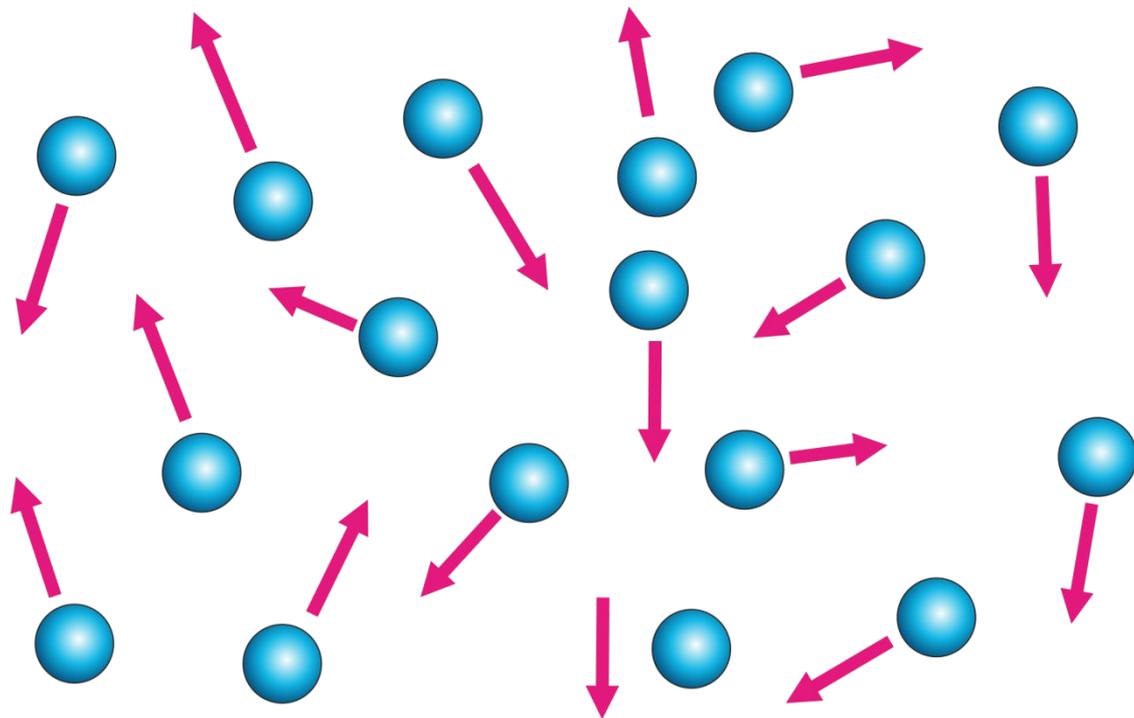


Измерение скоростей молекул газа



$$\frac{PV}{N} = \frac{2}{3} \overline{E_K} \quad \frac{PV}{N} = kT$$

$$\frac{2}{3} \overline{E_K} = kT \quad \overline{E_K} = \frac{3}{2} kT$$

$$\overline{E_K} = \frac{3}{2} kT$$

$$\overline{E_K} = \frac{m_0 \overline{v^2}}{2}$$

$$\frac{m_0 \overline{v^2}}{2} = \frac{3}{2} kT \Rightarrow$$

$$\overline{v^2} = \frac{3kT}{m_0}$$

$$\overline{v^2} = \frac{3kT}{m_0}$$

N_2



$\bar{v} \approx 500 \text{ m/c}$

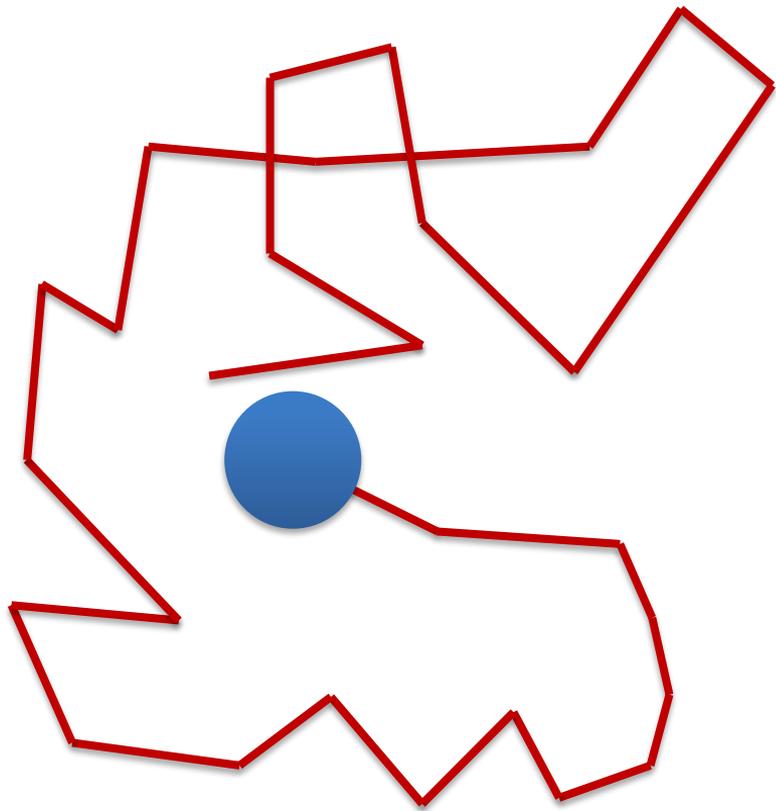
$T = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

H_2



$\bar{v} \approx 1800 \text{ m/c}$





Опыт Штерна



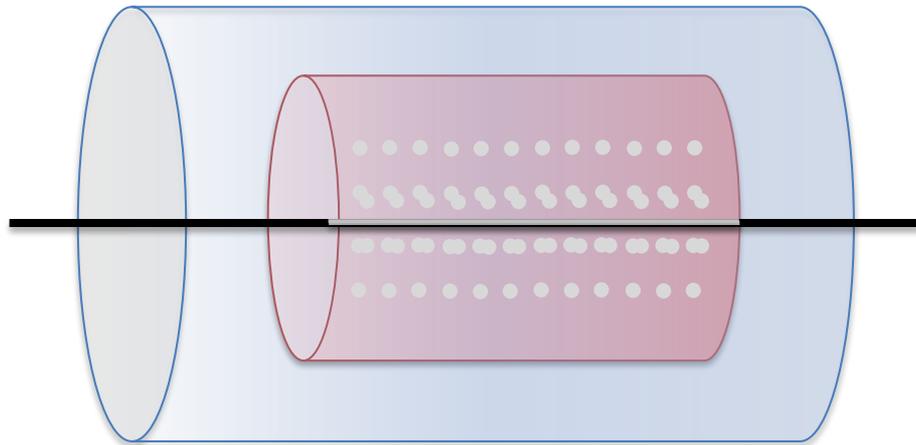
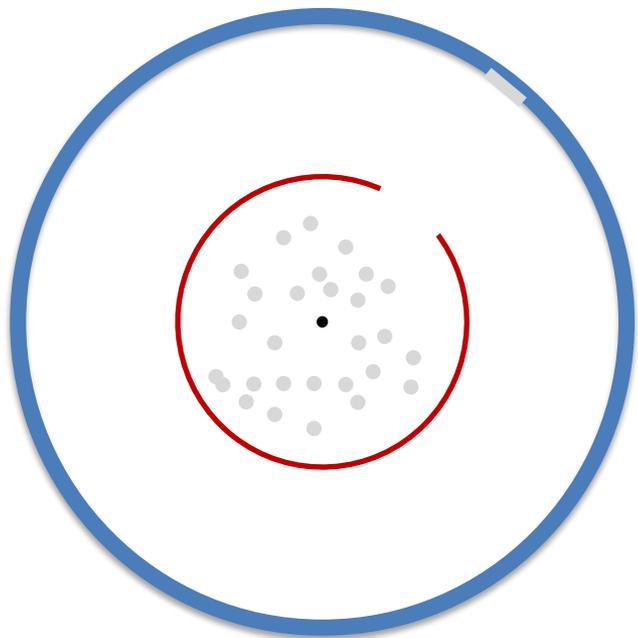
Отто Штерн

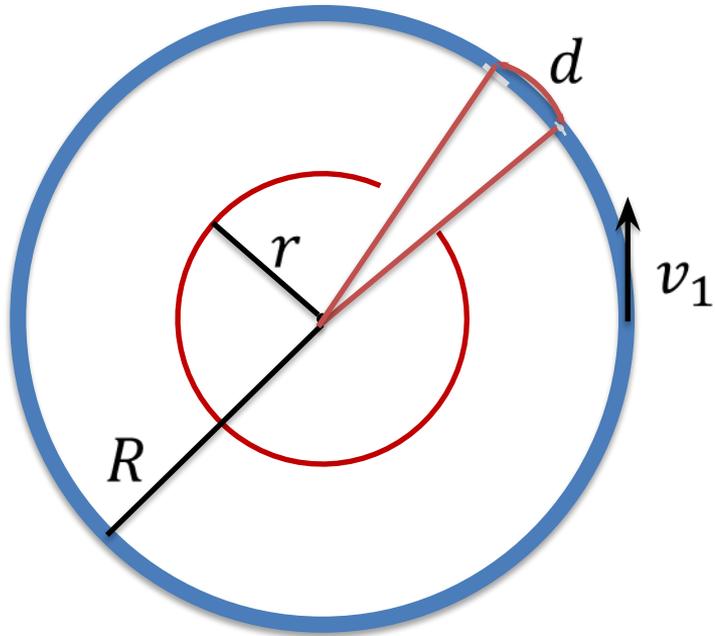
1888 — 1969

Отто Штерн известен, как физик-экспериментатор. В 1920ом году провел опыт, который был одним из первых практических подтверждений справедливости МКТ.

Лауреат Нобелевской премии (1943).

Нет воздуха в цилиндрах





$$\bar{v} = \frac{R - r}{t}$$

$$d = v_1 t$$

$$d = 2\pi R n t$$

$$t = \frac{d}{2\pi R n}$$

$$\bar{v} = \frac{2\pi R n (R - r)}{d}$$

Опыт Штерна



Отто Штерн
1888 — 1969

Результаты опыта Штерна подтвердили теоретические расчеты, что говорит о справедливости уравнения, связывающего среднюю кинетическую энергию молекул и температуру:

$$\overline{E_k} = \frac{3}{2} kT$$

Какие молекулы атмосферного воздуха двигаются быстрее:
молекулы азота или молекулы кислорода?

$$\overline{E_{\text{KO}}} = \frac{3}{2} kT$$

$$\overline{E_{\text{K}}} = \frac{3}{2} kT$$

$$\overline{E_{\text{KN}}} = \frac{3}{2} kT$$

$$\frac{m_{\text{OO}} \overline{v_{\text{O}}^2}}{2} = \frac{3}{2} kT$$

$$\frac{m_{\text{ON}} \overline{v_{\text{N}}^2}}{2} = \frac{3}{2} kT$$

$$\overline{v_{\text{O}}^2} = \frac{3kT}{m_{\text{OO}}}$$

$$\overline{v_{\text{N}}^2} = \frac{3kT}{m_{\text{ON}}}$$

Какие молекулы атмосферного воздуха двигаются быстрее:
молекулы азота или молекулы кислорода?

$$\overline{v_O^2} = \frac{3kT}{m_{O_0}}$$

$$M = m_0 N_A$$

$$\overline{v_N^2} = \frac{3kT}{m_{0N}}$$

$$\overline{v_O^2} = \frac{3kTN_A}{M_O}$$

$$m_0 = \frac{M}{N_A}$$

$$\overline{v_N^2} = \frac{3kTN_A}{M_N}$$



$$M(O_2) = 32 \frac{\Gamma}{\text{МОЛЬ}}$$

$$M(N_2) = 28 \frac{\Gamma}{\text{МОЛЬ}}$$

Основные выводы

- Опыт, проведенный Штерном с целью измерения скорости молекул экспериментальным путем, явился одним из первых практических доказательств состоятельности МКТ.
- Результаты опыта совпали с теоретическими расчетами и подтвердили связь между температурой и средней кинетической энергией молекул:

$$\overline{E_k} = \frac{3}{2} kT$$