

# Física

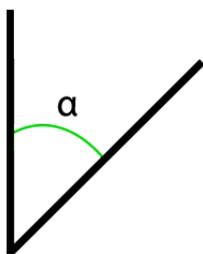
## Aula 2 – Vetores e Movimento Balístico – Arthur Fey

**T**odos temos (ou tínhamos) um calafrio quando o professor começava a explicar a teoria de trigonometria. Desta vez vamos simplificá-la ao máximo para nossa aplicação na física. Toda trigonometria nesta aula será um auxiliar para tratarmos vetores e em seguida estudar o movimento bidimensional

### Ângulos

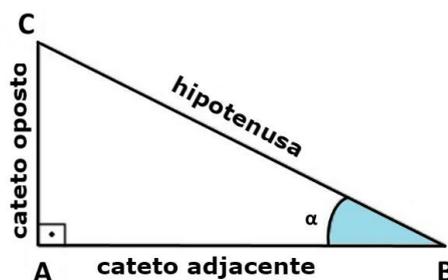
#### Definição:

Bom, para não ficar vago o conceito de ângulos vamos definir aqui que um ângulo é a medida de abertura entre duas retas.



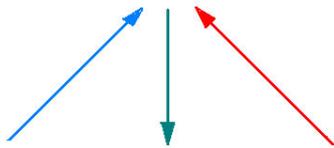
É importante salientar a diferença entre comprimento de arco e ângulo. O comprimento de arco é uma medida de comprimento, mais especificamente de uma parte de uma curva, já o ângulo é o grau de abertura entre 2 retas.

**Seno - Cosseno e CA :** Primeiramente temos que definir o que é o cateto oposto de um ângulo, segue a imagem:



Devemos escolher um ângulo e olhar para ele para definir seus catetos, o lado maior do triângulo retângulo sempre vai ser a hipotenusa. O cateto adjacente é o lado do triângulo "colado" ao ângulo, e o cateto oposto é o lado do triângulo que não está "colado" e nem é o maior lado, simples assim !!

# Vetores



## Grandezas vetoriais x escalares

Grandezas escalares são aquelas que podem ser definidas apenas com um valor e sua unidade de medida.

Exemplo de grandezas escalares: massa, temperatura, tempo, energia, pressão, potencial elétrico etc. Já as grandezas vetoriais necessitam, além do valor e da unidade de medida, informar o sentido e a direção. Elas podem ser representadas por um vetor. Exemplos de grandezas vetoriais: velocidade, aceleração, deslocamento, força, quantidade de movimento, impulso, campo elétrico, campo magnético.



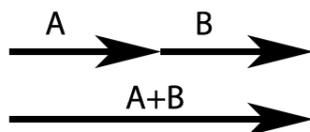
Os vetores são como "retas" (semelhantes aquelas discutidas anteriormente), mas com módulo, direção e sentido, isto é :

Módulo	Comprimento da "reta"
Direção	"Entre quais pontos está a "reta"
Sentido	Para onde minha "reta" está apontando ?

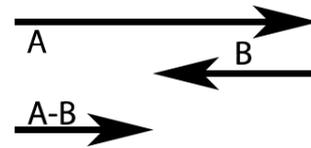
## Operações com vetores

Se os vetores estão em paralelo é muito fácil somar e subtrair :

### Soma



### Subtração



Agora, se eles não estão paralelos, devemos partir para a decomposição (Vou omitir regra do paralelogramo)

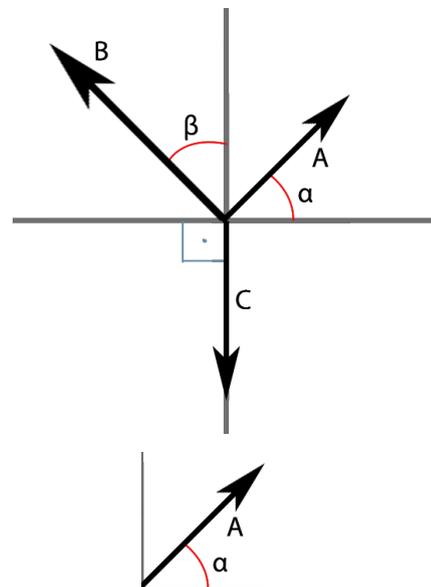
## Decomposição de vetores

Se temos uma situação em que os 2 vetores não estão paralelos temos que decompor em X e Y, ou melhor, podemos decompor 3, 4 ... quantos vetores desejarmos.

A melhor maneira de aprender é fazendo um exemplo:

Vamos imaginar que temos 3 vetores e queremos decompor em X e em Y, para isso vamos dividir nossa imagem e imaginar cada vetor individual, por meio da trigonometria vamos ver qual a contribuição desse vetor em X e em Y .

Para o vetor A :



### Vetor A

Para X :

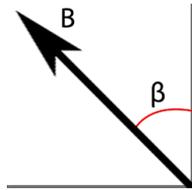
$$\cos \alpha = \frac{C_a}{H} = \frac{A_x}{H} \quad (1)$$

$$A_x = A \cos \alpha \quad (2)$$

Para Y:

$$\sin \alpha = \frac{C_o}{H} = \frac{A_y}{H} \quad (3)$$

$$A_y = A \sin \alpha \quad (4)$$



$$\sin \beta = \frac{C_o}{H} = \frac{B_x}{B} \quad (5)$$

$$B_x = B \sin \beta \quad (6)$$

Agora para Y

$$\cos \beta = \frac{C_a}{H} = \frac{B_y}{b} \quad (7)$$

$$B_y = B \cos \beta \quad (8)$$

Agora, lembra que isso só fazemos para vetores que não estão paralelos? Então não precisamos fazer nenhum trabalho matemático para C, pois ele está paralelo às forças em Y.

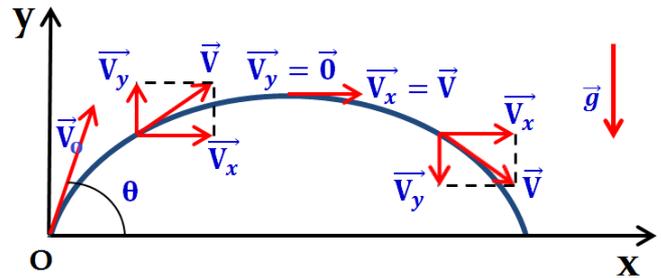
Vou encerrar aqui essa parte matemática de decomposição de vetores, ela será útil para o próximo tópico, mas será de fato essencial para a aula 3 - Leis de Newton .

## Movimento balístico

Bom, antes de começar a "matematizar" essa última parte da aula vamos fazer algumas considerações para não empacarmos nos exercícios, ok?

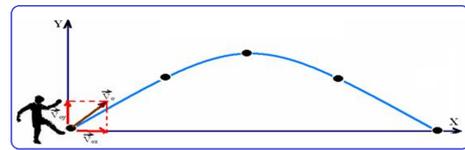
- O movimento balístico é a composição de 2 movimentos, um na vertical e outro na horizontal.
- O movimento na horizontal é um MRU (em quase todos os casos), ou seja, não tem aceleração e portanto a sua velocidade é sempre a mesma durante o trajeto;
- O movimento na vertical é um movimento acelerado pela força gravitacional terrestre (ou de qualquer planeta que o examinador queira), ou seja, é um lançamento vertical;
  - As regras do lançamento vertical continuam valendo, todas elas, portanto no ponto mais alto da trajetória a velocidade é nula;
  - a velocidade de lançamento a partir do solo é a mesma, em módulo (visto que na volta o sentido da trajetória é diferente), que o objeto foi lançado;

– o tempo de "ida" é o mesmo de "volta"



### Exercício

Como a melhor maneira de entender é fazendo exercícios, vamos fazer um :



Vamos supor que um jogador de futebol chuta a bola em uma cobrança de escanteio à uma velocidade de  $50 \frac{m}{s}$  formando um ângulo de  $45^\circ$  com a horizontal ,encontre o alcance do cruzamento.

$$\cos 45^\circ = \frac{C_a}{H} = \frac{V_x}{V} \rightarrow V_x = V \cos 45^\circ$$

$$V_x = 50 \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\sin 45^\circ = \frac{C_o}{H} = \frac{V_y}{V} \rightarrow V_y = V \sin 45^\circ$$

$$V_y = 50 \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Em Y tratamos de um lançamento vertical ,portanto :

$$V = V_0 + at$$

$$v = V_{y0} + gt$$

$$0 = \frac{50\sqrt{2}}{2} - 10t \rightarrow t = \frac{5\sqrt{2}}{2}$$

O alcante é portanto o percurso percorrido na horizontal antes da bola cair no chão (que ocorre em  $\frac{5\sqrt{2}}{2}$ ) segundos, portanto :

$$S = S_0 + V_0 t \quad (9)$$

$$S = 0 + V_{0x} T \quad (10)$$

$$S = \text{Alcance} = 50 \frac{\sqrt{2}}{2} \frac{5\sqrt{2}}{2} \quad (11)$$

**Obs: o maior alcance possível será quando o ângulo de lançamento for de 45°**

**Exercício** No 3º filme dos vingadores, Thanos sacrifica Gamora para obter a jóia da alma. Para isso, ele joga a Gamora com uma velocidade horizontal de 5 m/s e, após 12 segundos, a jóia da alma aparece. Sabendo disso encontre a altura do penhasco e a distância horizontal percorrida.

$$S = S_0 + V_0t + \frac{at^2}{2} \quad (12)$$

$$\text{Altura} = S_0 + V_0t + \frac{at^2}{2} \quad (13)$$

$$\text{Altura} = 0 + 0t + \frac{10 * 12^2}{2} \quad (14)$$

$$\text{Altura} = \frac{10 * 12^2}{2} \quad (15)$$

$$= 720 \quad (16)$$

Portanto 720 metros.

já a distância é a velocidade horizontal percorrida enquanto o ~~gamora~~ móvel está no ar. portanto:

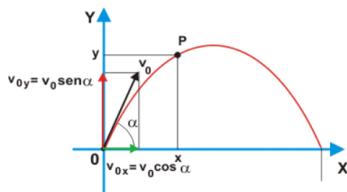
$$S = S_0 + Vt \quad (17)$$

$$S = 0 + 5 * 12 = 60 \quad (18)$$

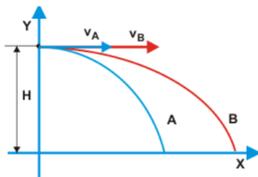
60 metros portanto.

Antes de finalizarmos a aula ,tratamos 2 casos sem diferenciar um do outro ,

### Lançamento Oblíquo (Movimento balístico)



### Lançamento Horizontal



### Referências

Imagens retiradas do site Toda Matéria  
: <https://www.todamateria.com.br/seno-cosseno-e-tangente/>

Imagens retiradas do site Mundo da Educação

: [:https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudolegend](https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudolegend)

<http://fisicaevestibular.com.br/novo/mecanica/cinematica-obliquo/>

<https://www.alfaconnection.pro.br/fisica/movimentos/de>

<e-composicao/movimento-dos-projeteis/>

[http://varianciapi.blogspot.com/2011/09/deducao-](http://varianciapi.blogspot.com/2011/09/deducao-das-formulas-do-movimento-de.html)

<das-formulas-do-movimento-de.html>