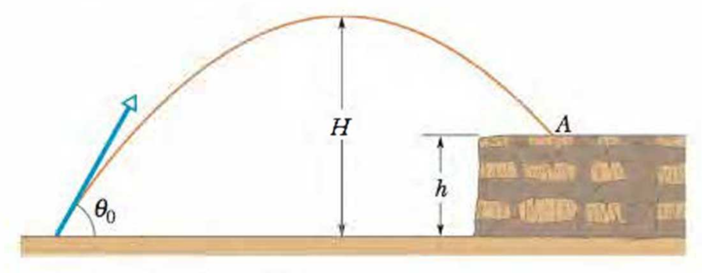
Lista de Exercícios 3

Exercício 1 (Adaptado de Halliday&Resnick, seção 4-4, ex. 28, p. 82)

Na figura ao lado, uma pedra é lançada com velocidade inicial de $42m/s$ e um ângulo $\theta_0 = 60°$ com a direção horizontal, e atinge o alto de um rochedo de altura h. A pedra cai em um ponto A $5{,}5s$ após o lançamento. Considerando o versor $\hat{\imath}$ horizontal para a direita e o versor $\hat{\jmath}$ vertical para cima, determine:



a) a equação diferencial do movimento e o vetor aceleração, desprezando-se a resistência do ar;

b) o vetor velocidade e o vetor posição da pedra, válidos para todo o lançamento;

c) a altura h do rochedo;

d) a velocidade da pedra imediatamente antes do impacto (sua intensidade);

e) a máxima altura H alcançada acima do solo. Use $g = 10m/s^2$.

Exercício 2 (Halliday&Resnick, seção 4-4, ex. 19, p. 82)

A aceleração de uma partícula que se move apenas em um plano horizontal xy é dada por $\vec{a} = 3t\hat{\imath} + 4t\hat{\jmath}$, onde a está em metros por segundo ao quadrado e t em segundos. Em $t = 0$, o vetor posição $\vec{r} = 20\hat{\imath} + 40\hat{\jmath}$ indica a localização da partícula, que nesse instante tem velocidade $\vec{v} = 5\hat{\imath} + 2\hat{\jmath}$. Em $t = 4s$, determine:

a) o vetor posição em termos dos versores;

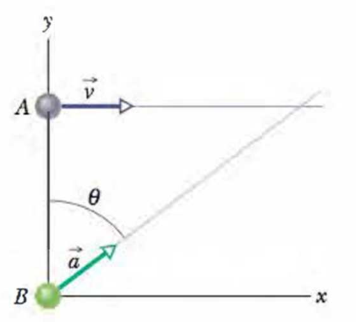
b) o ângulo entre a direção do movimento e o semieixo x positivo.

Dica: lembre-se das relações entre $\vec{r}$, $\vec{v}$ e $\vec{a}$. Se precisar "chutar" um vetor velocidade de tal forma que sua derivada se iguale ao vetor aceleração, não hesite, chute! O mesmo vale para o vetor posição, não?

Exercício 3 (Halliday&Resnick, seção 4-4, ex. 20, p. 82)

Na figura ao lado, a partícula A se move ao longo da reta $y = 30m$ com uma velocidade constante $\vec{v}$ de módulo $3m/s$ e paralela ao eixo x. No instante em que a partícula A passa pelo eixo y, a partícula B deixa a origem com velocidade inicial zero e aceleração constante $\vec{a}$ de módulo $0{,}4\ m/s^2$. Para que valor do ângulo θ entre $\vec{a}$ e o semieixo y positivo acontece a colisão?

Dica: Sabendo os deslocamentos de cada partícula a partir de seu vetor posição, é possível construir um triângulo retângulo contendo um dos ângulos igual a θ. Qual o teorema mais famoso que pode ser aplicado a um triângulo retângulo? Chegou numa equação de quarto grau? Faça uma substituição conveniente!



Respostas

1. a) $\frac{d^2x}{dt^2} = 0; \frac{d^2y}{dt^2} = -10; \vec{a} = -10\hat{j}$

b) $\vec{v} = v_x(0)\hat{\imath} + \left(v_y(0) - 10t\right)\hat{j}$ sendo $v_x(0) = 42\cos\theta$ e $v_y(0) = 42\, sen\, \theta$, ou $\vec{v} = 21\hat{\imath} + (36{,}37 - 10t)\hat{j}$; $\vec{r} = 21t\hat{\imath} + (36{,}37t - 5t^2)\hat{j}$

c) $h = 48{,}80m$

d) $v = 28{,}07\ m/s$

e) $H = 66{,}14\ m$

2. a) $\vec{r} = \left(\frac{t^3}{2} + 5t + 20\right)\hat{\imath} + \left(\frac{2t^3}{3} + 2t + 40\right)\hat{j}$ b) $49{,}53°$

3. $\theta = 60°$