

Capítulo

1

Apresentação e vetores

Paula Ferreira: psfer@pos.if.ufrj.br

1.1. Apresentação

1.1.1. Avaliação e regras

1) Além dos critérios de avaliação ($MF \geq 5,0$), os alunos das turmas presenciais devem cumprir, pelo menos, 50% de presença para alcançar a aprovação (aprovado pelo CEG (Conselho de Ensino de Graduação)).

2) Todos os alunos (das turmas presenciais e semi-presenciais) devem se inscrever no AVA. Isso porque, além dos questionários das semi-presenciais, os alunos deverão se inscrever pelo AVA para poder realizar P1, P2, P3, 2a chamada e vistas de prova.

3) Para poder realizar a 2a chamada, o estudante deve enviar a justificativa para o e-mail fisica1@if.ufrj.br ATÉ 1 semana após a realização da prova que ele quer justificar. Não serão aceitas justificativas após este prazo.

4) As provas unificadas P1, P2 e P3 (salvo turma noturna) serão realizadas para todos alunos de 17h15-19h15. A prova de 2a chamada será realizada 5/08 de 13h às 15h.

5) Para os alunos das turmas semi-presenciais, os questionários serão abertos no AVA nos dias indicados no cronograma disponível na página de 14h às 22h.

6) Site de Física 1: <https://fisica1ifufrj.wordpress.com/>

1.1.2. Mais informações

- Cronograma: <https://fisica1ifufrj.wordpress.com/cronograma/>
- Guia de Estudos: <https://fisica1ifufrj.wordpress.com/guia-de-estudos/>
- Monitoria: em breve no site
- Apoio pedagógico: <https://fisica1ifufrj.wordpress.com/apoio-2/>

1.2. Padrões e unidades

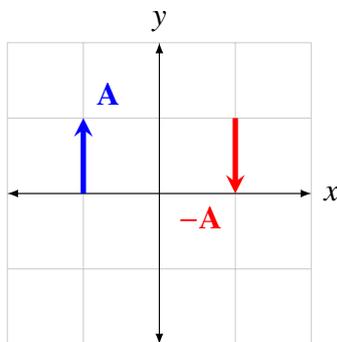
- dimensão de comprimento [L]: m

- dimensão de tempo [t] : s
- dimensão de massa [m] : kg
- dimensão de força [F] : N
- dimensão de energia [E] : $J = 1 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$

1.3. Vetores e soma vetorial

Vetores são representados com setas ou em itálico: $\vec{A} = \mathbf{A}$

1.3.1. Vetor: direção e sentido

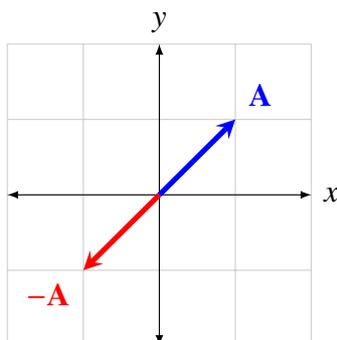


Módulo do vetor: \vec{A}

$$|\vec{A}| = A$$

1.3.2. Vetor Negativo

Mesma direção e sentidos opostos

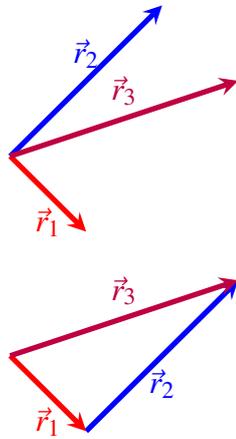


$$|\vec{A}| = |-\vec{A}|$$

Vetor não tem unidade e sim seu módulo!

1.3.3. Soma vetorial

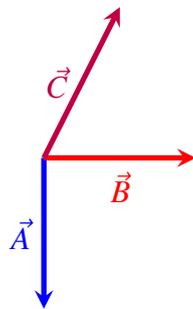
Início do segundo na extremidade do primeiro.



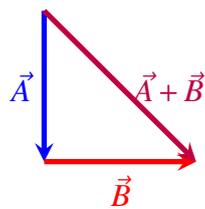
$$\vec{r}_3 = \vec{r}_1 + \vec{r}_2 = \vec{r}_2 + \vec{r}_1$$

Exemplo:

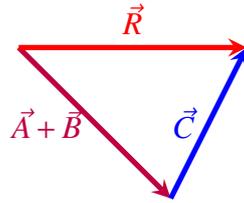
$$\vec{R} = (\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C}$$



$$(\vec{A} + \vec{B})$$



$$(\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C}$$

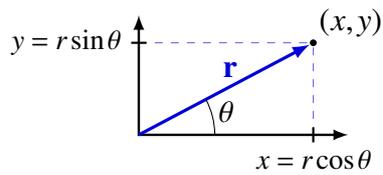


Exemplo 2:

$$\vec{A} - \vec{B} = \vec{A} + (-\vec{B})$$



1.3.4. Componentes de vetores



$$\vec{r} = \vec{r}_x + \vec{r}_y$$

$$|\vec{r}| = r = \sqrt{r_x^2 + r_y^2}$$

$$\frac{r_y}{r} = \sin \theta$$

$$\frac{r_x}{r} = \cos \theta$$

A soma de dois vetores componente a componente:

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

$$R_x = A_x + B_x$$

$$R_y = A_y + B_y$$

1.3.5. Multiplicação por escalar

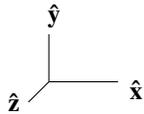
Dado β , uma grandeza escalar:

$$\vec{r} = \beta \vec{u}$$

1.3.6. Vetores unitários

$$\hat{u} = \frac{\vec{u}}{|\vec{u}|}$$

$$\vec{r} = r_x \hat{i} + r_y \hat{j} = r_x \hat{x} + r_y \hat{y} \quad (1)$$



1.3.6.1. Direção de rotação

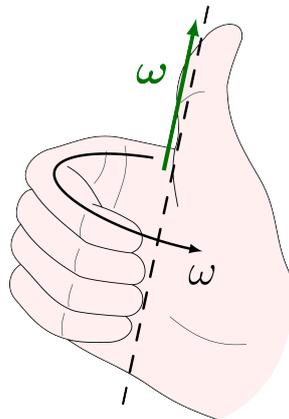
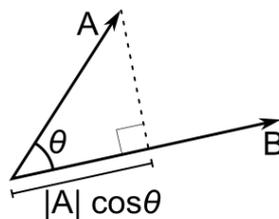


Figura 1.2: Direção de rotação

Direção $\hat{\omega}$, sentido para cima.

1.4. Produtos de vetores

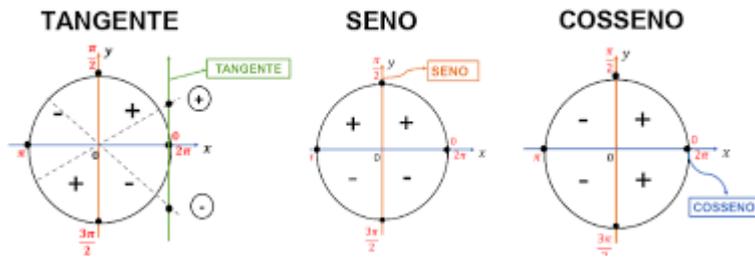
1.4.1. Produto escalar



$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta$$

Se $\theta > 90^\circ$, $\vec{A} \cdot \vec{B} < 0$.

Se $\theta = 90^\circ$, $\vec{A} \cdot \vec{B} = 0$.



1.4.1.1. Produto componente a componente

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

$$\vec{B} = B_x \hat{i} + B_y \hat{j} + B_z \hat{k}$$

Fazendo o produto escalar:

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A_x \hat{i} \cdot (B_x \hat{i} + B_y \hat{j} + B_z \hat{k}) + A_y \hat{j} \cdot (B_x \hat{i} + B_y \hat{j} + B_z \hat{k}) + A_z \hat{k} \cdot (B_x \hat{i} + B_y \hat{j} + B_z \hat{k})$$

Sabemos que $|\hat{i}| = |\hat{j}| = |\hat{k}| = 1$. E o produto escalar entre eles?

$$\hat{i} \cdot \hat{i} = 1 \cdot 1 \cos 0^\circ = 1$$

$$\hat{j} \cdot \hat{j} = 1 \cdot 1 \cos 0^\circ = 1$$

$$\hat{k} \cdot \hat{k} = 1 \cdot 1 \cos 0^\circ = 1$$

$$\hat{i} \cdot \hat{j} = 1 \cdot 1 \cos 90^\circ = 0$$

$$\hat{i} \cdot \hat{k} = 1 \cdot 1 \cos 90^\circ = 0$$

$$\hat{j} \cdot \hat{k} = 1 \cdot 1 \cos 90^\circ = 0$$

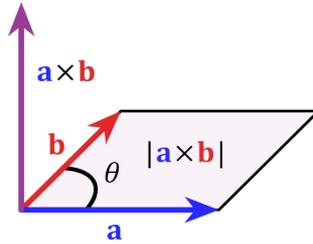
$$\therefore \vec{A} \cdot \vec{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$$

1.5. Produto Vetorial

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = ab \sin \theta$$

$$\vec{a} \times \vec{b} \perp \vec{a}$$

$$\vec{a} \times \vec{b} \perp \vec{b}$$



Se $180^\circ < \theta < 0^\circ$, $|\vec{A} \times \vec{B}| > 0$.

Se $\theta = 0$, $|\vec{A} \times \vec{B}| = 0$.

$$\hat{\mathbf{i}} \times \hat{\mathbf{i}} = 1 \cdot 1 \sin 0^\circ = 0$$

$$\hat{\mathbf{i}} \times \hat{\mathbf{j}} = \hat{\mathbf{k}}$$

$$\hat{\mathbf{k}} \times \hat{\mathbf{i}} = \hat{\mathbf{j}}$$

$$\hat{\mathbf{i}} \times \hat{\mathbf{k}} = -\hat{\mathbf{j}}$$

$$\hat{\mathbf{j}} \times \hat{\mathbf{i}} = -\hat{\mathbf{k}}$$

$$\hat{\mathbf{j}} \times \hat{\mathbf{k}} = \hat{\mathbf{i}}$$

$$\hat{\mathbf{k}} \times \hat{\mathbf{j}} = -\hat{\mathbf{i}}$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \hat{\mathbf{i}} & \hat{\mathbf{j}} & \hat{\mathbf{k}} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned} \vec{a} \times \vec{b} &= a_y b_z \hat{\mathbf{i}} + a_z b_x \hat{\mathbf{j}} + a_x b_y \hat{\mathbf{k}} - a_x b_z \hat{\mathbf{j}} - a_z b_y \hat{\mathbf{i}} - a_y b_x \hat{\mathbf{k}} \\ &= (a_y b_z - a_z b_y) \hat{\mathbf{i}} + (a_z b_x - a_x b_z) \hat{\mathbf{j}} + (a_x b_y - a_y b_x) \hat{\mathbf{k}} \end{aligned}$$

Referências

- [1] Herch Moysés Nussenzveig. *Curso de física básica: Mecânica (vol. 1)*. Vol. 394. Editora Blucher, 2013.
- [2] Hugh D Young, A Lewis Ford e Roger A Freedman. *Física I Mecânica*. 2008.