

Receptores elétricos

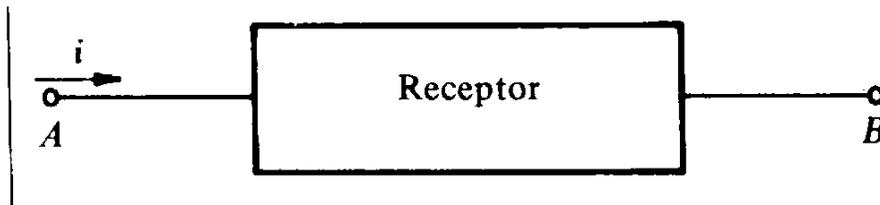


Fig.20.1

20.1. A Fig. 20.1 mostra um receptor elétrico ligado a dois pontos A e B de um circuito entre os quais existe uma d.d.p. de 12 V.

A corrente que o percorre é de 2,0 A. A energia elétrica que ele consome em 10 s vale:

- A) 24 J.
- B) 48 J.
- C) 240 J.
- D) 480 J.

20.2. Retome a questão anterior e analise as afirmativas:

- I. Se o receptor é irreversível (resistor) ele dissipa 240 J sob forma de calor.
- II. Se o receptor é reversível (motor, por exemplo) ele dissipa 240 J sob forma de calor.
- III. Se o receptor é reversível a quantidade de calor dissipada é menor que 240 J.
- IV. Se o receptor é reversível a quantidade de calor dissipada é maior que 240J.

20.3. A energia elétrica consumida num receptor reversível é transformada parte em calor e o restante em outra forma de energia que não a térmica. (F-V)

20.4. Um motor consome 1 000 J de energia, durante 10 s, ao ser percorrido por uma corrente de 2,0 A.

- a) Qual a carga elétrica que o atravessa nesse intervalo de tempo?
- b) Qual a d.d.p. entre seus terminais?
- c) Supondo que ele dissipe, sob forma de calor, 200 J, qual a energia elétrica convertida em mecânica?

20.5. A força contra eletromotriz, de um receptor é (f.c.e.m.) pela razão entre a energia elétrica W que o receptor transforma em outra espécie de energia que não a térmica, ao ser atravessado pela carga q , e a carga considerada:

$$e = \frac{W}{q}$$

Na questão anterior, a f.c.e.m. do motor vale:

- A) 50 J/C.
- B) 40 J/ C.
- C) 10 J/C.

20.6. Analise as afirmativas a seguir:

- I. No SI, a f.c.e.m. é expressa em ou seja, em V (volts).
- II. A f.c.e.m. de um resistor é nula.
- III. A f.c.e.m. de um motor em funcionamento normal é nula.

20.7. Um motor realiza um trabalho mecânico de 400J ao ser atravessado por uma carga elétrica igual a 10 C. Sua f.c.e.m., em volts, vale:

- A) 400.
- B) 4 000.
- C) 40.

20.8. Um motor de f.c.e.m. igual a 20 V é percorrido por uma corrente de 4,0 A ao ser submetido a uma d.d.p. de 30 V.

- a) Qual a energia elétrica que ele consome por minuto?
- b) Qual a energia mecânica que ele fornece por minuto?
- c) Qual a quantidade de calor que ele dissipa por minuto?

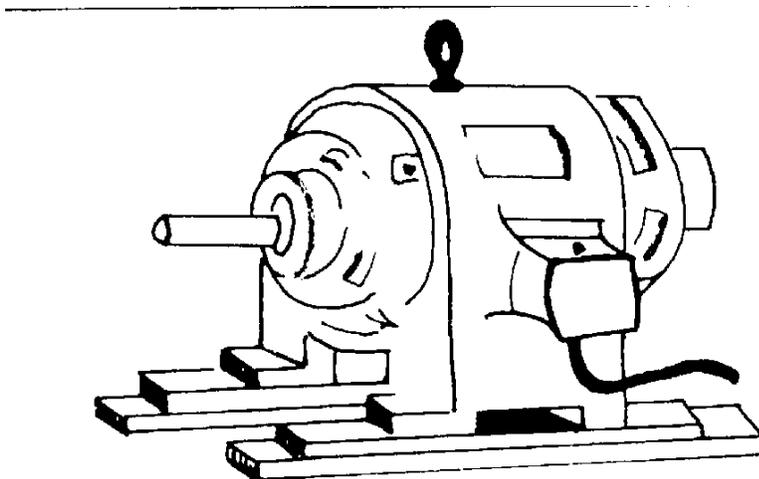


Fig.20.9

20.9. A corrente elétrica ao percorrer um receptor reversível passa, no seu interior, através de condutores que possuem resistência elétrica. Essa resistência é denominada resistência interna do receptor e é a responsável pela parcela de energia elétrica consumida que é transformada em calor ($Q = R i^2 t$).

O motor representado na Fig. 20.9 tem f.c.e.m. igual a 20 V, resistência interna $R = 3,0 \Omega$ e está sendo percorrido por uma corrente $i = 10$ A. A energia mecânica que ele fornece em 10 s vale:

- A) 2,0 J.
- B) 20 J.
- C) $2,0 \times 10^2$ J.
- D) $2,0 \times 10^3$ J.
- E) $2,0 \times 10^4$ J.

20.10. Retome o enunciado anterior. A energia dissipada no motor por efeito Joule vale:

- A) 3,0 J.
- B) 30 J.
- C) $3,0 \times 10^2$ J.
- D) $3,0 \times 10^3$ J.
- E) $3,0 \times 10^4$ J.

20.11. A energia elétrica consumida pelo motor a que se refere os dois testes anteriores foi de $5,0 \times 10^3$ J.

(F-V)

20.12. No teste anterior você calculou a energia consumida pelo motor somando a energia mecânica que ele fornece com a energia dissipada sob forma de calor. Como a energia consumida é dada por $U i t$, a d.d.p. entre os terminais do motor vale:

- A) 20 V.
- B) 30 V.
- C) 40 V.
- D) 50
- E) 60 V.

20.13. Aplicando o princípio da conservação da energia a um receptor de f.c.e.m. e e resistência interna R , prove que $U = Ri + e$, sendo U a d.d.p. aplicada a seus terminais.

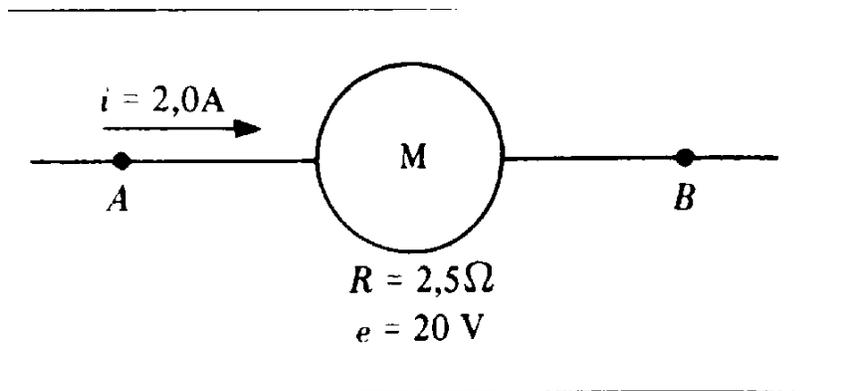
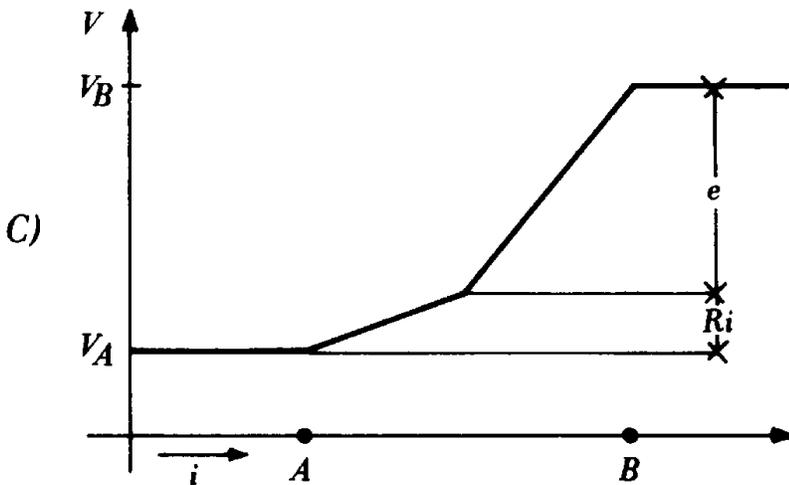
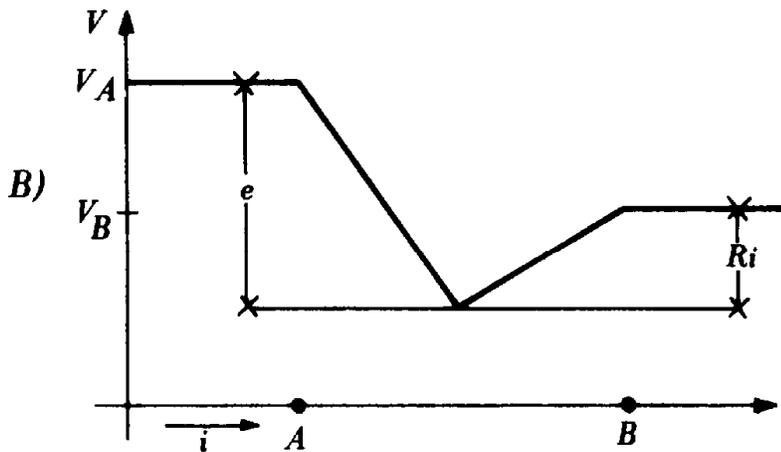
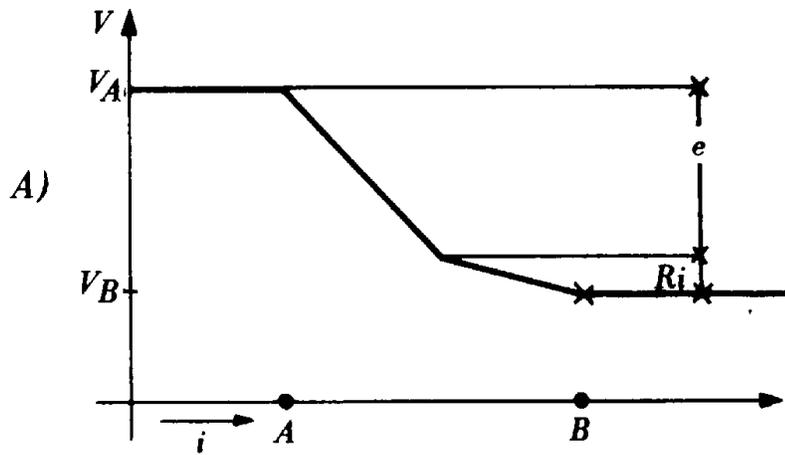


Fig.20.14

20.14. Na Fig. 20.14 indicamos os valores da resistência elétrica de um motor, da sua f.c.e.m. e da corrente que o atravessa. A d.d.p. entre os pontos A e B, em volts, vale:

- A) 20 V sendo $V_A > V_B$.
- B) 20 V sendo $V_A < V_B$.
- C) 25 V sendo $V_A > V_B$.
- D) 25 V sendo $V_A < V_B$.
- E) 15 V sendo $V_A > V_B$.

20.15. A queda de potencial entre os terminais de um receptor pode ser interpretada como a adição de duas parcelas; uma devida à f.c.e.m. e outra devida à resistência interna. Qual dos esquemas a seguir melhor representa o potencial elétrico ao longo do trecho de circuito da questão anterior?



20.16. Um motor de CC tem uma resistência interna de 1,0 ohm e está ligado a uma d.d.p. de 10 V. A corrente é de 4,0 A. Qual o valor da força contra-eletromotriz do motor? (UFF - 68)

20.17. Um motor de CC está submetido a uma d.d.p. de 20 V sendo percorrido por uma corrente de 2,0 A. Sabendo que sua f.c.e.m. vale 16 V, sua resistência interna será de:

A) 10 Ω .

- B) 12Ω .
- C) $2,0 \Omega$
- D) $8,0 \Omega$.
- E) 16Ω .

20.18. Quando um motor está desligado, a d.d.p. entre os seus pólos é:

- A) Igual a sua f.c.e.m.
- B) Nula.
- C) Maior que sua f.c.e.m.
- D) Menor que sua f.c.e.m.

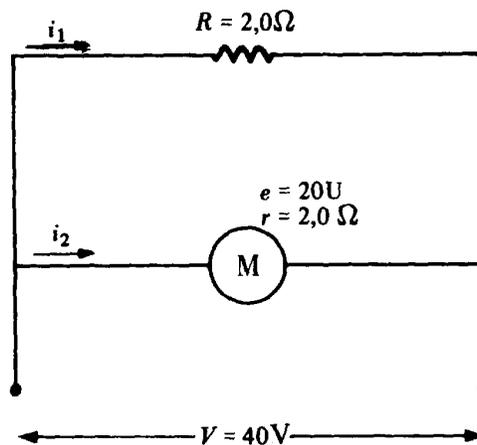
20.19. Uma bateria de automóvel funciona como um receptor reversível quando está sendo carregada. Nessas condições ela transforma energia elétrica em energia química, que fica armazenada no seu interior.

Se uma bateria de resistência interna igual a $2,0 \Omega$ apresenta uma f.c.e.m. de 12 V , ao ser carregada sob uma d.d.p. de 24 V , a energia química por ela armazenada em $1,0$ minuto vale:

- A) $4,32 \times 10^3 \text{ J}$.
- B) 72 J .
- C) $7,2 \times 10^3 \text{ J}$.
- D) $8,64 \times 10^3 \text{ J}$.

20.20. Analise as afirmativas abaixo com relação a um receptor elétrico reversível.

- I. Durante o seu funcionamento normal, sua resistência interna é calculada pela razão $R = \frac{U}{i}$ onde U é a d.d.p. aplicada aos terminais do receptor.
- II. Se por um processo qualquer impedimos um motor de girar - apesar de ligado ele se comporta como um resistor, ou seja, sua f.c.e.m. torna-se nula.



Fíg.20.21

20.21. Ligamos em paralelo um motor e um resistor como indica a Fig. 20.21, onde a tensão U é constante.

Dadas as opções:

- A) Zero.
- B) 10 A .
- C) 20 A .
- D) 30 A .
- E) 40 A .

Utilize-as para responder aos seguintes itens:

- a) A corrente no resistor vale:
- b) A corrente no motor vale:
- c) Se impedirmos o motor de girar, a corrente que o percorre vale:
- d) Se impedirmos o motor de girar, a corrente que percorre o resistor vale:

20.22. Um ventilador ligado a uma d.d.p. de 100 V é percorrido por uma corrente de 0,50 A quando em funcionamento normal. Quando se impede seu movimento a corrente passa a valer 2,0 A. Calcule:

- a) A sua resistência interna.
- b) A sua f.c.e.m.
- c) A energia utilizada na movimentação do ar, quando em funcionamento normal, durante 1,0 min.
- d) A quantidade de calor dissipada nas condições do item anterior. A quantidade de calor dissipada em 1,0 min quando impedido de girar.

20.23. Um motor, em sua velocidade normal de funcionamento, é atravessado por uma corrente elétrica i . No momento em que ele foi ligado a corrente elétrica era:

- A) A mesma.
- B) Maior.
- C) Menor.

Geradores elétricos

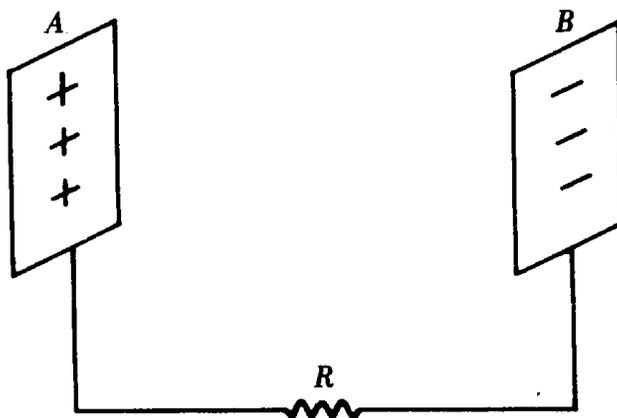


Fig. 21.1

21.1. A Fig. 21.1 representa duas placas metálicas, A e B, entre as quais existe uma d.d.p. inicial $V_A - V_B$.

Ligamos as duas placas por um resistor de resistência R.

Analise as afirmativas:

- I. O resistor será percorrido por uma corrente elétrica (sentido convencional) de para A.
- II. À medida que as cargas atravessam o resistor, cedem-lhe energia, que é transformada em calor.
- III. À medida que a corrente percorre o resistor a d.d.p. entre as placas vai diminuindo.
- IV. Haverá um momento em que a d.d.p. entre as placas tornar-se-á nula e não haverá mais corrente no resistor.

21.2. Um gerador é um elemento de circuito capaz de manter entre seus terminais uma d.d.p.

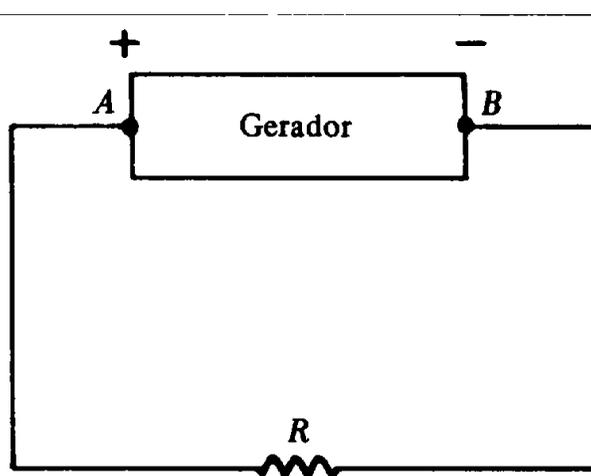


Fig. 21.2

Na Fig. 21.2 está representado um circuito contendo um gerador e um resistor.

Qual das afirmativas é **FALSA**?

- I. A corrente elétrica percorre o resistor de A para B (sentido convencional).
- II. Se a d.d.p. entre A e B é mantida constante, a corrente no resistor permanece constante.

- III. À medida que a corrente percorre o resistor, este recebe energia das cargas e a dissipa em forma de calor.
- IV. Para que o gerador mantenha a d.d.p. entre A e B é necessário que ele crie as cargas que o resistor consome.
- V. Para que a d.d.p. entre A e B seja mantida, é necessário que o gerador forneça as cargas que o atravessam a energia que elas cederam depois de terem percorrido todo o circuito.

21.3. Observe a figura do teste anterior.

No resistor a corrente passa do terminal de potencial mais elevado para o de potencial mais baixo. No interior do gerador acontece o contrário.

Por que isto é possível?

21.4. A função de um gerador num circuito elétrico é:

- A) Criar cargas elétricas.
- B) Consumir cargas elétricas.
- C) Consumir energia elétrica, transformando-a em outra forma de energia.
- D) Fornecer energia às cargas que o atravessam, aumentando-lhes a energia potencial elétrica.

21.5. Analise as afirmativas:

- I. Gerador é um elemento de circuito capaz de transformar, em energia elétrica, uma outra forma de energia.
- II. As pilhas e baterias transformam energia química -nelas armazenadas - em energia elétrica.
- III. Os dínamos transformam energia mecânica em elétrica.
- IV. Toda energia química consumida numa bateria - e transformada em energia elétrica - é fornecida aos receptores a ela ligados.
- V. Quando uma bateria alimenta um receptor, parte da energia química transformada em elétrica é dissipada por ela própria sob forma de calor.

21.6. A energia química, mecânica, etc. consumida por um gerador é, em parte, utilizada no circuito externo e em parte dissipada no próprio gerador. (F-V)

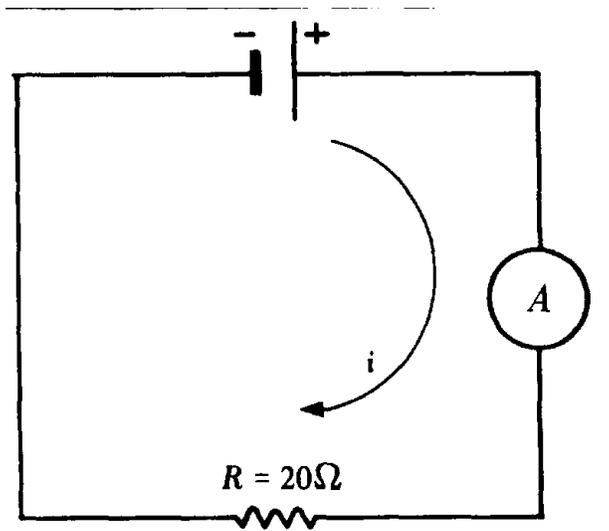


Fig. 21. 7

21.7. Na Fig. 21.7 o amperímetro acusa uma corrente de 2,0 A. Calcule:

- a) A carga que atravessa a bateria durante 10 s.

- b) A energia dissipada no resistor no mesmo intervalo de tempo.
 c) Suponha que nos 10 s a bateria dissipe, sob forma de calor, $2,0 \times 10^2$ J. Qual a energia química consumida pela bateria (e cedida às cargas que a atravessam) nesse intervalo de tempo?

21.8. A força eletromotriz (f.e.m.) E de um gerador é definida pela razão entre a energia W que ele fornece à carga q que o atravessa e essa carga:

$$E = \frac{W}{q}$$

Qual a f.e.m. da bateria utilizada nas duas questões anteriores?

- A) 10 volts.
 B) 30 volts.
 C) 40 volts.
 D) 50 volts.
 E) 60 volts.

21.9. Uma bateria de automóvel fornece 120 J de energia a uma carga de 20 C que a atravessa.

- a) Qual a f.e.m. da bateria?
 b) Qual a energia que ela fornece caso seja atravessada por uma carga de 100°C ?

21.10. A f.e.m. de uma bateria é 12 V. Quando ela alimenta um resistor, de resistência $5,0 \Omega$, este é percorrido por uma corrente de 2,0 A. Calcule:

- a) A energia consumida pelo resistor em 30 s.
 b) A energia fornecida ao resistor pela bateria em 30 s.
 c) A energia química transformada em elétrica pela bateria nesse intervalo de tempo.
 d) A quantidade de calor dissipada pela bateria.

21.11. A quantidade de calor dissipada num gerador é causada pela *resistência* que seus elementos oferecem à passagem da corrente elétrica (resistência interna do gerador). (F-V)

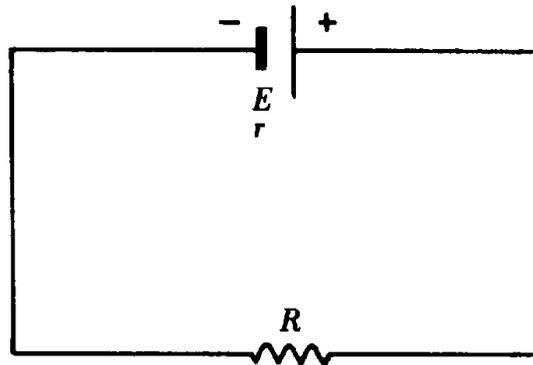


Fig. 21.12

21.12. Na Fig. 21.12 um gerador de f.e.m. E e resistência r é percorrido por uma corrente i quando ligamos entre seus terminais um resistor R .

Para um intervalo de tempo t analise as afirmativas:

- I. A energia transformada em elétrica pelo gerador é dada por $E i t$.
 II. A energia elétrica transformada em calor pelo gerador é $r i^2 t$.
 III. A energia elétrica fornecida pelo gerador ao circuito externo é dada por $E i t + r i^2 t$.
 IV. A energia elétrica consumida pelo resistor é dada por $R i^2 t$.

21.13. Considerando o circuito da questão anterior, prove que é válida a relação $E i t = R i^2 t + r i^2 t$.

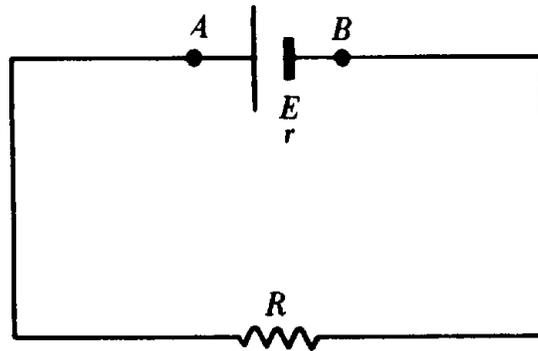


Fig. 21.14

21.14. Na Fig. 21.14

$$E = 12 \text{ V.}$$

$$r = 0,50 \Omega.$$

$$R = 5,5 \Omega.$$

A intensidade de corrente no circuito vale:

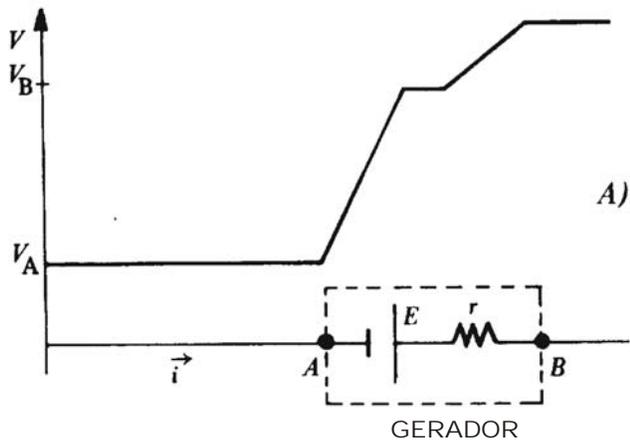
(Sugestão: Aplique o resultado do teste anterior.)

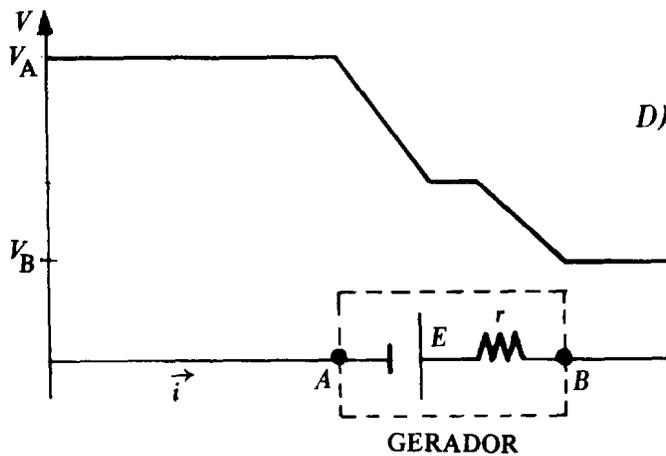
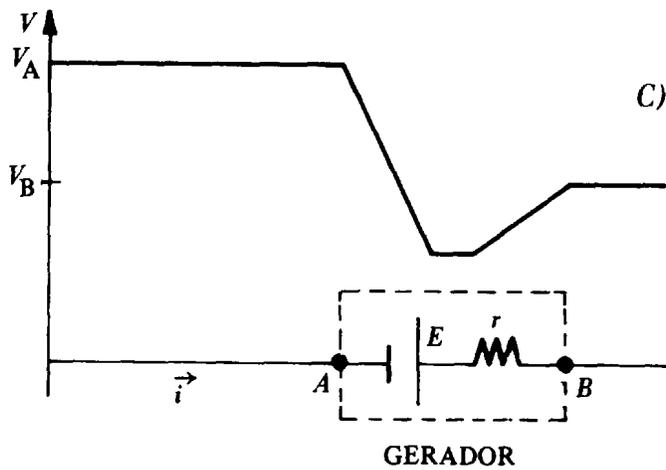
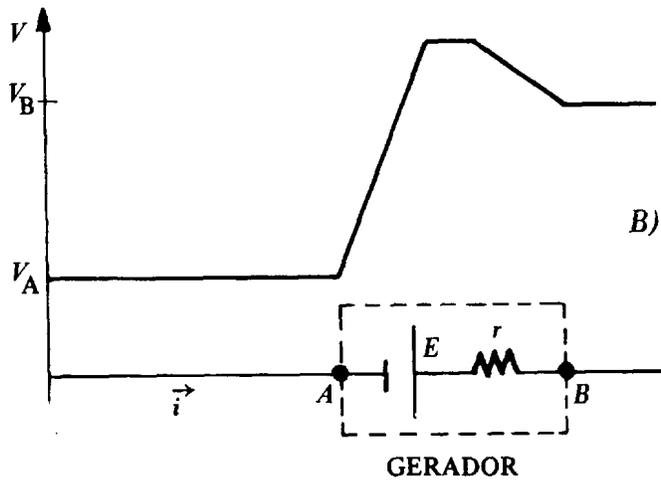
- A) 2,0 A e tem sentido de B para A externamente ao gerador.
- B) 2,2 A e tem sentido de B para A através do gerador.
- C) 2,0 A e tem sentido de A para B através do gerador.
- D) 24 A e tem sentido de A para B externamente ao gerador.
- E) 2,0 A e tem sentido de B para A através do gerador.

21.15. Retome a questão anterior. A d.d.p. entre os pontos A e B:

- A) Tem valor absoluto igual a 12 V, sendo $V_A > V_B$.
- B) Tem valor absoluto igual a 12 V, sendo $V_A < V_B$.
- C) Tem valor absoluto igual a $V_A > V_B$.
- D) Tem valor absoluto igual a 11 V, sendo $V_A < V_B$.

21.16. A d.d.p. que um gerador fornece entre seus terminais é melhor representada pelo diagrama:





21.17. Um gerador de f.e.m. E e resistência interna r é percorrido por uma corrente de intensidade i . A d.d.p. entre seus terminais é dada por:

- A) $U = E$.
- B) $U = E + ri$.
- C) $U = Ei - ri$.
- D) $U = E - ri$.
- E) $U = E i + ri$.

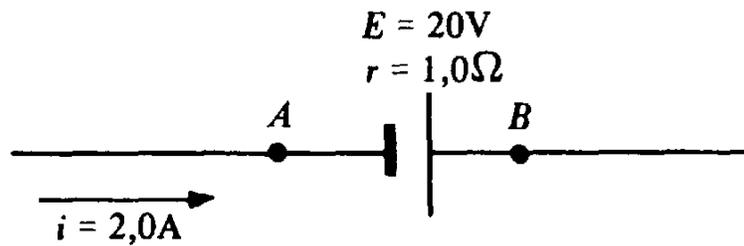


Fig. 21.18

21.18. Na Fig. 21.18, a d.d.p. entre os terminais do gerador vale:

- A) 20 V, sendo $V_A > V_B$.
- B) 20 V, sendo $V_B > V_A$.
- C) 8 V, sendo $V_B > V_A$.
- D) 18 V, sendo $V_A > V_B$.
- E) 19 V, sendo $V_B > V_A$.

21.19. Retome a questão anterior. Se a corrente que percorre o gerador aumentar, a d.d.p. entre seus terminais:

- A) Aumenta.
- B) Diminui.
- C) Permanece constante.

21.20. Quando você compra uma pilha vem nela gravado o valor 1,5 V. Esse valor representa:

- A) A d.d.p. entre seus terminais.
- B) A f.e.m. da pilha.

21.21. A bateria da Fig. 21.21 é usada para alimentar um circuito. O valor da corrente elétrica (lida no amperímetro) é $i = 4,0$ A. A d.d.p. $V_A - V_B$ é igual a:

- A) 6,0 V.
- B) 4,0 V.
- C) - 4,0 V.

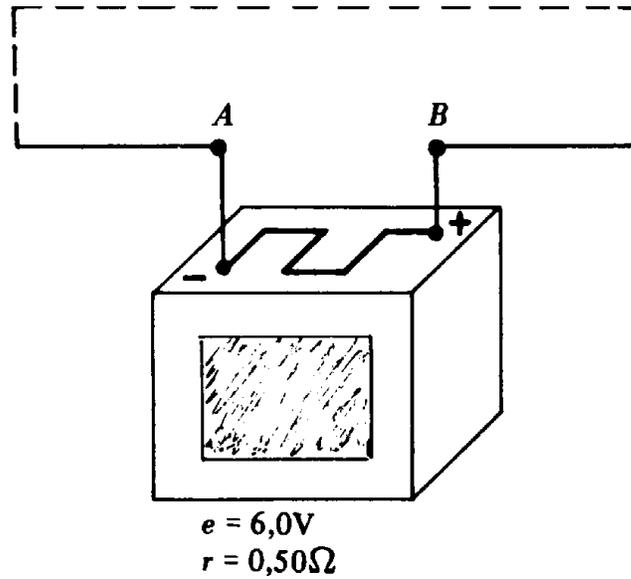


Fig. 21.21

21.22. Um gerador é considerado ideal quando não dissipa energia sob forma de calor.

Analise, a partir desse dado, as afirmativas:

- I. A resistência interna desse gerador é nula.
- II. A d.d.p. nos terminais desse gerador depende da intensidade da corrente que o percorre.
- III. d.d.p. nos terminais desse gerador independe da corrente e é igual à sua f.e.m.

Circuitos simples

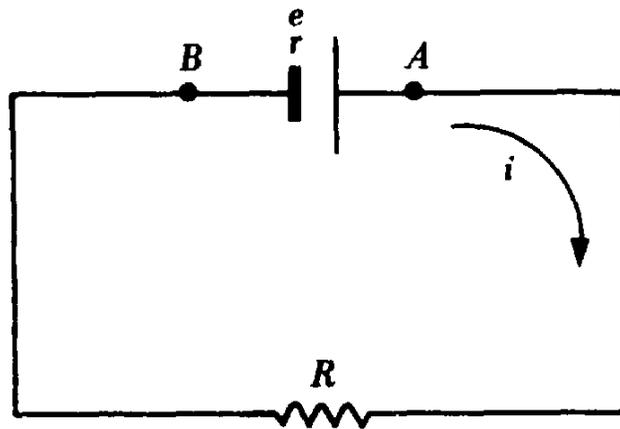


Fig. 22.1

22.1. No circuito da Fig. 22.1, o gerador alimenta um resistor de resistência R . Representando por U a d.d.p. entre os terminais A e B do gerador, valem as relações:

$$e = U + r i \text{ (para o gerador).}$$

$$U = R i \text{ (para o resistor).}$$

Eliminando U nas duas equações, você conclui que a corrente i é dada por:

A) $i = \frac{e}{r}$

B) $i = \frac{e}{R}$

C) $i = \frac{e}{R+r}$

D) $i = e(R+r)$

E) $i = \frac{R+r}{e}$

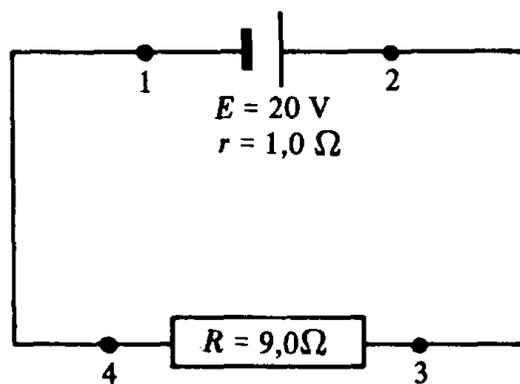


Fig. 22.2

22.2. No circuito da Fig. 22.2, a corrente que percorre o resistor vale:

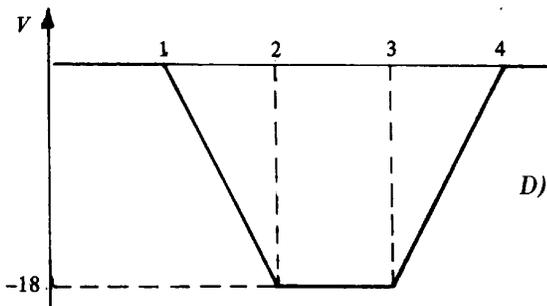
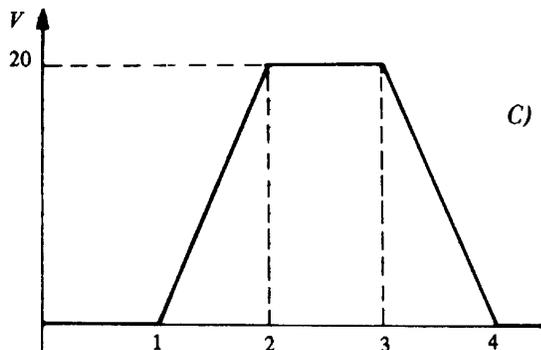
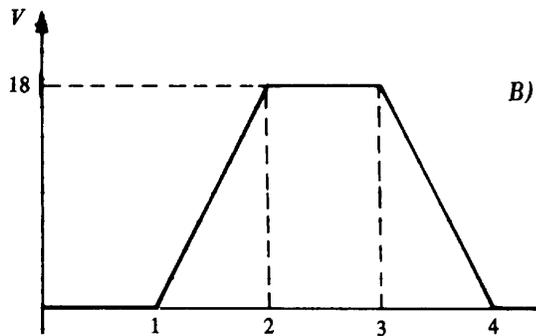
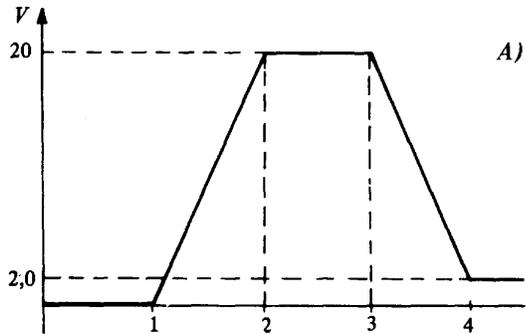
A) 1,0 A.

B) 2,0 A.

C) 9,0 A.

- D) 10 A.
E) 20 A.

22.3. Retome a questão anterior. Qual dos gráficos a seguir melhor representa a variação do potencial elétrico ao longo do circuito, a partir do ponto 1 (cujo potencial tomamos arbitrariamente igual a zero)?



22.4. No circuito da Fig. 22.4 o gerador tem resistência interna desprezível. O ponto 1 assinala o terminal positivo, e o ponto 6, o terminal negativo, cujo potencial é arbitrariamente igual a zero.

O condutor 3-4 é um resistor constituído por um fio esticado homogêneo e de seção constante. Os fios de ligação 1-2, 2-3, 4-5 e 5-6 têm resistência desprezível.

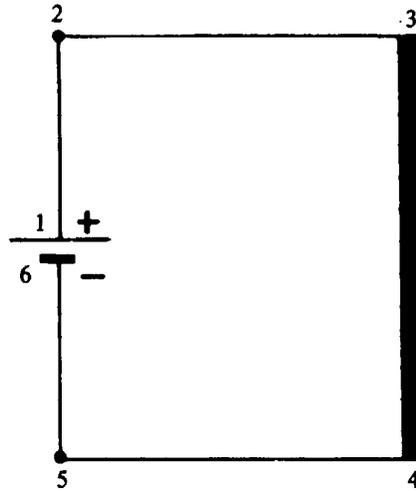
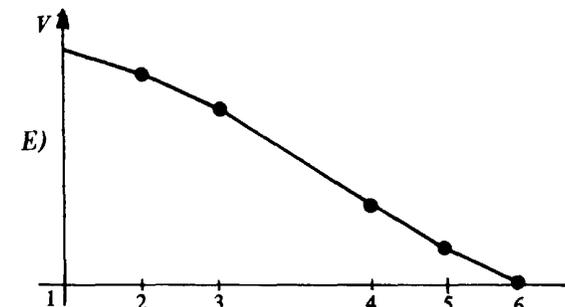
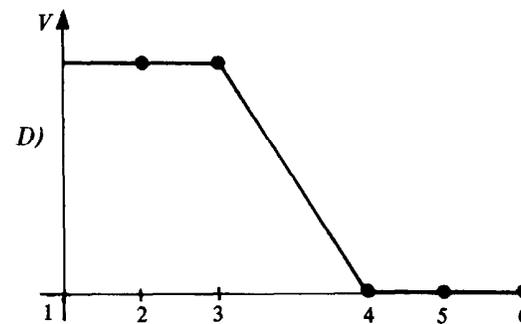
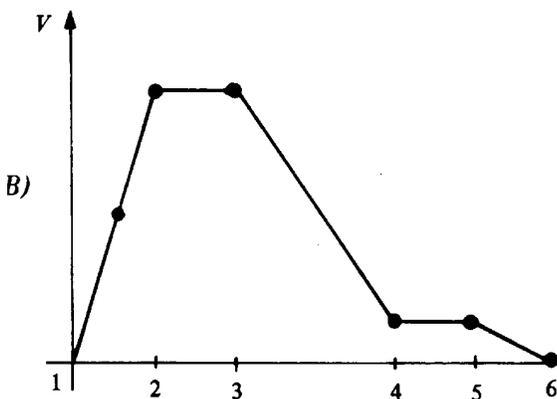
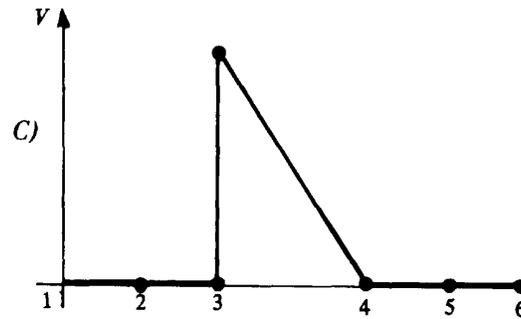
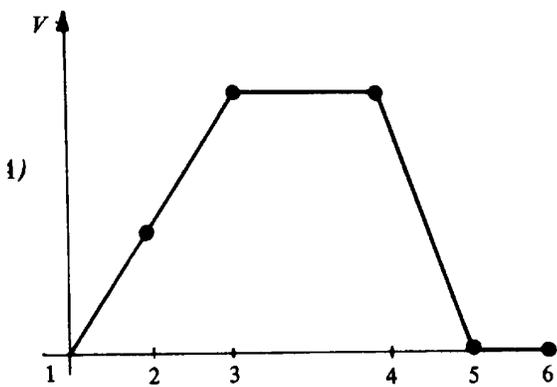


Fig. 22.4

Qual dos gráficos propostos a seguir representa o potencial ao longo do circuito, partindo de 1 (terminal positivo), e chegando em 6 (terminal negativo), em função do caminho percorrido? (Comcitech - 73)



22.5. Um gerador tem força eletromotriz $e = 1,5 \text{ V}$ e resistência interna $r = 0,10 \Omega$. Ligam-se seus terminais por meio de uma resistência $R = 0,65 \Omega$. A diferença de potencial entre esses terminais é:

- A) Nula.
- B) $1,2 \text{ V}$.
- C) $1,3 \text{ V}$.
- D) $1,5 \text{ V}$.
- E) Nenhuma das anteriores.

(E. Pol. USP - 66)

22.6. Uma lâmpada de $60\text{W}-12\text{V}$ é alimentada por um gerador de f.e.m. $8,0 \text{ V}$ e resistência interna $1,6 \Omega$. Determinar:

- a) A corrente que percorre a lâmpada.
- b) A energia consumida pela lâmpada em 10 s .
- c) A energia dissipada sob forma de calor no gerador em 10 s .
- d) A energia total fornecida pelo gerador no mesmo intervalo de tempo.

22.7. Um gerador ligado a uma resistência R de $4,0 \Omega$ debita uma corrente de $0,30 \text{ A}$. Quando ligado a uma resistência de $9,0 \Omega$ passa a debitar apenas $0,15 \text{ A}$. Os elementos característicos do gerador são:

- A) $E = 1,2 \text{ V}$ e $r = 1,0 \Omega$.
- B) $E = 1,35 \text{ V}$ e $r = 1,0 \Omega$.
- C) $E = 1,5 \text{ V}$ e $r = 1,0 \Omega$.
- D) $E = 1,35 \text{ V}$ e $r = 0,75 \Omega$.

(EFE - 61)

22.8. Com relação à questão anterior, a d.d.p. nos terminais do gerador:

- A) É igual nos dois casos.
- B) É maior quando ligado à resistência de $4,0 \Omega$.
- C) É maior quando ligado à resistência de $9,0 \Omega$.

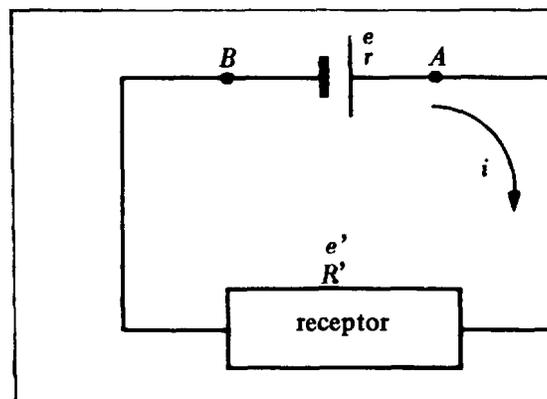


Fig. 22.9

22.9. No circuito da Fig. 22.9, o gerador alimenta um receptor de f.c.e.m. e' e resistência interna R . Representando por U a d.d.p. entre A e B , podemos escrever

$$e = U + ri \text{ (para o gerador).}$$

$$U = e' + Ri \text{ (para o receptor).}$$

Eliminando U entre as duas equações, você conclui que a corrente i é dada por:

- A) $i = \frac{e}{r + R}$
 B) $i = \frac{e + e'}{r + R}$
 C) $i = \frac{e - e'}{r + R}$
 D) $i = \frac{e - e'}{R}$
 E) $i = \frac{R + r}{e - e'}$

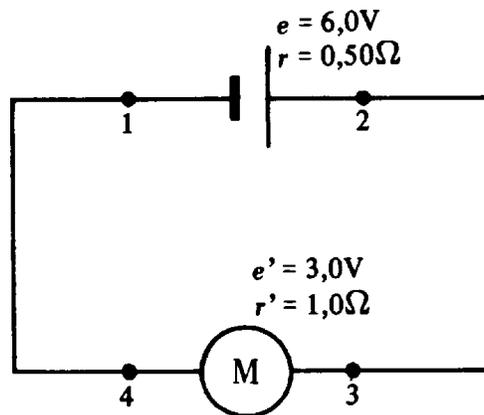


Fig. 22.10

22.10. No circuito da Fig. 22.10, a corrente que percorre o motor vale:

- A) 6,0 A.
 B) 3,0 A.
 C) 2,0 A.
 D) 18 A.
 E) 1,0 A.

22.11. Na questão anterior, a d.d.p. entre os terminais do gerador vale:

- A) 6,0 V.
 B) 5,5 V.
 C) 5,0 V.
 D) 3,0 V.
 E) Zero.

22.12. Esboce um gráfico que traduza a variação do potencial ao longo do circuito da Fig. 22.10, a partir do ponto 1 (considere $V_1 = \text{zero}$).

22.13. Ainda sobre a questão 22.10. Se “travarmos” o motor, impedindo-o de girar, quanto valem a corrente que atravessa o gerador e a d.d.p. entre seus terminais?

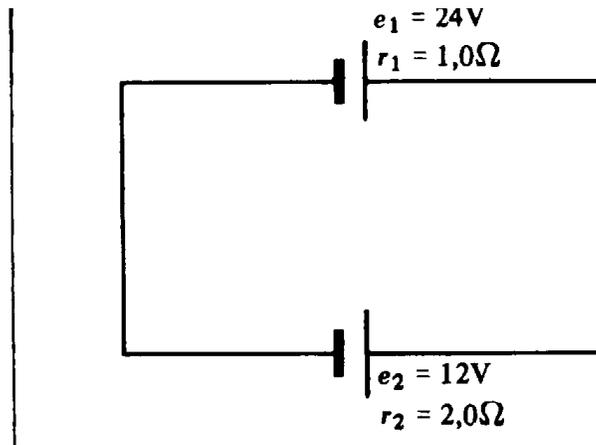


Fig. 22.14

22.14. Pode ocorrer, num circuito elétrico, que duas baterias sejam ligadas em oposição, como mostra a Fig. 22.14. Nessas condições, a bateria de menor f.e.m. funciona como um receptor (é o caso, por exemplo, de uma bateria de automóvel “carregando”).

Baseado no que foi dito, analise as afirmativas a respeito de uma bateria que funciona como receptor:

- I. Transforma energia elétrica em energia química e térmica (calor).
- II. A corrente, no seu interior, circula do pólo positivo para o negativo, ao contrário do que ocorre quando ela funciona como gerador.
- III. Ela fornece energia à carga que a atravessa.
- IV. Ela apresenta uma f.c.e.m. de mesmo valor que sua f.e.m. quando funcionando como gerador.
- V. No circuito da Fig. 22.14, a corrente vale 12 A.

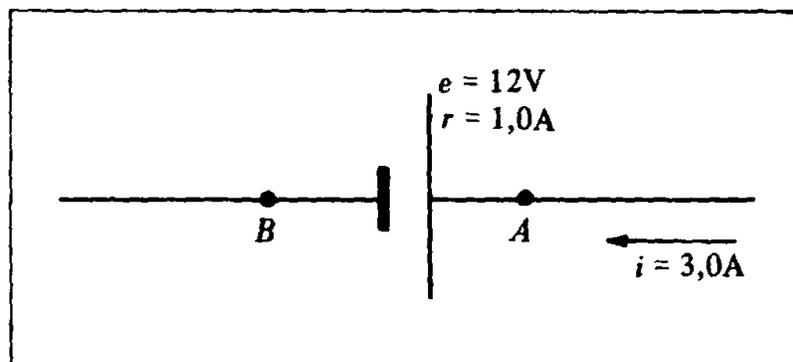


Fig. 22.15

22.15. Na Fig. 22.15, você pode dizer que:

- I. O símbolo $\text{—} \text{—} \text{—}$ está representando um receptor.
- II. A d.d.p. entre os pontos A e B vale 9,0 V, sendo $V_A > V_B$.
- III. A d.d.p. entre os pontos A e B vale 15 V, sendo $V_A > V_B$.

22.16. Retome a questão anterior. Qual seria da d.d.p. $V_A - V_B$ se a corrente tivesse sentido contrário ao representado na Fig. 22.16?

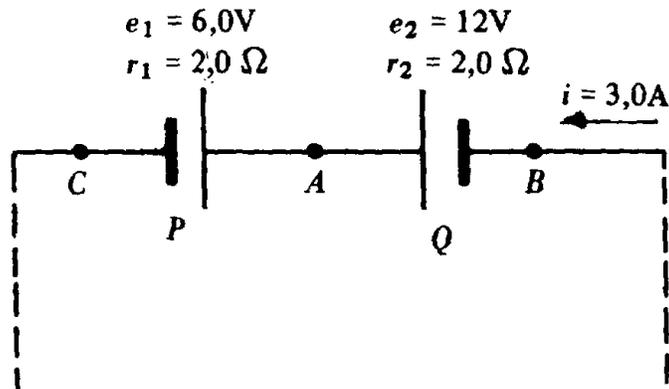


Fig. 22.17

22.17. Na Fig. 22.17 está representado um trecho de circuito. O sentido da corrente elétrica é o indicado, As duas baterias (P e Q) estão ligadas em oposição.

- Qual delas funciona como receptor?
- Qual o valor da d.d.p. $V_A - V_B$?
- Qual o valor da d.d.p. $V_A - V_C$?

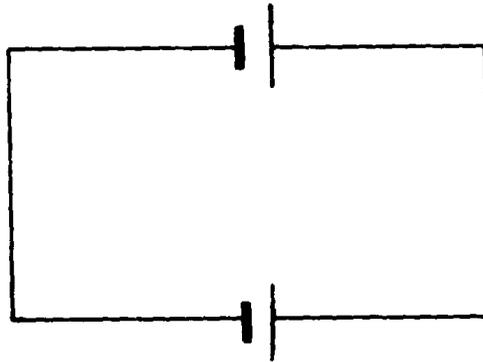


Fig. 22.18

22.18. Duas baterias, de forças eletromotrizes e resistências internas respectivamente iguais a 6,0 V, 1,0 Ω , 9,0 V e 2,0 Ω são ligadas, conforme a Fig. 22.18, por condutores de resistências desprezíveis. Para o intervalo de tempo de 10 s, calcule:

- corrente estabelecida no circuito.
- energia dissipada sob forma de calor.
- energia química transformada em elétrica.
- A energia elétrica transformada em química.

(ITA - modificado)