

Материалы к Введению

Основные структурные уровни организации материи

Структурный уровень организации материи		Линейный размер, м	Масса покоя, кг
Поля (порождаются частицами, могут существовать без частиц, переносят взаимодействие между частицами)		$v_{вз} \leq c,$ число степеней свободы – ∞ , p , W	
Элементарные (субъядерные) частицы		$< \sim 10^{-15}$	$0; e^-, e^+: \sim 9.1 \cdot 10^{-31};$ $p^+, p^-, n^0: \sim 1.7 \cdot 10^{-27}$
Ядра (протоны + нейтроны)		$10^{-15} \div 10^{-14}$	$2 \cdot 10^{-27} \div 10^{-25}$
Атомы, ионы (ядро + электр. оболочка)		$\sim 10^{-10}$	$2 \cdot 10^{-27} \div 10^{-25}$
Молекулы ($2 \div 10^3$ ат.)		$10^{-10} \div 10^{-7}$	$10^{-26} \div 10^{-23}$
Макроскопические тела	клетка ($10^8 \div 10^{26}$ ат.)	$10^{-7} \div 10^{-1}$	$10^{-17} \div 10^{-1}$
	человек	~ 2	~ 100
Геологические системы (напр. Земля)		$R \sim 6.4 \cdot 10^6$	$\sim 6 \cdot 10^{24}$
Планетарные системы (напр. Солнце)		$R \sim 7 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^{30}$
Галактические системы (напр. наша галактика)		$R \sim 4.5 \cdot 10^{20}$	$\sim 10^{41}$

**Виды и объекты фундаментальных взаимодействий,
пространственная область проявления и сила взаимодействий**

Взаимодействие	Материальные объекты	Область проявления	Сила, отн. ед.
Гравитационное	Частицы, тела	Астрономические масштабы, $\sim 1/r^2$	$e^+, e^-; p^+, p^-$ $10^{-43}; 10^{-36}$
<u>Электромагнитное</u>	Заряженные частицы и тела	$10^{-15} \div 10^{+7}$ м, $\sim 1/r^2$	1
Слабое	Элементарные частицы	Взаимопревращения, $\sim 10^{-18}$ м, короткодейств.	$10^{-15} \div 10^{-13}$
Сильное (ядерное)	Элементарные частицы	В ядре, $\sim 10^{-15}$ м, короткодейств.	$10^{+2} \div 10^{+3}$

Частицы – атомы (ионы), ядра, элементарные (субъядерные) частицы.

$$F_{el} = k \frac{q^2}{r^2}, F_{gr} = \gamma \frac{m^2}{r^2}; \frac{F_{gr}}{F_{el}} = \frac{\gamma m^2}{k q^2}, k \cong 9 \cdot 10^9 \frac{Н \cdot м^2}{Кл^2}, \gamma \cong 6.65 \cdot 10^{-11} \frac{Н \cdot м^2}{кг^2}.$$

Только электромагнитное взаимодействие проявляется (доминирует) в масштабах, в которых мы живем.