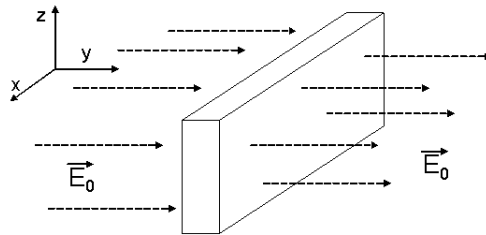
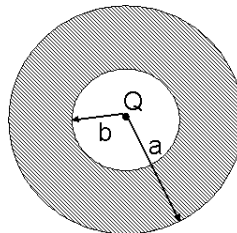


Lista de Exercícios III

- ① Uma placa condutora neutra é colocada num campo elétrico \vec{E}_0 perpendicular à sua superfície, de área A . Desconsidere efeitos de borda.
- Calcule a densidade de carga superficial induzida em cada face.
 - Suponha agora que a placa é carregada com uma quantidade q de carga. Qual é a nova densidade superficial de cargas em cada face?
 - Na situação do item anterior, calcule o campo elétrico sobre a superfície (em cada face).



- ② Uma carga Q é colocada no centro de uma esfera condutora oca, conforme figura abaixo.
- Qual a densidade de carga induzida na superfície interna do condutor? E na externa?
 - Calcule o campo elétrico em todo o espaço.



- ③ A função vetorial seguinte representa um campo eletrostático possível

$$E_x = 6xy; \quad E_y = 3x^2 - 3y^2; \quad E_z = 0$$

Calcule a integral de linha de \vec{E} desde o ponto $(0,0,0)$ até o ponto $(x_1, y_1, 0)$ ao longo do seguinte percurso:

- retilíneo de $(0,0,0)$ a $(x_1, 0, 0)$ e daí, também em linha reta, até $(x_1, y_1, 0)$.
 - seguinte os dois outros lados do retângulo passando pelo vértice $(0, y_1, 0)$.
 - Compare os resultados obtidos nos itens anteriores. São consistentes? Por quê?
 - Com isso você obteve o potencial $\phi(x, y, z)$. Tome seu gradiente e verifique que se obtêm as componentes do campo dado.
 - Escreva o potencial ϕ nas coordenadas cilíndricas ρ e θ . Esboce algumas linhas equipotenciais e linhas de campo.
- ④ Calcule o potencial sobre o eixo de simetria para as seguintes distribuições uniformes de carga, todas possuindo a mesma carga total q e raio r :

- Um anel circular
- Um disco (Sugestão: use o resultado do item (a))
- Calcule o campo elétrico sobre o eixo do disco num ponto muito próximo de sua superfície e comente o resultado.
- Faça uma aproximação para calcular os potenciais dos itens (a) e (b) a uma distância muito grande dos centros das distribuições de carga. Compare os resultados e discuta-os.

- ⑤ Uma esfera dielétrica de raio R está uniformemente carregada com carga total Q .
- (a) Determine o potencial V em pontos internos e externos à esfera e trace um gráfico de V em função da distância ao centro.
 - (b) Calcule a energia eletrostática U armazenada no sistema.
 - (c) Imagine agora que a esfera é condutora. Como fica distribuída a carga? Calcule a energia eletrostática U armazenada no sistema. (Sugestão: note que, como você deve ter respondido, a carga se distribui uniformemente pela superfície, tornando-se não mais uma distribuição volumétrica, mas *superficial*. Assim, para calcular a energia eletrostática dessa distribuição, não é necessário integrar no volume, mas apenas na superfície.)
 - (d) Compare as energias obtidas nos itens (b) e (c). Isso é consistente?
- ⑥ Considere uma esfera dielétrica com densidade de carga não uniforme dada por $\rho(r) = \frac{\rho_0}{r^2} \sin\left(\frac{2\pi}{R}r\right)$, em que r é a coordenada radial, cuja origem coincide com o centro da esfera, e ρ_0 é uma constante.
- (a) Calcule a carga total Q .
 - (b) Determine o potencial V em pontos internos e externos à esfera.

☛ Problema Desafio : Uma carga Q é colocada no interior de uma cavidade esférica interna a uma esfera condutora (figura).

- Qual a carga total induzida na superfície da cavidade? E na superfície da esfera?
- Discuta como é o campo elétrico no interior da cavidade e se é possível utilizar a lei de Gauss para calculá-lo. Faça a mesma discussão para o caso em que a carga está no centro da cavidade.
- Calcule o campo elétrico em todas as regiões do espaço em que for possível utilizar a lei de Gauss (considere as situações em que a carga Q está no centro da cavidade e fora dele).

