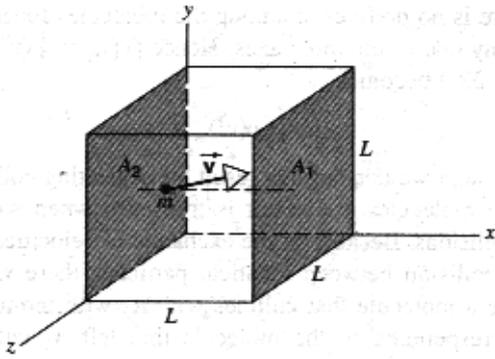


# TEORIA CINÉTICA - Exemplos

Exm\_teocinodt - 08/09/08 12/09/08

1) Considere um gás ideal com  $N$  moléculas confinadas numa caixa cúbica de aresta  $L$ .



a) Mostre que o momento transferido para a parede devido a colisão de uma única molécula de gás de massa  $m$  e velocidade  $v$  é  $2mv_x$ .

b) Mostre que a força impulsiva média entre duas colisões seguidas da mesma molécula com a face da direita é  $F_x = mv_x^2/L$ .

c) Mostre que a pressão devido as  $N$  moléculas pode ser dada por:  
$$P = m (v_{1x}^2 + v_{2x}^2 + \dots + v_{Nx}^2) / L^3$$

d) Mostre também que a pressão pode ser escrita com função da densidade( $d$ ):  
$$P = d [(v_{1x}^2 + v_{2x}^2 + \dots + v_{Nx}^2)/N]$$

e) Mostre que  $(v_x^2)_{\text{méd}} = 1/3 (v^2)_{\text{méd}}$   
$$v_{qm} \equiv \sqrt{(v^2)_{\text{méd}}}$$

f) Finalmente mostre que:  
$$P = d (v^2)_{\text{méd}} / 3$$

2) **SIMULADOR DE GÁS.** Num recipiente de vidro foram colocadas 5 bolas pererecas, de massa igual a 20 g cada. Através de um dispositivo acoplado ao recipiente, as bolas adquirem velocidades diferentes e se movimentam desordenadamente, chocando-se com as paredes. Trata-se, portanto, de um simulador de gás. Num dado instante, as bolas encontram-se com as seguintes velocidades, em m/s:  $v_1 = 3,0$ ,  $v_2 = 6,0$ ,  $v_3 = 4,0$ ,  $v_4 = 10$  e  $v_5 = 8,0$ .

Determine:

a) a energia cinética do sistema formado pelas bolas;  
b) a velocidade quadrática média das bolas, explicando o seu significado.

R: a) 2,25 J b)  $\sqrt{45}$  m/s aprox. 6,7 m/s

3) Um recipiente com um metro cúbico contém 600 g de um certo gás. A velocidade média das moléculas do gás é de 500 m/s. Determine: a) a pressão média exercida pelas moléculas nas paredes do recipiente, em  $N/m^2$ . b) em atm. Dados:  $1 \text{ atm} = 1,0 \cdot 10^5$

R: a) 50 k ( $N/m^2$ ) b) 0,5 atm

4) Dois moles de um gás perfeito estão contidos num recipiente à temperatura de  $27^\circ\text{C}$ . Sabendo que a constante universal dos gases é  $8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$  e que a constante de Boltzmann é  $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ , determine:

a) a energia interna do gás.

b) a energia cinética média por molécula.

Dado: massa molecular do oxigênio = 32 g

Sol.

a) 7479 J b)  $6,21 \cdot 10^{-21}$  J

5) Mostre que a velocidade média de um gás pode ser relacionada com a temperatura através da fórmula:  $v = (3RT/M)^{1/2}$ .

6) Determine a velocidade média das moléculas do gás oxigênio à temperatura de  $27^\circ\text{C}$ .

R: 483,4 m/s

7) A uma temperatura absoluta inicial  $T_i = T$ , a energia cinética média por molécula de um gás perfeito é  $E_c = E$  e a velocidade média de suas moléculas é  $V_i = v$ . O gás sofre, então, uma transformação e atinge um estado final no qual sua temperatura absoluta é  $T_f = 2T$ . Determine:

a) a energia cinética média por molécula no estado final.

b) a velocidade média das moléculas no estado final.

R: a)  $E_c = 2E$  b)  $v = 2^{1/2} v$

# TEORIA CINÉTICA - Exemplos

Exm\_teocinodt - 08/09/08 12/09/08

## SOLUÇÕES

2)

	$v^2$		
	3	9	0,09
	6	36	0,36
	4	16	0,16
	10	100	1
	8	64	0,64
som		225	2,25 $E_{cin}$ (J)
		45	
		6,71	

Os exercícios 2 ao 7 são inspirados no Robortella.

Se todas as moléculas possuísem essa mesma velocidade, a energia cinética do gás seria a mesma que a calculada no item a.

4)

Sol.

a)  $U = 3NRT/2 = 3 \cdot 2 \cdot 8,31 \cdot 300/2 = 7479$  J

b)  $E_c = 3kT/2 = 6,21 \cdot 10^{-21}$  J

6)

Sol.  $v = (3RT/M)^{1/2} = (3 \cdot 8,31 \cdot 300/0,032)^{1/2} = 483,4$  m/s

7)

R: a)  $E_c = 3kT/2$ ,  $E_c = 2E$     b)  $mv^2/2 = E_c = 3kT/2$

$v = 2^{1/2} v$