Bacharelado em Eng. Mecânica e de Controle e Automação
Segunda Avaliação de Física Geral III (FSC03)
15/10/2015 – Sala 3 – das 06:40 às 09:10 h
**Nome:** ______________________________

Proibido o uso de eletrônicos (exceto calculadora científica não programável) ou o empréstimo de materiais. Sobre a mesa somente lápis ou lapiseira, caneta, régua, borracha, calculadora e garrafa de água sem rótulo. Não é permitido sair da sala antes do término da avaliação, quando todo material recebido deve ser devolvido. O telefone celular deve ser colocado no chão, embaixo da cadeira, desligado, ou no silencioso, ou no modo avião. **O desenvolvimento de todos os cálculos, ou as justificativas (nas questões teóricas), deve estar presente na resposta**.

**1.** A Figura 1 apresenta um anzol dielétrico eletrizado. A semicircunferência de raio $R$ tem uma densidade linear de cargas constante $\lambda_0$. O segmento de reta do anzol de comprimento $L$, que parte da origem, tem densidade linear de cargas $\lambda(x) = \lambda_0 x$, com $\lambda_0 > 0$, $[\lambda_0] = \mathrm{C/m}$ na semicircunferência, $[\lambda_0] = \mathrm{C/m^2}$ no segmento de reta e $[x] = \mathrm{m}$.

**a)** [0,5 pt] Faça o gráfico de $\lambda(x)$ de $x = 0$ a $x = L$.

**b)** [0,5 pt] Determine a carga total no anzol (em termos dos parâmetros apresentados).

**c)** [2,0 pts] Determine o potencial no ponto $P$ produzido pelo anzol.

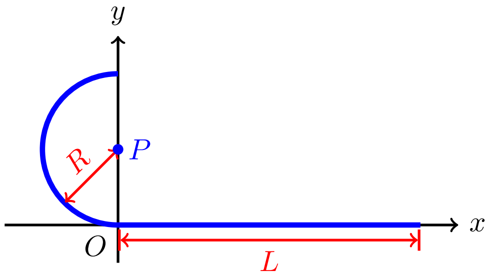


Figura 1: Anzol dielétrico eletrizado da Questão **1.**

**2.** A Figura 2 apresenta a "vista explodida" de um capacitor formado de três partes: dois hemisférios concêntricos, dois cilindros circulares retos coaxiais e duas placas paralelas. As partes hemisférica e cilíndrica tem raios interno $R_i$ e externo $R_e$, com $R_e > R_i$. A parte cilíndrica tem comprimento $L$. Para as placas paralelas, despreze o efeito de borda e considere o campo elétrico apenas na região da placa de menor raio, com a distância entre as placas igual a $(R_e - R_i)$. Este capacitor é ligado a uma bateria de tensão $\mathscr{E}$, com o polo positivo ligado à parte interna do capacitor, por um buraco ínfimo de dimensões desprezíveis, e o polo negativo ligado à parte externa do capacitor. Considere o capacitor somente com vácuo em seu interior.

**a)** [0,75 pt cada] Determine, com auxílio do campo elétrico obtido pela lei de Gauss, a capacitância de cada parte deste capacitor: hemisfério, cilindro circular reto e placas paralelas.

**b)** [0,75 pt] Determine a capacitância deste capacitor.

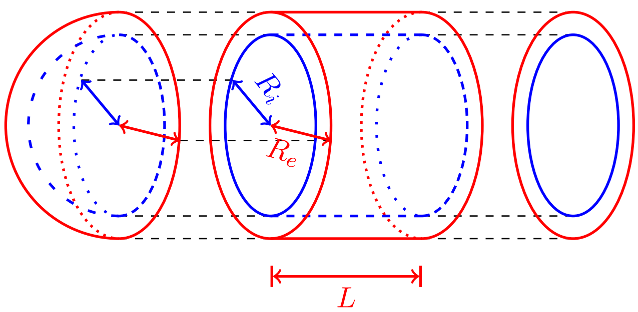


Figura 2: "Vista explodida" de um capacitor formado de três partes: dois hemisférios concêntricos (e), dois cilindros circulares retos coaxiais (c) e duas placas paralelas (d), relativo à Questão **2.**

**3.** Considere o circuito da Figura 3 e que todos os resistores tem a mesma resistência. Em $t = 0{,}0\,\mathrm{s}$, a chave $S$ está em $A$ e o capacitor $C$ está com 20% de sua carga máxima para este circuito. Passados 18,0 s, a carga do capacitor sobe para 60% da carga máxima para este circuito e, neste mesmo momento, a chave $S$ é instantaneamente movida para contato em $B$.

**a)** [0,5 pt] Determine a resistência equivalente do circuito quando este carrega o capacitor.

**b)** [0,5 pt] Determine a constante de tempo $\tau$, em segundos, na descarga do capacitor.

**c)** [0,5 pt] Determine em quantos segundos a carga na capacitor $C$ será 30% da carga máxima.

**d)** [0,5 pt] Depois de um tempo muito longo com a chave $S$ em $A$, determine a corrente que passa pelo resistor mais à direita do circuito da Figura 3.

**e)** [1,0 pt] Considere o capacitor $C$ descarregado e colocado no circuito para ser carregado. No instante em que é iniciada a carga, há uma densidade de corrente $J(r)$ dada pela Figura 4 saindo da fonte pelo condutor que é cilíndrico e tem raio $R_0$. Determine a expressão para $J(r)$.

**f)** [1,0 pt] Determine a corrente máxima na carga deste capacitor com base no item **e)**.

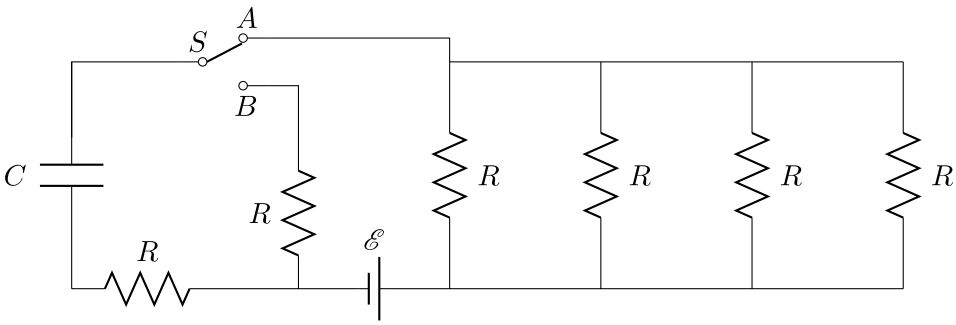


Figura 3: Circuito para carga e descarga de capacitor da Questão **3.**

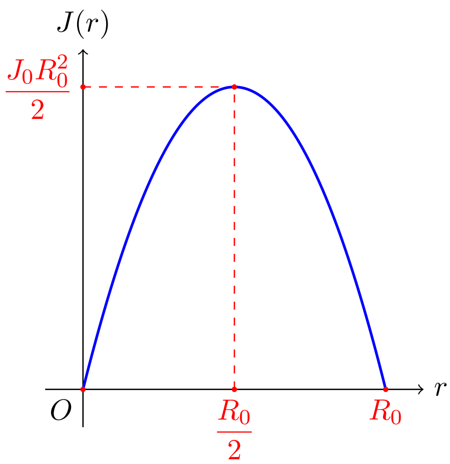


Figura 4: Curva $J(r) \times r$ para o instante em que é iniciada a carga do capacitor $C$.

---

$Q = ne$ $\qquad e = \pm 1{,}60 \cdot 10^{-19}\,\mathrm{C}$ $\qquad k_0 = 8{,}99 \cdot 10^{9}\,\mathrm{N \cdot m^2/C^2}$ $\qquad \epsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}\,\mathrm{C^2/N \cdot m^2}$

$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot \mathrm{d}\vec{A}$ $\qquad \oint \vec{E} \cdot \mathrm{d}\vec{A} = \int \frac{\mathrm{d}q_{\mathrm{int}}}{\epsilon_0}$ $\qquad \mathrm{d}q = \lambda \mathrm{d}x$ $\qquad V_f - V_i = -\int_i^f \vec{E} \cdot \mathrm{d}\vec{s}$ $\qquad V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\mathrm{d}q}{r}$

$q = CV$ $\qquad C = \epsilon_0 \mathscr{L}, [\mathscr{L}] = \mathrm{m}$ $\qquad A_{\mathrm{cil.}}^{\mathrm{lat.}} = 2\pi r h$ $\qquad A_{\mathrm{hem.}} = 2\pi r^2$ $\qquad A_{\mathrm{disco}} = \pi r^2$ $\qquad C_{\mathrm{eq}} = \sum_{i=1}^{n} C_i$

$\frac{1}{C_{\mathrm{eq}}} = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{C_i}$ $\qquad i = \frac{\mathrm{d}q}{\mathrm{d}t}$ $\qquad q = \int i \mathrm{d}t$ $\qquad i = \int \vec{J} \cdot \mathrm{d}\vec{A}$ $\qquad R = \frac{V}{i}$ $\qquad \mathscr{E} = \frac{\mathrm{d}W}{\mathrm{d}q}$ $\qquad i = \frac{\mathscr{E}}{R}$

$R_{\mathrm{eq}} = \sum_{i=1}^{n} R_i$ $\qquad \frac{1}{R_{\mathrm{eq}}} = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{R_i}$ $\qquad q = q_0 e^{-t/\tau}$ $\qquad \tau = RC$ $\qquad q = q_0(1 - e^{-t/\tau})$