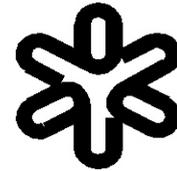




Universidade de São Paulo



Instituto de Física

4300151 - Fundamentos de Mecânica

Resolução Provinha p2 - diurno - 15/04/2011

1) No instante $t=0$ uma partícula parte da posição da origem do sistema de referência com velocidade inicial $\vec{v}_0 = -2\hat{i}$ m/s e move-se em um plano sujeita a aceleração dada por $\vec{a} = 9\hat{i} + 2\hat{j}$ m/s².

a) Obtenha uma expressão para a velocidade $\vec{v}(t)$.

Como a aceleração é constante temos que $\vec{v}(t) = \vec{v}_0 + \vec{a}t = -2\hat{i} + (9\hat{i} + 2\hat{j})t \Rightarrow \vec{v}(t) = (-2 + 9t)\hat{i} + 2t\hat{j}$ m/s.

b) Qual é o módulo da velocidade no instante $t=2$ s ?

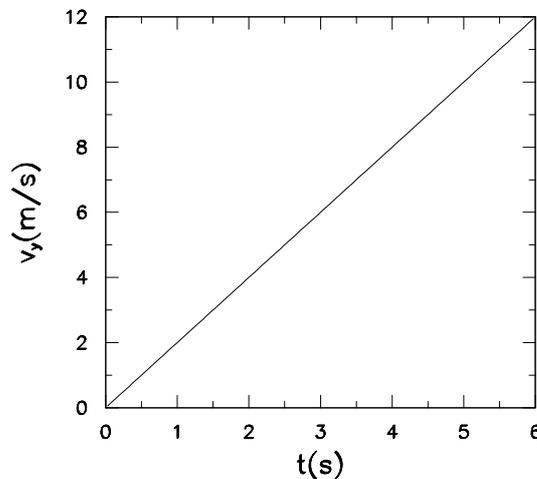
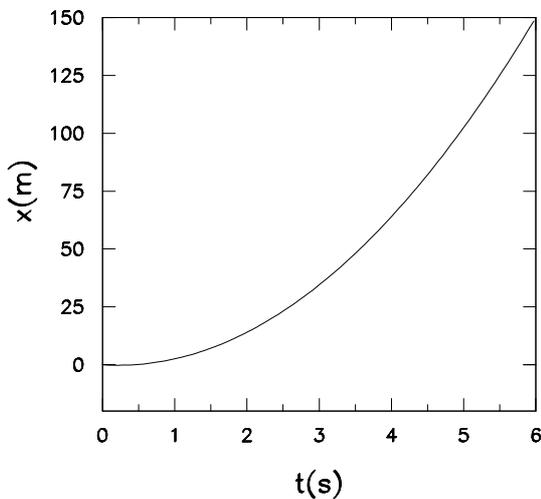
Para $t=2$ s $\Rightarrow \vec{v}(2) = (-2 + 9 \times 2)\hat{i} + 2 \times 2\hat{j} = 16\hat{i} + 4\hat{j} \Rightarrow |\vec{v}(2)| = \sqrt{16^2 + 4^2} = 16,4 \Rightarrow |\vec{v}(2)| = 16$ m/s.

c) Obtenha uma expressão para o vetor posição da partícula $\vec{r}(t)$.

$\vec{r}(t) = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2 = -2\hat{i} t + \frac{1}{2} (9\hat{i} + 2\hat{j}) t^2 \Rightarrow \vec{r}(t) = (-2t + \frac{9}{2} t^2)\hat{i} + t^2\hat{j}$

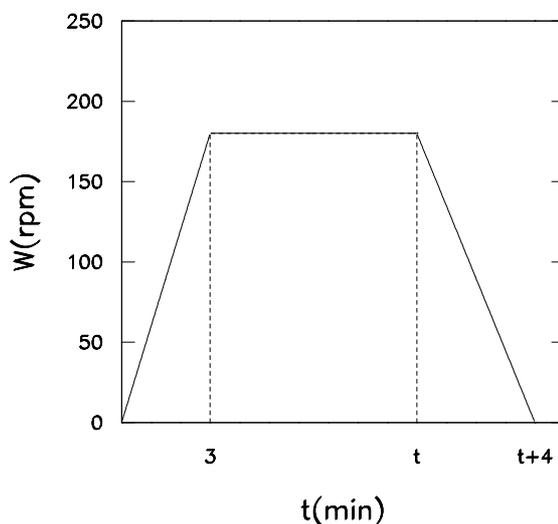
d) Represente graficamente o comportamento da componente $x(t)$ do vetor $\vec{r}(t)$ e da componente $v_y(t)$ do vetor $\vec{v}(t)$.

$x(t) = -2t + \frac{9}{2} t^2$ (parábola) e $v_y(t) = 2t$ (reta)



2) Uma roda, partindo do repouso, é acelerada de tal forma que sua velocidade angular aumenta uniformemente para 180 rpm (*rotações por minuto*) em 3,0 min. Depois de girar com essa velocidade por algum tempo, a roda é freada com desaceleração angular uniforme, levando 4,0 minutos para parar. O número total de rotações é 1080. Quanto tempo, ao todo, a roda ficou girando?

A situação pode ser mais facilmente analisada através do gráfico da velocidade angular em função do tempo.



A área sob a curva é igual ao número total de voltas dada pela roda, ou seja:

$$1080 = \frac{180 \times 3}{2} + (t - 3) \times 180 + \frac{180 \times 4}{2} \Rightarrow 6 = \frac{3}{2} + (t - 3) + 2 \Rightarrow t - 3 = 2,5 \Rightarrow t = 5,5 \text{ min.}$$

Logo o tempo total será $T = t + 4 \Rightarrow T = 9,5 \text{ min}$