**Frente 02**: 1ª Lei de Ohm, 2ª Lei de Ohm, associação de resistores, circuitos elétricos e instrumentos de medidas elétricas.

1**.** (Fuvest 2015) O aquecimento de um forno elétrico é baseado na conversão de energia elétrica em energia térmica em um resistor. A resistência do resistor desse forno, submetido a uma diferença de potencial constante, varia com a sua temperatura Na figura a seguir é mostrado o gráfico da função  sendo o valor da resistência na temperatura e  uma constante.



Ao se ligar o forno, com o resistor a  a corrente é  Ao atingir a temperatura  a corrente é 

Determine a

a) constante 

b) diferença de potencial 

c) temperatura 

d) potência dissipada no resistor na temperatura 

2**.** (Unifesp 2019) Algumas espécies de aranha tecem teias com fios de seda seca revestidos com uma solução que os deixa higroscópicos, ou seja, capazes de absorver a umidade do ar, tornando-os bons condutores elétricos. Para estudar as propriedades elétricas desses fios, um pesquisador tinha disponíveis dois deles (fio A e fio B), idênticos, e ambos originalmente com  de comprimento. Um desses fios (fio A) foi lentamente esticado até que dobrasse de comprimento, tendo sua espessura diminuída. A resistência elétrica desses dois fios, em função de seu comprimento, está registrada na tabela.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Resistência dos fios |  |  |  |  |
| Comprimento dos fios |  |  |  |  |

a) Considerando que a condutividade desses fios se deva apenas ao revestimento aquoso de espessura uniforme ao longo de seus comprimentos e que a resistividade desses revestimentos seja constante, qual o valor da relação  sendo  e  as áreas das secções transversais desse revestimento quando o fio A mede  e  respectivamente?

b) Em seguida, o fio A esticado e com  de comprimento foi associado em série com o fio B, com seu comprimento original de  Essa associação foi submetida a uma diferença de potencial constante de  conforme a figura.



Calcule a potência dissipada, em watts, por essa associação

3**.** (Unifesp 2018) Uma espira metálica circular homogênea e de espessura constante é ligada com fios ideais, pelos pontos  e  a um gerador ideal que mantém uma  constante de  entre esses pontos. Nessas condições, o trecho  da espira é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade  e o trecho  é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade  conforme a figura.



Calcule:

a) as resistências elétricas  e  em ohms, dos trechos  e  da espira.

b) a potência elétrica, em  dissipada pela espira.

4**.** (Fuvest 2018) Atualmente são usados LEDs (*Light Emitting Diode*) na iluminação doméstica. LEDs são dispositivos semicondutores que conduzem a corrente elétrica apenas em um sentido. Na figura, há um circuito de alimentação de um LED  de  que opera com  sendo alimentado por uma fonte  de 



O valor da resistência do resistor  em  necessário para que o LED opere com seus valores nominais é, aproximadamente,

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

5**.** (Fuvest 2010) Em uma aula de física, os estudantes receberam duas caixas lacradas, C e C’, cada uma delas contendo um circuito genérico, formado por dois resistores (R1 e R2), ligado a uma bateria de 3 V de tensão, conforme o esquema da figura a seguir.

****

Das instruções recebidas, esses estudantes souberam que os dois resistores eram percorridos por correntes elétricas não nulas e que o valor de R1 era o mesmo nas duas caixas, bem como o de R2. O objetivo do experimento era descobrir como as resistências estavam associadas e determinar seus valores. Os alunos mediram as correntes elétricas que percorriam os circuitos das duas caixas, C e C’, e obtiveram os valores I = 0,06 A e I’ = 0,25 A, respectivamente.

a) Complete as figuras da folha de resposta, desenhando, para cada caixa, um esquema com a associação dos resistores R1 e R2.

b) Determine os valores de R1 e R2.

NOTE E ADOTE:

Desconsidere a resistência interna do amperímetro.

6**.** (Fuvest 2019) Considere o circuito mostrado na figura, onde todos os resistores têm resistência  A diferença de potencial  entre os pontos  e  é 



Determine

a) a resistência  equivalente deste circuito;

b) a corrente total no circuito e a corrente  no resistor 

c) a potência total dissipada no circuito e a potência  dissipada no resistor 

7**.** (Unesp 2017) O circuito representado é constituído por quatro resistores ôhmicos, um gerador ideal, uma chave  de resistência elétrica desprezível e duas lâmpadas idênticas,  e  que apresentam valores nominais de tensão e potência iguais a  e  cada. A chave pode ser ligada no ponto  ou no ponto  fazendo funcionar apenas uma parte do circuito de cada vez.



Considerando desprezíveis as resistências elétricas dos fios de ligação e de todas as conexões utilizadas, calcule as potências dissipadas pelas lâmpadas  e  quando a chave é ligada no ponto  Em seguida, calcule as potências dissipadas pelas lâmpadas  e  quando a chave é ligada no ponto 

8**.** (Unesp 2016) Em um trecho de uma instalação elétrica, três resistores Ôhmicos idênticos e de resistência  cada um são ligados como representado na figura. Por uma questão de segurança, a maior potência que cada um deles pode dissipar, separadamente, é de 



Dessa forma, considerando desprezíveis as resistências dos fios de ligação entre eles, a máxima diferença de potencial, em volts, que pode ser estabelecida entre os pontos A e B do circuito, sem que haja riscos, é igual a

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

9**.** (Fuvest 2017)





Telas sensíveis ao toque são utilizadas em diversos dispositivos. Certos tipos de tela são constituídos, essencialmente, por duas camadas de material resistivo, separadas por espaçadores isolantes. Uma leve pressão com o dedo, em algum ponto da tela, coloca as placas em contato nesse ponto, alterando o circuito elétrico do dispositivo. As figuras mostram um esquema elétrico do circuito equivalente à tela e uma ilustração da mesma. Um toque na tela corresponde ao fechamento de uma das chaves  alterando a resistência equivalente do circuito.

A bateria fornece uma tensão  e cada resistor tem  de resistência. Determine, para a situação em que apenas a chave  está fechada, o valor da

a) resistência equivalente  do circuito;

b) tensão  entre os pontos  e 

c) corrente *i* através da chave fechada 

d) potência dissipada no circuito.

Note e adote:

Ignore a resistência interna da bateria e dos fios de ligação.

10**.** (Fuvest 2013) No circuito da figura abaixo, a diferença de potencial, em módulo, entre os pontos A e B é de



a) 5 V.

b) 4 V.

c) 3 V.

d) 1 V.

e) 0 V.

11**.** (Fuvest 2015) Dispõe se de várias lâmpadas incandescentes de diferentes potências, projetadas para serem utilizadas em  de tensão. Elas foram acopladas, como nas figuras I, II e III abaixo, e ligadas em  Os valores abaixo indicam as potências nominais da lâmpadas.



Em quais desses circuitos, as lâmpadas funcionarão como se estivessem individualmente ligadas a uma fonte de tensão de 

a) Somente em I.

b) Somente em II.

c) Somente em III.

d) Em I e III.

e) Em II e III.

12**.** (Unesp 2016) Três lâmpadas idênticas  de resistências elétricas constantes e valores nominais de tensão e potência iguais a  e  compõem um circuito conectado a uma bateria de  Devido à forma como foram ligadas, as lâmpadas  e  não brilham com a potência para a qual foram projetadas.



Considerando desprezíveis as resistências elétricas das conexões e dos fios de ligação utilizados nessa montagem, calcule a resistência equivalente, em ohms, do circuito formado pelas três lâmpadas e a potência dissipada, em watts, pela lâmpada 

13**.** (Unesp 2018) A figura mostra o circuito elétrico que acende a lâmpada de freio e as lanternas traseira e dianteira de um dos lados de um automóvel.



Considerando que as três lâmpadas sejam idênticas, se o circuito for interrompido no ponto P, estando o automóvel com as lanternas apagadas, quando o motorista acionar os freios,

a) apenas a lanterna dianteira se acenderá.

b) nenhuma das lâmpadas se acenderá.

c) todas as lâmpadas se acenderão, mas com brilho menor que seu brilho normal.

d) apenas a lanterna traseira se acenderá.

e) todas as lâmpadas se acenderão com o brilho normal.

14**.** (Enem 2013) Um eletricista 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 eletricista 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:

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

15**.** (Unesp 2018) Para obter experimentalmente a curva da diferença de potencial  em função da intensidade da corrente elétrica  para uma lâmpada, um aluno montou o circuito a seguir. Colocando entre os pontos  e  resistores com diversos valores de resistência, ele obteve diferentes valores de  e de  para a lâmpada.



Considerando que a bateria de  os aparelhos de medida e os fios de ligação sejam ideais, quando o aluno obteve as medidas  e  a resistência do resistor colocado entre os pontos  e  era de

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

16**.** (Fuvest 2016) O arranjo experimental representado na figura é formado por uma fonte de tensão  um amperímetro ** um voltímetro ** três resistores, e  de resistências iguais, e fios de ligação.



Quando o amperímetro mede uma corrente de  e o voltímetro, uma tensão de  a potência dissipada em ** é igual a

Note e adote:

- A resistência interna do voltímetro é muito maior que a dos resistores (voltímetro ideal).

- As resistências dos fios de ligação devem ser ignoradas.

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

17**.** (Unicamp 2019) Capacitores são componentes de circuitos elétricos que têm a função de armazenar carga. O tempo necessário para carregar ou descarregar um capacitor depende da sua capacitância  bem como das características dos outros componentes a que ele está ligado no circuito. É a relativa demora na descarga dos capacitores que faz com que o desligamento de certos eletrodomésticos não seja instantâneo. O circuito da figura A apresenta um capacitor de capacitância  ligado a dois resistores de resistências  e  e a uma bateria de força eletromotriz  A chave S é ligada no instante  e o gráfico da figura B mostra a carga  no capacitor em função do tempo.





a) Qual é a diferença de potencial no capacitor em 

b) Num outro instante, a corrente no capacitor é  Quanto vale a corrente no resistor nesse instante?

18**.** (Famerp 2018) Quando um gerador de força eletromotriz  é ligado a um resistor  de resistência  uma corrente elétrica  de intensidade  circula pelo circuito.



A resistência interna desse gerador é igual a

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

19**.** (Fuvest 2019) Uma bateria de tensão  e resistência interna  é ligada em série com um resistor de resistência  O esquema do circuito está apresentado na figura.



A potência dissipada pelo resistor  é dada por

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:** a) A constante  é dada pela declividade da reta.





b) Dados: 

A 



c) À temperatura 



Do gráfico: 

d) À temperatura de  a tensão é  e a corrente é  Então a potência dissipada é:



**Resposta da questão 2:** a) Da segunda Lei de Ohm, isolando a área transversal do condutor:



Fazendo a razão entre as áreas transversais de cada condutor e substituindo os valores fornecidos na tabela, temos:



b) Cálculo da resistência equivalente da associação em série:



Assim, a potência dissipada será:



**Resposta da questão 3:** a) Usando a primeira lei de Ohm para o trecho  temos:



Como o comprimento do trecho  é 5 vezes maior que o trecho  e dado que a espira tem espessura constante e homogênea, ou seja, é feita do mesmo material, podemos aplicar a segunda Lei de Ohm e determinar a resistência do trecho 

 (1)

 (2)

Substituindo (2) em (1):



b) A potência dissipada por cada trecho é dada pela relação: 





Logo, a potência dissipada por toda a espira é:



**Resposta da questão 4:** [A]

Dados: 

Calculando a corrente de operação do LED:



A tensão elétrica no resistor é:



Aplicando a 1ª Lei de Ohm:



**Resposta da questão 5:** a) A resistência equivalente de dois resistores em série é: RS = R1 + R2.

Para os mesmo dois resistores em paralelo é: RP = 

Provemos que RS > RP:

RS = R1 + R2. Vamos multiplicar e dividir por R1 + R2. Então:

.

Como os denominadores são iguais, e todos os valores são positivos, basta compararmos os numeradores.

Como  > ⇒ RS > RP. (C.Q.P.)

Da expressão da primeira lei de Ohm:

I = , concluímos que a associação que apresenta maior corrente, é aquela que tem menor resistência equivalente e vice-versa. Portanto, na caixa *C* os resistores estão associados em série e, na caixa *C’*, em paralelo, conforme ilustram as figuras abaixo:



b) Novamente, da primeira lei de Ohm: . Então:

(equação I)

(equação II)

Substituindo (I) em (II):

****(equação III)

Analisando as equações (I) e (III), por tentativas, fica fácil descobrir que os dois números que somam 50 e têm produto 600 são 20 e 30.

Caso não dê “de cabeça”, podemos, na equação (III), fazer: (equação IV)

Substituindo (IV) em (I) vem:

(M.M.C. = R1) ⇒



Resolvendo essa equação do segundo grau, concluímos que R1 = 20 e  = 30.

Voltando em (IV):

= 30 e = 20.

Finalmente, temos as possibilidades: R1 = 20 Ω e R2 = 30 Ω ou R1 = 30 Ω e R2 = 20 Ω.

**Resposta da questão 6:** a) Redesenhando o circuito, temos:





Portanto:



b) Aplicando a 1ª lei de Ohm, obtemos:



Da figura 3 acima, concluímos que  Logo:



c) Potência total dissipada no circuito:



Corrente no resistor 



Potência dissipada no resistor 



**Resposta da questão 7:** A resistência de cada lâmpada vale:



- Chave em 

Com a chave nessa posição, a lâmpada  e os dois resistores da esquerda ficam em curto-circuito, como mostra o esquema abaixo.



A corrente no circuito pode ser calculada pela lei de Ohm-Pouillet:



Assim as potências dissipadas nas lâmpadas são:



- Chave em 

Com a chave nessa posição, a lâmpada  e os dois resistores da direita ficam em curto-circuito, como mostra o esquema abaixo.



Os terminais de  estão ligados diretamente aos terminais da bateria. Portanto, a tensão em  é  que é a tensão nominal. Assim, ela dissipada a tensão nominal.

Então as novas potências dissipadas nas lâmpadas são:



**Resposta da questão 8:** [E]

A figura abaixo mostra o comportamento da corrente elétrica.



As potências dissipadas são:



Assim, o resistor que mais dissipa potência é  Então:



Da lei de Ohm, a máxima ddp entre A e B é:



**Resposta da questão 9:** a) 

Se somente  está fechada, o circuito passa a ser o esquematizado a seguir.





b) 

A figura mostra o sentido da corrente total  e a resistência equivalente do trecho 



Calculando a intensidade da corrente total:



A tensão entre  e  é:



c) Devido à simetria oferecida pelo trecho  a corrente  através da chave  é metade da corrente total.



d) A potência dissipada no circuito é:



**Resposta da questão 10:** [B]

Como o circuito está aberto entre os pontos Ae B, a corrente elétrica entre esses pontos é nula, sendo, portanto, também nula a corrente pelo resistor de R2 = 4  ligado ao ponto A; ou seja, esse resistor não tem função, não entrando no cálculo da resistência equivalente. O circuito da figura 2 é uma simplificação do circuito da figura 1.



Calculando a resistência equivalente:



A ddp no trecho é **U** = 5 V, e a ddp entre os pontos A e B (**UAB**) é a própria ddp no resistor R1. Assim:



**Resposta da questão 11:** [D]

Considerações:

1ª) A expressão que relaciona tensão, potência e resistência é  Com base nessa expressão, se definirmos como **R**a resistência das lâmpadas de 120 W, as lâmpadas de 60 W e 40 W têm resistências iguais a **2 R** e **3R**,respectivamente;

2ª) Na associação em série, lâmpadas de mesma resistência estão sob mesma tensão. Se as resistências são diferentes, as tensões são divididas em proporção direta aos valores das resistências.

3ª) Na associação em paralelo, a tensão é a mesma em todas as lâmpadas;

4ª) A tensão em cada lâmpada deve ser 110 V.

As figuras abaixo mostram as simplificações de cada um dos arranjos, destacando as tensões nas lâmpadas em cada um dos ramos.

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



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



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



**Resposta da questão 12:** - Resistência de cada lâmpada:



Resistência equivalente:





- As lâmpadas  e  são idênticas. Então as tensões se dividem como indicado na figura.





**Resposta da questão 13:** [C]

Com o fechamento do interruptor do freio, teríamos:

- Sem a interrupção do ponto P: Apenas a lâmpada de freio acenderia, pois só passaria corrente na malha a esquerda. E a tensão sobre a lâmpada de freio seria a mesma da bateria.

- Com a interrupção do ponto P: Todas as lâmpadas acenderiam, pois estariam agora em série, com a mesma corrente passando entre si, mas com a tensão total da bateria sendo dividida entre elas, tendo portanto, um brilho menor que o normal devido a uma diminuição na potência.

**Resposta da questão 14:** [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 15:** [E]



A força eletromotriz da bateria  é igual à ddp na lâmpada  somada com a ddp no resistor  Assim:



**Resposta da questão 16:** [A]

O esquema mostra o circuito e as distribuições de tensão corrente.



Os dois ramos do circuito estão em paralelo. No ramo inferior a resistência é metade da do ramo superior, logo a corrente é o dobro.

Assim:



Os resistores de resistência  e  têm resistências iguais e estão ligados em série. Então estão sujeitos à mesma tensão, 

Assim, a potência dissipada em  é:



**Resposta da questão 17:** a) De acordo com o gráfico dado, para  a carga armazenada é de  Logo:



b) Sendo  a corrente no resistor  temos:



Substituindo os valores, chegamos a:



**Resposta da questão 18:** [B]

Sabendo que toda a força eletromotriz entregue ao circuito deve ser gasta nos resistores, temos:



**Resposta da questão 19:** [C]

Resistência equivalente do circuito (resistores em série):



Corrente elétrica total do circuito:



Logo, a potência dissipada no resistor  será dada por:

