

FOLHA 09

Após esta aula, nenhuma lista estará liberada ainda.

EXERCÍCIOS

01. Seja um campo vetorial elétrico \vec{E} uniforme orientado da esquerda para a direita.

a) Represente o campo vetorial no espaço abaixo.

b) Sabendo que, para uma carga q , que é uma grandeza escalar e pode ser negativa ou positiva, a força elétrica que atua sobre ela é dada por:

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}.$$

Determine, com base nessa informação e no esquema feito no item anterior:

b1) A direção e sentido da força que atua em uma carga q positiva.

b2) A direção e sentido da força que atua em uma carga q negativa.

02. Utilizando como base o exercício anterior, quando uma carga $q = 3 \mu\text{C}$ é colocada em um campo elétrico de intensidade $E = 4 \text{ N/C}$ surgirá sobre ela uma força de módulo F . Determine o módulo desta força.

03. Da Segunda Lei de Newton sabemos que a soma de todas as forças que agem em um corpo é igual ao produto da massa do corpo pelo seu vetor aceleração. Com base nesta informação:

a) Escreva a segunda lei de Newton.

b) Se uma carga elétrica (partícula carregada), na ausência de quaisquer outras forças que não a força elétrica, é abandonada em repouso numa região onde o campo elétrico é como o da questão 2, ela terá uma aceleração. Sendo a massa dessa partícula carregada igual à 1 mg , determine o vetor aceleração da partícula. Para se acostumar com a notação, use um plano cartesiano x vs y com x orientado para a direita e y orientado para baixo.

c) Se a partícula partiu do repouso, forneça as equações horárias da posição e da velocidade da partícula.

04. Sebe-se que a gravidade local \vec{g} é um campo vetorial uniforme que aponta para baixo. Esta grandeza possui a mesma unidade que a aceleração e para a superfície da Terra seu módulo é de aproximadamente 10 m/s^2 .

a) Represente esse campo vetorial no espaço abaixo.

b) Sabe-se que o produto da massa de um corpo pelo campo gravitacional nos fornece a força com a qual o corpo é puxado para baixo. Com base nas informações anteriores, escreva uma equação vetorial para essa força, que chamamos de peso \vec{P} .

c) Usando o referencial da questão 3, escreva as equações horárias da posição e da velocidade da partícula sob influência exclusiva do campo gravitacional \vec{g} .

05. Considerando todos os dados abordados nos exercícios anteriores, considere que a mesma partícula anteriormente citada é abandonada do repouso próximo à superfície do planeta Terra onde existe um campo elétrico \vec{E} , tal como apresentado anteriormente. Determine, em notação vetorial, quando convier:

a) A aceleração da partícula. Note portanto que \vec{g} não é uma aceleração.

b) Determine o vetor velocidade da partícula em função do tempo, considerando que nenhuma outra força existe sobre a partícula, além das supracitadas forças elétrica e gravitacional.

c) Determine a posição $\vec{S}(t)$ da partícula, isto é, a posição vetorial da partícula como função do tempo.

06. Sabe-se que o vetor quantidade de movimento de uma partícula é dada por:

$$\vec{Q} = m \cdot \vec{v}.$$

Se uma esfera maciça feita de aço inox se move para a direita com velocidade de módulo 7 m/s colide contra uma parede macia e volta para a esquerda, mudando apenas o sentido da velocidade, com velocidade de 5 m/s, determine:

a) O vetor variação da velocidade $\Delta\vec{v}$ da partícula. Indique sua orientação e seu módulo.

b) Sabe-se que a Segunda Lei de Newton, quando proposta, não foi feita tal como apontado no exercício 3, a), mas segundo a relação:

$$\vec{F}_{resultante} = \frac{\Delta\vec{Q}}{\Delta t}$$

sendo Δt o tempo de atuação da força resultante (soma das forças que atuam no corpo de massa m) e que produziu uma variação $\Delta\vec{Q}$ do vetor quantidade de movimento.

Considere que a colisão considerada anteriormente durou 3 ms e que a massa da esfera seja de 1 kg, determine o vetor variação da quantidade de movimento e a resultante das forças que atuam na esfera durante a interação com a parede.

ALGUMAS CARACTERÍSTICAS MAIS DOS VETORES

Q. 01 – VETORES PARALELOS (MESMA DIREÇÃO E SENTIDO)

Q. 02 – VETORES ANTI-PARALELOS (MESMA DIREÇÃO PORÉM SENTIDOS OPOSTOS)

Q. 03 – VETORES TRANSVERSAIS

Q. 04 – VETORES ORTOGONAIS (SÃO VETORES TRANSVERSAIS QUE FORMAM 90° ENTRE SI)

Q. 05 – VETORES COM MESMA DIREÇÃO SÃO VETORES PARALELOS E/OU ANTI-PARALELOS

DESLOCAMENTO VETORIAL

Agora vamos utilizar o que aprendemos em vetores para estudar o deslocamento vetorial de um móvel. Para isso, devemos representar a posição de um móvel em determinado sistema de referência. Digamos, para simplificar, que um corpo se move em um plano cartesiano com coordenadas x e y , conforme o esquema da figura 1.

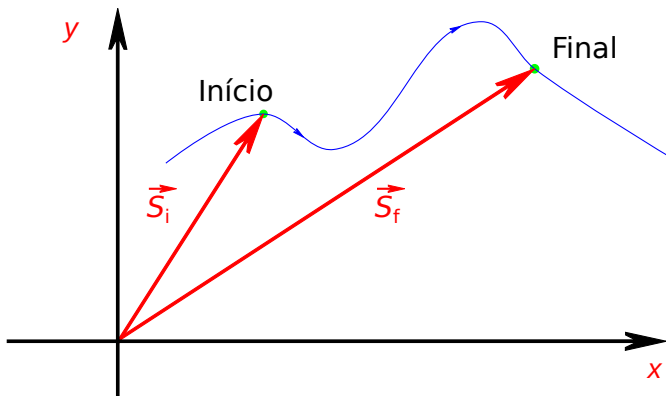


Figura 1: Vetor posição vetorial

Digamos que um móvel esteja se movendo através da linha indicada na figura 1. Dizemos que a posição inicial do móvel é a posição \vec{S}_i e a final é \vec{S}_f , então o vetor deslocamento será $\Delta\vec{S}$ dado na figura 2 e representado no quadro 1.

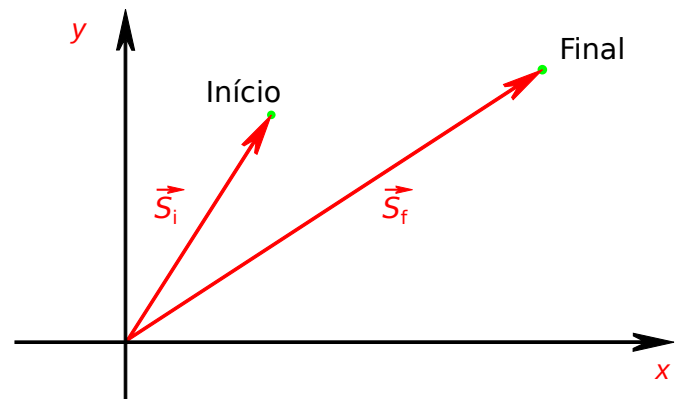


Figura 2: Vetor variação da posição vetorial

Q. 06 – VARIAÇÃO DA POSIÇÃO VETORIAL

Como exemplo, digamos que um corpo sai da posição $x_i = 2$ m e $y_i = 3$ m e vai para a posição $x_f = 5$ m e $y_f = 7$ m, então podemos dizer que o vetor posição inicial é:

Q. 07 – VETOR POSIÇÃO INICIAL \vec{S}_i

Prosseguindo este raciocínio, podemos escrever que o vetor posição final é dado por:

Q. 08 – VETOR POSIÇÃO FINAL \vec{S}_f

Assim o vetor deslocamento é:

Q. 09 – VETOR DESLOCAMENTO VETORIAL $\Delta\vec{S}$

O módulo do vetor deslocamento será portanto:

Q. 10 – MÓDULO DO VETOR DESLOCAMENTO VETORIAL $\Delta\vec{S}$

VELOCIDADE VETORIAL

Da mesma forma que definimos a velocidade (escalar) média, podemos definir a velocidade vetorial média. Esta é dada por:

Q. 11 – VELOCIDADE VETORIAL MÉDIA

Digamos, por exemplo, que no caso tratado anteriormente (seção anterior) o móvel tenha gasto 2,5 s para se deslocar da posição inicial até a posição final. Determine a velocidade vetorial média e o módulo da velocidade vetorial média.

Q. 12 – VELOCIDADE VETORIAL MÉDIA (EXEMPLO)

Q. 13 – MÓDULO DA VELOCIDADE VETORIAL MÉDIA (EXEMPLO)

VELOCIDADE VETORIAL INSTANTÂNEA

Da mesma forma que definimos velocidade vetorial instantânea (na cinemática escalar) vamos agora definir o que seria velocidade vetorial instantânea.

Da mesma forma que antes, escrevemos

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\vec{S}}{\Delta t}$$

Aqui, o que importa é o conceito matemático para se entender velocidade instantânea, e não o processo matemático. Por exemplo, estudaremos movimento circular em breve, e neste caso a velocidade vetorial instantânea terá um valor que muda com o tempo, pois o vetor velocidade muda de direção e sentido.

EXERCÍCIOS

07. Um móvel em movimento circular dá uma volta a cada 10 segundos em uma pista circular de raio π m. Considere que $\pi^2 \approx 10$ e determine:

a) O módulo da velocidade vetorial do corpo.

b) A velocidade vetorial média entre os instantes $t = 0$ s e t igual à:

b1) 2,5 s.

b2) 5 s.

b3) 7,5 s.

b4) 10 s.

