Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação – FEEC
Universidade Estadual de Campinas – Unicamp
EE 400 Métodos da Engenharia Elétrica
1ª prova – 5/09/2007 – Prof. Rafael

1) Calcule o comprimento da curva catenária, dada por $y = \cosh(x) = \dfrac{e^{x} + e^{-x}}{2}$ no intervalo $x \in [-1 \quad 1]$.

2) Considere o segmento de reta dado por $\vec{r}(u) = u(\vec{i} + \vec{k})$ (bissetriz do plano xz), com $u \in [0 \quad 1]$. Considere a superfície obtida pela rotação deste segmento em tôrno do eixo z, fechada pelos planos $z = 0$ e $z = 1$. Calcule o fluxo do campo vetorial a seguir através da superfície dada.

$$\vec{F} = (2x + y^2 - z^2)\vec{i} + (e^{x} - y)\vec{j} + (y^3 + z)\vec{k}$$

Sugestão: para obter a superfície de revolução, reescreva as equações da reta dada no sistema:

$$\begin{cases} \vec{i}\,' = \cos(v)\vec{i} + sen(v)\vec{j} \\ \vec{j}\,' = -sen(v)\vec{i} + \cos(v)\vec{j} \\ \vec{k}\,' = \vec{k} \end{cases}$$

3) Calcule a integral de linha:

$$\oint_C (2y + 2z + \ln x)dx + (x + 3z - sen^2 y)dy + (x + y + 1)dz$$

sendo C a circunferência com centro em (1, 1, 1), raio $r = 2$ e contida no plano ortogonal ao vetor unitário:

$$\vec{n} = \frac{1}{3}\vec{i} + \frac{2}{3}\vec{j} + \frac{2}{3}\vec{k}$$

4) Se o potencial entre dois cilindros concêntricos em coordenadas cilíndricas é $V(r, \phi, z) = 110 + 30\ln(r^2)$ [Volts], obtenha o campo elétrico entre os cilindros, em coordenadas cilíndricas.

Em coordenadas cilíndricas:

$$grad(f) = \frac{\partial f}{\partial r}\vec{e}_r + \frac{1}{r}\frac{\partial f}{\partial \phi}\vec{e}_\phi + \frac{\partial f}{\partial z}\vec{e}_z$$

Teorema de Gauss:

$$\oiint_S \vec{F} \cdot \vec{n}dA = \iiint_V div(\vec{F})dV$$

Teorema de Stokes:

$$\iint_S rot(\vec{F}) \cdot \vec{n}dA = \oint_C \vec{F} \cdot d\vec{r}$$

Eletromagnetismo:

$$\vec{E} = -grad(V)$$