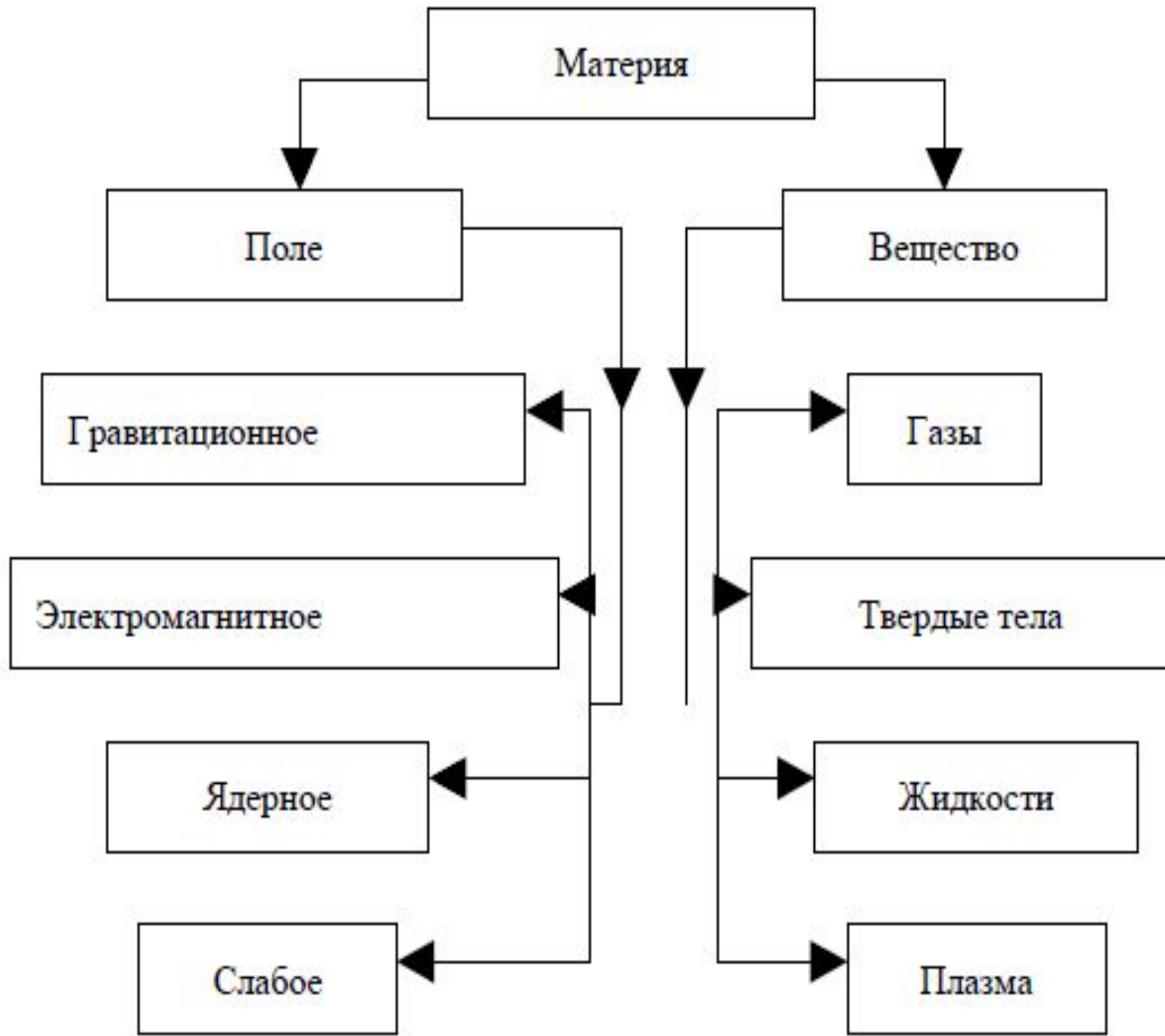





# Молекулярная физика



# Молекулярная физика



*Молекулярная физика* изучает  
**ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ,**  
**рассматривает строение и**  
**свойства вещества на основе МКТ.**



**Тепловые явления – явления ,  
связанные с изменением  
температуры тел**

**Тепловое движение – беспорядочное  
движение атомов или молекул, из  
которых состоят вещества.**

**Основные положения  
молекулярно-кинетической  
теории строения вещества.  
Размеры молекул.**

# **Цель молекулярно-кинетической теории:**

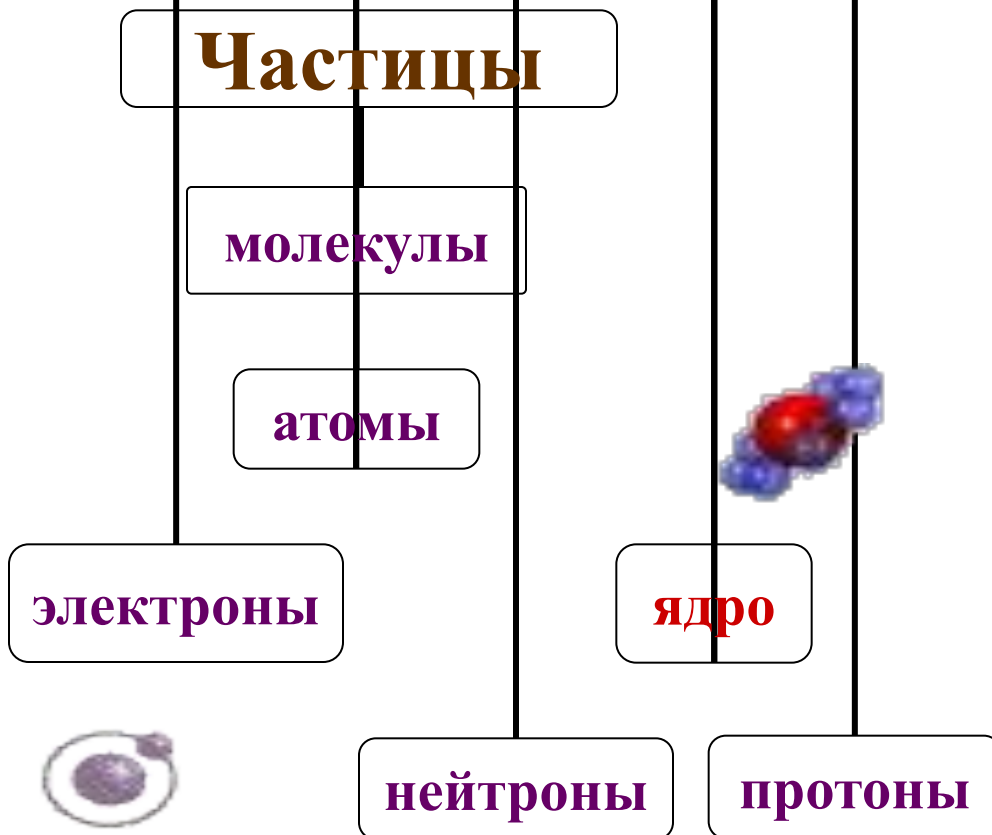
**Объяснение свойств макроскопических тел и тепловых процессов, на основе представлений о том , что все тела состоят из отдельных, беспорядочно движущихся и взаимодействующих частиц.**

# Из истории развития МКТ

Период	Ученый	Теория
2500 лет назад Др. Греции	Демокрит из Абдеры	зародилась
XVIII в.	М.В.Ломоносов, выдающийся русский ученый	рассматривал тепловые явления как результат движения частиц, образующих тела
XIX в.	в трудах европейских ученых	окончательно сформулирована

# Основные положения МКТ

## 1. Все вещества состоят из частиц



Опыты:


- ✓ Механическое дробление
- ✓ Растворение вещества
- ✓ Сжатие и растяжение тел
- ✓ При нагревании тела расширяются



## **2. Частицы непрерывно и хаотически движутся**

**Опыты:**

- ✓ Диффузия**
- ✓ Броуновское движение**
- ✓ Стремление газа занять весь объем**



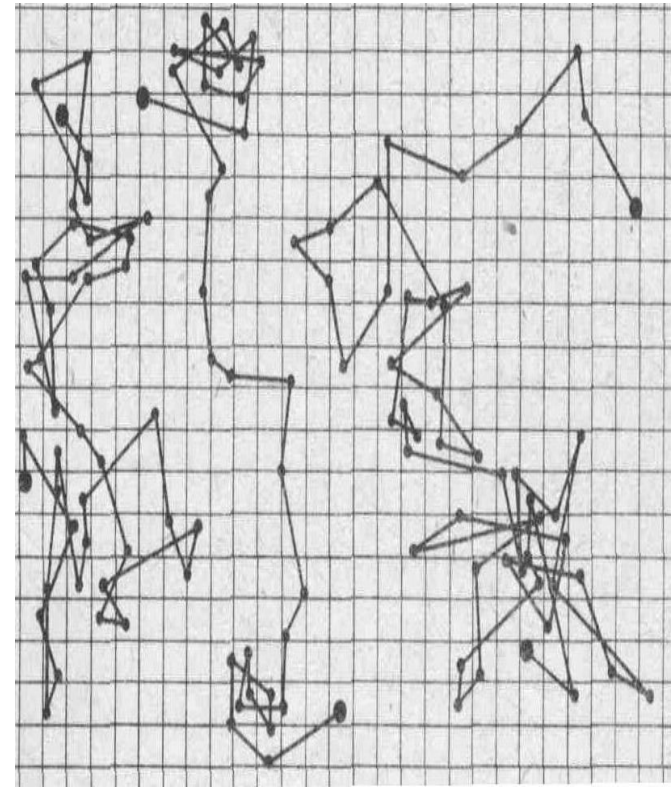
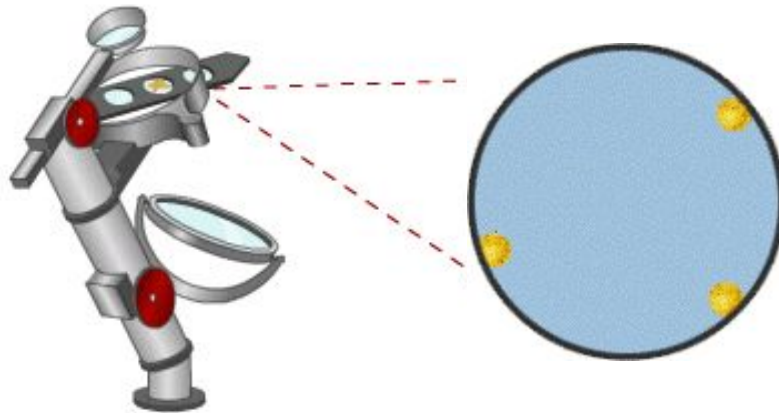
**Диффузия** – взаимное проникновение молекул одного вещества между промежутками молекул другого вещества при непосредственном контакте.

**Скорость диффузии зависит от**

1. вещества
2. температуры
3. агрегатного состояния



**В 1827 году Броун, разглядывая под микроскопом взвешенные в воде цитоплазматические зёрна, неожиданно обнаружил, что они непрерывно дрожат и передвигаются с места на место.**



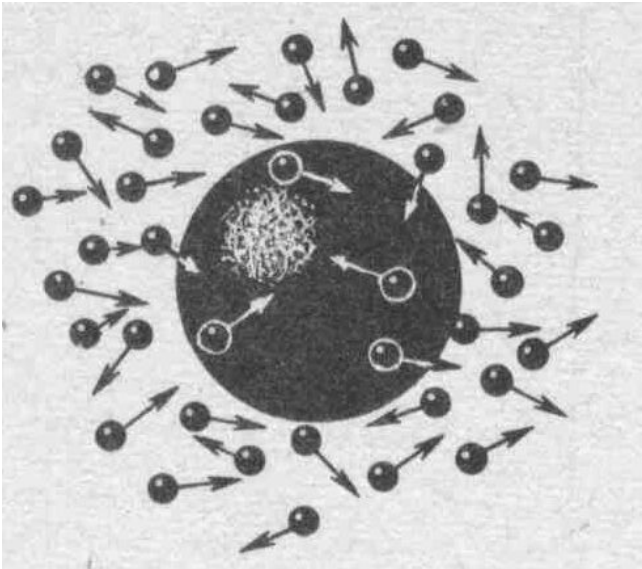
# **Броуновское движение - тепловое движение взвешенных в жидкости или газе частиц.**

*Броуновская частица*

**Характер движения**


зависит от:

- вида жидкости,
- размера и формы частиц,
- температуры.



**Причина:**

удары молекул жидкости о частицу не компенсируют друг друга.



**3. Частицы, взаимодействуя друг с другом, притягиваются и отталкиваются.**

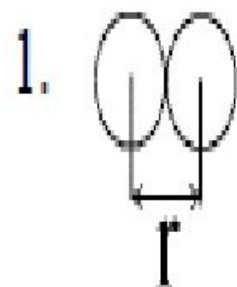
**Опыты:**

✓ **Склеивание**

✓ **Смачивание**

✓ **Твердые тела и жидкости трудно сжать**

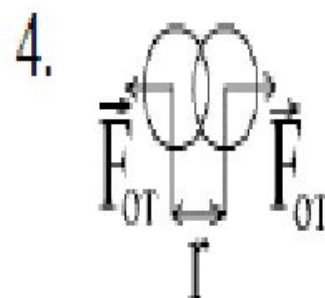
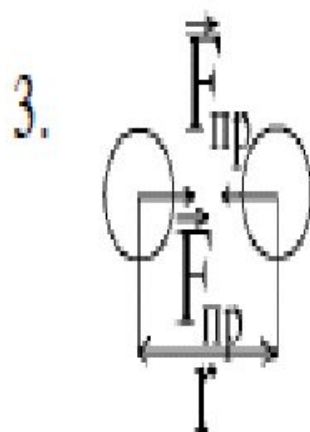
# СИЛЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МОЛЕКУЛ



$$r = d \Rightarrow F = 0 \quad 2. r = d \Rightarrow F \rightarrow 0$$

$r$  – расстояние между центрами частиц

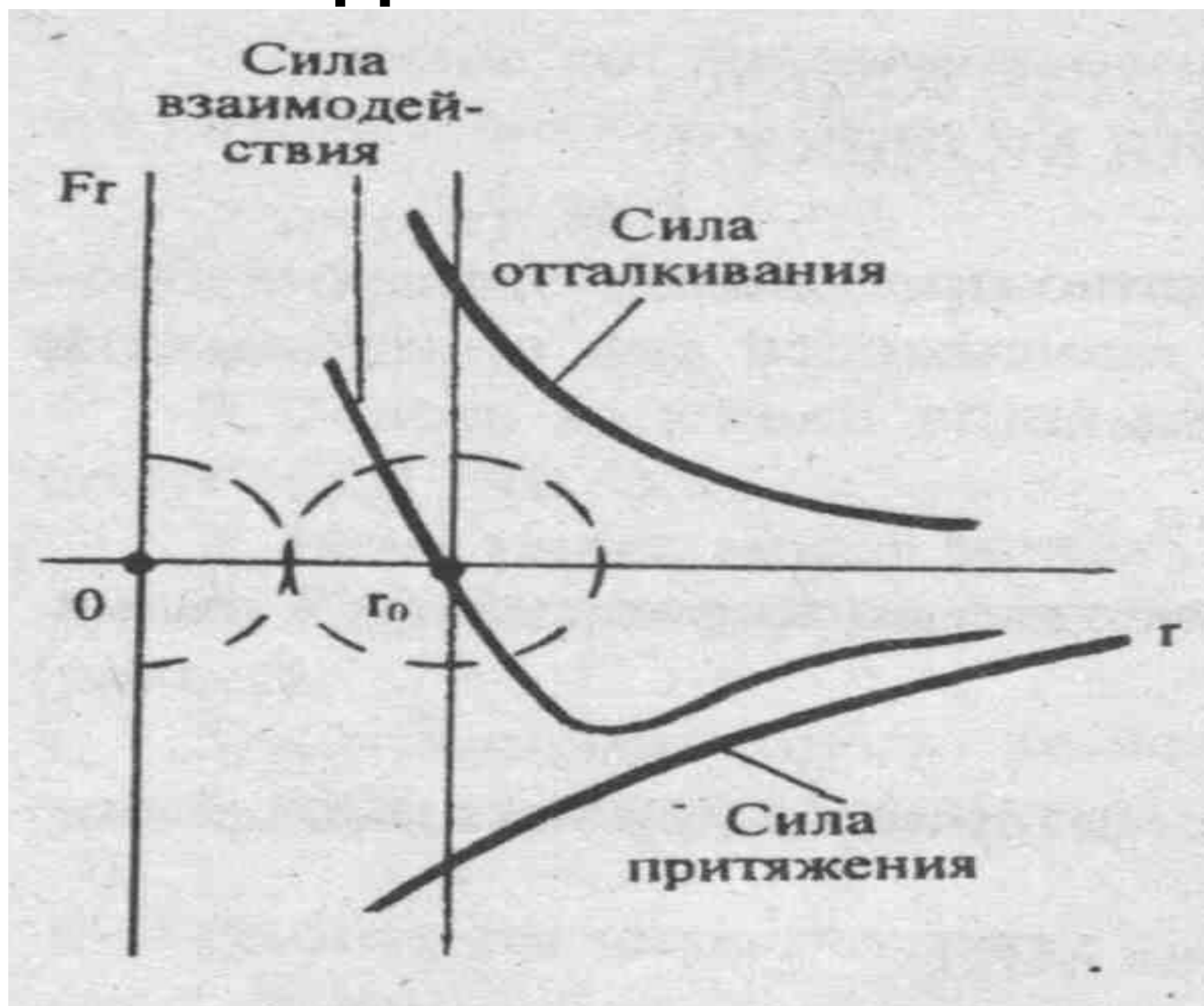
$d$  – сумма радиусов взаимодействующих частиц.

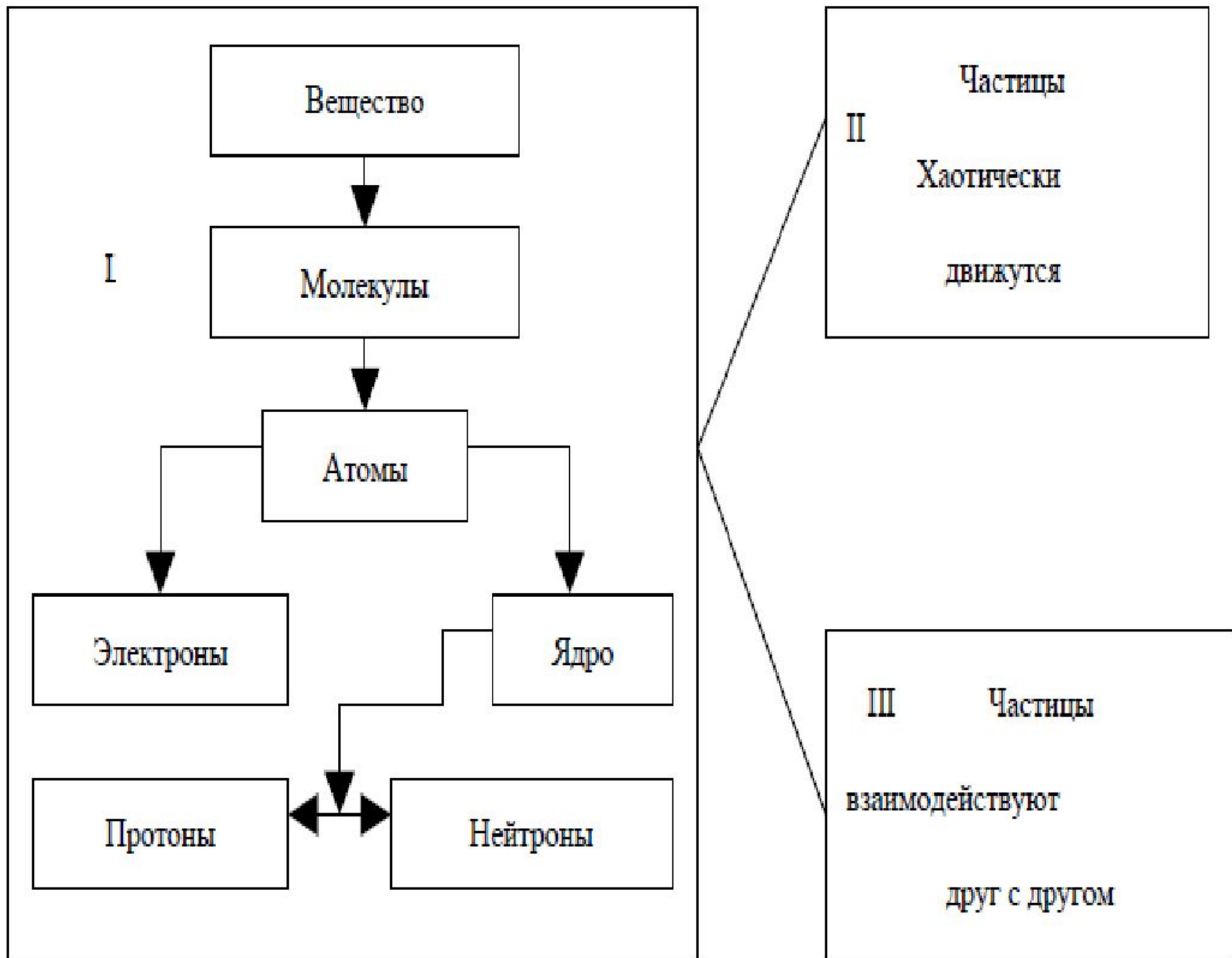


$$r > d \Rightarrow F_{\text{пр}} > F_{\text{от}}$$


$$r < d \Rightarrow F_{\text{пр}} < F_{\text{от}}$$

# График зависимости сил взаимодействия



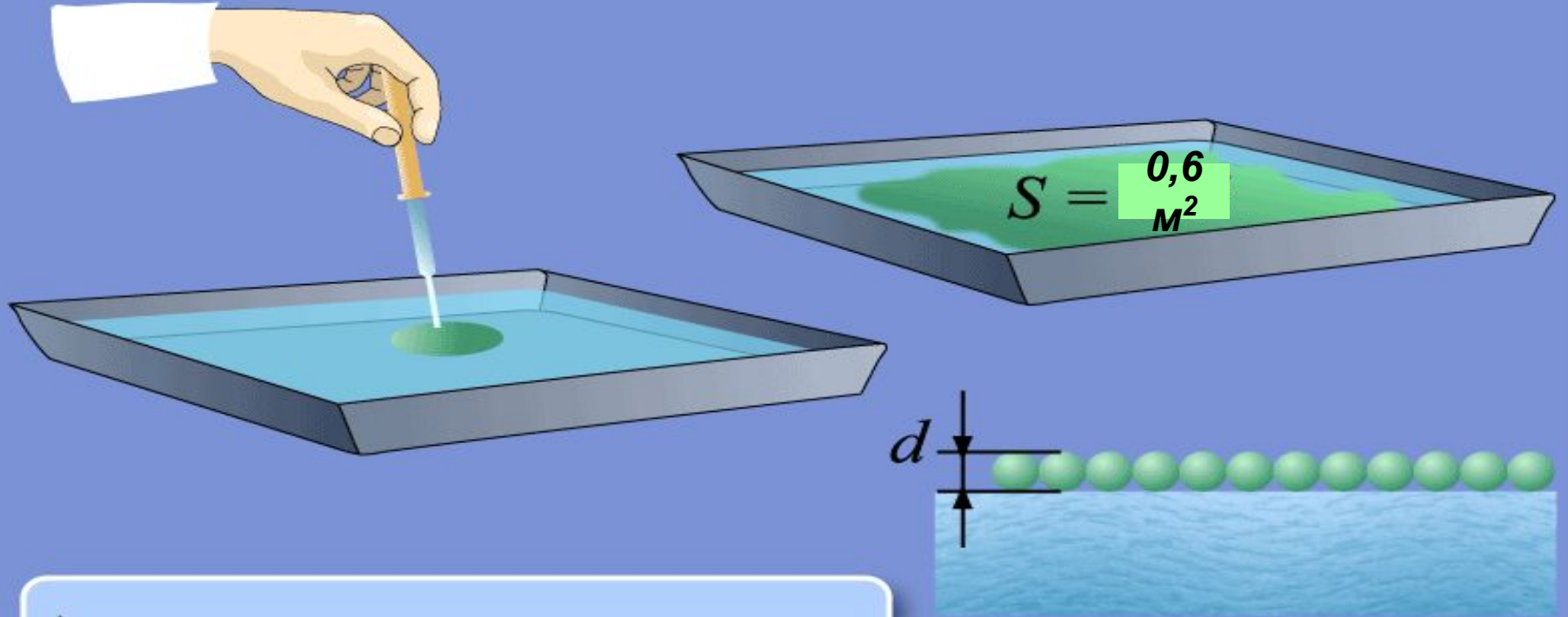







**Масса молекул.  
Количество  
вещества.**

# Размеры молекулы масла



  $\rightarrow V = 1 \text{ мм}^3 = 1 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$

$$d = \frac{V}{S} = \frac{10^{-9} \text{ м}^3}{0,6 \text{ м}^2} \approx 1,7 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

Порядок величин диаметра и массы молекул

$$d=1 \cdot 10^{-8} \text{ см} = 10 \cdot 10^{-10} \text{ м}; m_0=1 \cdot 10^{-23} \text{ г} = 1 \cdot 10^{-26} \text{ кг}.$$

В  $1 \text{ см}^3$  воды содержится  $3,7 \cdot 10^{22}$  молекул ( $10^6$  1/с за  $10^9$  лет).

Величина	Обозначение	Единицы измерения	Формула	Определение
Относительная молекулярная масса	$M_r$	-		
Молярная масса вещества	$M$	кг/моль		
Количество вещества	$\nu$	моль		
Число молекул	$N$			
Масса одной молекулы	$m_0$	кг		
Масса вещества	$m$	кг		

## КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА

1. 
$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{2} m_{OC}}$$
 – относительная молекулярная (атомарная) масса вещества (из таблицы Менделеева).

7	N
	Азот
14,00	

$$M_{rN} = 14; M_{rN_2} = 28$$

2. Один моль – это количество вещества, к котором содержится столько же молекул и атомов, сколько атомов содержится в 0,012 кг углерода.

1 моль – 0,012 кг С

количество вещества

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

Число Авогадро

3.  $M = m_0 \cdot N_A$  – молярная масса вещества (это масса 1 моля вещества)

$M_{O_2} > M_{N_2}$ , так как  $m_0(O_2) > m_0(N_2)$ .

4.  $N = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$  – количество вещества или количество молей вещества

5.  $N = \nu N_A = \frac{m}{M} \cdot N_A$  – число молекул в данной массе вещества

6.  $m = m_0 \cdot N = \nu N_A \cdot m_0 = \nu M$  – масса вещества

7.  $M = M_r \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$  – определение молярной массы

# Строение тел

Критерии сравнения	Твердые вещества	Жидкие вещества	Газообразные вещества
Характер упаковки частиц			
Среднее расстояние между молекулами			
Силы притяжения			
Основные свойства			

## ГАЗЫ, ЖИДКОСТИ, ТВЕРДЫЕ ТЕЛА

Критерии сравнения	вещества		
	газообразные	жидкие	твердые
Характер упаковки частиц	Частицы распределены по всему предоставленному пространству	Несколько более рыхлая упаковка, чем в кристаллах	Частицы плотно упакованы (кристаллическая решетка)
Среднее расстояние между молекулами	Велико ( $\sim 3,3$ нм)	Мало ( $\sim 0,2$ нм $\div$ $0,3$ нм)	Очень мало ( $\sim 0,1$ нм)



Силы сцепления	Очень малы	Несколько меньше, чем в твердом теле	Велики
Основные свойства вещества	а) полностью заполняют любые предоставленные им объемы; б) легко меняют свои объемы и формы; в) легко перемешиваются между собой в любых пропорциях	а) заполняют лишь нижнюю часть предоставленного им объема; б) текучи, т.е. не сохраняют свой объем; в) не все жидкости смешиваются в любых пропорциях между собой	а) характерны строгие формы и жесткость; б) не меняют объем, но вследствие деформации могут изменить форму; в) самопроизвольно не перемешиваются