

Урок 18. Закон сохранения электрического заряда. Объяснение электрических явлений. Электрический ток. Источники электрического тока. Электрические цепи

Часть 1. Лекция (Теория)

1. Закон сохранения электрического заряда

Формулировка: В замкнутой системе (через которую не входят и не выходят заряды) алгебраическая сумма зарядов всех частиц остаётся постоянной.

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

Заряды не возникают из ниоткуда и не исчезают бесследно, они только перераспределяются между телами.

При электризации тел заряды равны по величине и противоположны по знаку (например, стекло «+», шёлк «-»).

2. Объяснение электрических явлений (на основе строения атома)

В состав любого атома входят положительно заряженное ядро (протоны) и отрицательно заряженные электроны.

В обычном состоянии атом нейтрален: число электронов = числу протонов.

Электризация трением происходит потому, что электроны переходят с одного тела на другое. Тело, потерявшее электроны, заряжается положительно; получившее — отрицательно.

Почему одни тела проводят ток, а другие нет?

В **проводниках** (металлах) есть свободные электроны, которые могут перемещаться по всему объёму.

В **диэлектриках** (изоляторах) электроны прочно связаны с ядром и не могут свободно двигаться.

В **полупроводниках** при нагревании или освещении появляются дополнительные свободные носители заряда.

3. Электрический ток

Электрический ток — это упорядоченное (направленное) движение заряженных частиц.

В металлах ток создаётся движением **свободных электронов**.

•

Условия существования тока:

Наличие свободных заряженных частиц.

Наличие электрического поля внутри проводника (источника, создающего разность потенциалов).

Направление тока условно принято за направление движения положительных зарядов (от «+» к «-» источника).

4. Источники электрического тока

Источник тока разделяет заряды, создавая электрическое поле. Он преобразует какой-либо вид энергии в электрическую.

Гальванический элемент (батарейка) — химическая энергия превращается в электрическую.

Аккумулятор — химическая энергия (требует зарядки).

Генератор — механическая энергия превращается в электрическую.

Термоэлемент — внутренняя энергия нагрева.

Фотоэлемент — энергия света.

5. Электрическая цепь

Электрическая цепь — совокупность устройств, соединённых проводниками, по которым может течь ток.

Простейшая цепь состоит из:

Источник тока (даёт энергию).

Потребитель (нагрузка) — лампа, резистор, двигатель, звонок.

Ключ (выключатель) — для замыкания и размыкания цепи.

Соединительные провода.

Условные обозначения на схемах:

$\oplus \mid \mid \ominus$ — гальванический элемент (длинная черта — «+», короткая — «-»).

$-\circ-$ — лампа накаливания.

$-\square-$ — резистор.

$-\swarrow-$ — ключ (выключатель).

$---$ — соединительный провод.

$-\text{M}-$ — электрический двигатель.

$-\text{Зв}-$ — звонок.

Часть 2. Задачи с решениями

Задача 1 (Закон сохранения заряда)

Условие: Два одинаковых металлических шарика имеют заряды $q_1 = 5$ нКл и $q_2 = -3$ нКл. Шарики привели в соприкосновение и развели. Какими стали заряды шариков?

Решение:

Суммарный заряд до соприкосновения: $q = q_1 + q_2 = +5 + (-3) = +2$ нКл.

После соприкосновения одинаковых шариков заряд распределяется поровну.

Заряд каждого: $q' = 2/q = 2/2 = +1$ нКл.

Ответ: +1 нКл на каждом шарике.

Задача 2 (Объяснение электризации)

Вопрос: При трении пластмассовой расчёски о сухие волосы расчёска приобретает отрицательный заряд. Какой заряд получают волосы? Почему?

Решение:

Согласно закону сохранения заряда, если одно тело получило отрицательный заряд, значит, оно приобрело избыток электронов.

Электроны перешли с волос на расчёску.

Волосы потеряли электроны $\rightarrow$ у них недостаток отрицательного заряда $\rightarrow$ волосы заряжаются **положительно**.

Задача 3 (Условия существования тока)

Вопрос: Почему в металлическом проводнике, подключённом к полюсам источника тока, возникает электрический ток, а в таком же проводнике, но отключённом от источника, тока нет?

Ответ: В отключённом проводнике свободные электроны движутся хаотически.

Для возникновения упорядоченного движения необходимо электрическое поле.

Источник тока создаёт внутри проводника электрическое поле, которое заставляет электроны двигаться направленно (от « $-$ » к « $+$ » источника, но условно считаем направление тока наоборот).

Задача 4 (Электрическая цепь)

Условие: Начертите схему электрической цепи, состоящей из источника тока (батарейки), лампочки, ключа и соединительных проводов. Укажите направление тока.

Решение:

(Схема в тексте изображается условно)

Направление тока (условное) от «+» батарейки через ключ, лампу и обратно к «-» (по цепи).

Задача 5 (Качественная)

Вопрос: Почему при работе с электронными схемами монтажники часто заземляют своё тело с помощью специального браслета?

Ответ: Тело человека может электризоваться (например, от трения одежды) и накапливать заряд. Если прикоснуться к чувствительным элементам схемы, накопленный заряд может создать ток, достаточный для пробоя микросхемы. Заземление отводит лишние заряды, предотвращая повреждение деталей.

Часть 3. Домашнее задание из учебника Перышкина

(Ориентируемся на классическое издание учебника «Физика 8 класс» А.В. Перышкина, например, 2013-2019 гг. Если у вас другое издание, номера параграфов могут немного отличаться, но темы те же.)

1. Изучить параграфы:

§ 26 «Закон сохранения электрического заряда» (стр. 96-98).

§ 27 «Объяснение электрических явлений» (стр. 99-102).

§ 28 «Проводники, полупроводники и непроводники электричества» (стр. 103-105).

§ 29 «Электрический ток. Источники электрического тока» (стр. 106-109).

§ 30 «Электрическая цепь и её составные части» (стр. 110-113).

2. Ответить на вопросы (устно):

После §26: вопросы 1-3.

После §27: вопросы 1-3.

После §28: вопросы 1-4.

После §29: вопросы 1-5.

После §30: вопросы 1-5.

3. Письменные задания (выполнить в тетради):

Упражнение 22 (к §26) — задачи на применение закона сохранения заряда.

Упражнение 23 (к §27) — объяснение электризации.

Упражнение 24 (к §30) — начертить схемы электрических цепей по описанию или рисунку.

Примечание: Если у вас учебник нового образца (под ред. Перышкина И.М., Иванова А.И.), параграфы называются аналогично, но их номера могут быть другими. В любом случае, ориентируйтесь на содержание.

Дополнительно (по желанию): Придумайте и начертите собственную схему электрической цепи с двумя лампочками и одним ключом, чтобы ключ управлял обеими лампочками одновременно.

Резюме (шпаргалка)

Суммарный заряд замкнутой системы не меняется.

Электризация — перераспределение электронов.

Ток — упорядоченное движение зарядов.

Цепь: источник → потребитель → ключ → провода (всё соединено последовательно).

На схемах используем стандартные обозначения.