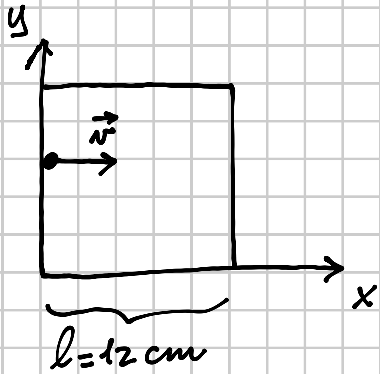
29/4/2022

**89** ◆◆◆ Un gas si trova in un contenitore cubico il cui lato è lungo 12 cm. Rappresenta un sistema di coordinate cartesiane, il cui asse $x$ coincide con un lato del cubo. Una molecola si sta muovendo verso destra, lungo l'asse $x$, alla velocità di $5{,}0 \times 10^2$ m/s.

- ▶ Calcola l'intervallo di tempo tra due urti successivi della molecola contro la parete di destra del contenitore.
- ▶ Quanti urti sulla parete di destra si hanno in un intervallo di tempo di 12 s?

[$4{,}8 \times 10^{-4}$ s; $2{,}5 \times 10^4$]




$v = 5{,}0 \times 10^2$ m/s

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{l}{v} = \frac{0{,}12\,\text{m}}{5{,}0 \times 10^2\,\text{m/s}} =$$

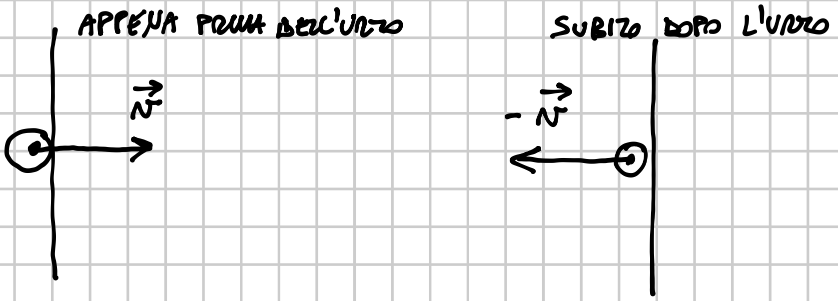
tempo per percorrere 12 cm $= 2{,}4 \times 10^{-4}$ s $\Rightarrow$ per calcolare l'intervallo di tempo tra 2 urti successivi con la stessa parete bisogna raddoppiare $\Delta t$

$$2\Delta t = \boxed{4{,}8 \times 10^{-4}\,\text{s}}$$

$$\text{n° urti} = \frac{12\,\text{s}}{4{,}8 \times 10^{-4}\,\text{s}} = \boxed{2{,}5 \times 10^4}$$

**90** ◆◆◆ Un atomo di elio urta elasticamente contro la parete di un recipiente in direzione perpendicolare alla parete. La massa dell'atomo di elio è $6{,}64 \times 10^{-27}$ kg. L'energia cinetica media dovuta alla traslazione degli atomi è $6{,}21 \times 10^{-21}$ J.

▶ Calcola il modulo della variazione della quantità di moto della parete. [$1{,}82 \times 10^{-23}$ kg · m/s]




$$\Delta\vec{p} = \vec{p}_{FIN.} - \vec{p}_{IN.} = \underbrace{-m\vec{v}}_{FINALE} - \underbrace{m\vec{v}}_{INIZIALE} = -2m\vec{v}$$

considerando il modulo

$$\Delta p = 2mv$$

uso la vel. quadratica media

$$\langle v \rangle = \sqrt{\frac{2K}{m}}$$

$$K_{m,tr.} = \frac{1}{2} m \langle v \rangle^2$$

$$\Delta p = 2m\langle v \rangle = 2m\sqrt{\frac{2K}{m}} = 2\sqrt{\frac{2m^{\cancel{2}}K}{\cancel{m}}} = 2\sqrt{2mK} =$$

$$= 2\sqrt{2(6{,}64\times10^{-27}\ kg)(6{,}21\times10^{-21}\ J)} =$$

$$= 18{,}1624\ldots\times10^{-24}\ kg\cdot\frac{m}{s} \simeq \boxed{1{,}82\times10^{-23}\ kg\cdot\frac{m}{s}}$$

**92** PROBLEMA A PASSI

Un recipiente cubico di volume $V = 8{,}00$ L contiene 2,00 mol di un gas monoatomico alla temperatura $T = 300$ K. Le molecole hanno una massa pari a $6{,}65 \times 10^{-27}$ kg.

- Calcola la pressione sulle pareti.
- Determina la velocità quadratica media delle molecole.
- Determina la forza complessiva esercitata dal gas su una delle pareti.

[$6{,}24 \times 10^5$ Pa; $1{,}37 \times 10^3$ m/s; $2{,}50 \times 10^4$ N]

1. Esprimi il volume in $m^3$ e calcola la pressione del gas applicando l'equazione di stato dei gas perfetti.
2. Calcola il numero di molecole contenute nel recipiente utilizzando la definizione di numero di Avogadro.
3. Calcola la velocità quadratica media delle molecole utilizzando la relazione fra quest'ultima e la pressione.
4. Calcola l'area di una parete del recipiente e determina la forza che il gas esercita su di essa applicando la definizione di pressione.

$$p = \frac{nRT}{V} = \frac{(2{,}00\,\text{mol})\left(8{,}31\,\frac{\text{J}}{\text{K}\cdot\text{mol}}\right)(300\,\text{K})}{8{,}00 \times 10^{-3}\,\text{m}^3}$$

$$= 623{,}25 \times 10^3\,\text{Pa} =$$

$$\simeq \boxed{6{,}24 \times 10^5\,\text{Pa}}$$

$$p = \frac{N m \langle v \rangle^2}{3V} = \frac{n N_A m \langle v \rangle^2}{3V}$$

$$\langle v \rangle^2 = \frac{3pV}{n N_A m} \implies$$

$$\langle v \rangle = \sqrt{\frac{3pV}{n N_A m}} = \sqrt{\frac{3(6{,}2325 \times 10^5\,\text{Pa})(8{,}00 \times 10^{-3}\,\text{m}^3)}{(2{,}00\,\text{mol})(6{,}022 \times 10^{23}\,\text{mol}^{-1})(6{,}65 \times 10^{-27}\,\text{kg})}} =$$

$$= 1{,}366\ldots \times 10^3\,\frac{\text{m}}{\text{s}} \simeq \boxed{1{,}37 \times 10^3\,\frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$\text{Area di una faccia} = \left(\sqrt[3]{V}\right)^2 = V^{\frac{2}{3}} = \left(8{,}00 \times 10^{-3}\right)^{\frac{2}{3}}\,\text{m}^2$$

$$F = p \cdot \text{Area} = (6{,}2325 \times 10^5\,\text{Pa})\left[\left(8{,}00 \times 10^{-3}\right)^{\frac{2}{3}}\text{m}^2\right] = 24{,}93 \times 10^3\,\text{N} \simeq$$

$$\simeq \boxed{2{,}49 \times 10^4\,\text{N}}$$