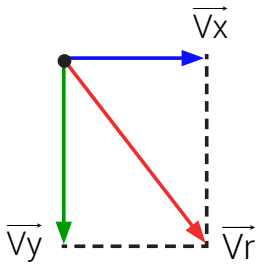
O movimento horizontal se dá com velocidade constante, ou seja, a velocidade não muda durante todo o voo, assim o alcance do lançamento (A) pode ser encontrado por:

$$A = V_x \cdot T_t$$

Repare que o intervalo de tempo é o tempo de voo, ou seja, o tempo total (subida e descida).

PROEXPLICA

A velocidade final do corpo no instante imediatamente anterior ao tocar no solo é igual em módulo a velocidade inicial do lançamento e será dada por:



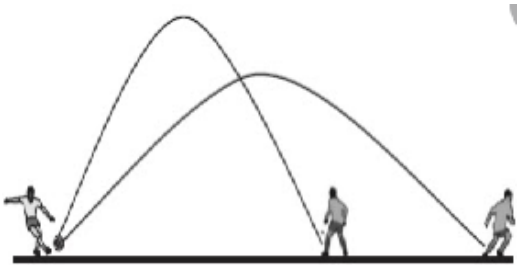
$$Vr^2 = Vx^2 + Vy^2$$

O alcance máximo de lançamento ocorre para o ângulo de 45º, isso ocorre devido ao valor máximo da equação da curva dada por:

$$A = \frac{V_0^2 \cdot \text{sen}(2\theta)}{g}$$

EXERCÍCIO RESOLVIDO

01. Um jogador de futebol pode chutar uma bola fazendo um lançamento oblíquo imprimindo a mesma velocidade inicial de duas formas distintas e indicadas na figura abaixo:



Em um dos casos a altura é maior e o alcance e menor e no outro a altura máxima atingida é menor e o alcance é maior, assim podemos afirmar que:

a) Nos dois lançamentos o tempo de voo é o mesmo.
b) Nos dois lançamentos a velocidade inicial horizontal é a mesma.
c) Nos dois lançamentos a velocidade inicial vertical é a mesma.
d) No lançamento mais curto a bola tem um tempo de voo maior.
e) No lançamento mais longo a bola tem um tempo de voo maior.

Resolução: D

Apesar da velocidade inicial ser a mesma nos dois lançamentos o tempo de voo depende da velocidade no eixo Y, ou seja, o tempo de voo do lançamento mais curto é maior pois a altura máxima é maior.

02. Um objeto é lançado obliquamente com velocidade inicial de 50 m/s sob um ângulo θ tal que $\text{sen}\theta = 0{,}6$ e $\cos\theta = 0{,}8$. Desconsiderando a resistência do ar e usando g = 10 m/s², determine:

a) A altura máxima atingida pelo objeto.
b) O alcance máximo do objeto ao retornar ao solo.

Resolução:

O primeiro passo na resolução é decompor a velocidade inicial:

$V_0y = 50 \cdot 0{,}6 \rightarrow V_0y = 30$ m/s

$V_0x = 50 \cdot 0{,}8 \rightarrow V_0x = 40$ m/s

a) A altura máxima depende do tempo de subida:

$V_0y = 30$ m/s $\rightarrow$ Ts = 3 s

Logo a altura máxima será dada por:

$H = 5T^2 \rightarrow H = 5 \cdot 3^2 = 45$ m

b) O alcance horizontal depende da velocidade inicial no eixo X e do tempo de voo, que será de 6s, assim temos:

$A = V_0x \cdot Tt$

$Ax = 40 \cdot 0{,}8 = 32$ m

Que será o alcance do corpo.

03. Demonstre que o maior valor do alcance de um lançamento oblíquo ocorre em 45º.

Resolução:

Para um determinado valor de V_0 o maior valor possível para o alcance A ocorre quando o sen(2θ) = 1, assim sendo:

$2\theta = 90º$

$\theta = 45º$

ANOTAÇÕES