

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.

Переносителями зарядов являются элементарные частицы

Все обычные тела состоят из атомов Все обычные тела состоят из атомов, в состав которых входят положительно заряженные протоны Все обычные тела состоят из атомов, в состав которых входят положительно заряженные протоны, отрицательно заряженные электроны 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.

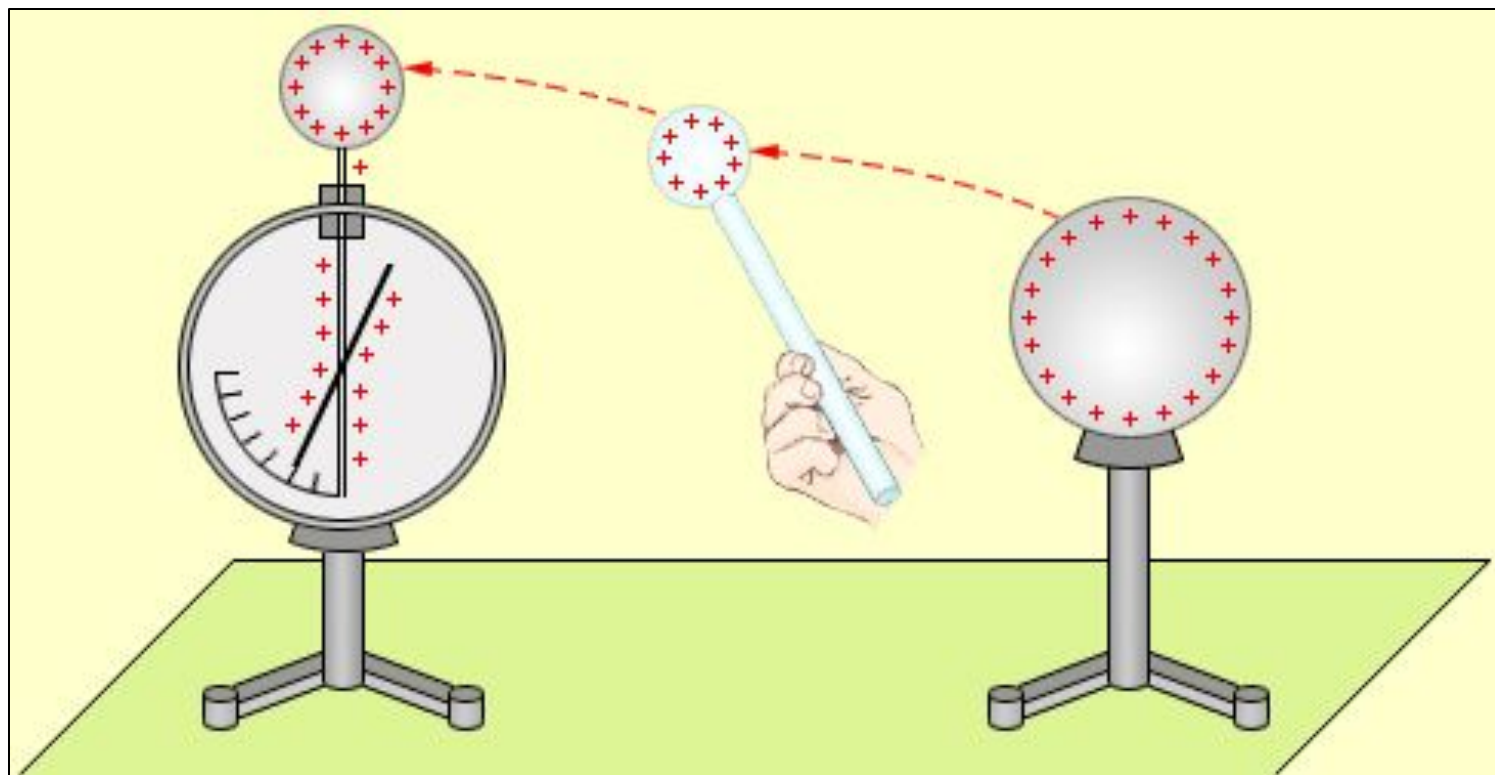
Заряд может передаваться от одного тела к другому только порциями, содержащими целое число элементарных зарядов. Таким образом, электрический заряд тела – дискретная величина:

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

Физические величины, которые могут принимать только дискретный ряд значений, называются **квантованными**. Элементарный заряд e является **квантом** 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