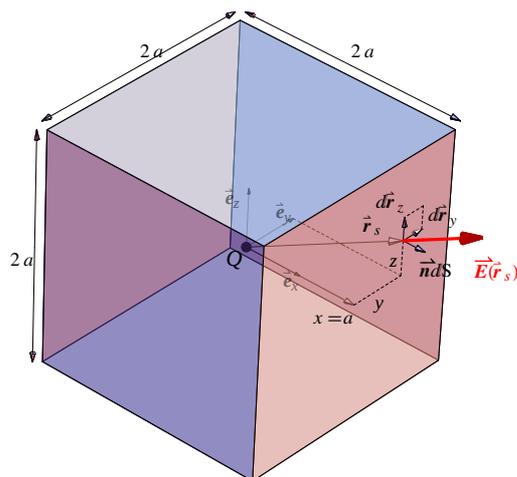


Eletrromagnetismo e Ótica (MEC/LEGM)

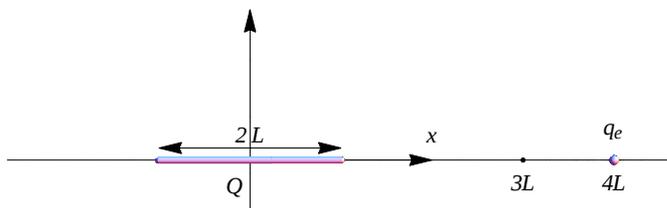
3ª Semana

Problemas

- 1) Escreva a expressão integral para o cálculo do fluxo Φ do campo elétrico \vec{E} de uma carga Q através da face de um cubo com arestas de comprimento $2a$ que passa por $x = a$ e está centrado na carga. Use de seguida argumentos de simetria e a Lei de Gauss para calcular o valor do integral em questão.

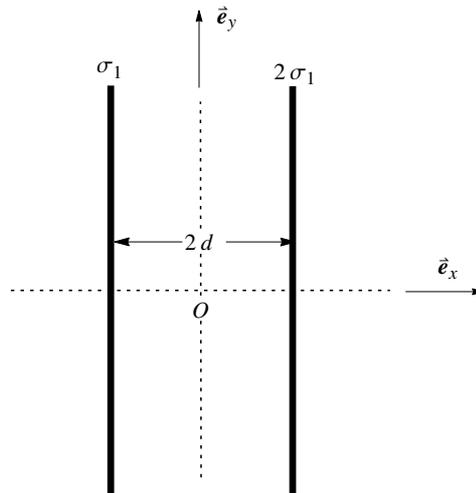


- 2) Uma barra fina de comprimento $2L$ está uniformemente carregada com uma carga positiva de Q Coulombs.



- a) Determine directamente o potencial elétrico $\varphi(x)$ a uma distância $x > L$ do centro da barra e na direção do seu eixo (assuma $\varphi(\infty) = 0$).
- b) Qual seria a variação da energia potencial de um elétron que se deslocasse de $x = 4L$ para $x = 3L$?
- c) Qual seria a sua velocidade final se começasse do repouso?
- d) É possível deduzir o campo elétrico $\vec{E}(x)$ na região considerada a partir da expressão de $\varphi(x)$? Justifique a resposta!
- 3) Um tubo cilíndrico ôco muito comprido é constituído por um material não-condutor, tem um raio interior R_1 e espessura constante a , e está uniformemente carregado com uma densidade de carga $\rho \left(\frac{C}{m^3}\right)$. Use a Lei de Gauss para determinar:
- a) O campo elétrico $\vec{E}_0(r)$ dentro da cavidade do tubo, ou seja, para distâncias ao eixo $r < R_1$.
- b) O campo elétrico $\vec{E}_1(r)$ entre as faces interior e exterior do tubo, assumindo que a permissividade elétrica aí é também ϵ_0 .
- c) O campo elétrico $\vec{E}_2(r)$ na vizinhança exterior do tubo não muito perto das extremidades.
- d) Determine o potencial elétrico $\varphi(r)$ nas regiões mencionadas acima assumindo que $\varphi=0$ num ponto do eixo do tubo.

- 4) Dois planos verticais paralelos, praticamente infinitos, estão separados por uma distância $2d$ na direção \vec{e}_x . Um dos planos está uniformemente carregado com uma densidade de carga $\sigma_1 \left(\frac{C}{m^2}\right)$, enquanto o outro possui uma densidade de carga $\sigma_2 = 2\sigma_1$.
- Use a Lei de Gauss para determinar o campo elétrico \vec{E} em todas as regiões do espaço.
 - Determine a descontinuidade do campo elétrico \vec{E} ao atravessar cada plano.
 - Determine a força (magnitude, direção e sentido) por unidade de área sentida por cada plano.
 - Determine o potencial elétrico φ em todas as regiões do espaço, assumindo que $\varphi = 0$ num ponto a igual distância dos planos.
 - Qual é a energia cinética que um electrão ganharia se fosse largado do repouso de uma das armaduras e acelerado pelo campo até atingir a outra? Há diferença na posição inicial do electrão se os planos estiverem positiva ou negativamente carregados?



- 5) Duas esferas condutoras, uma com um raio $R_1 = 4\text{ cm}$ e a outra com um raio $R_2 = 6\text{ cm}$, estão separadas por uma distância $d \gg R_1, R_2$. Inicialmente a esfera mais pequena continha uma carga $Q = 20 \times 10^{-6}\text{ C}$, enquanto a outra estava descarregada. A certa altura estas esferas são ligadas por um longo fio condutor muito fino. Desprezando os efeitos de influência eléctrica entre as esferas (por se encontrarem tão longe) e depois de cessar todo o movimento de cargas:
- Qual vai ser a diferença de potencial entre as esferas?
 - Qual é a carga final em cada esfera? Como se encontra distribuída?
 - Qual é o potencial eléctrico φ de cada uma das esferas, assumindo $\varphi = 0$ no infinito?
 - Como é o campo eléctrico \vec{E} à superfície de cada uma das esferas? Que esfera possui o maior campo?

