



## Lista da Aula 03 - Distribuição de Maxwell

### Boltzmann

*Prof. Elvis Soares e Prof. Fred Tavares*

1. Na tabela abaixo é dada a distribuição de velocidades de quinze partículas idênticas.

$N_v$	$v(\text{m/s})$
1	2,00
2	3,00
3	5,00
4	7,00
3	9,00
2	12,00

Determine: (a) a velocidade média; (b) a velocidade quadrática média; (c) a velocidade mais provável;

2. A distribuição de Maxwell para a velocidade das moléculas de um gás em uma direção é dada por

$$f(v_x) = C \exp\left\{-\beta \frac{mv_x^2}{2}\right\}$$

e dado que a distribuição deve ser normalizada, ou seja,  $\int f(v_x) dv_x = 1$ . (a) Determine a constante  $C$  como função de  $\beta$ . (b) Sabendo que para cada direção temos  $\langle mv_x^2/2 \rangle = k_B T/2$ , determine  $\beta$ .

3. A partir da distribuição de Maxwell-Boltzmann,

$$F(v) = 4\pi \left(\frac{m}{2\pi k_B T}\right)^{3/2} v^2 e^{-\frac{mv^2}{2k_B T}}$$

mostre que: (a) a velocidade mais provável é dada por  $v_p = \sqrt{2k_B T/m}$ ; (b) a velocidade

média é  $v_m = \langle v \rangle = \sqrt{8k_B T/m}$ ; (c) a velocidade quadrática média é  $v_{qm} = \sqrt{\langle v^2 \rangle} = \sqrt{3k_B T/m}$ .

4. A atmosfera terrestre consiste principalmente de oxigênio (21%) e nitrogênio (78%). A velocidade quadrática média  $v_{qm}$  das moléculas de oxigênio ( $O_2$ ) num certo local da atmosfera vale 484 m/s. (a) Qual é a temperatura da atmosfera nessa região? (b) Qual a velocidade quadrática média  $v_{qm}$  das moléculas de nitrogênio ( $N_2$ ), nessa mesma região?