

Estrutura da Matéria I - 1º Semestre 2003

1ª Lista de Exercícios

18 de fevereiro de 2003

1.- No aparelho de Thomson mostrado nas notas de aula, as placas D e Estão separadas por 1.5 cm e têm 5 cm de comprimento e são mantidas a uma diferença de potencial de 50 V. a) Se os elétrons têm energia cinética igual a 2000 eV, encontre a deflexão produzida após o percurso de 5 cm entre as placas. b) Qual a deflexão total da mancha na tela, considerando que os elétrons percorrem uma distância adicional de 30 cm na região livre de campo, antes de atingir a tela? c) Qual a intensidade de campo magnético que seria necessária entre as placas para que não houvesse deflexão?

2.- Para uma gota de óleo de raio a , caindo sob ação somente da força da gravidade e da resistência do ar, determina-se a velocidade de queda pela medida do tempo de queda numa distância de 1 mm. Sabendo-se que a densidade do óleo é igual a 0.8 g/cm^3 , e que o coeficiente de viscosidade do ar é $\rho = 1,8 \cdot 10^{-4}$ poises (sistema cgs), faça uma tabela de valores do raio em função do tempo de queda, para t_q variando de 5 a 40 s em intervalos de 5 s.

3.- Calcule v_{rms} para o H_2 à temperatura de 300K. Calcule a temperatura T para o qual v_{rms} iguale a velocidade de escape do campo gravitacional terrestre, de 11,2 km/s.

4.- Calcule o número médio de moléculas/ cm^3 e o espaçamento entre elas: a) em água líquida. b) em vapor de água, a 1 atm e 100 C (tratando como um gás ideal). c) no caso b), calcule a velocidade quadrática média das moléculas.

5.- A função de distribuição de velocidades de um grupo de N partículas é dada por $dN_v = avdv$ onde dN_v é o número de partículas que tem velocidades entre v e $v + dv$, e a é uma constante. Nenhuma partícula tem velocidade maior que V, sendo que as velocidades podem variar entre 0 e esse valor máximo, V. a) Esboce o gráfico da função de distribuição, ou seja dN_v/dv em função de v . b) Calcule o valor da constante a em termos de N e V. c) Calcule a velocidade média, a velocidade quadrática média e a velocidade mais provável em termos de V. d) Qual porcentagem das partículas tem velocidades entre a velocidade média e V? E entre a velocidade quadrática média e V?

6.- Assuma que os átomos de hidrogênio na atmosfera do sol obedeçam uma distribuição de velocidades Maxwelliana. a) Dado que a temperatura no sol é de 6000 K calcule a energia cinética de um desses átomos se movendo com a velocidade mais provável encontrada nessa distribuição. b) Calcule a velocidade desse átomo.

7.- Ao nível do mar, a composição volumétrica da atmosfera é 21% de oxigênio e 79% de nitrogênio (desprezando-se cerca de 1% de outros gases, principalmente argônio). Suponha (embora não seja uma boa aproximação) que a temperatura não variasse com a altura e que seu valor fosse 10 C. Neste caso, qual seria a composição volumétrica da atmosfera a 10 km de altitude? (tome 1 unidade de massa atômica = $1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$).

8.- Para um gás ideal em equilíbrio térmico, qual a fração das moléculas cujas velocidades diferem em menos de 1% da velocidade mais provável v_{mp} ? Note que podemos aproximar $\Delta v \approx dv$ neste caso.

9.- Mostre que $g(v)$ tem valor máximo para $v = v_m = (2kT/m)^{1/2}$.

10.- a) Mostre que a função de distribuição de componentes de velocidades $f(v_x)$ pode ser escrita como:

$$f(v_x) = (2\pi)^{1/2} v_o^{-1} e^{-v_x^2/2v_o^2}$$

onde $v_o = v_{rms} = (kT/m)^{1/2}$. Considere 1 mol de um gás e aproxime dv_x por $\Delta v_x = 0.01v_o$. Encontre o número de moléculas em Δv_x para: b) $v_x = 0$. c) $v_x = v_o$. c) $v_x = 8v_o$.