

Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.

Введение.

Многие физические явления, наблюдаемые в природе и окружающей нас жизни, не могут быть объяснены только на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории и термодинамики. В этих явлениях проявляются силы, действующие между телами на расстоянии, причем эти силы не зависят от масс взаимодействующих тел и, следовательно, не являются гравитационными. Эти силы называют **электромагнитными силами**.

О существовании электромагнитных сил знали еще древние греки. Но систематическое, количественное изучение физических явлений, в которых проявляется электромагнитное взаимодействие тел, началось только в конце XVIII века. Трудями многих ученых в XIX веке завершилось создание стройной науки, изучающей электрические и магнитные явления. Эта наука, которая является одним из важнейших разделов физики, получила название электродинамики. Основными объектами изучения в электродинамике являются электрические и магнитные поля, создаваемые электрическими зарядами и токами.



Подобно понятию гравитационной массы тела в механике Ньютона, понятие заряда в электродинамике является первичным, основным понятием.

Электрический заряд – это физическая величина, характеризующая свойство частиц или тел вступать в электромагнитные силовые взаимодействия.

Электрический заряд обычно обозначается буквами q или Q .

Совокупность всех известных экспериментальных фактов позволяет сделать следующие выводы:

- Существует два рода электрических зарядов, условно названных **положительными** и **отрицательными**.
- **Заряды могут передаваться (например, при непосредственном контакте) от одного тела к другому.** В отличие от массы тела электрический заряд не является неотъемлемой характеристикой данного тела. Одно и то же тело в разных условиях может иметь разный заряд.
- **Одноименные заряды отталкиваются, разноименные – притягиваются.** В этом также проявляется принципиальное отличие электромагнитных сил от гравитационных. **Гравитационные силы всегда являются силами притяжения.**

Закон сохранения электрического заряда.

В изолированной системе алгебраическая сумма зарядов всех тел остается постоянной:

$$q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = \text{const.}$$

Закон сохранения электрического заряда утверждает, что в замкнутой системе тел не могут наблюдаться процессы рождения или исчезновения зарядов только одного знака.

Носителями зарядов являются элементарные частицы. Все обычные тела состоят из атомов, в состав которых входят положительно заряженные протоны, отрицательно заряженные электроны и нейтральные частицы – нейтроны.

Протоны и нейтроны входят в состав атомных ядер, электроны образуют электронную оболочку атомов.

Электрические заряды протона и электрона по модулю в точности одинаковы и равны элементарному заряду e .

В нейтральном атоме число протонов в ядре равно числу электронов в оболочке. Это число называется атомным номером.

Атом данного вещества может потерять один или несколько электронов или приобрести лишний электрон. В этих случаях нейтральный атом превращается в положительно или отрицательно заряженный ион.

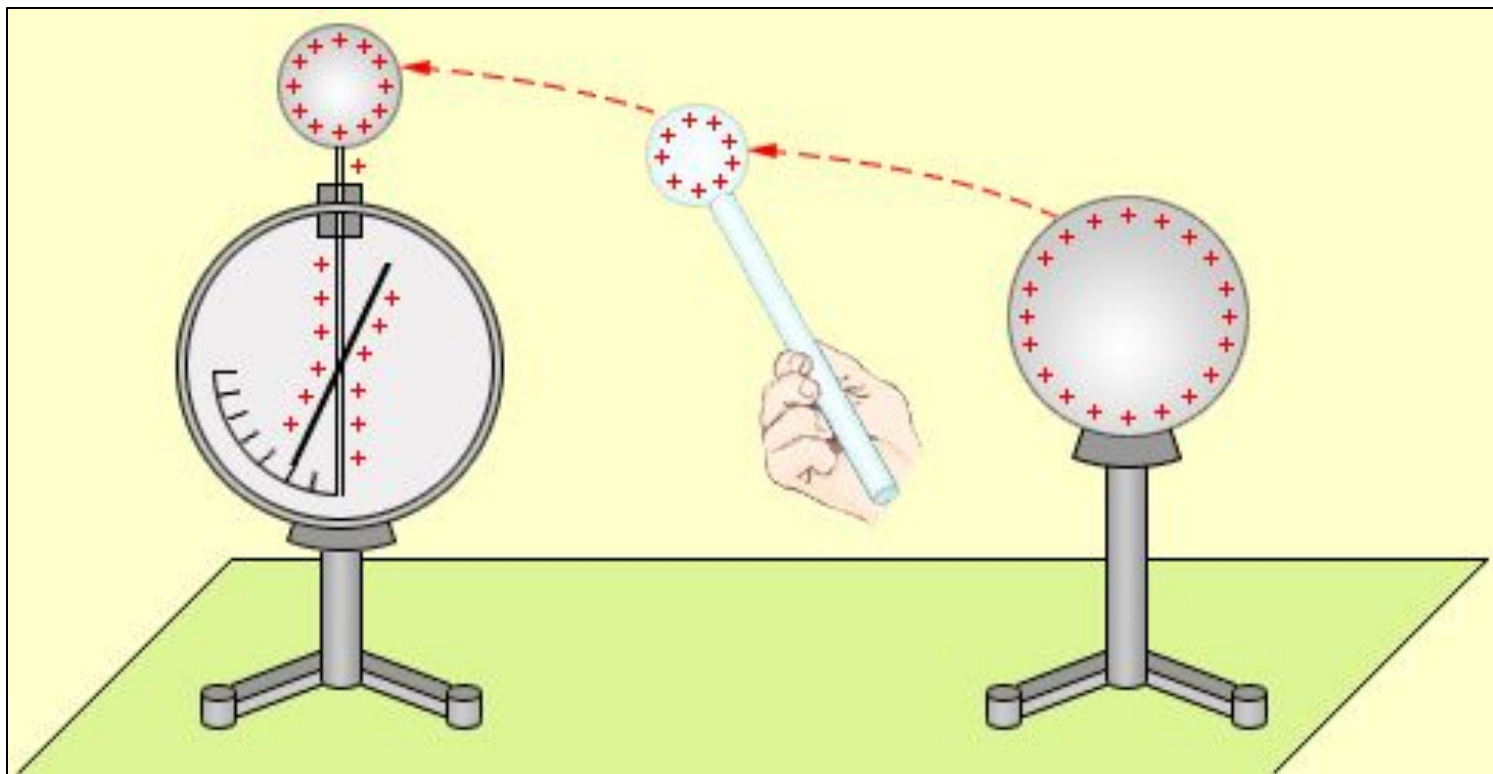
Заряд может передаваться от одного тела к другому только порциями, содержащими целое число элементарных зарядов. Таким образом, электрический заряд тела – дискретная величина:

$$q = \pm ne \quad (n = 0, 1, 2, \dots).$$

Физические величины, которые могут принимать только дискретный ряд значений, называются **квантованными**. Элементарный заряд e является **квантом** (наименьшей порцией) электрического заряда. Следует отметить, что в современной физике элементарных частиц предполагается существование так называемых **кварков** – частиц с дробным зарядом $\pm \frac{1}{3}e$ и $\pm \frac{2}{3}e$.

Однако, в свободном состоянии кварки до сих пор наблюдать не удалось.

для обнаружения и измерения электрических зарядов используется электрометр – прибор, состоящий из металлического стержня и стрелки, которая может вращаться вокруг горизонтальной оси (рис. 1.1.1). Стержень со стрелкой изолирован от металлического корпуса. При соприкосновении заряженного тела со стержнем электрометра, электрические заряды одного знака распределяются по стержню и стрелке. Силы электрического отталкивания вызывают поворот стрелки на некоторый угол, по которому можно судить о заряде, переданном стержню электрометра.



Электрометр является достаточно грубым прибором; он не позволяет исследовать силы взаимодействия зарядов.

1. Капля, имеющая положительный заряд (+e), при освещении потеряла один электрон. Каким стал заряд капли?

1. 0

2. (-2e)

3. (+2e)

4. Правильный ответ не
приведен

2. Какой заряд Q приобрел бы медный шар радиусом $R = 10$ см, если бы удалось удалить из него все электроны проводимости? Атомная масса меди $A = 64$, плотность $\rho = 8,9 \cdot 10^3$ кг/м³. Элементарный заряд, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, постоянная Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹. Считайте, что на каждый атом меди приходится по одному электрону проводимости.

Домашнее задание:

П.84-85