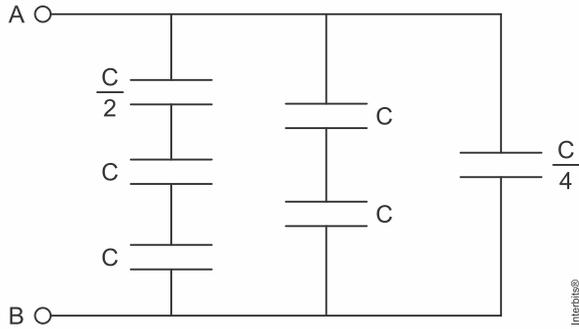


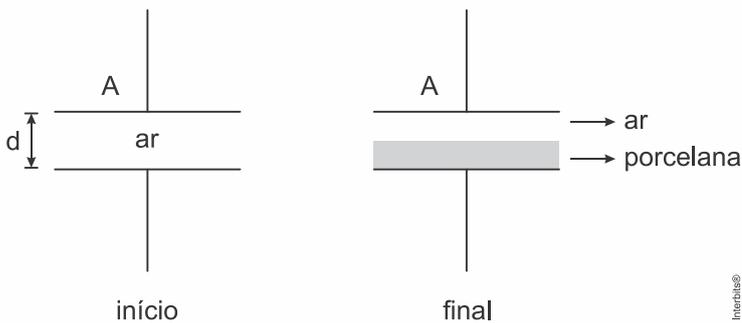
1. (Mackenzie 2018)



Na associação de capacitores, esquematizada acima, a capacitância está indicada na figura para cada um dos capacitores. Assim, a capacitância equivalente, entre os pontos A e B no circuito, é

- C.
- 2C.
- 3C.
- 4C.
- 8C.

2. (Efomm 2018) Na figura a seguir, temos um capacitor de placas paralelas de área A separadas pela distância d. Inicialmente, o dielétrico entre as placas é o ar e a carga máxima suportada é Q_a . Para que esse capacitor suporte uma carga máxima Q_b , foi introduzida uma placa de porcelana de constante dielétrica k e espessura d/2. Considerando que seja mantida a diferença de potencial entre as placas, determine a razão entre as cargas Q_b e Q_a .



- $\frac{2k}{k+1}$
- $\frac{2k}{5k+3}$
- $\frac{2k\epsilon_0 A}{d(k+1)}$
- $\frac{k\epsilon_0 A}{dk}$
- $\frac{2k\epsilon_0}{d(k+1)}$

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

SE NECESSÁRIO, UTILIZE OS VALORES FORNECIDOS ABAIXO:

aceleração da gravidade = 10 m/s^2

calor específico da água = $1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$

calor específico do alumínio = 880 J/kg K

$1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$

$$\pi = 3$$

$$\text{massa específica da água} = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{constante eletrostática } (k_0) = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$$

3. (Uepg 2018) Dois capacitores de capacitâncias $3 \mu\text{F}$ e $5 \mu\text{F}$ são ligados em paralelo aos terminais de uma fonte de tensão 15 V . Sobre o assunto, assinale o que for correto.

- 01) A energia potencial elétrica armazenada pela associação é $0,9 \text{ mJ}$.
- 02) A carga elétrica da associação é $120 \mu\text{C}$.
- 04) A capacitância equivalente da associação é $15/8 \mu\text{F}$.
- 08) A carga elétrica armazenada no capacitor de $3 \mu\text{F}$ é $75 \mu\text{C}$.
- 16) A ddp no capacitor de $5 \mu\text{F}$ é 3 V .

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Na resolução, use quando necessário: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\pi = 3,14$, $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$

4. (Ufjf-pism 3 2018) Um capacitor pode ser formado por duas placas condutoras (eletrodos) separadas por um meio isolante. Quando se aplica uma tensão elétrica entre os eletrodos, cargas elétricas de sinais opostos irão se acumular nas superfícies das placas. Caso venha a ser aplicada uma tensão elétrica elevada, pode-se romper a rigidez dielétrica do meio isolante e este passa a conduzir cargas elétricas.

Em relação a capacitores e dielétricos, avalie as seguintes sentenças e assinale a CORRETA:

- a) O Cobre é um excelente condutor. Por isso, é muito utilizado como meio dielétrico em capacitores.
- b) O acúmulo de cargas na superfície do dielétrico não depende da permissividade do meio. Apenas a tensão aplicada nos terminais irá determinar a densidade de carga acumulada.
- c) A capacitância de um capacitor é diretamente proporcional à razão entre a tensão aplicada e a permissividade do meio.
- d) Em um capacitor ideal, toda carga flui pelo dielétrico sem que a corrente sofra alterações.
- e) As densidades de cargas em ambas as placas do capacitor são iguais, em módulo, mas de sinais contrários.

5. (Uepg 2017) Um capacitor plano a vácuo é constituído por duas placas metálicas com área de $0,10 \text{ m}^2$ cada e separadas por uma distância de 5 cm . Este capacitor é ligado a uma bateria de 500 V . Sobre o assunto, assinale o que for correto.

$$\text{Dados: } \epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$$

- 01) Uma das funções básicas de um capacitor é o armazenamento de energia elétrica.
- 02) O valor da carga armazenada no capacitor será igual a $8,85 \times 10^{-9} \text{ C}$.
- 04) Mantendo as condições apresentadas no enunciado, se for colocado entre as placas do capacitor um material dielétrico de constante elétrica igual a 2 e que irá preencher totalmente a região entre as placas, o valor da carga elétrica armazenada nas placas irá dobrar em relação ao valor sem dielétrico.
- 08) Uma das consequências da introdução de um material dielétrico entre as placas de um capacitor é o aumento do valor do campo elétrico na região entre as placas.
- 16) A capacitância do capacitor a vácuo, apresentado no enunciado, é $3 \times 10^{-11} \text{ F}$.

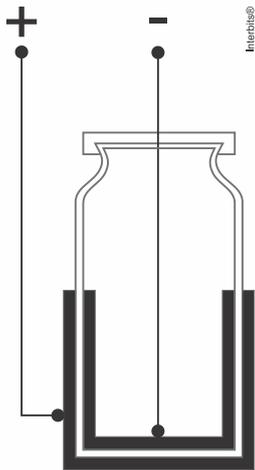
6. (Uece 2017) Considere dois capacitores ligados em série e conectados a uma bateria. Um dos capacitores tem capacitância maior que a do outro. É correto afirmar que a capacitância equivalente

- a) é menor que qualquer uma das capacitâncias individuais.
- b) é maior que qualquer uma das capacitâncias individuais.
- c) tem valor entre as duas capacitâncias da associação.
- d) depende da tensão na bateria.

7. (Ita 2017) Carregada com um potencial de 100 V, flutua no ar uma bolha de sabão condutora de eletricidade, de 10 cm de raio e $3,3 \times 10^{-6}$ cm de espessura. Sendo a capacitância de uma esfera condutora no ar proporcional ao seu raio, assinale o potencial elétrico da gota esférica formada após a bolha estourar.

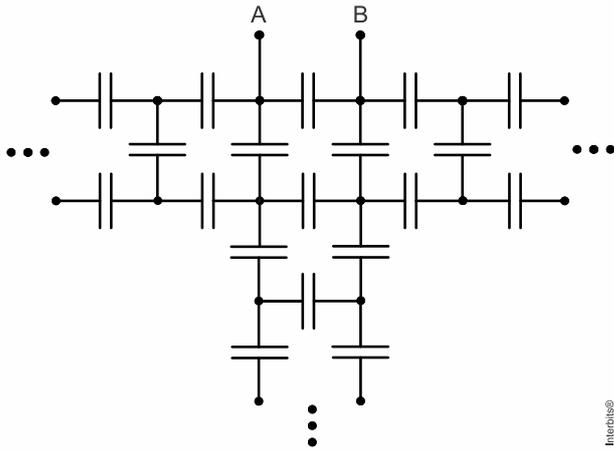
- a) 6 kV
- b) 7 kV
- c) 8 kV
- d) 9 kV
- e) 10 kV

8. (Ufjf-pism 3 2016) Uma garrafa de *Leyden* é um capacitor de alta tensão, inventado por volta do ano de 1745. Consiste num pote cilíndrico de material altamente isolante com folhas metálicas fixadas nas superfícies interna e externa do frasco, como mostra a figura. Um terminal elétrico, atravessando a tampa do pote, faz contato com a folha interior; e um terminal externo faz contato com a folha exterior. Ligando os terminais a uma bateria, pode-se acumular carga nas superfícies metálicas. A ideia de usar pote tampado veio da teoria antiga de que a eletricidade era um fluido, e que poderia ser armazenado na garrafa. Num experimento de eletrostática, Ana quer construir garrafas de *Leyden* com frascos de vidro. Ela usa dois frascos de maionese, A e B, de tamanhos iguais, mas a espessura das paredes de vidro do frasco A é 4,0 mm e a espessura das paredes do frasco B é de 2,0 mm. Os terminais dos dois frascos submetidos a uma tensão de 12,0 V, com o uso de baterias, durante bastante tempo. Considere que área total das folhas metálicas em cada uma das garrafas é de $0,02 \text{ m}^2$.



- a) Considerando a garrafa de *Leyden* como capacitores de placas paralelas, **CALCULE** o campo elétrico entre as paredes dos condutores para as garrafas A e B.
- b) Sabe-se que o campo elétrico entre as placas do capacitor é calculado aproximadamente por $E = \sigma/\epsilon$. Nesta equação, σ é a densidade superficial de carga acumulada no capacitor e tem unidades de Coulomb por metro quadrado, e $\epsilon = 4,5 \times 10^{-11} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$ é a permeabilidade elétrica do meio. Com base nestas informações, **CALCULE** a capacitância de cada garrafa.
- c) Depois disso, Ana montou um circuito em série com os dois capacitores de *Leyden* A e B. **CALCULE** a capacitância equivalente do circuito.

9. (Ime 2016)



Inerciis®

Um circuito é composto por capacitores de mesmo valor C e organizado em três malhas infinitas. A capacitância equivalente vista pelos terminais A e B é

- a) $(3\frac{1}{2} + 7)\frac{C}{6}$
- b) $(3\frac{1}{2} + 1)\frac{C}{3}$
- c) $(3\frac{1}{2} + 1)\frac{C}{6}$
- d) $(3\frac{1}{2} + 5)\frac{C}{2}$
- e) $(3\frac{1}{2} + 1)\frac{C}{2}$

10. (Uema 2016) Uma das aplicações dos capacitores é no circuito eletrônico de um flash de máquina fotográfica. O capacitor acumula carga elétrica por um determinado tempo (alguns segundos) e, quando o botão para tirar a foto é acionado, toda carga acumulada é “despejada” sobre a lâmpada do flash, daí o seu brilho intenso, porém de curta duração.

Se nesse circuito houver um capacitor de dados nominais 315 V e 100 μF , corresponderá a uma carga, em coulomb, máxima, acumulada de

- a) 3,1500.
- b) 0,3175.
- c) 0,3150.
- d) 0,0315.
- e) 3,1750.

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[A]

Cálculo das capacitâncias em série:

$$\frac{1}{C_1} = \frac{2}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C} = \frac{4}{C} \therefore C_1 = \frac{C}{4}$$

$$\frac{1}{C_2} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} = \frac{2}{C} \therefore C_2 = \frac{C}{2}$$

Cálculo da capacitância em paralelo (capacitância equivalente):

$$C_{eq} = \frac{C}{4} + \frac{C}{2} + \frac{C}{4} = \frac{C + 2C + C}{4} = \frac{4C}{4} \therefore C_{eq} = C$$

Resposta da questão 2:

[A]

Capacitâncias do início C_a e do fim C_b (com $k_{ar} = 1$):

$$C_a = \frac{k_{ar} \epsilon_0 A}{d} \Rightarrow C_a = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$\frac{1}{C_b} = \frac{1}{\frac{\epsilon_0 A}{d/2}} + \frac{1}{\frac{k \epsilon_0 A}{d/2}} \Rightarrow C_b = \frac{2k \epsilon_0 A}{d(k+1)}$$

Como $Q = CU$, vem:

$$Q_a = \frac{\epsilon_0 AU}{d} \quad \text{e} \quad Q_b = \frac{2k \epsilon_0 AU}{d(k+1)}$$

$$\therefore \frac{Q_b}{Q_a} = \frac{2k}{k+1}$$

Resposta da questão 3:

01 + 02 = 03.

Análise das afirmativas:

[01] **Verdadeira.** A capacitância equivalente da associação será:

$$C_{eq} = C_1 + C_2 = 3 \mu\text{F} + 5 \mu\text{F} = 8 \mu\text{F}$$

A energia potencial elétrica armazenada pela associação é:

$$E_p = \frac{C_{eq} \cdot U^2}{2} = \frac{8 \mu\text{F} \cdot (15 \text{ V})^2}{2} \therefore E_p = 900 \mu\text{J} = 0,9 \text{ mJ}$$

[02] **Verdadeira.** A carga elétrica da associação:

$$Q = C_{eq} \cdot U = 8 \mu\text{F} \cdot 15 \text{ V} \therefore Q = 120 \mu\text{C}$$

[04] **Falsa.** No item [01] foi calculada a capacitância equivalente.

[08] **Falsa.**

$$Q_1 = C_1 \cdot U = 3 \mu\text{F} \cdot 15 \text{ V} \therefore Q_1 = 45 \mu\text{C}$$

[16] **Falsa.** A tensão é a mesma para os dois capacitores, pois estão ligados em paralelo.

Resposta da questão 4:

[E]

Analisando as alternativas falsas:

[A] Falsa. Os dielétricos são maus condutores, ou seja, materiais isolantes para evitar a condução entre as placas dos capacitores.

[B] Falsa. A carga acumulada em capacitores depende da permissibilidade eletrostática do meio e também da permissibilidade relativa ao dielétrico utilizado como isolante, além da área das placas, da distância entre as placas e da diferença de potencial entre elas.

[C] Falsa. A capacitância de um capacitor é diretamente proporcional à razão entre a tensão aplicada e a distância entre as placas. Com relação à permissividade do meio a capacitância é diretamente proporcional.

[D] Falsa. Num capacitor ideal o isolante tem resistência infinita, garantindo que a carga não flua entre as placas pelo dielétrico.

[E] Verdadeira.

Resposta da questão 5:

01 + 02 + 04 = 07.

[01] Verdadeira.

[02] Verdadeira. Cálculo da capacitância:

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot A}{d} = \frac{8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m} \cdot 0,1 \text{ m}^2}{0,05 \text{ m}} \therefore C = 1,7 \cdot 10^{-11} \text{ F}$$

Cálculo da carga:

$$Q = C \cdot U = 1,7 \cdot 10^{-11} \text{ F} \cdot 500 \text{ V} \therefore Q = 8,85 \times 10^{-9} \text{ C}$$

[04] Verdadeira. Com a adição do material dielétrico, aumenta-se na mesma proporção a capacitância do capacitor e também a carga armazenada por ele.

[08] Falsa. O valor do campo elétrico não se altera com a presença do dielétrico.

[16] Falsa. Ver cálculo no item [02].

Resposta da questão 6:

[A]

Para dois capacitores de capacitâncias C_1 e C_2 associados em série, a capacitância equivalente é:

$$C_{\text{eq}} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

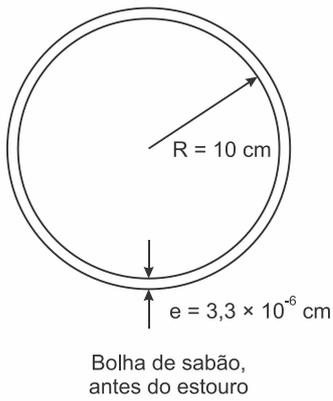
Supondo que a capacitância equivalente seja maior ou igual que a capacitância de um deles:

$$C_{\text{eq}} \geq C_1 \Rightarrow \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} \geq C_1 \Rightarrow \frac{C_2}{C_1 + C_2} \geq 1. \text{ Sendo } C_1 \text{ e } C_2 \text{ números positivos, a desigualdade obtida é } \underline{\text{absurda}}. \text{ Logo, para}$$

dois capacitores associados em série, a capacitância equivalente da associação é menor que qualquer uma das capacitâncias individuais.

Resposta da questão 7:

[E]



Sendo a capacitância C da esfera condutora no ar proporcional ao raio, tem-se que:

$$C = kR \quad (1)$$

Por definição, a capacitância é dada por:

$$C = \frac{Q}{U} \quad (2)$$

sendo Q a carga acumulada e U o potencial elétrico.

Combinando-se (1) e (2), tem-se que:

$$\frac{Q}{U} = kR \Rightarrow UR = \frac{Q}{k} \quad (3)$$

Como Q e k não variam, o produto UR é uma grandeza constante.

Sendo U' o potencial da gota esférica após o estouro da bolha, conclui-se que:

$$UR = U'r \Rightarrow U' = \frac{R}{r}U \quad (4)$$

O raio r da gota é calculado considerando que não houve variação do volume do fluido de sabão, ou seja:

$$\begin{aligned} V_{\text{fluido, bolha}} &= V_{\text{fluido, gota}} \Rightarrow 4\pi R^2 e = \frac{4\pi}{3} r^3 \Rightarrow \\ \Rightarrow r^3 &= 3 e R^2 = 3 \times 3,3 \times 10^{-6} \times 10^2 = 0,99 \times 10^{-3} \approx 10^{-3} \Rightarrow \\ \Rightarrow r &\approx 10^{-1} \text{ cm} \quad (5) \end{aligned}$$

Logo, partindo-se de (4), tem-se que:

$$U' = \frac{R}{r}U \Rightarrow U' = \frac{10}{10^{-1}} \times 100 = 10^4 \text{ V} = 10 \text{ kV}$$

Resposta da questão 8:

Dados:

$$U = 12 \text{ V}; d_A = 4 \text{ mm} = 4 \times 10^{-3} \text{ m}; d_B = 2 \text{ mm} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}; A_A = A_B = 0,02 \text{ m}^2 = 2 \times 10^{-2} \text{ m}^2.$$

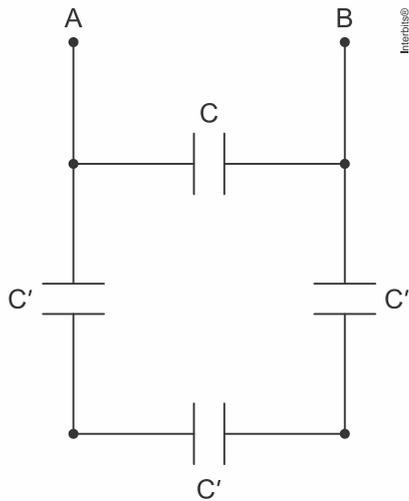
$$a) E d = U \Rightarrow E = \frac{U}{d} \begin{cases} E_A = \frac{12}{4 \times 10^{-3}} \Rightarrow E_A = 3 \times 10^3 \text{ V/m.} \\ E_B = \frac{12}{2 \times 10^{-3}} \Rightarrow E_B = 6 \times 10^3 \text{ V/m.} \end{cases}$$

$$b) C = \frac{\epsilon A}{d} \begin{cases} C_A = \frac{4,5 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-3}} \Rightarrow C_A = 2,25 \times 10^{-10} \text{ F.} \\ C_B = \frac{4,5 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-3}} \Rightarrow C_B = 4,5 \times 10^{-10} \text{ F.} \end{cases}$$

$$c) C_{\text{eq}} = \frac{C_A C_B}{C_A + C_B} = \frac{2,25 \times 10^{-10} \times 4,5 \times 10^{-10}}{2,25 \times 10^{-10} + 4,5 \times 10^{-10}} = \frac{10,125 \times 10^{-20}}{6,75 \times 10^{-10}} \Rightarrow C_{\text{eq}} = 1,5 \times 10^{-10} \text{ F.}$$

Resposta da questão 9:

[A]



A capacitância C' equivalente de cada um dos braços do circuito é dada por:

$$C' = C + \frac{C' \cdot \frac{C}{2}}{C' + \frac{C}{2}} \Rightarrow C'^2 - CC' - \frac{C^2}{2} = 0$$

$$\therefore C' = \frac{(1 + \sqrt{3})C}{2}$$

Logo, a capacitância equivalente entre A e B é:

$$C_{AB} = C + \frac{C'}{3} = C + \frac{1}{3} \frac{(1 + \sqrt{3})C}{2}$$

$$\therefore C_{AB} = \frac{(7 + \sqrt{3})C}{6}$$

Resposta da questão 10:

[D]

A carga elétrica, em coulombs, é dada pelo produto da capacitância em farad pela diferença de potencial em volt:

$$Q = C \cdot U \Rightarrow Q = 100 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 315 \text{ V} \therefore Q = 0,0315 \text{ C}$$