

ELECTROMAGNETISMO

Série 4 – Capacidade e dielétricos

- Um condensador é constituído por duas placas paralelas, armaduras, cada qual com uma área de 7.60 cm^2 , separadas por 1.80 mm de ar. Uma diferença de potencial de 20.0 V é aplicada às armaduras. Calcule:
 - o campo eléctrico entre as armaduras;
 - a densidade de carga superficial em cada armadura;
 - a capacidade do condensador;
 - a carga em cada armadura.
- Um condensador é constituído por duas placas paralelas, com uma área de 25.0 cm^2 cada e uma separação entre elas de 1.50 cm . O condensador é carregado no ar até que a diferença de potencial entre as placas atinja os 250 V . De seguida, o condensador é desligado da fonte de alimentação e imerso em água destilada. Considere que a água é isoladora. A constante dielétrica da água é igual a 80.
 - Qual é a capacidade do condensador no ar?
 - Qual é a carga no condensador, antes e depois da imersão?
 - Qual é a capacidade do condensador e a diferença de potencial aos seus terminais depois da imersão?
 - Por que factor foi multiplicada a energia armazenada no condensador?
- Um cabo coaxial, ilustrado na Fig. 1, tem um condutor interno com raio 0.80 mm e um condutor externo cilíndrico que envolve o primeiro com um raio interno de 3.00 mm . O espaço entre os condutores é preenchido por polietileno cuja constante dielétrica é igual a 2.30.
 - Qual é a capacidade por cada metro deste cabo?
 - Considerando que o dielétrico suporta um campo máximo de $18.0 \times 10^6 \text{ V/m}$, qual é a diferença de potencial máxima que o cabo suporta?



Figura 1

- Dois condensadores, $C_1 = 5.00 \mu\text{F}$ e $C_2 = 12.0 \mu\text{F}$, estão ligados em paralelo e esta combinação está ligada a uma bateria de 9.00 V . Calcule:
 - a capacidade equivalente da combinação;
 - a diferença de potencial aos terminais de cada condensador;
 - a carga em cada condensador;
 - a energia total armazenada nos dois condensadores.

5. Os dois condensadores, $C_1 = 5.00 \mu F$ e $C_2 = 12.0 \mu F$, do problema 4. estão agora ligados em série e esta combinação está ligada a uma bateria de $9.00 V$. Calcule:
- a capacidade equivalente da combinação;
 - a carga em cada condensador;
 - a diferença de potencial aos terminais de cada condensador;
 - a energia total armazenada nos dois condensadores. (Compare este resultado com o obtido no problema 4. d)).
6. Considere o circuito ilustrado na Fig. 2 com $C_1 = 6.00 \mu F$, $C_2 = 3.00 \mu F$ e $\Delta V = 20.0 V$. Primeiro, fecha-se o interruptor S_1 e o condensador C_1 fica completamente carregado. De seguida, abre-se o interruptor S_1 e fecha-se o interruptor S_2 , ligando o condensador carregado, C_1 , ao condensador descarregado, C_2 . Calcule a carga máxima no condensador C_1 e a carga final em cada condensador.

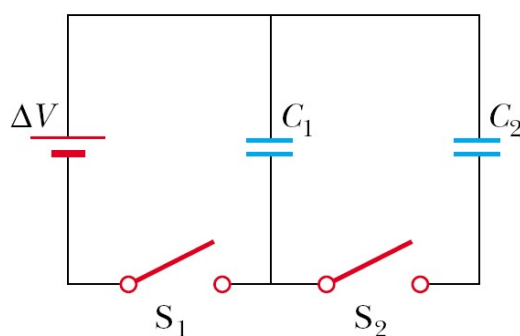


Figura 2

7. Calcule a capacidade entre os pontos a e b equivalente ao grupo de condensadores ilustrado na Fig. 3, onde $C_1 = 5.00 \mu F$, $C_2 = 10.0 \mu F$ e $C_3 = 2.00 \mu F$.

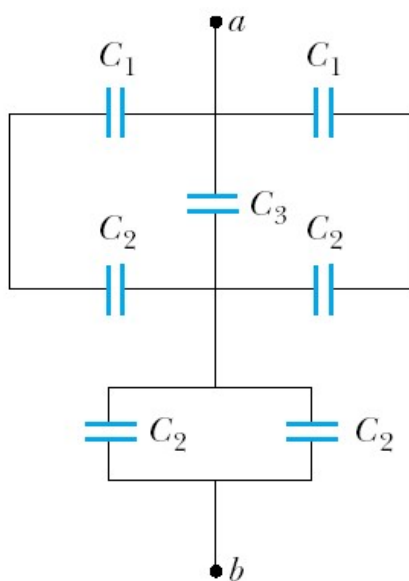


Figura 3

8. Um condensador isolado de capacidade desconhecida foi carregado até atingir uma diferença de potencial de 100 V. Quando o condensador carregado é depois ligado em paralelo a um condensador descarregado de $10.0 \mu\text{F}$, a diferença de potencial através da combinação é de 30.0 V. Calcule a capacidade desconhecida.

Soluções:

1. a) $E = 1.11 \times 10^4 \text{ V/m}$; b) $\sigma = 9.83 \times 10^{-8} \text{ C/m}^2$; c) $C = 3.74 \text{ pF}$; d) $Q = 74.7 \text{ pC}$.
2. a) $C_{ar} = 1.48 \text{ pF}$; b) $Q = 369 \text{ pC}$, é a mesma antes e depois da imersão; c) $C_{\text{água}} = 118 \text{ pF}$
 $\Delta V_f = 3.12 \text{ V}$; d) $U_f = U_i / 80$.
3. a) $C = 96.8 \text{ pF/m}$; b) $\Delta V = 19.0 \text{ kV}$.
4. a) $C = 17.0 \text{ }\mu\text{F}$; b) $\Delta V_1 = \Delta V_2 = 9.00 \text{ V}$; c) $Q_1 = 45.0 \text{ }\mu\text{C}$, $Q_2 = 108 \text{ }\mu\text{C}$; d) $U = 6.89 \times 10^{-4} \text{ J}$.
5. a) $C = 3.53 \text{ }\mu\text{F}$; b) $Q_1 = Q_2 = Q$; c) $\Delta V_1 = 6.35 \text{ V}$, $\Delta V_2 = 2.65$; d) $U = 1.43 \times 10^{-4} \text{ J}$.
6. $Q_1^{\text{max}} = 120 \text{ }\mu\text{C}$; $Q_1 = 80.0 \text{ }\mu\text{C}$, $Q_2 = 40.0 \text{ }\mu\text{C}$.
7. $C = 6.04 \text{ }\mu\text{F}$.
8. $C = 4.29 \text{ }\mu\text{F}$.