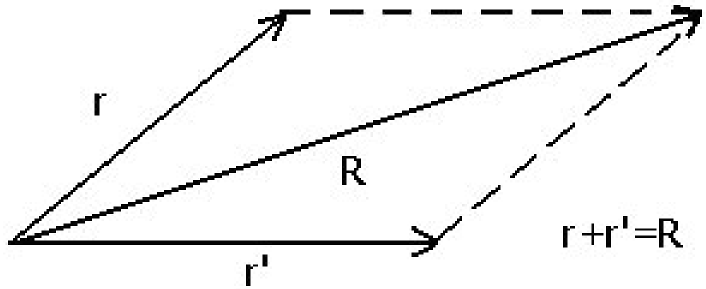
Aula do cap. 03



- **Vetores.**

Conteúdo: Grandezas Escalares e Vetoriais
Adição de Vetores – Método do Paralelogramo
Decomposição de Vetores
Vetores Unitários e Adição Vetorial.
Produto Escalar

Referência:

- **Halliday**, David; Resnick, Robert & Walker, Jearl. Fundamentos de Física, Vol 1. Cap. 03 da 6ª , 7ª ou 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC.
- **Sites:** http://www.fisica.ufpb.br/~romero/port/notas_de_aula.htm
http://www.fisica.ufpb.br/prolicen/Cursos/Curso1/cv13pi.html
http://www.fsc.ufsc.br/~ccf/parcerias/ntnujava/vector/vector.html

Grandezas físicas

Escalares e Vetoriais

Grandezas físicas ***escalares***: Ficam definidas quando expressas por um número e um significado físico:

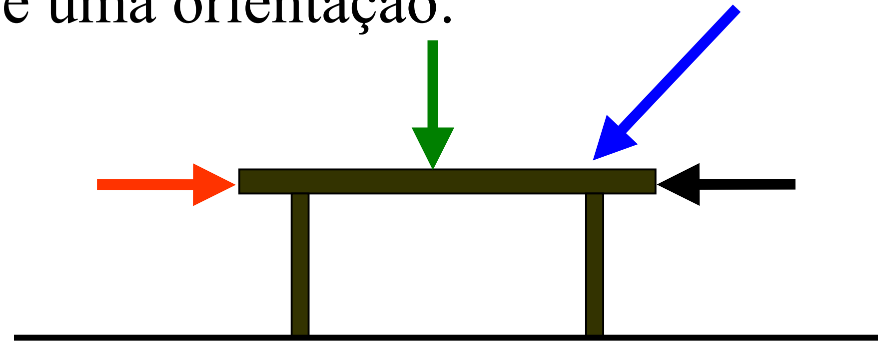
Tempo (t), Volume (V), Massa (m) e Distância Percorrida (d)

- Algumas grandezas escalares são sempre positivas (massa). Outras podem ter os dois sinais.

As grandezas físicas ***vetoriais***: Para serem definidas precisam de um número, um significado físico e uma orientação:

Força (10 N, de baixo para cima),

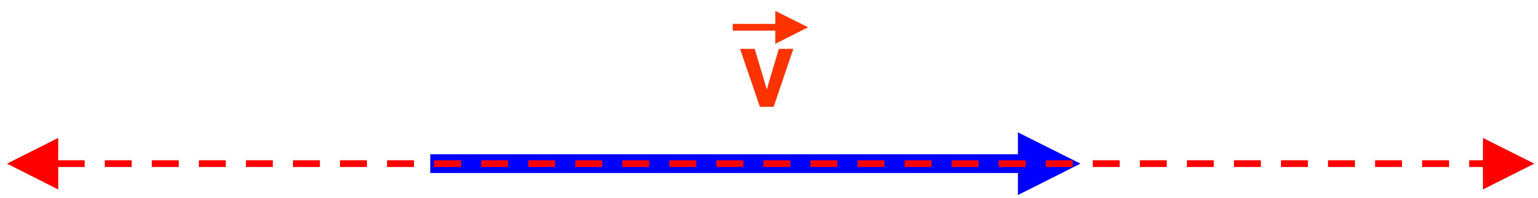
velocidade (40 km/h para leste)...



Vetores

- Vetor: É um ente matemático caracterizado: Módulo, Direção e Sentido

- Representa-se um vetor por um segmento de reta orientado.



O tamanho da SETA (VETOR) é o seu MÓDULO

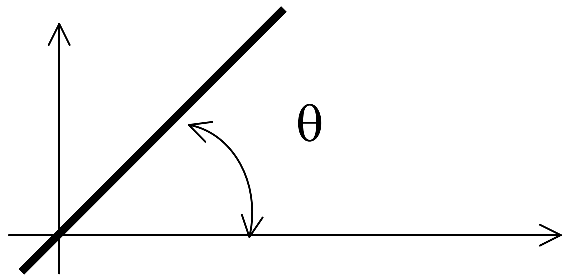
(Magnitude).

- Linha pontilhada $\Rightarrow$ DIREÇÃO
- Pontas vermelhas $\Rightarrow$ SENTIDOS possíveis

Vetores

<u>**Módulo:**</u> É representado graficamente através do tamanho do vetor ou através de um valor numérico acompanhado de unidade.

<u>**Direção:**</u> É a reta que dá suporte ao vetor e pode ser informada através de palavras como: horizontal, vertical, etc. A direção indica o ângulo que a reta suporte forma com a reta de referência.

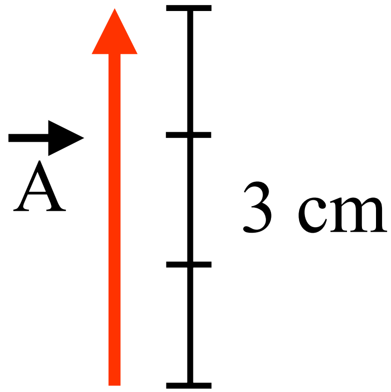


<u>**Sentido:**</u> É a orientação do vetor dada pela seta e também pode ser informada através de palavras como: para esquerda, para direita, do ponto A para o ponto B, para baixo, etc.

Vetores

<u>Exemplo 1:</u>

Vetor A



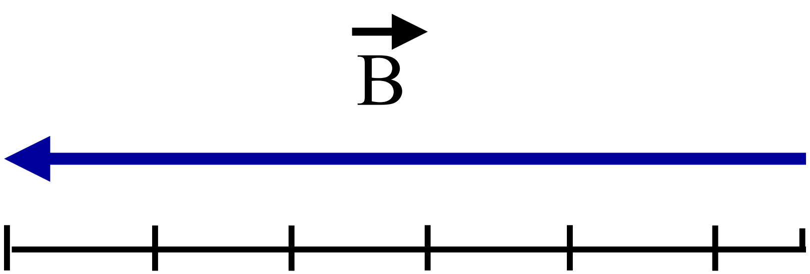
Módulo: 3 cm

Direção: Vertical

Sentido: Para cima

<u>Exemplo 2:</u>

Vetor B



Módulo: 5,5 cm

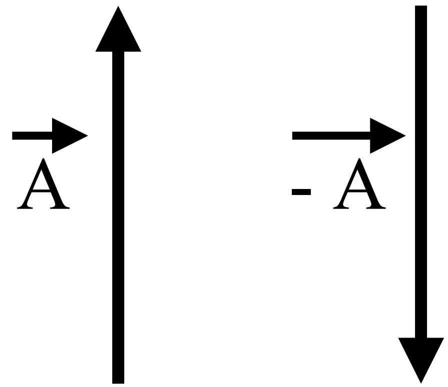
Direção: Horizontal

Sentido: Para esquerda

Vetores

<u>Vetores Opostos:</u> São ditos opostos quando a única diferença entre eles é a oposição de sentido.

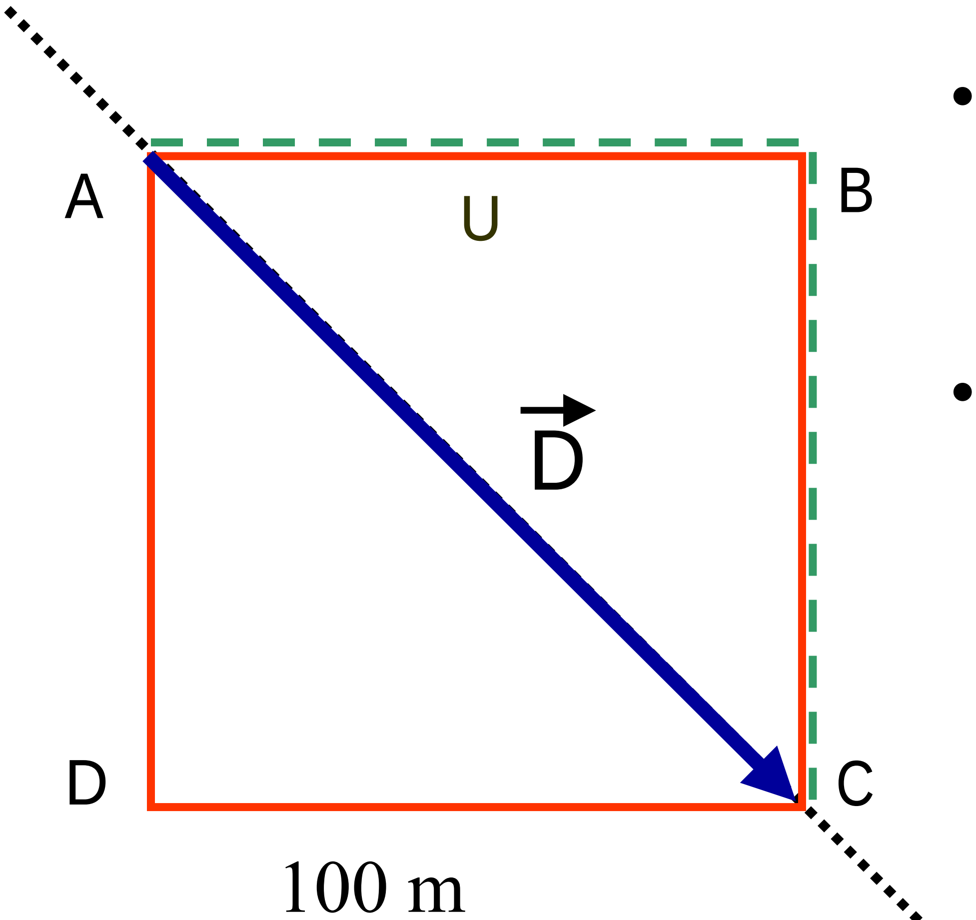
Exemplo:



Nesse caso: **<u>Vetor A</u>** oposto ao **<u>Vetor - A</u>**

Observação: Repare a utilização do sinal “ – “

Deslocamento (D) ≠ Distância Percorrida (d)



- Dist. Percorrida (escalar):

  d = 200 m.

- Vetor Deslocamento:

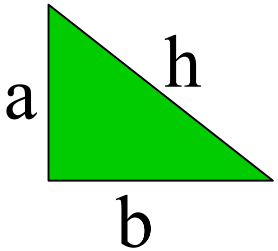
  $\vec{\mathbf{D}} = 100\sqrt{2}\text{ m} = 141{,}42\text{ m}$

  Direção – reta suporte que contém os pontos A e C

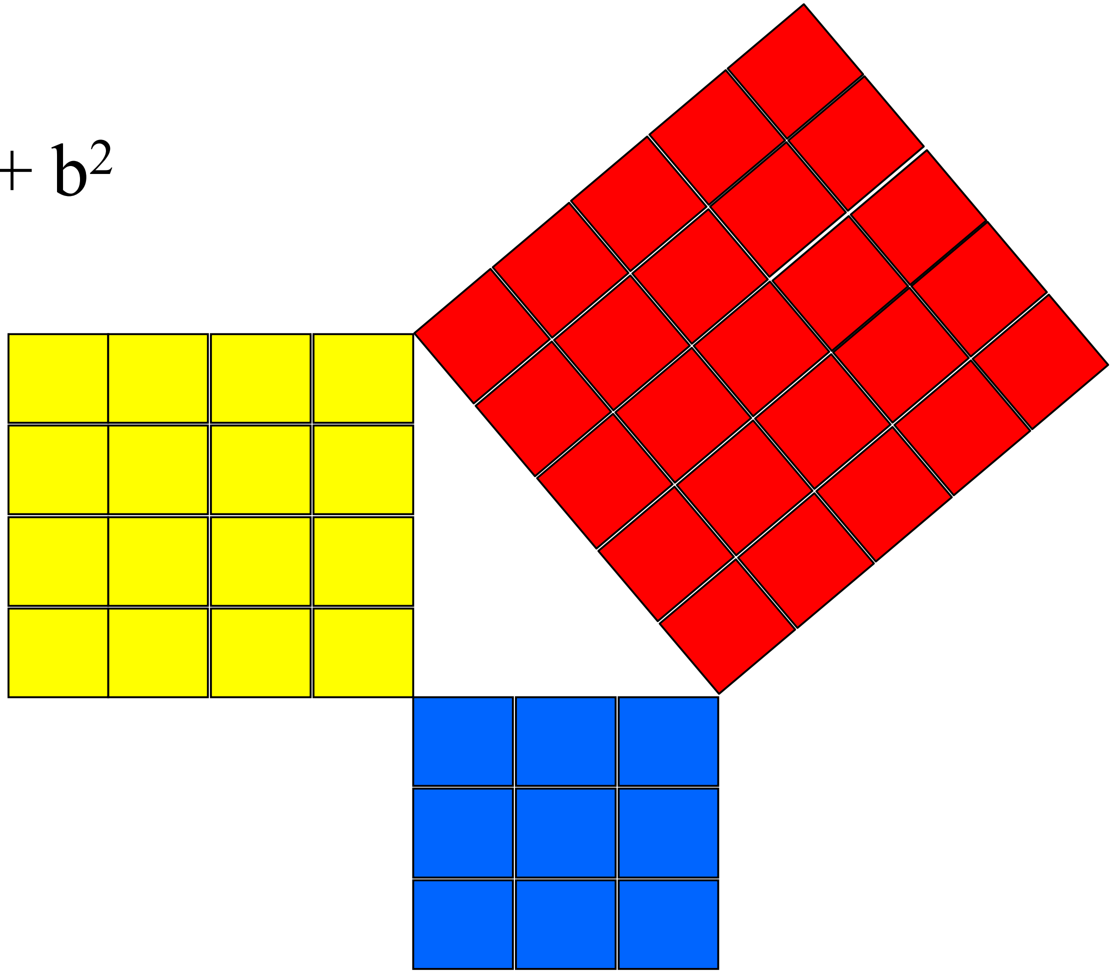
  Sentido – de A para C.

$(AB)^2 + (BC)^2 = (AC)^2$

Pitágoras



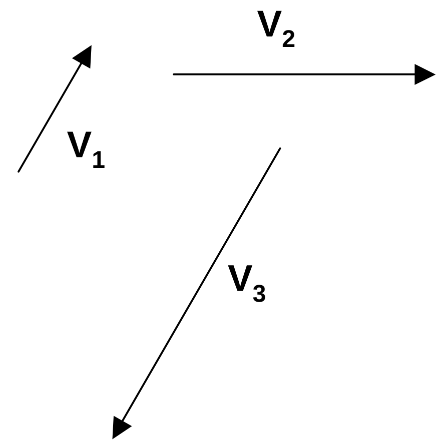
$$h^2 = a^2 + b^2$$



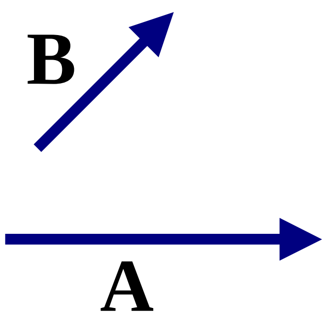
O quadrado construído sobre a hipotenusa é equivalente à soma dos quadrados construídos sobre os catetos.

Adição de Vetores

Método gráfico para <u>Adição de vetores</u> com direções diferentes.

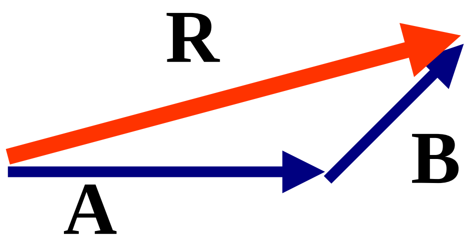


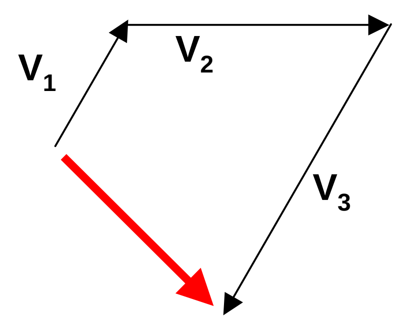
1) - Método do triângulo (**polígono**)



V_1 + V_2 + V_3

R = A + B



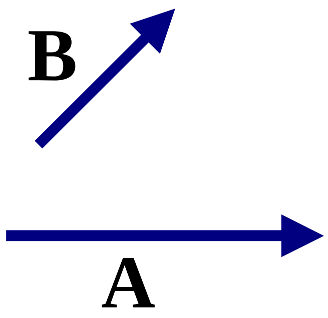


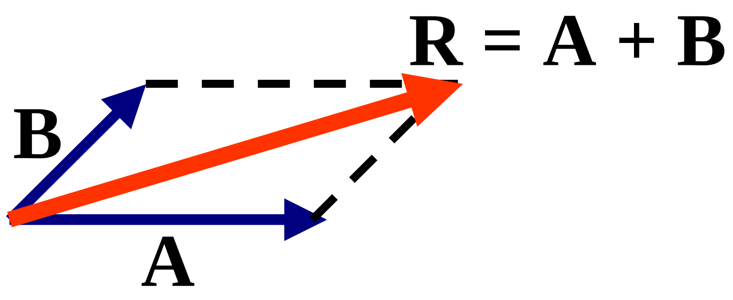
Resultante

Adição de Vetores

Método gráfico para <u>Adição de vetores</u> com direções diferentes.

2) - Método **Paralelogramo**





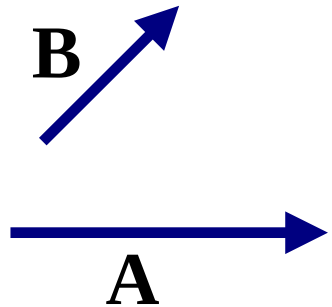
Adição de Vetores

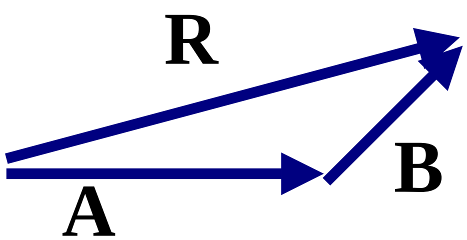
Soma de deslocamentos é um deslocamento

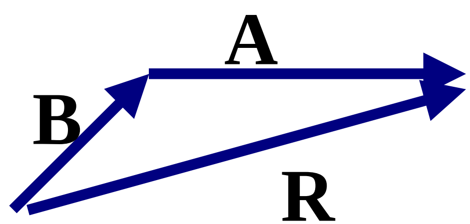
R = A + B

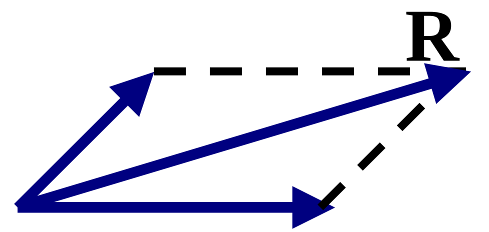
note que

A + B = B + A







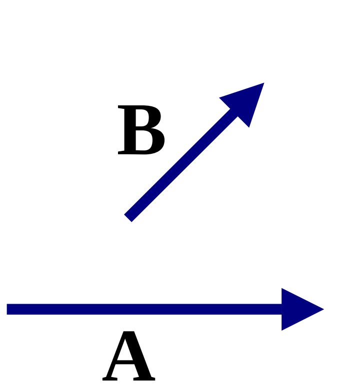


Lei dos co-senos

$$\left| \boldsymbol{A} + \boldsymbol{B} \right| = \left| \boldsymbol{R} \right| = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta}$$

Adição de Vetores

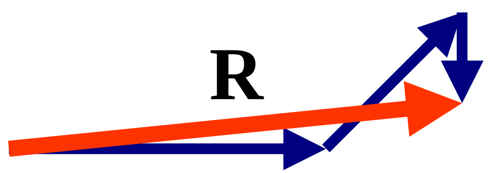
Adição de três vetores ou mais

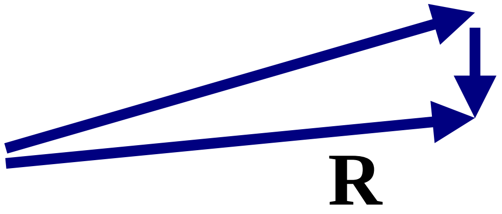


$$\mathbf{R = A + B + C}$$

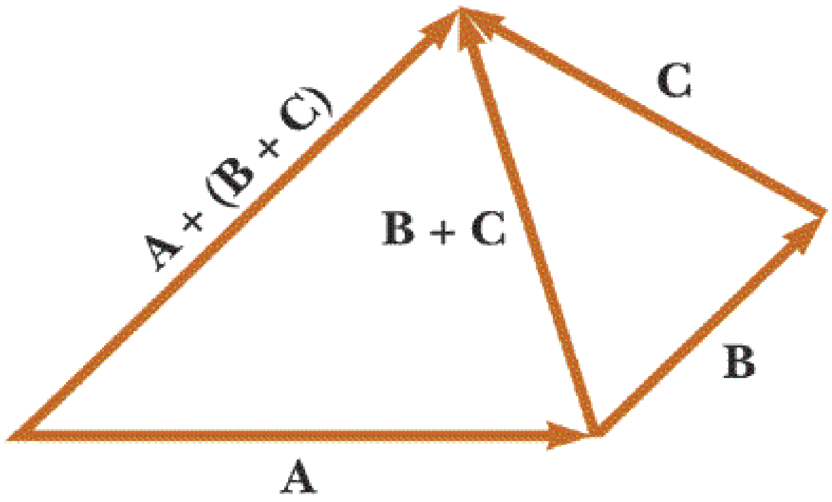
note que

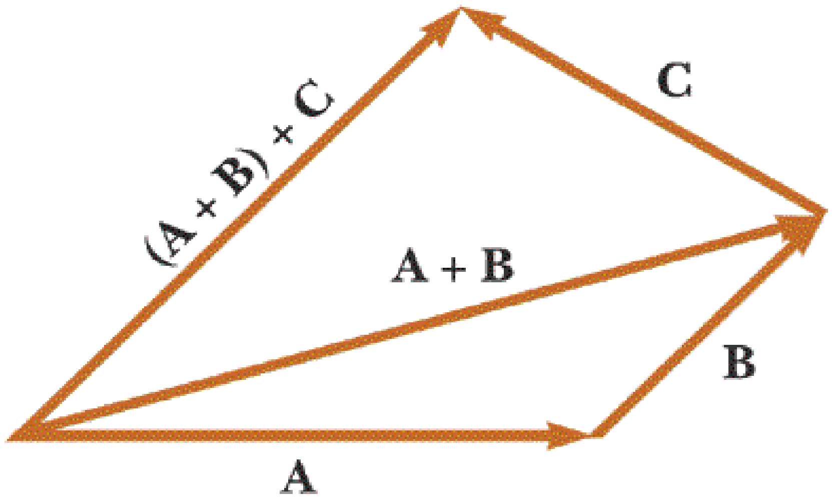
$$\mathbf{R = (A + B) + C = A + (B + C)}$$





Adição de Vetores

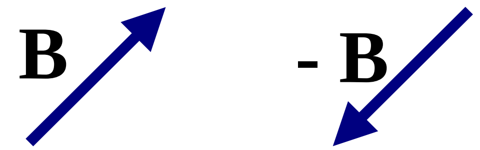




Subtração de Vetores

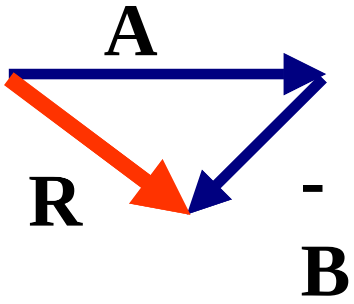
0 (zero) é o vetor nulo

0 = B + (- B)

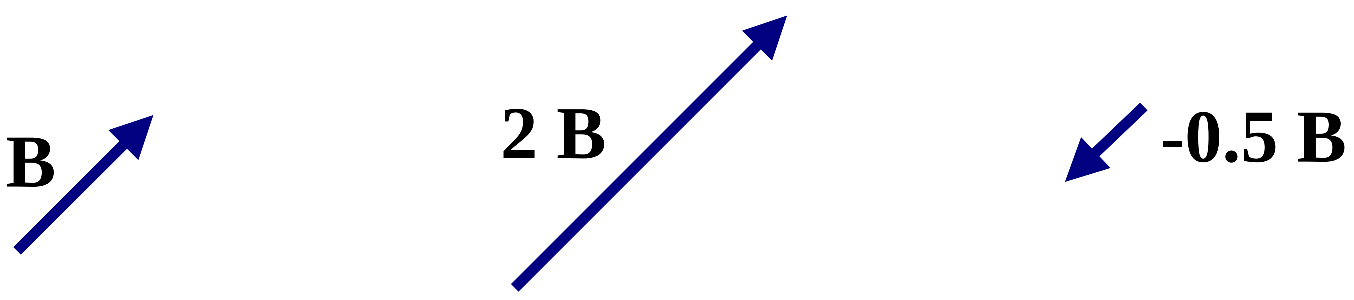


A subtração

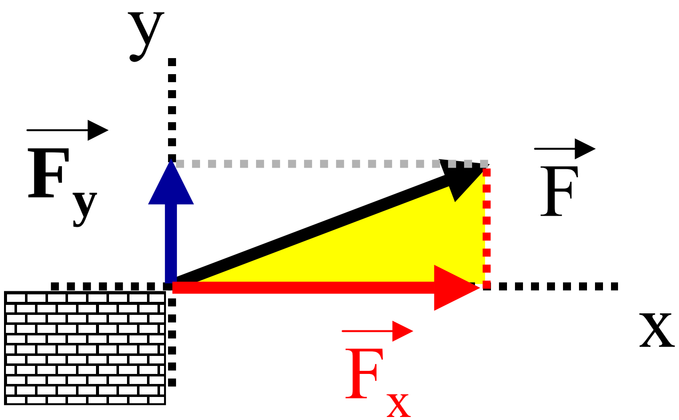
R = A - B = A + (-B)



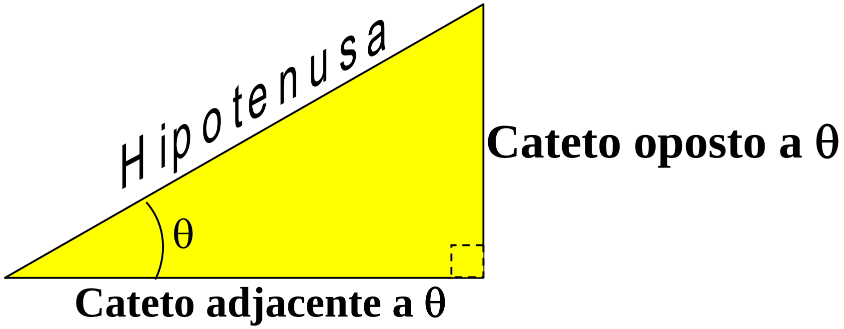
Multiplicação por escalar



Componentes de um Vetor



Relações Trigonométricas num Triângulo Retângulo



$$sen\,\theta = \frac{Cateto\ oposto}{Hipotenusa} = \frac{Fy}{F}$$

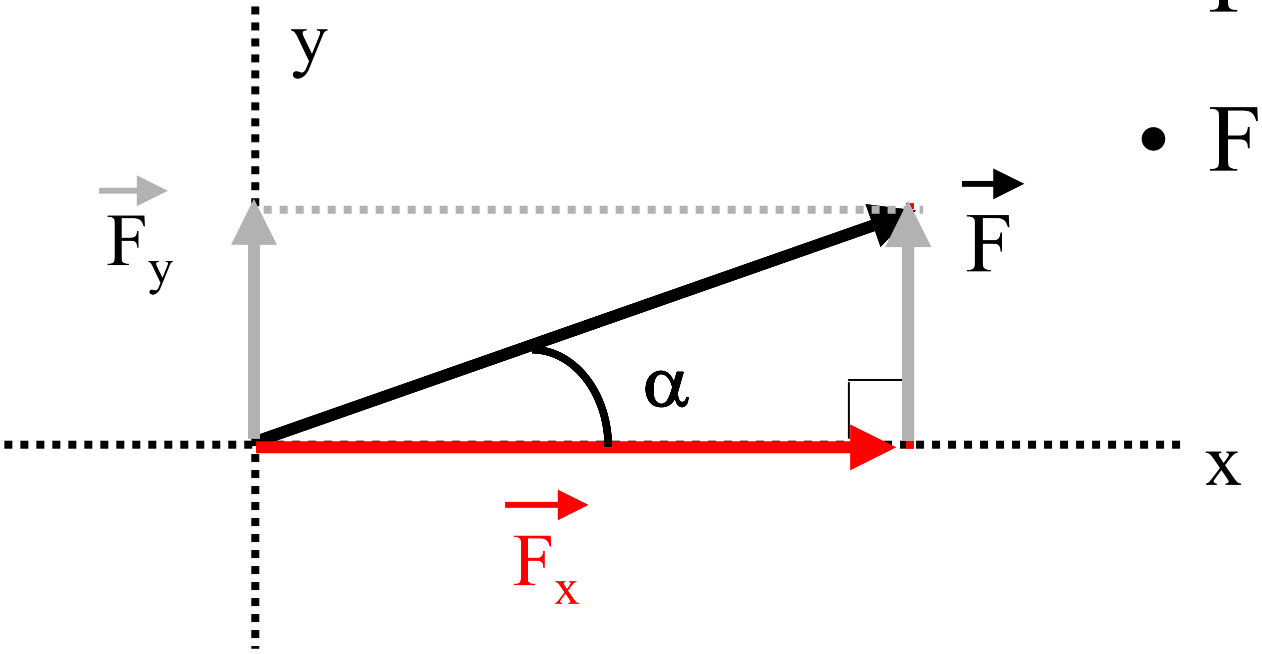
$$cos\,\theta = \frac{Cateto\ adajacente}{Hipotenusa} = \frac{Fx}{F}$$

$$tg\,\theta = \frac{Cateto\ oposto}{Catetoadjacente} = \frac{Fy}{Fx}$$

Componentes de um Vetor

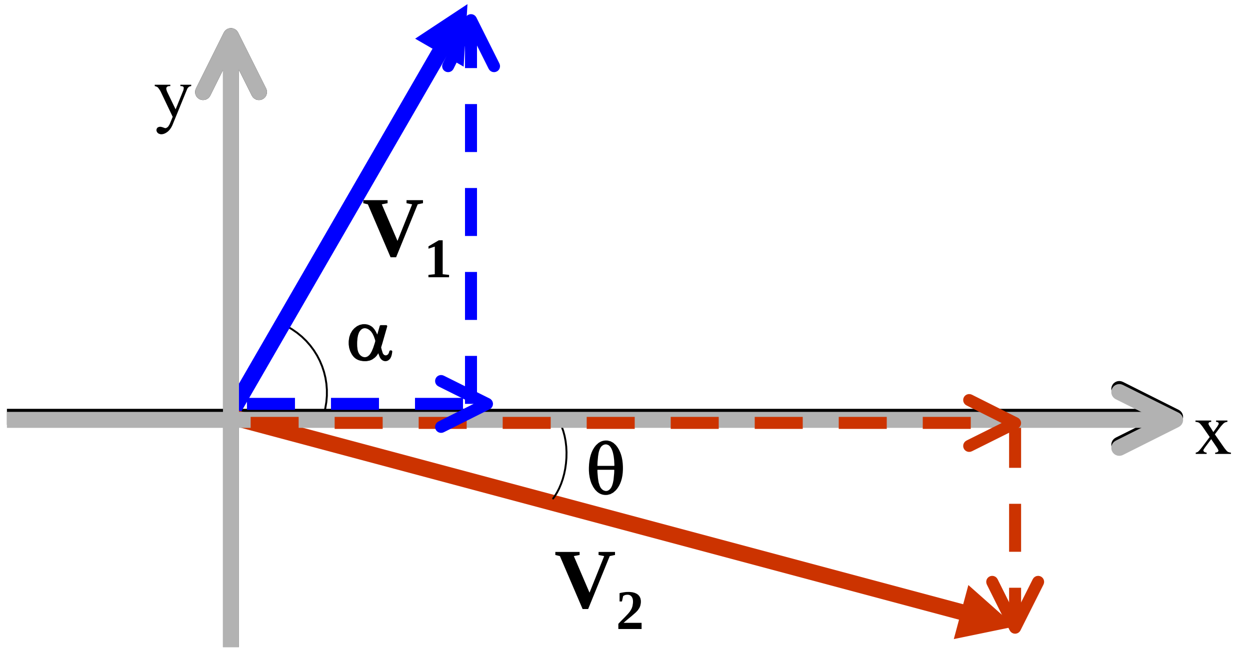
- O segmento pontilhado vermelho (que tem o mesmo tamanho de F_y) e F_x formam um triângulo retângulo.
- F é a hipotenusa.
- F_x e F_y são os catetos.

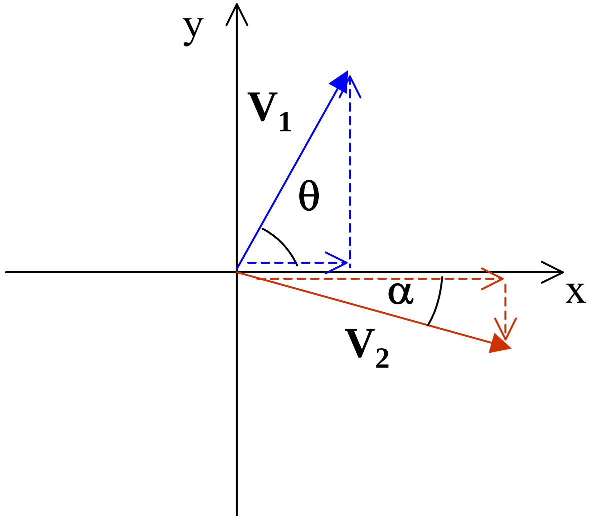
- $F_x = F \cdot \cos \alpha$
- $F_y = F \cdot \text{sen}\, \alpha$
- $F^2 = F_x^2 + F_y^2$

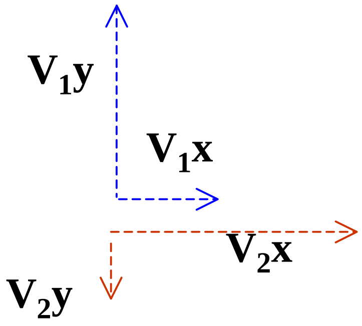


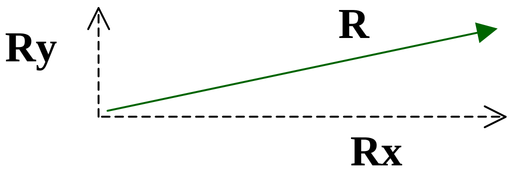
Adição de componentes vetoriais

Exercício









Vetor Unitários/Versores

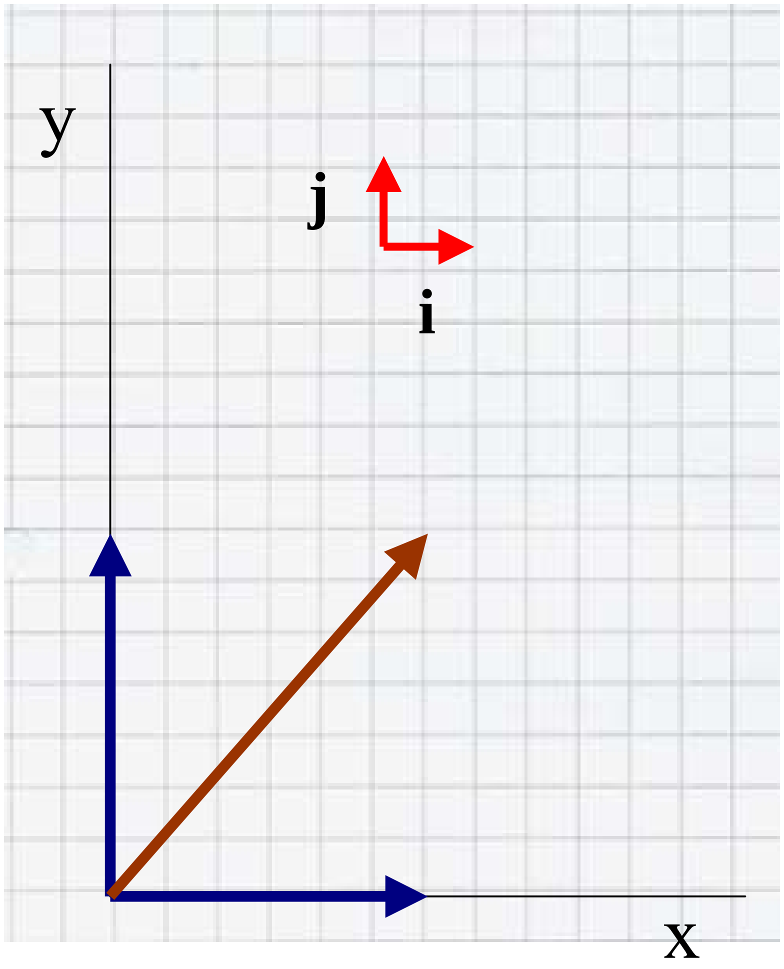
O vetor A pode ser decomposto em suas componentes

$\mathbf{A} = \mathbf{A}_x + \mathbf{A}_y$

Se definimos vetores unitários i e j podemos escrever

$\mathbf{A} = A_x\mathbf{i} + A_y\mathbf{j}$

onde A_x **e** A_y **são os módulos das componentes do vetor.**



Vetores Unitários/Versores

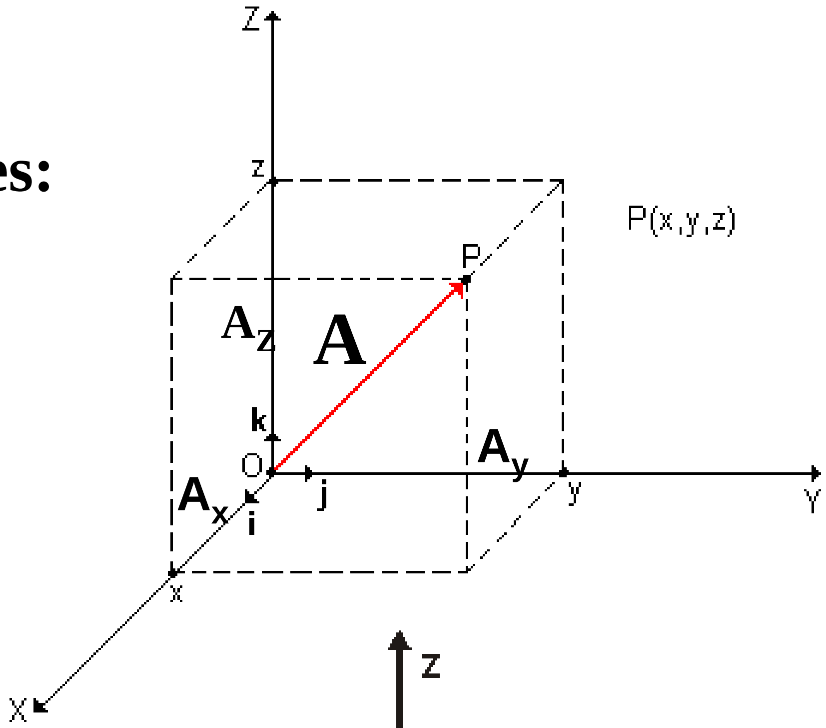
No espaço o vetor A pode ser representado por suas componentes:

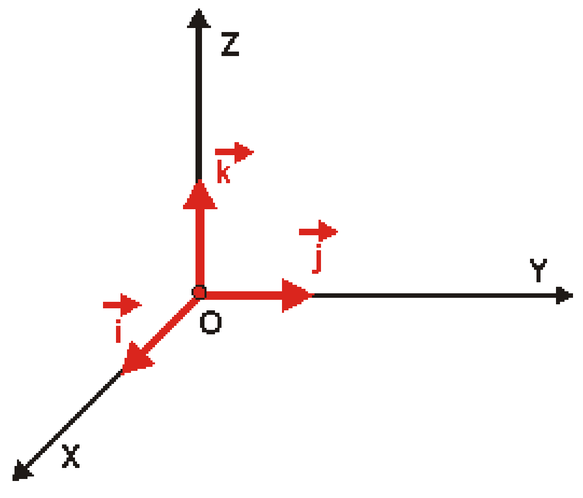
$$\mathbf{A} = \mathbf{A_x} + \mathbf{A_y} + \mathbf{A}_z$$

Se definimos vetores unitários i, j e k podemos escrever

$$\mathbf{A} = A_x\mathbf{i} + A_y\mathbf{j} + A_z\mathbf{k}$$

onde A_x **,** A_y **e** A_z **são os módulos das componentes do vetor A.**





Adição com vetores unitários

Queremos somar os vetores A e B

$$\mathbf{C} = \mathbf{A} + \mathbf{B}$$

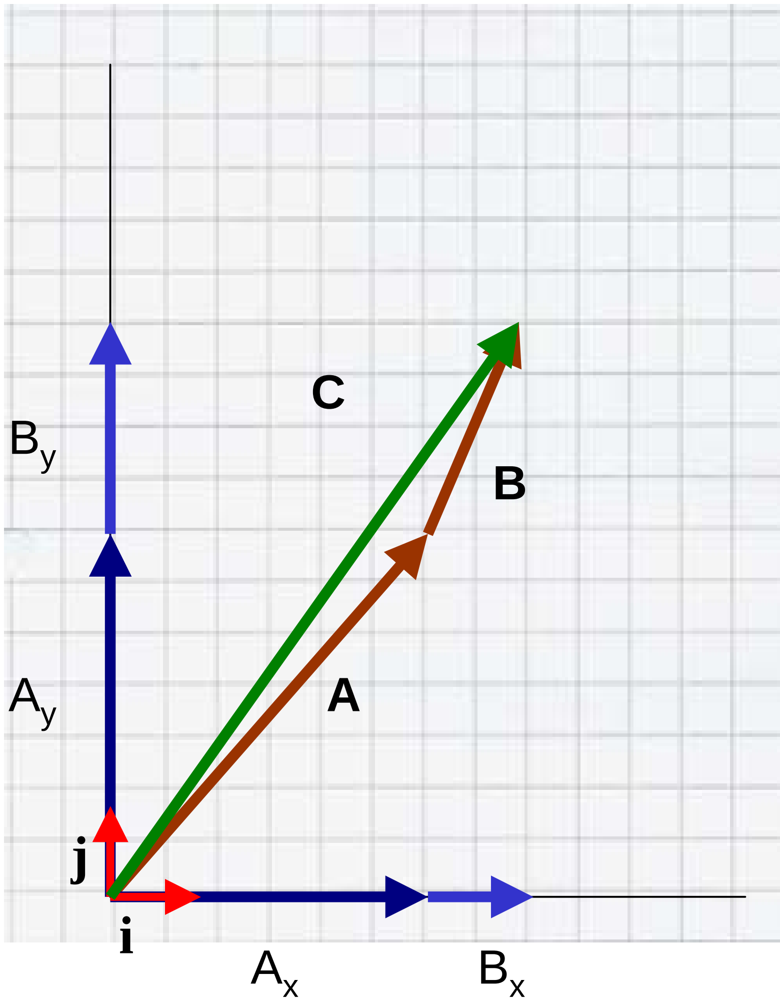
Isto é somar as suas componetes

$$\mathbf{C} = (A_x\mathbf{i} + A_y\mathbf{j}) + (B_x\mathbf{i} + B_y\mathbf{j})$$

ou

$$\mathbf{C} = (\mathbf{A_x} + \mathbf{B_x})\mathbf{i} + (\mathbf{A_y} + \mathbf{B_y})\mathbf{j}$$

$$\mathbf{C} = \mathbf{C_x}\,\mathbf{i} + \mathbf{C_y}\,\mathbf{j}$$



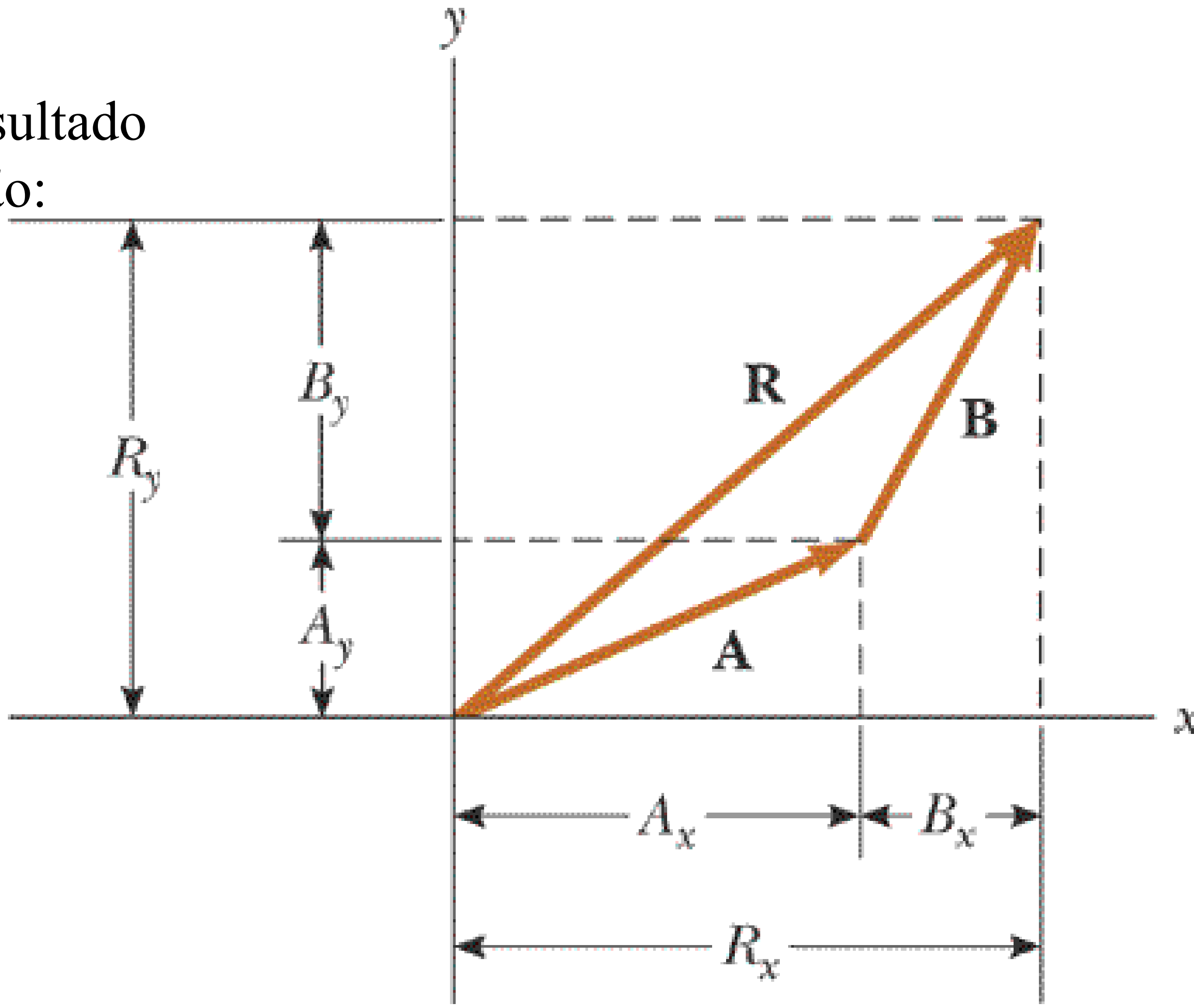
Adição com vetores unitários

Seja um vetor **R** resultado da seguinte operação:

$$\mathbf{R} = \mathbf{A} + \mathbf{B}$$

Onde:

$$R_x = A_x + B_x$$
$$R_y = A_y + B_y$$

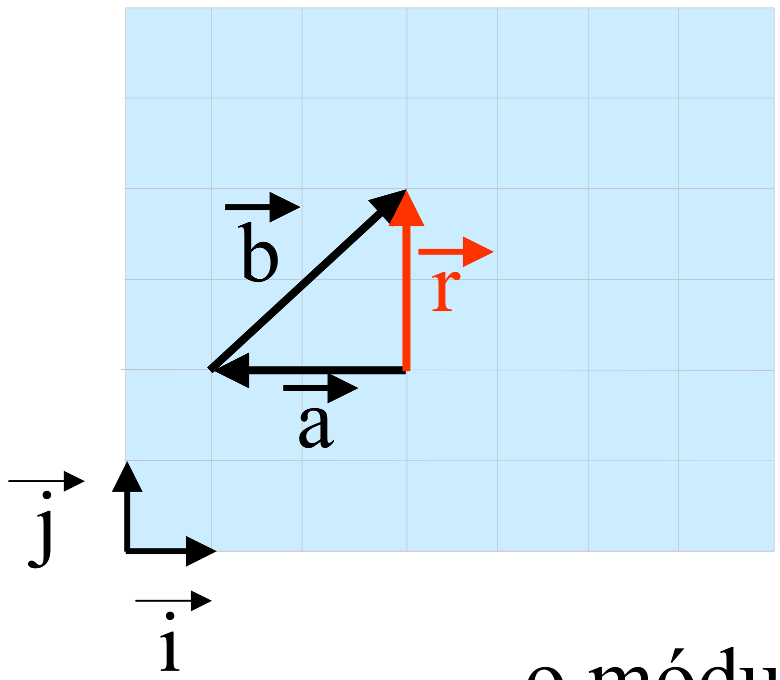


Adição com vetores unitários

Exemplo:

Sendo $\vec{a} = -2\,i$ e $\vec{b} = 2\,i + 2\,j$, determine

o módulo de $\vec{r} = \vec{a} + \vec{b}$ vale:



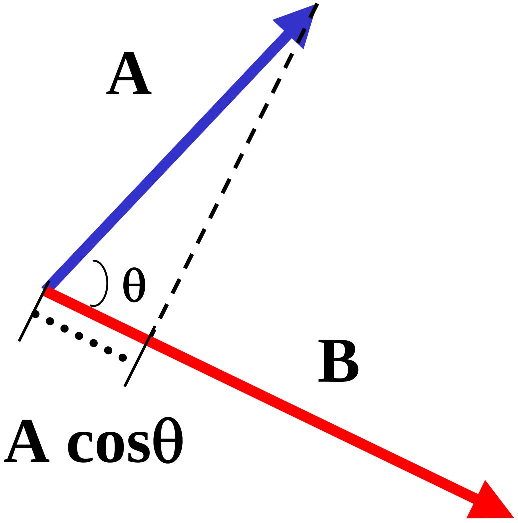
o módulo de $r = 2\,j$

Produto escalar

Definição: $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B} = |A|\,|B| \cos\theta$

Geométricamente,
projeta-se A na direção de B

(A **cosθ**) B **ou** (B **cosθ**) A



Em termos de componentes

$\mathbf{A} \cdot \mathbf{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$

Pois: i.i = j.j = k.k =1 e i.j = i.k = j.k =0

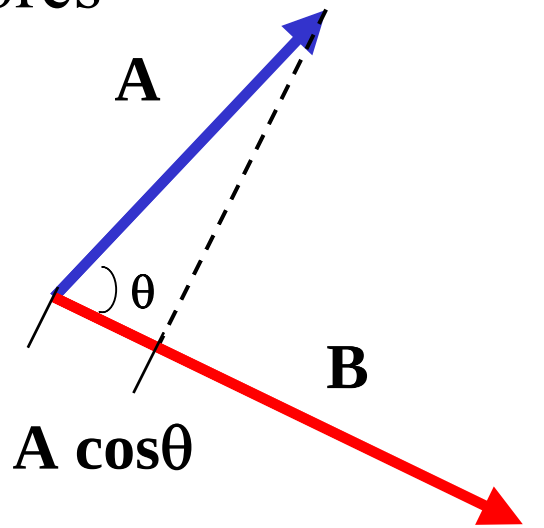
Produto escalar

Utilizando o produto escalar para encontrar o ângulo entre 2 vetores

$$\mathbf{A} \, . \, \mathbf{B} = |A| \, |B| \, \mathbf{cos}\theta$$

Em termos de componentes

$$\mathbf{A} \, . \, \mathbf{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$$



$$\theta = \arccos\left(\frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|A||B|}\right) = \arccos\left(\frac{A_x B_x + A_y B_y}{|A||B|}\right).$$