

LISTA 4 de Física I – HALLIDAY PÁGINAS 84 A 92

•••10 O vetor $\vec{r} = 5,00t\hat{i} + (et + ft^2)\hat{j}$ mostra a posição de uma partícula em função do tempo t . O vetor \vec{r} está em metros, t está em segundos e os fatores e e f são constantes. A Fig. 4-34 mostra o ângulo θ da direção do movimento da partícula em função de t (θ é medido a partir do semi-eixo x positivo). Determine (a) e e (b) f , indicando suas unidades.

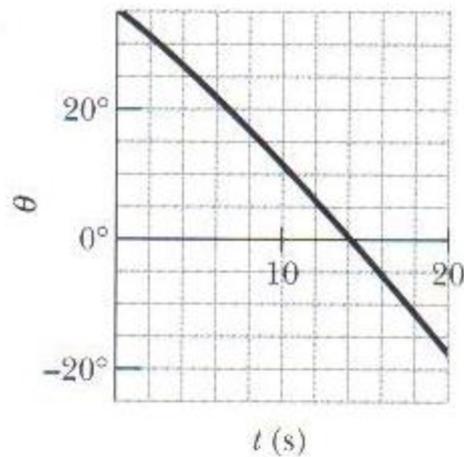


FIG. 4-34 Problema 10.

- a) $3,50 \frac{m}{s}$
- b) $-0,125 m/s^2$

•11 Uma partícula se move de tal forma que sua posição (em metros) em função do tempo (em segundos) é dada por $\vec{r} = \hat{i} + 4t^2\hat{j} + t\hat{k}$. Escreva expressões para (a) sua velocidade e (b) sua aceleração em função do tempo.

- a) $8t \hat{j} + \hat{k}$
- b) $8\hat{j}$

•12 A velocidade inicial de um próton é $\vec{v} = 4,0\hat{i} - 2,0\hat{j} + 3,0\hat{k}$; 4,0 s mais tarde, passa a ser $\vec{v} = -2,0\hat{i} - 2,0\hat{j} + 5,0\hat{k}$ (em metros por segundo). Para esses 4,0 s, determine quais são (a) a aceleração média do próton $\vec{a}_{méd}$ na notação de vetores unitários, (b) o módulo de $\vec{a}_{méd}$ e (c) o ângulo entre $\vec{a}_{méd}$ e o semi-eixo x positivo.

- a) $(-1,5\hat{i} + 0,5\hat{k})m/s^2$
- b) $1,6 m/s^2$
- c) -18° ou 162°

••17 Uma partícula deixa a origem com uma velocidade inicial $\vec{v} = (3,00\hat{i})$ m/s e uma aceleração constante $\vec{a} = (-1,00\hat{i} - 0,500\hat{j})$ m/s². Quando ela atinge o máximo valor de sua coordenada x , quais são (a) a sua velocidade e (b) o seu vetor posição?

a) **1,50 m/s**

b) **$(4,50\hat{i} - 2,25\hat{j})$ m**

•••19 A aceleração de uma partícula que se move apenas em um plano horizontal xy é dada por $\vec{a} = 3t\hat{i} + 4t\hat{j}$, onde \vec{a} está em metros por segundo ao quadrado e t em segundos. Em $t = 0$, o vetor posição $\vec{r} = (20,0 \text{ m})\hat{i} + (40,0 \text{ m})\hat{j}$ indica a localização da partícula, que nesse instante tem uma velocidade $\vec{v} = (5,00 \text{ m/s})\hat{i} + (2,00 \text{ m/s})\hat{j}$. Em $t = 4,00$ s, determine (a) o vetor posição em termos dos vetores unitários e (b) o ângulo entre a direção do movimento e o semi-eixo x positivo.

a) **$\vec{r}(t = 4.00 \text{ s}) = (72.0 \text{ m})\hat{i} + (90.7 \text{ m})\hat{j}$.**

b) **$49,5^\circ$**

•21 Um projétil é disparado horizontalmente de uma arma que está 45,0 m acima de um terreno plano, emergindo da arma com uma velocidade de 250 m/s. (a) Por quanto tempo o projétil permanece no ar? (b) A que distância horizontal do ponto de disparo ele se choca com o solo? (c) Qual é o módulo da componente vertical da velocidade quando o projétil se choca com o solo?

a) **3,03 s**

b) **758 m**

c) **29,7 m/s**

•25 Um dardo é arremessado horizontalmente com uma velocidade inicial de 10 m/s em direção a um ponto P , o centro de um alvo de parede. Ele atinge um ponto Q do alvo, verticalmente abaixo de P , 0,19 s depois do arremesso. (a) Qual é a distância PQ ? (b) A que distância do alvo foi arremessado o dardo?

- a) 0,18 m.
- b) 1,9 m

•27 Um certo avião tem uma velocidade de 290,0 km/h e está mergulhando com um ângulo $\theta = 30,0^\circ$ abaixo da horizontal quando o piloto libera um chamariz (Fig. 4-37). A distância horizontal entre o ponto de lançamento e o ponto onde o chamariz se choca com o solo é $d = 700$ m. (a) Quanto tempo o chamariz passou no ar? (b) De que altura foi lançado?

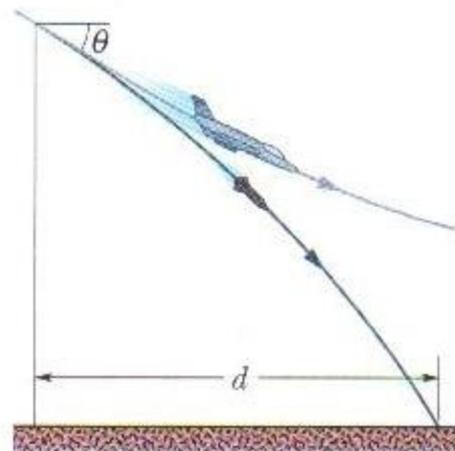


FIG. 4-37 Problema 27.

- a) 10,0 s
- b) 893 m

••37 Uma bola é lançada a partir do solo. Quando ela atinge uma altura de 9,1 m sua velocidade é $\vec{v} = (7,6\hat{i} + 6,1\hat{j})$ m/s, com \hat{i} horizontal e \hat{j} para cima. (a) Qual é a altura máxima atingida pela bola? (b) Qual é a distância horizontal coberta pela bola? Quais são (c) o módulo e (d) o ângulo (abaixo da horizontal) da velocidade da bola no instante em que atinge o solo?

- a) $(x\hat{i} + y\hat{j}) = 11\hat{i} + 11\hat{j}$, 11 metros.
- b) $23\hat{i} + 0,0\hat{j}$, 23 m.
- c) $17 \frac{m}{s}$
- d) -63° ou 117°

•••49 Os esquiadores experientes costumam dar um pequeno salto antes de chegar a uma encosta. Considere um salto no qual a velocidade inicial é $v_0 = 10 \text{ m/s}$, o ângulo é $\theta_0 = 9,0^\circ$, a pista antes do salto é aproximadamente plana e a encosta tem uma inclinação de $11,3^\circ$. A Fig. 4-45a mostra um *pré-salto* no qual o esquiador desce no início da encosta. A Fig. 4-45b mostra um salto que começa no momento em que o esquiador está chegando à encosta. Na Fig. 4-45a o esquiador desce aproximadamente na mesma altura em que começou o salto. (a) Qual é o ângulo ϕ entre a trajetória do esquiador e a encosta na situação da Fig. 4-45a? Na situação da Fig. 4-45b (b) o esquiador desce quantos metros abaixo da altura em que começou o salto e (c) qual é o valor de ϕ ? (A queda maior e o maior valor de ϕ podem fazer o esquiador perder o equilíbrio.) 

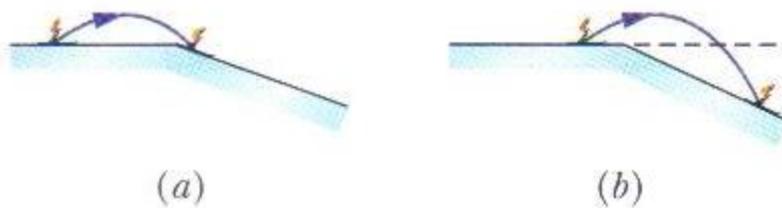


FIG. 4-45 Problema 49.

- $2,3^\circ$.
- $(7,06; -1,44)\text{m}$, $1,44 \text{ m}$ abaixo do nível em que começou o salto.
- $-29,1^\circ$

•56 Um viciado em aceleração centrípeta executa um movimento circular uniforme de período $T = 2,0 \text{ s}$ e raio $r = 3,00 \text{ m}$. No instante t_1 sua aceleração é $\vec{a} = (6,00 \text{ m/s}^2)\hat{i} + (-4,00 \text{ m/s}^2)\hat{j}$. Nesse instante, quais são os valores de (a) $\vec{v} \cdot \vec{a}$ e (b) $\vec{r} \times \vec{a}$?

- 0
- $\vec{0}$

••63 Uma bolsa a 2,00 m do centro e uma carteira a 3,00 m do centro descrevem um movimento circular uniforme no piso de um carrossel. Elas estão na mesma linha radial. Em um certo instante, a aceleração da bolsa é $(2,00 \text{ m/s}^2)\hat{i} + (4,00 \text{ m/s}^2)\hat{j}$. Qual é a aceleração da carteira nesse instante, em termos dos vetores unitários?

$$a_c = (3,00 \text{ m/s}^2)\hat{i} + (6,00 \text{ m/s}^2)\hat{j}$$

••65 Em $t_1 = 2,00 \text{ s}$, a aceleração de uma partícula em movimento circular no sentido anti-horário é $(6,00 \text{ m/s}^2)\hat{i} + (4,00 \text{ m/s}^2)\hat{j}$. Ela se move com velocidade escalar constante. Em $t_2 = 5,00 \text{ s}$, sua aceleração é $(4,00 \text{ m/s}^2)\hat{i} + (-6,00 \text{ m/s}^2)\hat{j}$. Qual é o raio da trajetória da partícula se a diferença $t_2 - t_1$ é menor que um período?

2,92 m

••73 Dois navios, A e B , deixam o porto ao mesmo tempo. O navio A navega para noroeste a 24 nós e o navio B navega a 28 nós em uma direção 40° a oeste do sul. (1 nó = 1 milha marítima por hora; veja o Apêndice D.) Quais são (a) o módulo e (b) a orientação da velocidade do navio A em relação ao navio B ? (c) Após quanto tempo os navios estarão separados por 160 milhas marítimas? (d) Qual será o curso de B (orientação do vetor posição de B) em relação a A nesse instante?

Inicialmente deve-se escrever o vetor velocidade dos dois navios na base de versores.

$$\vec{v}_A = -(v_A \cos 45^\circ)\hat{i} + (v_A \sin 45^\circ)\hat{j}$$

$$\vec{v}_B = -(v_B \sin 40^\circ)\hat{i} - (v_B \cos 40^\circ)\hat{j}$$

$$\vec{v}_A = -(24 \cos 45^\circ)\hat{i} + (24 \sin 45^\circ)\hat{j} = (-17\hat{i} + 17\hat{j})\text{nós}$$

$$\vec{v}_B = -(28 \sin 40^\circ)\hat{i} - (28 \cos 40^\circ)\hat{j} = (-18\hat{i} - 21\hat{j})\text{nós}$$

a) 38 nós

b) $1,5^\circ$

c) 4,2 h

d) B fica navegando a $1,5^\circ$ para oeste do sul relativo ao navio A.

••79 Duas rodovias se cruzam, como mostra a Fig. 4-49. No instante indicado, um carro de polícia P está a uma distância $d_P = 800$ m do cruzamento, movendo-se com uma velocidade escalar $v_P = 80$ km/h. O motorista M está a uma distância $d_M = 600$ m do cruzamento, movendo-se com uma velocidade escalar $v_M = 60$ km/h. (a) Qual é a velocidade do motorista em relação ao carro da polícia na notação de vetores unitários? (b) No instante mostrado na Fig. 4-49, qual é o ângulo entre a velocidade calculada no item (a) e a reta que liga os dois carros? (c) Se os carros mantêm suas velocidades, as respostas dos itens (a) e (b) mudam quando os carros se aproximam da interseção?

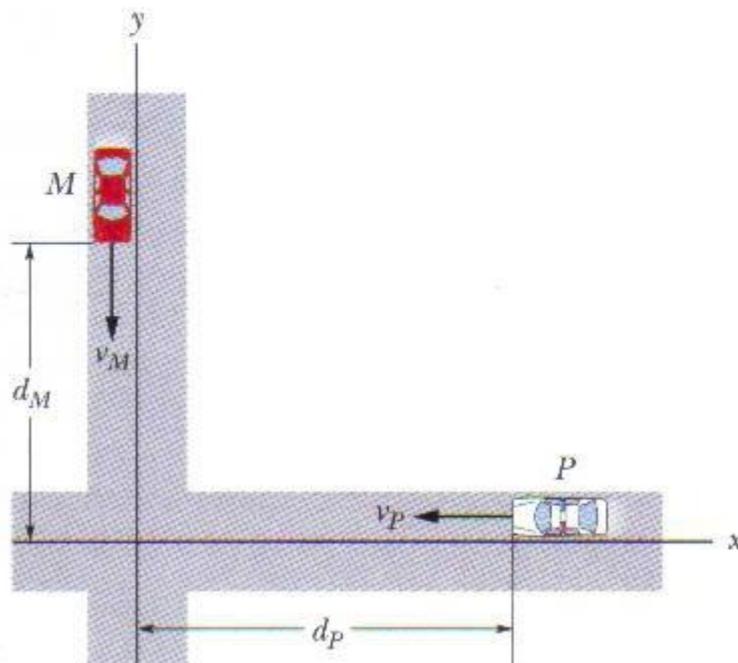


FIG. 4-49 Problema 79.

- a) $(-80\hat{i} - 60\hat{j})$ km/h
- b) $(800\hat{i} - 600\hat{j})$ m
- c) $38,9^\circ$. Pelos dados fornecidos no enunciado elas não mudam.

86 Uma partícula descreve um movimento circular uniforme em torno da origem de um sistema de coordenadas xy , movendo-se no sentido horário com um período de 7,00 s. Em um certo instante o vetor posição da partícula (em relação à origem) é $\vec{r} = (2,00 \text{ m})\hat{i} - (3,00 \text{ m})\hat{j}$. Qual é a velocidade da partícula nesse instante, em termos dos vetores unitários?

$$\vec{v} = (-2,69\hat{i} - 1,80\hat{j})\text{m/s}$$

111 Uma partícula parte da origem no instante $t = 0$ com uma velocidade de $8,0\hat{j}$ m/s e se move no plano xy com uma aceleração constante igual a $(4,0\hat{i} + 2,0\hat{j})$ m/s². Quando a coordenada x da partícula é 29 m, quais são (a) a coordenada y e (b) a velocidade escalar?

a) 45 m

b) 22 m/s