

PEF-112-Mecânica Estatística

Prof. Marcelo Leigui

Lista de Exercícios 1

Equilíbrio térmico, gás ideal, equipartição de energia e primeira lei da termodinâmica

- A escala de temperaturas Fahrenheit é definida tal que o gelo derrete a $32\text{ }^\circ\text{F}$ e a água entra em ebulição a $212\text{ }^\circ\text{F}$.
 - Derive as fórmulas para conversão de Fahrenheit para Celsius e vice-versa;
 - Qual é o zero absoluto na escala Fahrenheit?
- A escala de temperaturas Rankine ($^\circ\text{R}$) utiliza o mesmo tamanho do grau da escala Fahrenheit, mas é medida a partir do zero absoluto. Encontre a fórmula de conversão entre Rankine e Fahrenheit e também entre Rankine e kelvin. Qual é a temperatura ambiente na escala Rankine?
- Estime o número de moléculas no ar de uma sala de tamanho médio (explicito o tamanho da sala);
 - Sejam duas salas A e B do mesmo tamanho conectadas por uma porta. Se a sala A está mais quente que a sala B, qual delas possui massa maior de ar? Explique o seu raciocínio.
- Calcule a massa de um mol de ar, que é uma mistura de N_2 (78% do volume), O_2 (21% do volume) e argônio (1% do volume).
- Calcule a velocidade quadrática média de uma molécula de nitrogênio à temperatura ambiente.
- Suponha que você tem um gás contendo moléculas de hidrogênio e oxigênio em equilíbrio térmico. Quais moléculas estão se movendo mais rápido e por qual fator?
- Calcule a energia térmica total em 1 litro de hélio à temperatura ambiente pressão atmosférica. Repita o cálculo para 1 litro de ar.
- Aplicando uma pressão de 200 atm, você pode comprimir a água a 99% de seu volume inicial. Esboce o processo num diagrama PV e estime o trabalho realizado para comprimir, desta forma, 1 litro de água.
- Um gás ideal sofre os processos ilustrados na figura 1. Para cada um dos diagramas, (a) e (b), determine o sinal (positivo, negativo ou zero) das seguintes quantidades do gás: trabalho realizado sobre ele, calor adicionado e variação da sua energia interna, em cada passo dos processos e também para o ciclo fechado. Justifique suas respostas.

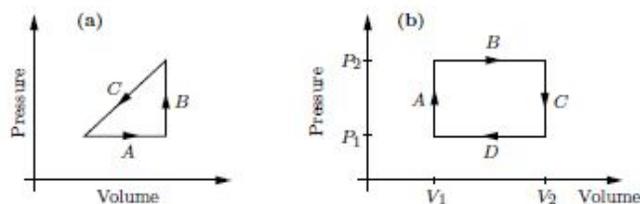


Figura 1. Diagramas PV do problema 3.

- No processo de bombeamento de um pneu de bicicleta, 1 litro de ar é comprimido desde a pressão atmosférica até 7 atm .
 - Qual o volume final do ar após a compressão?
 - Qual o trabalho realizado sobre o gás?
 - Se a temperatura inicial era de 300 K , qual será a temperatura final?

Considere o ar como uma mistura de moléculas diatômicas.

11. Derive a expressão para a compressão adiabática de um gás ideal que envolve a pressão e a temperatura. Em outras palavras, encontre os expoentes da fórmula:

$$P^\alpha T^\beta = \text{const.}$$

12. Duas bolhas de gases monoatômicos formam-se no fundo de um lago e sobem até a superfície, aumentando os seus volumes. A bolha A sobe rapidamente de maneira a não trocar calor com a água, a bolha B , por sua vez, sobe lentamente mantendo a sua temperatura constante.

- (a) Qual bolha terá o maior volume final? Calcule a razão entre eles.
(b) Qual o trabalho realizado pelas forças de empuxo nas superfícies das bolhas sobre os gases?

Justifique suas repostas.