Física I para o Instituto Oceanográfico

2º semestre de 2022 - Lista de exercícios 3 – Vetores e Movimento em duas dimensões

1) Desenhe os vetores $\vec{A} = \hat{i} - 4j$ e $\vec{B} = 2\hat{i} + 6j$ em um sistema de coordenadas cartesianas.

2) Considere os vetores $\vec{A} = 3\hat{i} - 2j$ e $\vec{B} = -\hat{i} - 4j$. Calcule: a) $\vec{A} + \vec{B}$; b) $\vec{A} - \vec{B}$; c) $2\vec{A} - 3\vec{B}$; d) Determine o módulo e a direção, dos vetores calculados em a), em b) e em c).

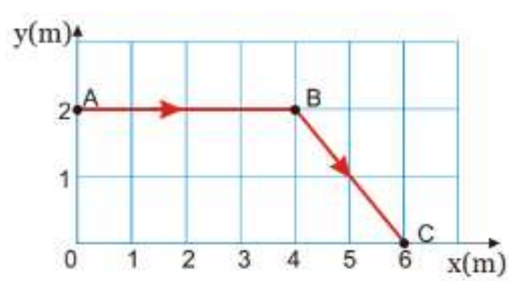
3) Considere os vetores $\vec{A} = \left(3{,}0\cos(30^0)\ ;\ 3{,}0\sin(30^0)\right)$m e $\vec{B} = \left(0\ ;\ 3{,}0\right)$m. Faça um gráfico e determine graficamente: a) $\vec{A} + \vec{B}$; b) $\vec{A} - \vec{B}$; c) $\vec{B} - \vec{A}$; d) $\vec{A} + 2\vec{B}$. Agora, determine analiticamente os vetores anteriores.

4) Um patinador desliza ao longo de uma trajetória circular de raio 5,0 m. Se ele anda ao redor de metade do círculo, encontre a) o módulo do vetor deslocamento; b) a distância percorrida pelo patinador; c) qual é o deslocamento se o patinador desliza duas voltas completas pelo círculo?

5) Um observador, localizado na origem de um sistema de referência, acompanha o movimento de um automóvel através de uma luneta. O automóvel passa pelo ponto *P* e se dirige para o ponto *Q*. As coordenadas cartesianas do ponto *P* são (2,0 ; −4,0) km e as do ponto *Q* são (−2,0 ; −6,0) km. Calcule: a) A distância entre os pontos *P* e *Q*; b) O ângulo θ que a luneta girou acompanhando o movimento do automóvel entre *P* e *Q*.

6) Um objeto se desloca, sempre em movimento retilíneo, 10 metros para leste (trecho 1), depois 20 metros para nordeste (trecho 2) e, em seguida, mais 10 metros para o norte (trecho 3), com velocidade uniforme e gastando 5 segundos em cada trecho. Calcule: a) O vetor deslocamento total; b) A velocidade média em cada trecho; c) O vetor velocidade média do movimento total; d) A distância total percorrida e o módulo do vetor deslocamento total.

7) Uma partícula move-se descrevendo a trajetória ABC mostrada na figura. A velocidade da partícula tem módulo constante v = 2 m/s durante todo o percurso. O movimento se inicia no ponto A. Adotando a origem do sistema de referência em 0, determine: a) O vetor velocidade em função do tempo no trecho AB da trajetória; b) O vetor posição em função do tempo no trecho AB da trajetória; c) O tempo que a partícula leva para sair de A e chegar no ponto B; d) O vetor velocidade em função do tempo no trecho BC da trajetória; (e) O vetor posição em função do tempo no trecho BC da trajetória; f) O tempo que a partícula leva para sair de A e chegar em C; g) O módulo do vetor deslocamento entre A e C; h) A distância total percorrida pela partícula entre os instantes $t = 0$ e $t = 3$ s.



8) Um motorista dirige para o sul com uma velocidade de 20,0 m/s durante 3,00 min, vira então para o oeste e viaja a 25,0 m/s por 2,00 min, e viaja finalmente para o noroeste a 30,0 m/s durante 1,00 min.

Encontre para esta viajem de 6,00 min: a) o vetor deslocamento total; b) a velocidade escalar média e c) a velocidade média. Considere a direção positiva do eixo x apontando para o leste e a direção positiva do eixo y apontando para o norte.

9) Suponha que o vetor posição de uma partícula seja dado como função do tempo por $\vec{r}(t) = x(t)\,\hat{i} + y(t)\,\hat{j}$, com $x(t) = at + b$ e $y(t) = ct^2 + d$; sendo a = 1,00 m/s, b = 1,00 m, c = 0,125 m/s^2 e d = 1,00 m. a) Calcule a velocidade média durante o intervalo de tempo de t = 2,00 s a t = 4,00 s. b) Determine a velocidade (vetor, módulo e direção) em t = 2,00 s.

10) Um carro percorre uma curva plana de tal modo que suas coordenadas cartesianas, em metros, como função do tempo, em segundos, são dadas por: $x(t) = 2t^3 - 3t^2$ e $y(t) = t^2 - 2t + 1$. Calcular: (a) O vetor posição do carro quando t = 1s; (b) As expressões das componentes cartesianas da velocidade, para qualquer instante de tempo; (c) O vetor velocidade nos instantes t = 0s e t = 1s; (d) O instante em que a velocidade é nula; (e) As expressões das componentes cartesianas da aceleração, num instante qualquer; (f) O instante que a aceleração é paralela ao eixo y.

11) Um ponto move-se no plano xy com velocidade $\vec{v}(t) = v_x(t)\hat{i} + v_y(t)\hat{j}$, sendo $v_x(t) = 2$ e $v_y(t) = 4t^3 + 4t$. Sabendo que para t = 0, x = 0 e y = 2 (unidades no SI), obtenha: (a) Os vetores posição e aceleração instantâneos; (b) A equação cartesiana da trajetória $y(x)$.

12) Uma partícula A move-se ao longo da reta y = 30 m, com uma velocidade constante $\vec{v}_A(t) = 3\hat{i}$ (m/s). Uma segunda partícula, B, começa a movimentar-se, a partir da origem, com velocidade inicial nula e com aceleração constante $\vec{a}$, tal que $|\vec{a}|$ = 0; 40 m/s^2, no mesmo instante em que a partícula A passa pelo eixo y. Qual deve ser o valor do ângulo θ entre o vetor $\vec{a}$ e o eixo y, para que, nesta situação, ocorra uma colisão entre A e B? Em que posição a colisão ocorre?

13) As coordenadas de um objeto que se move no plano xy variam com o tempo de acordo com as expressões: $x(t) = -5,0\sin(\omega t)$ e $y(t) = 4,0 - 5,0\cos(\omega t)$, sendo que t está em s e ω em rad s^{-1}.

a) Escreva a expressão vetorial do vetor posição $\vec{r}(t) = x(t)\,\hat{i} + y(t)\,\hat{j}$. Fazendo as derivadas, calcule os vetores velocidade $\vec{v}(t)$ e aceleração $\vec{a}(t)$.

b) Determine a posição, a velocidade e a aceleração do ojeto em t = 0 s.

c) Faça um gráfico da trajetória do objeto no plano xy.

14) Em t = 0, uma partícula com movimento no plano xy com aceleração constante tem uma velocidade $\vec{v}_i = \left(3,00\,\hat{i} - 2,00\,\hat{j}\right)$m/s e está na origem. Em t = 3,00 s a velocidade é $\vec{v}_f = \left(9,00\,\hat{i} + 7,00\,\hat{j}\right)$m/s. Encontre: a) a aceleração da partícula e b) determine a função posição $\vec{r}(t) = x(t)\,\hat{i} + y(t)\,\hat{j}$.

15) É dada uma tacada em uma bola de golfe na beirada de um barranco. Suas coordenadas x e y como funções do tempo são dadas pelas seguintes expressões: $x(t)$ = (18,0 m/s) t e

$y(t)$ = (4,00 m/s) t – (4,90 m/s^2) t^2. (a) Escreva a expressão vetorial do vetor posição $\vec{r}(t) = x(t)\,\hat{i} + y(t)\,\hat{j}$. Fazendo as derivadas, calcule os vetores velocidade $\vec{v}(t)$ e aceleração $\vec{a}(t)$. (b) Determine a posição, a velocidade e a aceleração da bola em t = 3s. (c) Determine o alcance horizontal da bola nesse lançamento.

16) Uma mangueira, com o bico localizado 1,5 m acima do solo, é apontada para cima, segundo um ângulo de 30^0 com o chão. O jato de água atinge um canteiro a 15 m de distância. (a) Com que velocidade o jato sai da mangueira? (b) Que altura ele atinge?

17) Uma pedra cai de um balão que se desloca horizontalmente, com velocidade constante. A pedra permanece no ar durante 3 segundos e atinge o solo segundo uma direção que faz um ângulo de 30^0 com a vertical. (a) Qual é a velocidade do balão? (b) De que altura caiu a pedra? (c) Que distância a pedra percorreu na horizontal? (d) Qual o vetor velocidade da pedra quando atinge o solo?

18) Uma partícula parte da origem em t = 0 com uma velocidade inicial cuja componente x é de 20 m/s e cuja componente y é de -15 m/s. A partícula se move no plano xy com aceleração constante, sendo que essa aceleração somente tem componente x, a_x = 4,0 m/s^2. a) Determine o vetor velocidade para qualquer instante de tempo. b) Determine o módulo e a direção da velocidade da partícula em t = 5s. c) Determine o vetor posição da partícula para qualquer instante de tempo.

19) Uma pedra é arremessada do alto de um prédio em um ângulo de 30,0^o com a horizontal e com uma velocidade escalar de 20,0 m/s. Se a altura do prédio é de 45 m, a) por quanto tempo a pedra permanece no ar? b) Qual é a velocidade da pedra logo antes de alcançar o solo? c) a que distancia horizontal do prédio a pedra chega no chão?