

Eletromagnetismo F102
2013-2014
TP #6

1. A rigidez dielétrica (*dielectric strength*) do ar (1atm) é da ordem de 3MVm^{-1} . Calcule a quantidade máxima de carga que uma esfera condutora (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 $h = 1000\text{m}$, 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.

4. Um condensador cilíndrico é constituído por um fio condutor cilíndrico longo (raio a , comprimento $L \gg a$) onde existe uma carga elétrica $+Q$, e por um condutor cilíndrico oco coaxial com o fio (raio interno $b > a$, raio externo c , comprimento L) onde existe uma carga elétrica $-Q$. O condutor externo está ligado à terra e o condensador está no vácuo. Determine:

(a) O campo elétrico $\vec{E}(\vec{r})$ em todo o espaço.

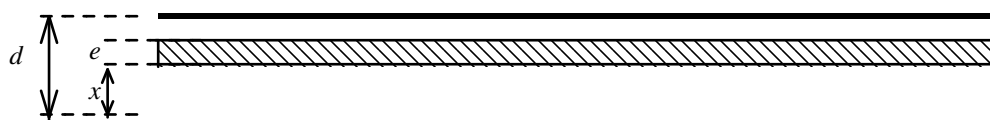
(b) A densidade volúmica de energia elétrica $u_e(\vec{r})$ associada ao campo elétrico, e a energia total U_e acumulada no condensador.

(c) O potencial $V(\vec{r})$ em todo o espaço, e a diferença de potencial ΔV entre os elétrodos.

(d) A capacidade C do condensador. Verifique que a energia acumulada, calculada em (b), pode exprimir-se corretamente em termos de C , Q , e ΔV .

5. Um condensador é constituído por dois elétrodos retangulares (comprimento a , largura b). Os elétrodos estavam inicialmente alinhados paralelamente, mas foram depois desalinhados angularmente: existe uma inclinação entre os dois elétrodos, com os lados de comprimento b mantidos paralelos, mas com a distância entre elétrodos variando entre y_0 e $2y_0$ ($y_0 \ll a, b$). Determine a capacidade do condensador nas duas situações.

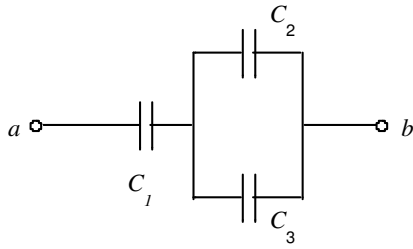
6. Um condensador plano é constituído por duas placas condutoras de área S , distanciadas de d . Introdz-se, no espaço vazio entre as placas condutoras, uma chapa metálica, de espessura e , como se ilustra na figura seguinte.



(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.

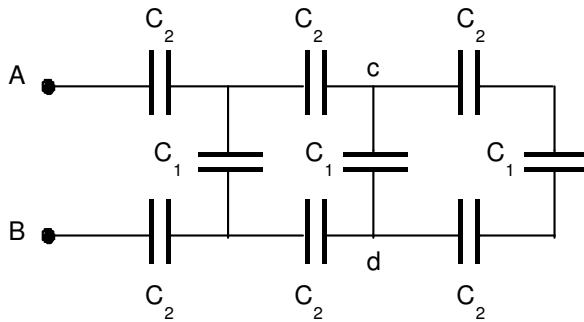
7. Considere a associação de três condensadores representada no esquema da figura seguinte.



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 $300 V$. Calcule:

- A capacidade equivalente da associação de condensadores.
- A carga em cada condensador.
- A energia acumulada na associação de condensadores.

8. 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 .

9. 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.

10. 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 $b = 5.0mm$; permissividade 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 $V_G = 12V$.