

Respostas Finais – Lista 5

Capacitores

Q 25.2) Por barra de material metálico, entende-se barra de material condutor. Identifique como e onde devem ficar distribuídas as cargas na barra condutora, lembrando que em um capacitor, uma placa é positiva e a outra é negativa. Conclua a partir dessa distribuição de carga na barra que o sistema pode ser dividido em dois capacitores, e considerando como condição de contorno que é sobre o capacitor (inicialmente sem a barra metálica) que é aplicada uma determinada tensão (o capacitor conectado à alguma bateria, pilha, etc...), qual deve ser o tipo de associação dos dois capacitores formados quando a barra é introduzida. Sem a necessidade de fazer cálculos, em geral o que se espera desse tipo de associação? **R: A capacitância deve diminuir.**

Q 25.6) Considere que o capacitor permanece o tempo todo conectado à bateria, formando um circuito fechado

$$C_{\text{final}} = 0,5 C_{\text{inicial}}$$

$$Q_{\text{final}} = 0,5 Q_{\text{inicial}}$$

$$U_{\text{final}} = 0,5 U_{\text{inicial}}$$

Q 25.49-) a) Considere as várias associações de capacitores, desde a malha mais à direita (mais distante dos pontos a e b), e vá reduzindo até formar uma única malha com os capacitores C_1 mais à esquerda (mais próximos dos pontos a e b). **R: $C_{eq} = 2,3 \mu F$**

b) No último momento da associação fica-se com três capacitores em série, dois C_1 e outro resultado de todas as outras associações. Dado que estão em um caminho fechado com a bateria, é possível calcular a carga sobre eles. Isso resolve o problema de calcular a carga sobre C_1 . Para calcular a carga sobre C_2 é necessário considerar que é possível calcular a tensão sobre ele já que se pode considerar que sua capacitância equivalente é conhecida e está em série com os capacitores C_1 cujas cargas agora são conhecidas.

R: $Q_1 = 0,966 \text{ mC}$; $Q_2 = 0,644 \text{ mC}$

c) Com o resultado do item anterior, sabe-se qual a carga de um capacitor equivalente em paralelo com o capacitor C_2 (cuja carga foi pedida no item anterior). Esse capacitor equivalente é resultado da associação em série de dois capacitores C_1 e outro que é equivalente de outro conjunto de associações anteriormente feita (consulte o item a). Como esses dois capacitores C_1 e outro capacitor equivalente formam um caminho fechado com o capacitor C_2 cuja carga foi pedida no item anterior, é possível calcular a tensão sobre o capacitor $C_{2(CD)}$ conectado entre os pontos “c” e “d”.

R: $V_{2(CD)} = 46,7 \text{ V} \cong 47 \text{ V}$

X1-)

(i) Calcule o campo Elétrico resultante no espaço entre as placas do capacitor. Veja que foi necessário considerar a aproximação de que a separação entre as placas é pequena o suficiente, e que apenas fazemos o cálculo do campo elétrico em pontos nos quais se pode considerar as placas como tendo área infinita. Sem essas aproximações, não seria possível calcular o campo elétrico usando a Lei de Gauss, pois não conheceríamos a direção e sentido do campo resultante (seria necessário calcular pela definição da Lei de Coulomb devido à efeitos de borda das extremidades das placas)

(ii) Calcule a diferença de potencial elétrico entre as placas do capacitor.

(iii) Aplique a definição de Capacitância para calcular a capacitância desse capacitor. Veja que é obtido o resultado já conhecido e disponível nos livros.

X2-)

Repita os procedimentos (i), (ii) e (iii) o exercício anterior.

No caso do item (i), veja que foi necessário considerar apenas pontos próximos aos cilindros nos quais o campo elétrico é estritamente radial, caso contrário seria necessário calcular o campo elétrico pela definição usando a Lei de Coulomb devido à efeitos de borda das extremidades dos cilindros.

X3-) Veja notas de aula “Capacitância e Dielétricos” página 8.

Q 25.26-)

Considere o que acontece com a capacitância de um capacitor sozinho (sem pensar em associações) quando nele é introduzido um dielétrico.

Agora considere os dois capacitores formados com a introdução dos dois dielétricos. Esses dois capacitores ficam associados em paralelo, pois circuitar um caminho composto pelos dois deve resultar numa diferença de potencial nula (nesse momento do curso ainda estamos falando campos elétricos conservativos). De fato, considere que é sobre o capacitor inicial (sem nenhum dielétrico) que foi aplicada e mantida uma diferença de potencial quando os dielétricos foram introduzidos.