

#### 4ª Lista de exercícios – Eletromagnetismo 1 – Newton Mansur (01/15)

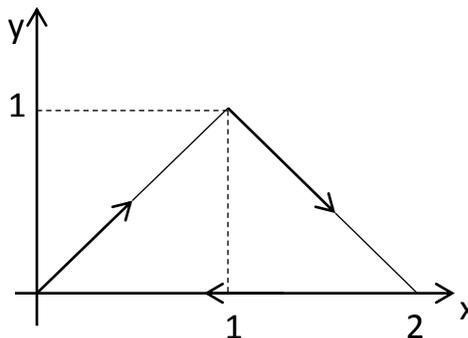
1) Prove que  $\vec{\nabla} \times (\vec{\nabla}V) = 0$  e que  $\vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla} \times \vec{A}) = 0$ .

2) Dado  $\vec{H} = x^2y\hat{a}_x - y\hat{a}_y$ , encontre:

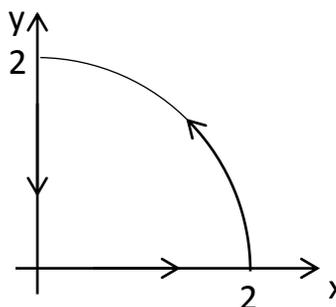
a)  $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l}$  no caminho da figura.

b)  $\int (\vec{\nabla} \times \vec{H}) \cdot d\vec{S}$  na área da figura.

c) Os resultados satisfazem o teorema de Stokes?



3) Dado  $\vec{A} = \rho \sin\phi \hat{a}_\rho + \rho^2 \hat{a}_\phi$ , calcule  $\oint \vec{A} \cdot d\vec{l}$  no contorno da figura.



4) Considere um fio fino posicionado no eixo z e passa uma corrente de 5A. Descreva o vetor  $\vec{H}$  em coordenadas cilíndricas nos pontos (3,0,0), (0,3,5), (1,1,2).

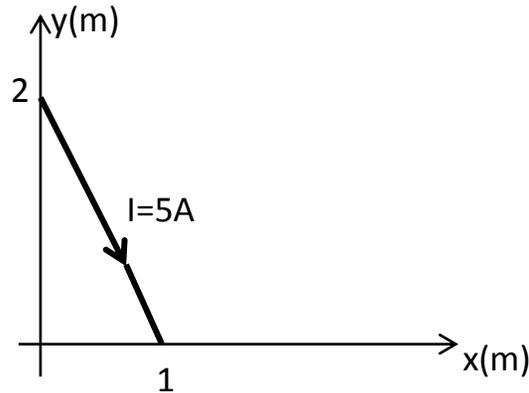
5) Considere duas espiras circulares de raio R, que tem o mesmo eixo de simetria, são percorridas por uma corrente I no mesmo sentido e estão distante uma da outra a uma distância R.

a) Calcule o campo  $\vec{H}$  em todo o eixo de simetria (z).

b) Trace os gráficos de  $H(z)$ ,  $\frac{dH(z)}{dz}$  e  $\frac{d^2H(z)}{dz^2}$ .

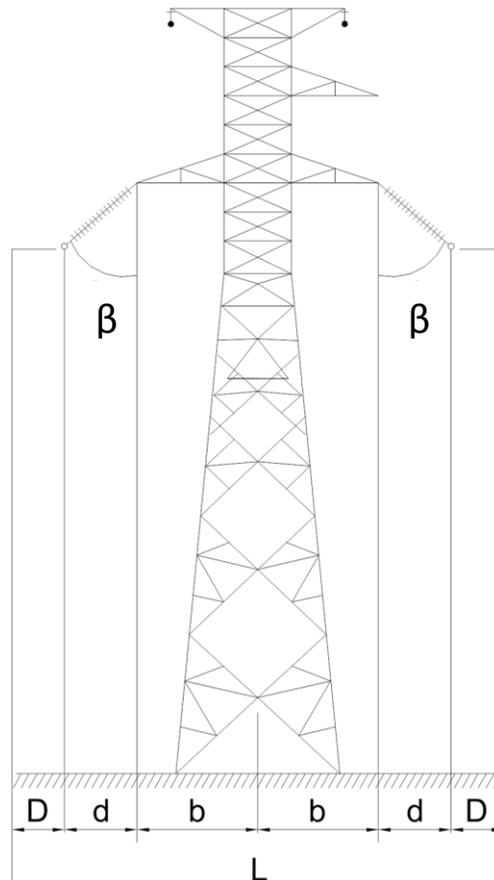
c) Qual a razão do valor de H a uma distância R/2 do centro entre as duas bobinas e no centro.

- 6) Considere o pedaço de fio da figura abaixo. Calcule o campo H produzido por ele na origem do sistema de coordenadas.



- 7) Considere um solenoide infinito construído com um fio de 1mm de diâmetro. Calcule qual deve ser a corrente que passa por ele para que seja produzida em seu interior um campo de indução magnética de 1T.

- 8) A linha de transmissão da figura abaixo é alimentada com uma tensão de 735kV e uma corrente de 2000A.  $L$  é a largura da faixa de segurança para não haver danos biológicos e  $\beta$  é o ângulo de balanço do cabo para ventos na região, onde ela está instalada. Considerando o valor típico para  $L$  de 50m para uma altura de 25m para  $\beta$  máximo e  $D$  de 10m, calcule o campo magnético no extremo da faixa de segurança, o campo de indução magnética em Tesla e Gauss.



- 9) O fio mostrado na figura consiste de dois seguimentos com diâmetros diferentes, mas são feitos do mesmo metal. A corrente no seguimento 1 é  $I_1$ .
- Compare as correntes nos dois seguimentos, ou seja,  $I_2$  é maior, menor ou igual a  $I_1$ ? Explique.
  - Compare as densidades de corrente  $J_1$  e  $J_2$  nos dois seguimentos.
  - Compare as intensidades de campo elétrico  $E_1$  e  $E_2$  nos dois seguimentos.
  - Compare as velocidades de deriva  $(v_d)_1$  e  $(v_d)_2$  nos dois seguimentos.



- 10) Dois condutores de mesmo diâmetro  $d$ , de mesmo comprimento  $L$ , mas de condutividades diferentes ( $\sigma_1$  e  $\sigma_2$ ) são ligados um ao outro ao longo de seus comprimentos fazendo um só condutor. Nos extremos deste condutor é aplicada uma diferença de potencial  $V_0$ . Calcule a corrente total, as densidades de corrente em cada condutor, o campo elétrico em cada condutor e, considerando a deposição de carga na junção dos condutores homogênea, a densidade de carga.
- 11) Num condutor cilíndrico de raio  $R$ , o módulo da densidade de corrente varia da forma  $J(r) = J_0 - Cr^2/R^2$ , onde  $r$  é a distância do eixo de simetria até um ponto qualquer menor ou igual à  $R$ . Calcule:
- A corrente total;
  - O vetor campo magnético para  $r < R$  e  $r > R$  em coordenadas cilíndricas;
  - O potencial vetor para  $r < R$  e  $r > R$  em coordenadas cilíndricas;
  - O  $\vec{\nabla} \times \vec{A}$  usando coordenadas cilíndricas.
- 12) Dois condutores cilíndricos de raio 10cm estão a uma distância de 1m (a partir dos seus eixos) Uma corrente de 500A passa em sentido contrario nos dois. Calcule o campo total em cada condutor e a força magnética total por metro em cada um deles.