

ITA Física

8



Sólidos

Actíndios

Outros metais

Não-Metais

Gases nobres

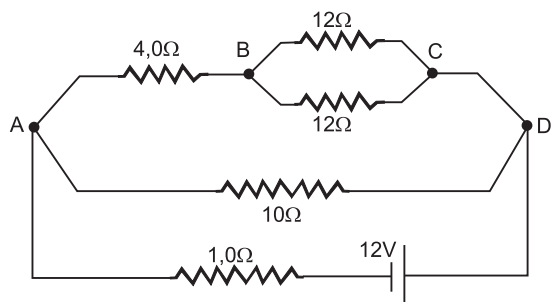
25 Mn Manganês 54.938045	26 Fe Ferro 55.845	27 Co Cobalto 58.933200	28 Ni Níquel 58.6934	
43 Tc Técnetio 98	44 Ru Rútenio 101.07	45 Rh Ródio 102.90550	46 Pd Paládio 106.36	47 Ag Prata 107.8682
75 Re Rênio 186.207	76 Os Ósmio 190.23	77 Ir Írídio 223.0289	78 Pt Platina 195.084	79 Au Ouro 196.96657



MÓDULO 29

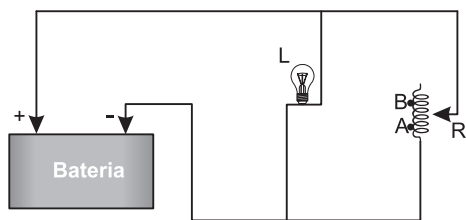
Eletrodinâmica V

1. (ITA) – Com respeito ao circuito elétrico que se segue, podemos afirmar:

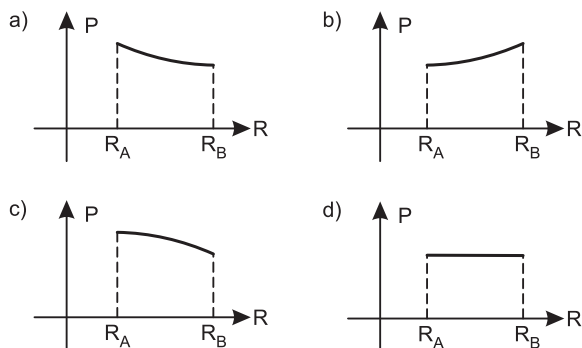


- A resistência equivalente entre A e D é 38Ω e a potência dissipada é $76W$.
- A resistência equivalente no trecho BC é 24Ω e a corrente no trecho AB é $2,0A$.
- A corrente que circula pelo resistor de 10Ω é de $2,0A$ e a potência nele dissipada é $40W$.
- A d.d.p. no resistor de $4,0\Omega$ é $4,0V$ e a resistência equivalente entre A e D é $5,0\Omega$.
- nenhuma das anteriores está correta.

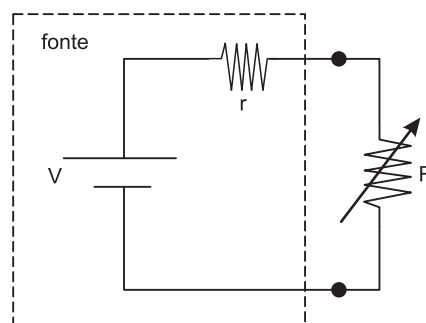
2. (AFA-2009) – Uma bateria de f.e.m. igual a ϵ e resistência interna de valor igual a r (constante) alimenta o circuito formado por uma lâmpada L e um reostato R , conforme ilustra a figura abaixo.



Considerando constante a resistência da lâmpada, o gráfico que melhor representa a potência por ela dissipada quando o cursor do reostato move-se de A para B é



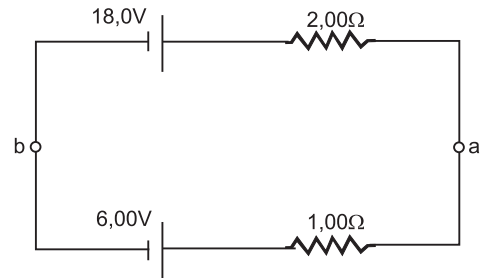
3. (IME-2008) – A figura abaixo apresenta o modelo de uma fonte de tensão conectada a um resistor variável R . A tensão V e a resistência interna r da fonte possuem valores constantes.



Com relação à resistência do resistor R , é correto afirmar que

- aumentando seu valor, necessariamente aumentará a potência dissipada em R .
- aumentando seu valor, aumentará a tensão sobre R , mas não necessariamente a potência dissipada em R .
- aumentando seu valor, aumentará a corrente fornecida pela fonte, mas não necessariamente a potência dissipada em R .
- diminuindo seu valor, aumentará a corrente fornecida pela fonte e, conseqüentemente, a potência dissipada em R .
- diminuindo seu valor, necessariamente aumentará a potência dissipada em R .

4. (ITA) – As duas baterias da figura estão ligadas em oposição. Suas f.e.m. e resistências internas são respectivamente: 18,0V e 2,00Ω, 6,00V e 1,00Ω. Sendo i a corrente no circuito, V_{ab} a tensão $V_a - V_b$ e P_d a potência total dissipada, podemos afirmar que:

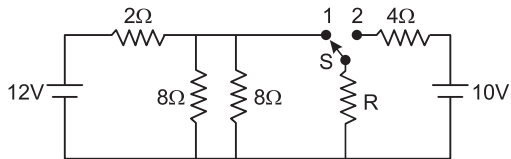


- | | | |
|-------------------------|----------------------------|----------------------|
| a) $i = 9,00\text{A}$, | $V_{ab} = -10,0\text{V}$, | $P_d = 12,0\text{W}$ |
| b) $i = 6,00\text{A}$, | $V_{ab} = 10,0\text{V}$, | $P_d = 96,0\text{W}$ |
| c) $i = 4,00\text{A}$, | $V_{ab} = -10,0\text{V}$, | $P_d = 16,0\text{W}$ |
| d) $i = 4,00\text{A}$, | $V_{ab} = 10,0\text{V}$, | $P_d = 48,0\text{W}$ |
| e) $i = 4,00\text{A}$, | $V_{ab} = 24,0\text{V}$, | $P_d = 32,0\text{W}$ |

MÓDULO 30

Eletrodinâmica V

1. (IME-2007) – A chave S no circuito elétrico possui duas posições de contato, conforme mostra a figura abaixo.



Para que a potência total dissipada no circuito seja a mesma estando a chave S na posição 1 ou na posição 2, o valor aproximado da resistência R, em ohms, deve ser:

- a) 1,5 b) 3,4 c) 5,6 d) 8,2 e) 12,3

2. (ITA) – No caso de um chuveiro elétrico ligado à rede de distribuição de energia, pode-se dizer que,

- a) diminuindo-se a resistência do aquecedor, reduz-se a potência consumida.
- b) aumentando-se a resistência do aquecedor e conservando-se a vazão, a água aquece-se mais.
- c) para conservar a temperatura de saída da água, quando se aumenta a vazão, deve-se diminuir a resistência do aquecedor.
- d) aumentando-se ou diminuindo-se a resistência do aquecedor, a potência consumida não se altera.
- e) nenhuma das anteriores é correta.

3. (AFA-2008) – Aqueceu-se certa quantidade de um líquido utilizando um gerador de f.e.m. $\varepsilon = 50\text{V}$ e resistência interna $r = 3,0\Omega$ e um resistor de resistência $2,0 \cdot 10^5\Omega$, pode-se afirmar que o tempo de aquecimento foi:

- a) superior a 15 minutos.
- b) entre 6,0 e 10 minutos.
- c) entre 12 e 15 minutos.
- d) inferior a 5,0 minutos.

4. (ITA-2000) – Uma certa resistência de fio, utilizada para aquecimento, normalmente dissipa uma potência de 100W quando funciona a uma temperatura de 100°C . Sendo de $2 \times 10^{-3}\text{K}^{-1}$ o coeficiente de dilatação térmica do fio, conclui-se que a potência instantânea dissipada pela resistência, quando operada a uma temperatura inicial de 20°C , é

- a) 32 W
- b) 84 W
- c) 100W
- d) 116W
- e) 132W

MÓDULO 31

Termologia V

1. (ITA) – Calcular a massa de gás hélio (massa molecular $4,0u$, em que u é $\frac{1}{12}$ da massa do átomo de carbono), contida em um balão, sabendo-se que o gás ocupa um volume igual a $5,0m^3$ e está a uma temperatura de $-23^{\circ}C$ e a uma pressão de $30cmHg$.
Dado: $R = 0,082atm \ell mol^{-1} K^{-1}$
a) $1,86g$ b) $46g$ c) $96g$ d) $186g$ e) $385g$

2. (ITA-2005) – Estime a massa de ar contida numa sala de aula. Indique claramente quais as hipóteses utilizadas e os quantitativos estimados das variáveis empregadas.

3. (ITA) – Um mol de gás perfeito está contido em um cilindro de seção S fechado por um pistão móvel, ligado a uma mola de constante elástica k . Inicialmente, o gás está na pressão atmosférica p_0 e temperatura T_0 , e o comprimento do trecho do cilindro ocupado pelo gás é L_0 , com a mola não estando deformada. O sistema gás–mola é aquecido e o pistão desloca-se de uma distância x . Denotando a constante universal dos gases perfeitos por R , a nova temperatura do gás é:

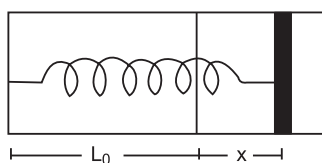
a) $T_0 + \frac{x}{R} (p_0 S + kL_0)$

b) $T_0 + \frac{L_0}{R} (p_0 S + kx)$

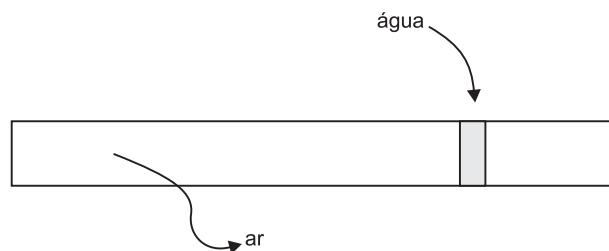
c) $T_0 + \frac{x}{R} (p_0 S + kx)$

d) $T_0 + \frac{kx}{R} (L_0 + x)$

e) $T_0 \left(p_0 + \frac{kx}{S} \right) \frac{(L_0 + x)}{p_0 L_0}$



4. (ITA-2002) – Um tubo capilar fechado em uma extremidade contém uma quantidade de ar aprisionada por um pequeno volume de água. A $7,0^\circ\text{C}$ e à pressão atmosférica ($76,0\text{cm Hg}$), o comprimento do trecho com ar aprisionado é de $15,0\text{cm}$. Determine o comprimento do trecho com ar aprisionado a $17,0^\circ\text{C}$. Se necessário, empregue os seguintes valores da pressão de vapor da água: $0,75\text{cm Hg}$ a $7,0^\circ\text{C}$ e $1,42\text{cm Hg}$ a $17,0^\circ\text{C}$.



MÓDULO 32

Termologia V

1. (ITA) – Um recipiente continha inicialmente 10,0kg de gás sob pressão de $1,0 \cdot 10^7 \text{N/m}^2$. Uma quantidade m de gás saiu do recipiente sem que a temperatura variasse. Determine m , sabendo que a pressão caiu para $2,5 \cdot 10^6 \text{N/m}^2$.
- a) 2,5kg b) 4,0kg c) 5,0kg d) 7,5kg
e) nenhuma das anteriores

2. (ITA-2004) – A linha das neves eternas encontra-se a uma altura h_0 acima do nível do mar, onde a temperatura do ar é 0°C .
- Considere que, ao elevar-se acima do nível do mar, o ar sofre uma expansão adiabática que obedece à relação $\Delta p / p = (7/2) (\Delta T / T)$, em que p é a pressão e T , a temperatura. Considerando o ar um gás ideal de massa molecular igual a $30 u$ (unidade de massa atômica) e a temperatura ao nível do mar igual a 30°C , assinale a opção que indica aproximadamente a altura h_0 da linha das neves.

Dados: pressão atmosférica ao nível do mar:

$$p_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{Pa}$$

$$R = 8 \text{J/mol.K}$$

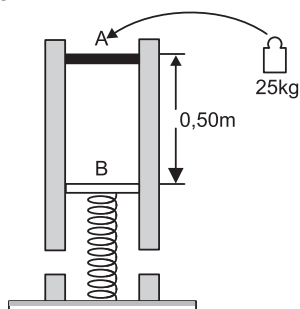
- a) 2,5 km b) 3,0 km c) 3,5 km
d) 4,0 km e) 4,5 km

3. (ITA) – Dois balões de vidro de volumes iguais estão ligados por meio de um tubo de volume desprezível e ambos contêm hidrogênio a 0°C . Eles estão a uma pressão de $1,013 \cdot 10^5\text{Pa}$. Qual será a pressão do gás se um dos bulbos for imerso em água a 100°C e o outro for mantido a -40°C ?

- a) a pressão permanece a mesma. b) $1,06 \cdot 10^5\text{Pa}$
 c) $2,32 \cdot 10^5\text{Pa}$ d) $1,25 \cdot 10^5\text{Pa}$
 e) $1,20 \cdot 10^5\text{Pa}$

a aceleração da gravidade tem módulo igual a 10m/s^2 . Inicialmente, a distância de equilíbrio entre os pistões é de $0,50\text{m}$. Uma massa de 25kg é colocada vagarosamente sobre o pistão **A**, mantendo-se constante a temperatura. Determine o deslocamento do pistão **A**, para baixo, até atingir a nova posição de equilíbrio.

4. (ITA) – A figura mostra um tubo cilíndrico com seção transversal constante de área $S = 1,0 \cdot 10^{-2}\text{m}^2$ aberto



nas duas extremidades para a atmosfera, cuja pressão é igual a $1,0 \cdot 10^5\text{Pa}$.

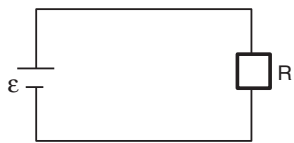
Uma certa quantidade de gás ideal está aprisionada entre dois pistões, **A** e **B**, que se movem sem atrito. A massa do pistão **A** é desprezível e a do pistão **B** é **M**. O pistão **B**

está apoiado em uma mola de constante $k = 2,5 \cdot 10^3\text{N/m}$ e

exercícios-tarefa

MÓDULOS 29 E 30

1. (ITA-93) – No circuito mostrado ao lado, a f.e.m. da bateria é ε , a resistência de carga é R e a resistência interna da bateria é r . Quanto vale a potência dissipada na carga?

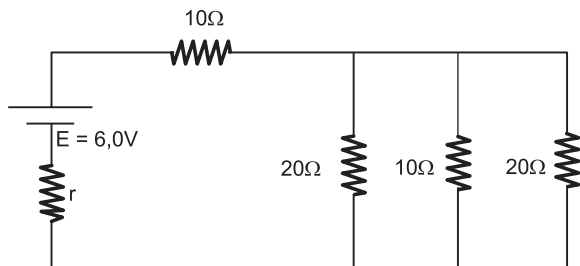


- a) $P = \frac{\varepsilon R^2}{(R+r)}$ b) $P = \frac{\varepsilon^2 R^2}{[R(R+r)^2]}$
 c) $P = \frac{\varepsilon R^2}{(R+r)^2}$ d) $P = \frac{\varepsilon^2 R}{(R+r)^2}$
 e) $P = \frac{(R+r)}{\varepsilon R}$

2. (ITA-94) – Um circuito é formado ligando-se uma bateria ideal a uma resistência cuja resistividade varia proporcionalmente à raiz quadrada da corrente que a atravessa. Dobrando-se a força eletromotriz da bateria, podemos dizer que

- a) a potência dissipada na resistência não é igual à potência fornecida pela bateria.
 b) a potência fornecida pela bateria é proporcional ao quadrado da corrente.
 c) a corrente no circuito e a potência dissipada na resistência não se alteram.
 d) a corrente aumenta de um fator $\sqrt{2}$ e a potência diminui de um fator $\sqrt[3]{2}$.
 e) o fator de aumento da potência é duas vezes maior que o fator de aumento da corrente.

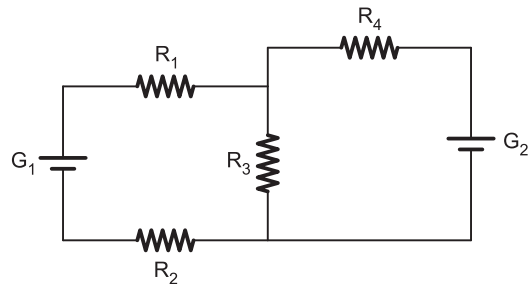
3. (ITA)



Um gerador de f.e.m. igual a 6,0V é ligado conforme mostra a figura acima. Sabendo-se que o rendimento do gerador neste circuito é de 90%, pode-se concluir que

- a) a corrente no gerador deve ser de 0,36A.
 b) a potência útil deve ser maior do que 1,96W.
 c) a potência total deve ser de 2,4W.
 d) a corrente no gerador deve ser maior do que 0,40A.
 e) n.d.a.

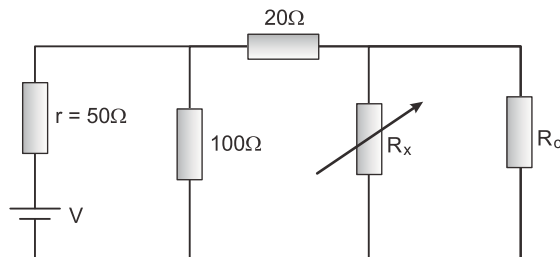
4. (AFA-2008) – No circuito representado abaixo, os geradores G_1 e G_2 , são ideais e os resistores têm a mesma resistência R .



Se a potência dissipada por R_2 é nula, então a razão entre as f.e.m. de G_1 e G_2 é:

- a) $\frac{1}{4}$ b) 2 c) $\frac{1}{2}$ d) 4

5. (ITA-2007) – Sabe-se que a máxima transferência de energia de uma bateria ocorre quando a resistência do circuito se iguala à resistência interna da bateria, isto é, quando há o casamento de resistências. No circuito da figura, a resistência de carga R_c varia na faixa $100\Omega \leq R_c \leq 400\Omega$. O circuito possui um resistor variável, R_x , que é usado para o ajuste da máxima transferência de energia. Determine a faixa de valores de R_x para que seja atingido o casamento de resistências do circuito.



6. (ITA) – Um corpo é aquecido pela água de um calorímetro a qual, por sua vez, é aquecida por uma resistência pela qual passa uma corrente elétrica. Durante o aquecimento, que durou 20s, o corpo absorveu a quantidade de calor equivalente a $5,0 \cdot 10^2 \text{cal}$ e o calorímetro reteve, separadamente, $2,05 \cdot 10^3 \text{cal}$. Sabendo-se que a d.d.p. aplicada foi de 110V e a corrente na resistência foi de 5,0A, pode-se afirmar que a perda de calor, do calorímetro para o meio ambiente, durante o aquecimento, foi de:

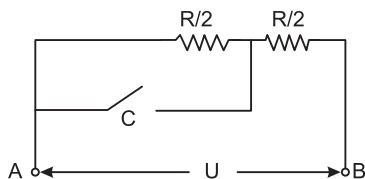
a) um valor tão pequeno que não se pode avaliar com os dados anteriores.

- b) $5,9 \cdot 10^2 \text{ cal}$ c) $5,4 \cdot 10^2 \text{ cal}$
 d) $0,9 \cdot 10^2 \text{ cal}$ e) n.d.a.
 Dado: $1 \text{ J} = 0,24 \text{ cal}$

7. (ITA-2002) – Sendo dado que $1 \text{ J} = 0,239 \text{ cal}$, o valor que melhor expressa, em calorias, o calor produzido em 5 minutos de funcionamento de um ferro elétrico, ligado a uma fonte de 120 V e atravessado por uma corrente de $5,0 \text{ A}$, é

- a) $7,0 \cdot 10^4$ b) $0,70 \cdot 10^4$ c) $0,070 \cdot 10^4$
 d) $0,43 \cdot 10^4$ e) $4,3 \cdot 10^4$

8. (AFA-2009) – O elemento de aquecimento de uma torneira elétrica é constituído de dois resistores e de uma chave C conforme ilustra a figura abaixo.



Com a chave C aberta, a temperatura da água na saída da torneira aumenta em 10° C . Mantendo-se a mesma vazão d'água e fechando C, pode-se afirmar que a elevação de temperatura da água, em graus Celsius, será de

- a) 20 b) 5,0
 c) 15 d) 2,5

■ MÓDULOS 31 E 32

1. (AFA-2007) – Pela manhã, um motorista calibra os pneus de seu carro sob uma pressão de $28,0 \text{ lb/pol}^2$ quando a temperatura era de 7° C . À tarde, após rodar bastante, a temperatura dos pneus passou a ser 37° C . Considerando que o volume dos pneus se mantém constante e que o comportamento do ar seja de um gás ideal, a pressão nos pneus aquecidos, em lb/pol^2 , passou a ser

- a) 30,0 b) 31,0
 c) 33,0 d) 35,0

2. (ITA) – O pneu de um automóvel é calibrado com ar a uma pressão de $3,10 \times 10^5 \text{ Pa}$ a 20° C , no verão. Considere que o volume não varia e que a pressão atmosférica se mantém constante e igual a $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$. A pressão do pneu, quando a temperatura cai a 0° C , no inverno, é:

- a) $3,83 \times 10^5 \text{ Pa}$ b) $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$
 c) $4,41 \times 10^5 \text{ Pa}$ d) $2,89 \times 10^5 \text{ Pa}$
 e) $1,95 \times 10^5 \text{ Pa}$

3. (ITA) – Um reservatório de 30 litros contém gás nitrogênio diatômico, à temperatura ambiente de 20° C . Seu medidor de pressão indica uma pressão de $3,00 \text{ atmosferas}$. A válvula do reservatório é aberta momentaneamente e uma certa quantidade do gás escapa para o meio ambiente. Fechada a válvula, o gás atinge novamente a temperatura ambiente. O medidor de pressão do reservatório indica agora uma pressão de $2,40 \text{ atmosferas}$. Quantos gramas, aproximadamente, de nitrogênio escaparam?

- a) $10,5 \text{ g}$ b) 31 g c) 15 g d) 3 g e) 21 g

Observações:

1º) Massa atômica do nitrogênio igual a 14u.

2º) Se necessário, utilizar os seguintes valores para:

– constante universal dos gases perfeitos:

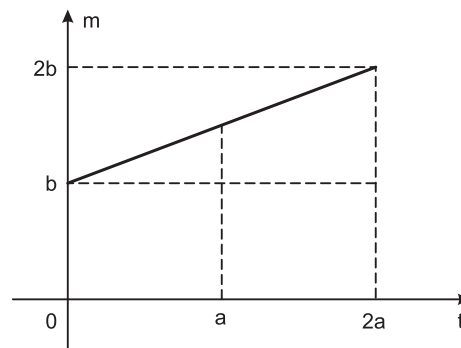
$8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{ K}$ ou $0,082 \text{ atm} \cdot \ell/\text{mol} \cdot \text{ K}$

– número de Avogadro:

$6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas/mol}$

4. (AFA-2008) – Um cilindro de volume constante contém determinado gás ideal à temperatura T_0 e pressão p_0 . Mantém-se constante a temperatura do cilindro e introduz-se, lentamente, a partir do instante $t = 0$, certa massa do mesmo gás.

O gráfico abaixo representa a massa m de gás existente no interior do cilindro em função do tempo t .

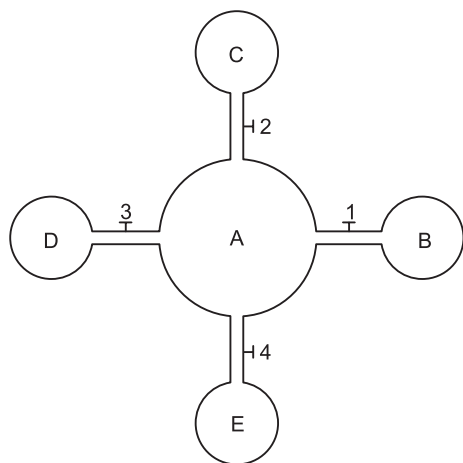


Nessas condições, a pressão do gás existente no recipiente, para o instante $t = a$, é igual a

- a) $2,0 p_0$ b) $1,5 p_0$ c) $2,5 p_0$ d) $4,0 p_0$

5. (ITA-2005) – Uma cesta portando uma pessoa deve ser suspensa por meio de balões, sendo cada qual inflado com 1 m^3 de hélio na temperatura local (27° C). Cada balão vazio com seus apetrechos pesa $1,0 \text{ N}$. São dadas a massa atômica do oxigênio $A_{\text{O}} = 16$, a do nitrogênio $A_{\text{N}} = 14$, a do hélio $A_{\text{He}} = 4$ e a constante dos gases $R = 0,082 \text{ atm} \ell \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Considerando que o conjunto pessoa e cesta pesa 1000 N e que a atmosfera é composta de 30% de O_2 e 70% de N_2 , determine o número mínimo de balões necessários.

6. (AFA-2009) – O gás contido no balão A de volume V e pressão p é suavemente escoado através de dutos rígidos e de volumes desprezíveis, para os balões B, C, D e E, idênticos e inicialmente vazios, após a abertura simultânea das válvulas 1, 2, 3 e 4, como mostra a figura abaixo.



Após atingido o equilíbrio, a pressão no sistema de balões assume o valor $\frac{p}{3}$. Considerando que não ocorre varia-

ção de temperatura, o volume de dois dos balões menores é

- a) 1,0 V b) 0,5 V c) 1,5 V d) 2,0 V

7. (ITA) – Uma lâmpada elétrica de filamento contém certa quantidade de um gás inerte. Quando a lâmpada está funcionando, o gás apresenta uma temperatura aproximada de 125°C e a sua pressão é igual à pressão atmosférica.

- I – Supondo que o volume da lâmpada não varie de forma apreciável, a pressão do gás à temperatura ambiente, de 25°C , é de aproximadamente $3/4$ da pressão atmosférica.
 II – A presença do gás inerte (no lugar de um “vácuo”) ajuda a reduzir o esforço a que o invólucro da lâmpada é submetido devido à pressão atmosférica.
 III – O gás dentro da lâmpada aumenta o seu brilho, pois também fica incandescente.

Das afirmativas acima:

- a) todas estão corretas. b) só a I está errada.
 c) só a II está errada. d) só a III está errada.
 e) todas estão erradas.

resolução dos exercícios-tarefa

■ MÓDULOS 29 E 30

1) (1) Lei de Pouillet:

$$i = \frac{\varepsilon}{(R + r)}$$

(2) $P = R i^2$

$$P = R \cdot \left[\frac{\varepsilon}{(R + r)} \right]^2$$

$$P = \frac{\varepsilon^2 R}{(R + r)^2}$$

Resposta: D

2) $P = E \cdot i$ (I)

$$P' = E' \cdot i'$$

$$P' = 2E \cdot i' \text{ (II)}$$

De (I) e (II), vem:

$$\frac{P'}{P} = 2 \frac{i'}{i}$$

fator de aumento da potência

fator de aumento da corrente

Resposta: E

3) (1) O rendimento do gerador é dado por:

$$\eta = \frac{P_F}{P_G} = \frac{U i}{E i} = \frac{U}{E}$$

$$0,9 = \frac{U}{6,0}$$

$$U = 5,4\text{V}$$

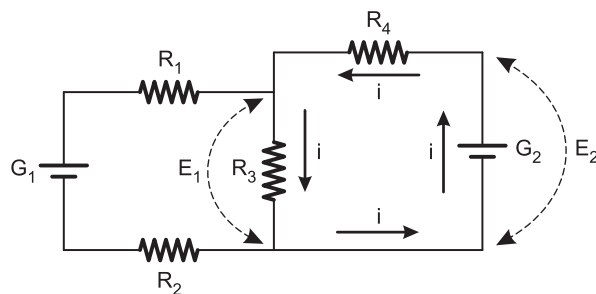
(2) $U = R_{eq} \cdot i$

$$5,4 = 15 i$$

$$i = 0,36\text{A}$$

Resposta: A

4)



Se a potência em R_2 é nula, a malha ao qual ele pertence não é percorrida por corrente elétrica, assim:

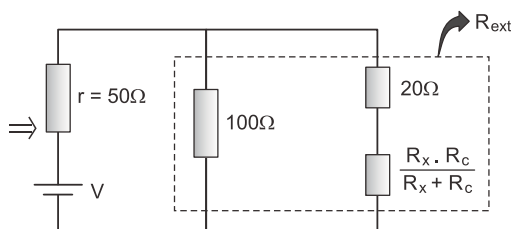
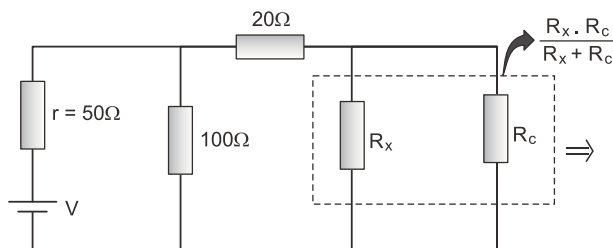
$$E_1 = R_3 i \Rightarrow E_1 = R i$$

$$E_2 = (R_3 + R_4)i \Rightarrow E_2 = 2Ri$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{2}$$

Resposta: C

5)



$$R_{\text{ext}} = \frac{\left(\frac{R_x \cdot R_c}{R_x + R_c} + 20 \right) \cdot 100}{\frac{R_x \cdot R_c}{R_x + R_c} + 120}$$

Seja $R_{\text{ext}} = r = 50\Omega$, vem:

$$\frac{\left(\frac{R_x \cdot R_c}{R_x + R_c} + 20 \right) \cdot 100}{\frac{R_x \cdot R_c}{R_x + R_c} + 120} = 50$$

$$2 \cdot \left(\frac{R_x \cdot R_c}{R_x + R_c} + 20 \right) = \frac{R_x \cdot R_c}{R_x + R_c} + 120$$

$$2R_x R_c + 40R_x + 40R_c = R_x \cdot R_c + 120R_x + 120R_c$$

$$R_x \cdot R_c - 80R_x = 80R_c$$

$$R_x = \frac{80R_c}{R_c - 80}$$

Para $R_c = 100\Omega$, vem: $R_x = 400\Omega$ e para $R_c = 400\Omega$, temos $R_x = 100\Omega$.

Portanto, temos: $100\Omega \leq R_x \leq 400\Omega$

Resposta: $100\Omega \leq R_x \leq 400\Omega$

$$6) (1) P = \frac{Q_{\text{total}}}{\Delta t}$$

$$Q_{\text{total}} = P \cdot \Delta t = U \cdot i \cdot \Delta t$$

$$Q_{\text{total}} = 110 \cdot 5,0 \cdot 20 \text{ (J)}$$

$$Q_{\text{total}} = 11\,000 \text{ J} = 2640 \text{ cal}$$

$$(2) Q_{\text{total}} = Q_{\text{corpo}} + Q_{\text{calorímetro}} + Q_{\text{diss}}$$

$$2640 = 5,0 \cdot 10^2 + 2,05 \cdot 10^3 + Q_{\text{diss}}$$

$$Q_{\text{diss}} = 90 \text{ cal} = 0,9 \cdot 10^2 \text{ cal}$$

Resposta: D

7) A potência elétrica do ferro é:

$$P = U \cdot i \Rightarrow P = 120 \cdot 5 \text{ (W)} = 600 \text{ W}$$

A energia dissipada em 5 minutos é:

$$E_{\text{el}} = P \cdot \Delta t \Rightarrow E_{\text{el}} = 600 \cdot 5 \cdot 60 \text{ (J)}$$

$$E_{\text{el}} = 1,8 \cdot 10^5 \text{ J}$$

Transformando em calorias

$$1 \text{ J} \longrightarrow 0,239 \text{ cal}$$

$$1,8 \cdot 10^5 \text{ J} \longrightarrow Q$$

$$Q \approx 4,3 \cdot 10^4 \text{ cal}$$

Resposta: E

8) (1) A potência dissipada na torneira elétrica é dada por:

$$P = \frac{U^2}{R}$$

$$\frac{m c \Delta\theta}{\Delta t} = \frac{U^2}{R}$$

$$\frac{\mu \text{ Vol } c \Delta\theta}{\Delta t} = \frac{U^2}{R}$$

$$\mu Z c \Delta\theta = \frac{U^2}{R}$$

$$\Delta\theta = \frac{U^2}{R \mu Z c} \quad \text{constante}$$

$$\Delta\theta = \frac{K}{R}$$

(2) Com a chave C aberta, temos:

$$R_1 = \frac{R}{2} + \frac{R}{2} = R$$

(3) Com a chave C fechada, temos: $R_2 = \frac{R}{2}$

(4) Assim:

$$\frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} = \frac{\frac{K}{R_1}}{\frac{K}{R_2}} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$\frac{10}{\Delta\theta_2} = \frac{\frac{R}{2}}{R}$$

$$\Delta\theta_2 = 20^\circ\text{C}$$

Resposta: A

■ MÓDULOS 31 E 32

1) Da lei geral dos gases perfeitos, vem:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\frac{28,0}{280} = \frac{P_2}{310} \Rightarrow P_2 = 31,0 \text{ lb/pol}^2$$

Resposta: B

2) Usando-se a lei geral dos gases perfeitos, vem:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Substituindo-se os valores fornecidos, temos:

$$\frac{3,10 \cdot 10^5 \cdot V}{(20 + 273)} = \frac{P_2 \cdot V}{(0 + 273)}$$

$$P_2 = \frac{273 \cdot 3,10 \cdot 10^5}{293} \text{ (Pa)}$$

$$P_2 = 2,89 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Resposta: D

Observação

Se interpretarmos que a pressão indicada ($3,10 \cdot 10^5 \text{ Pa}$) é a pressão efetiva (acima da pressão atmosférica), teremos:

$$P_{ef} = P_1 - P_{atm}$$

$$P_1 = P_{ef} + P_{atm} = 4,11 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Sendo o volume constante, temos:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{P_2}{4,11 \cdot 10^5} = \frac{273}{293}$$

$$P_2 \approx 3,83 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Nesse caso, a alternativa correta seria (A). Contudo, acreditamos que a interpretação pretendida pela banca examinadora seja a primeira.

3) (1) Cálculo do número de mols (n_1) de gás antes da abertura da válvula.

$$P_1 V_1 = n_1 R T_1$$

$$3,00 \cdot 30 = n_1 \cdot 0,082 \cdot 293$$

$$n_1 \approx 3,75 \text{ mols}$$

(2) Cálculo do número de mols (n_2) de gás restante, após a abertura da válvula.

$$P_2 V_2 = n_2 R T_2$$

$$2,40 \cdot 30 = n_2 \cdot 0,082 \cdot 293$$

$$n_2 \approx 3,00 \text{ mols}$$

(3) A massa de gás que escapa é dada por:

$$\Delta m = \Delta n \cdot M$$

$$\Delta m \approx (3,75 - 3,00) \cdot 28$$

$$\Delta m \approx 21 \text{ g}$$

Resposta: E

4) (1) Da Equação de Clapeyron, vem:

$$pV = n R T$$

$$pV = \frac{m}{M} R T$$

$$p = \frac{m}{M} \frac{RT}{V}$$

(2) No instante $t_0 = 0$, temos: $m_0 = b$

(3) No instante $t_1 = a$, temos: $m_1 = 1,5b$

$$(4) \frac{P_1}{P_0} = \frac{\frac{m_1}{M} \frac{R T_1}{V_1}}{\frac{m_0}{M} \frac{R T_0}{V_0}}$$

Mas $V_1 = V_0$ e $T_1 = T_0$. Assim, temos:

$$\frac{P_1}{P_0} = \frac{m_1}{m_0} = \frac{1,5b}{b}$$

$$P_1 = 1,5P_0$$

Resposta: B

$$5) E = P$$

$$\mu_{\text{ar}} g V_i = m_T \cdot g$$

Usando a Equação de Clapeyron, temos:

$$pV = \frac{m}{M} R T$$

$$pM = \mu R T \Rightarrow \mu = \frac{pM}{RT}$$

Então:

$$\left(\frac{pM}{RT} \right)_{\text{ar}} \cdot n \cdot V_b = m_T$$

Considerando:

$$p_{\text{ar}} = 1,0 \text{ atm}$$

$$M_{\text{ar}} = (0,30 \cdot 32 + 0,70 \cdot 28)g = 29,2g = 29,2 \cdot 10^{-3}kg$$

$$T = 27^\circ\text{C} = 300\text{K}$$

$$V_b = 1\text{m}^3 = 10^3\text{dm}^3 = 10^3\ell$$

Temos:

$$\frac{1,0 \cdot 29,2 \cdot 10^{-3}}{0,082 \cdot 300} \cdot n \cdot 10^3 = m_{\text{Total}}$$

$$1,19n = m_{\text{Total}}$$

Mas:

$$m_{\text{Total}} = m_{\text{conjunto}} + m_{\text{balões}} + m_{\text{He}}$$

$$m_T = \frac{1000}{g} + n \cdot \frac{1}{g} + \left(\frac{pMV}{RT} \right)_{\text{He}} \cdot n$$

Fazendo $g = 10\text{m/s}^2$, vem:

$$m_T = \frac{1000}{10} + n \cdot \frac{1}{10} + \left(\frac{1,0 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^3}{0,082 \cdot 300} \right) \cdot n \text{ (kg)}$$

$$m_T = (100 + 0,10 \cdot n + 0,16 \cdot n) \text{ (kg)}$$

$$m_T = (100 + 0,26 \cdot n) \text{ kg}$$

Portanto:

$$1,19n = 100 + 0,26n$$

$$0,93n = 100$$

$$n = 107,53$$

$$n = 108 \text{ balões}$$

Resposta: 108

6) (1) Da Equação de Clapeyron, vem:

$$pV = n R T$$

$$n = \frac{pV}{RT}$$

(2) O número de mols de gás, contido no sistema, deve permanecer constante. Assim, temos:

$$n_{\text{final}} = n_{\text{inicial}}$$

$$\frac{p_f V_f}{RT_f} = \frac{p_i V_i}{RT_i}$$

Mas, $T_f = T_i$, portanto:

$$p_f V_f = p_i V_i$$

$$\frac{p}{3} (V + 4V') = pV$$

$$V + 4V' = 3V$$

$$4V' = 2V$$

$$2V' = V$$

Resposta: A

7) Resposta: D

