

ГЛАВА II. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

§1. МКТ

**О. И. Лубенченко
НИУ МЭИ**

**Кафедра физики им. В. А. Фабриканта
2020**

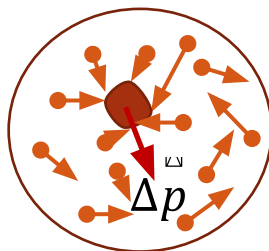
I. Постулаты молекулярно-кинетической теории (МКТ)

1. Все тела состоят из мельчайших частиц (*молекул*).
2. Эти частицы находятся в непрерывном хаотическом (*тепловом*) движении и взаимодействии.

ПРИМЕРЫ

1. Броуновское движение

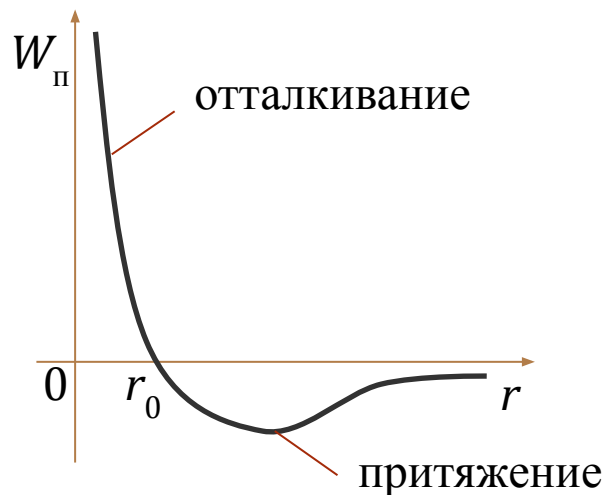
Броуновское движение — ФЯ — беспорядочное движение частиц, взвешенных в жидкости или газе.



2. Явления переноса

Кинетические явления — *диффузия*, *теплопроводность* и *внутреннее трение* — объясняются только из молекулярно-кинетических представлений.

Взаимодействие молекул — притяжение или отталкивание, в зависимости от расстояния между молекулами.



«Радиус молекулы» $r_0 \approx 10^{-10}$ м

Количество вещества — ФВ — мера числа частиц:
 $[v] = \text{МОЛЬ}$

В 1 моле содержится $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ (моль⁻¹) частиц — **число Авогадро**.

$$v = \frac{N}{N_A}$$

N — число молекул

Молярная масса — ФВ — масса 1 моля вещества:

$$\mu = \frac{m}{v}$$

$$[\mu] = \frac{\text{КГ}}{\text{МОЛЬ}}$$

m — масса вещества

Молярную массу можно вычислить по таблице Менделеева, зная химическую формулу вещества:

$$\mu = 10^{-3} \frac{m_0}{m_1} \left(\quad \right)$$

← масса молекулы
← а. е. м.

1 атомная единица массы (а. е. м.) $m_1 = 1,6606 \cdot 10^{-27}$ кг

II. Микропараметры и макропараметры. Статистический и термодинамический методы исследования макросистем

Термодинамическая система (макросистема) — ФО — совокупность (коллектив) большого числа частиц.

Пусть термодинамическая система состоит из N частиц.

Микросостояние системы: $6N$ **микропараметров** $\{x_i, y_i, z_i; v_{xi}, v_{yi}, v_{zi}\}$

Макросостояние системы: совокупность термодинамических параметров

Термодинамические параметры — параметры (ФВ), описывающие термодинамическую систему в целом: p, T, S, V, U и т. д.

Стохастическая система — система, неустойчивая по отношению к изменению начальных условий.

Методы исследования термодинамических систем

термодинамический

основан на общефизических законах

статистический

использует модельный подход
Исходя из модели, находят термодинамические параметры.

III. Термодинамический процесс. Уравнение состояния

Термодинамический процесс — ФЯ — изменение макросостояния термодинамической системы.

Равновесное состояние (состояние термодинамического равновесия) — макросостояние, которое сохраняется сколь угодно долго при неизменных внешних условиях. Имеет смысл вводить термодинамические параметры только для равновесных состояний.

Равновесный процесс — термодинамический процесс, при котором макросистема проходит через ряд последовательных равновесных состояний. Равновесный процесс должен быть **квазистатическим** — протекать бесконечно медленно.

Уравнение состояния — уравнение, связывающее термодинамические параметры системы (как правило, давление p , объём V и температуру T):

$$f(p, V, T) = \text{const}$$