



Termodinâmica e Transferência de Calor

1º Semestre – Ano Lectivo 2022/23

Problemas: 1ª série

I. Conceitos de Sistemas, Propriedades, Estado e Processos:

1. Como definiria um sistema para determinar a taxa a que um automóvel emite dióxido de carbono para a atmosfera?
2. Grande parte da energia térmica gerada no motor de um carro é transferida para o ar pelo radiador através do água circulante. O radiador deve ser analisado como um sistema fechado ou como um sistema aberto? Explique.



3. Uma lata de refrigerante à temperatura ambiente é colocada num frigorífico. Modelaria a lata de refrigerante como um sistema fechado ou como um sistema aberto? Explique.
4. Como definiria o sistema para determinar o aumento de temperatura de um lago quando uma parte de sua água é usada para resfriar uma central eléctrica próxima?
5. Indique duas propriedades para descrever o estado do ar na atmosfera? Que tipo de processo o ar sofre entre a manhã e uma tarde quente?
6. Qual é a diferença entre propriedades intensivas e extensivas?
7. O peso específico de um sistema é definido como o peso por unidade de volume (observe que esta definição não segue a definição convencional de propriedade específica). O peso

específico é uma propriedade extensiva ou intensiva?

8. O número de moles de uma substância contida num sistema é uma propriedade extensiva ou intensiva?
9. Pode o estado do ar numa sala completamente isolada ser especificado pela temperatura e pela pressão? Explique.
10. O que é um processo de quase-equilíbrio?
11. Defina os processos isotérmicos, isobáricos e isocóricos.

II. Temperatura:

1. Quais são as escalas de temperatura no SI e no sistema inglês?
2. Considere dois termómetros, um de álcool e outro de mercúrio, que lêem exactamente 0°C no ponto de gelo e 100°C no ponto de ebulição da água. A distância entre os dois pontos é dividida em 100 partes iguais em ambos os termómetros.

Acha que os dois termómetros indicarão exactamente a mesma leitura a uma temperatura, por exemplo, de 60°C ? Explique.

3. Considere dois sistemas fechados A e B. O sistema A contém 3000 kJ de energia térmica a 20°C , enquanto o sistema B contém 200 kJ de energia térmica a 50°C . Os sistemas são colocados em contacto um com o outro.

Determine a direcção de transferência de calor entre os dois sistemas.

II. Pressão, Barómetro e Manómetros:

1. Qual é a diferença entre pressão manométrica e pressão absoluta?
2. Explique por que algumas pessoas são mais susceptíveis a apresentarem sangramento nasal em altitudes elevadas.
3. Uma revista de saúde relatou que os médicos mediram a pressão arterial em 100 adultos com os braços em duas posições diferentes: paralela ao corpo (ao longo do corpo) e

perpendicular ao corpo (para fora). As leituras na posição paralela indicaram valores da ordem de 10% maiores do que as obtidas na posição perpendicular, independentemente de o paciente estar em pé, sentado ou deitado. Explique a possível causa da diferença.

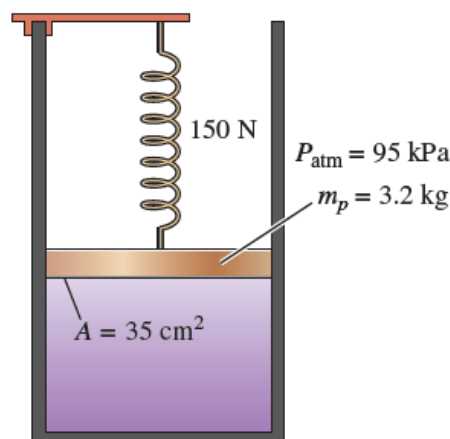
4. Concorda com a afirmação de que a pressão absoluta num líquido de densidade constante duplica quando a profundidade duplica? Explique.
5. Considere dois ventiladores idênticos, um ao nível do mar e outro no topo de uma montanha alta, funcionando em velocidades idênticas. Como você compararia (a) o caudal volumétrico e (b) o caudal mássico desses dois ventiladores?

III. Um medidor de vácuo ligado a uma câmara lê 35 kPa num local onde a pressão atmosférica é de 92 kPa. Determine a pressão absoluta na câmara.

Solução: 57 kPa.

IV. Um gás está contido numa câmara cilíndrica com um pistão que desliza sem atrito. A massa do pistão é 3.2 kg e área da secção transversal é 35 cm². Uma mola comprimida acima do pistão exerce uma força de 150 N no pistão. Se a pressão atmosférica for 95 kPa, determine a pressão do gás dentro do cilindro.

Solução: 147 kPa.



V. A pressão absoluta num lago a uma profundidade de 9 m é 185 kPa. Determine:

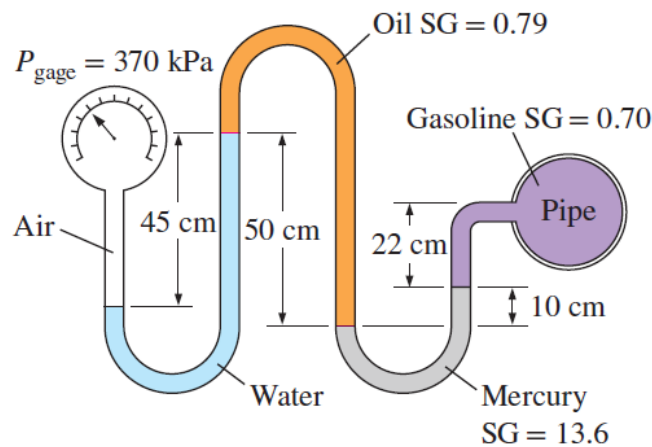
- a) a pressão atmosférica local

- b) a pressão absoluta a uma profundidade de 5 m num líquido de densidade relativa 0.85, num local próximo do lago.

VI. O barómetro pode ser usado para medir a altura de um edifício. Se as leituras barométricas no topo e no fundo de um prédio são 675 e 695 mmHg, respectivamente, determine a altura do prédio. Considere as massa volúmicas do ar e do mercúrio como 1.18 kg/m^3 e 13600 kg/m^3 , respectivamente.

Solução: 230.4 m.

VII. Uma conduta de gasolina é ligada a um medidor de pressão através de um tubo em U duplo, conforme mostrado na Fig. P2-81. Se a leitura do manómetro for 370 kPa, determine a pressão manométrica na conduta de gasolina.



Solução: 354 kPa.

VIII.* A distribuição de pressão, p , e massa volúmica, ρ , na troposfera satisfazem a relação politrópica $p/\rho^\gamma = c^{te}$, com $\gamma \approx 1.24$. Sabendo que, durante a velocidade de cruzeiro, os voos transatlânticos são efectuados a um nível de pressão de 250 hPa, determine a altitude de voo. Considere a pressão e a massa volúmica à superfície iguais a $p_s = 100 \text{ kPa}$ e $\rho_s = 1.23 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Solução: 10.1 km.