

Física Geral I

Aula 2 – Grandezas Escalares, Vetoriais e Análise Dimensional

André V. Silva

www.andrevsilva.com

16 de julho de 2026

Objetivos

Ao final desta aula, o estudante deverá ser capaz de:

- Diferenciar grandezas escalares e vetoriais;
- Identificar as características de um vetor;
- Efetuar operações básicas entre vetores;
- Determinar componentes cartesianas de um vetor;
- Aplicar a análise dimensional para verificar equações físicas.

1 Revisão

Na aula anterior estudamos:

- conceito de grandeza física;
- medidas e unidades;
- Sistema Internacional de Unidades;
- grandezas fundamentais;

- grandezas derivadas;
- conversão de unidades.

Nesta aula ampliaremos esses conceitos introduzindo as grandezas vetoriais e uma importante ferramenta matemática denominada análise dimensional.

2 Grandezas Escalares

Uma grandeza escalar é completamente definida apenas pelo seu valor numérico e sua unidade de medida.

Não possui direção nem sentido.

Exemplos:

- massa;
- tempo;
- temperatura;
- energia;
- potência;
- volume;
- densidade;
- pressão.

Exemplo:

$$m = 5 \text{ kg}$$

Essa informação é suficiente para caracterizar a massa do objeto.

Outro exemplo:

$$T = 300 \text{ K}$$

Também está completamente definida.

3 Grandezas Vetoriais

Uma grandeza vetorial necessita de mais informações para ser completamente especificada.

São elas:

1. módulo;
2. direção;
3. sentido;
4. ponto de aplicação (quando necessário).

Exemplos:

- deslocamento;
- velocidade;
- aceleração;
- força;
- quantidade de movimento;
- impulso;
- campo elétrico;
- campo magnético.

Considere uma força de

20 N .

Essa informação não é suficiente.

É necessário informar, por exemplo:

- direção horizontal;
- sentido para a direita.

Somente assim o vetor estará completamente definido.

4 Representação de Vetores

Os vetores são normalmente representados por letras com uma seta sobre elas.

Exemplo:

$$\vec{A}$$

O módulo do vetor é representado por

$$|\vec{A}| \quad \text{ou} \quad A.$$

Exemplo:

$$|\vec{A}| = 10 \, m.$$

5 Operações com Vetores

Existem diversas operações envolvendo vetores.

Nesta disciplina serão estudadas inicialmente:

- soma;
- subtração;
- multiplicação por escalar;
- decomposição em componentes.

5.1 Vetores na mesma direção e mesmo sentido

Quando dois vetores possuem a mesma direção e o mesmo sentido, seus módulos são somados.

Exemplo:

$$A = 5 \, N$$

$$B = 3 \, N$$

Logo,

$$R = A + B = 8 \, N.$$

5.2 Vetores de sentidos opostos

Quando possuem sentidos opostos, realiza-se a diferença entre os módulos.

Exemplo:

$$A = 8 \, N$$

$$B = 5 \, N$$

Então,

$$R = A - B = 3 \, N.$$

O vetor resultante possui o sentido do vetor de maior intensidade.

5.3 Vetores perpendiculares

Quando os vetores são perpendiculares entre si, aplica-se o Teorema de Pitágoras.

Considere

$$A = 3$$

e

$$B = 4.$$

O módulo da resultante será

$$R = \sqrt{A^2 + B^2}.$$

Logo,

$$R = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5.$$

6 Multiplicação por Escalar

Ao multiplicar um vetor por um número real, seu módulo é alterado.

Se

$$\vec{A}$$

possui módulo

$$4,$$

então

$$2\vec{A}$$

possui módulo

$$8.$$

Se o número for negativo,

$$-2\vec{A},$$

além do módulo ser multiplicado por dois, o sentido do vetor é invertido.

7 Componentes Cartesianas

Um vetor pode ser decomposto em duas componentes ortogonais.

As componentes cartesianas são dadas por

$$A_x = A \cos \theta$$

e

$$A_y = A \sin \theta.$$

Essas relações são extremamente importantes em Mecânica.

Exemplo:

Considere um vetor de módulo

$$A = 20 \, m$$

formando um ângulo de

$$30^\circ.$$

As componentes serão

$$A_x = 20 \cos 30^\circ$$

$$A_y = 20 \sin 30^\circ.$$

Como

$$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

e

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2},$$

obtem-se

$$A_x = 17,3 \, m$$

e

$$A_y = 10 \, m.$$

8 Análise Dimensional

A análise dimensional consiste em verificar se uma equação apresenta coerência entre as dimensões físicas das grandezas envolvidas.

Ela não demonstra que uma equação está correta, mas permite identificar expressões impossíveis do ponto de vista físico.

As dimensões fundamentais são representadas por

$$[M], \quad [L], \quad [T].$$

Exemplos:

Velocidade:

$$[v] = LT^{-1}$$

Aceleração:

$$[a] = LT^{-2}$$

Força:

$$[F] = MLT^{-2}$$

Energia:

$$[E] = ML^2T^{-2}$$

Potência:

$$[P] = ML^2T^{-3}$$

8.1 Exemplo 1

Verifique a expressão

$$v = at.$$

Temos

$$[a] = LT^{-2}$$

e

$$[t] = T.$$

Assim,

$$[a][t] = LT^{-2} \times T = LT^{-1},$$

que corresponde à dimensão da velocidade.

Logo, a equação é dimensionalmente consistente.

8.2 Exemplo 2

Considere

$$F = mv.$$

O lado direito possui dimensão

$$MLT^{-1}.$$

Entretanto,

$$[F] = MLT^{-2}.$$

Como as dimensões são diferentes, conclui-se que essa equação está incorreta.

9 Resumo

Nesta aula estudamos:

- grandezas escalares;
- grandezas vetoriais;

- módulo, direção e sentido;
- operações com vetores;
- decomposição vetorial;
- análise dimensional.

Exercícios

1. Classifique as seguintes grandezas em escalares ou vetoriais:
 - a) Massa
 - b) Força
 - c) Velocidade
 - d) Energia
 - e) Temperatura
 - f) Aceleração
2. Dois vetores possuem módulos de 6 N e 8 N na mesma direção e sentido. Determine o módulo da resultante.
3. Dois vetores possuem módulos de 10 N e 4 N em sentidos opostos. Determine o vetor resultante.
4. Um vetor possui módulo de 15 m e forma um ângulo de 60° com o eixo horizontal. Determine suas componentes cartesianas.
5. Verifique dimensionalmente as seguintes expressões:
 - a) $v = v_0 + at$
 - b) $F = ma$
 - c) $E = Fd$
 - d) $P = \frac{E}{t}$