



1ª Prova Unificada de Cálculo II - Engenharia  
29/09/2010

1ª Questão: (2,5 pontos)

Suponhamos que um compartimento tenha 1200 l de ar, inicialmente isento do monóxido de carbono. No instante  $t = 0$ , uma corrente de gás, com 4% de monóxido de carbono, é injetada no compartimento à razão de 0,1 l/min e a mistura gasosa homogênea sai do compartimento a esta mesma razão.

1. Achar a expressão da quantidade total  $q(t)$  de monóxido de carbono no compartimento, em qualquer instante  $t > 0$ . (1 ponto) E a expressão da concentração  $x(t)$  de monóxido de carbono?
2. A exposição demorada ao monóxido de carbono, em concentração tão baixa quanto 0,00012, é danosa para o organismo humano. Em que instante  $\bar{t}$  esta concentração será atingida no compartimento?

2ª Questão: (2,5 pontos)

Determine a solução geral da equação

$$y'' - 6y' + 10y = 2 \operatorname{sen}^2 x .$$

3ª Questão: (2,5 pontos)

Uma partícula  $P_1$  se move ao longo da curva  $C_1$  definida por

$$\sigma_1(t) = (t^2, t^3), t \in \mathbb{R}$$

e uma partícula  $P_2$  se move ao longo da curva  $C_2$  definida por

$$\sigma_2(t) = (\cos(2t), \sqrt{2 \cos^2 t - 1}), t \in [0, \pi/4].$$

1. Determine as equações cartesianas das curvas acima.
2. Esboce a trajetória das partículas  $P_1$  e  $P_2$ , separadamente, mostrando o sentido de percurso em cada uma delas.
3. Determine as equações paramétricas da reta tangente à curva  $\sigma_1$ , no ponto (4,8).
4. Em que pontos as trajetórias dos pontos  $P_1$  e  $P_2$  se cruzam? As partículas vão colidir?

4ª Questão: (2,5 pontos)

Uma partícula partindo do ponto (0, 0, 1) se move com o vetor posição  $r(t) = (x(t), y(t), z(t))$  e vetor velocidade  $V(t) = (-3z(t), 4, 3x(t))$ .

1. Determine o vetor posição  $r(t) = (x(t), y(t), z(t))$ .
2. Reconheça a curva e faça um esboço da mesma indicando o sentido do percurso.
3. Determine a distância percorrida desde o instante  $t = 0$  ao instante  $t = 2\pi$ .

**JUSTIFIQUE SUAS RESPOSTAS !**

**Boa Sorte!!!**