



VETORES

GRANDEZAS ESCALARES E VETORIAIS

Existem algumas grandezas na física, como o tempo e a temperatura, que não precisam ser indicadas pela direção e pelo sentido. Por exemplo, quando falamos que é 10 horas, não temos a necessidade de dizer se é 10 horas para baixo, para cima, para a esquerda ou para a direita. O mesmo acontece com a temperatura. Isso significa que as grandezas tempo e temperatura são grandezas escalares.

Uma grandeza escalar é representada apenas pelo seu valor numérico e pela sua unidade. Por exemplo, indicamos 10 horas como 10 h; 35 graus Celsius como 35°C, 32 litros como 32 L.



Diferentemente de uma grandeza escalar, uma grandeza vetorial é definida também pela sua direção e sentido. Ao afirmar que a velocidade de um carro é 12 m/s, sentimos a falta de indicar para onde o carro está indo, certo? É 12 m/s para onde? Leste? Oeste? Sul? Norte?

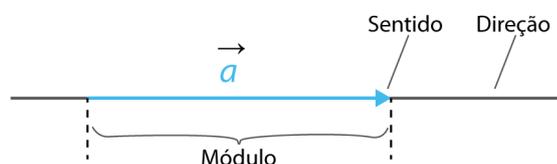
A velocidade, assim como a aceleração e a força, são grandezas vetoriais. Elas precisam do sentido e da direção.

A direção de uma grandeza vetorial é o eixo no qual o corpo está. Ela pode ser horizontal, vertical ou transversal.

O sentido de uma grandeza vetorial representa o lado para o qual o corpo está apontando, por exemplo, direito, esquerdo, para cima, para baixo, etc. Perceba que duas grandezas vetoriais podem ter a mesma direção, mas não o mesmo sentido: ambas podem estar na horizontal, mas uma pode apontar para a esquerda e outra para a direita.

Lembre-se de que toda grandeza vetorial é uma grandeza orientada – que é especificada tanto por um módulo quanto por uma orientação (direção e sentido).

Vetores podem ser representados por setas, em que o comprimento da seta representa seu módulo e a ponta indica o sentido. Vetores que se somam são denominados componentes vetoriais. A soma desses componentes vetoriais é o vetor resultante.



Módulo, direção e sentido do vetor \vec{a}



Módulo: O módulo (valor numérico ou intensidade) de um vetor é sempre um número real e positivo. Na representação gráfica, o comprimento do vetor corresponde ao módulo da grandeza que ele representa.

Direção: A reta suporte de um vetor determina a sua direção.

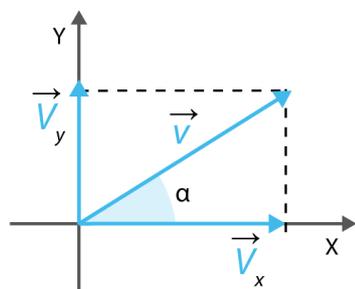
Sentido: A orientação do segmento (ponta de seta) indica o sentido do vetor.

Observação

- ▶ Os vetores podem ser representados tanto por uma seta em cima da letra como pela letra em negrito. Por exemplo, \mathbf{a} e \vec{a} são representações equivalentes.

DECOMPOSIÇÃO DE VETORES

Considere a figura a seguir. Para decompor o vetor \vec{v} são traçadas duas componentes, \vec{v}_x na direção x , e \vec{v}_y na direção y . Para calcular seus valores, utilizamos a trigonometria.



Considerando que a figura formada é um triângulo retângulo, calcula-se o valor de \vec{v}_x (seu módulo) utilizando as noções de hipotenusa e cateto adjacente relacionadas ao cosseno do ângulo alfa (α).

$$\text{Cos}(\alpha) = \frac{v_x}{v}$$

E isolando v_x , temos:

$$v_x = v \text{cos } \alpha$$

O mesmo acontece para encontrar o valor de v_y , porém, como v_y corresponde ao cateto oposto, utiliza-se o seno:

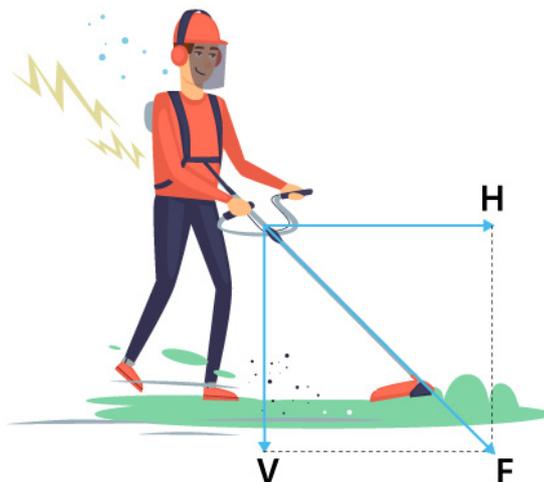
$$\text{Sen}(\alpha) = \frac{v_y}{v}$$

Logo:

$$v_y = v \text{sen } \alpha$$

Exemplo de vetores e seus componentes

Ernie Brown, empurrando um cortador de grama, aplica uma força que empurra a máquina para frente e também contra o solo. Na Figura, \mathbf{F} representa a força aplicada por Ernie. Podemos decompor esta força em duas componentes. O vetor \mathbf{V} representa a componente vertical que aponta para baixo, enquanto \mathbf{H} é a componente horizontal, a força que move para frente o cortador de grama. Se conhecemos o valor, a direção e o sentido do vetor \mathbf{F} , podemos estimar o valor de suas componentes a partir de um diagrama vetorial.

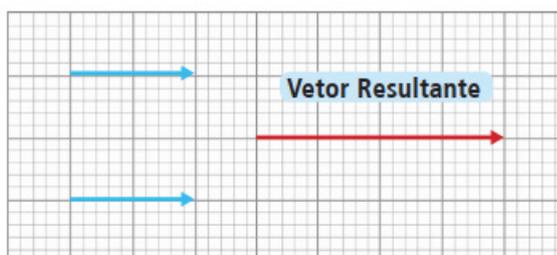


OPERAÇÕES COM VETORES

É muito simples somar vetores que possuem direções paralelas: se eles possuem o mesmo sentido, eles se somam; se possuem sentidos opostos, eles se subtraem. Vale lembrar que a soma de dois ou mais vetores é chamada de vetor resultante.

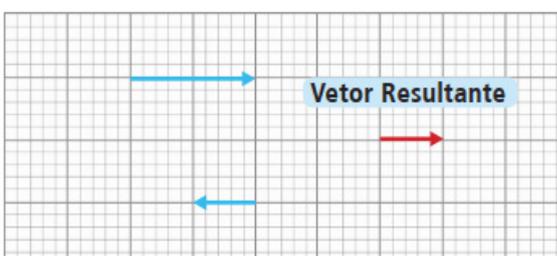
Adição de Vetores

Ligam-se os vetores pela origem de um com a extremidade do outro (os dois vetores azuis da figura). Considere que cada quadradinho na figura tenha lados de comprimento 1 cm. Logo, cada vetor azul possui, em módulo, 2 cm de comprimento. Somando os dois, obtemos um vetor resultante (em vermelho) de módulo 4 cm.



Subtração de Vetores

Observe na figura que o vetor azul superior possui módulo 2 cm e o vetor azul inferior possui módulo 1 cm. A diferença entre eles é o sentido: eles estão em sentidos opostos. Dessa forma, a operação que deve ser realizada é a subtração. Logo, vetor superior – vetor inferior = vetor resultante, de módulo 1 cm.





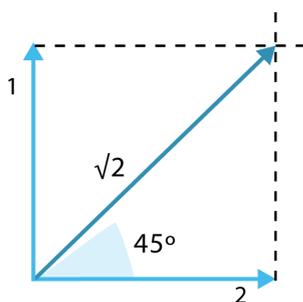
Regra do paralelogramo

Para obter a resultante de dois vetores que possuem direções diferentes, usamos a regra do paralelogramo. Construa um paralelogramo no qual os dois vetores são os lados adjacentes – a diagonal dele representará o vetor resultante. Na figura abaixo, os paralelogramos são retângulos:



O par de vetores formando um ângulo reto um com o outro constitui os dois lados de um retângulo cuja diagonal é o vetor resultante do par.

No caso especial de dois vetores que são iguais em módulo, mas perpendiculares um ao outro, o paralelogramo é um quadrado (como mostrado na figura abaixo). Uma vez que, para qualquer quadrado, o comprimento da diagonal é igual a $\sqrt{2}$ ou 1,41 vezes o comprimento de um dos lados, o comprimento do vetor resultante será $\sqrt{2}$ vezes o de um dos vetores. Por exemplo, a resultante de dois vetores de módulos iguais a 100, e que são mutuamente perpendiculares, tem módulo igual a 141.



Quando se adicionam dois vetores de mesmo comprimento, e que formam um ângulo reto entre si, o paralelogramo formado será um quadrado. A diagonal desse quadrado é o vetor resultante, que possui módulo igual a $\sqrt{2}$ vezes o comprimento das laterais.

Regra do Polígono

Esta regra é útil para quando você quiser somar 3 ou mais vetores. Os vetores devem ser traçados de modo que a extremidade de um coincida com a origem do vetor seguinte:

