

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

1) A região 1 ($z < 0$) contém um dielétrico para o qual $\epsilon_r = 2,0$, enquanto que a região 2 ($z > 0$) é caracterizada por $\epsilon_r = 4,0$. Considere $\vec{E}_1 = -40 \hat{a}_x + 60 \hat{a}_y + 50 \hat{a}_z$ V/m. Determine:

- \vec{D}_2 ;
- \vec{P}_2 ;

2) Um capacitor de capacitância $5 \mu\text{F}$ foi carregado com uma diferença de potencial de 100V depois a fonte é retirada mantendo as cargas. Calcule a quantidade de energia acumulada. Um dielétrico de $\epsilon_r = 5$ é colocado entre as placas. Calcule a nova quantidade de energia. O que aconteceu com a diferença de energia entre as duas situações.

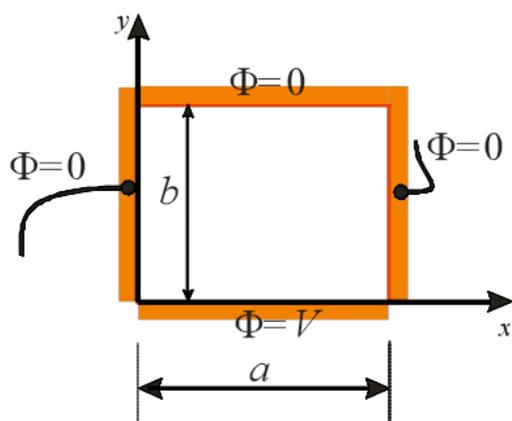
3) Uma carga pontual q é colocada no centro de uma esfera dielétrica ideal de permissividade ϵ e raio R .

- Calcule os vetores \vec{E} , \vec{D} e \vec{P} em todo o espaço.
- Mostre que o resultado de a satisfaz a condição de contorno na superfície do dielétrico.
- Calcule o potencial eletrostático em todo o espaço considerando o infinito como potencial zero.
- Mostre que a expressão do item c satisfaz a equação de Laplace ou Poisson.

4) A diferença de potencial elétrico entre uma determinada nuvem e a terra durante uma descarga elétrica numa tempestade é de $1,23 \times 10^9\text{V}$. Qual é a intensidade da variação da energia potencial elétrica de um elétron que se desloca entre estes pontos? Dê a sua resposta em (a) joules e (b) em elétron-volts.

5) Calcule a auto energia eletrostática do núcleo do urânio-238, considerando-o uma esfera de raio $6,8 \times 10^{-15}\text{m}$ que contém a carga de 92 prótons uniformemente distribuída em seu interior.

6) Para a cuba infinitamente longa, submetida aos potenciais em cada parte mostrados na figura, determine a carga total induzida em uma porção longitudinal de comprimento L da superfície condutora submetida ao potencial V .



7) Considere um anel de carga de raio a e densidade linear de carga $\lambda(\alpha) = \frac{q}{a} \text{sen}\alpha$. O anel de carga tem centro na origem e está localizado no plano xy , onde α é o ângulo a partir do eixo x no sentido anti-horário.

- Determine a carga total do anel.
- Determine a força que seria exercida sobre uma carga q posicionada exatamente no centro do anel, admitindo que essa carga não influencie a distribuição de carga do anel.

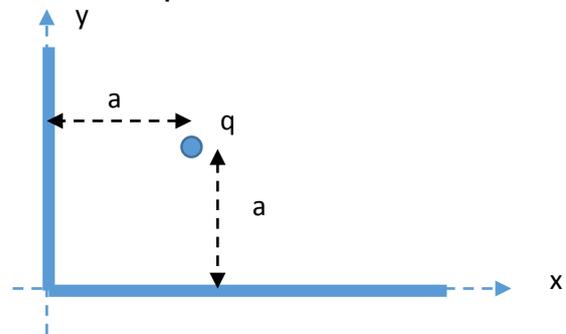
8) Uma distribuição de cargas no vácuo é descrita pela função densidade

$$\rho = \begin{cases} \rho_0, & R \leq a \\ 0, & R > a \end{cases}$$

- Resolva a eq. de Poisson para obter a função potencial em todo o espaço. Admita que o potencial seja nulo no infinito.
- Calcule o vetor campo elétrico no interior e no exterior da esfera de raio a .

9) Dois planos condutores semi-infinitos são dispostos como na figura. Uma carga q é posicionada à mesma distância a de cada plano, considerando o potencial nos condutores zero e os eixos x e y acompanhando suas superfícies, determine.

- O potencial eletrostático em todos os pontos do espaço em coordenadas cartesianas e esféricas.
- Usando o resultado em coordenadas esféricas, faça $r \gg a$ e ache o primeiro termo que “sobrevive” na expansão.
- Ache o campo elétrico em coordenadas esféricas para $r \gg a$.



10) Considere uma esfera isolante carregada de raio R . O potencial eletrostático dentro da esfera $r \leq R$ é dado por $V(r, \theta, \varphi) = V_0 \frac{r^2}{R^2} \cos\theta$. Calcule a carga total da esfera. Calcule o vetor campo elétrico dentro da esfera ($r \leq R$). Calcule o potencial eletrostático do lado de fora da esfera ($r \geq R$).