

Lista 4- movimento em duas e três dimensões

- 1) Um esquilo possui coordenadas x e y (1,1m e 3,4m) para $t_1=0$ e coordenadas (5,3m e 0,5m) para $t_2=3,0$ s. Para esse intervalo do tempo, calcule:
 - a) os componentes da velocidade média
 - b) o módulo e direção da velocidade média.
- 2) Um projetista de páginas da internet cria uma animação na qual um ponto da tela do computador possui uma posição, em cm, $\vec{r} = (4,0 + 2,5t^2)\hat{i} + 5,0\hat{j}$.
 - a) Ache o módulo, a direção e o sentido da velocidade média do ponto para o intervalo entre $t_1=0$ e $t_2=2,0$ s.
 - b) Ache o módulo, a direção e o sentido da velocidade instantânea para $t_1=0$ e $t_2=2,0$ s.
- 3) Um avião a jato está voando a uma altura constante. No instante $t_1=0$ os componentes da velocidade são $v_x = 90,0 \text{ m/s}$ e $v_y = 110,0 \text{ m/s}$. No instante $t_2=30,0$ s os componentes são $v_x = -170,0 \text{ m/s}$ e $v_y = 40,0 \text{ m/s}$.
 - a) Faça um esboço do vetor velocidade para t_1 e para t_2 . Qual a diferença entre esses vetores?
 - b) Para esse intervalo do tempo, calcule: I) os componentes da aceleração média, II) o módulo, a direção e o sentido da aceleração média.

4) A velocidade de um cachorro correndo em um campo aberto possui componentes $v_x = 2,6 \text{ m/s}$ e $v_y = -1,8 \text{ m/s}$ para $t_1=10,0\text{s}$. Para o intervalo de tempo entre $t_1=10,0\text{s}$ e $t_2=20,0\text{s}$, a aceleração média do cachorro possui módulo igual a $0,45 \text{ m/s}^2$, formando um ângulo de $31,0^\circ$, medido considerando-se uma rotação do eixo $+Ox$ para o eixo $+Oy$. Para $t_2=20,0\text{s}$

a) quais são os componentes x e y da velocidade do cachorro?

b) Ache o módulo, a direção e o sentido da velocidade do cachorro.

5) Pelé chuta uma bola de football com velocidade inicial tal que o componente vertical é igual a $16,0 \text{ m/s}$ e o componente horizontal é igual a $20,0 \text{ m/s}$. Despreze a resistência de ar.

a) Quanto tempo a bola leva para atingir a altura máxima de sua trajetória?

b) Qual é a altura desse ponto?

c) Quanto tempo a bola leva (desde o momento do chute inicial) até o instante em que ela retorna ao mesmo nível inicial? Qual é a relação entre esse tempo e o calculado no item (a)?

d) Que distância horizontal ela percorre durante esse tempo?

6) Um livro escorrega horizontalmente para fora do topo de uma mesa com velocidade de $1,10 \text{ m/s}$. Ele colide com o solo em $0,350 \text{ s}$. Desprezando a resistência do ar, ache:

a) a altura da mesa

- b) A distância horizontal entre a extremidade da mesa e o ponto onde ele colidiu com o solo.
- c) Os componentes de velocidade do livro e o módulo, a direção e o sentido da velocidade do livro imediatamente antes de o livro atingir o solo.
- 7) O raio da órbita da Terra em torno do Sol (suposto circular) é igual a $1,50 \times 10^8$ km, a Terra percorre essa órbita em 365 dias.
- a) Qual é o módulo da velocidade orbital da Terra em m/s?
- b) Qual é a aceleração radial da Terra no sentido do Sol em m/s^2 ?
- c) Repita os cálculos de (a) e de (b) para o planeta Mercúrio (raio da órbita = $5,79 \times 10^8$ km, período da órbita = 88,0 dias)
- 8) Uma canoa possui velocidade de 0,40 m/s do sul para leste em relação a terra e fazendo 30° com a direção sul. A canoa se desloca em um rio que escoa a 0,50 m/s do oeste para leste em relação à terra. Determine o módulo, a direção e o sentido da velocidade da canoa em relação ao rio. Supondo que a direção sul e oeste são negativos (Dica: desenhe os vetores)
- 9) Um modelo de foguete se move no plano xy (o sentido positivo do eixo vertical y é de baixo para cima). A aceleração do foguete possui os componentes $a_x(t) = \alpha t^2$ e $a_y(t) = \beta - \gamma t$, onde $\alpha = 2,50 \text{ m/s}^4$, $\beta = 9,0 \text{ m/s}^2$ e $\gamma = 1,40 \text{ m/s}^3$. Para $t = 0$ o foguete está na origem e possui velocidade $v_0 = v_{0x}\hat{i} + v_{0y}\hat{j}$ sendo $v_{0x} = 1\text{m/s}$ e $v_{0y} = 7,0\text{m/s}$.
- a) Determine o vetor velocidade e o vetor posição em função do tempo.

b) Qual a altura máxima atingida pelo foguete?

c) Faça um desenho da trajetória do foguete.

d) Qual o deslocamento horizontal do foguete quando ele retorna para o ponto $y=0$?

10) Um pássaro voa em um plano xy com um vetor velocidade por $v(t) = (\alpha - \beta t^2)\hat{i} + \gamma t\hat{j}$, sendo $\alpha = 2,4 \text{ m/s}$, $\beta = 1,6 \text{ m/s}^3$ e $\gamma = 4,0 \text{ m/s}^2$. O sentido positivo do eixo vertical Oy é de baixo para cima. Em $t=0$, o pássaro está na origem.

a) Determine o vetor posição e o vetor aceleração do pássaro em função do tempo.

b) Qual é a altura do pássaro (coordenada y) quando ele voa sobre $x=0$ pela primeira vez depois de $t=0$?