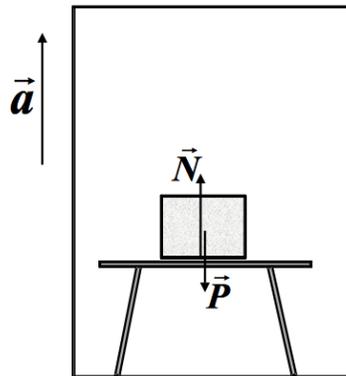


Roteiro 2 - Vetores

Leitura Recomendada

• Cinemática unidimensional; queda livre; vetores Leitura: Moysés Seções 2.6, 3.2, 3.3 (ou Y&F Seções 1.7-1.10, 3.1 e 3.2).

1. Y&F 1.28) São dados os vetores $\vec{a} = 4m \hat{i} - 3m \hat{j}$ e $\vec{b} = 6m \hat{i} - 8m \hat{j}$.
Determine:
 - (a) O módulo de \vec{a}
 - (b) O ângulo de \vec{a} em relação ao eixo OX
 - (c) O módulo do vetor $\vec{r} = \vec{a} + \vec{b}$
 - (d) O módulo do vetor $\vec{s} = \vec{a} - \vec{b}$
 - (e) O ângulo que o vetor \vec{s} faz com o eixo OY
2. Um bloco de massa m está em repouso sobre uma mesa fixa em um elevador acelerado verticalmente para cima. Sobre o bloco atuam a força normal de contato \vec{N} e a força peso \vec{P} .

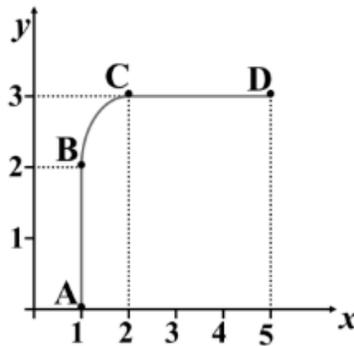


Marque (V) verdadeiro ou (F) falso, justificando as suas respostas:

() A força resultante sobre o bloco é $\vec{R} = \vec{N} - \vec{P}$.

- () A força resultante sobre o bloco é $\vec{R} = \vec{N} + \vec{P}$.
- () O módulo da força resultante sobre o bloco é $R = N - P$.
- () O módulo da força resultante sobre o bloco é $R = N + P$.
- () A componente da força resultante sobre o bloco na direção do eixo y é sempre $R_y = N_y - P_y$.
- () A componente da força resultante sobre o bloco na direção do eixo y é sempre $R_y = N - P$.

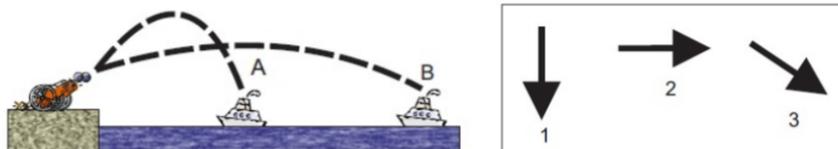
3. Na figura está representada a trajetória num plano de um carro que se move indo do ponto A ao ponto D.



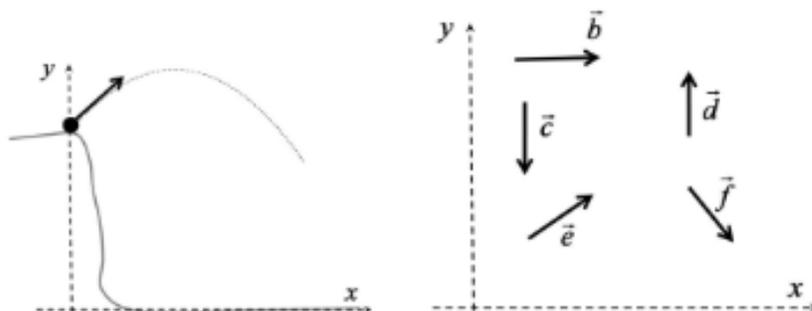
- (a) Represente as coordenadas (x, y) dos pontos A, B, C e D da trajetória percorrida.
 - (b) Escreva, em termos dos vetores unitários \hat{i} e \hat{j} das direções e das componentes dos vetores ao longo destes eixos, os vetores que representam as posições em relação ao ponto O dos pontos A, B, C e D.
 - (c) Represente, em termos destes unitários, os vetores deslocamento entre A e B, entre B e C, entre C e D e entre A e D.
 - (d) Escreva o vetor deslocamento que representa a volta de D para A .
4. Dados os vetores: $\vec{a} = \hat{i} + 4\hat{j} - 5\hat{k}$, $\vec{b} = 3\hat{i} - 2\hat{j} - 3\hat{k}$ e $\vec{c} = 4\hat{i} - 2\hat{j} - 3\hat{k}$, determine:
- (a) $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$
 - (b) $\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$

- (c) os módulos de \vec{a} e \vec{b}
- (d) o módulo de $\vec{a} + \vec{b}$
- (e) os ângulos formados por \vec{a} com os eixos x, y e z (definidos pelos unitários \hat{i}, \hat{j} e \hat{k})
- (f) o unitário da direção definida por $\vec{a} + \vec{b}$

5. (P1.2024.1EQN) Dois canhões disparam simultaneamente projéteis em direção a dois navios. As trajetórias parabólicas dos projéteis são mostradas a seguir. Desprezando-se a resistência do ar, qual dos vetores da figura melhor representa a aceleração dos projéteis enquanto estão em voo?



- (a) Depende da localização do projétil.
 - (b) 2.
 - (c) 1.
 - (d) 3.
6. Um helicóptero saindo de seu hangar, percorre 100 m numa pista em direção ao Sul, dobrando depois para entrar em outra pista rumo ao Leste, de onde, após percorrer mais 100 m, levanta voo verticalmente, elevando-se a 100 m de altitude. Calcule:
- (a) A magnitude do deslocamento total;
 - (b) O ângulo de elevação ao solo, a partir do hangar;
 - (c) A direção da projeção sobre o solo do vetor deslocamento total.
7. (P1.2024.1) Um objeto de massa $m = 0,2$ kg é lançado da borda de um barranco de altura $h = 10$ m com velocidade inicial de componentes $v_{0x} = 12$ m/s na horizontal para a direita e $v_{0y} = 10$ m/s na vertical para cima, como indicado na primeira figura à esquerda. O módulo da aceleração da gravidade vale 10 m/s² e a resistência do ar é desprezível. A segunda figura, à direita, mostra cinco vetores $\vec{b}, \vec{c}, \vec{d}, \vec{e}$ e \vec{f} com os eixos cartesianos.



O tempo que o objeto leva para sair do ponto de lançamento e atingir o ponto mais alto da trajetória é t_M . Neste ponto, \vec{v}_M e \vec{a}_M são os vetores velocidade e aceleração do objeto.

Escolha a resposta que você considera correta.

- (a) $t_M = 1,0 \text{ s}$, $\vec{v}_M = 0$, $\vec{a}_M = 0$.
- (b) $t_M = 1,0 \text{ s}$, $\vec{v}_M = \vec{b}$, $\vec{a}_M = 0$.
- (c) $t_M = 1,2 \text{ s}$, $\vec{v}_M = \vec{e}$, $\vec{a}_M = \vec{f}$.
- (d) $t_M = 1,2 \text{ s}$, $\vec{v}_M = \vec{f}$, $\vec{a}_M = \vec{c}$.
- (e) $t_M = 1,0 \text{ s}$, $\vec{v}_M = \vec{b}$, $\vec{a}_M = \vec{c}$.

Respostas

Sempre tente fazer a questão algumas vezes antes de consultar o gabarito, para as soluções das questões objetivas ou qualquer dúvida adicional, consulte os monitores!

1. (a) O módulo de \vec{a} :

$$|\vec{a}| = \sqrt{(4m)^2 + (-3m)^2} = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5m$$

- (b) O ângulo de \vec{a} em relação ao eixo OX:

$$\theta_a = \arctan\left(\frac{-3m}{4m}\right) = \arctan\left(-\frac{3}{4}\right)$$

(c) O módulo do vetor $\vec{r} = \vec{a} + \vec{b}$:

$$\vec{r} = (4m + 6m)\hat{i} + (-3m - 8m)\hat{j} = 10m\hat{i} - 11m\hat{j}$$

$$|\vec{r}| = \sqrt{(10m)^2 + (-11m)^2} = \sqrt{100 + 121} = \sqrt{221} \approx 14.87m$$

(d) O módulo do vetor $\vec{s} = \vec{a} - \vec{b}$:

$$\vec{s} = (4m - 6m)\hat{i} + (-3m + 8m)\hat{j} = -2m\hat{i} + 5m\hat{j}$$

$$|\vec{s}| = \sqrt{(-2m)^2 + (5m)^2} = \sqrt{4 + 25} = \sqrt{29} \approx 5.39m$$

(e) O ângulo que o vetor \vec{s} faz com o eixo OY:

$$\theta_s = \arctan\left(\frac{5m}{-2m}\right) = \arctan\left(-\frac{5}{2}\right)$$

3. (a) $A = (1, 0)$, $B = (1, 2)$, $C = (2, 3)$, $D = (5, 3)$
(b) $\vec{r}_A = \hat{i}$, $\vec{r}_B = \hat{i} + 2\hat{j}$, $\vec{r}_C = 2\hat{i} + 3\hat{j}$, $\vec{r}_D = 5\hat{i} + 3\hat{j}$
(c) $\vec{R}_{AB} = 2\hat{j}$, $\vec{R}_{BC} = \hat{i} + \hat{j}$, $\vec{R}_{CD} = 3\hat{i}$
(d) $\vec{R}_{DA} = -4\hat{i} - 3\hat{j}$
4. (a) $8\hat{i} - 11\hat{k}$
(b) $2\hat{i} + 4\hat{j} - 5\hat{k}$
(c) $|\vec{a}| = \sqrt{42}$, $|\vec{b}| = \sqrt{22}$
(d) $|\vec{a} + \vec{b}| = \sqrt{84} = 2\sqrt{21}$
(e) $\theta_x = \cos^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{42}}\right)$, $\theta_y = \cos^{-1}\left(\frac{4}{\sqrt{42}}\right)$, $\theta_z = \cos^{-1}\left(\frac{-5}{\sqrt{42}}\right)$
(f) $\frac{1}{\sqrt{84}}(4\hat{i} + 2\hat{j} - 8\hat{k}) = \frac{1}{\sqrt{21}}(2\hat{i} + \hat{j} - 4\hat{k})$
6. (a) $\vec{d} = 100 \text{ m } \hat{i} + 100 \text{ m } \hat{j} + 100 \text{ m } \hat{k}$
 $|\vec{d}| = 100\sqrt{3} \text{ m}$
(b) 35°
(c) 45°