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 >= 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

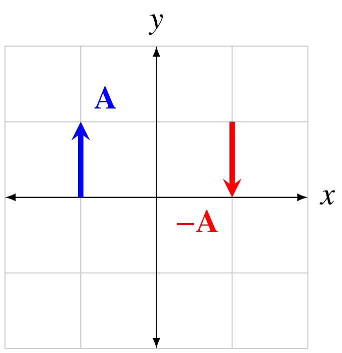
- dimensão de comprimento [L]: m

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

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

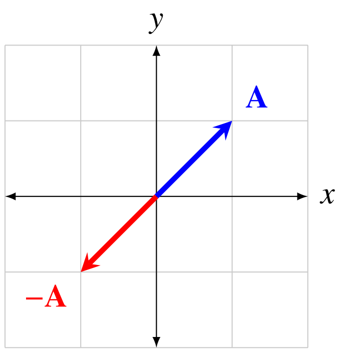


Módulo do vetor: $\vec{A}$

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

1.3.2. Vetor Negativo

Mesma direção e sentidos opostos

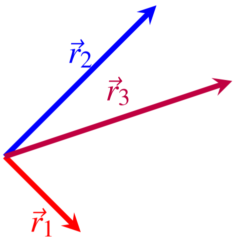


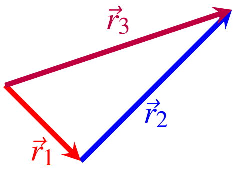
$$|\vec{A}| = |-\vec{A}|$$

Vetor não tem unidade e sim seu módulo!

1.3.3. Soma vetorial

Início do segundo na extremidade do primeiro.

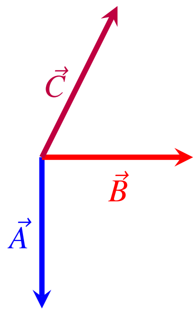




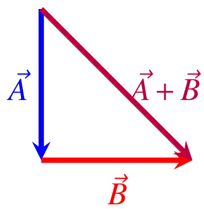
$$\vec{r}_3 = \vec{r}_1 + \vec{r}_2 = \vec{r}_2 + \vec{r}_1$$

Exemplo:

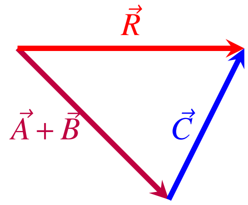
$$\vec{R} = (\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C}$$



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

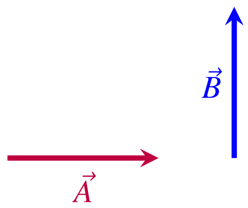


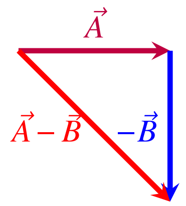
$$(\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C}$$



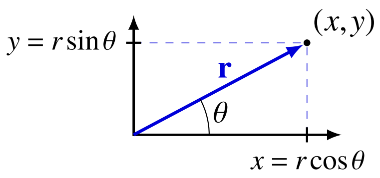
Exemplo 2:

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





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

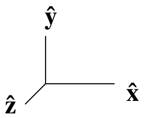
Dado β, uma grandeza escalar:

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

1.3.6. Vetores unitários

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

$$\vec{r} = r_x\hat{\mathbf{i}} + r_y\hat{\mathbf{j}} = r_x\hat{\mathbf{x}} + r_y\hat{\mathbf{y}} \tag{1}$$



1.3.6.1. Direção de rotação

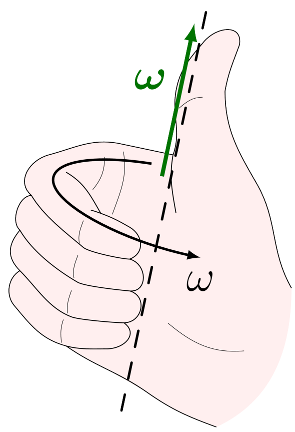
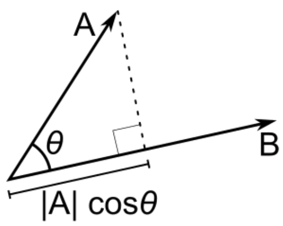


Figura 1.2: Direção de rotação

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

1.4. Produtos de vetores

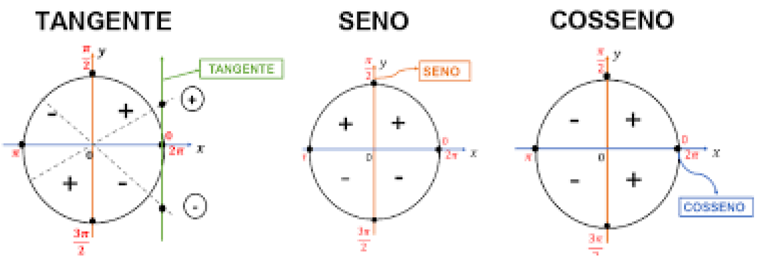
1.4.1. Produto escalar



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

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

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



1.4.1.1. Produdo componente a componente

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

Fazendo o produto escalar:

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

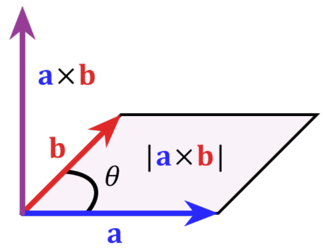
Sabemos que $|\hat{\mathbf{i}}| = |\hat{\mathbf{j}}| = |\hat{\mathbf{k}}| = 1$. E o produto escalar entre eles?

$$\hat{\mathbf{i}}\cdot\hat{\mathbf{i}} = 1\cdot 1\cos 0^o = 1$$
$$\hat{\mathbf{j}}\cdot\hat{\mathbf{j}} = 1\cdot 1\cos 0^o = 1$$
$$\hat{\mathbf{k}}\cdot\hat{\mathbf{k}} = 1\cdot 1\cos 0^o = 1$$
$$\hat{\mathbf{i}}\cdot\hat{\mathbf{j}} = 1\cdot 1\cos 90^o = 0$$
$$\hat{\mathbf{i}}\cdot\hat{\mathbf{k}} = 1\cdot 1\cos 90^o = 0$$
$$\hat{\mathbf{j}}\cdot\hat{\mathbf{k}} = 1\cdot 1\cos 90^o = 0$$

$$\therefore \vec{A}\cdot\vec{B} = A_xB_x + A_yB_y + A_zB_z$$

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

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

$$
\begin{aligned}
\hat{\mathbf{i}}\times\hat{\mathbf{i}} &= 1\cdot 1\sin 0^o = 0\\
\hat{\mathbf{i}}\times\hat{\mathbf{j}} &= \hat{\mathbf{k}}\\
\hat{\mathbf{k}}\times\hat{\mathbf{i}} &= \hat{\mathbf{j}}\\
\hat{\mathbf{i}}\times\hat{\mathbf{k}} &= -\hat{\mathbf{j}}\\
\hat{\mathbf{j}}\times\hat{\mathbf{i}} &= -\hat{\mathbf{k}}\\
\hat{\mathbf{j}}\times\hat{\mathbf{k}} &== \hat{\mathbf{i}}\\
\hat{\mathbf{k}}\times\hat{\mathbf{j}} &= -\hat{\mathbf{i}}
\end{aligned}
$$

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

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