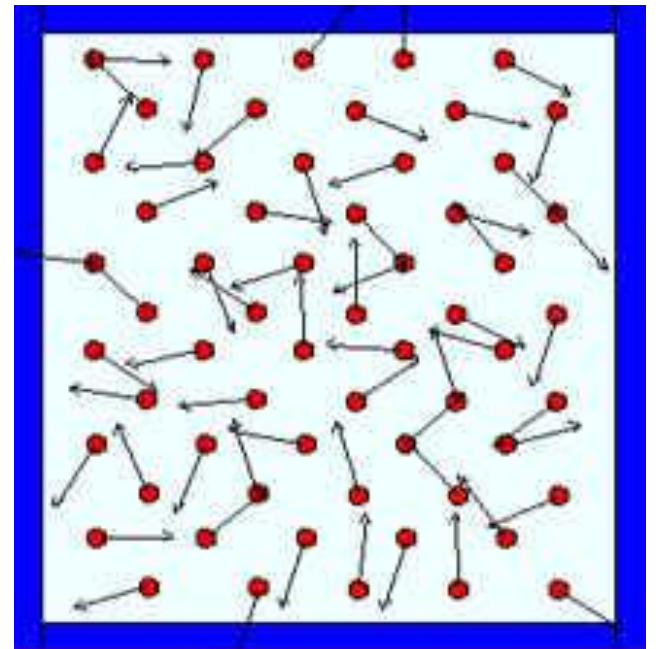


# Идеальный газ в МКТ

Основное уравнение

МКТ идеального

газа



## Установите соответствие:



1. Молекулы движутся с огромными скоростями.
2. Тела сохраняют форму и объем.
3. Атомы колеблются около положения равновесия.
4. Расстояние между молекулами превышает размер молекул.
5. Молекулы колеблются, периодически перескакивая на новое место.
6. Тела сохраняют форму, но не сохраняют объем.

**А. Твердые тела.**

**Б. Жидкости.**

**В. Газы.**

## 1 вариант

1. Определите массу 200 моль азота  $N_2$ .

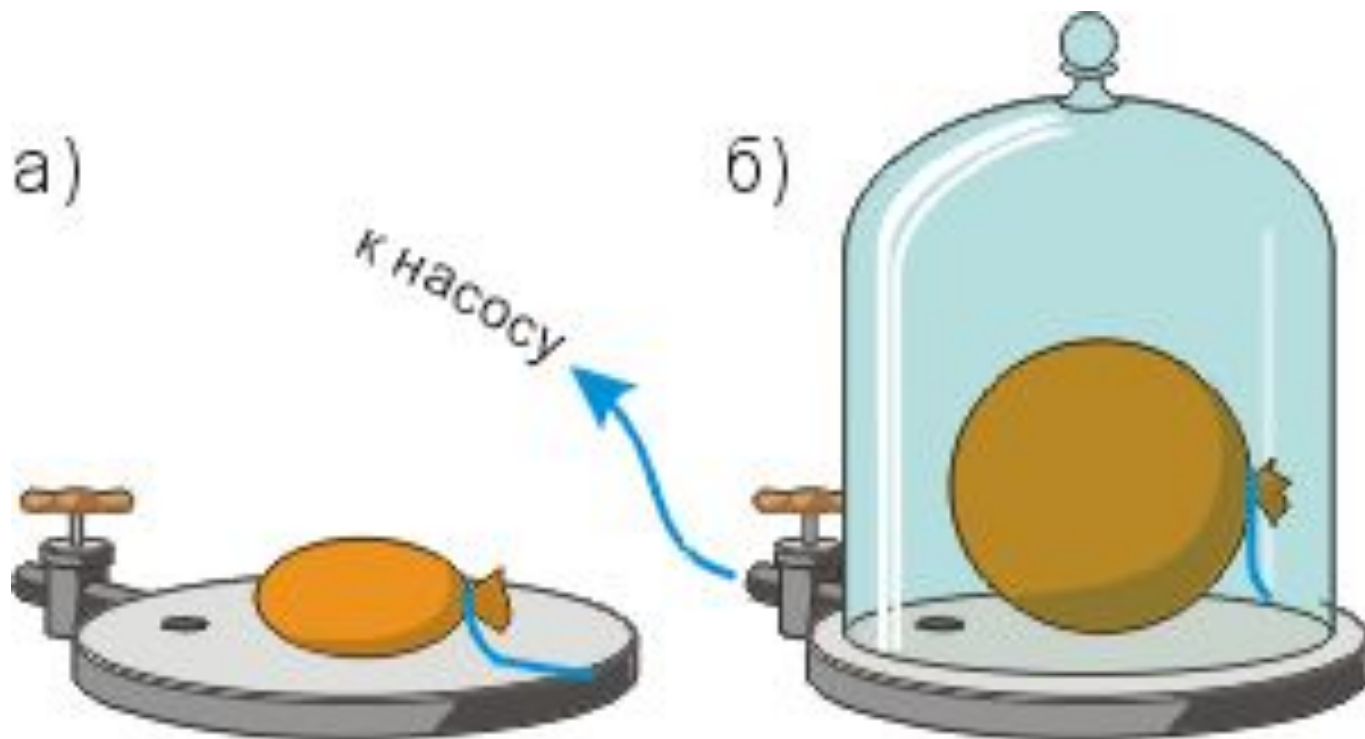
2. Масса  $14,92 \cdot 10^{25}$  молекул газа составляет 5 кг. Определите молярную массу газа.

## 2 вариант

1. В сосуде находится  $5,418 \cdot 10^{26}$  молекул кислорода. Определите количество вещества.

2. Определите массу одной молекулы оксида углерода CO.

Почему при откачивании воздуха из-под колокола воздушного насоса шарик раздувается?



# Макроскопические параметры

Величины, характеризующие состояние макроскопических тел без учёта их молекулярного строения, называют макроскопическими или термодинамическими параметрами.

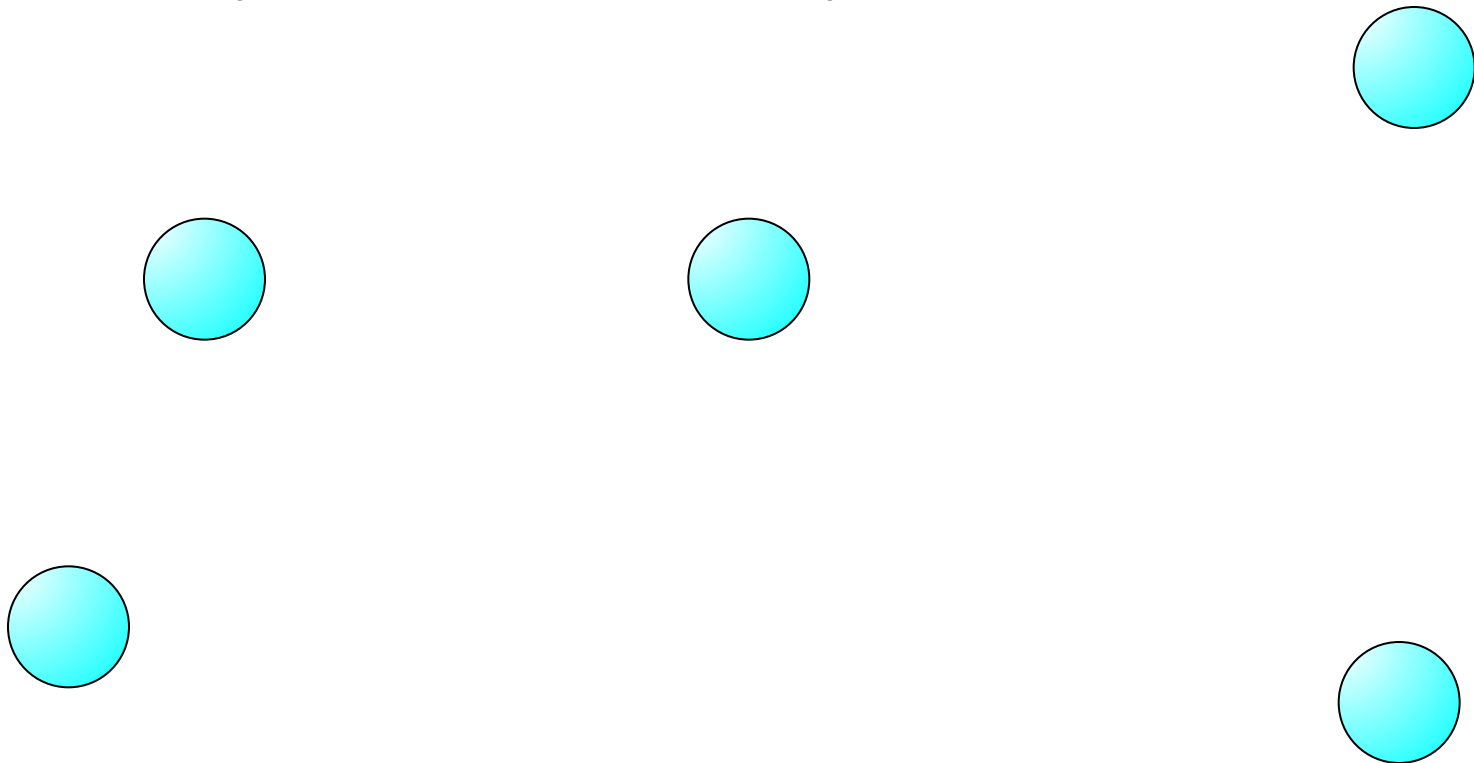
$p$  – давление

$V$  – объём

$T$  - температура

# ЧЕМ ОБУСЛОВЛЕНО ДАВЛЕНИЕ ГАЗОВ?

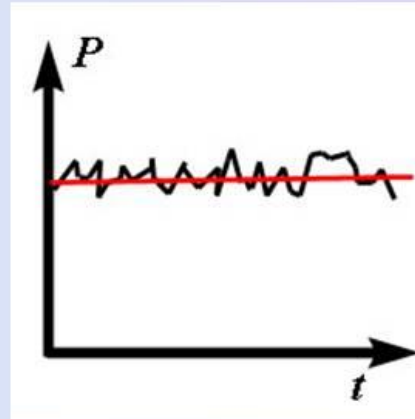
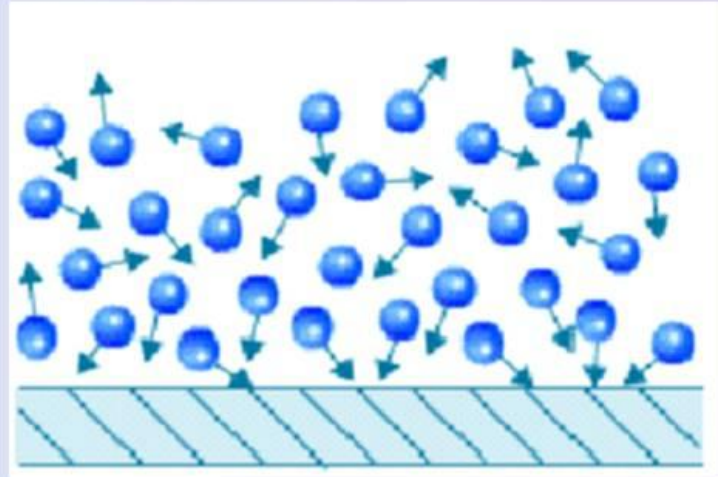
Давление газа – есть результат ударов  
молекул о стенки сосуда



# ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ ДАВЛЕНИЕ ГАЗА?

Зависимость давления  
идеального газа от:

- Массы молекул
- Концентрации молекул
- Скорости движения молекул



***Идеальный газ*** – модель  
реального  
газа, согласно которой  
молекулы газа можно  
рассматривать как  
материальные точки,  
взаимодействие  
между которыми пренебрежимо  
мало.



# Идеальный газ



1. Расстояние между молекулами  $> d$ .
2. Молекулы упругие шары.
3. Силы притяжения стремятся к 0.
4. Отталкивание – только при ударах.
5. Движение по законам Ньютона

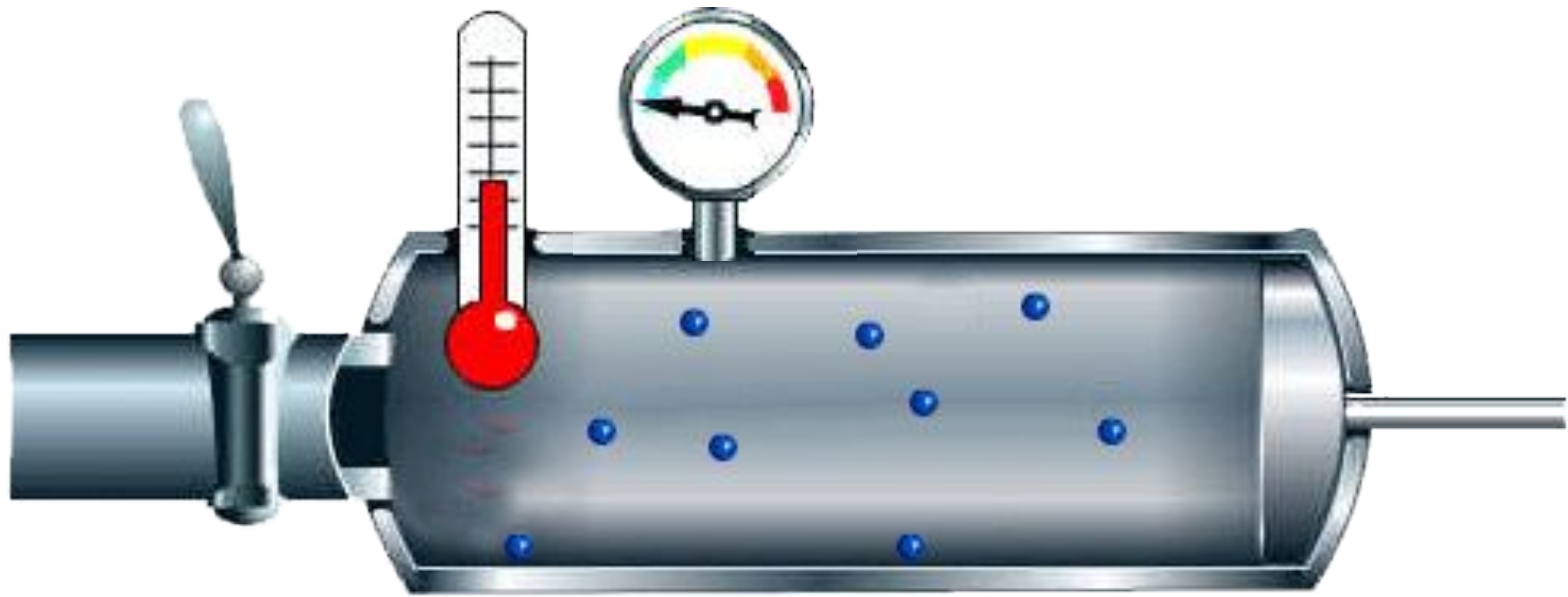
И  
Д  
Е  
А  
Л  
Ь  
Н  
Ы  
Й  
  
Г  
А  
З

# Идеальный газ

1. Совокупность большого числа молекул массой  $m_0$ , размерами молекул пренебрегают.
2. Молекулы находятся на больших расстояниях друг от друга и движутся хаотически.
3. Молекулы взаимодействуют по законам упругих столкновений, силами притяжения между молекулами пренебрегают.
4. Скорости молекул разнообразны, но при определенной температуре средняя скорость молекул остается постоянной.

# Реальный газ

1. Молекулы реального газа не являются точечными образованиями, диаметры молекул лишь в десятки раз меньше расстояний между молекулами.
2. Молекулы не взаимодействуют по законам упругих столкновений.

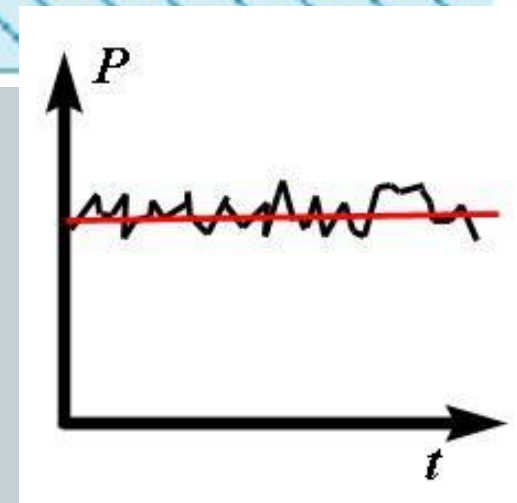
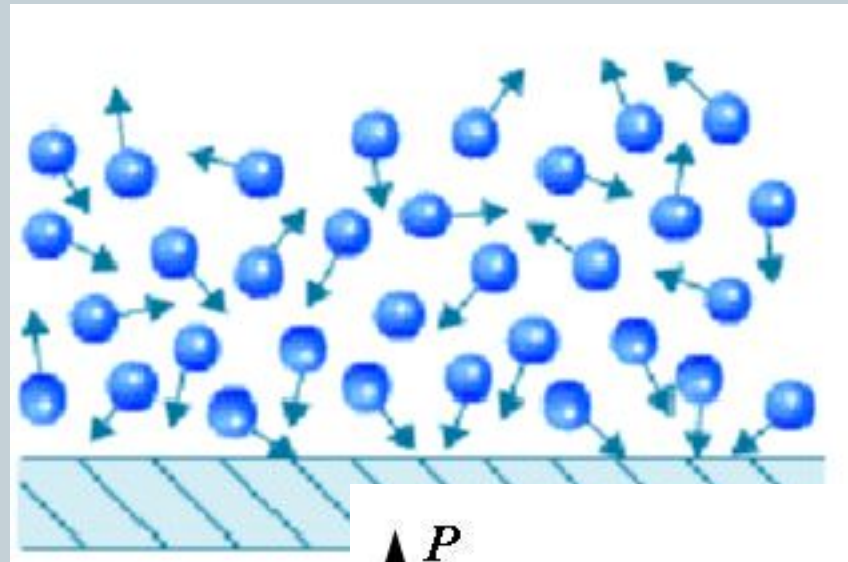


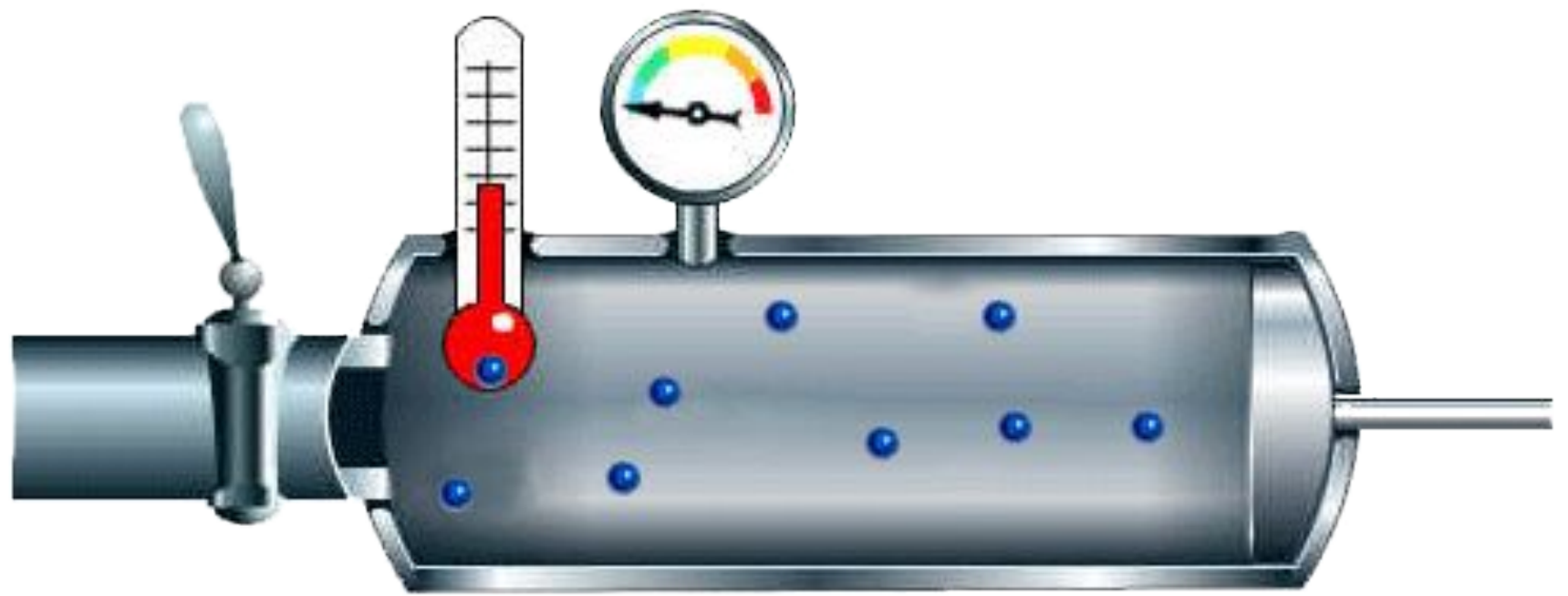
*P?*



# Зависимость давления идеального газа от:

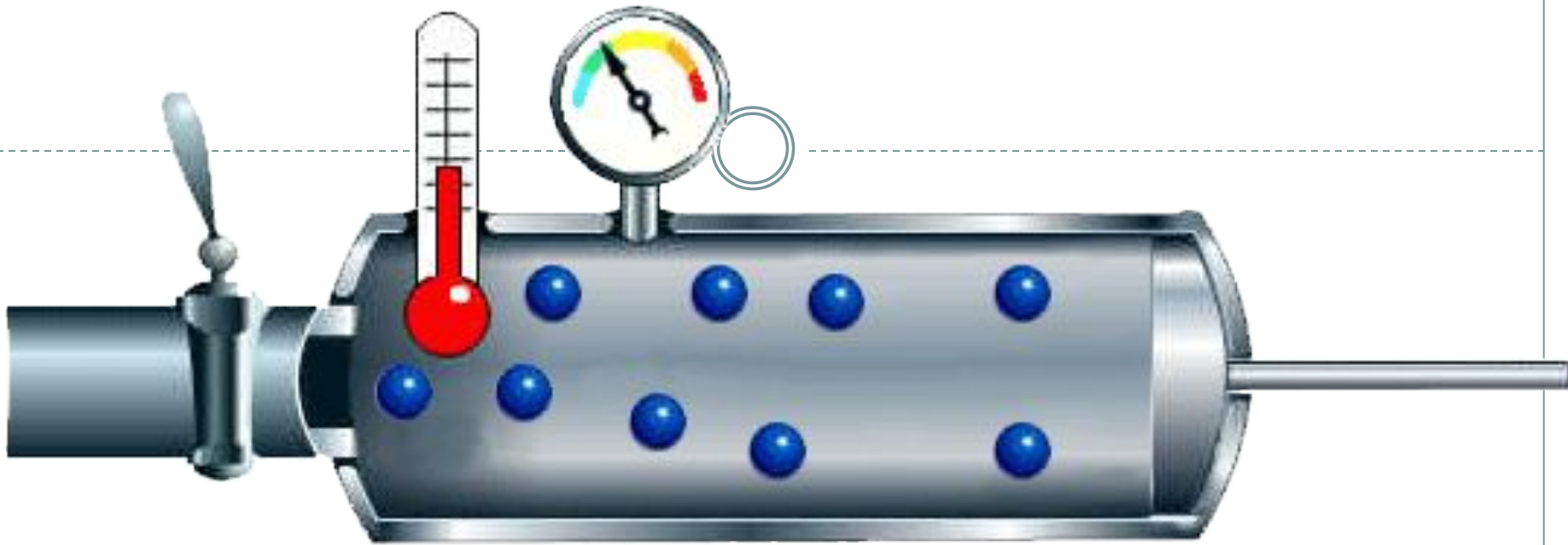
- Массы молекул
- Концентрации молекул
- Скорости движения молекул





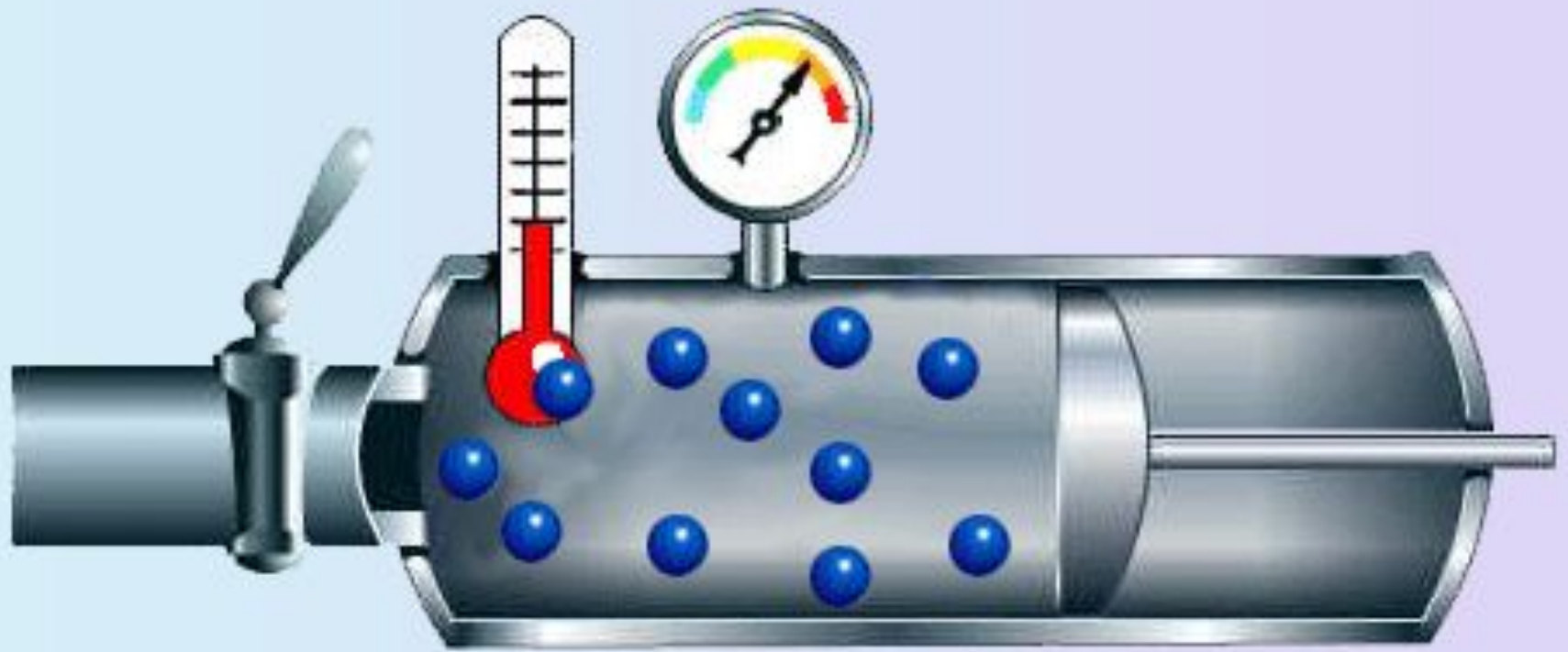
$m_0 \uparrow \rightarrow P \uparrow$





$n \uparrow \rightarrow P \uparrow$







---

*$P? m_0 n V V^2$*





# Основное уравнение МКТ идеального газа

Масса

молекулы [кг]

Скорость движения

молекул [м/с]

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

Давление  
газа [Па]

Концентрация  
молекул [ $m^{-3}$ ]



# Основное уравнение МКТ



Давление идеального газа прямо пропорционально произведению массы молекулы, концентрации молекул и среднему квадрату скорости молекул.

Концентрация молекул – это число молекул в единице объема

$$n = \frac{N}{V}$$

# Зависимость давления от кинетической энергии



Т.к. средняя кинетическая энергия поступательно движения молекул

$$E = \frac{m_0 v^2}{2}$$

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

$$p = \frac{2}{3} E n$$

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

, где  $\rho$  - плотность газа

# Задача.



- Каково давление азота, если средняя квадратичная скорость его молекул  $500 \text{ м/с}$ , а его плотность  $1,35$ ?
- Какова средняя квадратическая скорость движения молекул газа, если имея массу  $6 \text{ кг}$ , он занимает объем  $5 \text{ м}^3$  при давлении  $200 \text{ кПа}$ ?

Воспользуйтесь формулой :



$$P = \frac{1}{3} \rho V^2$$

Средняя квадратичная скорость

Плотность

Давление

The diagram shows the formula  $P = \frac{1}{3} \rho V^2$  with three arrows pointing to its variables: one from the label 'Давление' (Pressure) to the letter 'P', one from 'Плотность' (Density) to the Greek letter 'rho', and one from 'Средняя квадратичная скорость' (Mean square velocity) to the letter 'V'.

*Дано :*

$$M = 500 \text{ /}$$

$$\rho = 1,35 \text{ кг / м}^3$$

*Найти :*

$$P = ?$$

Решение:

$$P = \frac{1}{3} \rho V^2$$


$$P = \frac{1}{3} \cdot 1,35 \cdot 500^2 =$$

$$= 112500 \text{ Па} \approx$$

$$\approx 112,5 \text{ кПа}$$

Ответ: 112,5кПа

Сначала найдите плотность газа по формуле:



A diagram of a gas molecule, represented as a small circle with a double outline, is positioned at the top center of the slide. A horizontal dashed line extends from the center of the molecule across the width of the slide.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Масса газа

Объем газа

А потом выразите скорость движения молекул из формулы:

$$P = \frac{1}{3} \rho V^2$$

*Дано :*

$$\kappa = 6$$

$$M = 5 \text{ }^3$$

$$P = 2 \cdot 10^5$$

*Найти :*

$$V = ?$$

Ответ: 707 м/с

Решение:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{6}{5} =$$

$$= 1,2 \text{ кг} / \text{м}^3$$

$$V = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} =$$

$$= \sqrt{\frac{3 \cdot 2 \cdot 10^5}{1,2}} \approx$$

$$\approx 707 \text{ м} / \text{с}$$



# Определите недостающие параметры

газ	$p$ , Па			$m$ , кг
			?	
		?		