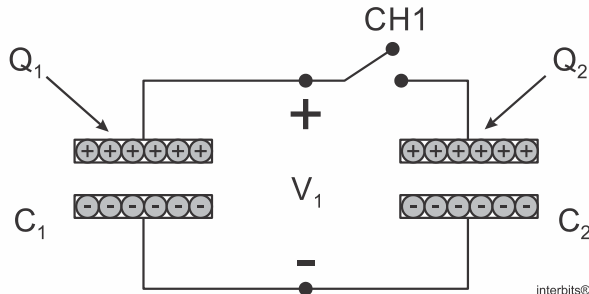
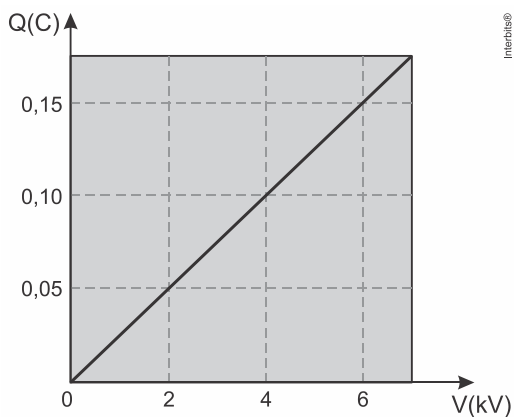


1. Os capacitores planos C_1 e C_2 mostrados na figura têm a mesma distância d e o mesmo dielétrico (ar) entre suas placas. Suas cargas iniciais eram Q_1 e Q_2 , respectivamente, quando a chave CH1 foi fechada. Atingido o equilíbrio eletrostático, observou-se que a tensão V_1 mostrada na figura não sofreu nenhuma variação com o fechamento da chave. Podemos afirmar que os dois capacitores possuem:



- a) a mesma energia potencial elétrica armazenada.
- b) a mesma carga elétrica positiva na placa superior.
- c) a mesma carga elétrica, em módulo, na placa superior.
- d) a mesma capacitância.
- e) o mesmo valor do campo elétrico uniforme presente entre as placas.

2. Fibrilação ventricular é um processo de contração desordenada do coração que leva à falta de circulação sanguínea no corpo, chamada parada cardiorrespiratória. O desfibrilador cardíaco é um equipamento que aplica um pulso de corrente elétrica através do coração para restabelecer o ritmo cardíaco. O equipamento é basicamente um circuito de carga e descarga de um capacitor (ou banco de capacitores). Dependendo das características da emergência, o médico controla a energia elétrica armazenada no capacitor dentro de uma faixa de 5 a 360 J. Suponha que o gráfico dado mostra a curva de carga de um capacitor de um desfibrilador. O equipamento é ajustado para carregar o capacitor através de uma diferença de potencial de 4 kV. Qual o nível de energia acumulada no capacitor que o médico ajustou?



- 100 J.
- 150 J.
- 200 J.
- 300 J.
- 400 J.

3. Analise as seguintes afirmativas, referentes a um capacitor de placas planas e paralelas:

- A capacitância do capacitor depende da carga armazenada em cada uma de suas placas em determinado instante.
- A diferença de potencial elétrico entre as placas do capacitor depende da capacitância e da

carga de cada placa.

III. Quando as placas do capacitor se aproximam, sem que outros fatores sejam alterados, a sua capacitância aumenta.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

- a) I e III apenas.
- b) III apenas.
- c) II e III apenas.
- d) I, II e III.

4. Um cosmonauta russo estava a bordo da estação espacial MIR quando um de seus rádios de comunicação quebrou. Ele constatou que dois capacitores do rádio de $3 \mu\text{F}$ e $7 \mu\text{F}$ ligados em série estavam queimados. Em função da disponibilidade, foi preciso substituir os capacitores defeituosos por um único capacitor que cumpria a mesma função.

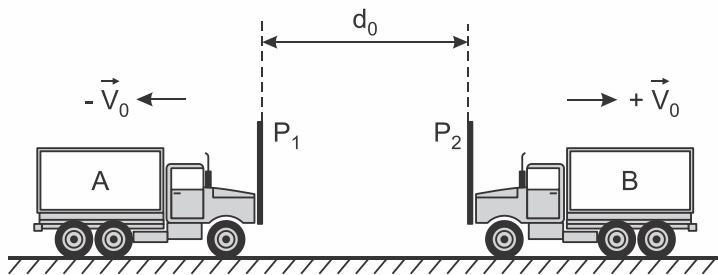
Qual foi a capacitância, medida em μF , do capacitor utilizado pelo cosmonauta?

- a) 0,10
- b) 0,50
- c) 2,1
- d) 10
- e) 21

5. Duas grandes placas metálicas idênticas, P_1 e P_2 , são fixadas na face dianteira de dois carrinhos, de mesma massa, A e B.

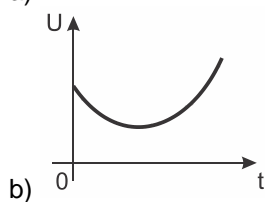
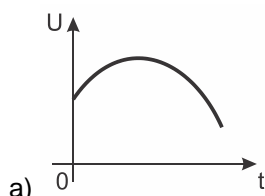
Essas duas placas são carregadas eletricamente, constituindo, assim, um capacitor plano de placas paralelas.

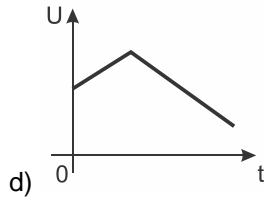
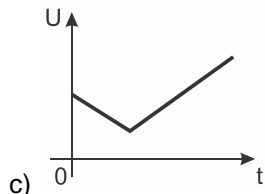
Lançam-se, simultaneamente, em sentidos opostos, os carrinhos A e B, conforme indicado na figura abaixo.



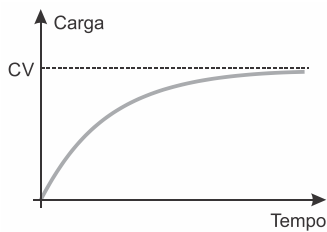
SUPERFÍCIE PLANA E HORIZONTAL

Desprezadas quaisquer resistências ao movimento do sistema e considerando que as placas estão eletricamente isoladas, o gráfico que melhor representa a ddp, U , no capacitor, em função do tempo t , contado a partir do lançamento é:

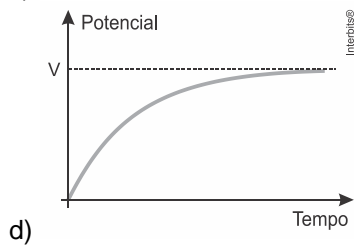
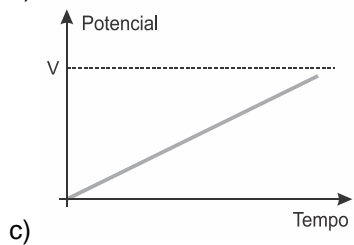
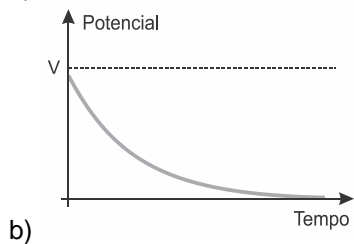
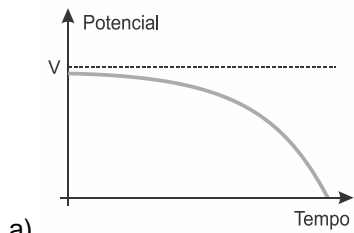




6. A quantidade de carga armazenada em um capacitor em função do tempo é dada pelo gráfico a seguir, no qual a letra C representa a capacitância do capacitor e V a diferença de potencial entre as suas placas.



Qual é o gráfico que representa a diferença de potencial no capacitor no processo de carga?



7. No circuito da figura 1, após o fechamento da chave Ch, o resistor R dissipa uma energia de $8 \cdot 10^{-6}$ Wh (watts-hora). Para que essa energia seja dissipada, o capacitor C de $100 \mu\text{F}$ deve ser carregado completamente pelo circuito da figura 2, ao ser ligado entre os pontos:

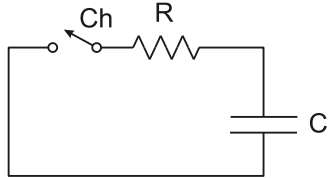


Figura 1

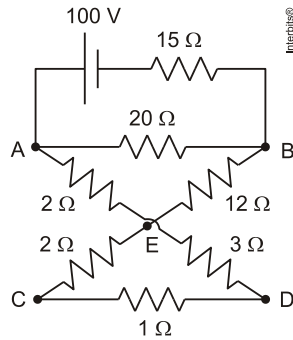
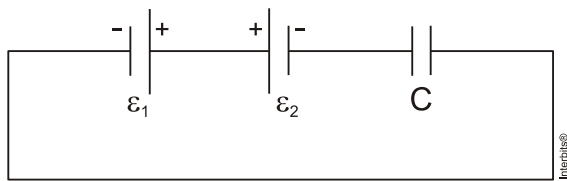


Figura 2

- a) A e B
- b) B e C
- c) C e E
- d) C e D
- e) B e E

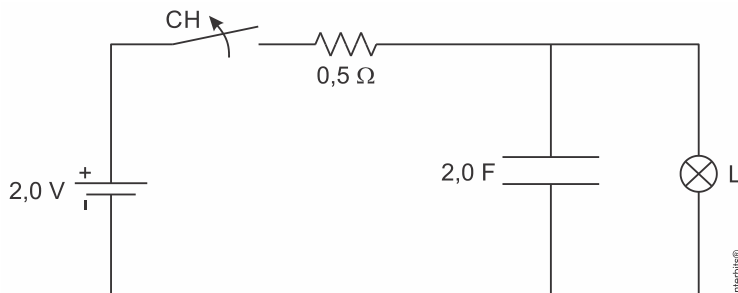
8. No circuito esquematizado abaixo, deseja-se que o capacitor armazene uma energia elétrica de $125 \mu\text{J}$.



As fontes de força eletromotriz são consideradas ideais e de valores $\epsilon_1 = 10 \text{ V}$ e $\epsilon_2 = 5 \text{ V}$. Assinale a alternativa correta para a capacitância C do capacitor utilizado.

- a) $10 \mu\text{F}$.
- b) $1 \mu\text{F}$.
- c) $25 \mu\text{F}$.
- d) $12,5 \mu\text{F}$.
- e) $50 \mu\text{F}$.

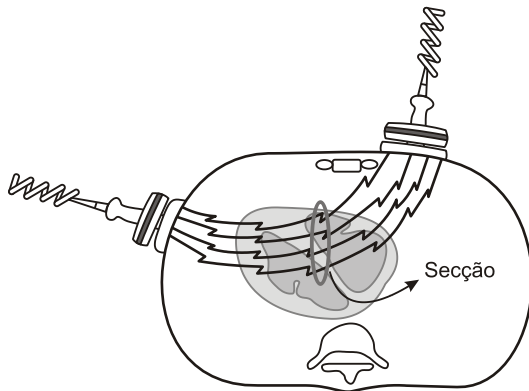
9. Observe a figura a seguir.



Até o instante da abertura da chave CH, o circuito representado na figura acima se encontrava em regime permanente. Desde o instante da abertura da chave até a lâmpada se apagar completamente, observa-se que a energia armazenada no capacitor de capacitância $2,0\text{F}$, sofre uma variação de $0,25\text{J}$. Considerando a lâmpada como uma resistência R , qual é o valor de R , em ohms?

- a) $1/2$
- b) $1/3$
- c) $1/4$
- d) $1/5$
- e) $1/6$

10. É comum vermos em filmes ou séries de TV a utilização de um equipamento elétrico capaz de estimular os batimentos do coração após uma parada cardíaca. Tal equipamento é o desfibrilador, aparelho provido de dois eletrodos que aplica um choque no paciente, a fim de provocar a passagem de uma grande corrente variável pelo coração em um curto intervalo de tempo, estabelecendo assim o ritmo normal das contrações. A descarga acontece porque o desfibrilador libera a energia elétrica acumulada em um capacitor.



Fonte: BIT Boletim Informativo de Tecnovigilância, Brasília, Número 01, jan/fev/mar 2011 - ISSN 2178-440X (Adaptado).

Imagine que um desses aparelhos possua uma tensão de 3kV entre os eletrodos e que o capacitor esteja carregado com 300J de energia. Despreze as resistências elétricas dos componentes do desfibrilador e também do paciente.

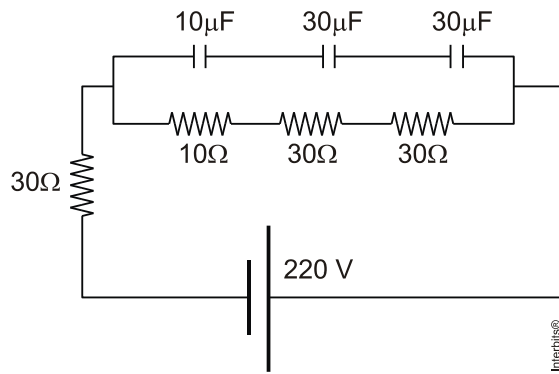
A alternativa correta que apresenta o módulo da corrente média, em ampère, que atravessa o tórax do paciente se a descarga ocorre no tempo de 10ms é:

- a) 20
- b) 30
- c) 10
- d) 40

11. O capacitor equivalente de uma associação em série, constituída por 3 capacitores iguais, tem capacitância $2\mu\text{F}$. Utilizando-se 2 destes capacitores para montar uma associação em paralelo, a mesma apresentará uma capacitância de:

- a) $3\mu\text{F}$.
- b) $6\mu\text{F}$.
- c) $12\mu\text{F}$.
- d) $18\mu\text{F}$.

12. Um circuito elétrico é constituído por três capacitores, quatro resistores e um gerador ideal, conforme a figura abaixo. O circuito é submetido a uma tensão elétrica de 220V . A carga elétrica armazenada pelo capacitor de $10\mu\text{F}$, em μC , vale:



- a) 154
- b) 308
- c) 462
- d) 716
- e) 924

13. Atualmente, existem inúmeras opções de celulares com telas sensíveis ao toque (touchscreen). Para decidir qual escolher, é bom conhecer as diferenças entre os principais tipos de telas sensíveis ao toque existentes no mercado. Existem dois sistemas básicos usados para reconhecer o toque de uma pessoa:

- O primeiro sistema consiste de um painel de vidro normal, recoberto por duas camadas afastadas por espaçadores. Uma camada resistente a riscos é colocada por cima de todo o conjunto. Uma corrente elétrica passa através das duas camadas enquanto a tela está operacional. Quando um usuário toca a tela, as duas camadas fazem contato exatamente naquele ponto. A mudança no campo elétrico é percebida, e as coordenadas do ponto de contato são calculadas pelo computador.

- No segundo sistema, uma camada que armazena carga elétrica é colocada no painel de vidro do monitor. Quando um usuário toca o monitor com seu dedo, parte da carga elétrica é transferida para o usuário, de modo que a carga na camada que a armazena diminui. Esta redução é medida nos circuitos localizados em cada canto do monitor. Considerando as diferenças relativas de carga em cada canto, o computador calcula exatamente onde ocorreu o toque.

O elemento de armazenamento de carga análogo ao exposto no segundo sistema e a aplicação cotidiana correspondente são, respectivamente:

- a) receptores — televisor.
- b) resistores — chuveiro elétrico.
- c) geradores — telefone celular.
- d) fusíveis — caixa de força residencial.
- e) capacitores — flash de máquina fotográfica.

Gabarito:

Resposta da questão 1:
[E]

Como a tensão entre os capacitores não variou com o fechamento da chave, observamos que os capacitores possuem a mesma tensão elétrica, sendo assim, possuem a mesma razão entre a carga e a capacitância:

$$U = \frac{Q}{C} \Rightarrow U_1 = U_2 \Rightarrow \frac{Q_1}{C_1} = \frac{Q_2}{C_2}$$

Então, as cargas elétricas somente poderão ser iguais se as capacitâncias também forem iguais, sendo eliminadas as alternativas [B] e [C].

Em contrapartida, as capacitâncias sendo iguais deveria ocorrer a igualdade das cargas, portanto a alternativa [D] está eliminada.

A energia potencial elétrica é dada por:

$$E_p = Q \cdot V$$

Como as cargas não são iguais, necessariamente as energias potenciais não serão as mesmas também, logo descartamos a alternativa [A].

Em relação ao campo elétrico entre as placas, temos a expressão:

$$E = \frac{U}{d} \Rightarrow U = E \cdot d$$

Sendo $U_1 = U_2$ e as distâncias entre as placas iguais:

$$E_1 \cdot d = E_2 \cdot d \therefore E_1 = E_2$$

Resposta alternativa [E].

Resposta da questão 2:
[C]

A energia em um capacitor é dada por:

$$E = \frac{Q \cdot U}{2}$$

Analisando o ponto em que a tensão é 4 kV, a carga $Q = 0,10$ C. Substituindo os valores na equação, temos que:

$$E = \frac{0,10 \cdot 4 \cdot 10^3}{2}$$

$$E = 200 \text{ J}$$

Resposta da questão 3:
[C]

[I] Incorreta. Conforme a expressão: $C = \frac{\epsilon A}{d}$, a capacitância depende: da área das placas, da distância entre elas e do dielétrico que preenche o espaço entre elas.

[II] Correta. A ddp no capacitor é $U = \frac{Q}{C}$.

[III] Correta. Conforme a expressão: $C = \frac{\epsilon A}{d}$, a capacitância é inversamente proporcional à distância entre as placas. Logo, diminuindo a distância entre elas, a capacitância

Resposta da questão 4:
[C]

Como os capacitores estavam ligados em série, a capacitância do capacitor equivalente é dada por:

$$C_{eq} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{3 \cdot 7}{3 + 7} \Rightarrow C_{eq} = 2,1 \mu F.$$

Resposta da questão 5:
[A]

As duas placas carregadas com cargas contrárias constituem um capacitor. No mesmo existe, então, uma força de atração entre as placas que são lançadas em sentido contrário, constituindo um movimento uniformemente variado. Essa força será responsável por desacelerar cada placa até que elas parem na máxima distância entre elas tendo a máxima diferença de potencial. Após o que iniciam o movimento de aproximação, diminuindo a diferença de potencial na medida em que se aproximam, de acordo com as equações para em capacitor entre placas paralelas:

$$C = \frac{Q}{U} \text{ e } C = \frac{\epsilon_0 \cdot A}{d}$$

Em que

C é a capacitância

U é a diferença de potencial

Q é a intensidade da carga elétrica (constante)

d é a distância entre as placas

ϵ_0 é a permissibilidade absoluta no vácuo

A é a área da placas

Igualando as duas equações e explicitando U, temos:

$$U = \frac{Q}{\epsilon_0 A} d$$

Para o movimento uniformemente variado (MUV): $d = v_0 t + \frac{a}{2} t^2$

Aplicando na equação anterior, ficamos com uma função quadrática entre U e t obtendo-se uma parábola com a concavidade voltada para baixo, devido à aceleração negativa.

$$U = \frac{Q}{\epsilon_0 A} \left(v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \right)$$

Sendo assim, o gráfico que melhor representa a situação é o da alternativa [A].

Resposta da questão 6:
[D]

Como a carga Q de um capacitor é dada pela expressão $Q = C \cdot V$, onde Q é a quantidade de carga acumulada no capacitor (em Coulomb), C é a capacitância e V é a diferença de potencial entre as placas do capacitor (em Volt), temos que a carga e diferença de potencial são diretamente proporcionais, sendo a capacitância a constante que as relaciona, logo os gráficos devem ser muito similares, pois a medida que o capacitor armazena carga também aumenta seu potencial até o limite imposto pela sua construção. Com isso, o gráfico correto é da alternativa [D].

Resposta
[E]

da

questão

7:

$$\text{Dados: } \begin{cases} E = 8 \times 10^{-6} \text{ W} \cdot \text{h} = 8 \times 10^{-6} \text{ W} (3.600 \text{ s}) \Rightarrow E = 2,88 \times 10^{-2} \text{ J}; \\ C = 100 \mu\text{F} = 100 \times 10^{-6} \text{ F} \Rightarrow C = 10^{-4} \text{ F}. \end{cases}$$

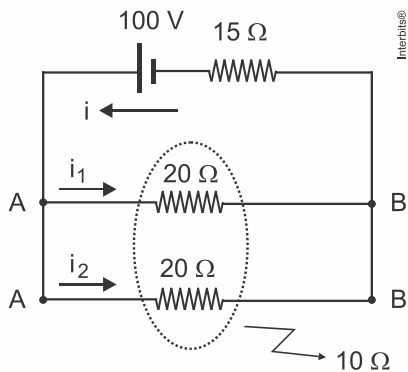
No circuito da figura 1, calculamos a tensão (U) no capacitor.

$$E = \frac{CU^2}{2} \Rightarrow U = \sqrt{\frac{2E}{C}} = \sqrt{\frac{2 \times 2,88 \times 10^{-2}}{10^{-4}}} = \sqrt{576} \Rightarrow U = 24 \text{ V}.$$

No circuito da figura 2, os resistores do ramo ADCEB estão em série, sendo a resistência equivalente desse ramo:

$$R_{ADCEB} = 2 + 3 + 1 + 2 + 12 = 20 \Omega$$

A figura abaixo mostra um simplificação do circuito.



A resistência equivalente do circuito é:

$$R_{eq} = \frac{20}{2} + 15 = 10 + 15 = 25 \Omega.$$

Pela lei de Ohm-Pouillet, calculamos a corrente total (i):

$$100 = 25i \Rightarrow i = 4 \text{ A}.$$

$$\text{Então: } i_1 = i_2 = \frac{i}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ A}.$$

A tensão no capacitor deve ser 24 V e as correntes nos dois ramos AB valem 2 A. Calculemos a resistência para tal.

$$U = R i \Rightarrow 24 = R(2) \Rightarrow R = 12 \Omega.$$

Logo, o capacitor deve ser ligado entre os pontos E e B.

Resposta
[A]

da

questão

8:

$$\text{Dados: } E = 125 \mu\text{J}, \varepsilon_1 = 10\text{V}, \varepsilon_2 = 5\text{V}.$$

Como as fontes estão em oposição, a ddp (U) no capacitor é:

$$U = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 = 10 - 5 \Rightarrow U = 5 \text{ V}.$$

Aplicando a expressão da energia armazenada no capacitor:

$$E = \frac{C U^2}{2} \Rightarrow C = \frac{2 E}{U^2} = \frac{2 \times 125}{5^2} = \frac{250}{25} \Rightarrow$$

$$C = 10 \mu\text{F.}$$

Resposta [E] da questão 9:

Se na descarga do capacitor houve uma variação de energia de 0,25 J, então:

$$E = \frac{C \cdot U^2}{2}$$

$$U^2 = \frac{0,25 \cdot 2}{C}$$

$$U = 0,5 \text{ V}$$

Como o capacitor está em paralelo com a Lâmpada (ou a resistência R), sabemos que a tensão em cima da lâmpada é a mesma que a tensão em cima do capacitor. Assim, pela Lei de Kirchhoff, tem-se:

$$V_{0,5} + V_R = 2$$

$$V_{0,5} = 2 - 0,5$$

$$V_{0,5} = 1,5 \text{ V}$$

Em regime permanente não existe corrente circulando pelo capacitor, logo:

$$i_{0,5} = i_R$$

$$\frac{V_{0,5}}{0,5} = \frac{V_R}{R}$$

$$\frac{1,5}{0,5} = \frac{0,5}{R}$$

$$R = \frac{0,5 \cdot 0,5}{1,5}$$

$$R = \frac{1}{6} \Omega$$

Resposta [A] da questão 10:

Dados: $U = 3 \text{ kV} = 3 \times 10^3 \text{ V}$; $E = 300 \text{ J}$; $\Delta t = 10 \text{ ms} = 10^{-2} \text{ s}$.

Calculando a carga armazenada:

$$E = \frac{Q U}{2} \Rightarrow Q = \frac{2 E}{U} = \frac{2 \cdot 300}{3 \times 10^3} \Rightarrow Q = 0,2 \text{ C.}$$

A intensidade média da corrente elétrica é:

$$i_m = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{0,2}{10^{-2}} \Rightarrow i_m = 20 \text{ A}$$

Resposta [C] da questão 11:

Para a associação em série:

$$C_s = \frac{C}{3} \Rightarrow C = 3 C_s \Rightarrow C = 3 \cdot 2 \Rightarrow C = 6 \mu\text{F.}$$

Para a associação em paralelo:

$$C_p = 2 \cdot C = 2 \cdot 6 \Rightarrow C_p = 12 \mu\text{F.}$$

Resposta da questão 12:
[E]

Resistência total equivalente = $30 + 10 + 30 + 30 = 100$ ohms

Corrente elétrica do circuito = $i = V/R = 220/100 = 2,2\text{A}$

Diferença de potencial entre os capacitores $V_c = 220 - 30i = 220 - 30 \times 2,2 = 220 - 66 = 154\text{V}$

Capacitância equivalente: $1/C = 1/10 + 1/30 + 1/30$ (associação em série)

Calculando, temos $C = 6\mu\text{F}$

Carga $Q = C \cdot V_c = 6 \times 154 = 924\mu\text{C}$

Resposta da questão 13:
[E]

Dispositivos que armazenam carga elétrica são chamados capacitores ou condensadores. A carga armazenada é descarregada num momento oportuno, como por exemplo, através do filamento de uma lâmpada de máquina fotográfica, emitindo um flash.