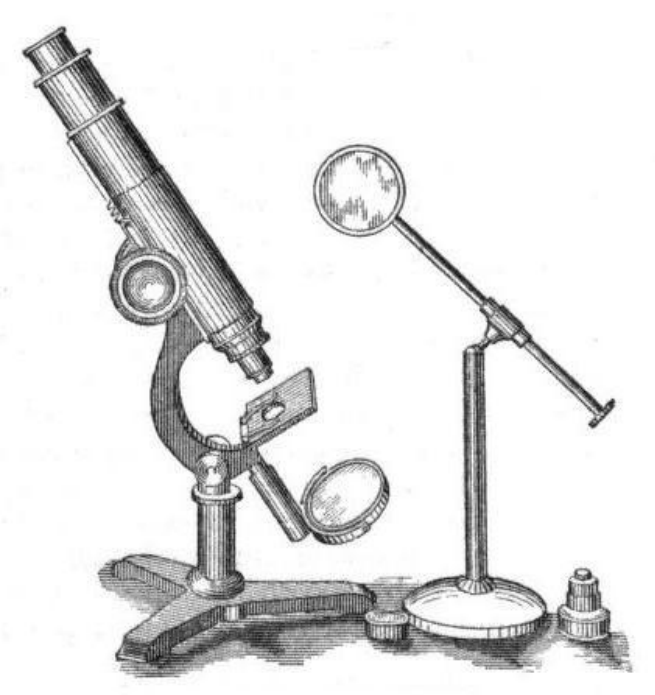
Урок №3

Основное уравнение МКТ

900igr.net

Цель урока:

- Установить взаимосвязь между макроскопическими и микроскопическими параметрами
- Научиться решать вычислительные задачи с использованием основного уравнения МКТ



Макроскопические – параметры, которые можно измерить с помощью приборов.

Микроскопические – параметры, которые измеряются косвенным путем.

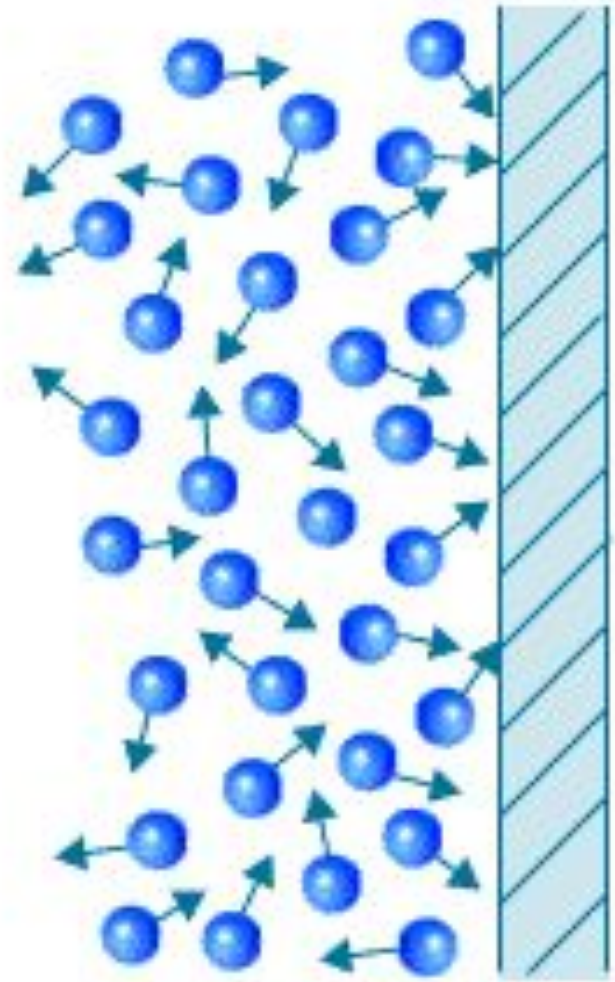
m – масса газа

V – объем газа

t – температура газа

p – давление газа

n - концентрация



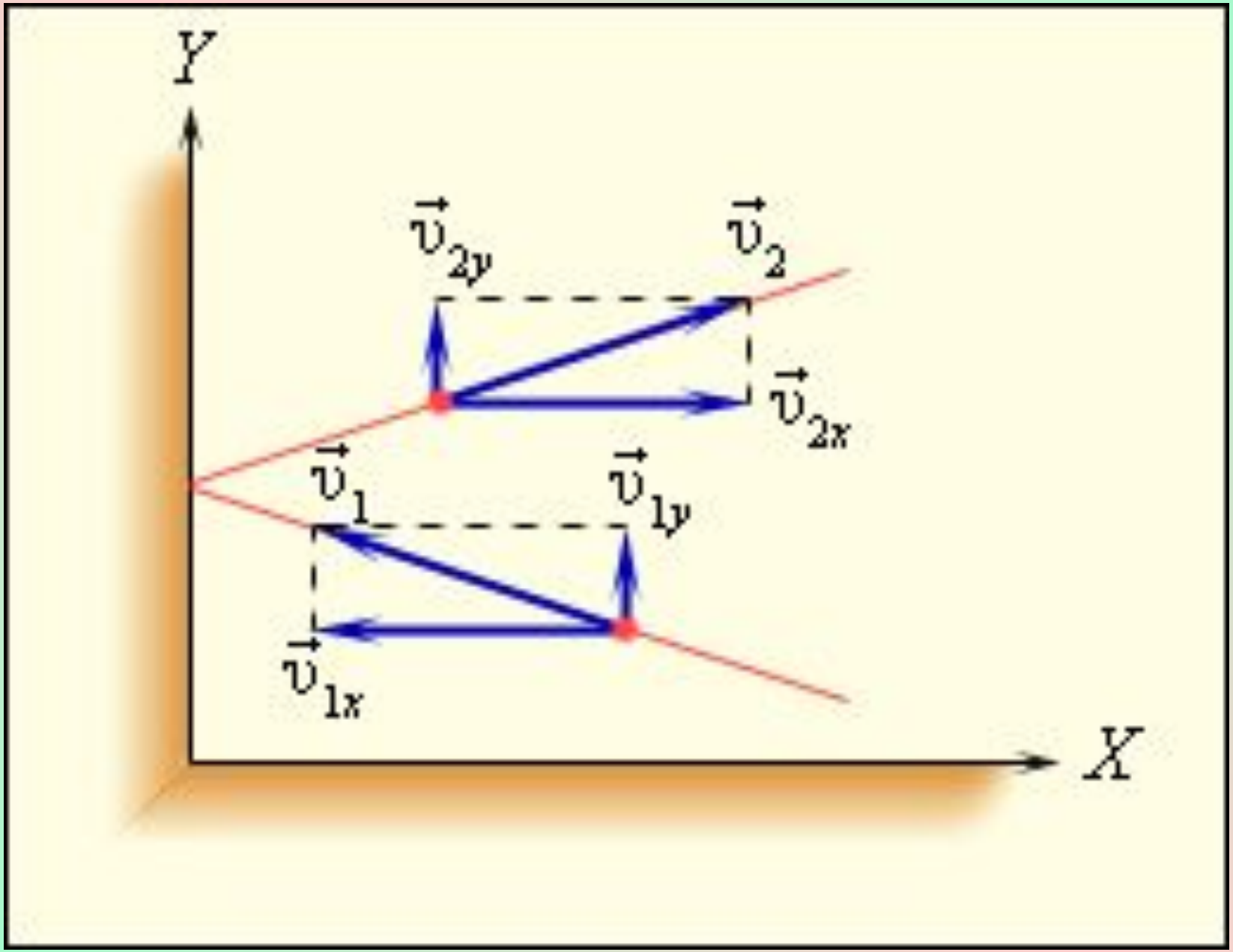
Как возникает давление газа на стенки сосуда?

Модель идеального газа

1. Межмолекулярные силы притяжения отсутствуют (можно пренебречь потенциальной энергией)

2. Взаимодействия молекул газа происходят только при их соударениях и являются упругими

3. Молекулы газа не имеют объема - рассматриваются как материальные точки


Y
$\vec{v}_{2y}$
$\vec{v}_2$
$\vec{v}_{2x}$
$\vec{v}_1$
$\vec{v}_{1y}$
$\vec{v}_{1x}$
X

$$p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2}$$

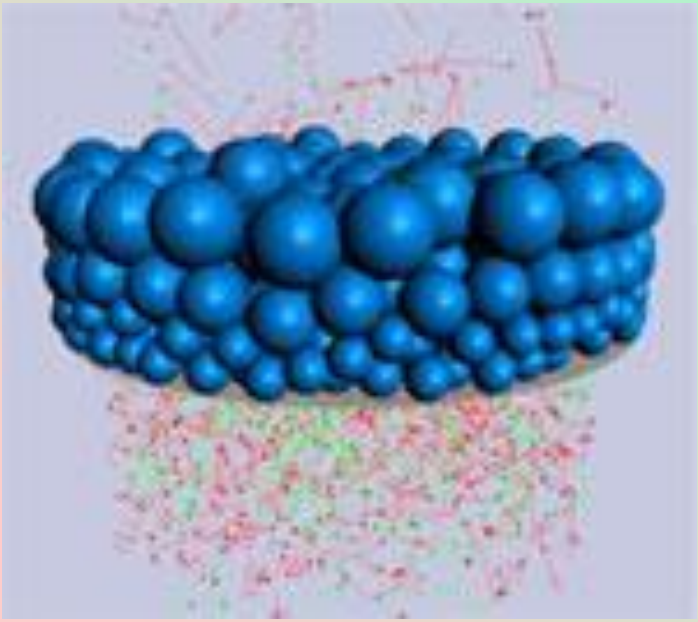
Это уравнение, выведенное впервые немецким физиком Р. Клаузиусом, называется основным уравнением молекулярно-кинетической теории идеального газа. Оно устанавливает связь между микроскопическими параметрами и макроскопическими (измеряемыми) величинами.

Учитывая, что $\overline{E}_к = \frac{m_0 \overline{v^2}}{2}$

- средняя кинетическая энергия молекулы газа,

получим: $$p = \frac{2}{3} n \overline{E}_к$$

Давление идеального газа прямо пропорционально средней кинетической энергии поступательного движения молекул, содержащихся в единице объема газа.



$$\mathbf{p} = \frac{1}{3}\rho\overline{v^2}$$

Задача №1.

Каково давление азота, если средняя квадратичная скорость его молекул 500 м/с, а его плотность 1,36 кг/м^3 ?

Дано:

$\overline{V} = 500$ м/с

$\rho_o = 1.36$ кг/м^3

$P = ?$

Решение:

$P = (1 / 3) \cdot \rho_o \cdot \overline{V}^2$

Ответ: $P = 113333.3$ Па $= 0.11$ МПа

Задача №2.

Имеются два одинаковых сосуда. В одном из них находится кислород, а в другом азот. Число молекул каждого газа и средние квадраты их скоростей одинаковы. Давление кислорода равно 32 кПа. Чему равно давление азота?

Решение задачи 2:
Концентрация молекул в обоих сосудах одинакова. Давления различны только из-за разной массы молекул азота и кислорода. Чем больше масса молекулы, тем больше давление. Значит давление азота меньше давления кислорода во столько же раз, во сколько раз масса молекулы азота меньше массы молекулы кислорода, т.е. давление азота равно 32·28/32 кПа = 28 кПа.