RESOLUÇÃO - GeE 09

1. (Ita) Mediante chave seletora, um chuveiro elétrico tem a sua resistência graduada para dissipar 4,0kW no inverno, 3,0kW no outono, 2,0kW na primavera e 1,0kW no verão. Numa manhã de inverno, com temperatura ambiente de 10°C, foram usados 10,0 l de água desse chuveiro para preencher os 16% do volume faltante do aquário de peixes ornamentais, de modo a elevar sua temperatura de 23°C para 28°C. Sabe-se que 20% da energia é perdida no aquecimento do ar, a densidade da água é ρ = 1,0 g/cm^3 e calor específico da água é 4,18 J/gK. Considerando que a água do chuveiro foi colhida em 10 minutos, em que posição se encontrava a chave seletora? Justifique.

RESOLUÇÃO:

Cálculo do volume de água inicial no aquário (Vi)

16% ____________10 L
84% ____________ Vi   Vi = 52,5 L

Considerando que não exista perda de calor dentro do aquário, a temperatura da água do chuveiro ao entrar em contato com a água do aquário (T□) poderá ser encontrada por balanço energético e será:

$52{,}5 \cdot 10^3 \cdot (28 - 23) + 10 \cdot 10^3 \cdot (28 - T□) = 0$ T□ = 54,25°C

Como existe perda de 20% da energia fornecida pelo chuveiro: $0{,}8 \cdot Pot \cdot 10 \cdot 60 = 10 \cdot 10^3 \cdot 4{,}18 \cdot (54{,}25 - 10)$
Pot = 3853,4 W ≈ 4 kW que corresponde à posição inverno.

Resposta: Posição inverno

---

2. (Ita) Certa resistência de fio, utilizada para aquecimento, normalmente dissipa uma potência de 100W quando funciona a uma temperatura de 100°C. Sendo de 2x10-^{3}K-^{1} o coeficiente da 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) 100 W. d) 116 W. e) 132 W.

RESOLUÇÃO:

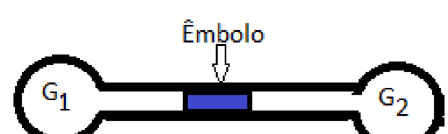
A resistência do chuveiro varia com a temperatura de acordo com a relação: $R = R_o \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta\theta)$

Sendo a potência $P = \dfrac{U^2}{R} = \dfrac{U^2}{R_o \cdot (1+\alpha\cdot\Delta\theta)}$ $P = \dfrac{P_o}{(1+\alpha\cdot\Delta\theta)}$ $P_o = (1+\alpha\cdot\Delta\theta)\cdot P$

Substituindo os valores e determinando P_o, teremos: **P_o = 116W**

---

3. (Santa Casa-SP) Dois gases perfeitos, G_1 e G_2, estão contidos em recipientes rígidos ligados por um tubo longo, de secção igual a 1,00 cm^2, conforme o esquema:



Os gases, que incialmente têm volumes iguais a 1,00.10^3 cm^3 e temperaturas iguais a 27°C, são separados por um êmbolo que pode mover-se sem atrito. O êmbolo permanece no interior do tubo longo, durante a transformação em que a temperatura de G_1 aumenta 100^oC e a temperatura de G_2 diminui 100^oC. Calcule, em cm, o deslocamento que o êmbolo sofre.

RESOLUÇÃO:

Usando a equação geral dos gases e verificando que a transformação é isobárica, temos:

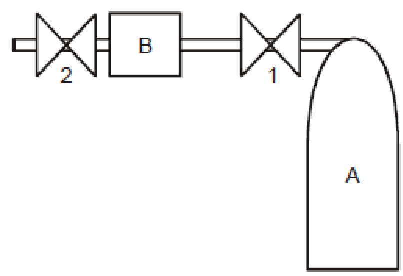
$$\frac{P\cdot V_1}{T_1}=\frac{P\cdot V_2}{T_2} \qquad \frac{P\cdot V_1}{400}=\frac{P\cdot V_2}{200} \qquad V_1=2\cdot V_2$$

$$V_1=1.10^3+x.1 \qquad V_2=1.10^3-x.1 \qquad 1.10^3+x.1=2.10^3-2.x \qquad x=333cm$$

Resposta: O êmbolo sofreu um deslocamento de $3{,}33.10^2$ cm

---

4. (Ime) Na figura abaixo, o cilindro A de volume V_A contém um gás incialmente a pressão P_o e encontra-se conectado, através de uma tubulação dotada de uma válvula (1), a um vaso menor B de volume V_B, repleto do mesmo gás a uma pressão p tal que $P_o > p > P_{atm}$, onde P_{atm} é a pressão atmosférica local. Abre-se a válvula 1 até que a pressão fique equalizada nos dois vasos, após o que, fecha-se esta válvula e abre-se a válvula 2 até que a pressão do vaso menor B retorne ao seu valor inicial p, completando um ciclo de operação. Sabendo-se que o sistema é mantido a uma temperatura constante T,, pede-se uma expressão para a pressão do vaso A após N ciclos.



RESOLUÇÃO:

Sejam:

P_{Ai} a pressão no cilindro A após o ciclo i
n_i é o número total de mols em A+B depois do ciclo i
n_{Ai} é o número de mols do cilindro A depois do ciclo i

Ciclo 1:

$$n_1=\frac{pV_B}{RT}+\frac{P_0V_A}{RT}\ ;\ n_{A1}=n_1.\frac{V_A}{V_A+V_B}$$

$$P_{A1}=\frac{n_{A1}RT}{V_A}=\frac{pV_B+P_0V_A}{V_A+V_B}=p+\frac{(P_o-p)V_A}{(V_A+V_B)}$$

Ciclo 2:

$$n_2=\frac{p.V_B}{RT}+\frac{P_{A1}V_A}{RT}\ ;\ n_{A2}=n_2.\frac{V_A}{V_A+V_B}$$

$$P_{A2}=\frac{n_{A2}RT}{V_A}=\frac{pV_B+\left(p+\frac{(P_o-p)V_A}{(V_A+V_B)}\right)V_A}{V_A+V_B}$$

$$P_{A2}=p+\frac{(P_o-p)V_A{}^2}{(V_A+V_B)^2}$$

Ciclo 3:

$$n_3 = \frac{p.V_B}{RT} + \frac{P_{A2}V_A}{RT} \; ; \; n_{A3} = n_3 . \frac{V_A}{V_A + V_B}$$

$$P_{A3} = \frac{n_{A3}RT}{V_A} = \frac{pV_B + \left(p + \frac{(P_o - p)V_A^{\,2}}{(V_A + V_B)^2}\right)V_A}{V_A + V_B}$$

$$P_{A3} = p + \frac{(P_o - p)V_A^{\,3}}{(V_A + V_B)^3}$$

Ciclo N:

$$P_{AN} = p + \frac{(P_o - p)V_A^{\,N}}{(V_A + V_B)^N}$$