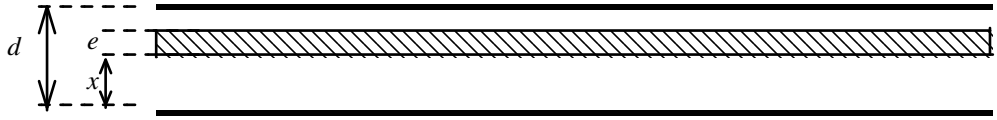
Base de problemas do Teste #2 de Eletromagnetismo F102

2012-2013

---

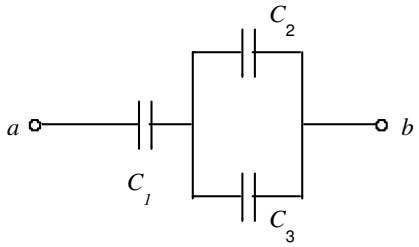
1. Um condensador plano (armaduras retangulares $a * b$; distância entre as armaduras $d \ll a, b$), no vácuo, foi carregado com uma carga Q, e seguidamente desligado da fonte de tensão.
(a) Determine a energia U_e acumulada no condensador, e a sua variação ΔU_e quando a distância d varia de Δd.
(b) Determine a força externa F que realiza esse deslocamento Δd através da variação de energia ΔU_e, e relacione-a com a carga Q e o campo elétrico no condensador.

2. Um condensador plano é constituído por duas placas condutoras de área S, distanciadas de d, no vácuo. Introduz-se, no espaço entre as placas condutoras, uma chapa metálica, de espessura e, como se ilustra na figura.



(a) Determine a capacidade do condensador, antes e depois de introduzir a chapa condutora.
(b) Admita que a chapa foi introduzida com o condensador carregado com carga Q e isolado eletricamente. Determine a energia do sistema de cargas, antes e depois de ter-se introduzido a chapa.

3. Considere a associação de três condensadores representada no esquema da figura.



As capacidades dos condensadores são $C1$, $C2$ e $C3$. A diferença de potencial entre os terminais ab é V.
(a) Determine capacidade equivalente da associação de condensadores, e a energia acumulada no conjunto de condensadores.
(b) Determine a carga acumulada em cada condensador.

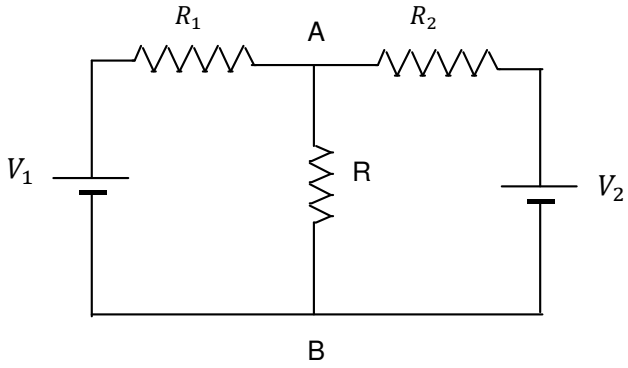
4. Um condensador cilíndrico é constituído por condutores cilíndricos coaxiais separados por um meio dielétrico (raio do condutor interior a; raio interno do condutor exterior b; permitividade relativa do dielétrico ε_r; comprimento do condensador $l \gg a, b$).
(a) Determine a correspondente capacidade elétrica.
(b) Determine a energia elétrica armazenada quando o condensador é ligado a uma fonte de tensão V_G.

5. Considere um condensador plano, com armaduras de área S distantes de d, na aproximação de campo uniforme entre as armaduras. O espaço entre as armaduras está preenchido por um meio dielétrico ideal, de permitividade elétrica ε, e as cargas nas armaduras são $\pm Q$.

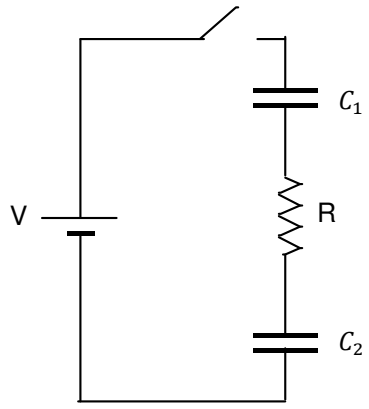
(a) Determine o vetor deslocamento $\vec{D}$, o vetor campo elétrico $\vec{E}$, e a polarização $\vec{P}$ no dielétrico.
(b) Determine a diferença de potencial entre as armaduras, e as densidades de cargas livres e de polarização.

6. Considere um condutor com a forma de um cilindro oco, limitado por duas superfícies cilíndricas coaxiais (raios $a, b; b > a$) e de comprimento L. A condutividade elétrica do material condutor é σ.
(a) Sendo aplicada uma diferença de potencial V entre os extremos do condutor à distância L, determine a intensidade de corrente I (que nele circula na orientação do eixo), a respetiva densidade de corrente J (supondo distribuição de corrente uniforme na secção do condutor), e o campo elétrico no condutor.
(b) Suponha, agora, que a diferença de potencial V é aplicada entre as duas superfícies cilíndricas, resultando numa densidade de corrente J radial. Verifique que a resistência do condutor é $R = \frac{\ln(b/a)}{2\pi\sigma L}$.

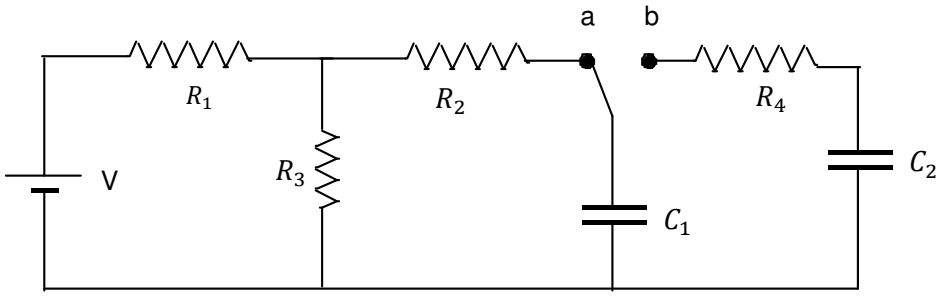
7. Considere o circuito elétrico representado na figura.
(a) Determine o valor da intensidade de corrente na resistência R, especificando o sentido adotado respetivo.
(b) Determine as potências eléctricas debitadas por cada uma das fontes de tensão $V_{1,2}$.



8. Considere o circuito elétrico esquematizado na figura. Os condensadores estão inicialmente descarregados. No instante $t = 0$, fecha-se o circuito.
(a) Determine a carga que está armazenada nos dois condensadores, para t igual à constante de tempo do circuito. Determine a energia armazenada no conjunto dos dois condensadores nesse instante.
(b) Determine a intensidade de corrente $i(t)$ que circula no circuito, para $t \geq 0$. Determine a energia dissipada no processo de carga total dos condensadores, e compare-a com a energia total fornecida pela fonte nesse processo.



9. Considere o circuito esquematizado na figura. Todos os condensadores encontram-se inicialmente descarregados. No instante $t = 0$, liga-se o interruptor na posição a. Passado um tempo T_1, o interruptor é ligado na posição b.



(a) Determine a carga acumulada no condensador C_1 no final do intervalo de tempo em que o comutador esteve ligado na posição a (instante T_1).
(b) Determine a intensidade de corrente $i(t)$ que percorre a resistência R_4, após o interruptor passar para a posição b. Determine a carga acumulada em cada condensador uma vez atingido o estado estacionário final.