

4ª Lista de Exercícios

Capacitores e dielétricos

1. Uma esfera condutora de raio R , colocada no vácuo, possui uma carga q . a) Calcule o valor da energia total acumulada no campo elétrico da esfera. b) Qual o raio de uma superfície esférica onde se encontra acumulada a metade da energia total do item anterior? **Resp.:** a) $U = q^2 / (8\pi\epsilon_0 R)$ b) $r = 2R$.

2. Você introduz uma placa dielétrica de espessura b entre as placas de um capacitor plano de área A e distância d (carga q). a) Qual a capacitância antes e depois de introduzir o dielétrico?; b) Qual a energia armazenada antes e depois do dielétrico?

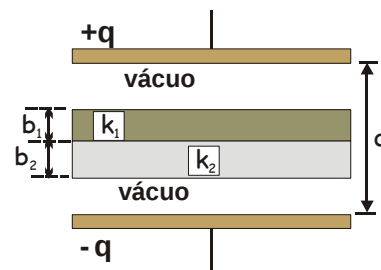
Resp. a) $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$ e $C_d = \frac{k\epsilon_0 A}{k(d-b)+b}$ b) $U = \frac{q^2}{2C} = \frac{CV^2}{2}$ e $U_d = \frac{q^2 [k(d-b)+b]}{2k\epsilon_0 A}$

3. Considere um capacitor de placas paralelas com isolamento dielétrico, como mostra a figura abaixo, de área A , carga q e separação das placas d .

a. Calcule a Capacitância C do Capacitor.

b. Mostre que seu resultado é equivalente ao de uma associação de dois capacitores em série.

Resp: (a) $C = \frac{\epsilon_0 A k_1 k_2}{k_1 k_2 (d - b_1 - b_2) + k_2 b_1 + k_1 b_2}$

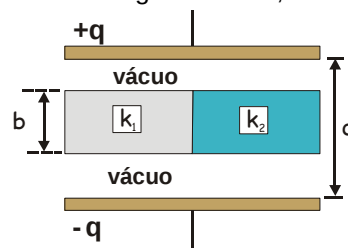


4. Considere um capacitor de placas paralelas com isolamento dielétrico, como mostra a figura abaixo, de área A , carga q e separação das placas d .

a. Realize os mesmos cálculos do problema anterior.

b. Mostre que seu resultado é equivalente ao de uma associação de dois capacitores em paralelo.

Resp. (a) $C = \frac{\epsilon_0 A}{2} \left[\frac{k_1}{k_1(d-b)+b} + \frac{k_2}{k_2(d-b)+b} \right]$



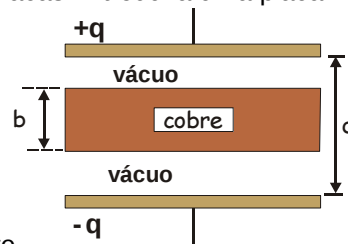
5. Considere um capacitor de placas paralelas de área A e distância d entre as placas. Introduza uma placa de cobre de espessura b entre as placas do capacitor. Calcule:

a. A capacitância com e sem a placa de cobre.

b. A energia armazenada no capacitor, para um potencial V antes de introduzir a placa de cobre.

c. A energia depois com a placa de cobre mantendo a carga do mesmo constante

d. A energia armazenada (com a placa de cobre) com o capacitor ligado à fonte de tensão.



$$\text{Resp. (a)} \quad C = \frac{\epsilon_0 A}{d} \text{ e } C = \frac{\epsilon_0 A}{d-b} \quad \text{(b)} \quad U = \frac{1}{2} CV^2 ; \quad \text{(c)} \quad U_c = \frac{q^2(d-b)}{2\epsilon_0 A} ; \quad \text{(d)} \quad U_C = \frac{1}{2} \left(\frac{\epsilon_0 A}{d-b} \right) V^2$$

6. Considere um capacitor esférico constituído de duas cascas esféricas de raios R_1 e R_2 , ($R_1 < R_2$) ligado a uma fonte de tensão com V Volts. a) Desligando-se o capacitor carregado da fonte e introduzindo-se um óleo de constante dielétrica k entre as armaduras do capacitor, qual a capacitância e a energia armazenada no capacitor? b) Você agora liga o capacitor novamente à fonte de tensão e espera o equilíbrio eletrostático. Qual a energia armazenada no capacitor?

$$\text{Resp: (a)} \quad C = 4\pi\epsilon_0 k \frac{R_1 R_2}{R_2 - R_1} \text{ e } U_C = \frac{q^2 R_1 R_2}{8\pi\epsilon_0 k (R_2 - R_1)} \quad \text{(b)} \quad U = k \left[\frac{1}{2} C_0 V^2 \right] = k U_0$$

7. Você dispõe de duas cascas cilíndricas, metálicas, de raios R_1 e R_2 , com $R_1 < R_2$, um material dielétrico de constante k em forma de casca cilíndrica de raios a e b , e uma bateria de V volts. Coloque as duas cascas metálicas concêntricas e ligue cada uma delas a um pólo da bateria. a) Após o equilíbrio qual a carga em cada casca metálica? b) desligue a bateria e introduza o material dielétrico entre as cascas metálicas. Qual a ddp entre as placas e qual a capacitância do capacitor?

$$\text{Resp: (a)} \quad q = \frac{2\pi\epsilon_0 l}{\ln(R_2/R_1)} V ; \quad \text{(b)} \quad C_d = \frac{2\pi\epsilon_0 l}{\ln(a b^{1/k} R_2 / a^{1/k} b R_1)} \text{ e } V_d = \frac{q}{C_d}$$