

- 01|** Há alguns anos a iluminação residencial era predominantemente feita por meio de lâmpadas incandescentes. Atualmente, dando-se atenção à política de preservação de bens naturais, estas lâmpadas estão sendo trocadas por outros tipos de lâmpadas muito mais econômicas, como as fluorescentes compactas e de LED.

Numa residência usavam-se 10 lâmpadas incandescentes de 100 W que ficavam ligadas em média 5 horas por dia. Estas lâmpadas foram substituídas por 10 lâmpadas fluorescentes compactas que consomem 20 W cada uma e também ficam ligadas em média 5 horas por dia.

Adotando o valor R\$ 0,40 para o preço do quilowatt-hora, a economia que esta troca proporciona em um mês de trinta dias é de

- A** R\$ 18,00.
B R\$ 48,00.
C R\$ 60,00.
D R\$ 120,00.
E R\$ 248,00.
- 02|** Um aprendiz de cozinheiro colocou 1,0 litro de água em temperatura ambiente (25 °C) numa panela sem tampa e a deixou aquecendo em um fogão elétrico, sobre uma boca de potência de 2.000 W.

Considerando-se que toda a energia fornecida pela boca é absorvida pela água, qual o tempo mínimo aproximado em que toda a água evapora?

Dados:

calor latente de vaporização da água = 2.256 kJ/kg

calor específico da água = 4,2 kJ/kg °C

densidade da água = 1.000 kg/m³

- A** 18,2 min
B 21,4 min
C 36,0 min
D 42,7 min
E 53,8 min

- 03|** Um ¹chef de cuisine precisa transformar 10 g de gelo a 0 °C em água a 40 °C em 10 minutos. Para isto utiliza uma resistência elétrica percorrida por uma corrente elétrica que fornecerá calor para o gelo. Supondo-se que todo calor fornecido pela resistência seja absorvido pelo gelo e desprezando-se perdas de calor para o meio ambiente e para o frasco que contém o gelo, a potência desta resistência deve ser, em watts, no mínimo, igual a:

Dados da água:

Calor específico no estado sólido: 0,50 cal/g °C

Calor específico no estado líquido: 1,0 cal/g °C

Calor latente de fusão do gelo: 80 cal/g

Adote 1 cal = 4 J

¹chefe de cozinha

- A** 4.
B 8.
C 10.
D 80.
E 120.

04| Um objeto metálico, X, eletricamente isolado, tem carga negativa $5,0 \times 10^{-12}$ C. Um segundo objeto metálico, Y, neutro, mantido em contato com a Terra, é aproximado do primeiro e ocorre uma faísca entre ambos, sem que eles se toquem. A duração da faísca é 0,5 s e sua intensidade é 10^{-11} A.

No final desse processo, as cargas elétricas totais dos objetos X e Y são, respectivamente,

- A** zero e zero.
- B** zero e $-5,0 \times 10^{-12}$ C.
- C** $-2,5 \times 10^{-12}$ C e $-2,5 \times 10^{-12}$ C.
- D** $-2,5 \times 10^{-12}$ C e $+2,5 \times 10^{-12}$ C.
- E** $+5,0 \times 10^{-12}$ C e zero.

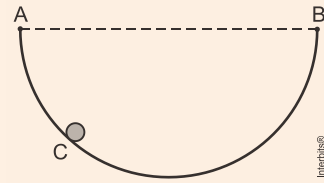
05| Duas cargas são colocadas em uma região onde há interação elétrica entre elas. Quando separadas por uma distância d , a força de interação elétrica entre elas tem módulo igual a F . Triplicando-se a distância entre as cargas, a nova força de interação elétrica em relação à força inicial, será

- A** diminuída 3 vezes
- B** diminuída 9 vezes
- C** aumentada 3 vezes
- D** aumentada 9 vezes

06| Duas esferas idênticas e eletrizadas com cargas elétricas q_1 e q_2 se atraem com uma força de 9 N. Se a carga da primeira esfera aumentar cinco vezes e a carga da segunda esfera for aumentada oito vezes, qual será o valor da força, em newtons, entre elas?

- A** 40
- B** 49
- C** 117
- D** 360

07| Uma pequena esfera C, com carga elétrica de $+5 \cdot 10^{-4}$ C, é guiada por um aro isolante e semicircular de raio R igual a 2,5 m, situado num plano horizontal, com extremidades A e B, como indica a figura abaixo.

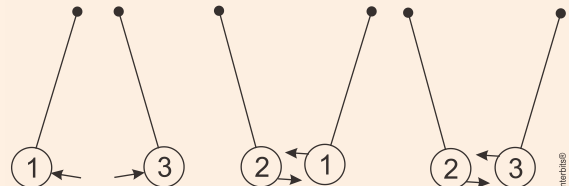


A esfera pode se deslocar sem atrito tendo o aro como guia. Nas extremidades A e B deste aro são fixadas duas cargas elétricas puntiformes de $+8 \cdot 10^{-6}$ C e $+1 \cdot 10^{-6}$ C, respectivamente. Sendo a constante

eletrostática do meio igual a $4\sqrt{5} \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$, na posição de equilíbrio da esfera C, a reação normal do aro sobre a esfera, em N, tem módulo igual a

- A** 1
- B** 2
- C** 4
- D** 5

08| Em uma experiência realizada em sala de aula, o professor de Física usou três esferas metálicas, idênticas e numeradas de 1 a 3, suspensas por fios isolantes em três arranjos diferentes, como mostra a figura abaixo:



Inicialmente, o Professor eletrizou a esfera 3 com carga negativa. Na sequência, o professor aproximou a esfera 1 da esfera 3 e elas se repeliram. Em seguida, ele aproximou a esfera 2 da esfera 1 e elas se atraíram. Por fim, aproximou a esfera 2 da esfera 3 e elas se atraíram. Na tentativa de explicar o fenômeno, 6 alunos fizeram os seguintes comentários:

João: A esfera 1 pode estar eletrizada negativamente, e a esfera 2, positivamente.

Maria: A esfera 1 pode estar eletrizada positivamente e a esfera 2 negativamente.

Letícia: A esfera 1 pode estar eletrizada negativamente, e a esfera 2 neutra.

Joaquim: A esfera 1 pode estar neutra e a esfera 2 eletrizada positivamente.



Marcos: As esferas 1 e 2 podem estar neutras.

Marta: As esferas 1 e 2 podem estar eletrizadas positivamente.

Assinale a alternativa que apresenta os alunos que fizeram comentários corretos com relação aos fenômenos observados:

- A** somente João e Maria.
- B** somente João e Letícia.
- C** somente Joaquim e Marta.
- D** somente João, Letícia e Marcos.
- E** somente Letícia e Maria.

09 | Duas cargas pontuais q_1 e q_2 são colocadas a uma distância R entre si. Nesta situação, observa-se uma força de módulo F_0 sobre a carga q_2 .

Se agora a carga q_2 for reduzida à metade e a distância entre as cargas for reduzida para $R/4$, qual será o módulo da força atuando em q_1 ?

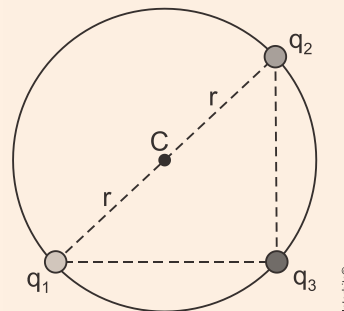
- A** $F_0/32$
- B** $F_0/2$
- C** $2F_0$
- D** $8F_0$
- E** $16F_0$

10 | Duas pequenas esferas condutoras idênticas estão eletrizadas. A primeira esfera tem uma carga de $2Q$ e a segunda uma carga de $6Q$. As duas esferas estão separadas por uma distância d e a força eletrostática entre elas é F_1 . Em seguida, as esferas são colocadas em contato e depois separadas por uma distância $2d$. Nessa nova configuração, a força eletrostática entre as esferas é F_2 .

Pode-se afirmar sobre a relação entre as forças F_1 e F_2 , que:

- A** $F_1 = 3F_2$.
- B** $F_1 = F_2/12$.
- C** $F_1 = F_2/3$.
- D** $F_1 = 4F_2$.
- E** $F_1 = F_2$.

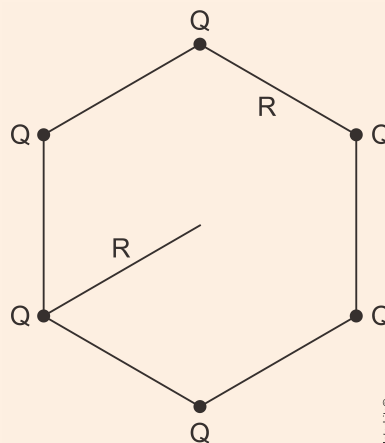
11 | Três esferas puntiformes, eletrizadas com cargas elétricas $q_1 = q_2 = +Q$ e $q_3 = -2Q$, estão fixas e dispostas sobre uma circunferência de raio r e centro C , em uma região onde a constante eletrostática é igual a k_0 , conforme representado na figura.



Considere V_C o potencial eletrostático e E_C o módulo do campo elétrico no ponto C devido às três cargas. Os valores de V_C e E_C são, respectivamente,

- A** zero e $\frac{4 \cdot k_0 \cdot Q}{r^2}$
- B** $\frac{4 \cdot k_0 \cdot Q}{r}$ e $\frac{k_0 \cdot Q}{r^2}$
- C** zero e zero
- D** $\frac{2 \cdot k_0 \cdot Q}{r}$ e $\frac{2 \cdot k_0 \cdot Q}{r^2}$
- E** zero e $\frac{2 \cdot k_0 \cdot Q}{r^2}$

12 | Seis cargas elétricas iguais a Q estão dispostas, formando um hexágono regular de aresta R , conforme mostra a figura abaixo.



Com base nesse arranjo, sendo k a constante eletrostática, considere as seguintes afirmações.



- I. O campo elétrico resultante no centro do hexágono tem módulo igual a $6kQ/R^2$.
- II. O trabalho necessário para se trazer uma carga q , desde o infinito até o centro do hexágono, é igual a $6kQ/R$.
- III. A força resultante sobre uma carga de prova q , colocada no centro do hexágono, é nula.

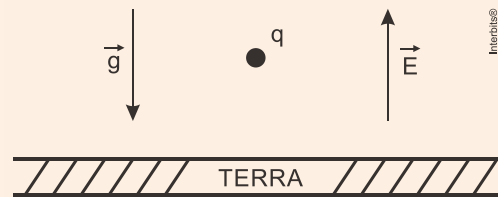
Quais estão corretas?

- A** Apenas I.
- B** Apenas II.
- C** Apenas I e III.
- D** Apenas II e III.
- E** I, II e III.
- 13** | No estudo da eletricidade e do magnetismo, são utilizadas as linhas de campo. As linhas de campo elétrico ou magnético são linhas imaginárias cuja tangente em qualquer ponto é paralela à direção do vetor campo. Sobre as linhas de campo, assinale a afirmativa **correta**.
- A** As linhas de campo magnético e os vetores força magnética são sempre paralelos.
- B** As linhas de campo elétrico numa região do espaço onde existem cargas elétricas se dirigem de um ponto de menor potencial para um de maior potencial.
- C** As linhas de campo magnético no interior de um ímã se dirigem do polo norte do ímã para seu polo sul.
- D** As linhas de campo elétrico que representam o campo gerado por uma carga elétrica em repouso são fechadas.
- E** As linhas de força de um campo elétrico uniforme são linhas retas paralelas igualmente espaçadas e todas têm o mesmo sentido.
- 14** | A intensidade do campo elétrico (\vec{E}) e do potencial elétrico (V) em um ponto P gerado pela carga puntiforme Q são, respectivamente, $50 \frac{N}{C}$ e $100 V$. A distância d que a carga puntiforme se encontra do ponto P , imersa no ar, é

A 1,0 m

- B** 2,0 m
- C** 3,0 m
- D** 4,0 m
- E** 5,0 m

- 15** | 2017) Uma partícula de carga q e massa 10^{-6} kg foi colocada num ponto próximo à superfície da Terra onde existe um campo elétrico uniforme, vertical e ascendente de intensidade $E = 10^5 \text{ N/C}$.



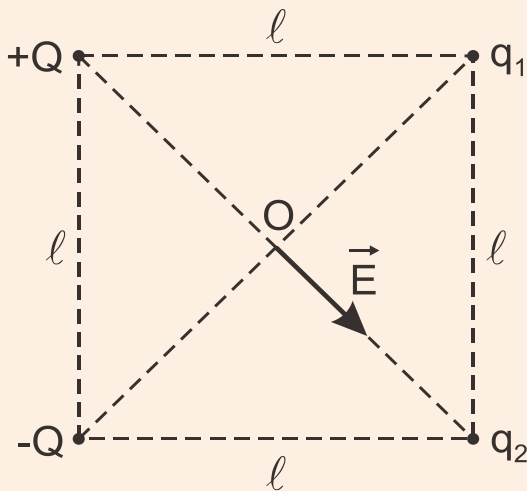
DESENHO ILUSTRATIVO FORA DE ESCALA

Sabendo que a partícula está em equilíbrio, considerando a intensidade da aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, o valor da carga q e o seu sinal são respectivamente:

- A** $10^{-3} \mu\text{C}$, negativa
- B** $10^{-5} \mu\text{C}$, positiva
- C** $10^{-5} \mu\text{C}$, negativa
- D** $10^{-4} \mu\text{C}$, positiva
- E** $10^{-4} \mu\text{C}$, negativa
- 16** | Um sistema de cargas pontuais é formado por duas cargas positivas $+q$ e uma negativa $-q$, todas de mesma intensidade, cada qual fixa em um dos vértices de um triângulo equilátero de lado r . Se substituirmos a carga negativa por uma positiva de mesma intensidade, qual será a variação da energia potencial elétrica do sistema? A constante de Coulomb é denotada por k .
- A** $2kq^2/r$
- B** $-2kq^2/r$
- C** $-4kq^2/r$
- D** $4kq^2/r$
- E** kq^2/r



- 17| Um sistema é composto por quatro cargas elétricas puntiformes fixadas nos vértices de um quadrado, conforme ilustrado na figura abaixo.



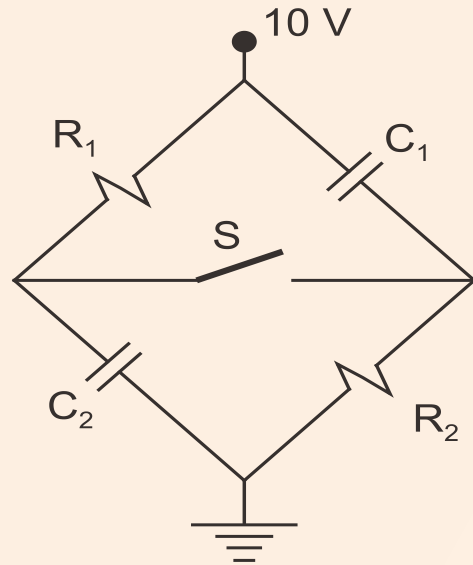
As cargas q_1 e q_2 são desconhecidas. No centro O do quadrado o vetor campo elétrico \vec{E} , devido às quatro cargas, tem a direção e o sentido indicados na figura.

A partir da análise deste campo elétrico, pode-se afirmar que o potencial elétrico em O

- A** é positivo.
 - B** é negativo.
 - C** é nulo.
 - D** pode ser positivo.
- 18| Uma partícula com carga elétrica de $5,0 \times 10^{-6} \text{ C}$ é acelerada entre duas placas planas e paralelas, entre as quais existe uma diferença de potencial de 100 V . Por um orifício na placa, a partícula escapa e penetra em um campo magnético de indução magnética uniforme de valor igual a $2,0 \times 10^{-2} \text{ T}$, descrevendo uma trajetória circular de raio igual a 20 cm . Admitindo que a partícula parte do repouso de uma das placas e que a força gravitacional seja desprezível, qual é a massa da partícula?

- A** $1,4 \times 10^{-14} \text{ kg}$
- B** $2,0 \times 10^{-14} \text{ kg}$
- C** $4,0 \times 10^{-14} \text{ kg}$
- D** $2,0 \times 10^{-13} \text{ kg}$
- E** $4,0 \times 10^{-13} \text{ kg}$

- 19| O circuito da figura é composto de duas resistências, $R_1 = 2,5 \times 10^3 \Omega$ e $R_2 = 1,5 \times 10^3 \Omega$, e de dois capacitores, de capacitâncias $C_1 = 2,0 \times 10^{-9} \text{ F}$ e $C_2 = 4,5 \times 10^{-9} \text{ F}$.



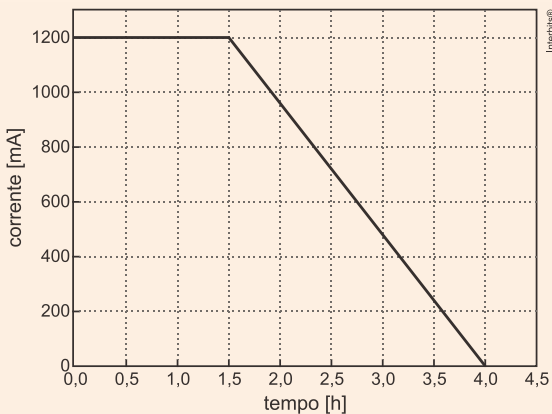
Sendo fechada a chave S , a variação de carga ΔQ no capacitor C_1 , após determinado período, é de:

- A** -15 nC
 - B** -10 nC
 - C** -5 nC
 - D** 0 nC
 - E** 5 nC
- 20| Carregada com um potencial de 100 V , flutua no ar uma bolha de sabão condutora de eletricidade, de 10 cm de raio e $3,3 \times 10^{-6} \text{ cm}$ 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

21| Dependendo da intensidade da corrente elétrica que atravesse o corpo humano, é possível sentir vários efeitos, como dores, contrações musculares, parada respiratória, entre outros, que podem ser fatais. Suponha que uma corrente de $0,1\text{ A}$ atravesse o corpo de uma pessoa durante $2,0$ minutos. Qual o número de elétrons que atravessa esse corpo, sabendo que o valor da carga elementar do elétron é $1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$.

- A $1,2 \cdot 10^{18}$
- B $1,9 \cdot 10^{20}$
- C $7,5 \cdot 10^{19}$
- D $3,7 \cdot 10^{19}$
- E $3,2 \cdot 10^{19}$

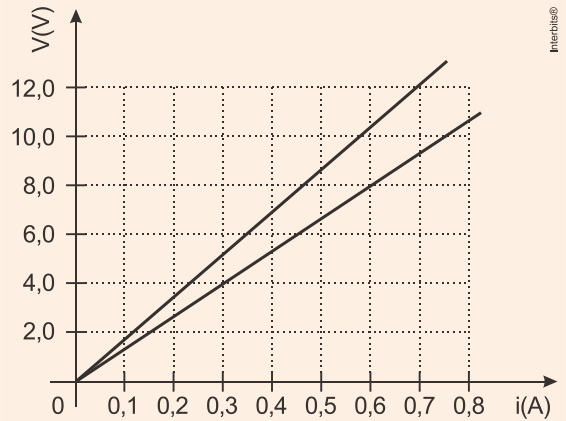
22| Tecnologias móveis como celulares e tablets têm tempo de autonomia limitado pela carga armazenada em suas baterias. O gráfico abaixo apresenta, de forma simplificada, a corrente de recarga de uma célula de bateria de íon de lítio, em função do tempo.



Considere uma célula de bateria inicialmente descarregada e que é carregada seguindo essa curva de corrente. A sua carga no final da recarga é de

- A $3,3\text{ C}$.
- B 11.880 C .
- C 1.200 C .
- D 3.300 C .

23| Sejam dois resistores ôhmicos R_x e R_y associados em paralelo e ligados a uma bateria ideal de 12 V . A figura abaixo mostra as curvas que caracterizam esses resistores.



A intensidade de corrente elétrica em **ampères**, fornecida pelo gerador ao circuito, é:

- A 16
- B 0,8
- C 8
- D 1,6

24| Pela seção de um condutor metálico submetido a uma tensão elétrica, atravessam $4,0 \times 10^{18}$ elétrons em 20 segundos.

A intensidade média da corrente elétrica, em ampere, que se estabelece no condutor corresponde a:

Dado: carga elementar = $1,6 \times 10^{-19}\text{ C}$.

- A $1,0 \times 10^{-2}$
- B $3,2 \times 10^{-2}$
- C $2,4 \times 10^{-3}$
- D $4,1 \times 10^{-3}$

25| Na bateria de um telefone celular e em seu carregador, estão registradas as seguintes especificações:

BATERIA
1650 mAh
3,7 V
6,1 Wh

CARREGADOR
Entrada AC: 100 - 240 V
50 - 60 Hz
0,2 A
Saída DC: 5 V; 1,3 A



Com a bateria sendo carregada em uma rede de 127 V, a potência máxima que o carregador pode fornecer e a carga máxima que pode ser armazenada na bateria são, respectivamente, próximas de

Note e adote:

– AC : corrente alternada;

– DC : corrente contínua.

A 25,4 W e 5.940 C.

B 25,4 W e 4,8 C.

C 6,5 W e 21.960 C.

D 6,5 W e 5.940 C.

E 6,1 W e 4,8 C.

26| Quando duas resistências R idênticas são colocadas em paralelo e ligadas a uma bateria V , a corrente que flui pelo circuito é I_0 .

Se o valor das resistências dobrar, qual será a corrente no circuito?

A $I_0/4$

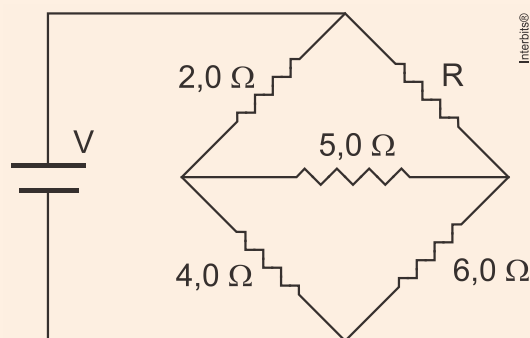
B $I_0/2$

C I_0

D $2 I_0$

E $4 I_0$

27| O arranjo de resistores da figura se chama Ponte de Wheatstone. Escolhendo o resistor R adequadamente, podemos fazer com que **não passe nenhuma corrente** no resistor de resistência $5,0 \Omega$.



Determine, em Ω , qual é o valor da resistência de R para que a corrente no resistor de $5,0 \Omega$ seja nula.

A 2,0

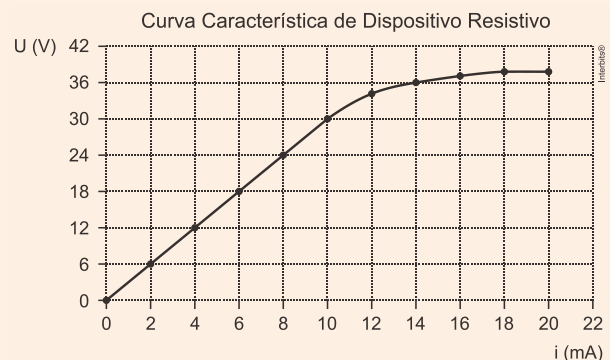
B 3,0

C 4,0

D 5,0

E 6,0

28| Em uma disciplina de circuitos elétricos da FATEC, o Professor de Física pede aos alunos que determinem o valor da resistência elétrica de um dispositivo com comportamento inicial ôhmico, ou seja, que obedece à primeira lei de Ohm. Para isso, os alunos utilizam um multímetro ideal de precisão e submetem o dispositivo a uma variação na diferença de potencial elétrico anotando os respectivos valores das correntes elétricas observadas. Dessa forma, eles decidem construir um gráfico contendo a curva característica do dispositivo resistivo, apresentada na figura.



Com os dados obtidos pelos alunos, e considerando apenas o trecho com comportamento ôhmico, podemos afirmar que o valor encontrado para a resistência elétrica foi, em $k\Omega$, de

A 3,0

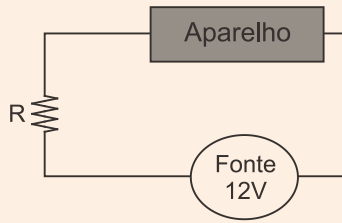
B 1,5

C 0,8

D 0,3

E 0,1

29| Um aparelho continha as seguintes especificações de trabalho: Entrada 9 V – 500 mA. A única fonte para ligar o aparelho era de 12 V. Um cidadão fez a seguinte ligação para não danificar o aparelho ligado a fonte:

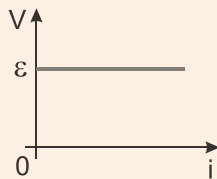


Considerando a corrente do circuito igual a 500 mA, qual deve ser o valor da resistência R , em Ω , para que o aparelho não seja danificado?

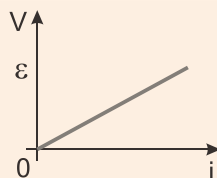
- A** 4
- B** 5
- C** 6
- D** 7

30 | Considere uma bateria de força eletromotriz \mathcal{E} e resistência interna desprezível. Qual dos gráficos a seguir melhor representa a bateria?

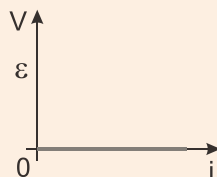
a)



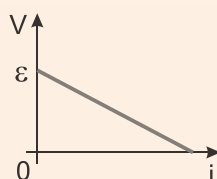
b)



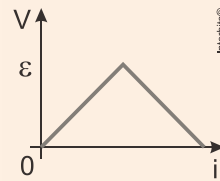
c)



d)



e)



31 | 2017) Um aluno irá montar um circuito elétrico com duas lâmpadas incandescentes, $L1$ e $L2$, de resistências elétricas constantes, que têm as seguintes especificações técnicas fornecidas pelo fabricante, impressas nas lâmpadas:

– $L1$: 30 V e 60 W;

– $L2$: 30 V e 30 W.

Além das duas lâmpadas, ele também usará um gerador ideal de tensão elétrica contínua de

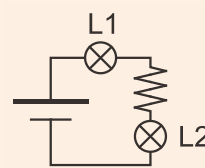
60 V, um resistor ôhmico de 30Ω e fios condutores elétricos ideais.

Utilizando todo material acima descrito, a configuração da montagem do circuito elétrico, para que as lâmpadas funcionem corretamente com os valores especificados pelo fabricante das lâmpadas será:

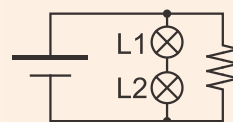
Simbologia

Lâmpadas - $L1$ e $L2$		Resistor	
Gerador		Fio condutor	

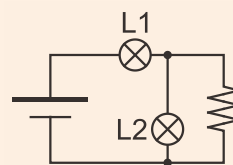
a)



b)

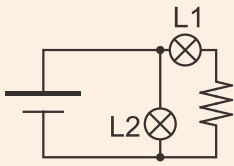


c)

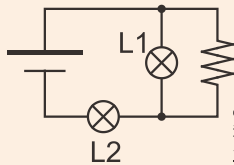




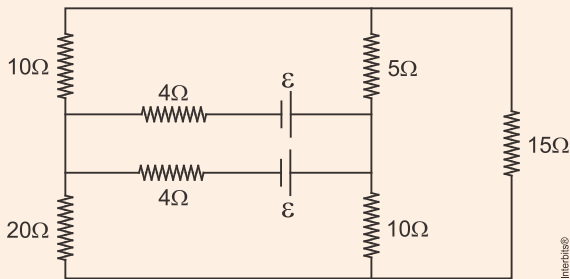
d)



e)



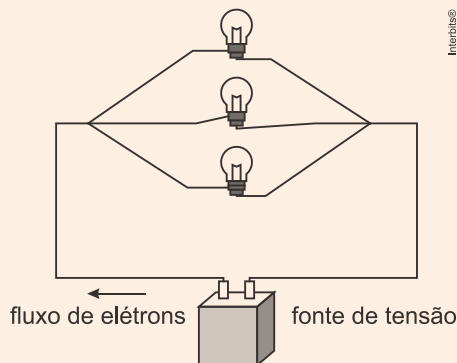
32| 2017) A figura a seguir representa um circuito elétrico constituído por duas baterias de resistências internas desprezíveis e sete resistores ôhmicos.



Sendo que a máxima potência dissipada em cada resistor não poderá ultrapassar 10 W, a fem à máxima que as baterias poderão apresentar é, em V,

- A 9
- B 12
- C 18
- D 36

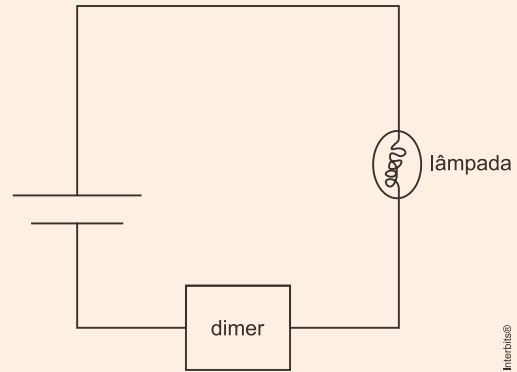
33| Numa instalação elétrica de um escritório, são colocadas 3 lâmpadas idênticas em paralelo conectadas a uma fonte de tensão.



Se uma das lâmpadas queimar, o que acontecerá com a corrente nas outras lâmpadas?

- A Aumentará por um fator 1,5.
- B Aumentará por um fator 2.
- C Diminuirá por um fator 1,5.
- D Diminuirá por um fator 2.
- E Permanecerá a mesma.

34| O dimer é um aparelho usado para controlar o brilho de uma lâmpada ou a potência de um outro aparelho, como um ventilador. Um dimer foi usado para controlar o brilho de uma lâmpada cujas especificações são 24,0 W e 12,0 V. A lâmpada foi associada em série ao dimer e ligada a uma bateria de 12,0 V, conforme representado no diagrama.



Sabendo-se que o dimer foi regulado para que a lâmpada dissipasse 81% de sua potência, a potência que ele dissipa, em W, é

- A 2,16.
- B 4,56.
- C 19,4.
- D 21,6.

35| Muitos aparelhos elétricos são acionados por controle remoto. O manual do usuário desses aparelhos informa que para mantê-lo em estado de prontidão (*stand-by*), isto é, acioná-lo por controle remoto, é necessária uma potência de 20 W. A energia consumida por esse aparelho em um dia é, aproximadamente,

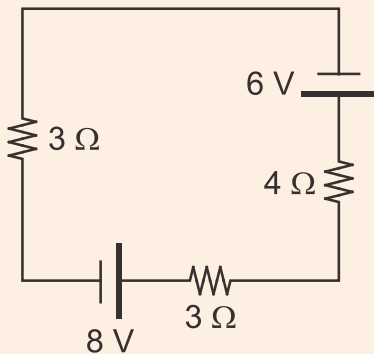
- A $1,3 \cdot 10^6$ J
- B $1,7 \cdot 10^6$ J

C $1,9 \cdot 10^6 \text{ J}$

D $2,1 \cdot 10^6 \text{ J}$

E $2,3 \cdot 10^6 \text{ J}$

- 36|** 2017) O desenho abaixo representa um circuito elétrico composto por resistores ôhmicos, um gerador ideal e um receptor ideal.



DESENHO ILUSTRATIVO FORA DE ESCALA

Interbits®

A potência elétrica dissipada no resistor de 4Ω do circuito é:

A 0,16 W

B 0,20 W

C 0,40 W

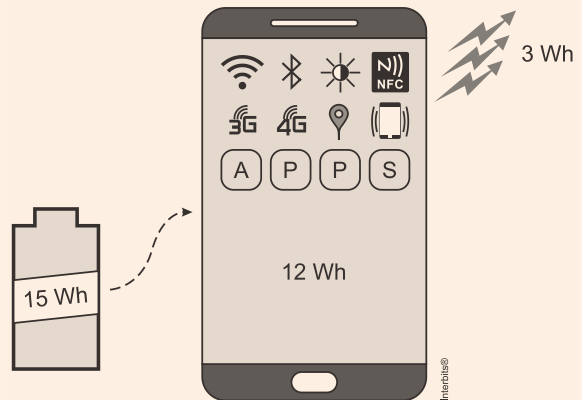
D 0,72 W

E 0,80 W

- 37|** Um professor do curso de Eletrônica Industrial da FATEC decide apresentar aos alunos a eficiência da bateria de um telefone celular hipotético, modelo *smartphone*. Ele destaca que alguns fatores são determinantes para que a carga elétrica da bateria seja consumida mais rapidamente. O professor mostra que há um aumento de consumo devido à conexão WiFi, ao uso permanente de *Bluetooth* e de NFC (*Near Field Communication*), à elevada luminosidade de fundo de tela, à instabilidade das conexões 3G e 4G, ao localizador GPS ligado constantemente, ao uso de toque vibratório e ao excessivo armazenamento de apps (aplicativos diversos).

Os dados são apresentados aos alunos por meio de um infográfico, contendo o quanto a bateria fornece de energia, quanta energia o aparelho celular consome (utiliza) e o valor da dissipação de energia.

Consumo de Energia em Celular



Desprezando quaisquer outras perdas do sistema, e considerando apenas as informações apresentadas no texto e no infográfico, é correto afirmar que

A o rendimento do sistema é de 25%.

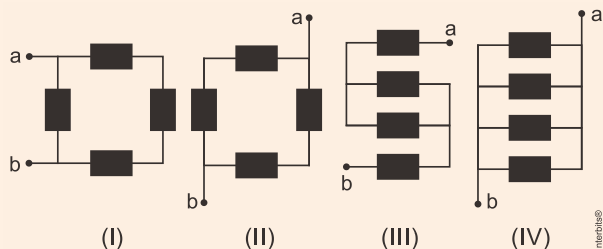
B o rendimento da bateria na utilização do aparelho é de 80%.

C a potência nominal máxima gerada pela bateria em 1,5 h é de 5 W.

D a energia dissipada pelo dispositivo independe do uso das funcionalidades descritas no texto.

E funcionalidades como Bluetooth e NFC são as maiores consumidoras de energia.

- 38|** Os seguintes circuitos elétricos têm as mesmas resistências valendo cada uma R . Afirma-se que os circuitos que tem entre os pontos a e b a menor e a maior resistência equivalente são, respectivamente, os seguintes circuitos:



A (I) e (II)

B (III) e (IV)

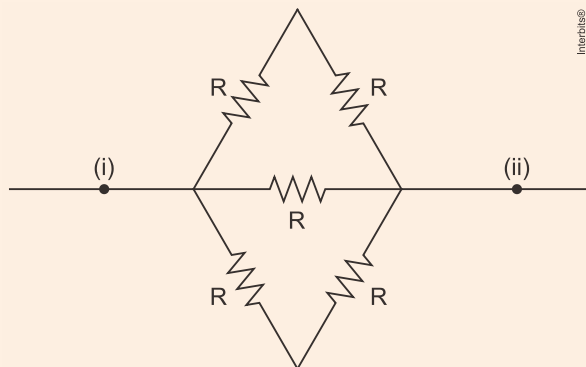
C (IV) e (III)

D (III) e (II)

E (II) e (IV)



39| A diferença de potencial entre os pontos (i) e (ii) do circuito abaixo é V .

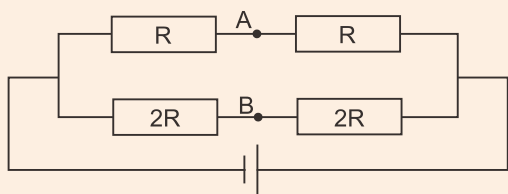


Considerando que todos os cinco resistores têm resistência elétrica R , a potência total por eles dissipada é

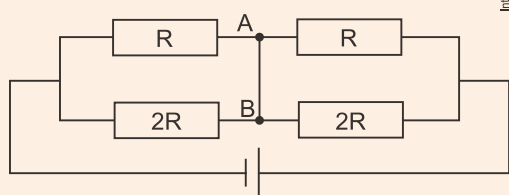
- A** $2V^2/R$.
- B** $V^2/(2R)$.
- C** $V^2/(5R)$.
- D** $4V^2/R^2$.
- E** $V^2/(4R^2)$.

40| Quatro resistores, cada um deles com valor R , estão conectados por meio de fios condutores ideais, segundo o circuito representado na figura abaixo. O circuito é alimentado por um gerador ideal que fornece uma tensão elétrica constante. Inicialmente, o circuito foi analisado segundo a situação 1 e, posteriormente, os pontos A e B foram interligados por meio de um fio condutor, de acordo com a situação 2.

Situação 1



Situação 2



Com base nessas informações, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:

- () A intensidade de corrente elétrica no gerador é a mesma para as duas situações representadas.
- () Ao se conectar o fio condutor entre os pontos A e B, a resistência elétrica do circuito diminui.
- () Na situação 2, a intensidade de corrente elétrica no gerador aumentará, em relação à situação 1.
- () A diferença de potencial elétrico entre os pontos A e B, na situação 1, é maior que zero.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- A** F – V – V – F.
- B** F – V – F – V.
- C** V – F – V – F.
- D** V – F – F – F.
- E** V – V – V – V.

41| Leia atentamente as afirmativas a seguir.

- I. É a área da Física que estuda a atração e a repulsão de objetos. Um dos primeiros cientistas ocidentais a estudar sobre este fenômeno foi Tales de Mileto, na Grécia. Mas já havia evidências de que os chineses já tinham o conhecimento de materiais que podiam atrair outros. Seu uso inicialmente foi para fins militares para se orientar na guerra.
- II. É um ramo da Física responsável pelo estudo do movimento. Este ramo mostra que o espaço e o tempo em velocidades próximas ou iguais à da luz não são conceitos absolutos, mas, sim relativos. Segundo esta teoria, observadores diferentes, um parado e outro em alta velocidade, apresentam percepções diferentes das medidas de espaço e tempo.
- III. É uma parte da Física que estuda fenômenos associados às cargas elétricas. Ela está presente em praticamente todos os momentos do nosso dia a dia, quando acendemos uma lâmpada, guardamos alimentos em um refrigerador para conservá-los, ao assistirmos TV, ao nos conectarmos nas redes sociais, etc.

IV. É um ramo da Física que estuda os fenômenos térmicos como calor, temperatura, dilatação, energia térmica, estudos térmicos dos gases, dentre outros. Estuda de que forma o calor pode ser trocado entre os corpos, bem como as características de cada processo de troca de calor.

As quatro afirmativas são, respectivamente, atribuídas aos seguintes assuntos da Física:

- A** Magnetismo; Mecânica Quântica; Eletricidade; Termologia.
- B** Eletricidade; Mecânica Relativística; Magnetismo; Termologia.
- C** Termologia; Eletricidade; Mecânica Relativística; Magnetismo.
- D** Termologia; Mecânica Quântica; Eletricidade; Magnetismo.
- E** Magnetismo; Mecânica Relativística; Eletricidade; Termologia.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Utilize as informações abaixo para responder à(s) questão(ões) a seguir.

A aplicação de campo elétrico entre dois eletrodos é um recurso eficaz para separação de compostos iônicos. Sob o efeito do campo elétrico, os íons são atraídos para os eletrodos de carga oposta.

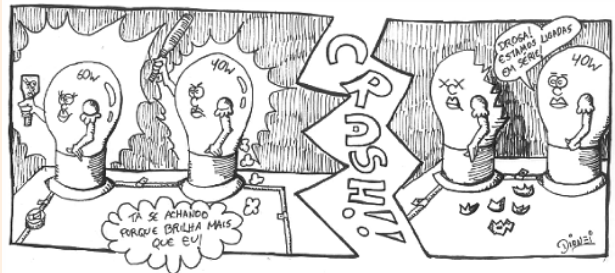
- 42** | Admita que a distância entre os eletrodos de um campo elétrico é de **20 cm** e que a diferença de potencial efetiva aplicada ao circuito é de **6 V**.

Nesse caso, a intensidade do campo elétrico, em **V/m**, equivale a:

- A** 40
- B** 30
- C** 20
- D** 10

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia a charge a seguir e responda à(s) questão(ões).



(Disponível em: <<http://lirinhasdefisica.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 27 abr. 2016.)

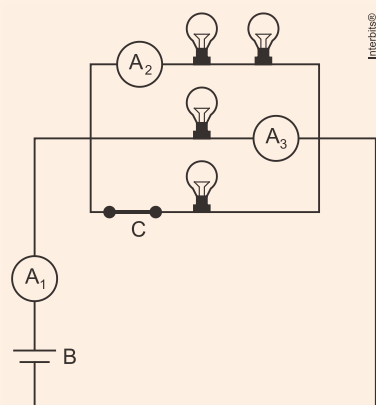
- 43** | Com base na charge e nos conhecimentos sobre eletromagnetismo, é correto afirmar que a lâmpada de **40 W** tem intensidade luminosa menor que a lâmpada de **60 W**, pois a

- A** corrente elétrica que passa por ela é menor que a corrente que passa pela de **60 W**.
- B** diferença de potencial (ddp) aferida na de **40 W** é menor que na de **60 W**.
- C** resistência à passagem de corrente elétrica é maior na de **60 W**.
- D** resistência à passagem de corrente elétrica é maior na de **40 W**.
- E** resistência e a corrente elétrica que passa por ela são menores que na de **60 W**.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Considere o campo gravitacional uniforme.

- 44** | Na figura abaixo, estão representadas quatro lâmpadas idênticas associadas por fios condutores ideais a uma bateria ideal **B**. Uma chave interruptora **C** e três amperímetros ideais também fazem parte do circuito. Na figura, a chave interruptora está inicialmente fechada, e os amperímetros **A₁**, **A₂** e **A₃** medem intensidades de correntes elétricas, respectivamente, iguais a ***i*₁**, ***i*₂** e ***i*₃**.





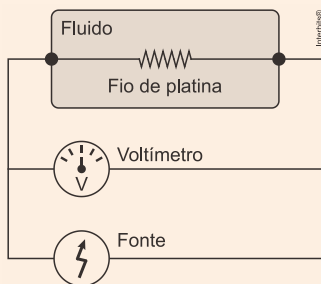
Quando a chave interruptora **C** é aberta, as leituras indicadas por **A**₁, **A**₂ e **A**₃ passam a ser, respectivamente,

- A** menor que i_1 , menor que i_2 e igual a i_3 .
- B** menor que i_1 , igual a i_2 e igual a i_3 .
- C** igual a i_1 , maior que i_2 e maior que i_3 .
- D** igual a i_1 , igual a i_2 e menor que i_3 .
- E** maior que i_1 , maior que i_2 e maior que i_3 .

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Nas questões com respostas numéricas, considere o módulo da aceleração da gravidade como $g = 10,0 \text{ m/s}^2$, o módulo da carga do elétron como $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, o módulo da velocidade da luz como $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$ e utilize $\delta = 3$.

- 45** | A medida da condutividade térmica de um fluido pode ser realizada com a técnica do fio quente. Nessa técnica, um fio de platina é esticado e imerso num reservatório com fluido. As extremidades do fio são conectadas a uma fonte de tensão autoajustável, para manter uma corrente constante circulando no circuito, e a um voltímetro em paralelo, conforme ilustra a figura a seguir. Quando a corrente passa pelo fio, a temperatura do fluido aumenta em razão do efeito joule. Sabendo-se que a resistência do fio aumenta linearmente com a temperatura, qual é a equação que descreve o comportamento da tensão, **V**, em função do tempo, **t**, medido quando o sistema está em equilíbrio térmico com o ambiente?



Considere que as dimensões do reservatório são muito maiores que as dimensões do fio.

- A** $V = \delta + \beta t$, com δ e β constantes.
- B** $V = \delta + \beta t^2$, com δ e β constantes.

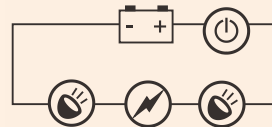
- C** $V = \delta$, com δ constante.
- D** $V = \delta + \beta \text{tg}(t)$, com δ constante.
- E** $V = \delta + \beta \text{sen}(t)$, com δ e β constantes.

- 46** | Tendo em vista a Lei Federal 13290/2016, que “Torna obrigatório o uso, nas rodovias, de farol baixo aceso durante o dia e dá outras providências...”, um estudante de ensino médio está propondo um circuito para um carro elétrico. Nesse veículo, o motorista liga lâmpadas resistivas e motor simultaneamente, evitando, assim, uma infração de trânsito de gravidade média na qual ele estaria sujeito, ainda, ao pagamento de multa no valor de **R\$ 85,13**. Das seguintes alternativas, qual permite ligar simultaneamente o motor e as lâmpadas na condição de máxima potência de funcionamento do sistema?

Legenda: Motor de partida

Interruptor Lâmpada

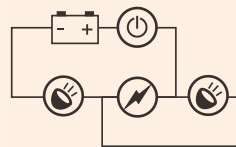
a)



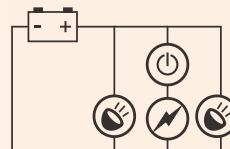
b)



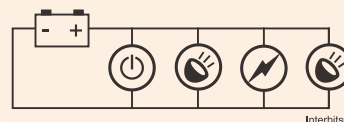
c)



d)



e)





GABARITO

01| B

Antes da troca

$$P = 10 \cdot 100 \Rightarrow P = 1.000 \text{ W}$$

$$E = P \cdot \Delta t \Rightarrow E = 1.000 \cdot 5 \cdot 30 \Rightarrow E = 150.000 \text{ Wh} \Rightarrow E = 150 \text{ kWh}$$

Depois da troca

$$P = 10 \cdot 20 \Rightarrow P = 200 \text{ W}$$

$$E = P \cdot \Delta t \Rightarrow E = 200 \cdot 5 \cdot 30 \Rightarrow E = 30.000 \text{ Wh} \Rightarrow E = 30 \text{ kWh}$$

Logo a economia foi de 120 kWh

$$1 \text{ kWh} \rightarrow \text{R\$ } 0,40$$

$$120 \text{ kWh} \rightarrow x$$

$$x = 0,4 \cdot 120 \Rightarrow x = 48 \text{ reais}$$

02| B

A energia calorífica total E é a soma do calor sensível Q_1 e do calor latente Q_2 , bem como, da potência elétrica P do fogão multiplicada pelo tempo ΔT .

$$E = P \cdot \Delta t = Q_1 + Q_2$$

Cálculo do calor sensível para aquecimento da água até a ebulição:

Sabendo que 1L de água é igual a 1kg de água, então:

$$Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow Q_1 = 1 \text{ kg} \cdot 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (100 - 25) ^\circ\text{C} \therefore Q_1 = 315 \text{ kJ}$$

Cálculo do calor latente para a vaporização:

$$Q_2 = m \cdot L \Rightarrow Q_2 = 1 \text{ kg} \cdot 2256 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \therefore Q_2 = 2256 \text{ kJ}$$

Calor total necessário para aquecimento e vaporização:

$$E = Q_1 + Q_2 \Rightarrow E = 315 + 2256 \therefore E = 2571 \text{ kJ}$$

Tempo necessário para todo o processo:

$$E = P \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{E}{P} \Rightarrow \Delta t = \frac{2571 \text{ kJ}}{2000 \text{ W}} = \frac{2571 \text{ kJ}}{2 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}} \Rightarrow \Delta t = 1285,5 \text{ s} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \therefore$$

$$\therefore \Delta t = 21,425 \text{ min}$$

03| B

$$Q_1 = m \cdot L \Rightarrow Q_1 = 10 \cdot 80 \Rightarrow Q_1 = 800 \text{ cal}$$

$$Q_2 = m \cdot c \cdot \Delta \theta \Rightarrow Q_2 = 10 \cdot 1 \cdot (40 - 0) \Rightarrow Q_2 = 400 \text{ cal}$$

$$Q_t = Q_1 + Q_2 \Rightarrow Q_t = 1.200 \text{ cal} \Rightarrow Q_t = 4.800 \text{ J}$$

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{4.800}{10 \cdot 60} \Rightarrow P = 8 \text{ J/s} \Rightarrow P = 8 \text{ W}$$



04| A

A faísca é formada pelo movimento de elétrons do objeto X para o objeto Y.

O módulo da carga transportada é:

$$|Q| = i\Delta t = 10^{-11} \times 0,5 \Rightarrow |Q| = 5 \times 10^{-12} \text{ C.}$$

Esse resultado mostra que toda a carga do objeto X foi transferida para o objeto Y. Porém o objeto Y está ligado à Terra, que absorve esses elétrons, sendo eles escoados através do fio, descarregando esse objeto Y.

Assim ambas as cargas finais são nulas:

$$Q_X = 0 \text{ e } Q_Y = 0.$$

05| B

$$F_1 = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

$$F_2 = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{(3d)^2} \Rightarrow F_2 = \frac{1}{9} \cdot \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

06| D

$$F = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{d^2} \Rightarrow 9 = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{d^2} \quad (\text{i})$$

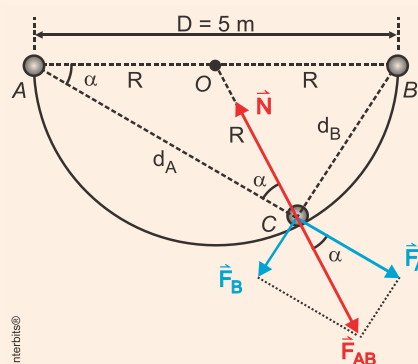
$$F' = \frac{k \cdot 5 \cdot q_1 \cdot 8 \cdot q_2}{d^2} \Rightarrow F' = 40 \cdot \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{d^2} \quad (\text{ii})$$

Fazendo (i) \div (ii), vem:

$$\frac{9}{F'} = \frac{\frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{d^2}}{40 \cdot \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{d^2}} \Rightarrow \frac{9}{F'} = \frac{1}{40 \cdot 1} \Rightarrow F' = 9 \cdot 40 \Rightarrow F' = 360 \text{ N}$$

07| B

A figura mostra a situação de equilíbrio da esfera C.



O triângulo OAC é isósceles, daí as igualdades de ângulos mostradas na figura. O triângulo ABC é retângulo, pois está inscrito num semicírculo. Logo as forças \vec{F}_A e \vec{F}_B são perpendiculares entre si.

Então:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{tg } \alpha = \frac{d_B}{d_A} \Rightarrow \frac{d_A}{d_B} = \frac{1}{\text{tg } \alpha} \quad \text{(I)} \\ \text{tg } \alpha = \frac{F_B}{F_A} = \frac{k Q_B Q_C / d_B^2}{k Q_A Q_C / d_A^2} \Rightarrow \text{tg } \alpha = \frac{Q_B}{Q_A} \cdot \left(\frac{d_A}{d_B} \right)^2 \quad \text{(II)} \end{array} \right. \Rightarrow \text{(I) em (II)} \Rightarrow$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{Q_B}{Q_A} \left(\frac{1}{\text{tg } \alpha} \right)^2 \Rightarrow \text{tg } \alpha = \frac{Q_B}{Q_A} \frac{1}{\text{tg}^2 \alpha} \Rightarrow \text{tg}^3 \alpha = \frac{Q_B}{Q_A} \Rightarrow \text{tg } \alpha = \sqrt[3]{\frac{1 \times 10^{-6}}{8 \times 10^{-6}}} \Rightarrow$$

$$\underline{\text{tg } \alpha = \frac{1}{2}} \quad \text{(III)}$$

Combinando (I) e (III):

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{tg } \alpha = \frac{d_B}{d_A} = \frac{1}{2} \Rightarrow \underline{d_A = 2 d_B} \quad \text{(IV)} \\ \text{tg } \alpha = \frac{F_B}{F_A} = \frac{1}{2} \Rightarrow \underline{F_A = 2 F_B} \quad \text{(V)} \end{array} \right.$$

Aplicando Pitágoras no triângulo ABC e usando (IV):

$$d_A^2 + d_B^2 = D^2 \Rightarrow (2 d_B)^2 + d_B^2 = D^2 \Rightarrow 5 d_B^2 = D^2 \Rightarrow d_B = \frac{D}{\sqrt{5}} \Rightarrow \underline{d_B = \frac{5}{\sqrt{5}} \text{ m.}} \quad \text{(V)}$$

Pitágoras, novamente e usando (V):

$$F_{AB}^2 = F_A^2 + F_B^2 \Rightarrow F_{AB}^2 = (2 F_B)^2 + F_B^2 \Rightarrow F_{AB}^2 = 5 F_B^2 \Rightarrow F_{AB} = \sqrt{5} F_B \Rightarrow$$

$$F_{AB} = \sqrt{5} \frac{k Q_B Q_C}{d_B^2} \Rightarrow F_{AB} = \sqrt{5} \frac{4 \cdot \sqrt{5} \times 19^{-9} \cdot 1 \times 10^{-6} \cdot 5 \times 10^{-4}}{\left(\frac{5}{\sqrt{5}} \right)^2} = \frac{50}{25} \Rightarrow F_{AB} = 2 \text{ N.}$$

Como a esfera C está em equilíbrio:

$$\boxed{N = F_{AB} = 2 \text{ N.}}$$

08 | B

Do enunciado, a esfera 3 está eletrizada **negativamente**. Como a esfera 1 é repelida pela 3, ela também está eletrizada **negativamente**. Como a esfera 2 é atraída pelas outras duas, ou ela está eletrizada **positivamente**, ou está **neutra**.

Ilustrando:

Esfera 3	Esfera 1	Esfera 2
Negativa	Negativa	Positiva ou Neutra



09| D

$$F_0 = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{R^2}$$

$$F' = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{\left(\frac{R}{4}\right)^2} \Rightarrow F' = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{\frac{R^2}{16}} \Rightarrow F' = 16 \cdot k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{2 \cdot R^2} \Rightarrow F' = 8 \cdot k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{R^2} \Rightarrow F' = 8 \cdot F_0$$

10| A

Como as esferas são idênticas, após o contato elas adquirem cargas iguais.

$$Q' = \frac{2Q + 6Q}{2} = 4Q$$

Aplicando a lei de Coulomb às duas situações, antes e depois do contato.

$$\left\{ \begin{array}{l} F_1 = \frac{k(2Q)(6Q)}{d^2} \Rightarrow F_1 = \frac{12kQ^2}{d^2} \\ F_2 = \frac{k(4Q)(4Q)}{(2d)^2} \Rightarrow F_2 = \frac{4kQ^2}{d^2} \end{array} \right\} \div \frac{F_1}{F_2} = \frac{12kQ^2}{d^2} \times \frac{d^2}{4kQ^2} \Rightarrow F_1 = 3F_2$$

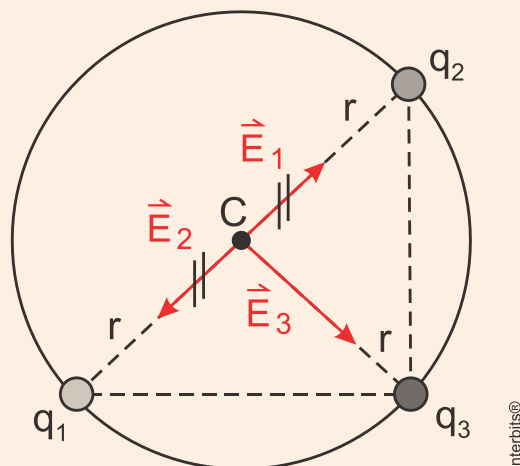
11| E

O potencial elétrico de uma carga puntiforme é uma grandeza escalar dado pela expressão:

$$V = \frac{k_0 \cdot Q}{r}. \text{ Assim, o potencial elétrico resultante no centro } C \text{ da circunferência é:}$$

$$V_C = \frac{k_0 \cdot Q}{r} + \frac{k_0 \cdot Q}{r} + \frac{k_0 \cdot (-2Q)}{r} \Rightarrow V_C = 0$$

A figura mostra o vetor campo elétrico no centro C da circunferência devido a cada uma das cargas.



A intensidade do vetor campo elétrico resultante nesse ponto é:

$$E_C = E_3 = \frac{k_0 \cdot |q_3|}{r^2} = \frac{k_0 \cdot |-2Q|}{r^2} \Rightarrow E_C = \frac{2 \cdot k_0 \cdot Q}{r^2}$$

12| D

Análise das afirmativas:

[I] Falsa. O vetor campo elétrico resultante no centro do hexágono regular (ponto A) é nulo, pois as cargas apresentam mesmo módulo, sinal e distância em relação ao ponto central.

[II] Verdadeira. O trabalho é dado por: $W = q \cdot V_A - V_\infty$.

No centro do hexágono, correspondente ao ponto A, o seu potencial elétrico é:

$$V_A = 6 \cdot \frac{KQ}{R}$$

Logo, o trabalho será: $W = q \cdot \left(6 \cdot \frac{KQ}{R} - 0 \right) \therefore W = 6 \cdot \frac{KQq}{R}$

[III] Verdadeira. Assim como o vetor campo elétrico é nulo no centro da figura, a força resultante também é nula.

13| E

– O vetor indução magnética é tangente à linha de indução magnética em cada ponto do campo, e no mesmo sentido que ela: do polo norte para o polo sul fora do ímã e do sul para o norte dentro do ímã.

– Quando uma partícula eletrizada desloca-se num campo magnético, com velocidade não paralela às linhas, surge sobre ela uma força magnética cuja direção é perpendicular à do vetor indução magnética em cada ponto.

– As linhas de força do campo elétrico são linhas abertas, originadas em cargas positivas ou no infinito e terminando em cargas negativas ou no infinito, sempre orientadas no sentido dos potenciais decrescentes.

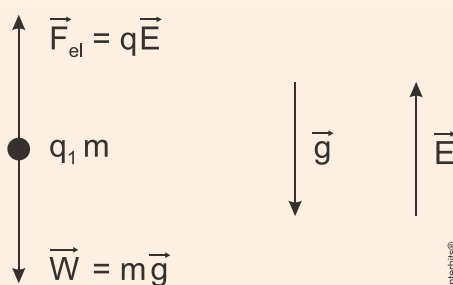
– No campo elétrico uniforme, as linhas de força são retas paralelas, igualmente espaçadas e todas orientadas no sentido dos potenciais decrescentes.

14| B

$$V = E \cdot d$$

$$d = \frac{V}{E} \Rightarrow d = \frac{100}{50} \Rightarrow d = 2,0 \text{ m}$$

15| D



A partícula está em equilíbrio sob ação de duas forças: a força elétrica \vec{F}_{el} , provocada pelo campo \vec{E} ; e a força peso \vec{W} .

Para que \vec{F}_{el} equilibre \vec{W} , é necessário que seja vertical e ascendente, conforme a figura.

Assim, \vec{F}_{el} e \vec{E} possuem mesmo sentido, do que se conclui que $q > 0$.

Do equilíbrio das forças, tem-se que:



$$F_{el} = W \Rightarrow qE = mg \Rightarrow q = \frac{mg}{E} \quad (1)$$

Substituindo-se os valores numéricos em (1), tem-se que:

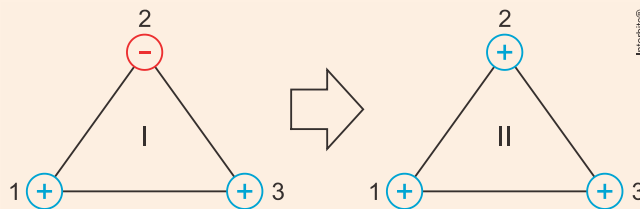
$$q = \frac{10^{-6} \times 10}{10^5} = 10^{-10} \text{ C}$$

Convertendo-se o valor para μC , tem-se:

$$q = 10^{-10} \cancel{\text{C}} \times \frac{10^6 \mu\text{C}}{1 \cancel{\text{C}}} = 10^{-4} \mu\text{C}$$

16 | D

O diagrama abaixo ilustra o corrido desde o sistema inicial em I até a troca da carga negativa em II.



A energia potencial elétrica é calculada de duas em duas cargas e somadas nos informam a energia potencial elétrica total do sistema, de acordo com a expressão:

$$E_{pe} = \frac{kq_1q_2}{r}$$

Então, para o estado inicial:

$$E_{peI} = \frac{k}{r} q \cdot -q + -q \cdot q + q \cdot q = \frac{k}{r} -q^2 = -\frac{kq^2}{r}$$

Substituindo a carga negativa pela positiva, temos:

$$E_{peII} = \frac{k}{r} q \cdot q + q \cdot q + q \cdot q = \frac{k}{r} 3q^2 = 3\frac{kq^2}{r}$$

Finalmente, fazendo a variação da energia potencial elétrica, resulta:

$$\Delta E_{pe} = 3\frac{kq^2}{r} - \left(-\frac{kq^2}{r}\right) \therefore \Delta E_{pe} = 4\frac{kq^2}{r}$$

17 | B

O enunciado sugere $Q > 0$.

Como o vetor campo elétrico na diagonal que liga $-Q$ e q_1 é nulo, tem-se que $q_1 = -Q$. A distância de cada

vértice ao centro O do quadrado é $\frac{l\sqrt{2}}{2}$. Então, o potencial elétrico em O é:

$$V_O = \frac{2kQ}{l\sqrt{2}} - \frac{2kQ}{l\sqrt{2}} - \frac{2kQ}{l\sqrt{2}} + \frac{2kq_2}{l\sqrt{2}} \Rightarrow V_O = \frac{2kq_2}{l\sqrt{2}} - \frac{2kQ}{l\sqrt{2}}$$



Se o vetor campo elétrico na diagonal que liga $+Q$ e q_2 aponta para q_2 , têm-se duas hipóteses:

- $q_2 < 0$. O potencial elétrico em O é **negativo**.
- $q_2 > 0$ e $|q_2| < Q$. Então: $\frac{2kq_2}{l\sqrt{2}} < \left| \frac{2kQ}{l\sqrt{2}} \right|$. O potencial elétrico em O é **negativo**.

18| E

Dados para o campo elétrico: $U = 100 \text{ V}$; $q = 5 \times 10^{-6} \text{ C}$.

No campo elétrico, a força elétrica é a resultante, podendo ser aplicado o teorema da energia cinética. Supondo que a partícula tenha partido do repouso, vem:

$$W_R = \Delta E_C \Rightarrow qU = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v^2 = \frac{2qU}{m} \quad \text{(I)}$$

Dados para o campo magnético: $B = 2 \times 10^{-2} \text{ T}$; $q = 5 \times 10^{-6} \text{ C}$; $R = 20 \text{ cm} = 2 \times 10^{-1} \text{ m}$.

No campo magnético, a trajetória da partícula é circular uniforme, e força magnética age como resultante centrípeta.

$$F_{\text{mag}} = F_{\text{cent}} \Rightarrow qvB = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow v = \frac{qBR}{m} \Rightarrow v^2 = \frac{q^2 B^2 R^2}{m^2} \quad \text{II}$$

Igualando (I) e (II):

$$\frac{2qU}{m} = \frac{q^2 B^2 R^2}{m^2} \Rightarrow m = \frac{R^2 B^2 q}{2U} = \frac{2 \times 10^{-1}{}^2 \times 2 \times 10^{-2}{}^2 \times 5 \times 10^{-6}}{2 \times 100} \Rightarrow$$
$$m = \frac{4 \times 10^{-2} \times 4 \times 10^{-4} \times 5 \times 10^{-6}}{2 \times 10^2} \Rightarrow \boxed{m = 4 \times 10^{-13} \text{ kg}}$$

19| ANULADA

Questão anulada no gabarito oficial.

Como $Q = VC$, o módulo da carga elétrica armazenada inicialmente em cada capacitor é dado por:

$$Q_1 = 10 \cdot 2 \cdot 10^{-9} = 2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

$$Q_2 = 10 \cdot 4,5 \cdot 10^{-9} = 4,5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

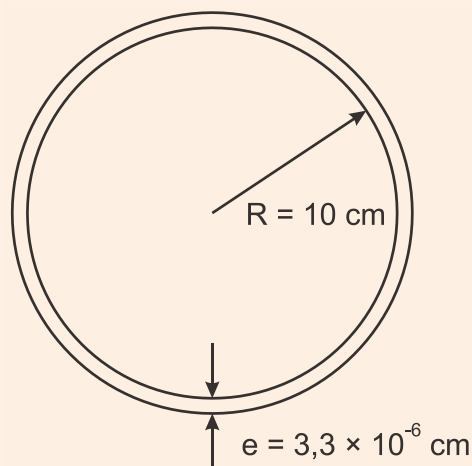
Sendo fechada a chave S , Q_1 perderá uma carga ΔQ devido à inversão de polaridade, e Q_2 ganhará uma carga de mesmo valor devido ao princípio de conservação de carga elétrica. Como a soma da tensão sobre os capacitores deverá equivaler a tensão total de 10 V , podemos equacionar:

$$V_1 + V_2 = 10 \Rightarrow -\frac{Q_1 - \Delta Q}{C_1} + \frac{Q_2 + \Delta Q}{C_2} = 10 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow -\frac{2 \cdot 10^{-8} - \Delta Q}{2 \cdot 10^{-9}} + \frac{4,5 \cdot 10^{-8} + \Delta Q}{4,5 \cdot 10^{-9}} = 10 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow -4,5 \cdot (2 \cdot 10^{-8} - \Delta Q) + 2 \cdot (4,5 \cdot 10^{-8} + \Delta Q) = 9 \cdot 10^{-8} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow -9 \cdot 10^{-8} + 4,5\Delta Q + 9 \cdot 10^{-8} + 2\Delta Q = 9 \cdot 10^{-8} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow 6,5\Delta Q = 9 \cdot 10^{-8}$$
$$\therefore \Delta Q = 13,846 \text{ nC}$$

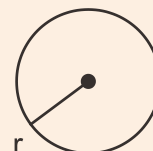


Portanto, o capacitor C_1 tem uma variação de $-13,846 \text{ nC}$, valor este que não consta em nenhuma das alternativas.

20| E



Bolha de sabão,
antes do estouro



Gota esférica do
fluido de sabão,
após o estouro

Interbits®

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:

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

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

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

**21| C**

A carga elétrica é dada pelo produto da corrente elétrica pelo tempo, de acordo com a equação:

$$Q = i \cdot \Delta t \quad Q = i \cdot \Delta t$$

Mas também a carga elétrica pode ser calculada pelo total de elétrons que circulou multiplicado pela carga elementar

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}, \text{ portanto:}$$

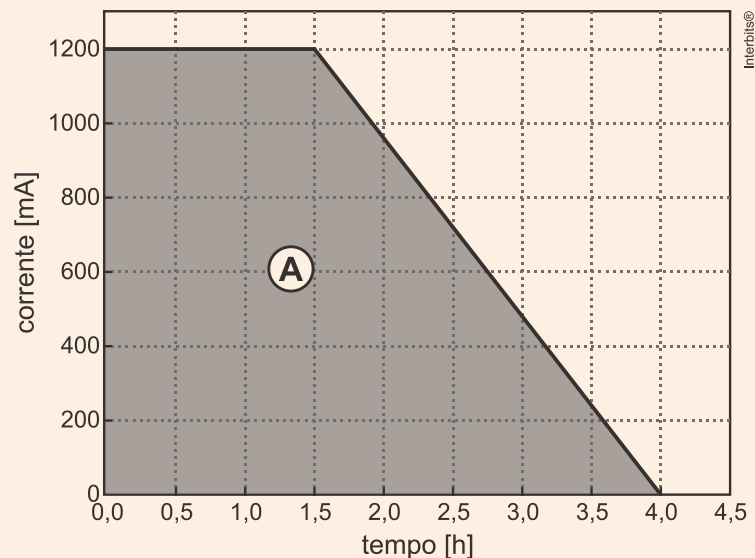
$$Q = n \cdot e$$

Igualando as duas equações, podemos calcular o número de elétrons para uma determinada corrente e um dado tempo em segundos.

$$n \cdot e = i \cdot \Delta t \Rightarrow n = \frac{i \cdot \Delta t}{e} \Rightarrow n = \frac{0,1 \text{ A} \cdot 2 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} \therefore n = 7,5 \cdot 10^{19} \text{ elétrons}$$

22| B

A carga final é numericamente igual a área do trapézio, destacada na figura.



$$Q = A = \frac{4 + 1,5}{2} \times 1200 = 3.300 \text{ mAh} = (3.300 \times 10^{-3} \text{ A}) \cdot (3,6 \times 10^3 \text{ s}) = 11.880 \text{ As} \Rightarrow$$

$$Q = 11.880 \text{ C.}$$

23| D

Supondo a curva pertencente a R_x como sendo a de menor inclinação, para $i_x = 0,6 \text{ A}$, obtemos $V_x = 8 \text{ V}$, logo:

$$R_x = \frac{8 \text{ V}}{0,6 \text{ A}} = \frac{40}{3} \Omega$$

Para a outra curva, para $i_y = 0,7 \text{ A}$, obtemos $V_y = 12 \text{ V}$, logo:

$$R_y = \frac{12 \text{ V}}{0,7 \text{ A}} = \frac{120}{7} \Omega$$



Como os resistores estão associados em paralelo, a resistência equivalente será dada por:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_y} = \frac{3}{40} + \frac{7}{120} \Rightarrow R_{eq} = 7,5 \Omega$$

Portanto, a corrente i_c fornecida pelo gerador ao circuito será:

$$12 = 7,5 \cdot i_c$$

$$\therefore i_c = 1,6 \text{ A}$$

24| B

$$i = \frac{q}{\Delta t} \Rightarrow i = \frac{n \cdot e}{\Delta t} \Rightarrow i = \frac{4,0 \cdot 10^{18} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{20} \Rightarrow i = 0,032 \Rightarrow i = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

25| D

Na saída do carregador têm-se:

$$U = 5 \text{ V}; i = 1,3 \text{ A.}$$

A potência máxima que o carregador pode fornecer é:

$$P_{m\acute{a}x} = Ui = 5 \cdot 1,3 \Rightarrow \boxed{P_{m\acute{a}x} = 6,5 \text{ W.}}$$

A carga máxima da bateria é:

$$Q_{m\acute{a}x} = 1.650 \text{ mAh} = (1.650 \times 10^{-3} \text{ A}) \cdot (3,6 \times 10^3 \text{ s}) \Rightarrow Q_{m\acute{a}x} = 5.940 \text{ As} \Rightarrow$$

$$\boxed{Q_{m\acute{a}x} = 5.940 \text{ C.}}$$

26| B

Tendo duas resistências R em paralelo, a resistência equivalente será $R/2$, se dobramos a resistência pra $2R$, então teremos uma nova resistência equivalente igual a R . Sendo i_1 a nova corrente do circuito, temos:

$$i = \frac{V}{R}$$

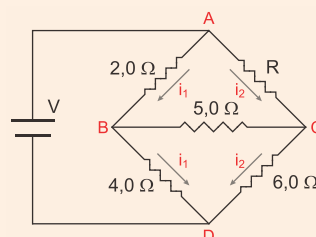
$$i_0 = \frac{V}{\frac{R}{2}} \Rightarrow i_0 = 2 \cdot i \Rightarrow i = \frac{i_0}{2}$$

$$i_1 = \frac{V}{R} \Rightarrow i_1 = i$$

$$\therefore$$

$$i_1 = \frac{i_0}{2}$$

27| B



Henrique



$$V_{AB} = V_{AC}$$
$$2 \cdot i_1 = R \cdot i_2$$
$$R = \frac{2 \cdot i_1}{i_2} \quad (\text{i})$$

$$V_{BC} = V_{CD}$$
$$4 \cdot i_1 = 6 \cdot i_2$$
$$i_1 = 1,5 \cdot i_2 \quad (\text{ii})$$

Substituindo (ii) em (i), temos:

$$R = \frac{2 \cdot 1,5 \cdot i_2}{i_2} \Rightarrow R = 3 \, \Omega$$

28| A

Gabarito Oficial: [D]

Gabarito SuperPro®: [A]

Questão de resolução muito simples, bastando aplicar a 1ª Lei de Ohm ao trecho onde o resistor apresenta o comportamento linear no gráfico.

$$U = R \cdot i \Rightarrow R = \frac{U}{i} \Rightarrow R = \frac{24 \, \text{V}}{8 \, \text{mA}} \Rightarrow R = \frac{24 \, \text{V}}{8 \cdot 10^{-3} \, \text{A}} \Rightarrow R = 3 \cdot 10^3 \, \Omega \therefore R = 3 \, \text{k}\Omega$$

29| C

$$V = R \cdot i$$
$$R = \frac{V}{i} \Rightarrow R = \frac{3}{500 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow R = \frac{3}{0,5} \Rightarrow R = 6 \, \Omega$$

Como a fonte foi feita pra funcionar com 12 V e não com 9 V, precisamos colocar uma resistência em série com o aparelho, já que nesse circuito em série a d.d.p. total é definida como $V_t = V_1 + V_2$, onde $V_1 = 3 \, \text{V}$ e $V_2 = 9 \, \text{V}$.

Ou seja, precisamos colocar uma resistência por onde passe 500 mA e que tenha uma diferença de potencial de 3 V. Dessa forma a fonte irá funcionar com 9 V e 500 mA.

30| A

Nesse caso, temos uma bateria ideal (resistência interna desprezível) que irá fornecer sempre a mesma diferença de potencial, sigla ddp, caso contrário, poderia queimar o equipamento.

O que pode gerar dúvida na questão é confundir o consumo de energia da bateria com a ddp fornecida por ela. Para exemplificar, pode-se utilizar o exemplo de uma pilha que, com o passar do tempo, terá menos energia química para converter em energia elétrica e, quanto maior a quantidade de corrente que o equipamento precisar, mais rápido a pilha vai acabar.

Entretanto, se a pilha for colocada em um controle remoto, num console ou num aquecedor a gás (para gerar a centelha), por exemplo, a ddp fornecida sempre será a mesma, independentemente da quantidade de corrente elétrica que aquele aparelho precise.

31| C

Pelas especificações técnicas, a lâmpada L_1 , ao ser alimentada por uma tensão de 30 V, deverá consumir 60 W. Para a mesma tensão, L_2 deverá consumir 30 W.



A potência pode ser expressa conforme as equações (1) e (2), a seguir:

$$P = VI \quad (1)$$

ou, tendo em conta que $I = \frac{V}{R}$:

$$P = VI = V \left(\frac{V}{R} \right) = \frac{V^2}{R} \quad (2)$$

Conclui-se que, segundo as especificações:

$$I_1 = \frac{P_1}{V_1} = \frac{60 \text{ W}}{30 \text{ V}} = 2 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{P_2}{V_2} = \frac{30 \text{ W}}{30 \text{ V}} = 1 \text{ A} \quad (3)$$

sendo I_1 e I_2 as correntes que devem alimentar as lâmpadas L_1 e L_2 , respectivamente.

Da equação (2), conclui-se que:

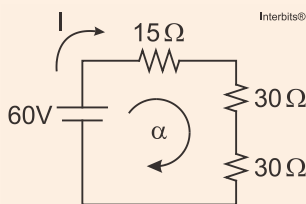
$$R_1 = \frac{V_1^2}{P_1} = \frac{30^2}{60} = 15 \ \Omega$$

$$R_2 = \frac{V_2^2}{P_2} = \frac{30^2}{30} = 30 \ \Omega \quad (4)$$

sendo R_1 e R_2 as resistências das lâmpadas L_1 e L_2 , respectivamente.

Com base nos valores das correntes especificadas para cada lâmpada e nos valores calculados das resistências, cada alternativa será analisada.

[A] Incorreta. O circuito pode ser redesenhada da seguinte forma equivalente:

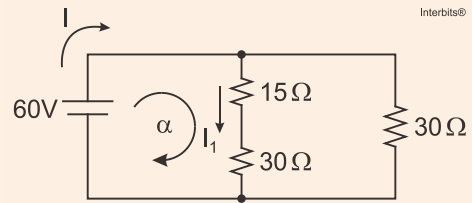


$$60 = (15 + 30 + 30) I$$

$$\therefore I_1 = I_2 = I = \frac{60}{75} = 0,8 \text{ A}$$

Como se pode observar, as correntes I_1 e I_2 não possuem os valores especificados, conforme a equação (3).

[B] Incorreta.



Aplicando-se a lei das malhas para a malha α , tem-se:

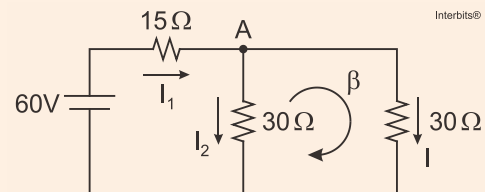
$$60 - 15 I_1 - 30 I_1 = 0 \Rightarrow I_1 = \frac{60}{45} \cong 1,3 \text{ A}$$

Como a corrente I_1 , que passa por L_1 , também passa por L_2 , conclui-se que:

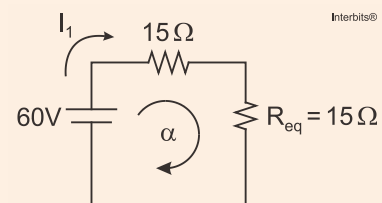
$$I_2 = I_1 \cong 1,3 \text{ A}$$

Esses valores das correntes I_1 e I_2 não correspondem aos valores especificados na equação (3).

[C] Correta.



O circuito pode ser simplificado para:



uma vez que:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30} = \frac{2}{30} = \frac{1}{15} \Rightarrow R_{eq} = 15 \ \Omega$$

Aplicando-se a lei das malhas em α no circuito simplificado, tem-se que:

$$60 - 15 I_1 - R_{eq} I_1 = 0$$

$$I_1 = \frac{60}{15 + 15} = \frac{60}{30} = 2 \text{ A}$$

Aplicando-se a lei das malhas em β no circuito original, tem-se que:

$$30 I_2 - 30 I = 0 \Rightarrow I_2 = I \quad (5)$$



Aplicando-se lei dos nós no nó A do circuito original, tem-se que:

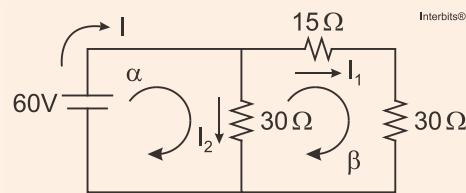
$$I_1 = I_2 + I \quad (6)$$

Das equações (5) e (6), conclui-se que:

$$I_2 = \frac{I_1}{2} = \frac{2}{2} = 1 \text{ A}$$

Em suma: $I_1 = 2 \text{ A}$ e $I_2 = 1 \text{ A}$, que são valores especificados na equação (3). Logo, a alternativa [C] é a resposta correta.

[D] Incorreta.



Aplicando-se a lei das malhas em α , tem-se que:

$$60 - 30 I_2 = 0 \Rightarrow I_2 = \frac{60}{30} = 2 \text{ A}$$

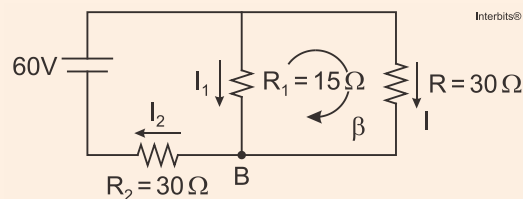
Da malha β , tem-se que:

$$30 I_2 - 15 I_1 - 30 I_1 = 0 \Rightarrow$$

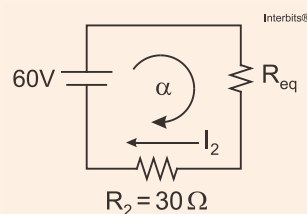
$$\Rightarrow I_1 = \frac{30 I_2}{15 + 30} = \frac{30 \times 2}{45} \cong 1,3 \text{ A}$$

Vê-se que nenhum dos valores obtidos para as correntes correspondem ao especificado nas equações (3).

[E] Incorreta.



O circuito por ser simplificado da seguinte forma:



Sendo que:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{15} + \frac{1}{30} = \frac{2+1}{30} = \frac{3}{30} = \frac{1}{10} \Rightarrow R_{eq} = 10 \Omega$$



Aplicando-se a lei das malhas em α , tem-se que:

$$60 - R_{eq} I_2 - 30 I_2 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{60}{30 + R_{eq}} = \frac{60}{30 + 10} = 1,5 \text{ A}$$

Da malha β do circuito original, tem-se que:

$$15 I_1 - 30 I = 0 \Rightarrow I = \frac{I_1}{2} \quad (7)$$

Aplicando-se a lei dos nós em B (circuito original), tem-se que:

$$I_2 = I_1 + I \quad (8)$$

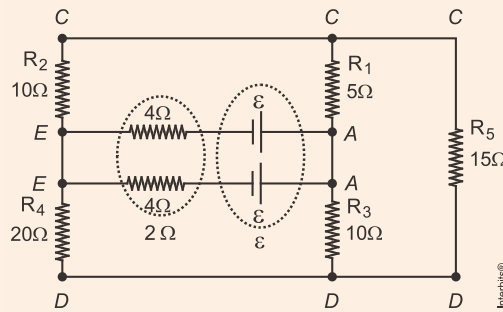
Combinando-se (7) e (8) chega-se ao seguinte resultado:

$$I_2 = I_1 + I = I_1 + \frac{I_1}{2} = \frac{3}{2} I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{2}{3} I_2 = \frac{2}{3} \times 1,5 = 1 \text{ A}$$

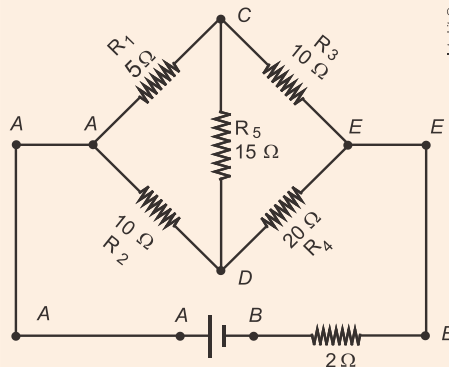
Conclui-se assim que os valores obtidos para I_1 e I_2 não correspondem aos valores especificados.

32 | C

Nomeando os nós e os resistores:



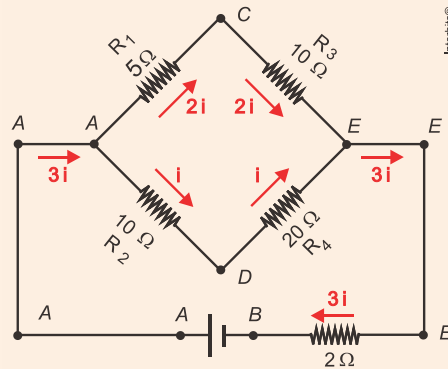
Redesenhando e fazendo as simplificações convenientes.



Analisando essa nova configuração, vê-se que há uma ponte de Wheatstone em equilíbrio entre os nós A e E, pois:

$$R_1 \cdot R_4 = R_2 \cdot R_3 = 100 \text{ } \Omega^2.$$

Assim, o resistor R_5 pode ser eliminado, pois não passa corrente por ele. A figura a seguir mostra uma nova simplificação e as intensidades relativas das correntes.



As potências dissipadas são:

$$\begin{cases} P_1 = 5(2i)^2 = 20i^2 \\ P_2 = 10i^2 \\ P_3 = 10(2i)^2 = 40i^2 \\ P_4 = 20i^2 \end{cases}$$

Nota-se, então, que o resistor que dissipa maior potência é R_3 . Assim:

$$P_3 = 10 \Rightarrow 40i^2 = 10 \Rightarrow i^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow i = 0,5 \text{ A.}$$

A corrente total no circuito é:

$$I = 3i = 3(0,5) \Rightarrow I = 1,5 \text{ A.}$$

Aplicando a Lei de Ohm-Pouillet:

$$\varepsilon = R_{\text{eq}} I \Rightarrow \varepsilon = \left(\frac{15 \cdot 30}{15 + 30} + 2 \right) 1,5 \Rightarrow \boxed{\varepsilon = 18 \text{ V.}}$$

33 | E

A quantidade de corrente que passa em cada lâmpada permanecerá a mesma, pois em um circuito em paralelo, com todas as lâmpadas possuindo a mesma resistência, a quantidade de corrente em cada lâmpada sempre será a mesma.

O que acontecerá é que o gerador vai precisar enviar menos corrente elétrica e, conseqüentemente, o dono do escritório irá pagar uma conta de luz menor (caso ele não troque a lâmpada).

34 | A

Corrente do circuito quando o dimer está inoperante (sua resistência é nula):

$$P_L = U \cdot i \Rightarrow i = \frac{P_L}{U} \Rightarrow i = \frac{24 \text{ W}}{12 \text{ V}} \therefore i = 2 \text{ A}$$

Resistência da lâmpada:

$$U = R \cdot i \Rightarrow R = \frac{U}{i} \Rightarrow R = \frac{12 \text{ V}}{2 \text{ A}} \therefore R = 6 \Omega$$

Para a lâmpada dissipando 81% de sua potência, calculamos a corrente e a tensão na lâmpada:



$$P_L = R \cdot i^2 \Rightarrow 24 \cdot 0,81 = 6 \cdot i^2 \Rightarrow i = \sqrt{\frac{24 \cdot 0,81}{6}} \therefore i = 1,8 \text{ A}$$

$$U_L = R_L \cdot i \Rightarrow U_L = 6 \cdot 1,8 \therefore U_L = 10,8 \text{ V}$$

Logo, a tensão no dimer para essa condição é:

$$U_D = U_{\text{bat}} - U_L \Rightarrow U_D = 12 - 10,8 \therefore U_D = 1,2 \text{ V}$$

E, finalmente a potência dissipada no dimer é:

$$P_D = U_D \cdot i \Rightarrow P_D = 1,2 \cdot 1,8 \therefore P_D = 2,16 \text{ W}$$

35| B

$$P = 20 \text{ W} \Rightarrow P = 20 \text{ J/s}$$

$$1 \text{ dia} \rightarrow 24 \text{ h} \times 60 \text{ min} \times 60 \text{ s}$$

$$1 \text{ dia} = 86.400 \text{ s}$$

$$E = P \cdot \Delta t$$

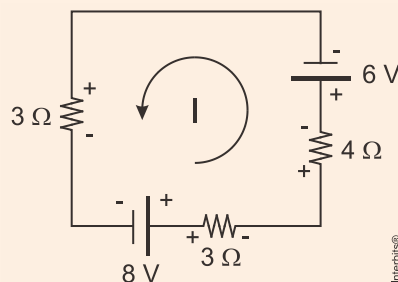
$$E = 20 \cdot 86.400$$

$$E = 1.728.000 \text{ J}$$

$$E \cong 1,7 \cdot 10^6 \text{ J}$$

36| A

Para se obter a potência elétrica dissipada no resistor de 4Ω é necessário calcular a corrente elétrica do circuito:



Aplicando-se a segunda Lei de Kirchhoff (Lei das Tensões ou Lei das Malhas) no sentido da corrente (definida hipoteticamente) tem-se que:

$$0 + 8 - 3I - 4I - 6 - 3I = 0$$

$$10I = 2$$

$$I = 0,2 \text{ A}$$

A potência dissipada no resistor de 4Ω é dada por:

$$P_d = RI^2 = 4 \times 0,2^2$$

$$P_d = 0,16 \text{ W}$$

37| B

Como as duas primeiras alternativas envolvem o rendimento, calculamos:

$$\eta = \frac{\text{Energia útil}}{\text{Energia total}}$$



A energia útil é 12 Wh e a Energia total é 15 Wh, logo:

$$\eta = \frac{12 \text{ Wh}}{15 \text{ Wh}} \therefore \eta = 0,80 \text{ ou } 80\%$$

38 | C

Cálculos das resistências equivalentes:

[I] 3 resistores em série ligados em paralelo com outro: $R_{\text{eq}} = \frac{3R \cdot R}{3R + R} = \frac{3R}{4}$

[II] Ligação em paralelo onde cada ramo tem dois resistores em série: $R_{\text{eq}} = \frac{2R}{2} = R$

[III] 2 resistores em paralelo ligados com outros 2 resistores em série: $R_{\text{eq}} = \frac{R}{2} + 2R = \frac{5R}{2}$

[IV] Todos os resistores ligados em paralelo: $R_{\text{eq}} = \frac{R}{4}$

Portanto, a menor R_{eq} é da afirmativa [IV] e a maior é da afirmativa [III].

39 | A

Cálculo da resistência equivalente:

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} \therefore R_{\text{eq}} = \frac{R}{2}$$

Cálculo da potência dissipada:

$$P = V^2/R \Rightarrow P = V^2/R/2 \therefore P = 2V^2/R$$

40 | D

Primeiramente vamos calcular as resistências equivalentes para os dois casos:

Situação 1: circuito em paralelo com cada ramos contendo uma série.

$$R_{\text{eq1}} = \frac{2R \cdot 4R}{2R + 4R} = \frac{4}{3}R$$

Situação 2: dois circuitos idênticos em paralelo ligados em série entre si.

$$R_{\text{eq2}} = 2 \cdot \frac{R \cdot 2R}{R + 2R} = 2 \cdot \frac{2}{3}R = \frac{4}{3}R$$

As resistências equivalentes dos dois circuitos são exatamente iguais.

Analisando as alternativas na ordem em que aparecem, temos:

[V] Se as resistências são iguais para os dois casos, então as intensidades das correntes elétricas também serão iguais.

[F] Vimos pelos cálculos de resistência equivalente que as resistências são iguais.

[F] A intensidade da corrente elétrica nas duas situações será a mesma, pois as resistências equivalentes são iguais.



[F] A diferença de potencial entre o ramo A e B na situação 1 será igual a zero, pois no circuito em paralelo a tensão é constante, sendo assim a diferença de potencial é nula.

41| E

[I] O magnetismo trata da repulsão e atração dos ímãs, muito utilizados para orientação geográfica nas bússolas, que utilizam agulhas imantadas sob a influência do campo magnético da Terra.

[II] A mecânica relativística estuda os conceitos relativos entre espaço e tempo para observadores em referenciais diferentes que terão percepções distintas em relação ao mesmo objeto estudado.

[III] Os fenômenos associados ao estudo das cargas elétricas estáticas e dinâmicas estão reservados para a eletricidade.

[IV] A termologia estuda os fenômenos associados com as trocas de calor, temperatura, escalas de temperatura, gases, calorimetria e dilatação térmica.

42| B

$$Ed = U \Rightarrow E = \frac{U}{d} = \frac{6}{0,2} \Rightarrow E = 30 \text{ V/m.}$$

43| ANULADA

Questão anulada no gabarito oficial.

A questão apresenta duas respostas corretas.

Análise das alternativas:

[A] **Falsa:** Num circuito em série a corrente elétrica é constante, portanto, ambas lâmpadas tem a mesma corrente elétrica.

[B] **Verdadeira:** A diferença de potencial é diretamente proporcional à potência.

[C] **Verdadeira:** A resistência é diretamente proporcional à potência.

[D] **Falsa:** Idem [C].

[E] **Falsa:** A resistência é menor e a corrente é a mesma.

44| B

Para o **circuito fechado**, sendo a tensão da bateria igual a U , calcula-se a resistência equivalente R_{eq} , e as intensidades das correntes i_1 , i_2 e i_3 .

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{5}{2R} \therefore R_{eq} = \frac{2R}{5}$$

$$i_1 = \frac{U}{\frac{2R}{5}} \therefore i_1 = \frac{5U}{2R}$$

$$i_2 = \frac{U}{2R}$$

$$i_3 = \frac{U}{R}$$



Para o **circuito aberto**, repetem-se os cálculos para fins de comparação:

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{3}{2R} \therefore R_{\text{eq}} = \frac{2R}{3}$$

Há um aumento da resistência do circuito, portanto a corrente i_1 nova se reduz.

$$i_1 = \frac{U}{\frac{2R}{3}} \therefore i_1 = \frac{3U}{2R}$$

$$i_2 = \frac{U}{2R}$$

$$i_3 = \frac{U}{R}$$

Contudo, as correntes i_2 e i_3 não sofrem alteração em relação ao circuito fechado.

45 | C

Pela Primeira Lei de Ohm, a tensão elétrica U varia linearmente com a corrente i , sendo a resistência R a constante de proporcionalidade, que é função da temperatura T .

$$U = R T \cdot i$$

Para a situação descrita, a tensão elétrica é regulável de modo que a corrente fique constante, portanto temos i constante.

E, quando o sistema está em equilíbrio com o ambiente, significa que a temperatura é constante e que também a resistência R é constante.

Então, sendo a tensão dependente da resistência e da corrente, mas com ambos constantes, significa que a mesma também será constante.

Logo, $U = \delta$, com δ constante.

46 | B

Para maximizar a potência de funcionamento do sistema, deveremos ter a máxima corrente e a menor resistência possível, levando em conta que o circuito do automóvel tem tensão constante. O tipo de circuito que possui a menor resistência é o paralelo para todos os equipamentos. Logo, a resposta correta é letra [B].HHHHH