

Eletrromagnetismo F102

2012-2013

TP #6

1. A rigidez dielétrica (*dielectric strength*) do ar ($1atm$) é igual a $3MVm^{-1}$. Calcule a quantidade máxima de carga que uma esfera condutora, de raio $1cm$ pode conter, de modo que não ocorra descarga para o ar. Calcule a energia da esfera carregada na situação anterior. Determine a capacidade da esfera.

2. Estime a energia elétrica armazenada na atmosfera terrestre, admitindo que o campo elétrico na atmosfera existe até uma altitude $h = 1000m$, com um valor médio de $200Vm^{-1}$.

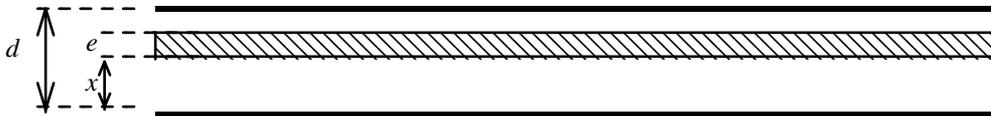
3. Um condensador plano no vácuo (armaduras retangulares $a * b$; distância entre as armaduras $d \ll a, b$) foi carregado com uma carga Q , e seguidamente desligado da fonte de tensão.

(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 , e relacione-a com a carga Q e o campo elétrico no condensador.

(c) Se a armadura superior estiver inclinada relativamente à armadura inferior (lados a paralelos; distância variando entre d e $2d$), determine a capacidade do condensador.

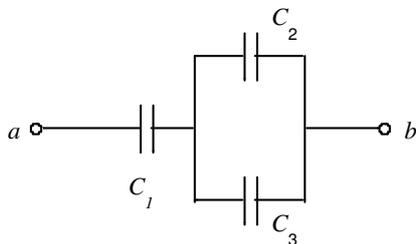
4. Um condensador plano é constituído por duas placas condutoras de área S , distanciadas de d . Introduce-se, no espaço vazio entre as placas condutoras, uma chapa metálica, de espessura e , como se ilustra na figura seguinte.



(a) Calcule a capacidade do condensador, antes e depois de introduzir a chapa condutora.

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

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



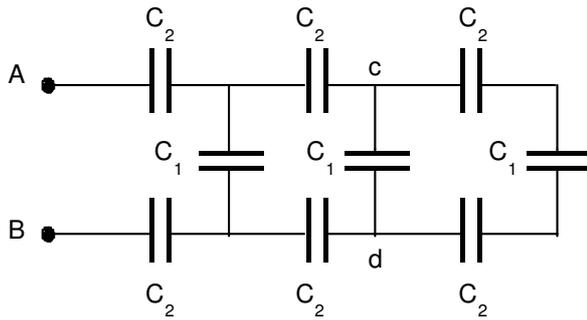
As capacidades dos condensadores são $C_1 = 3.0\mu F$, $C_2 = 2.0\mu F$ e $C_3 = 4.0\mu F$. A diferença de potencial entre os terminais ab é igual a $300V$. Calcule:

(a) A capacidade equivalente da associação de condensadores.

(b) A carga em cada condensador.

(c) A energia acumulada na associação de condensadores.

6. Considere a seguinte associação de condensadores, em que $C_1 = 2 \mu F$ e $C_2 = 3 \mu F$. Calcule:



- A capacidade equivalente entre os terminais AB .
- A carga dos condensadores mais próximos dos terminais AB , quando a diferença de potencial entre esses terminais é de $900 V$.
- A diferença de potencial entre os pontos cd , quando se aplica $900 V$ entre os terminais AB .

7. Dois condensadores, de capacidades $5 \mu F$ e $10 \mu F$, encontram-se carregados, sendo as diferenças de potencial entre os seus terminais $20V$ e $80V$, respetivamente. No instante $t = 0$ são interligados, ficando com a mesma diferença de potencial entre os seus terminais. Calcule as energias inicial e final acumuladas nos condensadores, e explique o destino da diferença dessas energias.

8. Um cabo coaxial é usado num sistema de telecomunicação, sendo constituído por condutores cilíndricos coaxiais separados por um meio dielétrico (raio do condutor interior $a = 0.8mm$; raio interno do condutor exterior $b = 5.0mm$; permitividade relativa do dielétrico $\epsilon_r = 2.25$; comprimento do cabo $l = 5.0km$). Admitindo que o cabo é representado como um condensador cilíndrico, determine a correspondente capacidade elétrica. Calcule a energia elétrica armazenada quando o cabo é ligado a uma fonte de tensão $V_G = 12V$.

9. 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 $\pm Q$. Determine:

- A polarização \vec{P} no dielétrico.
- As densidades volúmica e superficial de cargas livres e de polarização.
- O campo elétrico do condensador e a diferença de potencial entre as armaduras.

10. Um condensador plano tem, inicialmente, armaduras paralelas à distância d , no vácuo, e apresenta uma capacidade C_0 . Duas lâminas de materiais dielétricos (espessuras $d/2$; constantes dielétricas k_1, k_2) são inseridas entre as armaduras, preenchendo totalmente o espaço entre elas. Nesta situação, as cargas nas armaduras são $\pm Q$. Determine:

- O campo elétrico em cada dielétrico.
- A diferença de potencial entre as armaduras.
- A relação entre as capacidades C e C_0 do condensador, com e sem as lâminas dielétricas.

11. Um cilindro de material dielétrico, de altura L e raio da secção circular R , com eixo segundo Oz e centrado na origem, está polarizado uniformemente: $\vec{P} = P_0 \hat{z}$. Determine o campo elétrico \vec{E} e o deslocamento elétrico \vec{D} no eixo Oz .

12. Um cilindro condutor, com secção circular de raio R , carregado com carga λ por unidade de comprimento axial, é introduzido num meio dielétrico de permitividade elétrica ϵ . Determine:
- (a) A polarização \vec{P} que resulta no dielétrico.
 - (b) As densidades volúmica e superficial de cargas de polarização.