



Faculdade de Engenharia  
Departamento de Cadeiras Gerais

Teste de Física II-2021

Duração: 100 min

1. Uma carga pontual  $q$  localiza-se no centro de um anel fino de raio  $R$  e carregado uniformemente com carga  $-q$ . (a) Determine a intensidade do vector campo eléctrico num ponto simétrico do anel e localizado a uma distância  $x$  do seu centro. (b) Usando o princípio de superposição, determine a intensidade do campo eléctrico no ponto referenciado na alínea anterior, devido as cargas  $q$  e  $-q$  do sistema considerado. (4 pontos)
2. Todo o espaço é preenchido por carga com densidade volumétrica  $\rho(r) = \rho_0 e^{-ar^3}$ , onde  $\rho_0$  é constante e  $r$  é a distância radial a partir do centro sistema. (a) Determine a intensidade do vector campo eléctrico em função de  $r$ . (b) Investigue a função obtida na alínea anterior para pequenos e grandes valores de  $r$ , isto é, para  $ar^3 \ll 1$  ( $e^{-ar^3} \rightarrow 1 - ar^3$ , usando expansão exponencial) e  $ar^3 \gg 1$  ( $e^{-ar^3} \rightarrow 0$ ). Sugestão: use simetria esférica. (5 pontos)
3. **Teoria:** A dependência temporal da carga eléctrica presente num capacitor em carregamento é dada por  $q(t) = CV_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{CR}}\right)$ . (a) Dê legenda de todos os parâmetros que descrevem a equação. (b) Obtenha a dependência temporal da diferença de potencial entre as placas do capacitor. (c) Esboce o gráfico da função obtida na alínea anterior. Qual a relação entre o valor máximo da diferença de potencial e a força electromotriz da fonte que carrega o capacitor? (4 pontos)
4. Demonstrar que a resistência equivalente da rede infinita da figura abaixo é igual à  $R_{eq} = R_x = R(\sqrt{3} - 1)$ . (3 pontos)

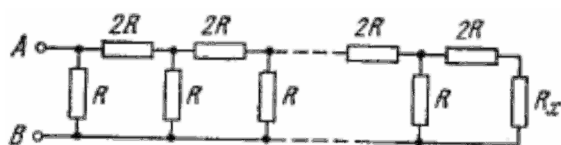


Fig.Prob. 4

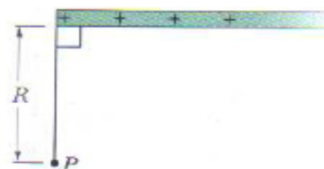


Fig. Prob. 5

5. Uma barra semi-infinita possui densidade linear de carga  $\lambda$ . Mostre que o vector força eléctrica  $\vec{F}$  que age sobre uma carga positiva localizada no ponto P, faz um ângulo de  $45^\circ$  com a barra e que o resultado independe da distância R. Sugestão: Calcule separadamente as componentes  $x$  e  $y$  da força eléctrica. (4 pontos)

Bom Trabalho!