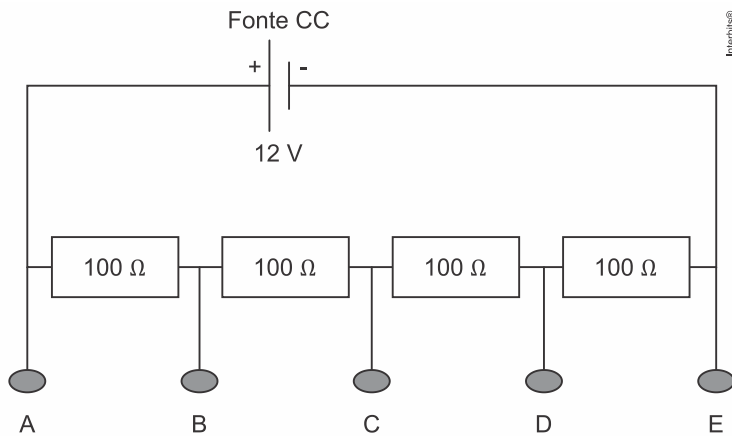


1. (Enem 2020) Um estudante tem uma fonte de tensão com corrente contínua que opera em tensão fixa de 12 V. Como precisa alimentar equipamentos que operam em tensões menores, ele emprega quatro resistores de $100\ \Omega$ para construir um divisor de tensão. Obtém-se este divisor associando os resistores, como exibido na figura. Os aparelhos podem ser ligados entre os pontos A, B, C, D e E, dependendo da tensão especificada.



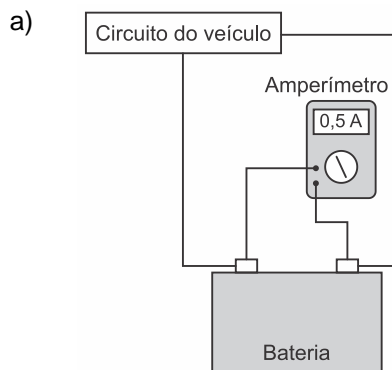
Ele tem um equipamento que opera em 9,0 V com uma resistência interna de $10\ \text{k}\Omega$.

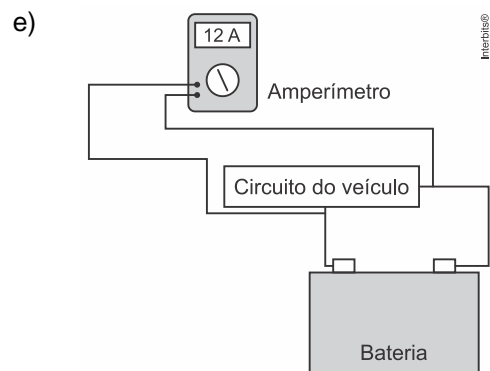
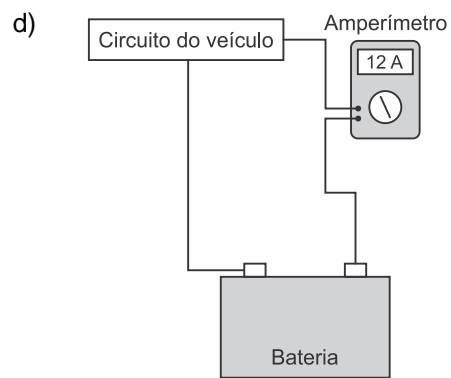
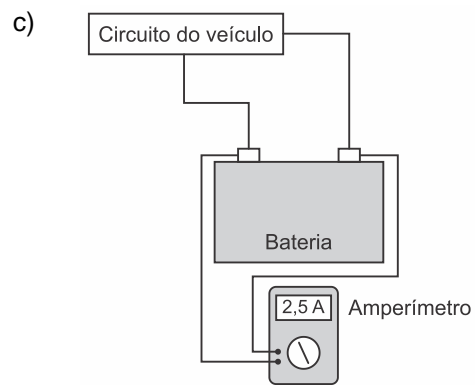
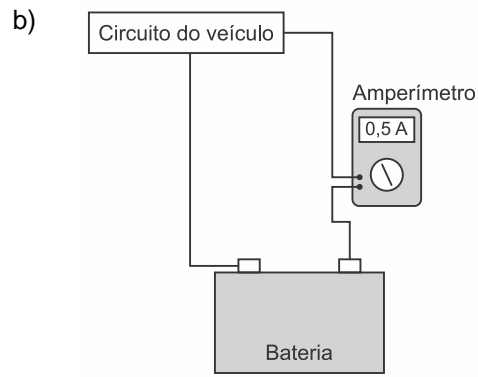
Entre quais pontos do divisor de tensão esse equipamento deve ser ligado para funcionar corretamente e qual será o valor da intensidade da corrente nele estabelecida?

- Entre A e C; 30 mA.
- Entre B e E; 30 mA.
- Entre A e D; 1,2 mA.
- Entre B e E; 0,9 mA.
- Entre A e E; 0,9 mA.

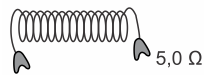
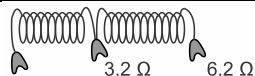
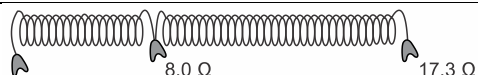
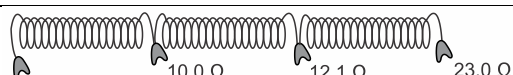
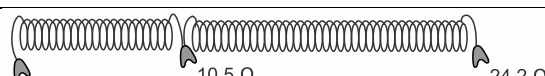
2. (Enem 2020) Uma pessoa percebe que a bateria de seu veículo fica descarregada após cinco dias sem uso. No início desse período, a bateria funcionava normalmente e estava com o total de sua carga nominal, de 60 Ah. Pensando na possibilidade de haver uma corrente de fuga, que se estabelece mesmo com os dispositivos elétricos do veículo desligados, ele associa um amperímetro digital ao circuito do veículo.

Qual dos esquemas indica a maneira com que o amperímetro deve ser ligado e a leitura por ele realizada?





3. (Enem PPL 2020) Nos chuveiros elétricos, a água entra em contato com uma resistência aquecida por efeito Joule. A potência dissipada pelo aparelho varia em função da tensão à qual está ligado e do valor da resistência elétrica escolhida com a chave seletora. No quadro estão indicados valores de tensão e as possíveis resistências para cinco modelos de chuveiro. Nesse quadro, o valor das resistências é medido a partir da extremidade esquerda.

Chuveiro	Tensão	Posição de seleção da resistência elétrica
A	127 V	
B	127 V	
C	220 V	
D	220 V	
E	220 V	

Qual chuveiro apresenta a maior potência elétrica?

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

4. (Enem PPL 2020) Um cordão de 200 pequenas lâmpadas é utilizado em árvores de Natal. Uma pessoa verifica que, ao retirar somente uma lâmpada de qualquer posição, outras nove não acendem mais, porém as demais 190 lâmpadas permanecem em pleno funcionamento. Com base nessa informação, ela tenta identificar a estrutura do circuito e a relação entre os valores das quantidades físicas envolvidas, entre as quais a razão entre as intensidades da corrente elétrica em uma das lâmpadas e da corrente elétrica total no cordão com as 200 lâmpadas ligadas.

O valor dessa razão é igual a

- a) $1/200$.
- b) $1/100$.
- c) $1/20$.
- d) $1/10$.
- e) 1.

5. (Enem digital 2020) O adaptador de tomada tipo T (Figura 1) é um acessório utilizado em domicílios para ligar vários aparelhos eletrodomésticos em uma única tomada. Conectar três aparelhos de alta potência em um mesmo adaptador pode superaquecê-lo e, conseqüentemente, provocar um incêndio. O circuito da Figura 2A representa um aparelho de resistência elétrica R ligado ao adaptador de resistência elétrica r . Na Figura 2B está representado um circuito com três aparelhos de resistência elétrica R ligados ao mesmo adaptador. Em ambos os circuitos, os pontos C e D são os terminais de uma mesma tomada elétrica. Considere todos os resistores ôhmicos.



Figura 1

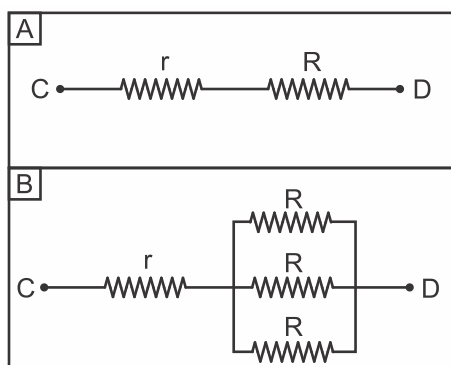
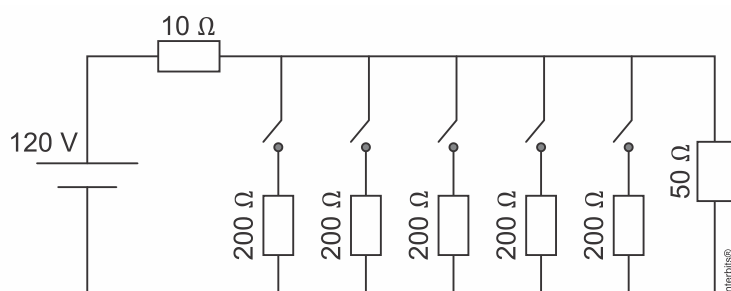


Figura 2

Comparando-se a Figura 2B com a Figura 2A, verifica-se que o possível superaquecimento do adaptador de tomada acontece em decorrência do aumento da

- tensão em R.
- corrente em R.
- tensão entre C e D.
- corrente entre C e D.
- resistência equivalente entre C e D.

6. (Enem 2019) Uma casa tem um cabo elétrico mal dimensionado, de resistência igual a $10\ \Omega$, que a conecta à rede elétrica de $120\ \text{V}$. Nessa casa, cinco lâmpadas, de resistência igual a $200\ \Omega$, estão conectadas ao mesmo circuito que uma televisão de resistência igual a $50\ \Omega$, conforme ilustrado no esquema. A televisão funciona apenas com tensão entre $90\ \text{V}$ e $130\ \text{V}$.



O número máximo de lâmpadas que podem ser ligadas sem que a televisão pare de funcionar é:

- 1.
- 2.

- c) 3.
- d) 4.
- e) 5.

7. (Enem PPL 2019) Uma das formas de se obter energia elétrica é usar uma lente convergente circular para concentrar os raios de sol em um único ponto, aquecendo um dispositivo localizado nesse ponto a uma temperatura elevada. Com a transformação da energia luminosa em energia térmica, pode ser criado vapor-d'água que moverá uma turbina e gerará energia elétrica. Para projetar um sistema de geração de energia elétrica, a fim de alimentar um chuveiro elétrico de 2.000 W de potência, sabe-se que, neste local, a energia recebida do Sol é 1.000 W/m^2 . Esse sistema apresenta taxa de eficiência de conversão em energia elétrica de 50% da energia solar incidente. Considere $\sqrt{\pi} = 1,8$.

Qual deve ser, em metro, o raio da lente para que esse sistema satisfaça aos requisitos do projeto?

- a) 0,28
- b) 0,32
- c) 0,40
- d) 0,80
- e) 1,11

8. (Enem 2019) As redes de alta tensão para transmissão de energia elétrica geram campo magnético variável o suficiente para induzir corrente elétrica no arame das cercas. Tanto os animais quanto os funcionários das propriedades rurais ou das concessionárias de energia devem ter muito cuidado ao se aproximarem de uma cerca quando esta estiver próxima a uma rede de alta tensão, pois, se tocarem no arame da cerca, poderão sofrer choque elétrico.

Para minimizar este tipo de problema, deve-se:

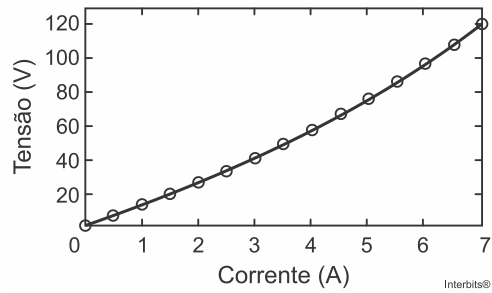
- a) Fazer o aterramento dos arames da cerca.
- b) Acrescentar fusível de segurança na cerca.
- c) Realizar o aterramento da rede de alta tensão.
- d) Instalar fusível de segurança na rede de alta tensão.
- e) Utilizar fios encapados com isolante na rede de alta tensão.

9. (Enem PPL 2018) Com o avanço das multifunções dos dispositivos eletrônicos portáteis, como os *smartphones*, o gerenciamento da duração da bateria desses equipamentos torna-se cada vez mais crítico. O manual de um telefone celular diz que a quantidade de carga fornecida pela sua bateria é de 1.500 mAh.

A quantidade de carga fornecida por essa bateria, em coulomb, é de

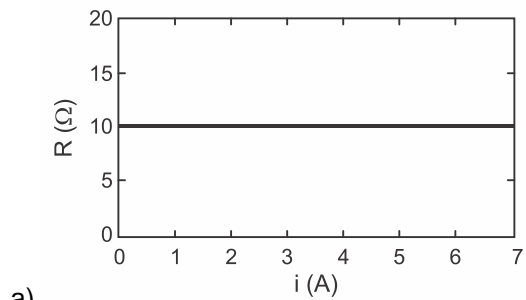
- a) 90
- b) 1.500.
- c) 5.400.
- d) 90.000.
- e) 5.400.000.

10. (Enem 2018) Ao pesquisar um resistor feito de um novo tipo de material, um cientista observou o comportamento mostrado no gráfico tensão *versus* corrente.

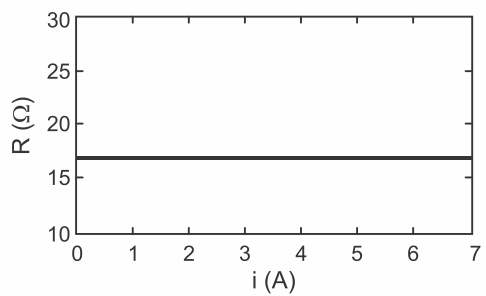


Após a análise do gráfico, ele concluiu que a tensão em função da corrente é dada pela equação $V = 10i + i^2$.

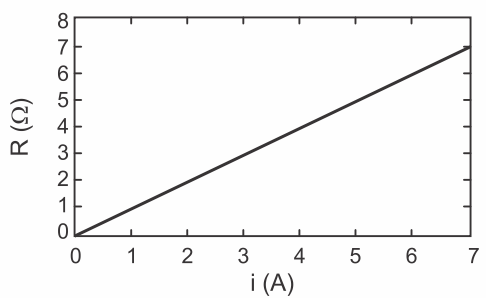
O gráfico da resistência elétrica (R) do resistor em função da corrente (i) é



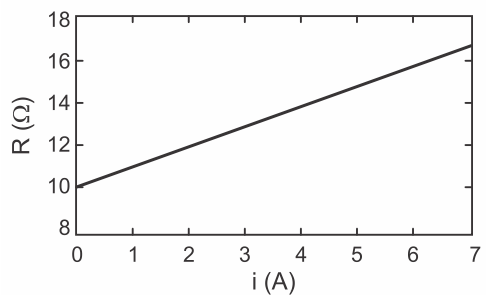
a)



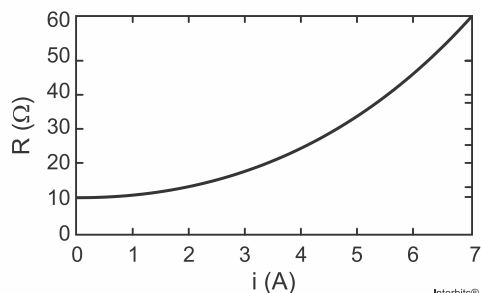
b)



c)



d)



e)

11. (Enem PPL 2018) Ao dimensionar circuitos elétricos residenciais, é recomendado adequadamente bitolas dos fios condutores e disjuntores, de acordo com a intensidade de corrente elétrica demandada. Esse procedimento é recomendado para evitar acidentes na rede elétrica. No quadro é especificada a associação para três circuitos distintos de uma residência, relacionando tensão no circuito, bitolas de fios condutores e a intensidade de corrente elétrica máxima suportada pelo disjuntor.

Dimensionamento – Circuito residencial				
Identificação	Tensão (volt)	Bitola do fio (mm ²)	Disjuntor máximo (A)	Equipamento a ser ligado (W)
Circuito 1	110	2,5	20	4.200
Circuito 2	220	2,5	20	4.200
Circuito 3	220	6,0	35	6.600

Com base no dimensionamento do circuito residencial, em qual(is) do(s) circuito(s) o(s) equipamento(s) é(estão) ligado(s) adequadamente?

- Apenas no Circuito 1.
- Apenas no Circuito 2.
- Apenas no Circuito 3.
- Apenas nos Circuitos 1 e 2.
- Apenas nos Circuitos 2 e 3.

12. (Enem 2018) Alguns peixes, como o poraquê, a enguia-elétrica da Amazônia, podem produzir uma corrente elétrica quando se encontram em perigo. Um poraquê de 1 metro de comprimento, em perigo, produz uma corrente em torno de 2 ampères e uma voltagem de 600 volts.

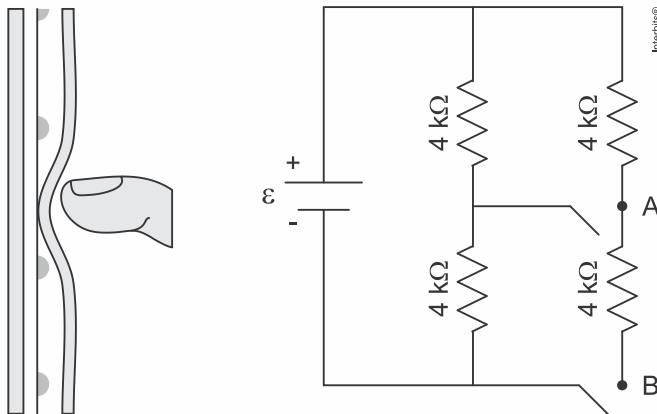
O quadro apresenta a potência aproximada de equipamentos elétricos.

Equipamento elétrico	Potência aproximada (watt)
Exaustor	150
Computador	300
Aspirador de pó	600
Churrasqueira elétrica	1.200
Secadora de roupas	3.600

O equipamento elétrico que tem potência similar àquela produzida por esse peixe em perigo é o(a)

- exaustor.
- computador.
- aspirador de pó.
- churrasqueira elétrica.
- secadora de roupas.

13. (Enem 2018) Muitos *smartphones* e *tablets* não precisam mais de teclas, uma vez que todos os comandos podem ser dados ao se pressionar a própria tela. Inicialmente essa tecnologia foi proporcionada por meio das telas resistivas, formadas basicamente por duas camadas de material condutor transparente que não se encostam até que alguém as pressione, modificando a resistência total do circuito de acordo com o ponto onde ocorre o toque. A imagem é uma simplificação do circuito formado pelas placas, em que A e B representam pontos onde o circuito pode ser fechado por meio do toque.



Qual é a resistência equivalente no circuito provocada por um toque que fecha o circuito no ponto A?

- 1,3 k Ω
- 4,0 k Ω
- 6,0 k Ω
- 6,7 k Ω
- 12,0 k Ω

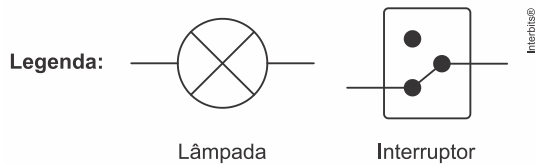
14. (Enem PPL 2017) A figura mostra a bateria de um computador portátil, a qual necessita de uma corrente elétrica de 2 A para funcionar corretamente.



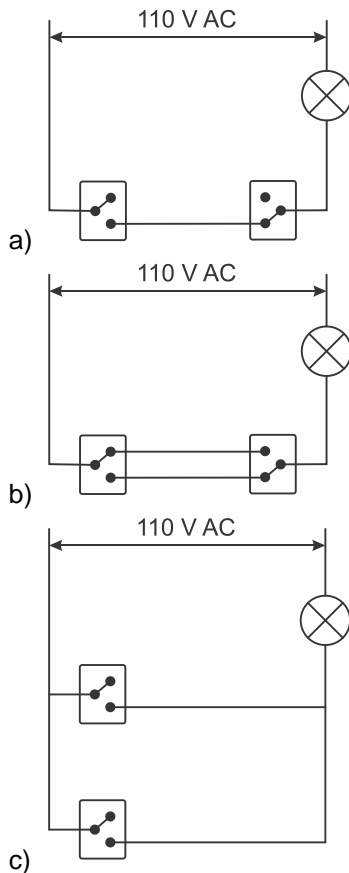
Quando a bateria está completamente carregada, o tempo máximo, em minuto, que esse *notebook* pode ser usado antes que ela “descarregue” completamente é

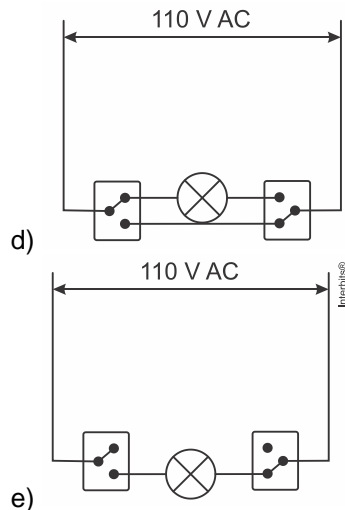
- a) 24,0.
- b) 36,7.
- c) 132.
- d) 333.
- e) 528.

15. (Enem (Libras) 2017) Durante a reforma de sua residência, um casal decidiu que seria prático poder acender a luz do quarto acionando um interruptor ao lado da porta e apagá-la com outro interruptor próximo à cama. Um eletrotécnico explicou que esse sistema usado para controlar uma lâmpada a partir de dois pontos é conhecido como circuito de interruptores paralelos.



Como deve ser feita a montagem do circuito da lâmpada no quarto desse casal?





16. (Enem (Libras) 2017) As células fotovoltaicas transformam luz em energia elétrica. Um modelo simples dessas células apresenta uma eficiência de 10%. Uma placa fotovoltaica quadrada com 5 cm de lado, quando exposta ao sol do meio-dia, faz funcionar uma pequena lâmpada, produzindo uma tensão de 5,0 V e uma corrente 100 mA. Essa placa encontra-se na horizontal em uma região onde os raios solares, ao meio dia, incidem perpendicularmente à superfície da Terra, durante certo período do ano.

A intensidade da luz solar, em W/m^2 , ao meio-dia, nessa região é igual a

- a) 1×10^2 .
- b) 2×10^2 .
- c) 2×10^3 .
- d) 1×10^6 .
- e) 2×10^6 .

17. (Enem PPL 2017) A capacidade de uma bateria com acumuladores, tal como a usada no sistema elétrico de um automóvel, é especificada em ampère-hora (Ah). Uma bateria de 12 V e 100 Ah fornece 12 J para cada coulomb de carga que flui através dela.


Se um gerador, de resistência interna desprezível, que fornece uma potência elétrica média igual a 600 W, fosse conectado aos terminais da bateria descrita, quanto tempo ele levaria para recarregá-la completamente?

- a) 0,5 h
- b) 2 h
- c) 12 h
- d) 50 h
- e) 100 h

18. (Enem (Libras) 2017) O manual de utilização de um computador portátil informa que a fonte de alimentação utilizada para carregar a bateria do aparelho apresenta as características:

Fonte de alimentação

Entrada: 100-240 V ~ 1,5 A 50-60 Hz

Saída: 19 V  3,16 A

Qual é a quantidade de energia fornecida por unidade de carga, em J/C, disponibilizada à bateria?

- a) 6
- b) 19
- c) 60
- d) 100
- e) 240

19. (Enem PPL 2017) As lâmpadas econômicas transformam 80% da energia elétrica consumida em luz e dissipam os 20% restantes em forma de calor. Já as incandescentes transformam 20% da energia elétrica consumida em luz e dissipam o restante em forma de calor. Assim, quando duas dessas lâmpadas possuem luminosidades equivalentes, a econômica apresenta uma potência igual a um quarto de potência da incandescente.

Quando uma lâmpada incandescente de 60W é substituída por uma econômica de mesma luminosidade, deixa-se de transferir para o ambiente, a cada segundo, uma quantidade de calor, em joule, igual a

- a) 3.
- b) 12.
- c) 15.
- d) 45.
- e) 48.

20. (Enem PPL 2017) As especificações de um chuveiro elétrico são: potência de 4.000 W, consumo máximo mensal de 21,6 kWh e vazão máxima de 3 L/min. Em um mês, durante os banhos, esse chuveiro foi usado com vazão máxima, consumindo o valor máximo de energia especificado. O calor específico da água é de 4.200 J/(kg °C) e sua densidade é igual a 1 kg/L.

A variação da temperatura da água usada nesses banhos foi mais próxima de

- a) 16 °C.
- b) 19 °C.
- c) 37 °C.
- d) 57 °C.
- e) 60 °C.

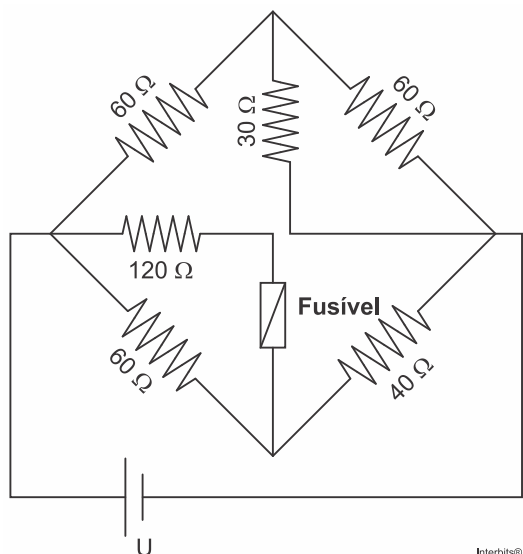
21. (Enem (Libras) 2017) O Brasil vive uma crise hídrica que também tem trazido consequências na área de energia. Um estudante do ensino médio resolveu dar sua contribuição de economia, usando para isso conceitos que ele aprendeu nas aulas de física. Ele convence sua mãe a tomar banho com a chave do chuveiro na posição verão e diminuir o tempo de banho para 5 minutos, em vez de 15 minutos. Sua alegação baseou-se no seguinte argumento: se a chave do chuveiro estiver na posição inverno (potência de 6.000 W), o gasto será muito maior do que com a chave na posição verão (potência de 3.600 W).

A economia por banho, em kWh, apresentada pelo estudante para sua mãe foi de

- a) 0,3.
- b) 0,5.
- c) 1,2.
- d) 1,5.
- e) 1,8.

22. (Enem 2017) Fusível é um dispositivo de proteção contra sobrecorrente em circuitos.

Quando a corrente que passa por esse componente elétrico é maior que sua máxima corrente nominal, o fusível queima. Dessa forma, evita que a corrente elevada danifique os aparelhos do circuito. Suponha que o circuito elétrico mostrado seja alimentado por uma fonte de tensão U e que o fusível suporte uma corrente nominal de 500 mA.



Qual é o máximo valor da tensão U para que o fusível não queime?

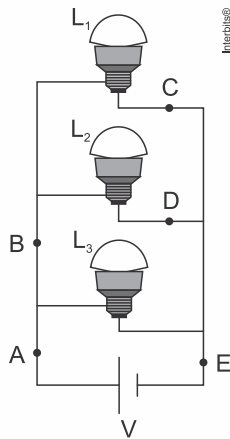
- a) 20 V
- b) 40 V
- c) 60 V
- d) 120 V
- e) 185 V

23. (Enem PPL 2016) O choque elétrico é uma sensação provocada pela passagem de corrente elétrica pelo corpo. As consequências de um choque vão desde um simples susto até a morte. A circulação das cargas elétricas depende da resistência do material. Para o corpo humano, essa resistência varia de $1.000\ \Omega$, quando a pele está molhada, até $100.000\ \Omega$, quando a pele está seca. Uma pessoa descalça, lavando sua casa com água, molhou os pés e, acidentalmente, pisou em um fio desencapado, sofrendo uma descarga elétrica em uma tensão de 120 V.

Qual a intensidade máxima de corrente elétrica que passou pelo corpo da pessoa?

- a) 1,2 mA
- b) 120 mA
- c) 8,3 A
- d) 833 A
- e) 120 kA

24. (Enem 2016) Três lâmpadas idênticas foram ligadas no circuito esquematizado. A bateria apresenta resistência interna desprezível, e os fios possuem resistência nula. Um técnico fez uma análise do circuito para prever a corrente elétrica nos pontos: A, B, C, D e E; e rotulou essas correntes de I_A , I_B , I_C , I_D e I_E , respectivamente.



O técnico concluiu que as correntes que apresentam o mesmo valor são

- $I_A = I_E$ e $I_C = I_D$.
- $I_A = I_B = I_E$ e $I_C = I_D$.
- $I_A = I_B$, apenas.
- $I_A = I_B = I_E$, apenas.
- $I_C = I_B$, apenas.

25. (Enem 2ª aplicação 2016) Um eletricista deve instalar um chuveiro que tem as especificações 220 V – 4.400 W a 6.800 W. Para a instalação de chuveiros, recomenda-se uma rede própria, com fios de diâmetro adequado e um disjuntor dimensionado à potência e à corrente elétrica previstas, com uma margem de tolerância próxima de 10%. Os disjuntores são dispositivos de segurança utilizados para proteger as instalações elétricas de curtos-circuitos e sobrecargas elétricas e devem desarmar sempre que houver passagem de corrente elétrica superior à permitida no dispositivo.

Para fazer uma instalação segura desse chuveiro, o valor da corrente máxima do disjuntor deve ser

- 20 A.
- 25 A.
- 30 A.
- 35 A.
- 40 A.

26. (Enem 2ª aplicação 2016) Uma lâmpada LED (diodo emissor de luz), que funciona com 12 V e corrente contínua de 0,45 A, produz a mesma quantidade de luz que uma lâmpada incandescente de 60 W de potência.

Qual é o valor da redução da potência consumida ao se substituir a lâmpada incandescente pela de LED?

- 54,6 W
- 27,0 W
- 26,6 W
- 5,4 W
- 5,0 W

27. (Enem PPL 2016) Uma família adquiriu um televisor e, no manual do usuário, constavam as especificações técnicas, como apresentado no quadro. Esse televisor permaneceu 30 dias em repouso (*stand-by*). Considere que a eficiência entre a geração e a transmissão de eletricidade na usina é de 30%.

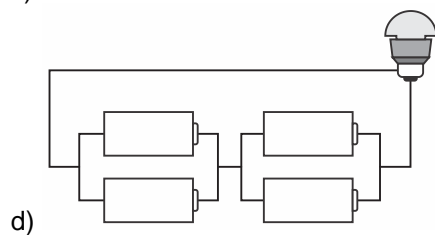
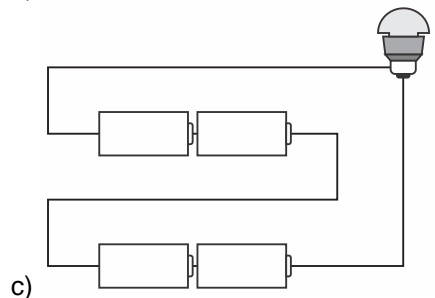
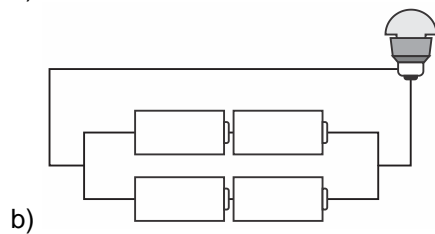
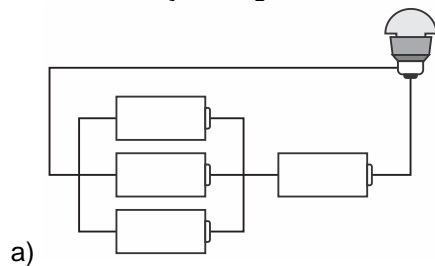
Tensão de entrada	AC 100 – 240V 50 / 60Hz
Consumo de potência	45 W
Potência em repouso	1 W

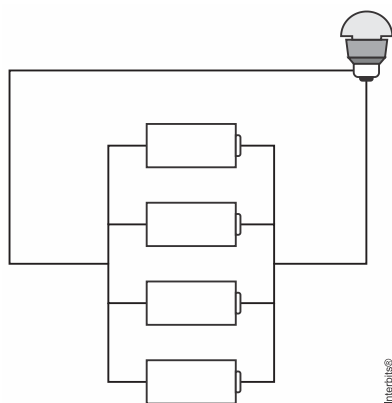
Que quantidade de energia, em joules, foi produzida na usina para manter o televisor em *stand-by*?

- a) 2,59 MJ
- b) 6,05 MJ
- c) 8,64 MJ
- d) 117 MJ
- e) 377 MJ

28. (Enem PPL 2016) Em um laboratório, são apresentados aos alunos uma lâmpada, com especificações técnicas de 6 V e 12 W, e um conjunto de 4 pilhas de 1,5 V cada.

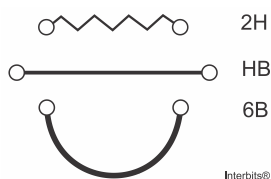
Qual associação de geradores faz com que a lâmpada produza maior brilho?



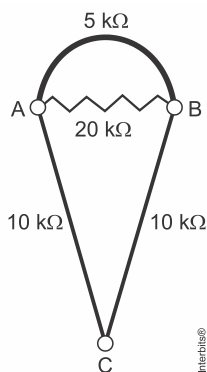


e)

29. (Enem 2016) Por apresentar significativa resistividade elétrica, o grafite pode ser utilizado para simular resistores elétricos em circuitos desenhados no papel, com o uso de lápis e lapiseiras. Dependendo da espessura e do comprimento das linhas desenhadas, é possível determinar a resistência elétrica de cada traçado produzido. No esquema foram utilizados três tipos de lápis diferentes (2H, HB e 6B) para efetuar três traçados distintos.



Munida dessas informações, um estudante pegou uma folha de papel e fez o desenho de um sorvete de casquinha utilizando-se desses traçados. Os valores encontrados nesse experimento, para as resistências elétricas (R), medidas com o auxílio de um ohmímetro ligado nas extremidades das resistências, são mostrados na figura. Verificou-se que os resistores obedeciam a Lei de Ohm.



Na sequência, conectou o ohmímetro nos terminais A e B do desenho e, em seguida, conectou-o nos terminais B e C, anotando as leituras R_{AB} e R_{BC} , respectivamente. Ao

estabelecer a razão $\frac{R_{AB}}{R_{BC}}$ qual resultado o estudante obteve?

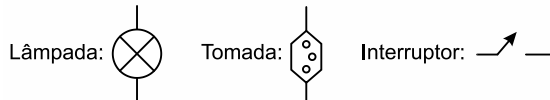
- a) 1
- b) $\frac{4}{7}$
- c) $\frac{10}{27}$
- d) $\frac{14}{81}$

e) $\frac{4}{81}$

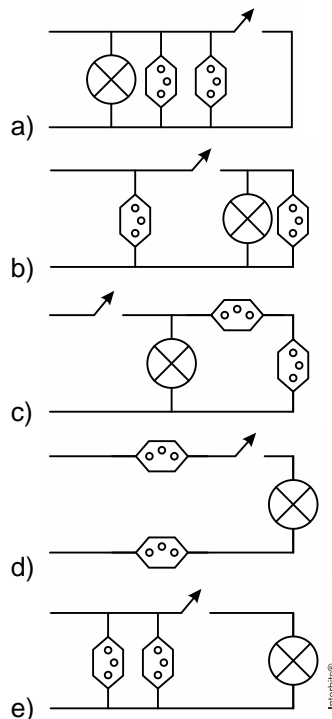
30. (Enem 2015) Um estudante, precisando instalar um computador, um monitor e uma lâmpada em seu quarto, verificou que precisaria fazer a instalação de duas tomadas e um interruptor na rede elétrica. Decidiu esboçar com antecedência o esquema elétrico.

“O circuito deve ser tal que as tomadas e a lâmpada devem estar submetidas à tensão nominal da rede elétrica e a lâmpada deve poder ser ligada ou desligada por um interruptor sem afetar os outros dispositivos” — pensou.

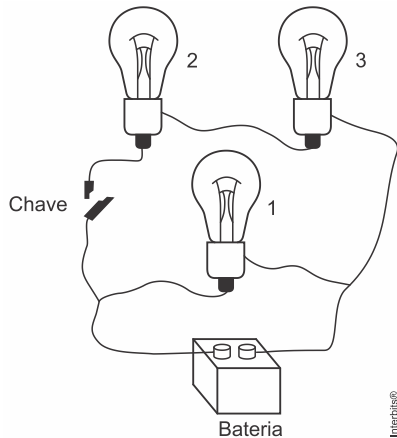
Símbolos adotados:



Qual dos circuitos esboçados atende às exigências?



31. (Enem PPL 2015) Um electricista projeta um circuito com três lâmpadas incandescentes idênticas, conectadas conforme a figura. Deseja-se que uma delas fique sempre acesa, por isso é ligada diretamente aos polos da bateria, entre os quais se mantém uma tensão constante. As outras duas lâmpadas são conectadas em um fio separado que contém uma chave. Com a chave aberta (desligada), a bateria fornece uma potência X.



Assumindo que as lâmpadas obedecem à Lei de Ohm, com a chave fechada, a potência fornecida pela bateria, em função de X , é:

- a) $\frac{2}{3}X$.
- b) X .
- c) $\frac{3}{2}X$.
- d) $2X$.
- e) $3X$.

32. (Enem PPL 2015) A rede elétrica de uma residência tem tensão de 110 V e o morador compra, por engano, uma lâmpada incandescente com potência nominal de 100 W e tensão nominal de 220 V .

Se essa lâmpada for ligada na rede de 110 V , o que acontecerá?

- a) A lâmpada brilhará normalmente, mas como a tensão é a metade da prevista, a corrente elétrica será o dobro da normal, pois a potência elétrica é o produto de tensão pela corrente.
- b) A lâmpada não acenderá, pois ela é feita para trabalhar apenas com tensão de 220 V , e não funciona com tensão abaixo desta.
- c) A lâmpada irá acender dissipando uma potência de 50 W , pois como a tensão é metade da esperada, a potência também será reduzida à metade.
- d) A lâmpada irá brilhar fracamente, pois com a metade da tensão nominal, a corrente elétrica também será menor e a potência dissipada será menos da metade da nominal.
- e) A lâmpada queimará, pois como a tensão é menor do que a esperada, a corrente será maior, ultrapassando a corrente para a qual o filamento foi projetado.

33. (Enem 2ª aplicação 2014) Uma pessoa quer instalar uma iluminação decorativa para as festas de final de ano. Para isso, ela adquire um conjunto de 44 lâmpadas ligadas em série. Na sua residência a tensão da rede elétrica é de 220 V e a tomada utilizada pode fornecer o máximo de 4 A de intensidade de corrente.

Quais as especificações das lâmpadas que devem ser utilizadas para obter o máximo de potência na iluminação?

- a) 5 V e 4 W
- b) 5 V e 20 W
- c) 55 V e 4 W
- d) 220 V e 20 W
- e) 220 V e 880 W

34. (Enem 2ª aplicação 2014) No território brasileiro, existem períodos do ano que apresentam queda na umidade do ar, fazendo com que o ar fique bastante seco. Nessa época, é comum

observar que as pessoas, ao saírem do carro e tocarem a maçaneta da porta, levam pequenos choques elétricos. Além disso, pessoas que ficam muito tempo em contato com aparelhos eletrodomésticos, ou que dormem com roupas feitas de determinados materiais, como a seda, ao tocarem objetos metálicos, também sentem as descargas elétricas, ou seja, levam um choque elétrico.

O corpo humano sofre com esse fenômeno de descarga elétrica, comportando-se como um condutor, pois

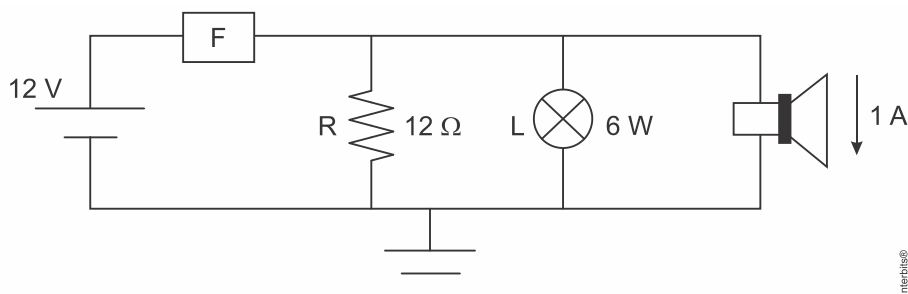
- oferece resistência nula ao movimento da quantidade líquida de carga através do corpo.
- permite que uma quantidade de carga se desloque com facilidade através do corpo.
- permite que uma quantidade de carga se desloque com dificuldade através do corpo.
- reduz o deslocamento da quantidade líquida de carga em função do aumento da diferença potencial.
- alterna a capacidade de deslocamento da quantidade de carga no corpo, facilitando ou dificultando o fenômeno.

35. (Enem 2ª aplicação 2014) Cercas elétricas instaladas nas zonas urbanas são dispositivos de segurança planejados para inibir roubos e devem ser projetadas para, no máximo, assustar as pessoas que toquem a fiação que delimita os domínios de uma propriedade. A legislação vigente que trata sobre as cercas elétricas determina que a unidade de controle deverá ser constituída, no mínimo, de um aparelho energizador de cercas que apresente um transformador e um capacitor. Ela também menciona que o tipo de corrente elétrica deve ser pulsante.

Considere que o transformador supracitado seja constituído basicamente por um enrolamento primário e outro secundário, e que este último está ligado indiretamente à fiação. A função do transformador em uma cerca elétrica é

- reduzir a intensidade de corrente elétrica associada ao secundário.
- aumentar a potência elétrica associada ao secundário.
- amplificar a energia elétrica associada a este dispositivo.
- proporcionar perdas de energia do primário ao secundário.
- provocar grande perda de potência elétrica no secundário.

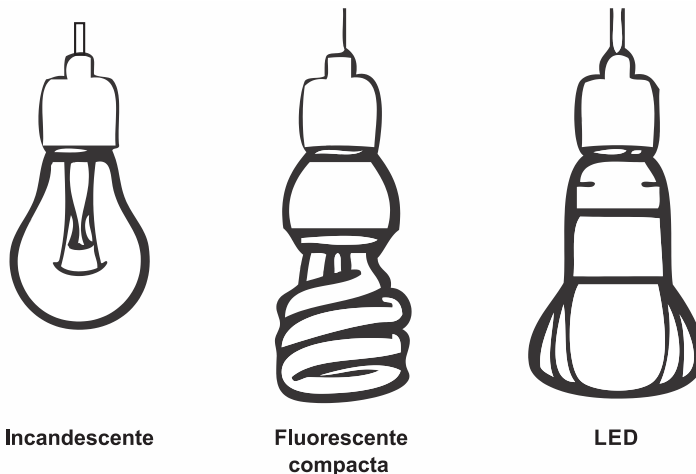
36. (Enem PPL 2014) Fusíveis são dispositivos de proteção de um circuito elétrico, sensíveis ao excesso de corrente elétrica. Os modelos mais simples consistem de um filamento metálico de baixo ponto de fusão, que se funde quando a corrente ultrapassa determinado valor, evitando que as demais partes do circuito sejam danificadas. A figura mostra um diagrama de um circuito em que o fusível F protege um resistor R de 12Ω , uma lâmpada L de 6 W e um alto-falante que conduz 1 A .



Sabendo que esse fusível foi projetado para trabalhar com uma corrente até 20% maior que a corrente nominal que atravessa esse circuito, qual é o valor, em ampères, da corrente máxima que o fusível F permite passar?

- 1,0
- 1,5
- 2,0
- 2,5
- 3,0

37. (Enem PPL 2014) A figura apresenta a comparação dos gastos de três tipos de lâmpadas residenciais de mesmo brilho, durante cinco anos. Considera-se a utilização média de vinte pontos de luz, utilizando em média dez lâmpadas acesas durante 6 horas ao custo de R\$0,30, para cada 1 kWh consumido.



Investimento na compra	R\$ 60,00	R\$ 360,00	R\$ 2 800,00
Potência média de cada lâmpada	60 W	16 W	8 W
Consumo de energia	6 480 kWh	1 728 kWh	864 kWh
Lâmpadas trocadas	110	20	Zero
Gasto com energia	R\$ 1 944,00	R\$ 518,40	R\$ 259,20
Gasto com lâmpadas trocadas	R\$ 330,00	R\$ 360,00	Zero

Ano-base = 360 dias

Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br>. Acesso em: 2 jul. 2012 (adaptado).

Com base nas informações, a lâmpada energeticamente mais eficiente, a mais viável economicamente e a de maior vida útil são, respectivamente

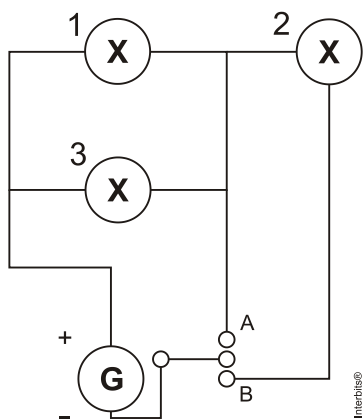
- fluorescente compacta, LED, LED.
- LED, fluorescente compacta, LED.
- fluorescente compacta, incandescente, LED.
- LED, incandescente, fluorescente compacta.
- fluorescente compacta, fluorescente compacta, LED.

38. (Enem PPL 2014) Os manuais dos fornos micro-ondas desaconselham, sob pena de perda da garantia, que eles sejam ligados em paralelo juntamente a outros aparelhos eletrodomésticos por meio de tomadas múltiplas, popularmente conhecidas como “benjamins” ou “tês”, devido ao alto risco de incêndio e derretimento dessas tomadas, bem como daquelas dos _____ próprios _____ aparelhos.

Os riscos citados são decorrentes da

- resistividade da conexão, que diminui devido à variação de temperatura do circuito.
- corrente elétrica superior ao máximo que a tomada múltipla pode suportar.
- resistência elétrica elevada na conexão simultânea de aparelhos eletrodomésticos.
- tensão insuficiente para manter todos os aparelhos eletrodomésticos em funcionamento.
- intensidade do campo elétrico elevada, que causa o rompimento da rigidez dielétrica da tomada múltipla.

39. (Enem 2014) Um sistema de iluminação foi construído com um circuito de três lâmpadas iguais conectadas a um gerador (G) de tensão constante. Esse gerador possui uma chave que pode ser ligada nas posições A ou B.



Considerando o funcionamento do circuito dado, a lâmpada 1 brilhará mais quando a chave estiver na posição

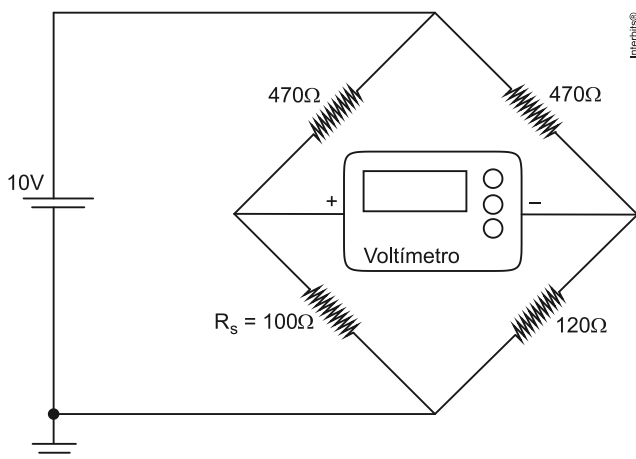
- B, pois a corrente será maior nesse caso.
- B, pois a potência total será maior nesse caso.
- A, pois a resistência equivalente será menor nesse caso.
- B, pois o gerador fornecerá uma maior tensão nesse caso.
- A, pois a potência dissipada pelo gerador será menor nesse caso.

40. (Enem 2013) O chuveiro elétrico é um dispositivo capaz de transformar energia elétrica em energia térmica, o que possibilita a elevação da temperatura da água. Um chuveiro projetado para funcionar em 110V pode ser adaptado para funcionar em 220V, de modo a manter inalterada sua potência.

Uma das maneiras de fazer essa adaptação é trocar a resistência do chuveiro por outra, de mesmo material e com o(a)

- dobro do comprimento do fio.
- metade do comprimento do fio.
- metade da área da seção reta do fio.
- quádruplo da área da seção reta do fio.
- quarta parte da área da seção reta do fio.

41. (Enem 2013) Medir temperatura é fundamental em muitas aplicações, e apresentar a leitura em mostradores digitais é bastante prático. O seu funcionamento é baseado na correspondência entre valores de temperatura e de diferença de potencial elétrico. Por exemplo, podemos usar o circuito elétrico apresentado, no qual o elemento sensor de temperatura ocupa um dos braços do circuito (R_S) e a dependência da resistência com a temperatura é conhecida.



Para um valor de temperatura em que $R_S = 100\Omega$, a leitura apresentada pelo voltímetro será de

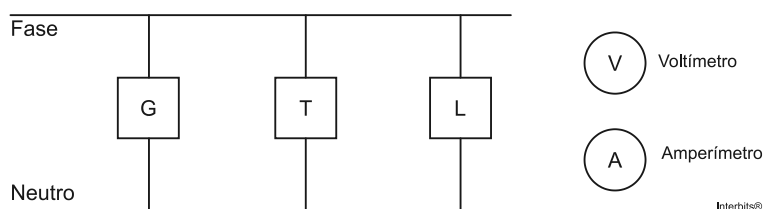
- a) +6,2V.
- b) +1,7V.
- c) +0,3V.
- d) -0,3V.
- e) -6,2V.

42. (Enem 2013) Um circuito em série é formado por uma pilha, uma lâmpada incandescente e uma chave interruptora. Ao se ligar a chave, a lâmpada acende quase instantaneamente, irradiando calor e luz. Popularmente, associa-se o fenômeno da irradiação de energia a um desgaste da corrente elétrica, ao atravessar o filamento da lâmpada, e à rapidez com que a lâmpada começa a brilhar. Essa explicação está em desacordo com o modelo clássico de corrente.

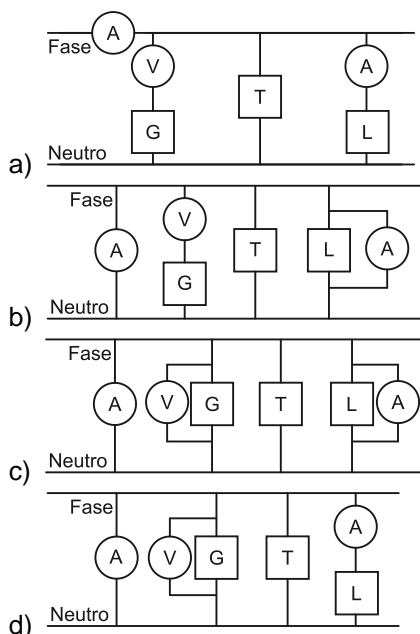
De acordo com o modelo mencionado, o fato de a lâmpada acender quase instantaneamente está relacionado à rapidez com que

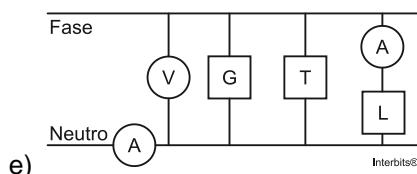
- a) o fluido elétrico se desloca no circuito.
- b) as cargas negativas móveis atravessam o circuito.
- c) a bateria libera cargas móveis para o filamento da lâmpada.
- d) o campo elétrico se estabelece em todos os pontos do circuito.
- e) as cargas positivas e negativas se chocam no filamento da lâmpada.

43. (Enem 2013) Um electricista analisa o diagrama de uma instalação elétrica residencial para planejar medições de tensão e corrente em uma cozinha. Nesse ambiente existem uma geladeira (G), uma tomada (T) e uma lâmpada (L), conforme a figura. O electricista deseja medir a tensão elétrica aplicada à geladeira, a corrente total e a corrente na lâmpada. Para isso, ele dispõe de um voltímetro (V) e dois amperímetros (A).



Para realizar essas medidas, o esquema da ligação desses instrumentos está representado em:





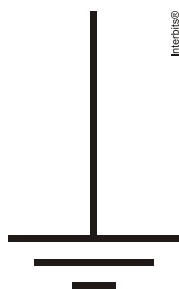
e)

44. (Enem PPL 2013) Um grupo de amigos foi passar o fim de semana em um acampamento rural, onde não há eletricidade. Uma pessoa levou um gerador a *diesel* e outra levou duas lâmpadas, diferentes fios e bocais. Perto do anoitecer, iniciaram a instalação e verificaram que as lâmpadas eram de 60 W – 110 V e o gerador produzia uma tensão de 220 V.

Para que as duas lâmpadas possam funcionar de acordo com suas especificações e o circuito tenha menor perda possível, a estrutura do circuito elétrico deverá ser de dois bocais ligados em

- série e usar fios de maior espessura.
- série e usar fios de máximo comprimento.
- paralelo e usar fios de menor espessura.
- paralelo e usar fios de maior espessura.
- paralelo e usar fios de máximo comprimento.

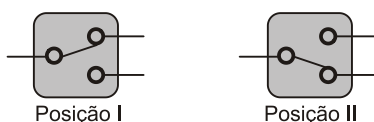
45. (Enem PPL 2012) No manual de uma máquina de lavar, o usuário vê o símbolo:



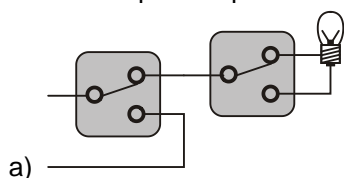
Este símbolo orienta o consumidor sobre a necessidade de a máquina ser ligada a

- um fio terra para evitar sobrecarga elétrica.
- um fio neutro para evitar sobrecarga elétrica.
- um fio terra para aproveitar as cargas elétricas do solo.
- uma rede de coleta de água da chuva.
- uma rede de coleta de esgoto doméstico.

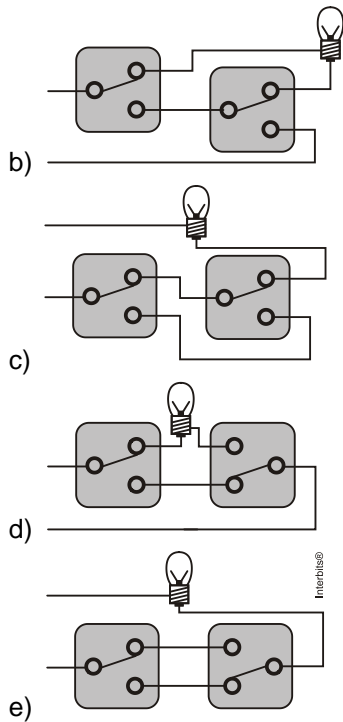
46. (Enem 2012) Para ligar ou desligar uma mesma lâmpada a partir de dois interruptores, conectam-se os interruptores para que a mudança de posição de um deles faça ligar ou desligar a lâmpada, não importando qual a posição do outro. Esta ligação é conhecida como interruptores paralelos. Este interruptor é uma chave de duas posições constituída por um polo e dois terminais, conforme mostrado nas figuras de um mesmo interruptor. Na Posição I a chave conecta o polo ao terminal superior, e na Posição II a chave o conecta ao terminal inferior.



O circuito que cumpre a finalidade de funcionamento descrita no texto é:

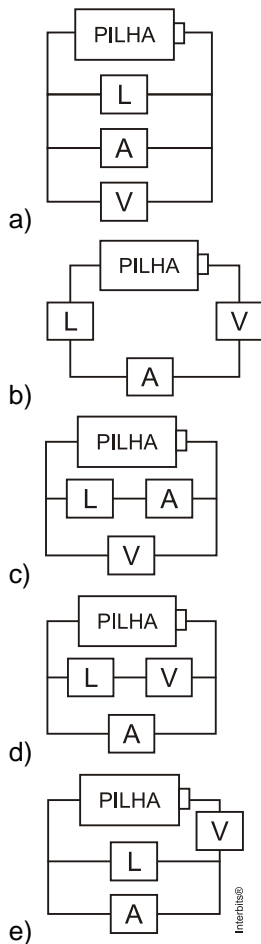


a)



47. (Enem PPL 2012) Um eletricitista precisa medir a resistência elétrica de uma lâmpada. Ele dispõe de uma pilha, de uma lâmpada (L), de alguns fios e de dois aparelhos: um voltímetro (V), para medir a diferença de potencial entre dois pontos, e um amperímetro (A), para medir a corrente elétrica.

O circuito elétrico montado pelo eletricitista para medir essa resistência é



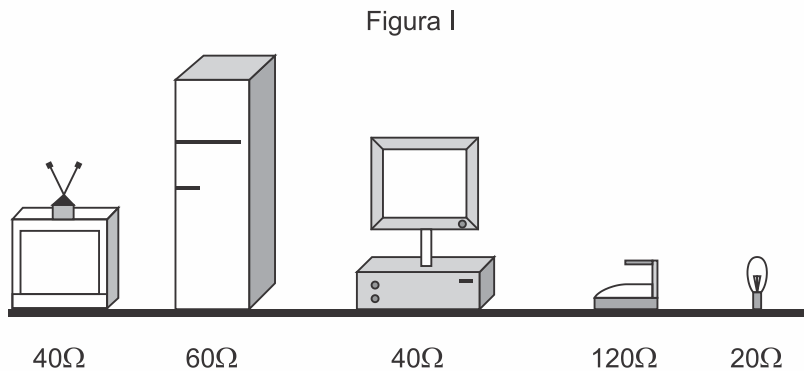
48. (Enem PPL 2011) O manual de instruções de um computador apresenta as seguintes recomendações para evitar que o cabo de alimentação de energia elétrica se rompa:

- Ao utilizar a fonte de alimentação, acomode adequadamente o cabo que vai conectado à tomada, evitando dobrá-lo.
- Ao conectar ou desconectar o computador da tomada elétrica, segure o cabo de alimentação pelo plugue e não pelo fio.

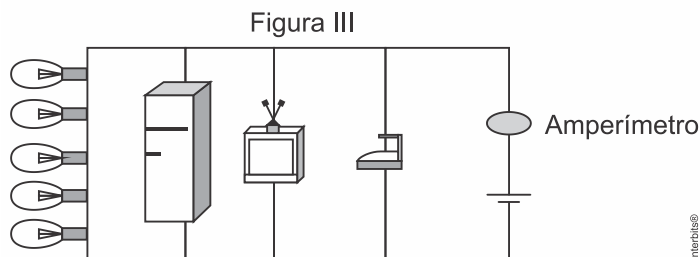
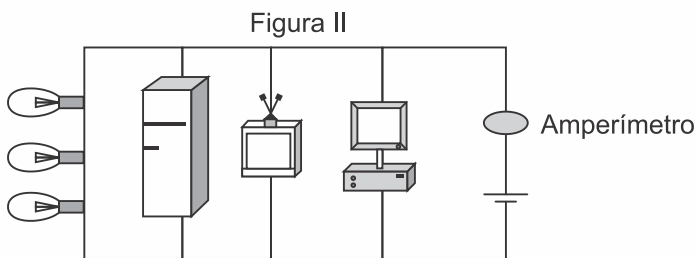
Caso o usuário não siga essas recomendações e ocorra o dano previsto, a consequência para o funcionamento do computador será a de que

- a) os seus componentes serão danificados por uma descarga elétrica.
- b) a velocidade de processamento de dados diminuirá sensivelmente.
- c) a sua fiação interna passará a sofrer um aquecimento excessivo.
- d) o monitor utilizado passará a apresentar um brilho muito fraco.
- e) os seus circuitos elétricos ficarão sem circulação de corrente.

49. (Enem PPL 2011) Uma residência possui dois aparelhos de TV, duas geladeiras, um computador, um ferro elétrico e oito lâmpadas incandescentes. A resistência elétrica de cada equipamento está representada pela figura I. A tensão elétrica que alimenta a rede da residência é de 120 V.



Um eletricista fez duas ligações, que se encontram representadas pelas figuras II e III.



Com base nas informações, verifica-se que a corrente indicada pelo amperímetro da figura

- a) II registrará uma corrente de 10 A.

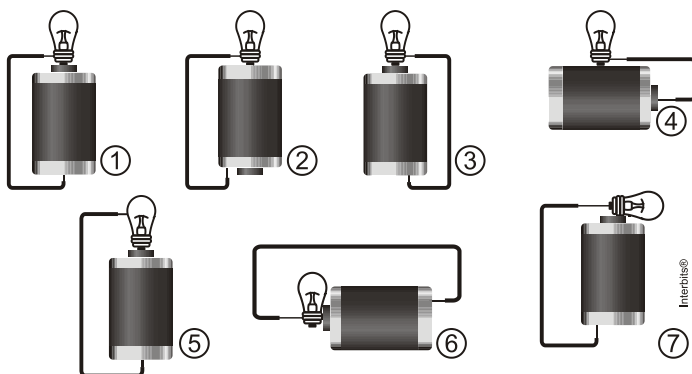
- b) II registrará uma corrente de 12 A.
- c) II registrará uma corrente de 0,10 A.
- d) III registrará uma corrente de 16,6 A.
- e) III registrará uma corrente de 0,14 A.

50. (Enem PPL 2011) Um detector de mentiras consiste em um circuito elétrico simples do qual faz parte o corpo humano. A inserção do corpo humano no circuito se dá do dedo indicador da mão direita até o dedo indicador da mão esquerda. Dessa forma, certa corrente elétrica pode passar por uma parte do corpo. Um medidor sensível (amperímetro) revela um fluxo de corrente quando uma tensão é aplicada no circuito. No entanto, a pessoa que se submete ao detector não sente a passagem da corrente. Se a pessoa mente, há uma ligeira alteração na condutividade de seu corpo, o que altera a intensidade da corrente detectada pelo medidor.

No dimensionamento do detector de mentiras, devem ser levados em conta os parâmetros: a resistência elétrica dos fios de ligação, a tensão aplicada no circuito e a resistência elétrica do medidor. Para que o detector funcione adequadamente como indicado no texto, quais devem ser as características desses parâmetros?

- a) Pequena resistência dos fios de ligação, alta tensão aplicada e alta resistência interna no medidor.
- b) Alta resistência dos fios de ligação, pequena tensão aplicada e alta resistência interna no medidor.
- c) Alta resistência dos fios de ligação, alta tensão aplicada e resistência interna desprezível no medidor.
- d) Pequena resistência dos fios de ligação, alta tensão aplicada e resistência interna desprezível no medidor.
- e) Pequena resistência dos fios de ligação, pequena tensão aplicada e resistência interna desprezível no medidor.

51. (Enem 2011) Um curioso estudante, empolgado com a aula de circuito elétrico que assistiu na escola, resolve desmontar sua lanterna. Utilizando-se da lâmpada e da pilha, retiradas do equipamento, e de um fio com as extremidades descascadas, faz as seguintes ligações com a intenção de acender a lâmpada:







GONÇALVES FILHO, A.; BAROLLI, E. *Instalação Elétrica: investigando e aprendendo.* São Paulo: Scipione, 1997 (adaptado).

Tendo por base os esquemas mostrados, em quais casos a lâmpada acendeu?

- a) (1), (3), (6)
- b) (3), (4), (5)
- c) (1), (3), (5)
- d) (1), (3), (7)
- e) (1), (2), (5)

52. (Enem 2011) Em um manual de um chuveiro elétrico são encontradas informações sobre algumas características técnicas, ilustradas no quadro, como a tensão de alimentação, a potência dissipada, o dimensionamento do disjuntor ou fusível, e a área da seção transversal dos condutores utilizados.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS					
Especificação					
Modelo		A	B		
Tensão (V~)		127	220		
Potência (Watt)	Seletor de Temperatura		0	0	
			2440	2540	
	Multitemperaturas		4400	4400	
			5500	6000	
Disjuntor ou fusível (Ampere)		50	30		
Seção dos condutores (mm ²)		10	4		

Uma pessoa adquiriu um chuveiro do modelo A e, ao ler o manual, verificou que precisava ligá-lo a um disjuntor de 50 amperes. No entanto, intrigou-se com o fato de que o disjuntor a ser utilizado para uma correta instalação de um chuveiro do modelo B devia possuir amperagem 40% menor.

Considerando-se os chuveiros de modelos A e B, funcionando à mesma potência de 4 400 W, a razão entre as suas respectivas resistências elétricas, R_A e R_B que justifica a diferença de dimensionamento dos disjuntores, é mais próxima de:

- 0,3.
- 0,6.
- 0,8.
- 1,7.
- 3,0.

53. (Enem PPL 2010) Atualmente, existem inúmeras opções de celulares com telas sensíveis ao toque (*touchscreen*). Para decidir qual escolher, é bom conhecer as diferenças entre os principais tipos de telas sensíveis ao toque existentes no mercado. Existem dois sistemas básicos usados para reconhecer o toque de uma pessoa:

- O primeiro sistema consiste de um painel de vidro normal, recoberto por duas camadas afastadas por espaçadores. Uma camada resistente a riscos é colocada por cima de todo o conjunto. Uma corrente elétrica passa através das duas camadas enquanto a tela está operacional. Quando um usuário toca a tela está operacional. Quando um usuário toca a tela, as duas camadas fazem contato exatamente naquele ponto. A mudança no campo elétrico é percebida, e as coordenadas do ponto de contato são calculadas pelo computador.
- No segundo sistema, uma camada que armazena carga elétrica é colocada no painel de vidro do monitor. Quando um usuário toca o monitor com seu dedo, parte da carga elétrica é transferida para o usuário, de modo que a carga na camada que a armazena diminui. Esta redução é medida nos circuitos localizados em cada canto do monitor. Considerando as diferenças relativas de carga em cada canto, o computador calcula exatamente onde ocorreu o toque.

Disponível em: <http://eletronicos.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 18 set. 2010 (adaptado).

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

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

54. (Enem 2010) Todo carro possui uma caixa de fusíveis, que são utilizados para proteção dos circuitos elétricos. Os fusíveis são constituídos de um material de baixo ponto de fusão, como o estanho, por exemplo, e se fundem quando percorridos por uma corrente elétrica igual ou maior do que aquela que são capazes de suportar. O quadro a seguir mostra uma série de fusíveis e os valores de corrente por eles suportados.

Fusível	Corrente Elétrica (A)
Azul	1,5
Amarelo	2,5
Laranja	5,0
Preto	7,5
Vermelho	10,0

Um farol usa uma lâmpada de gás halogênio de 55 W de potência que opera com 36 V. Os dois faróis são ligados separadamente, com um fusível para cada um, mas, após um mau funcionamento, o motorista passou a conectá-los em paralelo, usando apenas um fusível. Dessa forma, admitindo-se que a fiação suporte a carga dos dois faróis, o menor valor de fusível adequado para proteção desse novo circuito é o

- a) azul.
- b) preto.
- c) laranja.
- d) amarelo.
- e) vermelho.

55. (Enem 2ª aplicação 2010) Quando ocorre um curto-circuito em uma instalação elétrica, como na figura, a resistência elétrica total do circuito diminui muito, estabelecendo-se nele uma corrente muito elevada.



O superaquecimento da fiação, devido a esse aumento da corrente elétrica, pode ocasionar incêndios, que seriam evitados instalando-se fusíveis e disjuntores que interrompem que interrompem essa corrente, quando a mesma atinge um valor acima do especificado nesses dispositivos de proteção.

Suponha que um chuveiro instalado em uma rede elétrica de 110 V, em uma residência, possua três posições de regulagem da temperatura da água. Na posição verão utiliza 2.100 W, na posição primavera, 2.400 W e na posição inverno, 3.200 W.

GRAF. Física 3: *Eletromagnetismo*. São Paulo: EDUSP, 1993 (adaptado).

Deseja-se que o chuveiro funcione em qualquer uma das três posições de regulagem de temperatura, sem que haja riscos de incêndio. Qual deve ser o valor mínimo adequado do disjuntor a ser utilizado?

- a) 40 A.
- b) 30 A.
- c) 25 A.
- d) 23 A.
- e) 20 A.

56. (Enem 2010) Observe a tabela seguinte. Ela traz especificações técnicas constantes no manual de instruções fornecido pelo fabricante de uma torneira elétrica.

Especificações Técnicas

Modelo	Torneira				
	127		220		
Tensão Nominal (volts)	127		220		
Potência Nominal (Watts)	(Frio)	Desligado			
	(Morno)	2 800	3 200	2 800	3200
	(Quente)	4 500	5 500	4 500	5500
Corrente Nominal (Ampères)	35,4	43,3	20,4	25,0	
Fiação Mínima (Até 30m)	6 mm ²	10 mm ²	4 mm ²	4 mm ²	
Fiação Mínima (Acima 30 m)	10 mm ²	16 mm ²	6 mm ²	6 mm ²	
Disjuntor (Ampère)	40	50	25	30	

Disponível em: <http://www.cardeal.com.br/manualprod/Manuais/Torneira%20Suprema/Manual...Torneira...Suprema...roo.pdf>

Considerando que o modelo de maior potência da versão 220 V da torneira suprema foi inadvertidamente conectada a uma rede com tensão nominal de 127 V, e que o aparelho está configurado para trabalhar em sua máxima potência. Qual o valor aproximado da potência ao ligar a torneira?

- a) 1.830 W
- b) 2.800 W

- c) 3.200 W
- d) 4.030 W
- e) 5.500 W

57. (Enem PPL 2010) Quando ocorre um curto-circuito em uma instalação elétrica, como na figura, a resistência elétrica total do circuito diminui muito, estabelecendo-se nele uma corrente muito elevada.



O superaquecimento da fiação, devido a esse aumento da corrente elétrica, pode ocasionar incêndios, que seriam evitados instalando-se fusíveis e disjuntores que interrompem essa corrente, quando a mesma atinge um valor acima do especificado nesses dispositivos de proteção

Suponha que um chuveiro instalado em uma rede elétrica de 110 V, em uma residência, possua três posições de regulagem da temperatura da água. Na posição verão utiliza 2.100 W, na posição primavera, 2.400 W, e na posição inverno, 3.200 W.

REF. Física 3: Eletromagnetismo. São Paulo: EDUSP, 1993 (adaptado).

Deseja-se que o chuveiro funcione em qualquer uma das três posições de regulagem de temperatura, sem que haja riscos de incêndio. Qual deve ser o valor mínimo adequado do disjuntor a ser utilizado?

- a) 40 A
- b) 30 A
- c) 25 A
- d) 23 A
- e) 20 A

58. (Enem 2009) O manual de instruções de um aparelho de ar-condicionado apresenta a seguinte tabela, com dados técnicos para diversos modelos:

Capacidade de refrigeração kW/(BTU/h)	Potência (W)	Corrente elétrica - ciclo frio (A)	Eficiência energética COP (W/W)	Vazão de ar (m ³ /h)	Frequência (Hz)
3,52/(12.000)	1.193	5,8	2,95	550	60
5,42/(18.000)	1.790	8,7	2,95	800	60
5,42/(18.000)	1.790	8,7	2,95	800	60
6,45/(22.000)	2.188	10,2	2,95	960	60

Considere-se que um auditório possua capacidade para 40 pessoas, cada uma produzindo uma quantidade média de calor, e que praticamente todo o calor que flui para fora do auditório o faz por meio dos aparelhos de ar-condicionado.

Nessa situação, entre as informações listadas, aquelas essenciais para se determinar quantos e/ou quais aparelhos de ar-condicionado são precisos para manter, com lotação máxima, a temperatura interna do auditório agradável e constante, bem como determinar a espessura da fiação do circuito elétrico para a ligação desses aparelhos, são

- vazão de ar e potência.
- vazão de ar e corrente elétrica - ciclo frio.
- eficiência energética e potência.
- capacidade de refrigeração e frequência.
- capacidade de refrigeração e corrente elétrica – ciclo frio.

59. (Enem PPL 2009) **Carros passarão a utilizar sistema elétrico de 42 volts**

A maioria das pessoas já teve problemas com a bateria do carro. Ela tem uma vida útil e, de tempos em tempos, precisa ser substituída. O que alguns não sabem é que essa bateria fornece energia a uma tensão de 12 volts. A indústria automobilística americana acaba de formalizar um grupo de estudos para padronizar a adoção de um sistema elétrico de 42 volts. As preocupações alegadas são de compatibilizar os sistemas e garantir a segurança dos usuários.

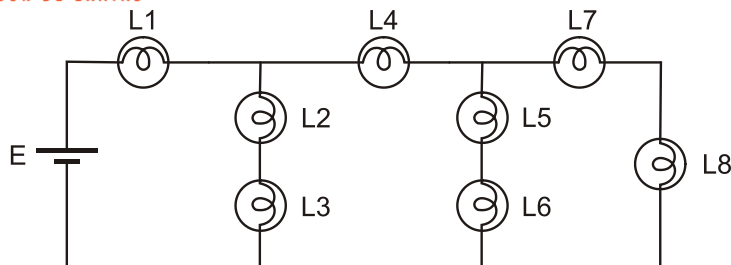
O sistema atualmente utilizado é, tecnicamente, o sistema de 14 volts. Essa é a tensão que o alternador deve suprir para manter carregada uma bateria de 12 volts. O novo sistema suprirá uma tensão de 42 volts, suficiente para manter carregada uma bateria de 36 volts.

Disponível em:
<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010170010907>. Acesso em: 01 maio 2009.

Um motorista, conduzindo à noite, percebe que o pneu do carro furou e, para iluminar o local, dispõe de uma lâmpada de 30 W e fiação para ligá-la à bateria do carro. A diferença, em módulo, da corrente elétrica que passa pela lâmpada, com o motor desligado, entre o sistema atualmente utilizado e o sistema novo, em ampère, é de

- 0,80.
- 0,93.
- 1,43.
- 1,67.
- 3,50.

60. (Enem 2009) Considere a seguinte situação hipotética: ao preparar o palco para a apresentação de uma peça de teatro, o iluminador deveria colocar três atores sob luzes que tinham igual brilho e os demais, sob luzes de menor brilho. O iluminador determinou, então, aos técnicos, que instalassem no palco oito lâmpadas incandescentes com a mesma especificação (L1 a L8), interligadas em um circuito com uma bateria, conforme mostra a figura.



Nessa situação, quais são as três lâmpadas que acendem com o mesmo brilho por apresentarem igual valor de corrente fluindo nelas, sob as quais devem se posicionar os três atores?

- L1, L2 e L3.
- L2, L3 e L4.
- L2, L5 e L7.
- L4, L5 e L6.
- L4, L7 e L8.

61. (Enem cancelado 2009) Os motores elétricos são dispositivos com diversas aplicações, dentre elas, destacam-se aquelas que proporcionam conforto e praticidade para as pessoas. É inegável a preferência pelo uso de elevadores quando o objetivo é o transporte de pessoas pelos andares de prédios elevados. Nesse caso, um dimensionamento preciso da potência dos motores utilizados nos elevadores é muito importante e deve levar em consideração fatores como economia de energia e segurança.

Considere que um elevador de 800 kg, quando lotado com oito pessoas ou 600 kg, precisa ser projetado. Para tanto, alguns parâmetros deverão ser dimensionados. O motor será ligado à rede elétrica que fornece 220 volts de tensão. O elevador deve subir 10 andares, em torno de 30 metros, a uma velocidade constante de 4 metros por segundo. Para fazer uma estimativa simples de potência necessária e da corrente que deve ser fornecida ao motor do elevador para ele operar com lotação máxima, considere que a tensão seja contínua, que a aceleração da gravidade vale 10 m/s^2 e que o atrito pode ser desprezado. Nesse caso, para um elevador lotado, a potência média de saída do motor do elevador e a corrente elétrica máxima que passa no motor serão respectivamente de

- 24 kW e 109 A.
- 32 kW e 145 A.
- 56 kW e 255 A.
- 180 kW e 818 A.
- 240 kW e 1090 A.

62. (Enem 2009) A instalação elétrica de uma casa envolve várias etapas, desde a alocação dos dispositivos, instrumentos e aparelhos elétricos, até a escolha dos materiais que a compõem, passando pelo dimensionamento da potência requerida, da fiação necessária, dos eletrodutos*, entre outras.

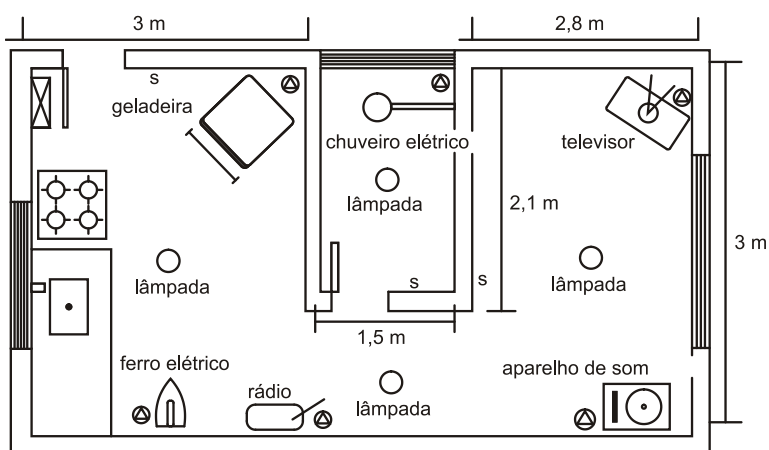
Para cada aparelho elétrico existe um valor de potência associado. Valores típicos de potências para alguns aparelhos elétricos são apresentados no quadro seguinte:

Aparelhos	Potência (W)
Aparelho de som	120
Chuveiro elétrico	3.000
Ferro elétrico	500
Televisor	200
Geladeira	200
Rádio	50

*Eletrodutos são condutos por onde passa a fiação de uma instalação elétrica, com a finalidade de protegê-la.

A escolha das lâmpadas é essencial para obtenção de uma boa iluminação. A potência da lâmpada deverá estar de acordo com o tamanho do cômodo a ser iluminado. O quadro a seguir mostra a relação entre as áreas dos cômodos (em m²) e as potências das lâmpadas (em W), e foi utilizado como referência para o primeiro pavimento de uma residência.

Área do Cômodo (m ²)	Potência da Lâmpada (W)		
	Sala/copa /cozinha	Quarto, varanda e corredor	banheiro
Até 6,0	60	60	60
6,0 a 7,5	100	100	60
7,5 a 10,5	100	100	100



Obs.: Para efeitos dos cálculos das áreas, as paredes são desconsideradas.

Considerando a planta baixa fornecida, com todos os aparelhos em funcionamento, a potência total, em watts, será de

- 4.070.
- 4.270.
- 4.320.
- 4.390.
- 4.470.

63. (Enem PPL 2009) A evolução da luz: as lâmpadas LED já substituem com grandes vantagens a velha invenção de Thomas Edison

A tecnologia do LED é bem diferente da das lâmpadas incandescentes e fluorescentes. A lâmpada LED é fabricada com material semicondutor que, semelhante ao usado nos *chips* de computador, quando percorrido por uma corrente elétrica, emite luz. O resultado é uma peça muito menor, que consome menos energia e tem uma durabilidade maior. Enquanto uma lâmpada comum tem vida útil de 1.000 horas e uma fluorescente, de 10.000 horas, a LED rende entre 20.000 e 100.000 horas de uso ininterrupto.

Há um problema, contudo: a lâmpada LED ainda custa mais caro, apesar de seu preço cair pela metade a cada dois anos. Essa tecnologia não está se tornando apenas mais barata. Está também mais eficiente, iluminando mais com a mesma quantidade de energia.

Uma lâmpada incandescente converte em luz apenas 5% da energia elétrica que consome. As lâmpadas LED convertem até 40%. Essa diminuição no desperdício de energia traz benefícios evidentes ao meio ambiente.

A evolução da luz. Energia. In: *Veja*, 19 dez. 2007. Disponível em:

Uma lâmpada LED que ofereça a mesma luminosidade que uma lâmpada incandescente de 100 W deverá ter uma potência mínima de

- a) 12,5 W.
- b) 25 W.
- c) 40 W.
- d) 60 W.
- e) 80 W.

64. (Enem 2009) É possível, com 1 litro de gasolina, usando todo o calor produzido por sua combustão direta, aquecer 200 litros de água de 20 °C a 55 °C. Pode-se efetuar esse mesmo aquecimento por um gerador de eletricidade, que consome 1 litro de gasolina por hora e fornece 110 V a um resistor de 11 Ω, imerso na água, durante um certo intervalo de tempo. Todo o calor liberado pelo resistor é transferido à água.

Considerando que o calor específico da água é igual a 4,19 J g⁻¹ °C⁻¹, aproximadamente qual a quantidade de gasolina consumida para o aquecimento de água obtido pelo gerador, quando comparado ao obtido a partir da combustão?

- a) A quantidade de gasolina consumida é igual para os dois casos.
- b) A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é duas vezes maior que a consumida na combustão.
- c) A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é duas vezes menor que a consumida na combustão.
- d) A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é sete vezes maior que a consumida na combustão.
- e) A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é sete vezes menor que a consumida na combustão.

65. (Enem cancelado 2009) Uma estudante que ingressou na universidade e, pela primeira vez, está morando longe da sua família, recebe a sua primeira conta de luz:

Medidor			Consumo	Leitura		Cód	Emissão	Id. Bancária		
Número 7131312	Consumidor 951672	Leitura 7295	kWh 260	Dia 31	Mês 03	21	01/04/2009	Banco 222	Agência 999-7	Município S. José das Moças
Consumo dos últimos 12 meses em kWh								Descrição		
253 Mar/08		278 Jun/08		272 Set/08		265 Dez/08		Fornecimento ICMS		
247 Abr/08		280 Jul/08		270 Out/08		266 Jan/09				
255 Mai/08		275 Ago/08		260 Nov/08		268 Fev/09				
Base de Cálculo ICMS			Alíquota		Valor				Total	
R\$ 130,00			25%		R\$ 32,50				R\$ 162,50	

Se essa estudante comprar um secador de cabelos que consome 1000 W de potência e considerando que ela e suas 3 amigas utilizem esse aparelho por 15 minutos cada uma durante 20 dias no mês, o acréscimo em reais na sua conta mensal será de

- a) R\$ 10,00.
- b) R\$ 12,50.
- c) R\$ 13,00.
- d) R\$ 13,50.
- e) R\$ 14,00.

66. (Enem 2006) Na avaliação da eficiência de usinas quanto à produção e aos impactos ambientais, utilizam-se vários critérios, tais como: razão entre produção efetiva anual de energia elétrica e potência instalada ou razão entre potência instalada e área inundada pelo reservatório. No quadro seguinte, esses parâmetros são aplicados às duas maiores hidrelétricas do mundo: Itaipu, no Brasil, e Três Gargantas, na China.

Parâmetros	Itaipu	Três Gargantas
Potência instalada	12.600 MW	18.200 MW
Produção efetiva de energia elétrica	93 bilhões de kWh/ano	84 bilhões de kWh/ano
Área inundada pelo reservatório	1.400 km ²	1.000 km ²

Internet: <www.itaipu.gov.br>.

Com base nessas informações, avalie as afirmativas que se seguem.

- I. A energia elétrica gerada anualmente e a capacidade nominal máxima de geração da hidrelétrica de Itaipu são maiores que as da hidrelétrica de Três Gargantas.
- II. Itaipu é mais eficiente que Três Gargantas no uso da potência instalada na produção de energia elétrica.
- III. A razão entre potência instalada e área inundada pelo reservatório é mais favorável na hidrelétrica Três Gargantas do que em Itaipu.

É correto apenas o que se afirma em

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

67. (Enem 2005) Podemos estimar o consumo de energia elétrica de uma casa considerando as principais fontes desse consumo. Pense na situação em que apenas os aparelhos que constam da tabela a seguir fossem utilizados diariamente da mesma forma.

Tabela: A tabela fornece a potência e o tempo efetivo de uso diário de cada aparelho doméstico.

Aparelho	Potência	Tempo de uso diário (horas)
Ar condicionado	1,5	8
Chuveiro elétrico	3,3	1/3
Freezer	0,2	10
Geladeira	0,35	10
Lâmpadas	0,1	6

Supondo que o mês tenha 30 dias e que o custo de 1kWh é R\$ 0,40, o consumo de energia elétrica mensal dessa casa, é de aproximadamente

- a) R\$ 135.
- b) R\$ 165.
- c) R\$ 190.
- d) R\$ 210.
- e) R\$ 230.

68. (Enem 2002) Entre as inúmeras recomendações dadas para a economia de energia elétrica em uma residência, destacamos as seguintes:

- Substitua lâmpadas incandescentes por fluorescentes compactas.
- Evite usar o chuveiro elétrico com a chave na posição "inverno" ou "quente".
- Acumule uma quantidade de roupa para ser passada a ferro elétrico de uma só vez.
- Evite o uso de tomadas múltiplas para ligar vários aparelhos simultaneamente.
- Utilize, na instalação elétrica, fios de diâmetros recomendados às suas finalidades.

A característica comum a todas essas recomendações é a proposta de economizar energia através da tentativa de, no dia, reduzir

- a) a potência dos aparelhos e dispositivos elétricos.
- b) o tempo de utilização dos aparelhos e dispositivos.
- c) o consumo de energia elétrica convertida em energia térmica.
- d) o consumo de energia térmica convertida em energia elétrica.
- e) o consumo de energia elétrica através de correntes de fuga.

69. (Enem 2002) Os números e cifras envolvidos, quando lidamos com dados sobre produção e consumo de energia em nosso país, são sempre muito grandes. Apenas no setor residencial, em um único dia, o consumo de energia elétrica é da ordem de 200 mil MWh. Para avaliar esse consumo, imagine uma situação em que o Brasil não dispusesse de hidrelétricas e tivesse de depender somente de termoelétricas, onde cada kg de carvão, ao ser queimado, permite obter uma quantidade de energia da ordem de 10 kWh. Considerando que um caminhão transporta, em média, 10 toneladas de carvão, a quantidade de caminhões de carvão necessária para abastecer as termoelétricas, a cada dia, seria da ordem de

- a) 20.
- b) 200.
- c) 1.000.
- d) 2.000.
- e) 10.000

70. (Enem 2001) "...O Brasil tem potencial para produzir pelo menos 15 mil megawatts por hora de energia a partir de fontes alternativas.

Somente nos Estados da região Sul, o potencial de geração de energia por intermédio das sobras agrícolas e florestais é de 5.000 megawatts por hora.

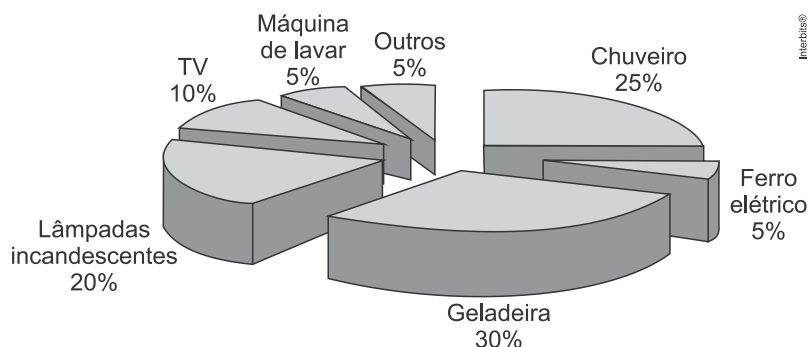
Para se ter uma ideia do que isso representa, a usina hidrelétrica de Ita, uma das maiores do país, na divisa entre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, gera 1.450 megawatts de energia por hora."

Esse texto, transcrito de um jornal de grande circulação, contém, pelo menos, UM ERRO CONCEITUAL ao apresentar valores de produção e de potencial de geração de energia. Esse erro consiste em

- a) apresentar valores muito altos para a grandeza energia.
- b) usar unidade megawatt para expressar os valores de potência.
- c) usar unidades elétricas para biomassa.
- d) fazer uso da unidade incorreta megawatt por hora.
- e) apresentar valores numéricos incompatíveis com as unidades.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

A distribuição média, por tipo de equipamento, do consumo de energia elétrica nas residências no Brasil é apresentada no gráfico.



71. (Enem 2001) Como medida de economia, em uma residência com 4 moradores, o consumo mensal médio de energia elétrica foi reduzido para 300kWh. Se essa residência obedece à distribuição dada no gráfico, e se nela há um único chuveiro de 5000W, pode-se concluir que o banho diário de cada morador passou a ter uma duração média, em minutos, de

- 2,5.
- 5,0.
- 7,5.
- 10,0.
- 12,0.

72. (Enem 2001) Em associação com os dados do gráfico, considere as variáveis:

- Potência do equipamento.
- Horas de funcionamento.
- Número de equipamentos.

O valor das frações percentuais do consumo de energia depende de

- I, apenas.
- II, apenas.
- I e II, apenas.
- II e III, apenas.
- I, II e III.

73. (Enem 1999) Lâmpadas incandescentes são normalmente projetadas para trabalhar com a tensão da rede elétrica em que serão ligadas. Em 1997, contudo, lâmpadas projetadas para funcionar com 127V foram retiradas do mercado e, em seu lugar, colocaram-se lâmpadas concebidas para uma tensão de 120V. Segundo dados recentes, essa substituição representou uma mudança significativa no consumo de energia elétrica para cerca de 80 milhões de brasileiros que residem nas regiões em que a tensão da rede é de 127V. A tabela a seguir apresenta algumas características de duas lâmpadas de 60W, projetadas respectivamente para 127V (antiga) e 120V (nova), quando ambas encontram-se ligadas numa rede de 127V.

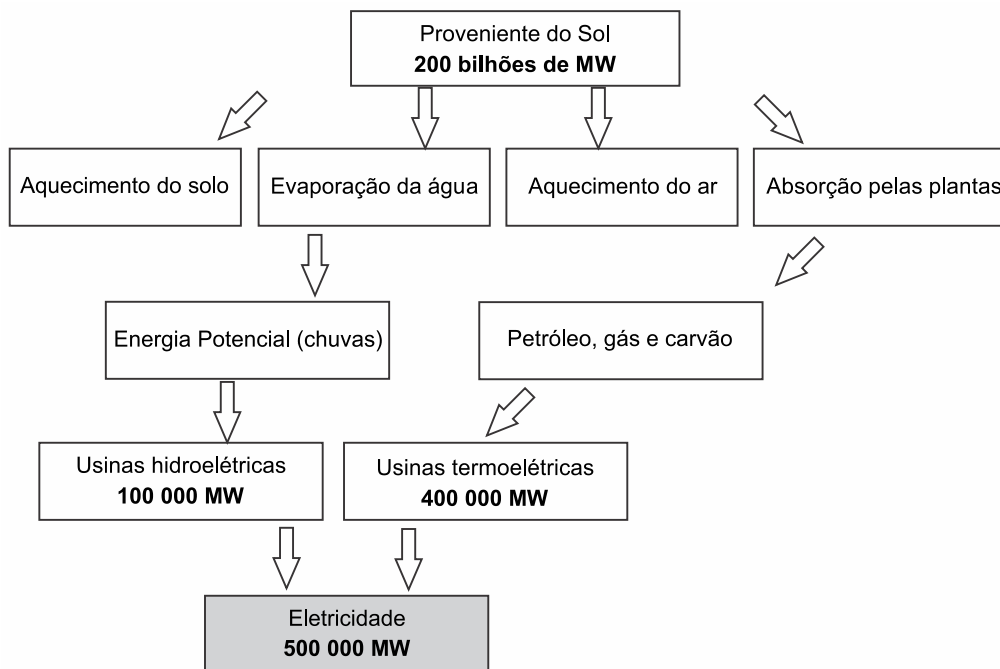
Lâmpada (projeto original)	60W-127V	60W-120V
Tensão da rede elétrica	127V	127V
Potência medida (watt)	60	65
Luminosidade medida (lumens)	750	920
Vida útil média (horas)	1000	452

Acender uma lâmpada de 60W e 120V em um local onde a tensão na tomada é de 127V, comparativamente a uma lâmpada de 60W e 127V no mesmo local tem como resultado:

- mesma potência, maior intensidade de luz e maior durabilidade.
- mesma potência, maior intensidade de luz e menor durabilidade.
- maior potência, maior intensidade de luz e maior durabilidade.
- maior potência, maior intensidade de luz e menor durabilidade.
- menor potência, menor intensidade de luz e menor durabilidade.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O diagrama a seguir representa a energia solar que atinge a Terra e sua utilização na geração de eletricidade. A energia solar é responsável pela manutenção do ciclo da água, pela movimentação do ar, e pelo ciclo do carbono que ocorre através da fotossíntese dos vegetais, da decomposição e da respiração dos seres vivos, além da formação de combustíveis fósseis.



Interbits®

74. (Enem 1999) De acordo com o diagrama, a humanidade aproveita, na forma de energia elétrica, uma fração da energia recebida como radiação solar, corresponde à:

- 4×10^{-9}
- $2,5 \times 10^{-6}$
- 4×10^{-4}
- $2,5 \times 10^{-3}$
- 4×10^{-2}

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Seguem alguns trechos de uma matéria da revista *Superinteressante*, que descreve hábitos de um morador de Barcelona (Espanha), relacionando-os com o consumo de energia e efeitos sobre o ambiente.

- Apenas no banho matinal, por exemplo, um cidadão utiliza cerca de 50 litros de água, que depois terá que ser tratada. Além disso, a água é aquecida consumindo 1,5 quilowatt-hora (cerca de 1,3 milhões de calorias), e para gerar essa energia foi preciso perturbar o ambiente de alguma maneira...
- Na hora de ir para o trabalho, o percurso médio dos moradores de Barcelona mostra que o carro libera 90 gramas do venenoso monóxido de carbono e 25 gramas de óxidos de nitrogênio... Ao mesmo tempo, o carro consome combustível equivalente a 8,9 kwh.

III. Na hora de recolher o lixo doméstico... quase 1kg por dia. Em cada quilo há aproximadamente 240 gramas de papel, papelão e embalagens; 80 gramas de plástico; 55 gramas de metal, 40 gramas de material biodegradável e 80 gramas de vidro.

75. (Enem 1998) Com relação ao trecho I, supondo a existência de um chuveiro elétrico, pode-se afirmar que:

- a) a energia usada para aquecer o chuveiro é de origem química, transformando-se em energia elétrica.
- b) a energia elétrica é transformada no chuveiro em energia mecânica e, posteriormente, em energia térmica.
- c) o aquecimento da água deve-se à resistência do chuveiro, onde a energia elétrica é transformada em energia térmica.
- d) a energia térmica consumida nesse banho é posteriormente transformada em energia elétrica.
- e) como a geração da energia perturba o ambiente, pode-se concluir que sua fonte é algum derivado do petróleo.

Gabarito:

Resposta da questão 1:

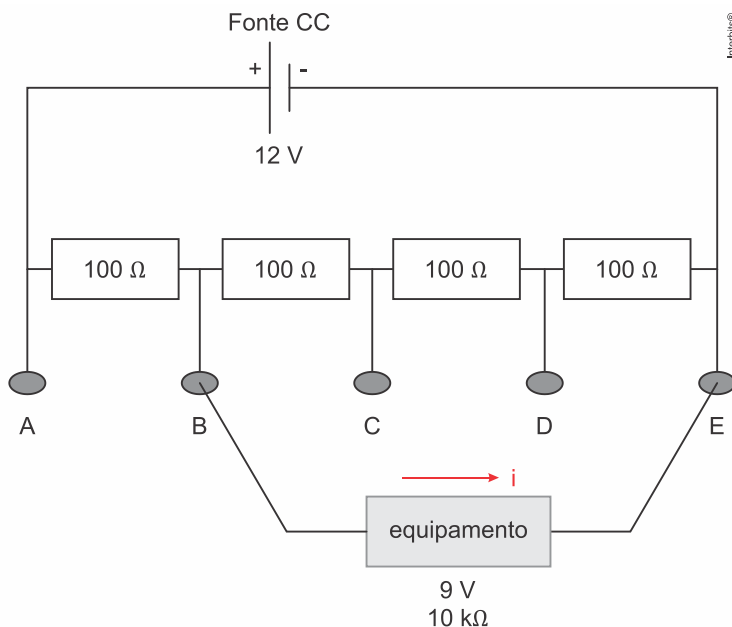
[D]

Como os resistores são iguais, as tensões entre dois terminais consecutivos também são iguais. Assim:

$$U_{AB} = U_{BC} = U_{CD} = U_{DE} = \frac{12}{4} = 3V$$

Como seu equipamento é de 9 V, serão necessários três intervalos. Então a ligação pode ser feita entre os pontos A e D ou entre B e E.

A figura ilustra uma dessas possíveis ligações.



Aplicando a 1ª lei de Ohm ao equipamento:

$$U_{BE} = Ri \Rightarrow i = \frac{U}{R} \Rightarrow i = \frac{9}{10 \times 10^3} \Rightarrow i = 0,9 \times 10^{-3} \Rightarrow \boxed{i = 0,9mA}$$

OBS: Rigorosamente, quando o equipamento é ligado, modifica-se o circuito e a tensão fica diferente de 9 V. Mas essa diferença pode ser desprezada, pois resistência do equipamento é muito maior do que as dos resistores que fazem a divisão de tensão

Resposta da questão 2:

[B]

O amperímetro deve ser ligado em série com o circuito do veículo.

$$Q = i\Delta t \Rightarrow i = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{60}{5 \times 24} \Rightarrow \boxed{i = 0,5A}$$

Resposta da questão 3:

[C]

Da expressão da potência elétrica que relaciona tensão e resistência: $P = \frac{U^2}{R}$.

Ela mostra que a potência é diretamente proporcional ao quadrado da tensão e inversamente proporcional a resistência. Ou seja, o chuveiro que apresenta maior potência é aquele de maior tensão e menor resistência.

Para 127 V, a menor resistência é $3,2\Omega$; para 220 V é 8Ω . Comparando os valores de potência para esses dois casos:

$$P = \frac{U^2}{R} \left\{ \begin{array}{l} P_B = \frac{127^2}{3,2} \Rightarrow P_B = 5040 \text{ W} \\ P_C = \frac{220^2}{8} \Rightarrow P_C = 6050 \text{ W} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{P_{\text{máx}} = P_C = 6050 \text{ W}}$$

Resposta da questão 4:

[C]

Pelo enunciado, conclui-se que o cordão é formado por 20 ramos em paralelo, cada um contendo 10 lâmpadas em série.

A corrente total numa associação em paralelo é igual à soma das correntes parciais nos ramos. Assim, sendo i a corrente em cada ramo e I a corrente total, tem-se:

$$I = 20i \Rightarrow \boxed{\frac{i}{I} = \frac{1}{20}}$$

Resposta da questão 5:

[D]

Valores das resistências equivalentes:

$$R_A = r + R$$

$$R_B = r + \frac{R}{3}$$

Como $R_A > R_B$, dado que a ddp entre C e D se mantém constante, pela 1ª Lei de Ohm, temos que:

$$U = Ri$$

$$\left\{ \begin{array}{l} U_{CD} = R_A i_A \\ U_{CD} = R_B i_B \end{array} \right. \Rightarrow R_A i_A = R_B i_B \quad \therefore i_B > i_A$$

Ou seja, ocorre um aumento da corrente em R.

Resposta da questão 6:

[B]

Para que se tenha o número máximo de lâmpadas, é necessário que se utilize a menor tensão sobre a televisão, uma vez que mais resistores em paralelo acarretam em menor resistência equivalente, e conseqüentemente menor ddp. Sendo assim:

Corrente elétrica sobre a televisão:

$$U_{tv} = R_{tv} \cdot i_{tv}$$

$$90 = 50 \cdot i_{tv}$$

$$i_{tv} = 1,8 \text{ A}$$

Corrente elétrica total (sobre o cabo):

$$U_{cb} = R_{cb} \cdot i_T$$

$$120 - 90 = 10 \cdot i_T$$

$$i_T = 3 \text{ A}$$

Corrente elétrica sobre as lâmpadas:

$$i_L = i_T - i_{tv} = 3 - 1,8$$

$$i_L = 1,2 \text{ A}$$

Corrente elétrica sobre cada lâmpada:

$$U_{TV} = R_L \cdot i_L$$

$$90 = 200 \cdot i_L$$

$$i_L = 0,45 \text{ A}$$

Logo:

$$0,45N \leq 1,2$$

$$N \leq 2,67$$

Portanto, o número máximo de lâmpadas que podem ser ligadas é 2.

Resposta da questão 7:

[E]

A intensidade luminosa é dada por:

$$I = \frac{P}{A}$$

Com uma eficiência de 50%, temos:

$$0,5 \cdot 1000 = \frac{2000}{\pi r^2}$$

$$\pi r^2 = 4$$

$$r = \sqrt{\frac{4}{\pi}} = \frac{2}{1,8}$$

$$\therefore r \cong 1,11 \text{ m}$$

Resposta da questão 8:

[A]

Para que se minimize o problema de choque elétrico após contato com a cerca, esta deve ser aterrada de modo a se evitar o acúmulo de cargas elétricas sobre a mesma.

Resposta da questão 9:

[C]

$$Q = 1.500 \times 10^{-3} \times 3.600 \Rightarrow \boxed{Q = 5.400 \text{ C}}$$

Resposta da questão 10:

[D]

Substituindo a equação da tensão dada na equação da 1ª Lei de Ohm, temos:

$$R = \frac{V}{i} = \frac{10i + i^2}{i}$$

$$\therefore R = 10 + i$$

Portanto, o gráfico que representa a resistência elétrica do resistor deve ser uma reta inclinada positivamente e que intercepta o eixo vertical no valor de 10Ω , sendo correta a alternativa [D].

Resposta da questão 11:

[E]

Calculando a corrente em cada circuito:

$$P = Ui \Rightarrow i = \frac{P}{U} \begin{cases} i_1 = \frac{4200}{110} \Rightarrow i_1 = 38,2 \text{ A.} \\ i_2 = \frac{4200}{220} \Rightarrow i_2 = 19,1 \text{ A.} \\ i_3 = \frac{6600}{220} \Rightarrow i_3 = 30,0 \text{ A.} \end{cases}$$

Pelos cálculos, conclui-se que somente nos circuitos (2) e (3) os disjuntores têm correntes máximas compatíveis com os valores obtidos.

Resposta da questão 12:

[D]

Calculando a potência elétrica com os valores dados, temos:

$$P = i \cdot U$$

$$P = 2 \cdot 600$$

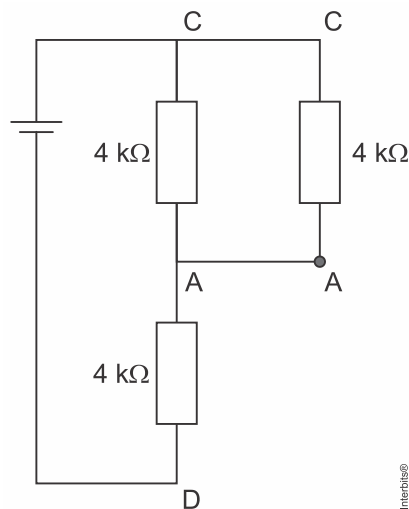
$$\therefore P = 1200 \text{ W}$$

Logo, o equipamento que possui potência similar é a churrasqueira elétrica.

Resposta da questão 13:

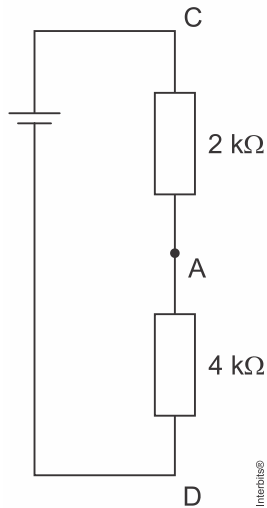
[C]

Caso o circuito seja fechado apenas no ponto A, teremos a seguinte configuração:



O ramo ABD seria aberto, e a resistência equivalente entre C e A ficaria:

$$R_{CA} = \frac{4 \text{ k}\Omega \cdot 4 \text{ k}\Omega}{4 \text{ k}\Omega + 4 \text{ k}\Omega} = 2 \text{ k}\Omega$$



Com os dois resistores restantes em série, podemos calcular a resistência equivalente do circuito:

$$R_{eq} = 2 \text{ k}\Omega + 4 \text{ k}\Omega$$

$$\therefore R_{eq} = 6 \text{ k}\Omega$$

Resposta da questão 14:

[C]

Como Ah é unidade de carga elétrica, pela figura, a quantidade de carga armazenada por hora é igual a 4400 mAh. Logo, a carga armazenada por minuto vale:

$$Q = 4400 \cdot 10^{-3} \cdot 60 \Rightarrow Q = 264 \text{ A min}$$

Portanto, o tempo máximo para utilização é de:

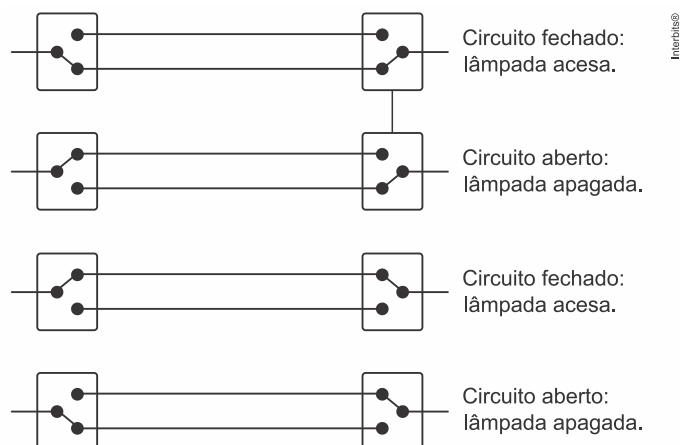
$$\Delta t = \frac{Q}{i} = \frac{264 \text{ A min}}{2 \text{ A}}$$

$$\therefore \Delta t = 132 \text{ min}$$

Resposta da questão 15:

[B]

A figura mostra as quatro posições possíveis, ilustrando o funcionamento do sistema.



Resposta da questão 16:

[C]

Dados: $U = 5 \text{ V}$; $i = 100 \text{ mA} = 0,1 \text{ A}$; $L = 5 \text{ cm}$; $\eta = 10\% = 0,1$.

A potência elétrica (útil) para acender a lâmpada é:

$$P_U = Ui = 5 \times 0,1 \Rightarrow \underline{P_U = 0,5 \text{ W.}}$$

Essa potência é 10% da potência (total) incidente na placa fotovoltaica.

$$\eta = \frac{P_U}{P_T} \Rightarrow P_T = \frac{P_U}{\eta} = \frac{0,5}{0,1} \Rightarrow \underline{P_T = 5 \text{ W.}}$$

A área de captação de energia da placa é:

$$A = L^2 = 5 \times 5 = 25 \text{ cm}^2 \Rightarrow \underline{A = 25 \times 10^{-4} \text{ m}^2.}$$

A intensidade da radiação incidente é:

$$I = \frac{P_T}{A} = \frac{5}{25 \times 10^{-4}} = 0,2 \times 10^4 \text{ W/m}^2 \Rightarrow \boxed{I = 2 \times 10^3 \text{ W/m}^2.}$$

Resposta da questão 17:

[B]

Carga necessária para carregar a bateria:

$$Q = 100 \text{ Ah}$$

Corrente do gerador:

$$P = iU \Rightarrow 600 = i \cdot 12 \Rightarrow i = 50 \text{ A}$$

Portanto:

$$i = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow 50 = \frac{100}{\Delta t}$$

$$\therefore \Delta t = 2 \text{ h}$$

Resposta da questão 18:

[B]

Usando as expressões de potência:

$$\left\{ \begin{array}{l} P = \frac{\tau}{\Delta t} \\ P = Ui = U \frac{q}{\Delta t} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\tau}{\Delta t} = U \frac{q}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\tau}{q} = U \Rightarrow \boxed{\frac{\tau}{q} = 19 \text{ J/C.}}$$

Resposta da questão 19:

[D]

Do enunciado, temos as potências:

$$P_i = 60 \text{ W}$$

$$P_e = \frac{60 \text{ W}}{4} = 15 \text{ W}$$

Como $E = P \cdot \Delta t$, as energias transferidas para o ambiente são:

$$E_i = 0,8 \cdot 60 \cdot 1 \Rightarrow E_i = 48 \text{ J}$$

$$E_e = 0,2 \cdot 15 \cdot 1 \Rightarrow E_e = 3 \text{ J}$$

Portanto, a cada segundo, deixa-se de transferir para o ambiente uma quantidade de calor igual a 45 J.

Resposta da questão 20:

[B]

Energia utilizada no mês:

$$21,6 \text{ kWh} = 21,6 \cdot 10^3 \cdot 3600 \text{ J} = 77,76 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Tempo em que o chuveiro ficou ligado:

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow 4000 = \frac{77,76 \cdot 10^6}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 19440 \text{ s} = 324 \text{ min}$$

Volume de água utilizado:

$$V_{\text{água}} = 3 \frac{\text{L}}{\text{min}} \cdot 324 \text{ min} \Rightarrow V_{\text{água}} = 972 \text{ L}$$

Como a densidade da água é de 1 kg/L, temos que $m_{\text{água}} = 972 \text{ kg}$.

Portanto:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow 77,76 \cdot 10^6 = 972 \cdot 4200 \cdot \Delta\theta$$

$$\therefore \Delta\theta \cong 19 \text{ }^\circ\text{C}$$

Resposta da questão 21:

[C]

Dados: $P_1 = 6.000 \text{ W} = 6 \text{ kW}$; $P_2 = 3.600 \text{ W} = 3,6 \text{ kW}$; $t_1 = 15 \text{ min} = \frac{1}{4} \text{ h}$; $t_2 = 5 \text{ min} = \frac{1}{12} \text{ h}$.

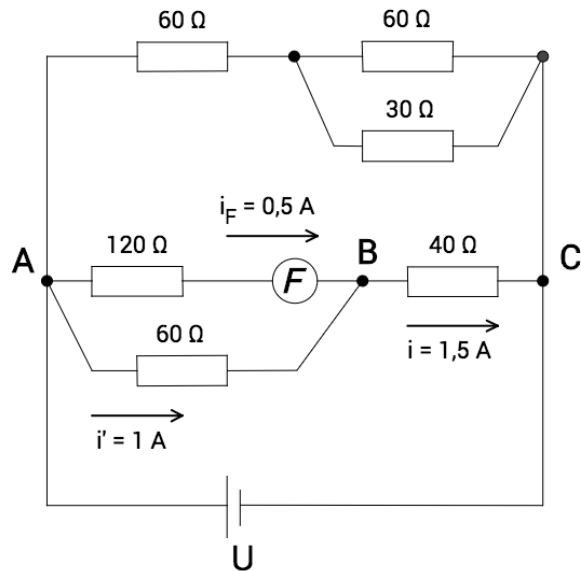
A economia de energia é:

$$E = E_1 - E_2 = P_1 t_1 - P_2 t_2 = 6 \cdot \frac{1}{4} - 3,6 \cdot \frac{1}{12} = 1,5 - 0,3 \Rightarrow \boxed{E = 1,2 \text{ kWh.}}$$

Resposta da questão 22:

[D]

Redesenhando o circuito, temos:



Como pelo fusível deve passar uma corrente de 0,5 A, a corrente i' que deve passar pelo resistor de 60Ω em paralelo com ele deve ser de:

$$120 \cdot 0,5 = 60 \cdot i' \Rightarrow i' = 1 \text{ A}$$

Sendo assim, por BC deve passar uma corrente de:

$$i = i_F + i' = 0,5 + 1 \Rightarrow i = 1,5 \text{ A}$$

Resistência equivalente no ramo AC :

$$R_{AC} = \frac{120 \cdot 60}{120 + 60} + 40 \Rightarrow R_{AC} = 80 \Omega$$

Como os ramos estão em paralelo, podemos calcular U como:

$$U = R_{AC} \cdot i = 80 \cdot 1,5$$

$$\therefore U = 120 \text{ V}$$

Resposta da questão 23:

[B]

A intensidade máxima de corrente elétrica ocorre para o valor mínimo de resistência. Pela 1ª

Lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

$$i_{\text{máx}} = \frac{120}{1000} = 120 \cdot 10^{-3}$$

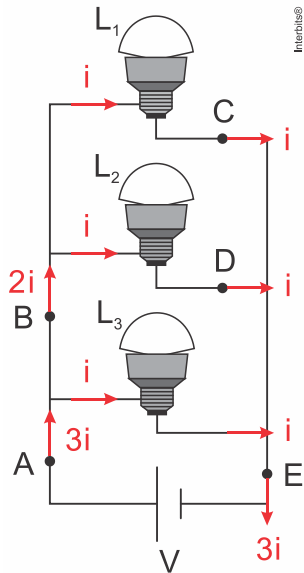
$$\therefore i_{\text{máx}} = 120 \text{ mA}$$

Resposta da questão 24:

[A]

As três lâmpadas estão em paralelo. Como são idênticas, são percorridas pela mesma corrente, i .

A figura mostra a intensidade da corrente elétrica em cada lâmpada e nos pontos destacados.



De acordo com a figura:

$$I_A = 3i; I_B = 2i; I_C = i; I_D = i \text{ e } I_E = 3i.$$

Portanto:

$$I_A = I_E \text{ e } I_C = I_D.$$

Resposta da questão 25:

[D]

Calculando a corrente para potência máxima de 6.800 W :

$$P = Ui \Rightarrow i = \frac{P}{U} = \frac{6.800}{220} = 30,9 \text{ A.}$$

Considerando a margem de tolerância de 10%, a corrente máxima do disjuntor deve ser:

$$i_{\text{máx}} = 1,1i = 1,1 \times 30,9 \Rightarrow i_{\text{máx}} = 34 \text{ A.}$$

Adotando o valor imediatamente acima:

$$i_{\text{máx}} = 35 \text{ A.}$$

Resposta da questão 26:

[A]

A potência do diodo emissor é:

$$P_D = Ui = 12 \cdot 0,45 = 5,4 \text{ W.}$$

A redução de potência é:

$$R_P = P_L - P_D = 60 - 5,4 \Rightarrow R_D = 54,6 \text{ W.}$$

Resposta da questão 27:

[C]

Para a potência em repouso de 1 W, a potência total produzida pela usina é de:

$$\eta = \frac{P_u}{P_t} \Rightarrow 0,3 = \frac{1}{P_t} \Rightarrow P_t = \frac{10}{3} \text{ W}$$

Logo, a energia produzida em 30 dias devido a esta potência equivale a:

$$E = P_t \cdot \Delta t = \frac{10}{3} \cdot 30 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 8.640.000 \text{ J}$$

$$\therefore E = 8,64 \text{ MJ}$$

Resposta da questão 28:

[C]

A lâmpada produzirá maior brilho para a associação que produzir a maior potência, e como esta é proporcional à tensão, o circuito com maior tensão elétrica equivalente proverá o maior brilho.

Tensão equivalente para os circuitos:

[A]: $V_A = (1,5 // 1,5 // 1,5) + 1,5 \Rightarrow V_A = 3 \text{ V}$

[B]: $V_B = (1,5 + 1,5) // (1,5 + 1,5) \Rightarrow V_B = 3 \text{ V}$

[C]: $V_C = 1,5 + 1,5 + 1,5 + 1,5 \Rightarrow V_C = 6 \text{ V}$

[D]: $V_D = (1,5 // 1,5) + (1,5 // 1,5) \Rightarrow V_D = 3 \text{ V}$

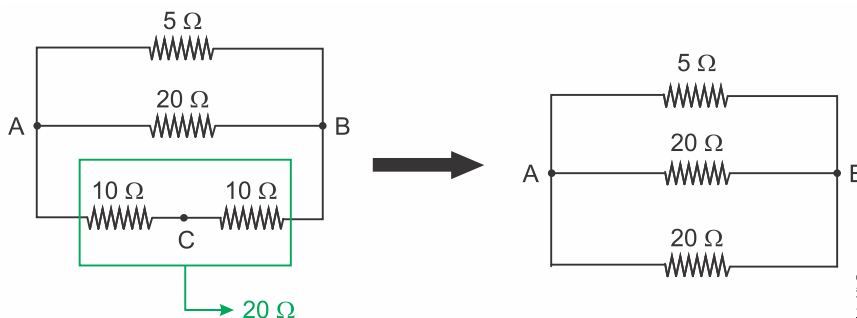
[E]: $V_E = 1,5 // 1,5 // 1,5 // 1,5 \Rightarrow V_E = 1,5 \text{ V}$

Portanto, a associação que produzirá o maior brilho é a do item [C].

Resposta da questão 29:

[B]

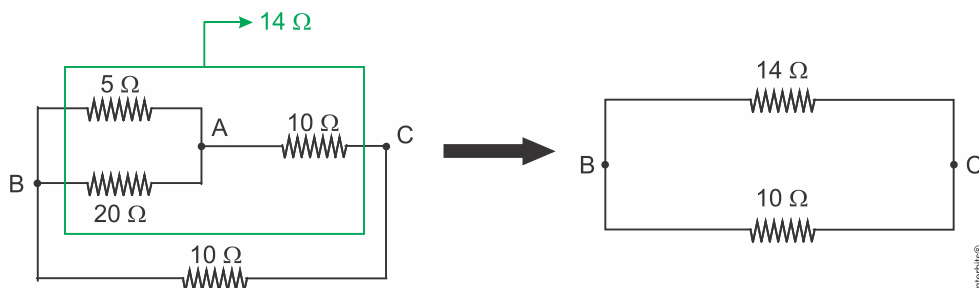
Esquemmatizando a 1ª situação proposta e fazendo as simplificações:



A resistência equivalente nessa situação 1 é:

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{20} + \frac{1}{20} = \frac{4+1+1}{20} = \frac{6}{20} = \frac{3}{10} \Rightarrow R_{AB} = \frac{10}{3} \Omega$$

Esquemmatizando a 2ª situação proposta e fazendo as simplificações:



No ramo superior da figura acima a resistência equivalente é:

$$R_{BC1} = \frac{20 \cdot 5}{25} + 10 = 4 + 10 \Rightarrow R_{BC1} = 14 \Omega.$$

A resistência equivalente na situação 2 é:

$$R_{BC} = \frac{14 \cdot 10}{24} = \frac{140}{24} \Rightarrow R_{BC} = \frac{35}{6} \Omega.$$

Fazendo a razão pedida:

$$\frac{R_{AB}}{R_{BC}} = \frac{\frac{10}{3}}{\frac{35}{6}} = \frac{10}{3} \times \frac{6}{35} = \frac{20}{35} \Rightarrow \boxed{\frac{R_{AB}}{R_{BC}} = \frac{4}{7}}.$$

Resposta da questão 30:

[E]

Para ficarem sob mesma ddp, os três dispositivos deve ser associados em paralelo. Porém, a chave deve ligar e desligar apenas a lâmpada, devendo estar em série apenas com esta.

Resposta da questão 31:

[C]

Supondo que a bateria seja ideal e forneça ao circuito tensão U , sendo R a resistência de cada lâmpada, para as resistências equivalentes e as potências, têm-se:

$$\text{Chave aberta: } \begin{cases} R_{ab} = R \\ P_{ab} = X = \frac{U^2}{R}. \end{cases}$$

$$\text{Chave fechada: } \begin{cases} R_{fec} = \frac{2R \times R}{2R + R} \Rightarrow R_{fec} = \frac{2R}{3}. \\ P_{fec} = \frac{U^2}{\frac{2R}{3}} = \frac{3U^2}{2R}. \end{cases}$$

Fazendo a razão entre as potências:

$$\frac{P_{fec}}{X} = \frac{3U^2}{2R} \times \frac{R}{U^2} \Rightarrow \boxed{P_{ab} = \frac{3}{2} X}.$$

Resposta da questão 32:

[D]

Supondo que a resistência da lâmpada permaneça constante, tem-se:

- Da 1ª Lei de Ohm: $U = Ri \Rightarrow i = \frac{U}{R}$. Se a tensão de operação é metade da nominal, a corrente de operação é menor, também igual à metade da nominal.

- Quanto à potência: $P = \frac{U^2}{R}$. Se a tensão de operação é metade da nominal a potência de operação é $1/4$ da potência nominal (menos que a metade) e a lâmpada irá brilhar mais fracamente.

Resposta da questão 33:

[B]

Como a tensão se distribui entre as lâmpadas ligadas em série, a voltagem de cada lâmpada deve ser de:

$$\frac{220 \text{ V}}{44 \text{ lâmpadas}} = 5 \text{ V}$$

Como a corrente elétrica é a mesma que percorre todas as lâmpadas em série, a potência de cada lâmpada deve ser de:

$$P = i \cdot U = 4 \cdot 5$$

$$P = 20 \text{ W}$$

Resposta da questão 34:

[B]

O corpo humano possui uma resistência elétrica relativamente baixa, o que possibilita a passagem de corrente elétrica, e, conseqüentemente, de certa carga elétrica com facilidade por ele, causando as sensações descritas.

Resposta da questão 35:

[A]

Como a potência é a mesma no primário e no secundário, temos a seguinte relação entre as tensões e as correntes:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow V_1 i_1 = V_2 i_2$$

Para que os possíveis danos causados às pessoas sejam minimizados, é necessário que a corrente elétrica associada ao secundário seja reduzida, já que este está ligado diretamente a fiação.

Resposta da questão 36:

[E]

Os três dispositivos estão ligados em paralelo, submetidos à ddp $U = 12\text{V}$.

Calculando a corrente total máxima (I):

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{No resistor: } U = R i_R \Rightarrow i_R = \frac{U}{R} = \frac{12}{12} \Rightarrow i_R = 1 \text{ A.} \\ \text{Na lâmpada: } P_L = U i_L \Rightarrow i_L = \frac{P_L}{U} = \frac{6}{12} \Rightarrow i_L = 0,5 \text{ A.} \\ \text{No alto-falante: } i_A = 1 \text{ A.} \end{array} \right\} \Rightarrow I = 1,2(i_R + i_L + i_A) \Rightarrow$$

$$I = 1,2(1 + 0,5 + 1) \Rightarrow \boxed{I = 3 \text{ A.}}$$

Resposta da questão 37:

[B]

- Mais energeticamente mais eficiente: LED \rightarrow fornece o mesmo brilho usando menor potência.
- Mais viável economicamente: Fluorescente compacta \rightarrow menor custo total (R\$ 360,00 + R\$ 518,40 + R\$ 360,00 = R\$ 1.238,40).
- De maior vida útil: LED \rightarrow nenhuma lâmpada foi trocada durante cinco anos.

Resposta da questão 38:

[B]

Quando usamos um “Tê” para ligar dois ou mais aparelhos, estamos fazendo ligações em paralelo. Isso aumenta a corrente fornecida pela fonte (no caso, a tomada) e essa sobrecarga de corrente provoca sobreaquecimento na fiação, aumentando o risco de incêndio.

Resposta da questão 39:

[C]

O brilho de uma lâmpada depende da sua potência. A lâmpada de maior potência apresenta brilho mais intenso.

Com a chave na posição *A*, as lâmpadas 1 e 3 ficam ligadas em paralelo e a lâmpada 2 não acende; sendo *R* a resistência de cada lâmpada, a resistência equivalente é $R_A = \frac{R}{2}$.

A potência dissipada na lâmpada 1 (P_{1A}) é metade da potência dissipada na associação (P_A).

Se a tensão fornecida pelo gerador é *U*, temos:

$$P_A = \frac{U^2}{R_A} = \frac{U^2}{\frac{R}{2}} \Rightarrow P_A = \frac{2U^2}{R}.$$

$$P_{1A} = \frac{P_A}{2} \Rightarrow P_{1A} = \frac{U^2}{R}.$$

Com a chave na posição *B*, as lâmpadas 1 e 3 continuam em paralelo e em série com a lâmpada 2.

A resistência equivalente (R_B), a corrente total (*I*), a corrente na lâmpada 1 (i_{1B}) e a potência dissipada na lâmpada 1 (P_{1B}) são:

$$\left\{ \begin{array}{l} R_B = \frac{R}{2} + R \Rightarrow R_B = \frac{3R}{2}. \\ I = \frac{U}{\frac{3R}{2}} = \frac{2U}{3R}. \\ i_{1B} = \frac{I}{2} = \frac{U}{3R}. \\ P_{1B} = R i_{1B}^2 = R \frac{U^2}{9R^2} \Rightarrow P_{1B} = \frac{U^2}{9R}. \end{array} \right.$$

Assim:

$$R_A < R_B \Rightarrow P_{1A} > P_{1B}.$$

Assim, a lâmpada 1 brilhará mais quando a chave estiver em *A*.

Resposta da questão 40:

[E]

Das expressões da potência elétrica e da segunda lei de Ohm:

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow P_{220} = P_{110} \Rightarrow \frac{(220)^2}{R_{220}} = \frac{(110)^2}{R_{110}} \Rightarrow \frac{R_{220}}{R_{110}} = \left(\frac{220}{110}\right)^2 \Rightarrow$$

$$R_{220} = 4 \cdot R_{110} \Rightarrow \frac{\rho L_{220}}{A_{220}} = 4 \cdot \frac{\rho L_{110}}{A_{110}} \Rightarrow \frac{L_{220}}{A_{220}} = 4 \cdot \frac{L_{110}}{A_{110}}.$$

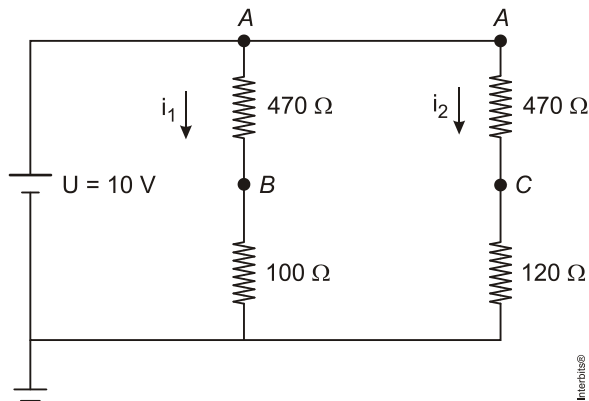
$$\text{Se } \left\{ \begin{array}{l} \text{(I)} \rightarrow A_{220} = A_{110} \Rightarrow L_{220} = 4 \cdot L_{110} \\ \text{(II)} \rightarrow L_{220} = L_{110} \Rightarrow A_{220} = \frac{A_{110}}{4} \end{array} \right.$$

Nas opções mostradas, somente há a hipótese (II).

Resposta da questão 41:

[D]

O circuito está representado abaixo.



Considerando o voltímetro ideal, temos:

$$U = R i \quad \begin{cases} 10 = (470 + 100) i_1 \Rightarrow i_1 = \frac{10}{570} = \frac{1}{57} \text{ A.} \\ 10 = (470 + 120) i_2 \Rightarrow i_2 = \frac{10}{590} = \frac{1}{59} \text{ A.} \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_A - V_B = 470 \cdot \frac{1}{57} \\ V_A - V_C = 470 \cdot \frac{1}{59} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -V_A + V_B = -470 \cdot \frac{1}{57} \\ V_A - V_C = 470 \cdot \frac{1}{59} \end{cases} \Rightarrow V_B - V_C = \frac{470}{59} - \frac{470}{57} \cong -0,28 \text{ V} \Rightarrow$$

$$V_B - V_C \cong -0,3 \text{ V.}$$

Resposta da questão 42:

[D]

Quando se fecha a chave, surge um campo elétrico ao longo de todo o fio, fazendo com que as cargas comecem a se deslocar, formando a corrente elétrica.

Resposta da questão 43:

[E]

O voltímetro deve ser ligado em paralelo com o trecho de circuito onde se quer medir a tensão elétrica, ou seja, entre os terminais fase e neutro.

O amperímetro para medir a corrente total deve ser instalado no terminal fase ou no terminal neutro.

O outro amperímetro para medir a corrente na lâmpada deve ser ligado em série com ela.

Resposta da questão 44:

[A]

Como as lâmpadas são idênticas, se ligadas em série, dividirão igualmente a tensão da fonte, ficando corretamente ligadas, 110 V em cada uma. Para que a perda seja a menor possível, o fios devem ser os de maior espessura, pois têm menor resistência.

Resposta da questão 45:

[A]

Esse é o símbolo para fio terra. O fio terra é um dispositivo para evitar choques elétricos quando se toca no aparelho.

Resposta da questão 46:

[E]

O único circuito que fecha tanto para a posição I como para a posição II é o circuito da alternativa [E].

Resposta da questão 47:

[C]

O amperímetro deve ser ligado em série com a lâmpada e o voltímetro em paralelo.

Resposta da questão 48:

[E]

Ao dobrar os cabos podemos romper algum fio interior impedindo a passagem de corrente por ele, e de acordo com a segunda lei de Ohm, quanto menor o diâmetro do condutor aumenta a resistência elétrica com isso, diminuindo a corrente elétrica que passa no cabo todo. O mesmo motivo se dá ao ato de fazer e desfazer a conexão do cabo de energia devido porque o cabo é a parte do com menor resistência à tração mecânica e pode comprometer os condutores internos enquanto que o plugue possui pontos de ancoragem mais resistentes para evitar danos ao cabo. Assim, a resposta mais adequada é da letra [E].

Resposta da questão 49:

[A]

Cálculo da resistência equivalente em cada circuito:

Figura II:

$$\frac{1}{R_{II}} = \frac{1}{60 \Omega} + \frac{1}{60 \Omega} + \frac{1}{40 \Omega} + \frac{1}{40 \Omega}$$

$$\frac{1}{R_{II}} = \frac{2}{60 \Omega} + \frac{2}{40 \Omega}$$

$$\frac{1}{R_{II}} = \frac{80 \Omega + 120 \Omega}{2400 \Omega^2} \Rightarrow \frac{1}{R_{II}} = \frac{200 \Omega}{2400 \Omega^2}$$

$$R_{II} = 12 \Omega$$

Aplicando a primeira lei de Ohm, a corrente indicada no amperímetro é:

$$i_{II} = \frac{U}{R_{II}} = \frac{120 V}{12 \Omega} \therefore i_{II} = 10 A$$

Aqui já temos a resposta da questão, mas vamos calcular igualmente para a figura III para conferir se não há equivalência.

Cálculo da resistência equivalente na Figura III:

$$\frac{1}{R_{III}} = \frac{1}{100 \, \Omega} + \frac{1}{60 \, \Omega} + \frac{1}{40 \, \Omega} + \frac{1}{20 \, \Omega}$$

$$\frac{1}{R_{III}} = \frac{(6 + 10 + 15 + 30) \, \Omega^3}{600 \, \Omega^4}$$

$$\frac{1}{R_{III}} = \frac{61 \, \Omega^3}{600 \, \Omega^4}$$

$$R_{III} = \frac{600 \, \Omega^4}{61 \, \Omega^3} \therefore R_{III} = 9,836 \, \Omega$$

Aplicando a primeira lei de Ohm, a corrente indicada no amperímetro é:

$$i_{III} = \frac{U}{R_{III}} = \frac{120 \, V}{9,836 \, \Omega} \therefore i_{III} = 12,2 \, A$$

Alternativa [A].

Resposta da questão 50:

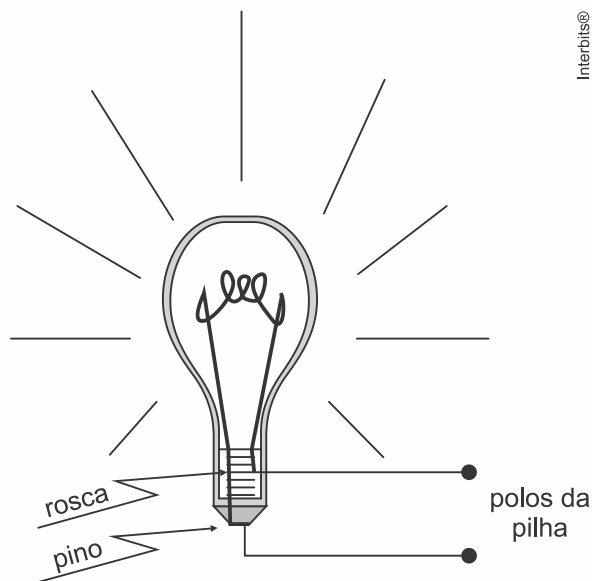
[E]

Os fios de ligação devem ser bons condutores e ter resistência elétrica muito pequena ou desprezível para que a corrente medida não sofra oscilações devido ao aparelho, mas sim pelo nervosismo do depoente. A tensão aplicada deve ser mínima para que a pessoa sujeita ao exame não fique sujeita a uma situação perigosa, mesmo que não seja a tensão que mata e sim a corrente elétrica que não pode passar de 1 miliampère para que não se sinta choques. Finalmente, no amperímetro a resistência elétrica deve ser desprezível para medir corretamente a corrente elétrica circulante sem a influência do aparelho, nomeado de ideal. Com isso, a alternativa correta é [E].

Resposta da questão 51:

[D]

Observemos a figura:



Ela mostra que, para uma lâmpada incandescente acender, um terminal da pilha deve estar em contato com a rosca e, o outro, com o pino (base), como ocorre em (1), (3) e (7).

Resposta da questão 52:

[A]

Dados: $P = 4.400 \text{ W}$; $U_A = 127 \text{ V}$; $U_B = 220 \text{ V}$; $I_A = 50 \text{ A}$; $I_B = 30 \text{ A}$.

Como a potência é a mesma nos dois casos, temos:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_A = \frac{U_A^2}{R_A} \\ P_B = \frac{U_B^2}{R_B} \end{array} \right\} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \frac{U_A^2}{R_A} = \frac{U_B^2}{R_B} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{U_A}{U_B} \right)^2 \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{127}{220} \right)^2 \Rightarrow$$

$$\frac{R_A}{R_B} = (0,58)^2 \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = 0,3.$$

OBS: sabe-se da eletrodinâmica e do eletromagnetismo que $\frac{220}{127} \cong \sqrt{3}$. Isso simplifica bastante os cálculos envolvendo tensões de 220 V e 127 V, como no caso dessa questão, conforme ilustrado abaixo:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_A = \frac{U_A^2}{R_A} \\ P_B = \frac{U_B^2}{R_B} \end{array} \right\} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \frac{U_A^2}{R_A} = \frac{U_B^2}{R_B} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{U_A}{U_B} \right)^2 \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{127}{220} \right)^2 \Rightarrow$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{1}{\sqrt{3}} \right)^2 \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{3} = 0,3.$$

Resposta da questão 53:

[E]

O elemento de circuito elétrico capaz de armazenar carga elétrica é o capacitor presente na maioria de circuitos em que se deseja que o equipamento continue funcionando por um tempo quando há queda de energia elétrica da rede de fornecimento, como por exemplo: luzes de emergência, *no-break*, *flash* de máquina fotográfica, câmeras de segurança, etc.

Resposta da questão 54:

[C]

Dados: $P = 55 \text{ W}$; $U = 36 \text{ V}$.

Calculando a corrente em cada farol:

$$P = U i \Rightarrow i = \frac{P}{U} = \frac{55}{36} \text{ A}.$$

Quando eles são ligados a um mesmo fusível, a corrente é o dobro.

$$I = 2 i = 2 \frac{55}{36} = \frac{110}{36} \Rightarrow I = 3,05 \text{ A}.$$

Para aguentar essa corrente, o menor valor de fusível deve ser 5 A, ou seja, o laranja.

Resposta da questão 55:

[B]

A corrente é máxima quando a potência máxima. Assim:

$$P = U i \Rightarrow i = \frac{P}{U} = \frac{3.200}{110} \cong 29,1 \text{ A}.$$

Portanto, deve ser utilizado um disjuntor de valor mínimo de 30 A.

Resposta da questão 56:

[A]

De acordo com a tabela dada, o modelo de potência máxima para a tensão $U = 220 \text{ V}$, tem potência nominal $P = 5.500 \text{ W}$. Supondo que a resistência permaneça constante, a potência de operação para a tensão $U' = 120 \text{ V}$ é P' .

Assim podemos escrever:

$$P = \frac{U^2}{R} \quad (\text{I})$$

$$P' = \frac{U'^2}{R} \quad (\text{II})$$

Dividindo membro a membro as expressões acima, (II) \div (I), vem:

$$\frac{P'}{P} = \frac{U'^2}{R} \times \frac{R}{U^2} \Rightarrow \frac{P'}{P} = \left(\frac{U'}{U}\right)^2 \Rightarrow \frac{P'}{5.500} = \left(\frac{127}{220}\right)^2 \Rightarrow P' = 5.500 (0,33) \Rightarrow$$

$$P' = 1.833 \text{ W.}$$

Resposta da questão 57:

[B]

O valor mínimo do disjuntor deve ser determinado pela corrente máxima que pode circular pelo circuito. Como a corrente é diretamente proporcional à potência, devemos escolher a potência máxima do chuveiro para determinar a corrente máxima, usando a seguinte expressão:

$$P = U \cdot i$$

Assim, calculando a corrente para a maior potência, temos:

$$i = \frac{P}{U} = \frac{3200 \text{ W}}{110 \text{ V}} \therefore i = 29,1 \text{ A} \approx 30 \text{ A}$$

Resposta da questão 58:

[E]

Para se determinar quantos aparelhos são necessários, deve-se conhecer a capacidade de refrigeração do modelo a ser instalado. Quanto mais aparelhos são instalados, maior a corrente “puxada” da rede, necessitando de fios de diâmetro cada vez maior. Para tal, é necessário determinar a intensidade da corrente elétrica de alimentação dos aparelhos.

Resposta da questão 59:

[D]

Corrente fornecida pela bateria de 12 V :

$$i = \frac{P}{U} = \frac{30}{12} \Rightarrow i = 2,5 \text{ A}$$

Corrente fornecida pela bateria de 36 V :

$$i' = \frac{P'}{U'} = \frac{30}{36} \Rightarrow i' \cong 0,83 \text{ A}$$

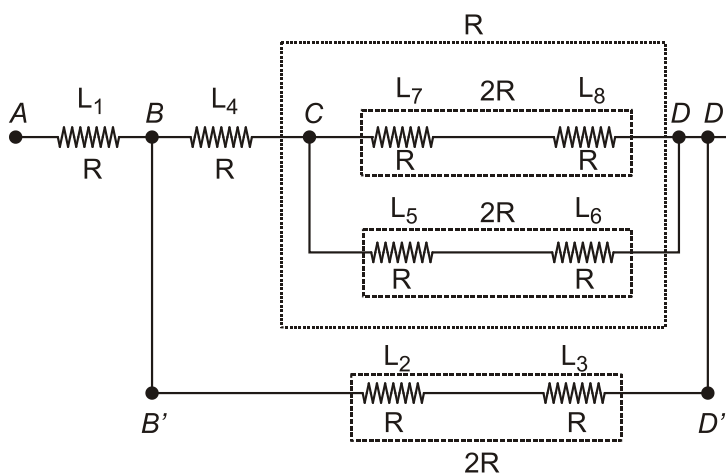
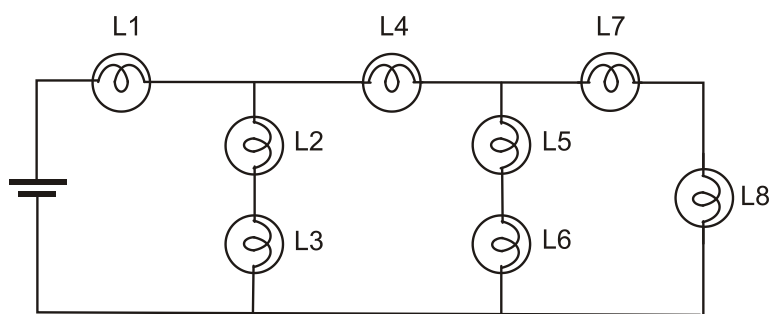
Portanto, a diferença procurada é de:

$$i - i' = 1,67 \text{ A}$$

Resposta da questão 60:

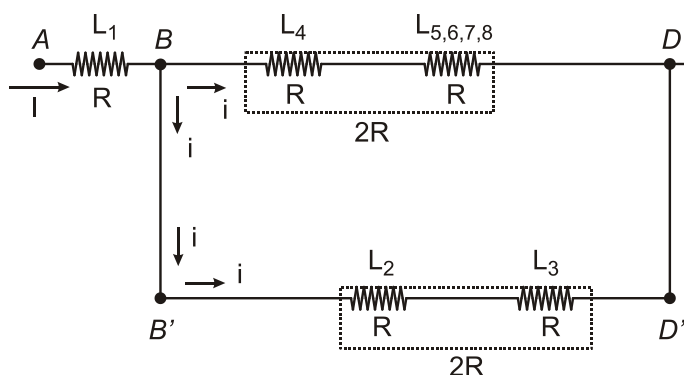
[B]

Inicialmente, modifiquemos o circuito para melhor visualização.



Como as lâmpadas são idênticas, todas têm mesma resistência R . O esquema acima mostra a resistência equivalente entre as lâmpadas em série, entre os pontos C e D e entre os pontos B' e D' . A resistência equivalente entre os pontos C e D é $R_{CD} = \frac{2R}{2} = R$, e entre os pontos B' e D' é $2R$.

Analisemos a próxima simplificação:



A corrente total (I), ao chegar no ponto B , dividi-se, indo metade para cada um dos ramos BD e $B'D'$ ($i = \frac{I}{2}$), pois nos dois ramos a resistência é $2R$. Assim, as TRÊS lâmpadas percorridas por correntes iguais são L_2 , L_3 e L_4 .

Comentários:

1) As lâmpadas L_5 , L_6 , L_7 e L_8 também são percorridas por correntes de mesma intensidade, resultante da divisão de i em partes iguais ($i_{CD} = \frac{i}{2}$), porque os dois ramos entre C e D

também apresentam mesma resistência, $2R$. Porém, essas quatro lâmpadas brilham menos.

2) Vejamos um trecho do enunciado: "...o iluminador deveria colocar três atores sob luzes que tinham igual brilho e os demais, sob luzes de menor brilho..."

Notamos que a lâmpada L_1 é percorrida pela corrente total (I). Assim, o ator mais bem iluminado é aquele que estiver sob essa lâmpada, o que mostra um descuido do examinador na elaboração da questão.

Resposta da questão 61:

[C]

Dados: $M = 800 + 600 = 1.400$ kg; $g = 10$ m/s²; $U = 220$ V; $h = 30$ m; $v = 4$ m/s.

Como a velocidade é constante, a força de tração no cabo acoplado ao motor tem a mesma intensidade do peso total a ser transportado, correspondendo ao peso do elevador mais o peso das pessoas.

$$F = P = Mg \Rightarrow F = (800 + 600) 10 \Rightarrow F = 14.000 \text{ N.}$$

$$\text{Calculando a potência mecânica: } P_{ot} = Fv \Rightarrow P_{ot} = 14.000 (4) = 56.000 \text{ W} \Rightarrow P_{ot} = 56 \text{ kW.}$$

$$\text{Da potência elétrica: } P_{ot} = Ui \Rightarrow i = \frac{P_{ot}}{U} = \frac{56.000}{220} \Rightarrow i = 255 \text{ A.}$$

Resposta da questão 62:

[D]

Calculemos, primeiramente, as potências das lâmpadas usadas, obedecendo aos valores da 2ª tabela dada, e anexemos as duas tabelas.

Cômodo	Área (m ²)	Lâmpada (W)
Cozinha	3×3 = 9	100
Corredor	3×0,9 = 2,7	60
Sala	3×2,8 = 8,4	100
Banheiro	1,5×2,1 = 2,15	60
Total (1)		320

Aparelhos	Potência (W)
Aparelho de som	120
Chuveiro elétrico	3.000
Ferro elétrico	500
Televisor	200
Geladeira	200
Rádio	50
Total (2)	4.070

Somando-se a potência das lâmpadas à dos outros aparelhos [Total (1) + Total (2)], temos:

$$P_{total} = 320 + 4070 = 4.390 \text{ W}$$

Resposta da questão 63:

[A]

A potência da lâmpada de LED deverá ser de:

$$\frac{40}{100} \cdot P = \frac{5}{100} \cdot 100 \text{ W}$$
$$\therefore P = 12,5 \text{ W}$$

Resposta da questão 64:

[D]

Dados: massa de água: $m = 200 \text{ kg}$; calor específico: $c = 4,19 \text{ J.g}^{-1}.\text{°C}^{-1} = 4.190 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$;
variação de temperatura: $\Delta T = 55 - 20 = 35 \text{ °C}$; tempo de aquecimento: $\Delta t = 1 \text{ h} = 3.600 \text{ s}$;
tensão elétrica: $U = 110 \text{ V}$; resistência elétrica: $R = 11 \text{ } \Omega$.

Calculemos a potência absorvida pela água (P_1), quando aquecida pela combustão da gasolina:

$$P_1 = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{mc\Delta T}{\Delta t} = \frac{(200)(4.190)(35)}{3.600} \Rightarrow$$
$$P_1 \cong 8.100 \text{ W.}$$

Calculemos a potência elétrica (P_2) fornecida pelo gerador.

$$P_2 = \frac{U^2}{R} = \frac{(110)(110)}{11} \Rightarrow$$
$$P_2 = 1.100 \text{ W.}$$

Fazendo a razão entre essas potências:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{8.100}{1.100} \cong 7,4.$$

Como a potência na combustão é cerca de sete vezes maior que a potência elétrica, para que o gerador possa fornecer a mesma quantidade de energia, ele deve consumir uma quantidade de gasolina sete vezes maior.

Resposta da questão 65:

[B]

Analisando essa “Conta de Luz”, notamos que foram consumidos 260 kWh, importando na quantia paga de R\$ 162,50. O preço (p) do kWh é então:

$$p = \frac{162,50}{260} \Rightarrow p = \text{R\$ } 0,625.$$

A potência do secador é:

$$P = 1.000 \text{ W} = 1 \text{ kW.}$$

O tempo mensal de uso do secador pela estudante e suas 3 amigas (4 pessoas) é:

$$\Delta t = 20(4)(15) = 1.200 \text{ min} = 20 \text{ h.}$$

A energia elétrica consumida mensalmente é:

$$E = P \Delta t = 1(20) = 20 \text{ kWh.}$$

Esse consumo resulta num custo adicional de:

$$C = 20(0,625) \Rightarrow C = \text{R\$ } 12,50.$$

Resposta da questão 66:

[E]

- I. Errado. A energia gerada por Itaipu é maior apesar de a potência instalada ser menor.
- II. Correto. Pois apesar de ter uma potência instalada menor consegue produzir mais energia.
- III. Correto.

$$\text{Itaipu} \rightarrow \frac{P}{A} = \frac{12600}{1400} = 9 \text{ MW / km}^2$$

$$\text{Três Gargantas} \rightarrow \frac{P}{A} = \frac{18200}{1000} = 18,2 \text{ MW / km}^2$$

Resposta da questão 67:

[E]

Aparelho	Potência	Tempo de uso diário (horas)	Consumo Mensal (kWh)
Ar condicionado	1,5	8	$30 \times 8 \times 1,5 = 360$
Chuveiro elétrico	3,3	1/3	$30 \times 3,3 \times 1/3 = 33$
Freezer	0,2	10	$30 \times 10 \times 0,2 = 60$
Geladeira	0,35	10	$30 \times 10 \times 0,35 = 105$
Lâmpadas	0,1	6	$30 \times 6 \times 0,1 = 18$
Total			576

Custo $576 \times 0,4 = \text{R}\$230,40$

Resposta da questão 68:

[C]

A grande vilã da utilização de energia elétrica é a geração de calor que não pode ser aproveitado.

Resposta da questão 69:

[D]

1 kg de carvão ----- 10^4 Wh

x ----- 200×10^9 Wh

$x = 2 \times 10^7$ kg de carvão

1 caminhão ----- 10^4 kg

x ----- 2×10^7 kg

$x = 2000$ caminhões

Resposta da questão 70:

[D]

O erro está na expressão megawatt por hora. O correto é: megawatt para potência ou megawatt-hora para energia.

Resposta da questão 71:

[C]

$$P = \frac{\text{energia}}{\Delta t} \rightarrow 5 \text{ kw} = \frac{0,25 \times 300 \text{ kWh}}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 15 \text{ horas}$$

Como são quatro moradores e considerando que cada um deles tome um banho por dia teremos $4 \times 30 = 120$ banhos mensais.

$$\text{Tempo por banho: } \Delta t = \frac{15 \times 60 \text{ min}}{120} = 7,5 \text{ min}$$

Resposta da questão 72:

[E]

O consumo de energia elétrica de equipamentos depende das três variáveis citadas.

Resposta da questão 73:

[D]

A potência de uma lâmpada pode ser calculada pela expressão: $P = \frac{V^2}{R}$

Note que a potência é diretamente proporcional ao quadrado da voltagem. Portanto teremos maior potência, o que implica em maior luminosidade. Por outro lado o maior aquecimento provocará um desgaste maior no filamento fazendo com que a lâmpada dure menos.

Resposta da questão 74:

[B]

$$\eta = \frac{\text{energia aproveitada}}{\text{energia total}} = \frac{500.000}{200 \times 10^9} = 2,5 \times 10^{-6}$$

Resposta da questão 75:

[C]

O chuveiro elétrico é um resistor que tem como característica principal transformar energia elétrica em calor.