

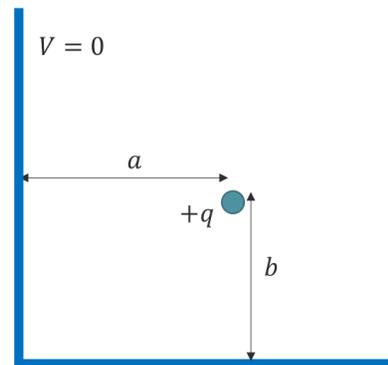
2ª Lista de exercícios – Eletromagnetismo 1 – Newton Mansur (01/15)

1) Considere duas cascas cilíndricas condutoras concêntricas ρ_a e ρ_b , com os respectivos eixos coincidentes com o eixo z e distribuição de cargas dadas por ρ_{sa} e ρ_{sb} . Considere que há um dielétrico de permissividade relativa k entre essas cascas e que nas demais regiões o meio é o espaço livre. A casca externa possui potencial 0. Para esse caso:

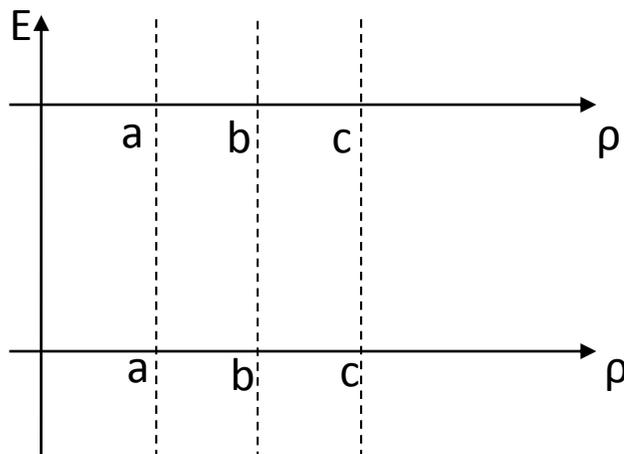
- Encontre uma expressão para o campo elétrico para toda região do espaço (incluindo o interior da casca interna, a região intermediária e fora da casca externa).
- Encontre uma expressão para o potencial elétrico para toda região do espaço.
- Calcule a capacitância por unidade de comprimento nesse caso.
- Calcule o trabalho realizado para se deslocar uma carga unitária entre os pontos C $(\rho_c, 0, 0)$ e D $(\rho_c, \pi/2, 0)$.

2) Duas placas condutoras semininfinitas são colocadas perpendiculares entre si no plano $y=0$ e $z=0$ conforme o desenho. Uma carga q é colocada na posição $(0, a, b)$.

- Calcule a densidade superficial de carga nos dois planos.
- Calcule a carga total sobre cada plano.



3) Uma carga pontual q é colocada no centro de uma casca esférica condutora ideal de raio interno a e raio externo b . A casca condutora não está eletrizada. Uma casca dielétrica ideal (com permissividade elétrica ϵ) de raio interno b e raio externo c envolve a casca condutora. Para essa situação faça um esboço dos gráficos do módulo do campo elétrico e do potencial elétrico ao longo da direção radial. Representar as medidas a , b e c no gráfico (como na figura abaixo);



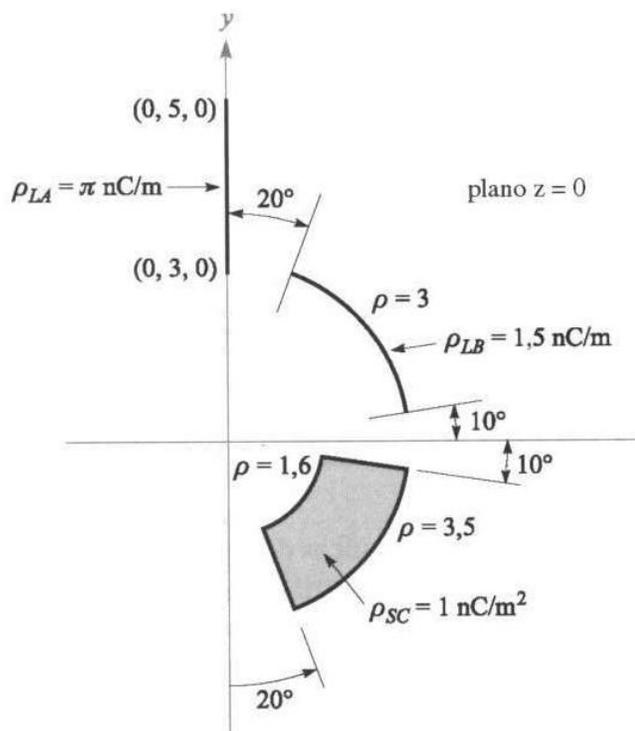
4) Considere uma lâmina de cargas infinita com $\rho_S=1\text{mC/m}^2$ situadas no plano x-y em $z=10\text{m}$, paralelo à ele há um plano condutor ideal em $z=0$. O plano condutor perfeito está situado em $z=0\text{m}$. Uma esfera maciça com $\epsilon=\epsilon_0$, raio igual a 1cm e densidade volumétrica de carga $\rho_V=4\mu\text{C/m}^3$ é colocada no ponto $(0, 0, 5)$. Calcule a força sofrida pela esfera carregada, causada pelo campo elétrico externo.

5) Dado o campo $\vec{D} = \frac{5\text{sen}\theta\text{cos}\varphi}{r} \hat{a}_r \text{ C/m}^2$, determine:

- a densidade volumétrica de carga;
- a carga total contida na região $r < 2\text{m}$;
- o módulo de \vec{D} na superfície $z = 2\text{m}$;
- o fluxo elétrico total que deixa a superfície $r = 2$.

6) A figura mostra três distribuições de cargas no plano $z = 0$ no espaço livre.

- Determine a carga total para cada distribuição.
- Determine o potencial em P $(0, 0, 6)$ causado por cada uma destas três cargas individualmente.
- Determine o V_P total.



7) Uma esfera de cobre de raio 4cm possui uma carga total de $5\mu\text{C}$ uniformemente distribuída pela sua superfície no espaço livre.

- Use a lei de Gauss para determinar D externa à esfera.
- Calcule a energia total armazenada no campo eletrostático.
- Use $W_E = Q^2/2C$ para calcular a capacitância da esfera isolada.

8) O hidrogênio contém $5,5 \times 10^{25}$ átomos/m³ em uma certa temperatura e pressão. Quando um campo elétrico de 4 kV/m é aplicado, cada dipolo formado pelos elétrons e pelo núcleo positivo possui um comprimento efetivo de $7,1 \times 10^{-10}$ m. Determine:

- (a) P ;
 (b) ϵ_R .

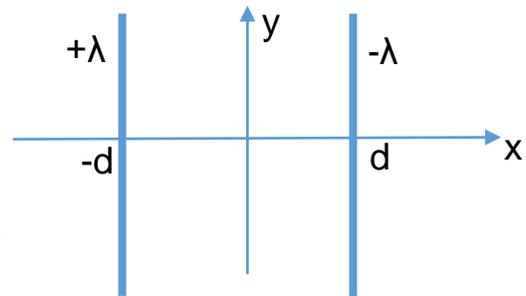
9) Um campo potencial $V = 200 - 50x^2 + 20y^2$ V é medido em um material dielétrico para o qual $\epsilon_R = 2,1$, determine: (a) \vec{E} ; (b) \vec{D} ; (c) \vec{P} ; (d) ρ_L ; (e) ρ_P ; (j) ρ_T .

10) Um cabo coaxial é construído usando um cilindro maciço e um casca cilíndrica fina concêntricos. Considere um cabo coaxial infinito com o fio de raio a e a casca de raio b .

- a) Calcule o vetor campo elétrico em todo o espaço, em coordenadas cilíndricas, se o cilindro tem densidade linear λ e a casca $-\lambda$.
 b) Calcule a diferença de potencial entre o cilindro e a casca.
 b) Calcule a capacitância por unidade de comprimento, deste sistema.

11) Dois fios de comprimento infinito dispostos paralelamente ao eixo x têm densidades de carga uniforme $+\lambda$ e $-\lambda$.

- (a) Encontre o potencial em qualquer ponto (x, y, z) usando a origem como referência.
 (b) Mostre que as superfícies equipotenciais são cilindros circulares e encontre o eixo e o raio do cilindro que correspondem a um dado potencial V_0 .



12) Dois tubos retos de cobre, cada um com raio R, são mantidos separados por uma distância $2d$. Um tem potencial V_0 , e o outro tem potencial $-V_0$. Encontre o potencial em toda pane.

