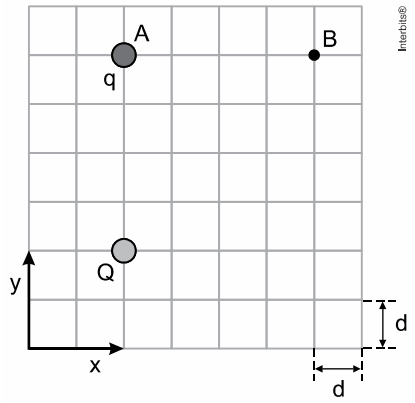
1. (Ufsc 2015) O ato de eletrizar um corpo consiste em gerar uma desigualdade entre o número de cargas positivas e negativas, ou seja, em gerar uma carga resultante diferente de zero. Em relação aos processos de eletrização e às características elétricas de um objeto eletrizado, é CORRETO afirmar que:

01) em qualquer corpo eletrizado, as cargas se distribuem uniformemente por toda a sua superfície.
02) no processo de eletrização por atrito, as cargas positivas são transferidas de um corpo para outro.
04) em dias úmidos, o fenômeno da eletrização é potencializado, ou seja, os objetos ficam facilmente eletrizados.
08) dois objetos eletrizados por contato são afastados um do outro por uma distância D. Nesta situação, podemos afirmar que existe um ponto entre eles onde o vetor campo elétrico resultante é zero.
16) o meio em que os corpos eletrizados estão imersos tem influência direta no valor do potencial elétrico e do campo elétrico criado por eles.

2. (Unifesp 2015) Uma carga elétrica puntiforme $Q > 0$ está fixa em uma região do espaço e cria um campo elétrico ao seu redor. Outra carga elétrica puntiforme q, também positiva, é colocada em determinada posição desse campo elétrico, podendo mover-se dentro dele. A malha quadriculada representada na figura está contida em um plano xy, que também contém as cargas.



Quando na posição A, q fica sujeita a uma força eletrostática de módulo F exercida por Q.

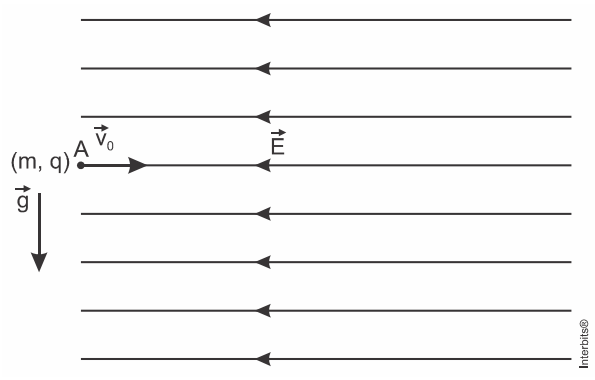
a) Calcule o módulo da força eletrostática entre Q e q, em função apenas de F, quando q estiver na posição B.
b) Adotando $\sqrt{2} = 1{,}4$ e sendo K a constante eletrostática do meio onde se encontram as cargas, calcule o trabalho realizado pela força elétrica quando a carga q é transportada de A para B.

3. (Ueg 2015) Uma carga Q está fixa no espaço, a uma distância d dela existe um ponto P, no qual é colocada uma carga de prova q_0. Considerando-se esses dados, verifica-se que no ponto P

a) o potencial elétrico devido a Q diminui com inverso de d.
b) a força elétrica tem direção radial e aproximando de Q.
c) o campo elétrico depende apenas do módulo da carga Q.
d) a energia potencial elétrica das cargas depende com o inverso de d^2.

4. (Pucpr 2015) Uma carga pontual de $8\ \mu C$ e $2\ g$ de massa é lançada horizontalmente com velocidade de $20\ m/s$ num campo elétrico uniforme de módulo $2{,}5\ kN/C$, direção e sentido conforme mostra a figura a seguir. A carga penetra o campo por uma região indicada no ponto

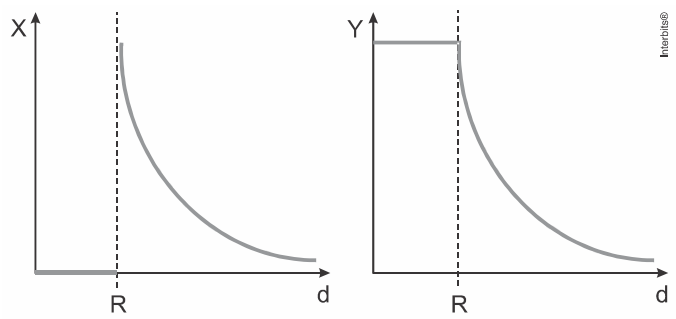
A, quando passa a sofrer a ação do campo elétrico e também do campo gravitacional, cujo módulo é $10\ m/s^2$, direção vertical e sentido de cima para baixo.



Ao considerar o ponto A a origem de um sistema de coordenadas xOy, as velocidades v_x e v_y quando a carga passa pela posição $x = 0$, em m/s, são:

a) $(-10, -10)$.
b) $(-20, -40)$
c) $(0, -80)$.
d) $(16, 50)$.
e) $(40, 10)$.

5. (G1 - ifsc 2015) Os gráficos abaixo apresentam a relação entre duas grandezas físicas com a distância. As duas grandezas físicas em questão estão relacionadas a uma esfera condutora, de raio R, carregada positivamente.



Com base em seus conhecimentos a respeito de eletrostática analise as afirmações abaixo:

I. O gráfico X *versus* d apresenta a relação entre o Campo Elétrico com a distância a partir do centro do condutor esférico.
II. O gráfico Y *versus* d apresenta a relação entre o Potencial Elétrico com a distância a partir do centro do condutor esférico.
III. A esfera condutora é obrigatoriamente maciça.
IV. A relação entre o Campo Elétrico e a distância é $E \alpha \frac{1}{d}$, que é a mesma entre o Potencial Elétrico e a distância, $V \alpha \frac{1}{d}$.

Assinale a alternativa CORRETA.
a) Apenas as afirmações III e IV são verdadeiras.
b) Apenas as afirmações II e III são verdadeiras.
c) Apenas as afirmações I e II são verdadeiras.
d) Apenas as afirmações I e IV são verdadeiras.

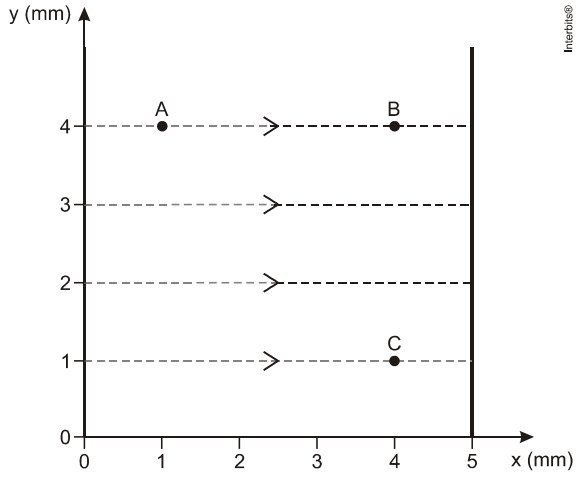
e) Todas as afirmações são verdadeiras.

6. (Fuvest 2015) Em uma aula de laboratório de Física, para estudar propriedades de cargas elétricas, foi realizado um experimento em que pequenas esferas eletrizadas são injetadas na parte superior de uma câmara, em vácuo, onde há um campo elétrico uniforme na mesma direção e sentido da aceleração local da gravidade. Observou-se que, com campo elétrico de módulo igual a $2\times10^{3}\ \text{V/m}$, uma das esferas, de massa $3{,}2\times10^{-15}\ \text{kg}$, permanecia com velocidade constante no interior da câmara. Essa esfera tem

Note e adote:
- carga do elétron $= -1{,}6\times10^{-19}\ \text{C}$
- carga do próton $= +1{,}6\times10^{-19}\ \text{C}$
- aceleração local da gravidade $= 10\ \text{m/s}^2$

a) o mesmo número de elétrons e de prótons.
b) 100 elétrons a mais que prótons.
c) 100 elétrons a menos que prótons.
d) 2000 elétrons a mais que prótons.
e) 2000 elétrons a menos que prótons.

7. (Fuvest 2015) A região entre duas placas metálicas, planas e paralelas está esquematizada na figura abaixo. As linhas tracejadas representam o campo elétrico uniforme existente entre as placas. A distância entre as placas é $5\ \text{mm}$ e a diferença de potencial entre elas é $300\ \text{V}$. As coordenadas dos pontos A, B e C são mostradas na figura. Determine

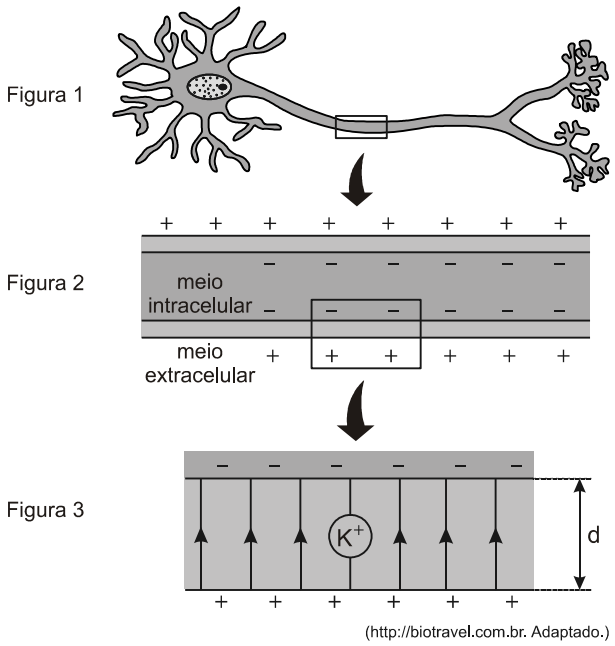


a) os módulos E_A, E_B e E_C do campo elétrico nos pontos A, B e C, respectivamente;
b) as diferenças de potencial V_{AB} e V_{BC} entre os pontos A e B e entre os pontos B e C, respectivamente;
c) o trabalho τ realizado pela força elétrica sobre um elétron que se desloca do ponto C ao ponto A.

Note e adote:
O sistema está em vácuo.
Carga do elétron $= -1{,}6\times10^{-19}\ \text{C}$.

8. (Unesp 2015) Modelos elétricos são frequentemente utilizados para explicar a transmissão de informações em diversos sistemas do corpo humano. O sistema nervoso, por exemplo, é composto por neurônios (figura 1), células delimitadas por uma fina membrana lipoproteica que separa o meio intracelular do meio extracelular. A parte interna da membrana é negativamente

carregada e a parte externa possui carga positiva (figura 2), de maneira análoga ao que ocorre nas placas de um capacitor.



A figura 3 representa um fragmento ampliado dessa membrana, de espessura d, que está sob ação de um campo elétrico uniforme, representado na figura por suas linhas de força paralelas entre si e orientadas para cima. A diferença de potencial entre o meio intracelular e o extracelular é V. Considerando a carga elétrica elementar como e, o íon de potássio K^+, indicado na figura 3, sob ação desse campo elétrico, ficaria sujeito a uma força elétrica cujo módulo pode ser escrito por

a) $e \times V \times d$

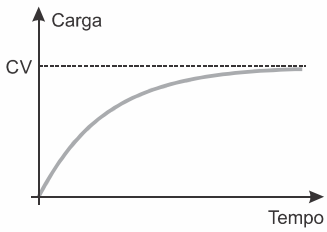
b) $\frac{e \times d}{V}$

c) $\frac{V \times d}{e}$

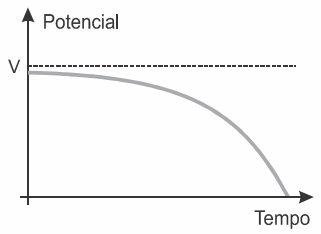
d) $\frac{e}{V \times d}$

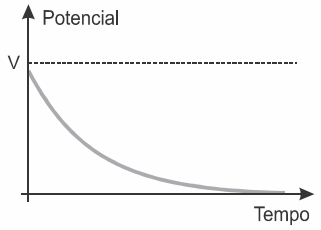
e) $\frac{e \times V}{d}$

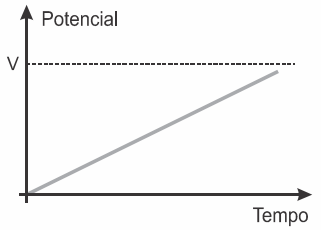
9. (Ueg 2015) A quantidade de carga armazenada em um capacitor em função do tempo é dada pelo gráfico a seguir, no qual a letra C representa a capacitância do capacitor e V a diferença de potencial entre as suas placas.

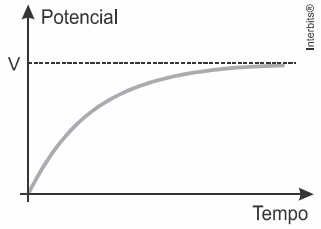


Qual é o gráfico que representa a diferença de potencial no capacitor no processo de carga?

a)


b)


c)


d)


10**.** (Ufes 2015) Um capacitor de placas planas e paralelas é constituído por dois idênticos discos circulares de raio R, separados por uma distância d, com $R >> d$. O espaço entre as placas é mantido sob vácuo, e aplica-se uma diferença de potencial V entre elas. O capacitor pode ser considerado ideal, ou seja, o campo elétrico no espaço entre suas placas é uniforme. Sabe-se que a capacitância de um capacitor ideal de placas planas e paralelas, no vácuo, é dada pela expressão $C = \varepsilon_0 A / d$, onde ε_0 é a permissividade elétrica do vácuo, A é a área de cada placa e d é a distância entre as placas.

a) Determine o módulo da carga elétrica armazenada em cada placa.
b) Uma carga puntiforme positiva q, de massa m, é lançada dentro do capacitor junto ao centro da placa positivamente carregada, com uma velocidade $\vec{v}_0$ paralela ao plano da placa. Determine quanto tempo a carga levará para atingir a placa negativamente carregada, desprezando a força gravitacional.
c) Determine o módulo da velocidade da carga q no momento em que ela atinge a placa negativamente carregada, desprezando a força gravitacional.

11**.** (Uemg 2015) *Dirigir um carro numa noite estrelada, bem devagar, contemplando a noite. Um tatu... Há quanto tempo não via um... Aquela parecia ser mesmo uma noite especial, uma noite...*
O celular tocou.
"*Alô* "
"*Bem, onde você está?*"

VILELA, 2013, p.26

O celular sempre nos encontra. Esteja onde estiver, o celular o encontrará, e o tirará de reflexões que...
Num carregador de celular, podem ser lidas as seguintes informações:
Tensão de entrada: 100 a $240\,V$ — $0{,}15A$.
Tensão de saída: $4{,}75\,V$ — $0{,}55\,A$.
A tensão de entrada pode variar de 100 a $240\,V$. Quando em sua casa, Vilela liga seu celular para carregá-lo em $127\,V$.

Com base nessas informações, assinale a afirmação que corresponde à realidade:
a) Ao receber a chamada descrita no texto acima, o celular estava submetido a uma tensão próxima de $127\,V$.
b) Ao ligar o carregador de celular, em casa, haveria uma transformação de tensão de $127\,V$ para $4{,}75\,V$, que é a tensão nos terminais da bateria do celular.
c) A potência elétrica de entrada (consumo da rede elétrica) do aparelho é de $127\,V$.
d) O celular recebe da rede elétrica uma corrente contínua, mas, sem estar ligado à rede, funciona com corrente alternada, quando a pessoa recebe a ligação, como foi o caso da personagem no trecho acima.

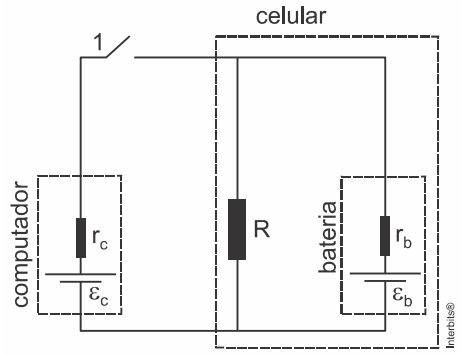
12**.** (G1 - cftmg 2015) As afirmativas a seguir referem-se às precauções que um técnico eletricista deve tomar com relação à segurança no seu trabalho.

Assinale (V) para as afirmativas verdadeiras ou (F), para as falsas.

( ) O risco de choque elétrico ocorre quando se toca em dois ou mais fios ao mesmo tempo.
( ) O eletricista deve usar luvas de borracha adequadas e evitar curtos-circuitos entre dois ou mais fios, quando trabalhar com a rede elétrica energizada.
( ) O uso de botas de borracha impede a ocorrência de choques elétricos.

A sequência correta encontrada é
a) V - V - F.
b) V - F - F.
c) F - V - F.
d) V - F - V.

13**.** (Ufsc 2015) Bárbara recebeu a seguinte tarefa de seu professor de Física: procurar em casa algum equipamento que pudesse representar um circuito gerador-resistor-receptor. Após observar o seu celular carregando conectado ao computador por um cabo USB (*Universal Serial Bus*), tentou representar o circuito de maneira esquemática, conforme a figura a seguir:



Dados:
$\varepsilon_c = 5{,}5V$
$r_c = 1{,}0\Omega$
$\varepsilon_b = 4{,}6V$
$r_b = 1{,}0\Omega$

Observação: a tensão de saída da porta USB deste computador é $V_c = \varepsilon_c - i \times r_c = 5,0\,V$ e a corrente máxima é de $500\,mA$.

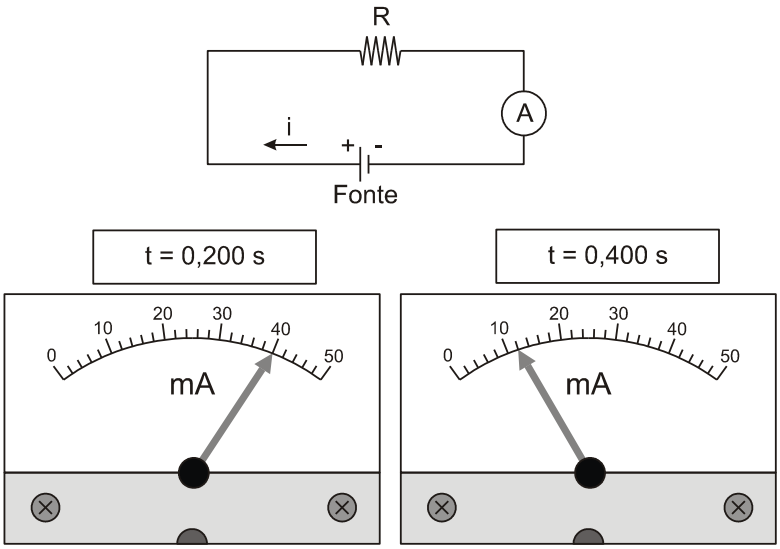
De acordo com o exposto acima, é CORRETO afirmar que:
01) para carregar o celular, a tensão do gerador tem que ser no mínimo igual à tensão do receptor.
02) quando desconectamos o celular do computador, equivale a abrir a chave 1.
04) a corrente elétrica que percorre a bateria do celular quando a chave 1 está fechada é de $0,4\,A$.
08) para a resistência R igual a $50,0\,\Omega$, a corrente que percorre o celular quando desconectado do computador é de aproximadamente $0,09\,A$.
16) de acordo com o circuito, o resistor R sempre estará associado em paralelo com r_b.
32) se o celular estiver ligado e conectado ao computador, tanto o computador quanto a bateria do celular serão os geradores do circuito.

14**.** (Pucpr 2015) Para fazer o aquecimento de uma sala durante o inverno, uma família utiliza um aquecedor elétrico ligado à rede de $120\,V$. A resistência elétrica de operação apresentada por esse aquecedor é de $14,4\,\Omega$. Se essa família utilizar o aquecedor diariamente, por três horas, qual será o custo mensal cobrado pela companhia de energia se a tarifa for de $R\$\,0,25$ por $kW \times h$?
Considere o mês de 30 dias.

Fonte: <http://www.kenwooi.com/2011/01/winter-malaysia.html>

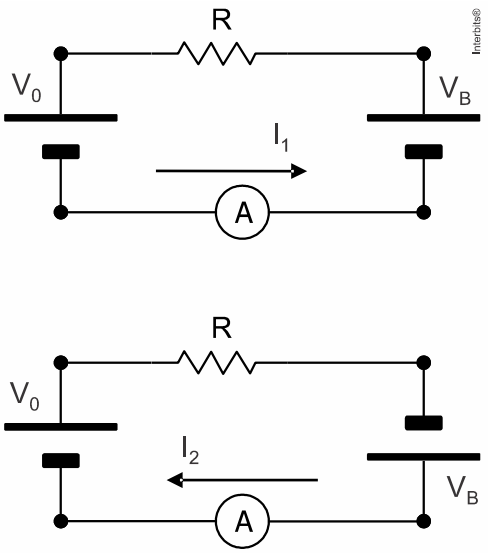
a) $R\$\,15,00$.
b) $R\$\,22,50$.
c) $R\$\,18,30$.
d) $R\$\,52,40$.
e) $R\$\,62,80$.

15**.** (Unicamp 2015) Quando as fontes de tensão contínua que alimentam os aparelhos elétricos e eletrônicos são desligadas, elas levam normalmente certo tempo para atingir a tensão de $U = 0\,V$. Um estudante interessado em estudar tal fenômeno usa um amperímetro e um relógio para acompanhar o decréscimo da corrente que circula pelo circuito a seguir em função do tempo, após a fonte ser desligada em $t = 0\,s$. Usando os valores de corrente e tempo medidos pelo estudante, pode-se dizer que a diferença de potencial sobre o resistor $R = 0,5\,k\Omega$ para $t = 400\,ms$ é igual a



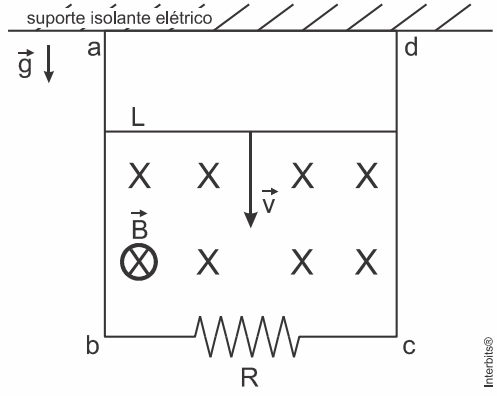
a) 6 V.
b) 12 V.
c) 20 V.
d) 40 V.

16. (Ufes 2015) É possível determinar a f.e.m. (força eletromotriz) de uma bateria ideal por meio do conhecimento da f.e.m. V_0 de outra bateria ideal. Para se conseguir isso, montam-se dois circuitos bem simples, como os indicados na figura ao lado, e medem-se, com o amperímetro A, a intensidade e o sentido das correntes elétricas, nos dois casos. Verifica-se que as correntes medidas têm os sentidos indicados na figura.



a) Determine a f.e.m. V_B da bateria desconhecida, em função dos dados do problema (V_0, I_1 e I_2).
b) Determine a resistência R, em função de V_0, I_1 e I_2.
c) Se a bateria usada como referência tem f.e.m. $V_0 = 9{,}0V$ e se as intensidades de corrente elétrica medidas valem $I_1 = 0{,}50A$ e $I_2 = 0{,}70A$, calcule V_B e R.

17. (Uel 2015) Analise a figura a seguir, que representa o esquema de um circuito com a forma da letra U, disposto perpendicularmente à superfície da Terra.

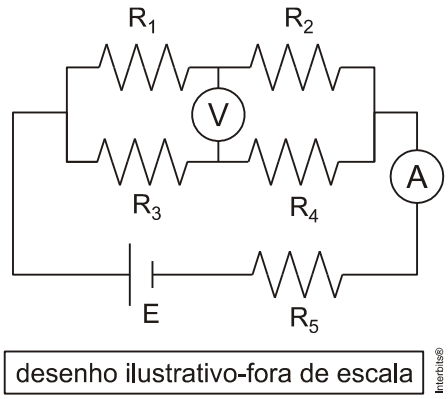


Esse circuito é composto por condutores ideais (sem resistência) ligados por um resistor de resistência $5\ \Omega$. Uma barra L também condutora ideal, com massa $m = 1\,kg$ e comprimento $L = 1\,m$, encaixada por guias condutoras ideais em suas extremidades, desliza sem atrito e sempre perpendicularmente aos trilhos ab e cd. Todo o conjunto está imerso em um campo magnético constante, no espaço e no tempo, de módulo $B = 1\,T$, com direção perpendicular ao plano do circuito e cujo sentido é entrando na folha. A barra é abandonada iniciando o seu movimento a partir do repouso.

Desprezando a resistência do ar e considerando que $g = 10\,\frac{m}{s^2}$, calcule

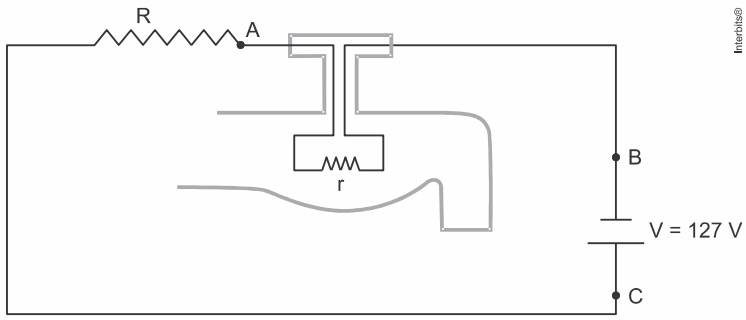
a) a corrente elétrica induzida no circuito após o equilíbrio;
b) a força eletromotriz após o equilíbrio. Justifique sua resposta apresentando todos os cálculos realizados.

18. (Espcex (Aman) 2015) Em um circuito elétrico, representado no desenho abaixo, o valor da força eletromotriz (fem) do gerador ideal é $E = 1{,}5\ V$, e os valores das resistências dos resistores ôhmicos são $R_1 = R_4 = 0{,}3\ \Omega$, $R_2 = R_3 = 0{,}6\ \Omega$ e $R_5 = 0{,}15\ \Omega$. As leituras no voltímetro V e no amperímetro A, ambos ideais, são, respectivamente,



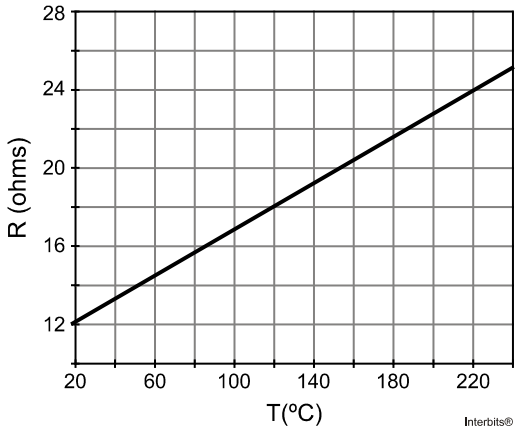
a) $0{,}375\,V$ e $2{,}50\ A$
b) $0{,}750\ V$ e $1{,}00\ A$
c) $0{,}375\ V$ e $1{,}25\ A$
d) $0{,}750\ V$ e $1{,}25\ A$
e) $0{,}750\ V$ e $2{,}50\ A$

19. (Uerj 2015) No esquema abaixo, está representada a instalação de uma torneira elétrica.



De acordo com as informações do fabricante, a resistência interna r da torneira corresponde a 200Ω. A corrente que deve percorrer o circuito da torneira é de $127mA$.
Determine o valor da resistência R que deve ser ligada em série à torneira para que esta possa funcionar de acordo com a especificação do fabricante, quando ligada a uma tomada de $127V$. Calcule, em watts, a potência dissipada por essa torneira.

20**.** (Fuvest 2015) O aquecimento de um forno elétrico é baseado na conversão de energia elétrica em energia térmica em um resistor. A resistência R do resistor desse forno, submetido a uma diferença de potencial V constante, varia com a sua temperatura T. Na a seguir é mostrado o gráfico da função $R(T) = R_0 + \alpha(T - T_0)$, sendo R_0 o valor da resistência na temperatura T_0 e α uma constante.



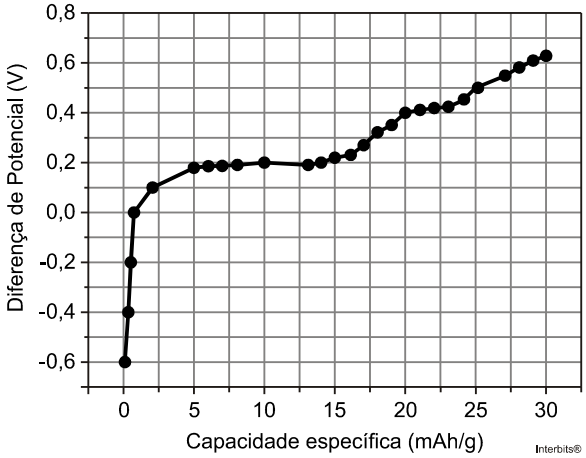
Ao se ligar o forno, com o resistor a $20°C$, a corrente é $10\ A$. Ao atingir a temperatura T_M, a corrente é $5\ A$.
Determine a

a) constante α;
b) diferença de potencial V;
c) temperatura T_M;
d) potência P dissipada no resistor na temperatura T_M.

21**.** (Unicamp 2015) Um desafio tecnológico atual é a produção de baterias biocompatíveis e biodegradáveis que possam ser usadas para alimentar dispositivos inteligentes com funções médicas. Um parâmetro importante de uma bateria biocompatível é sua capacidade específica (C), definida como a sua carga por unidade massa, geralmente dada em mAh/g. O gráfico abaixo mostra de maneira simplificada a diferença de potencial de uma bateria à base de melanina em função de C.

a) Para uma diferença de potencial de $0,4V$, que corrente média a bateria de massa $m = 5,0g$ fornece, supondo que ela se descarregue completamente em um tempo $t = 4h$?

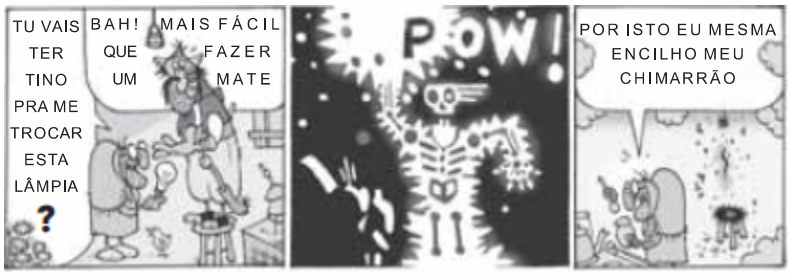
b) Suponha que uma bateria preparada com $C = 10 mAh/g$ esteja fornecendo uma corrente constante total $i = 2mA$ a um dispositivo. Qual é a potência elétrica fornecida ao dispositivo nessa situação?



22. (Unicamp 2015) Por sua baixa eficiência energética, as lâmpadas incandescentes deixarão de ser comercializadas para uso doméstico comum no Brasil. Nessas lâmpadas, apenas 5% da energia elétrica consumida é convertida em luz visível, sendo o restante transformado em calor. Considerando uma lâmpada incandescente que consome $60\ W$ de potência elétrica, qual a energia perdida em forma de calor em uma hora de operação?

a) 10.800 J.
b) 34.200 J.
c) 205.200 J.
d) 216.000 J.

23. (Ufsm 2015) Uma vez que a produção de energia elétrica, em qualquer de suas modalidades, tem impactos ambientais, inovações que levem à diminuição do consumo de energia são necessárias. Assim, as antigas lâmpadas incandescentes vêm sendo substituídas por alternativas energeticamente mais eficientes. Naquele tipo de lâmpada, a emissão de luz ocorre quando a temperatura de um filamento de tungstênio é elevada a valores entre 2.700 e $3.300 K$. Esse aquecimento ocorre como resultado da dissipação da energia dos elétrons ao serem transportados através do condutor. Aquecimento e emissão de radiação infravermelha consomem cerca de 90% da energia elétrica fornecida para a lâmpada. Com base nesse conhecimento, considere a situação representada na tira a seguir.



Fonte: LOUZADA, Paulo. Disponível em: http://www.facebook.com/tapejara-o-ultimo-guasca. Acesso em: 07 out. 2014. (adaptado)

Por que uma lâmpada incandescente de $100 W$ a $110 V$, como a usada pelo personagem da tira, queima quando ligada em uma rede de $220 V$?

a) Ao dobrar a tensão, a lâmpada dissipa energia a uma taxa quatro vezes maior.
b) Ao dobrar a tensão, a lâmpada dissipa energia a uma taxa duas vezes maior.
c) Ao dobrar a corrente, a lâmpada dissipa energia a uma taxa duas vezes maior.

d) Ao dobrar a corrente, a resistência da lâmpada cai à metade.
e) Ao dobrar a corrente, a potência da lâmpada cai à metade.

24**.** (G1 - cps 2015) A Companhia do Latão é um grupo de teatro influenciado pela obra de Bertolt Brecht cujas peças criticam a sociedade atual. Os cenários são simples e despojados e dão margem à imaginação da plateia, fazendo-a cúmplice dos atores e, em muitas ocasiões, parte do espetáculo.
Na criação da atmosfera cênica na peça *Ópera dos Vivos*, a Companhia utilizou 8 baldes plásticos vermelhos, cada um deles com uma lâmpada de $150\,W$ em seu interior.

Camponês na *Ópera dos Vivos*
Foto: Sergio de Carvalho

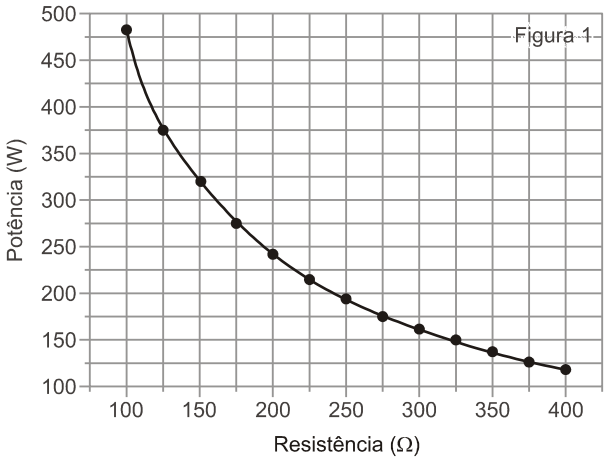
Se todas essas lâmpadas fossem mantidas acesas durante meia hora, ao longo da apresentação, a energia utilizada por elas seria, em watt-hora,
a) 600.
b) 800.
c) 900.
d) 1.200.
e) 1.500.

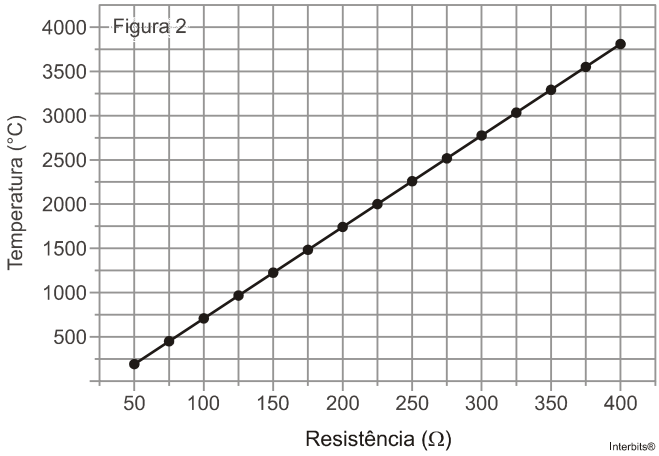
25**.** (G1 - cftmg 2015) Uma empresa fabrica dois modelos de lâmpadas de mesma potência, sendo uma para operar em $110\,V$ e outra, para $220\,V$. Comparando-se essas lâmpadas, afirma-se que

I. ambas dissipam a mesma quantidade de calor em uma hora de funcionamento.
II. ambas possuem o mesmo valor de resistência elétrica.
III. o modelo de $110\,V$ consome menor energia elétrica em uma hora de funcionamento.
IV. a corrente elétrica no modelo de $220\,V$ é a metade do valor da de $110\,V$.

São corretas apenas as afirmativas
a) I e II.
b) I e IV.
c) II e III.
d) III e IV.

26**.** (Unicamp 2015) A figura 1 apresentada a seguir representa a potência elétrica dissipada pelo filamento de tungstênio de uma lâmpada incandescente em função da sua resistência elétrica. Já a figura 2 apresenta a temperatura de operação do filamento em função de sua resistência elétrica. Se uma lâmpada em funcionamento dissipa $150\,W$ de potência elétrica, a temperatura do filamento da lâmpada é mais próxima de:





a) 325 °C.
b) 1.250 °C.
c) 3.000 °C.
d) 3.750 °C.

27**.** (Ufsc 2015) Recentemente, a revista *Popular Mechanics* em conjunto com o canal *History* elaboraram uma lista com “101 invenções que mudaram o mundo”. Grandes invenções modificam o comportamento da sociedade, introduzindo praticidade e conforto, mas também novos problemas. Muitas delas envolvem fenômenos e princípios físicos que explicam seu funcionamento. Na tabela abaixo, são apresentadas as invenções eleitas como as vinte mais importantes.

01. *Smartphone*	08. Fonógrafo	15. *Modem*
02. Rádio	09. Despertador	16. Rádio transistor
03. Televisão	10. Lâmpada	17. GPS
04. Seringa hipodérmica	11. Pilha	18. Aspirador de pó
05. Computador pessoal	12. Bicicleta	19. Câmera fotográfica compacta
06. Aparelho de ar condicionado	13. Palito de fósforo	20. Controle remoto
07. Telefone	14. Máquina de escrever	

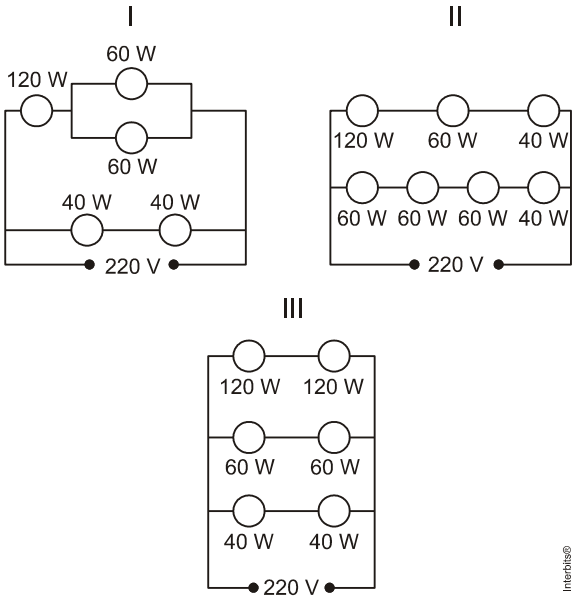
Sobre o assunto tratado acima, é CORRETO afirmar que:
01) nas lâmpadas incandescentes ocorre o efeito Joule, que provoca o aquecimento do filamento de tungstênio (resistor).
02) o controle remoto opera com a emissão de ondas mecânicas transversais.
04) como transfere calor de uma fonte fria para uma fonte quente, o aparelho de ar condicionado viola a Segunda Lei da Termodinâmica.

08) a velocidade de translação de uma bicicleta pode ser alterada pela modificação da razão Raio da coroa pelo Raio da catraca, que estão ligadas aos pedais e à roda.
16) parte do funcionamento das televisões analógicas antigas é devido à deflexão (desvio) de um feixe de elétrons por um campo eletromagnético.
32) quando você fala com alguém ao telefone, as ondas eletromagnéticas da sua voz se propagam através da rede telefônica.
64) dentro de um aspirador de pó, a pressão do ar é menor do que na parte externa, fazendo com que as partículas de sujeira sejam sugadas para seu interior.

28**.** (Ufsm 2015) Em uma instalação elétrica doméstica, as tomadas são ligadas em _____ para que a mesma _____ em todos os eletrodomésticos ligados a essa instalação.

Assinale a alternativa que completa as lacunas, na ordem.
a) paralelo – tensão seja aplicada
b) paralelo – corrente circule
c) paralelo – potência atue
d) série – tensão seja aplicada
e) série – corrente circule

29**.** (Fuvest 2015) Dispõe se de várias lâmpadas incandescentes de diferentes potências, projetadas para serem utilizadas em $110\ \text{V}$ de tensão. Elas foram acopladas, como nas figuras I, II e III abaixo, e ligadas em $220\ \text{V}$.



Em quais desses circuitos, as lâmpadas funcionarão como se estivessem individualmente ligadas a uma fonte de tensão de $110\ \text{V}$?
a) Somente em I.
b) Somente em II.
c) Somente em III.
d) Em I e III.
e) Em II e III.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:
Se precisar, utilize os valores das constantes aqui relacionadas.

Constante dos gases: $R = 8\ \text{J}/(\text{mol} \times \text{K})$.
Pressão atmosférica ao nível do mar: $P_0 = 100\ \text{kPa}$.
Massa molecular do $CO_2 = 44\ \text{u}$.

Calor latente do gelo: $80\,cal/g$.

Calor específico do gelo: $0{,}5\,cal/(g \times K)$.

$1\,cal = 4 \times 10^7\,erg$.

Aceleração da gravidade: $g = 10{,}0\,m/s^2$.

30. (Ita 2015) Considere um tubo horizontal cilíndrico de comprimento l, no interior do qual encontram-se respectivamente fixadas em cada extremidade de sua geratriz inferior as cargas q_1 e q_2, positivamente carregadas. Nessa mesma geratriz, numa posição entre as cargas, encontra-se uma pequena esfera em condição de equilíbrio, também positivamente carregada. Assinale a opção com as respostas corretas na ordem das seguintes perguntas:

I. Essa posição de equilíbrio é estável?
II. Essa posição de equilíbrio seria estável se não houvesse o tubo?
III. Se a esfera fosse negativamente carregada e não houvesse o tubo, ela estaria em equilíbrio estável?

a) Não. Sim. Não.
b) Não. Sim. Sim.
c) Sim. Não. Não.
d) Sim. Não. Sim.
e) Sim. Sim. Não.

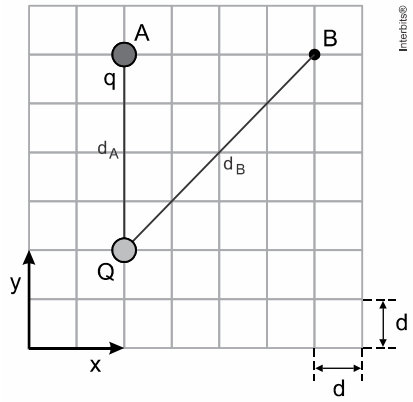
Gabarito:

Resposta da questão 1:
08 + 16 = 24.

[01] (Falsa) As cargas somente se distribuem uniformemente pela superfície de um corpo eletrizado se ele for de material condutor perfeitamente esférico e estiver em equilíbrio eletrostático.
[02] (Falsa) São as cargas negativas, ou seja, os elétrons que são transferidos de um corpo para outro através da eletrização por atrito.
[04] (Falsa) Pelo contrário, dias úmidos prejudicam a eletrização dos corpos, devido ao excesso de umidade do ar, que funciona com se fosse um fio terra, descarregando os corpos mais rapidamente através das moléculas polares da água na fase vapor.
[08] (Verdadeira) Quando se faz eletrização por contato, temos as cargas depois de separadas com o mesmo sinal de carga elétrica, com isso o vetor campo magnético se anula em um ponto entre os dois corpos eletrizados.
[16] (Verdadeira) Tanto o potencial elétrico como o campo elétrico são influenciados pelo meio em que estão imersos, basta verificar a presença da constante eletrostática do meio (K) nas equações de ambas.

$$V = K\frac{Q}{d} \text{ e } E = K\frac{Q}{d^2}$$

Resposta da questão 2:
a) Analisemos a figura:



Na figura dada vemos que:
$d_A = 4\,d$.

O triângulo retângulo QAB é isósceles.
$d_B = d_A\sqrt{2} \Rightarrow d_B = 4\,d\sqrt{2}$.

Aplicando a lei de Coulomb para as duas situações propostas:

$$\left.\begin{cases} F = \dfrac{k\,|Q|\,|q|}{d_A^2} \\ F' = \dfrac{k\,|Q|\,|q|}{d_B^2} \end{cases}\right\rangle \Rightarrow \frac{F'}{F} = \left(\frac{d_A}{d_B}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = \left(\frac{d_A}{\sqrt{2}d_A}\right)^2 \Rightarrow \boxed{F' = \frac{F}{2}}$$

b) Aplicando o teorema da energia potencial:

$$W_{AB} = E_{pot}^{A} - E_{pot}^{B} \Rightarrow W_{AB} = \frac{k\,Q\,q}{d_A} - \frac{k\,Q\,q}{d_B} \Rightarrow W_{AB} = \frac{k\,Q\,q}{4\,d} - \frac{k\,Q\,q}{4\,d\sqrt{2}} \Rightarrow$$

$$W_{AB} = \frac{k\,Q\,q}{d}\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{4\sqrt{2}}\right) \Rightarrow W_{AB} = \frac{k\,Q\,q}{d}\left(\frac{1}{4} - \frac{\sqrt{2}}{8}\right) \Rightarrow W_{AB} = \frac{k\,Q\,q}{d}\left(\frac{2-\sqrt{2}}{8}\right) \Rightarrow$$

$$W_{AB} = \frac{k\,Q\,q}{d}\left(\frac{2-1{,}4}{8}\right) \Rightarrow W_{AB} = \frac{k\,Q\,q}{d}\left(\frac{6}{80}\right) \Rightarrow$$

$$\boxed{W_{AB} = \frac{3\,k\,Q\,q}{40\,d}.}$$

Resposta da questão 3:
[A]

Com as expressões de força elétrica, campo elétrico, potencial elétrico e energia potencial elétrica abaixo podemos tecer algumas considerações sobre as alternativas expostas.

O potencial elétrico de uma carga puntiforme é dado pelo produto do campo elétrico pela distância à carga geradora $V = E \times d = k_0 \frac{Q}{d^2} \times d \Rightarrow V = k_0 \frac{Q}{d}$. Sendo assim, temos a alternativa [A] como correta.

A força elétrica, dada pela Lei de Coulomb $F_e = k_0 \frac{Q \times q_0}{d^2}$ tem a direção da reta que une os centros das duas cargas podendo ter o sentido de afastamento se as cargas forem de mesmo sinal (repulsão) ou de aproximação (atração) se as cargas forem de sinais contrários. Alternativa [B] incorreta.

O campo elétrico é a razão entre a força e a carga de prova $E = \frac{F_e}{q_0} = k_0 \frac{Q}{d^2}$, logo não depende apenas da carga Q e também da distância entre as cargas. Alternativa [C] incorreta.

A energia potencial elétrica é dada pelo produto do potencial elétrico e a carga de prova, então $E_p = q_0 \times V = q_0 \times k_0 \frac{Q}{d} \Rightarrow E_p = k_0 \frac{Q q_0}{d}$. A alternativa [D] está incorreta, pois a dependência é com o inverso de d.

Resposta da questão 4:
[B]

Esta questão envolve força elétrica, lançamento e composição de movimentos, pois a força elétrica que atua na horizontal da direita para a esquerda, no mesmo sentido do campo elétrico, desacelera a partícula fazendo com que ela mude o sentido de movimento horizontal, enquanto que no campo gravitacional temos uma queda livre. Com isso, temos acelerações negativas tanto no eixo x quanto no eixo y por conta do referencial adotado colocando a origem do sistema cartesiano no ponto A. A análise abaixo tratará os eixos separadamente.

Eixo x:

A intensidade da força elétrica será: $F_e = -E \times q = -2500\,\frac{N}{C} \times 8 \times 10^{-6}\,C = -0{,}02\,N$

Pela segunda Lei de Newton da Dinâmica, a aceleração em x será:

$$a_x = \frac{F_e}{m} = \frac{-0,02\,N}{2\times10^{-3}\,kg} = -10\,\frac{m}{s^2}$$

Usando a equação horária das posições do MRUV para o eixo x, podemos calcular o tempo que a partícula leva para retornar a posição $x = 0$:

$$x = x_0 + v_{0x}\times t + \frac{a_x}{2}\times t^2$$

Substituindo os valores das posições, da velocidade inicial em x e da aceleração em x calculada:

$$0 = 0 + 20\times t - \frac{10}{2}\times t^2 \Rightarrow 20t - 5t^2 = 0$$

$$t\left(20 - 5t\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t' = 0\,s \\ t'' = 4\,s \end{cases}$$

Logo, o tempo para que a partícula retorne a origem é de 4 s.
Com o tempo podemos calcular a velocidade em cada eixo, usando a equação da velocidade:

Em x: $v_x = v_{0x} + a_x\times t \Rightarrow v_x = 20\,\frac{m}{s} - 10\,\frac{m}{s^2}\times 4\,s = 20\,\frac{m}{s}$

Em y: $v_y = v_{0y} + g\times t \Rightarrow v_y = 0 - 10\,\frac{m}{s^2}\times 4\,s = -40\,\frac{m}{s}$

Resposta da questão 5:
[C]

[I] **Verdadeira.** A intensidade do Campo Elétrico é nula no interior do condutor e decresce com quadrado da distância até o centro, a partir da superfície do condutor $\left(E \alpha \frac{1}{d^2}\right)$.

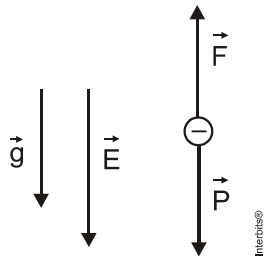
[II] **Verdadeira.** O Potencial elétrico é constante e igual ao Potencial Elétrico da superfície, sendo, a partir daí, inversamente proporcional à distância até o centro do condutor $\left(V \alpha \frac{1}{d}\right)$.

[III] **Falsa.** A esfera condutora pode ser oca ou maciça.
[IV] **Falsa.** Justificada nos itens [I] e [II].

Resposta da questão 6:
[B]

Dados:
$|q| = e = 1,6\times10^{-19}$ C; $g = 10$ m/s^2; $E = 2\times10^3$ N/m; $m = 3,2\times10^{-15}$ kg.

Como a velocidade é constante, a resultante das forças que agem sobre essa esfera é nula. Isso significa que o peso e a força elétrica têm mesma intensidade e sentidos opostos. Assim, a força elétrica tem sentido oposto ao do campo elétrico, indicando que a carga dessa esfera é negativa. Portanto, a esfera tem mais elétrons que prótons.
A figura ilustra a situação.



Sendo **n** o número de elétrons a mais, temos:

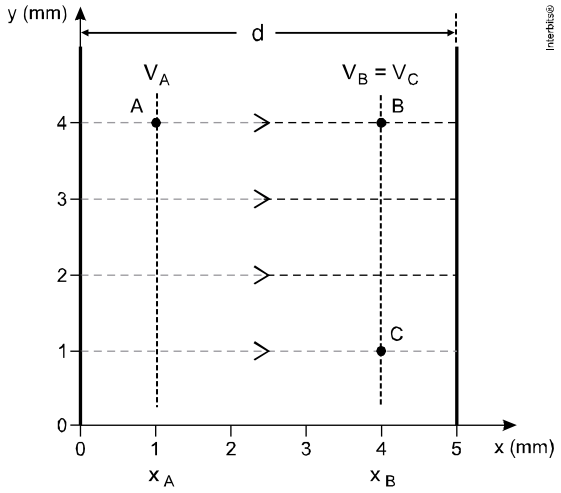
$$F = P \Rightarrow |q|\,E = m\,g \Rightarrow n\,e\,E = m\,g \Rightarrow n = \frac{m\,g}{e\,E} \Rightarrow n = \frac{3{,}2\times10^{-15}\times10}{1{,}6\times10^{-19}\times2\times10^{3}} \Rightarrow$$

$$\boxed{n = 100.}$$

Resposta da questão 7:

a) Dados: $V = 300$ V; $d = 5$ mm $= 5\times10^{-3}$ m.

A figura ilustra os dados.



Como se trata de campo elétrico uniforme, $E_A = E_B = E_C = E$.

$$E\,d = V \Rightarrow E = \frac{V}{d} = \frac{300}{5\times10^{-3}} = 60\times10^{3} \Rightarrow \boxed{E = 6\times10^{4}\ \text{V/m.}}$$

b) Da figura: $x_A = 1$ mm e $x_B = 4$ mm.

$$V_{AB} = E\,d_{AB} = E(x_B - x_A) = 6\times10^{4}(4-1)\times10^{-3} \Rightarrow \boxed{V_{AB} = 180\ \text{V.}}$$

Como os pontos B e C estão na mesma superfície equipotencial:

$$\boxed{V_{BC} = 0\ \text{V.}}$$

c) Dado: $q = -1{,}6\times10^{-19}$ C.

Analisando a figura dada: $V_{CA} = V_{BA} = -V_{AB} = -180$V.

$$\tau = q\ V_{CA} = -1{,}6 \times 10^{-19} \times (-180) \Rightarrow$$

$$\boxed{\tau = 2{,}88 \times 10^{-17}\ \text{J}.}$$

Resposta da questão 8:
[E]

$$\left.\begin{cases} E\,d = V \Rightarrow E = \dfrac{V}{d} \\ F = |q|E \Rightarrow F = e\,E \end{cases}\right\rangle \Rightarrow \boxed{F = \frac{e\,V}{d}.}$$

Resposta da questão 9:
[D]

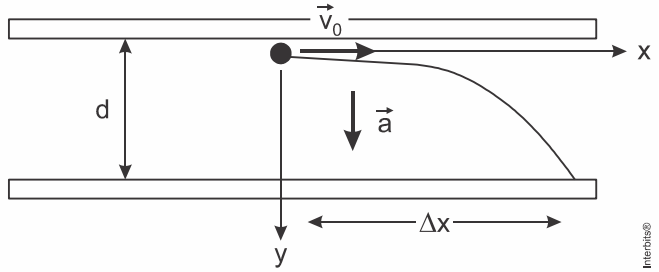
Como a carga Q de um capacitor é dada pela expressão $Q = C \times V$, onde Q é a quantidade de carga acumulada no capacitor (em Coulomb), C é a capacitância e V é a diferença de potencial entre as placas do capacitor (em Volt), temos que a carga e diferença de potencial são diretamente proporcionais, 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 da questão 10:

a) A capacitância é dada pela razão entre a carga e a diferença de potencial $C = \dfrac{Q}{V}$ e pela equação fornecida $C = \varepsilon_0 A / d$, explicitando a carga e usando $A = \pi R^2$, temos:

$Q = \dfrac{\varepsilon_0 \pi R^2 V}{d}$, que representa a equação para o módulo da carga Q.

b) Neste caso, temos um movimento semelhante ao lançamento horizontal de projéteis em que a aceleração da gravidade seria substituída pela aceleração $\vec{a}$ gerada pelo campo elétrico entre as placas carregadas conforme a figura.



No eixo horizontal temos um MRU, pois a velocidade é constante $\vec{v}_{0x} = \vec{v}_0$, portanto não há aceleração nesta direção $\vec{a}_x = 0$.

No eixo vertical temos um MRUV sendo válidas as equações horárias em módulo:

$$y = y_0 + v_{0y}(t - t_0) + \frac{1}{2}a_y(t - t_0)^2 \quad (1)$$
$$v_y = v_{0y} + a_y(t - t_0) \quad (2)$$

Usando as condições iniciais:

$$t_0 = 0,\ \ y - y_0 = d,\ \ v_{0y} = 0 \ \text{ e } \ a_y = \frac{F_{elétrica}}{m} = \frac{qE}{m} = \frac{qV}{md}$$

Aplicando na equação (1) temos o tempo que a carga leva até atingir a placa negativa do capacitor:

$$d = \frac{qV}{2md}t^2 \Rightarrow t = d\sqrt{\frac{2m}{qV}}$$

c) Para termos o módulo da velocidade que a carga q toca a placa, devemos calcular a velocidade no eixo vertical $\vec{v}_y$ e depois somá-la vetorialmente com a velocidade do eixo horizontal $\vec{v}_x$, pois se trata de uma composição de movimentos.

Da equação (2) substituindo as condições iniciais ficamos com

$$v_y = \frac{qV}{md}d\sqrt{\frac{2m}{qV}} = \sqrt{\frac{2qV}{m}}$$

Logo, a velocidade de impacto $\vec{v}$ em módulo será:

$$v = \sqrt{v_x^{\,2} + v_y^{\,2}}$$
$$v = \sqrt{v_0^{\,2} + \left(\frac{2qV}{m}\right)^2}$$

Resposta da questão 11:
[B]

O carregador do celular é um transformador que transforma a tensão de entrada da rede para a tensão de saída, compatível com a da bateria do aparelho.

Resposta da questão 12:
[C]

[F] O risco de choque elétrico ocorre quando se toca em dois ou mais fios, **energizados, submetidos a diferentes tensões e não devidamente isolados**, ao mesmo tempo.
[V] O eletricista deve usar luvas de borracha adequadas e evitar curtos-circuitos entre dois ou mais fios, quando trabalhar com a rede elétrica energizada.
[F] O uso de botas de borracha impede a ocorrência de choques elétricos **apenas entre o corpo da pessoa e um outro contato externo, mas não protege de choques entre diferentes partes do corpo.**

Resposta da questão 13:
02 + 04 + 08 = 14.

[01] (Falsa) A tensão do gerador deve ser maior que a do receptor.
[02] (Verdadeira) A chave 1 representa o interruptor do circuito.
[04] (Verdadeira) O cálculo da corrente na bateria é dado pela expressão dos receptores.

$$V_b = \varepsilon_b + i_b \times r_b$$
$$5\,V = 4{,}6\,V + i_b \times 1\Omega$$
$$i_b = 0{,}4\,A$$

[08] (Verdadeira) Com a chave 1 desconectada, a bateria do celular passa a ser o gerador do circuito.

$$\varepsilon_b = (R + r_b) \times i_b$$

$$4{,}6\,V = (50\,\Omega + 1\,\Omega) \times i_b$$

$$i_b = \frac{4{,}6}{51} = 0{,}09\,A$$

[16] (Falsa) O circuito apresenta a chave 1 aberta, logo, neste caso R está em série.
[32] (Falsa) Neste caso, com a chave 1 fechada, somente o computador será o gerador do circuito.

Resposta da questão 14:
[B]

A Energia Elétrica é dada por: $E = P \times \Delta t$, onde:
$E =$ energia elétrica em joules (J) no Sistema Internacional (SI), porém para o problema é conveniente usar a unidade usual kWh;
$P =$ potência elétrica em watts no SI. Usaremos em kW;
$\Delta t =$ tempo em segundos (s) no SI. Usaremos em horas (h).

Primeiramente, calculamos a Potência Elétrica com a equação: $P = U \times i$, em que:
$U =$ diferença de potencial elétrico em volts (V);
$i =$ intensidade da corrente elétrica em ampères (A).
Como não dispomos do valor da intensidade da corrente elétrica (i), usamos a 1ª Lei de Ohm para substituí-la por uma relação entre diferença de potencial e resistência.

$$U = R \times i \Rightarrow i = \frac{U}{R}$$

Substituindo na equação da potência, temos:

$P = \dfrac{U^2}{R}$, onde $R =$ resistência elétrica em ohms (Ω)

Logo, $P = \dfrac{(120\,V)^2}{14{,}4\,\Omega} = \dfrac{14400\,V^2}{14{,}4\,\Omega} = 1000\,W = 1\,kW$

A Energia Elétrica em kWh será: $E = P \times \Delta t = 1\,kW \times \dfrac{3\,h}{dia} \times 30\,dias = 90\,kWh$

Como o custo mensal da Energia Elétrica consumida é apenas o produto da Energia Elétrica em kWh pelo seu valor, temos:

$$Custo = 90\,kWh \times \frac{R\$0{,}25}{kWh} = R\$22{,}50$$

Resposta da questão 15:
[A]

Dado: $R = 0{,}5\ k\Omega = 0{,}5 \times 10^3\ \Omega$; $i = 12\ mA = 12 \times 10^{-3}\ A$.

Aplicando a 1ª Lei de Ohm:

$$U = R\,i = 0{,}5 \times 10^3 \times 12 \times 10^{-3} \Rightarrow \boxed{U = 6\ V.}$$

Resposta da questão 16:

a) Podemos relacionar os circuitos utilizando a lei das malhas de Kirchoff aplicada em ambos os circuitos no sentido horário,

circuito 1: $V_0 + RI_1 - V_B = 0 \quad \rightarrow \quad V_0 + RI_1 = V_B \quad (1)$

circuito 2: $V_0 - RI_2 + V_B = 0 \quad \rightarrow \quad V_0 - RI_2 = -V_B \quad (2)$

Fazendo (1) + (2): $2V_0 = R(I_2 - I_1) \quad (3)$

Fazendo (1) - (2): $2V_B = R(I_1 + I_2) \quad (4)$

Dividindo-se (4) por (3) acha-se uma expressão para V_B

$$\frac{2V_B}{2V_0} = \frac{R(I_1 + I_2)}{R(I_2 - I_1)} \Rightarrow V_B = \frac{I_1 + I_2}{I_2 - I_1} V_0$$

b) Com a expressão para V_B obtida, substitui-se na equação (4), achando-se

$$2V_B = R(I_1 + I_2) \Rightarrow R = \frac{2V_B}{(I_1 + I_2)} = \frac{2}{(I_1 + I_2)} \frac{I_1 + I_2}{I_2 - I_1} V_0 \quad R = \frac{2}{I_2 - I_1} V_0$$

c) Usando as expressões obtidas para V_B e R com os dados fornecidos, tem-se:

$$V_B = \frac{I_1 + I_2}{I_2 - I_1} V_0 = \frac{(0,7 + 0,5)\,A}{(0,7 - 0,5)\,A} \times 9,0\,V \quad \rightarrow \quad V_B = 54,0\,V$$

$$R = \frac{2}{I_2 - I_1} V_0 = \frac{2}{(0,7 - 0,5)\,A} \times 9,0\,V \quad \rightarrow \quad R = 90,0\,\Omega$$

Resposta da questão 17:

a) O deslocamento da barra condutora para baixo devido à ação da gravidade faz com que surja uma força magnética induzida contrária em oposição ao seu peso até atingir um equilíbrio dinâmico em que os módulos das forças magnéticas $\vec{F}_m$ e peso $\vec{P}$ são exatamente iguais.

$\vec{F}_m = \vec{P}$

A intensidade da Força magnética induzida é dada por

$\vec{F}_m = BiL\,\text{sen}\theta$

Onde

B é a intensidade do campo magnético, em Tesla (T)

i é a intensidade da corrente elétrica, dada em ampères (A)

L é o comprimento do fio condutor, em metros (m)

θ é o ângulo entre a corrente induzida e o campo magnético, neste caso $90°$ e $\text{sen}90° = 1$

O peso, em módulo é dado por

$P = mg$

Onde

m é a massa do corpo em kg

g é o módulo da aceleração da gravidade em m/s^2

Na condição de equilíbrio dinâmico, temos:

$BiL = mg$

Isolando a corrente e substituindo os valores fornecidos

$$i = \frac{mg}{BL} = \frac{1kg \times 10\frac{m}{s^2}}{1T \times 1m} = 10A$$

Logo, a corrente elétrica induzida após o equilíbrio é de $10A$.

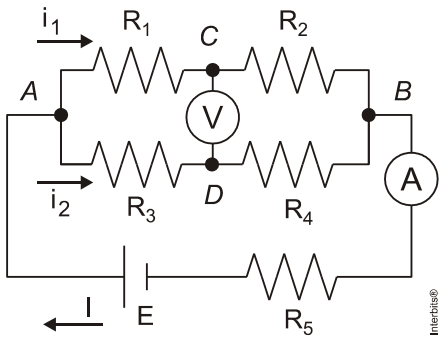
b) A força eletromotriz ε do circuito ideal de resistência R é dada pela 1ª Lei de Ohm
$\varepsilon = Ri$

Usando o valor fornecido para a resistência e a corrente calculada anteriormente, temos:
$\varepsilon = 5\Omega \times 10A = 50V$

Portanto, a força eletromotriz induzida é de 50 volts.

Resposta da questão 18:
[A]

O sentido da corrente elétrica é mostrado na figura.



Calculando a resistência equivalente do circuito:

$$\left\{\begin{array}{l} R_{12} = R_1 + R_2 = 0,3 + 0,6 \Rightarrow R_{12} = 0,9\ \Omega \\ R_{34} = R_3 + R_4 = 0,6 + 0,3 \Rightarrow R_{34} = 0,9\ \Omega \end{array}\right\rangle \Rightarrow R_{AB} = \frac{0,9}{2} = 0,45\ \Omega$$

$$R_{eq} = R_{AB} + R_5 = 0,45 + 0,15 \Rightarrow R_{eq} = 0,6\ \Omega$$

A leitura do amperímetro é a intensidade (**I**) da corrente no circuito.

$$E = R_{eq}\, I \Rightarrow I = \frac{E}{R_{eq}} = \frac{1,5}{0,6} \Rightarrow \boxed{I = 2,5\ A.}$$

Como $\mathbf{R_{12}} = \mathbf{R_{34}}$, as correntes $\mathbf{i_1}$ e $\mathbf{i_2}$ têm mesma intensidade.

$$i_1 = i_2 = \frac{I}{2} = \frac{2,5}{2} \Rightarrow i_1 = i_2 = 1,25\ A.$$

A leitura do voltímetro é a tensão entre os pontos *C* e *D*.

$$U_{Volt} = U_{CD} = -R_1\, i_1 + R_3\, i_2 = -0,3(1,25) + 0,3(1,25) = -0,375 + 0,75 \Rightarrow$$

$$\boxed{U_{Volt} = 0,375\ V.}$$

Resposta da questão 19:
Dados: $r = 200\ \Omega$; $V = 127\ V$; $i = 127\ mA = 0,127\ A$.

Calculando R:

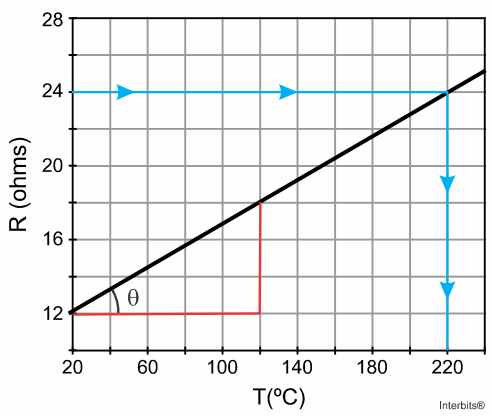
$$V = (R + r)\,i \;\Rightarrow\; 127 = (R + 200)\,0{,}127 \;\Rightarrow\; R = \frac{127}{0{,}127} - 200 = 1.000 - 200 \;\Rightarrow$$

$$\boxed{R = 800\ \Omega}$$

A potência dissipada pela torneira é:

$$P = r\,i^2 = 200\,(0{,}127)^2 \;\Rightarrow\; \boxed{P \cong 3{,}23\ \text{W}.}$$

Resposta da questão 20:
a) A constante α é dada pela declividade da reta.



$$\alpha = \text{tg}\theta = \frac{18 - 12}{120 - 20} = \frac{6}{100} \;\Rightarrow\; \boxed{\alpha = 0{,}06\ \frac{\Omega}{°\text{C}}.}$$

b) Dados: $T_0 = 20\ °\text{C} \;\Rightarrow\; R_0 = 12\ \Omega\ (\text{do gráfico});\ i = 10\ \text{A}.$

A 20 °C:

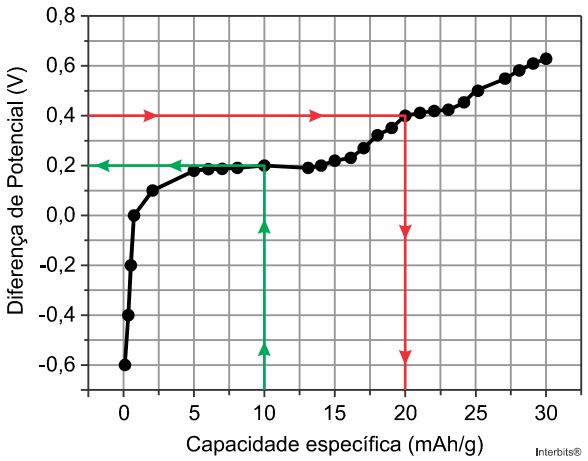
$$V = R\,i = 12 \times 10 \;\Rightarrow\; \boxed{V = 120\ \text{V}.}$$

c) À temperatura T_M:

$$V = R\,i \;\Rightarrow\; 120 = R(5) \;\Rightarrow\; R = 24\ \Omega$$

Do gráfico: $R = 24\Omega \Rightarrow \boxed{T_M = 220\ °\text{C}.}$

Resposta da questão 21:
A figura ilustra os pontos destacados no gráfico que são relevantes para as resoluções dos dois itens.



a) Dados: $V = 0,4\ V;\ \ m = 5\ g;\ \Delta t = 4\ h.$

Do gráfico:

$V = 0,4\ V \ \rightarrow\ C = 20\ mAh/g.$

$Q = m\ C = 5 \times 20 \ \Rightarrow\ Q = 100\ mAh.$

$$i_m = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{100}{4} \ \Rightarrow\ \boxed{Q = 25\ mA.}$$

b) Dados: $i = 2\ mA.$

Do gráfico:

$C = 10\ mAh/g \ \rightarrow\ V = 0,2\ V\ .$

$$P = i\,V = 2 \times 0,2 \ \Rightarrow\ \boxed{P = 0,4\ mW.}$$

Resposta da questão 22:
[C]

$$E_{perd} = 95\%\ E_{cons} = 0,95\ P_{cons}\,\Delta t \ \Rightarrow\ E_{perd} = 0,95 \times 60 \times 3.600 \ \Rightarrow$$

$$\boxed{E_{perd} = 205.200\ J.}$$

Resposta da questão 23:
[A]

A energia dissipada (**E**) num resistor de resistência **R** sujeito a uma tensão **U** é dada pela expressão:

$E = \dfrac{U^2}{R}\Delta t.$ Assim, ao dobrar a tensão, a energia dissipada fica quatro vezes maior

Resposta da questão 24:
[A]

$$\Delta E = n\,P\,\Delta t = 8 \times 150 \times 0,5 \ \Rightarrow\ \boxed{\Delta E = 600\ Wh.}$$

Resposta da questão 25:
[B]

[I] **Correta.** A energia dissipada é dada pela expressão: $E = P\,\Delta t.$ Se as lâmpadas são de mesma potência, elas dissipam a mesma quantidade de calor durante o mesmo tempo.

[II] **Incorreta.** A expressão que relaciona tensão elétrica (**U**), potência elétrica (**P**) e resistência elétrica (**R**) é: $P = \frac{U^2}{R}$. Então, se as lâmpadas têm mesma potência, vem:

$$P_{110} = P_{220} \Rightarrow \frac{110^2}{R_{110}} = \frac{220^2}{R_{220}} \Rightarrow \frac{1}{R_{110}} = \frac{4}{R_{220}} \Rightarrow \boxed{R_{220} = 4\,R_{110}.}$$

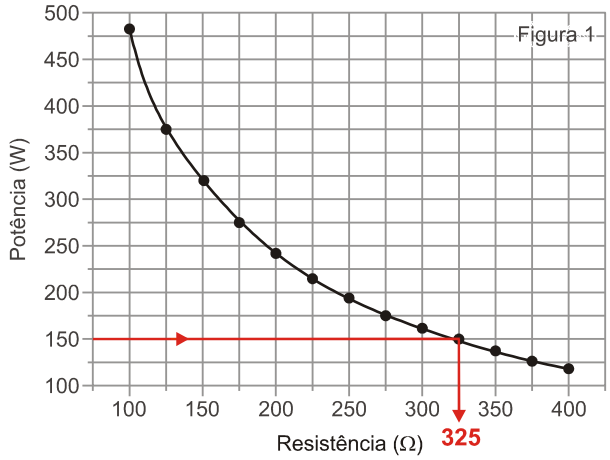
[III] **Incorreta.** A energia consumida é igual à energia dissipada, pois a lâmpada é um elemento estritamente resistivo. Conforme o item I, se elas dissipam a mesma potência elas consomem a mesma quantidade de energia em 1 hora de funcionamento.

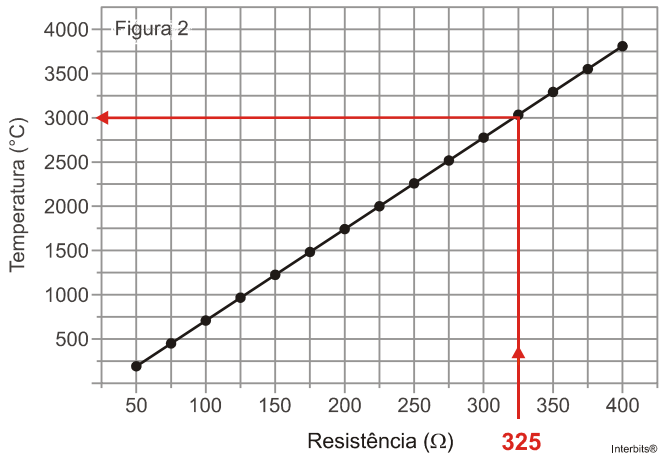
[IV] **Correta.** A expressão que relaciona tensão elétrica (**U**) potência elétrica (**P**) e corrente elétrica (**i**) é: $P = U\,i$.
Então, se as lâmpadas têm mesma potência, vem:

$$P_{110} = P_{220} \Rightarrow 220\left(i_{220}\right) = 110\left(i_{110}\right) \Rightarrow \boxed{i_{220} = \frac{i_{110}}{2}.}$$

Resposta da questão 26:
[C]

Basta seguir a seta em cada um dos gráficos.





No gráfico da figura 1, para a potência de 150 W obtemos que a resistência é de 325Ω. No gráfico da figura 2, para a resistência de 325Ω, obtemos a temperatura de $3.000°C$.

Resposta da questão 27:
01 + 08 + 16 + 64 = 89.

[01] (Verdadeira) O efeito Joule refere-se ao aquecimento de um condutor pela passagem da corrente elétrica, isto é, há a transformação de energia elétrica em energia térmica. No caso da lâmpada incandescente além do calor produzido pela passagem da corrente elétrica temos a produção de luz.
[02] (Falsa) O controle remoto emite ondas eletromagnéticas transversais que são basicamente ondas de rádio e não dependem de meio material para se propagarem como as ondas mecânicas.
[04] (Falsa) Violaria se esse processo fosse espontâneo como preconiza a Segunda Lei, porém para que os aparelhos de ar condicionado funcionem dessa forma, é necessário um fornecimento externo de energia que ocorre através de um compressor que realiza trabalho mecânico sobre uma substância refrigerante, tornando possível o sentido inverso da troca de calor.
[08] (Verdadeira) Este princípio está por trás do sistema de marchas utilizado nas bicicletas mais modernas em que se a relação entre os raios da coroa e da catraca for pequena estamos na condição em que precisamos subir uma elevação e a velocidade e o torque são menores (catraca maior) ao passo que para a relação entre coroa/catraca maior temos velocidade maior e usamos a catraca menor, porém com maior torque. Em síntese, como a roda traseira da bicicleta e a catraca tem a mesma velocidade angular (giram no mesmo tempo), quanto menor for a catraca maior será a velocidade para uma mesma frequência de pedalada.
[16] (Verdadeira) A imagem da maioria das televisões antigas se baseava em varrer a tela com emissão de elétrons formadores da imagem que eram desviados para todos os cantos da tela com um campo magnético direcionador.
[32] (Falsa) Na realidade a voz é uma onda mecânica, pois necessita de meio material para se propagar. O telefone transforma a voz em impulsos elétricos que é transmitida pelos fios no telefone fixo ou em ondas eletromagnéticas no caso do celular até o seu destino final onde um transdutor refaz a voz novamente.
[64] (Verdadeira) O aspirador de pó consegue sugar sujeiras e poeira através da diferença de pressão causada pelo seu funcionamento sendo o mesmo princípio do uso de canudos para beber refrigerantes. Em seu interior há um ventilador poderoso com hélices inclinadas puxando o ar externo com muita rapidez provocando na entrada de ar uma diferença de pressão suficiente para sugar para seu interior tudo o que for capaz de passar pelo orifício de entrada. O ar escapa na parte superior do filtro poroso e o pó fica retido na parte inferior.

Resposta da questão 28:
[A]

As tomadas de uma residência devem ser ligadas em paralelo para que os aparelhos possam funcionar independentemente e para que se possa aplicar a tensão adequada a cada eletrodoméstico.

Resposta da questão 29:
[D]

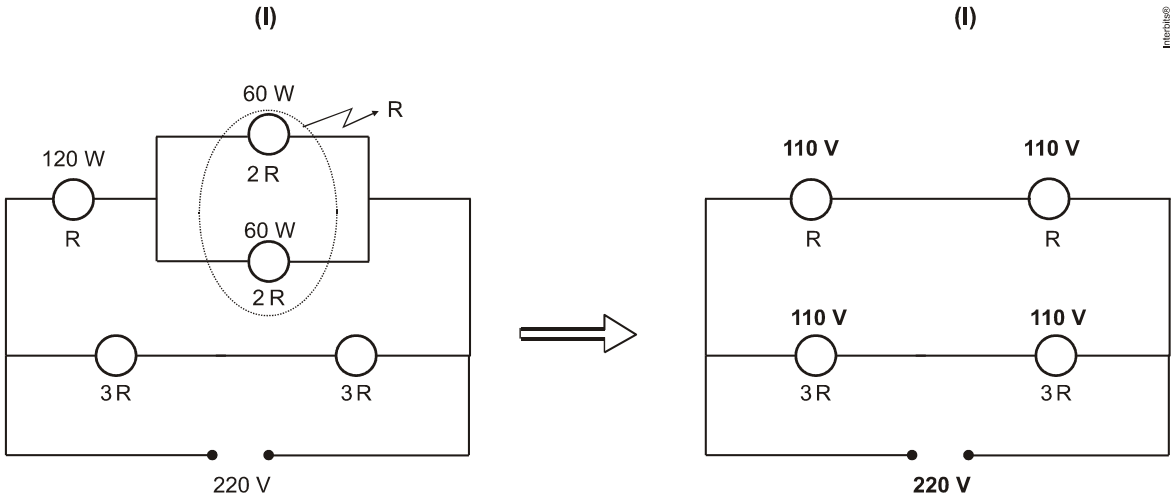
Considerações:

1ª) A expressão que relaciona tensão, potência e resistência é $P = \frac{U^2}{R}$. Com base nessa expressão, se definirmos como **R** a resistência das lâmpadas de 120 W, as lâmpadas de 60 W e 40 W têm resistências iguais a **2 R** e **3 R**, respectivamente;
2ª) Na associação em série, lâmpadas de mesma resistência estão sob mesma tensão. Se as resistências são diferentes, as tensões são divididas em proporção direta aos valores das resistências.
3ª) Na associação em paralelo, a tensão é a mesma em todas as lâmpadas;
4ª) A tensão em cada lâmpada deve ser 110 V.

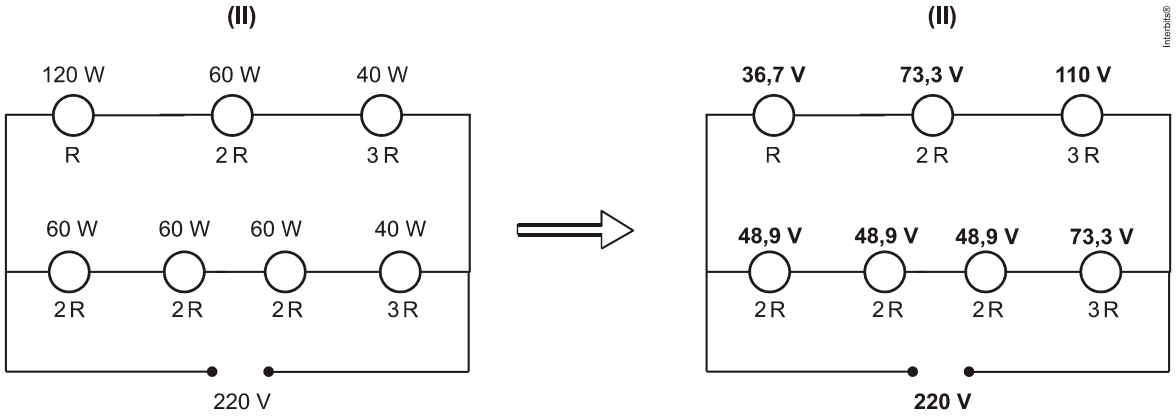
As figuras abaixo mostram as simplificações de cada um dos arranjos, destacando as tensões

nas lâmpadas em cada um dos ramos.

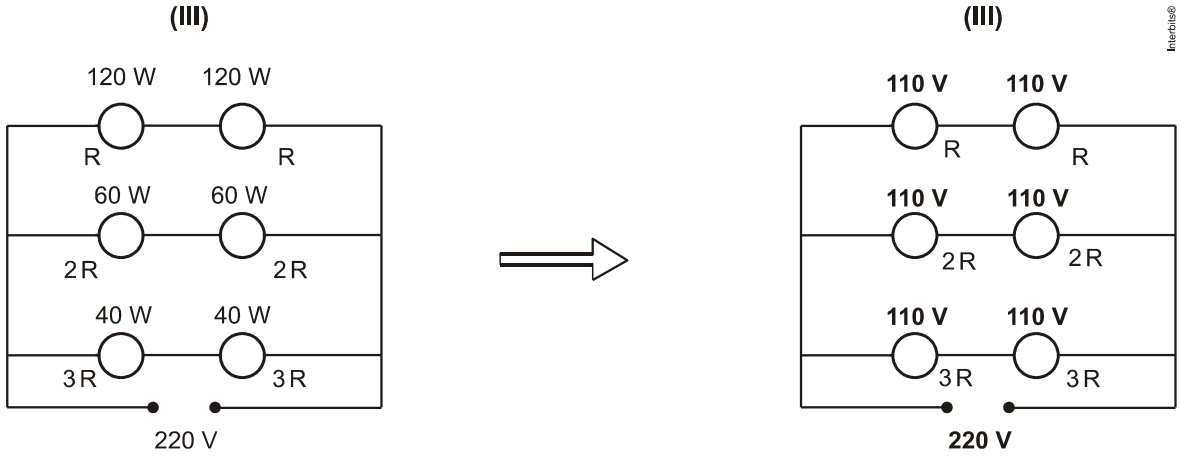
Arranjo (I): todas as lâmpadas estão sob tensão de 110 V.



Arranjo (II): somente uma das lâmpadas está sob tensão de 110 V.



Arranjo (III): todas as lâmpadas estão sob tensão de 110 V.



Resposta da questão 30:
Sem resposta.

Gabarito Oficial: [C]

Gabarito SuperPro®: Sem resposta.

Um corpo está em equilíbrio estável numa situação em que, se sofrer um deslocamento infinitesimal em qualquer direção, ele tender a voltar à posição inicial. Se após esse pequeno deslocamento a tendência do corpo é afastar-se da posição inicial, então ele está numa situação de equilíbrio instável.

Analisemos cada uma das situações propostas:
[I] **Não**. As figuras 1 e 2 ilustram as situações a serem discutidas.

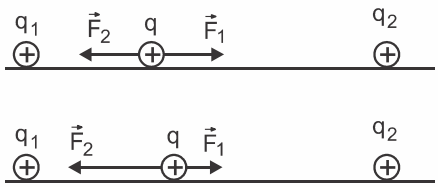


Figura 1

Deslocamento horizontal

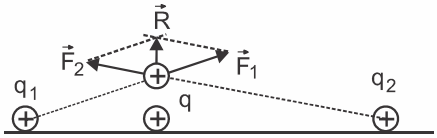


Figura 2

Deslocamento vertical

Interbits®

Na Figura 1, é dado um deslocamento horizontal na carga livre. Nesse caso, aumentamos a intensidade de $\vec{F}_2$ e diminuímos a de $\vec{F}_1$. Como $F_2 > F_1$, a resultante é para a esquerda e a partícula tende a voltar para a posição original, caracterizando um equilíbrio estável. Porém, na Figura 2, é dado um deslocamento vertical na carga livre. As forças de repulsão não mais são colineares, gerando uma resultante para cima. Se essa resultante tiver intensidade maior que a do peso, a partícula irá se afastar da posição original, caracterizando um equilíbrio instável.

[II] **Não**. Qualquer deslocamento dado numa direção que não seja a da linha que une as cargas fixas, haverá uma resultante que tende a afastar a partícula livre de sua posição original, como ilustrado na Figura 2, caracterizando um equilíbrio instável.

[III] **Não**. Como ilustra a Figura 3, com um pequeno deslocamento horizontal para a direita na carga livre aumentamos a intensidade de $\vec{F}_2$ e diminuímos a de $\vec{F}_1$. Como $F_2 > F_1$, a resultante é para a direita e a partícula tende a se afastar da posição original, caracterizando um equilíbrio instável.

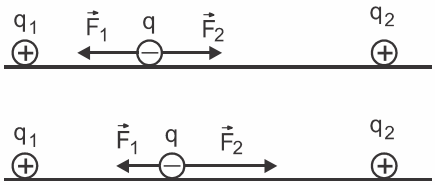


Figura 3

Deslocamento horizontal

Interbits®