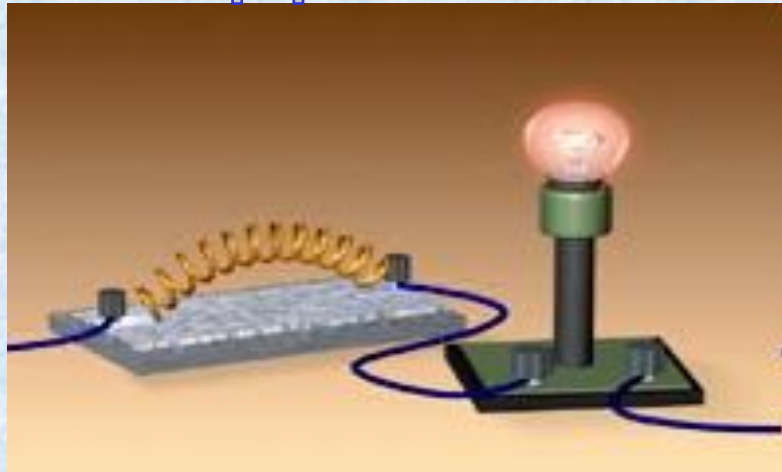


Презентация на тему:

# «Тепловое действие тока»



Выполнила работу:

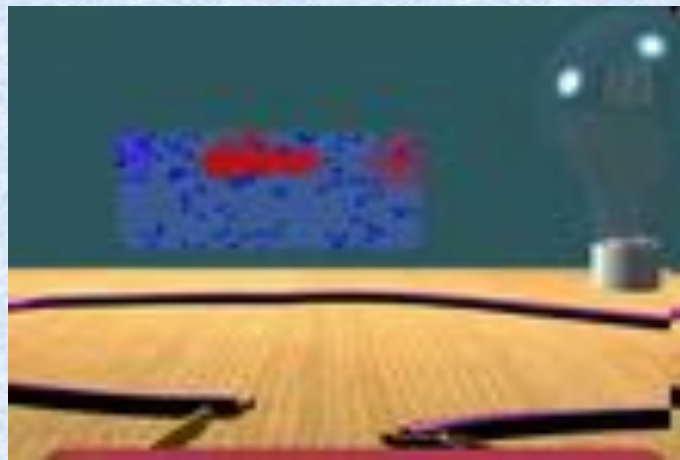
Хамедова Хасиба

10 класса «А»

# Электрический ток.

- Электрический ток нагревает проводник. Объясняется оно тем, что свободные электроны в металлах, перемещаясь под действием электрического поля, взаимодействуют с ионами или атомами вещества проводника и передают им свою энергию. В результате работы электрического тока увеличивается скорость колебаний ионов и атомов и внутренняя энергия проводника увеличивается. Опыты показывают, что в неподвижных металлических проводниках вся работа тока идет на увеличение их внутренней энергии. Нагретый проводник отдает полученную энергию окружающим телам, но уже путем теплопередачи. Значит, количество теплоты, выделяемое проводником, по которому течет ток, равно работе тока. Мы знаем, что работу тока рассчитывают по формуле:

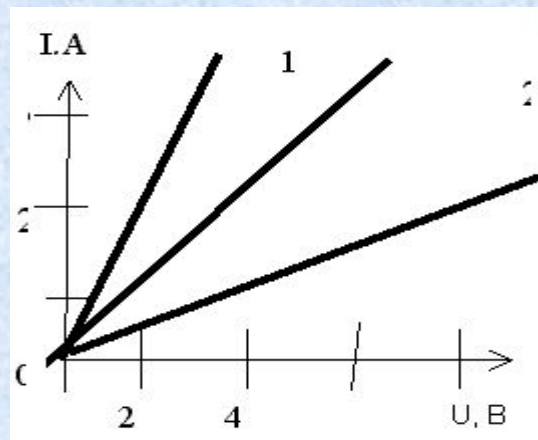
$$A = U \cdot I \cdot t.$$



Электрический ток в проводнике

# Закон Ома.

- Обозначим количество теплоты буквой  $Q$ . Согласно сказанному выше  $Q = A$ , или  $Q = U \cdot I \cdot t$ . Пользуясь законом Ома, можно количество теплоты, выделяемое проводником с током, выразить через силу тока, сопротивление участка цепи и время. Зная, что  $U = IR$ , получим:  $Q = I \cdot R \cdot I \cdot t$ , т. е.  $Q = I^2 \cdot R \cdot t$  Количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени. К этому же выводу, но на основании опытов впервые пришли независимо друг от друга английский ученый Джоуль и русский ученый Ленц. Поэтому сформулированный выше вывод называется законом Джоуля - Ленца.



Закон Ома для участка цепи

# Задача на закон Ома для участка цепи.

## Задача

По показаниям приборов (рис. 26) определите сопротивление проводника  $AB$  и начертите схему электрической цепи.

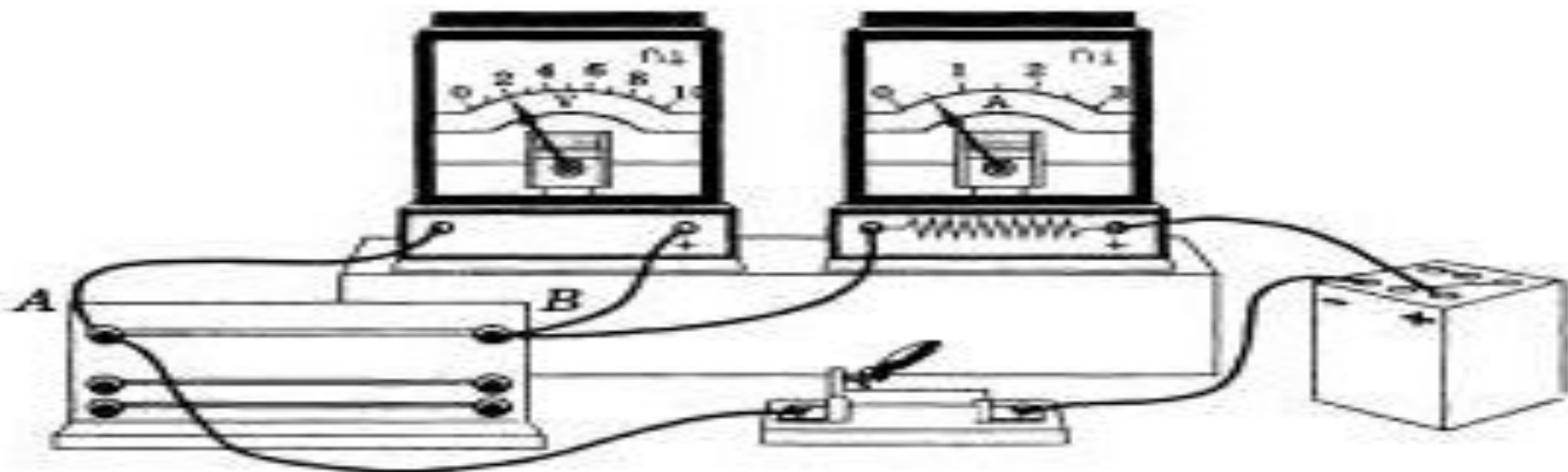


Рис. 26

Дано:

$$U = 2 \text{ В}$$

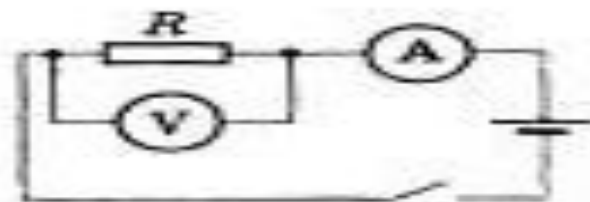
$$I = 0,5 \text{ А}$$

$$R = ?$$

Решение:

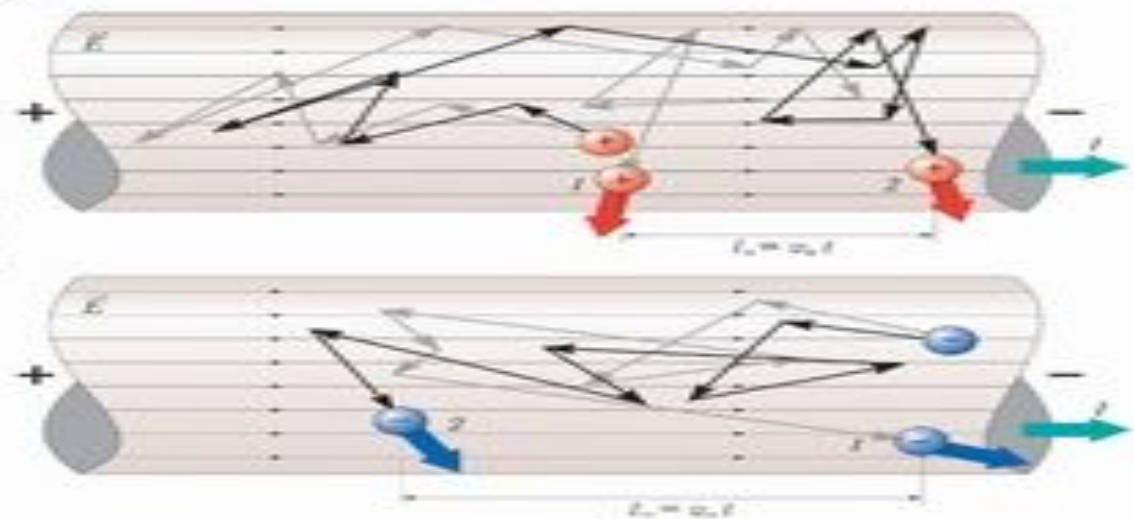
$$I = \frac{U}{R}; R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{2 \text{ В}}{0,5 \text{ А}} = 4 \text{ Ом.}$$



# 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК. СИЛА ТОКА

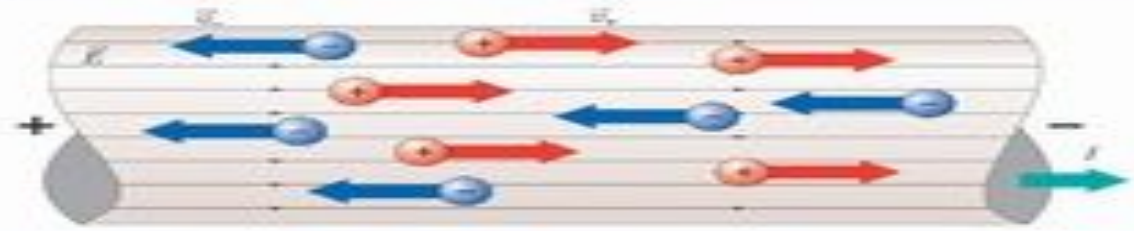
## ДВИЖЕНИЕ ЗАРЯДОВ В ПРОВОДНИКЕ



В электрическом поле упорядоченное движение зарядов накладывается на хаотическое тепловое движение.

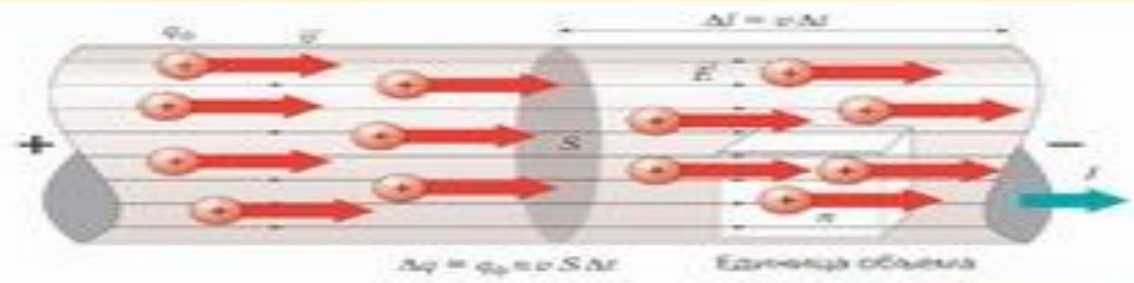
## НАПРАВЛЕНИЕ ТОКА

Направление тока в проводнике — направление движения положительно заряженных частиц.



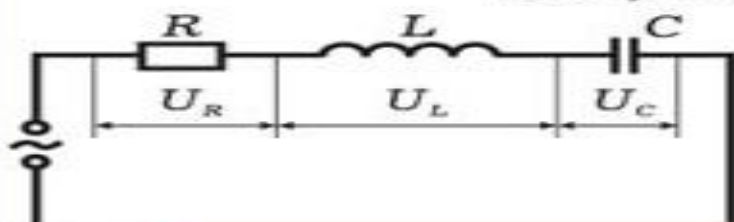
## СИЛА ТОКА

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = q_0 n v S \Delta t$$



## ЗАКОН ОМА ДЛЯ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ ИЗ R, L И C-ЭЛЕМЕНТОВ

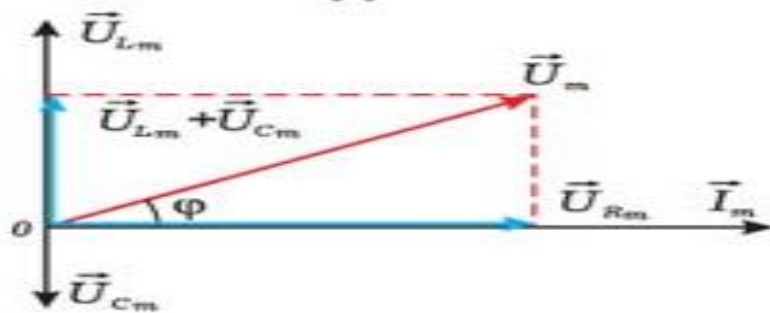


$$i = I_m \cos \omega t$$

$$u = U_m \cos(\omega t + \varphi)$$

$$I_m = \frac{U_m}{Z} \quad Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

ВЕКТОРНАЯ ДИАГРАММА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ



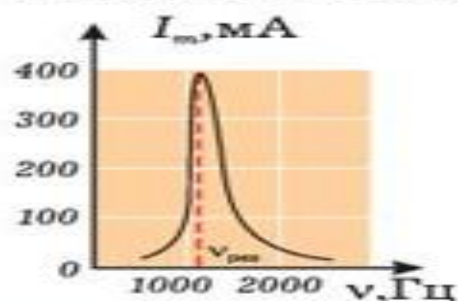
$$U_m = \sqrt{U_{Rm}^2 + (U_{Lm} - U_{Cm})^2}$$

$$U_m = I_m \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

РЕЗОНАНС В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ



$$U_L = -U_C, \quad I_m \rightarrow \max$$

$$X_L = X_C, \quad \omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

# ПОСТОЯННЫЙ ТОК

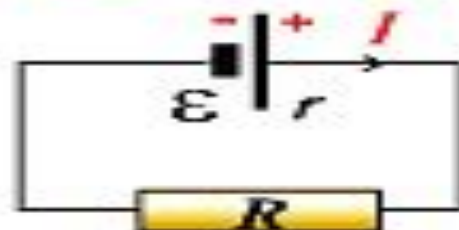
## Закон Ома



$$I = \frac{|\Delta q_+| + |\Delta q_-|}{\Delta t}$$

Для однородного участка цепи

Для замкнутой цепи



$$I = \frac{U}{R} = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$$

Для неоднородного участка цепи



1. Показать направление тока  $I$ .
2. Показать направление стороннего поля  $\vec{E}_{ext}$  от плюса к минусу.
3. Перед ЭДС ставим плюс, если направление тока и  $\vec{E}_{ext}$  совпадают, или минус, если не совпадают.

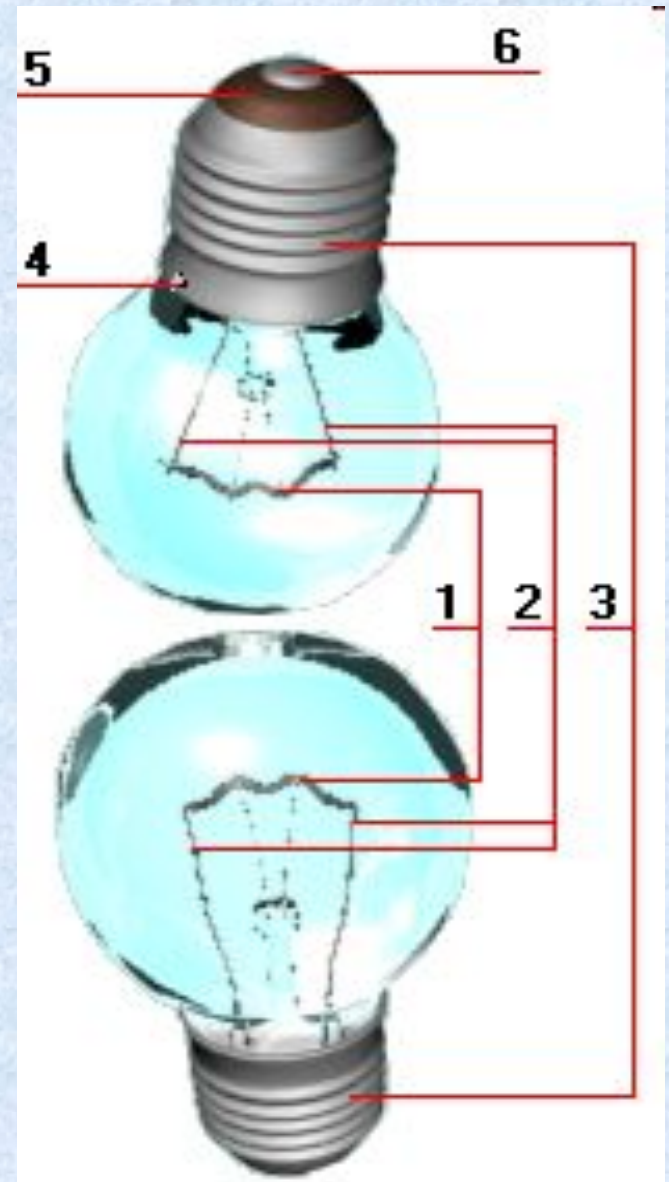
$$I = \frac{|\varphi_1 - \varphi_2| \pm \varepsilon}{R+r}$$

$R$  - сопротивление нагрузки,  $r$  - сопротивление источника (Ом)  
 $\varepsilon$  - электродвижущая сила,  $U$  - напряжение,  $\varphi$  - потенциал (В)



# Устройство лампы накаливания.

- Рассмотрим устройство лампы накаливания. Нагреваемым элементом в ней является свернутая в спираль тонкая вольфрамовая нить 1. Вольфрам для изготовления нити выбран потому, что он тугоплавок и имеет достаточно большое удельное сопротивление. Спираль с помощью специальных держателей 2 укрепляется внутри стеклянного баллона, наполненного инертным газом, в присутствии которого вольфрам не окисляется. Баллон крепится к цоколю 3, к которому припаян один конец токоведущего провода в точке 4. Второй конец провода через изолирующую прокладку 5 припаян к нижнему контакту. Лампа ввертывается в патрон. Он представляет собой пластмассовый корпус А, в котором имеется металлическая гильза Б с резьбой; к ней присоединен один из проводов сети. Патрон контактирует с цоколем 3. Второй провод от сети присоединен к контакту В, который касается нижнего контакта лампы. Лампы накаливания удобны, просты и надежны, но экономически они невыгодны. Так, например, в лампе мощностью 100 Вт лишь небольшая часть электроэнергии (4 Вт) преобразуется в энергию видимого света, а остальная энергия преобразуется в невидимое инфракрасное излучение и в форме тепла передается окружающей среде.





# Коэффициент полезного действия (КПД).

- Для оценки эффективности того или иного устройства в технике введена специальная величина - коэффициент полезного действия (КПД). Коэффициентом полезного действия называют отношение энергии, полезно преобразованной (работы или мощности), ко всей потребленной энергии, или затраченной (работе или мощности):

$$\eta = \frac{W_{\text{п}}}{W_{\text{з}}} = \frac{A_{\text{у}}}{A_{\text{з}}} = \frac{P_{\text{д}}}{P_{\text{з}}}$$

- Часто КПД выражают в процентах (%). Вычислим КПД электрической лампы накаливания по данным, приведенным выше:  $\eta = 4/100 = 0.04 = 4\%$ ;
- Для сравнения укажем, что КПД лампы дневного света примерно  $15\%$ , а у натриевых ламп наружного освещения около  $25\%$ .

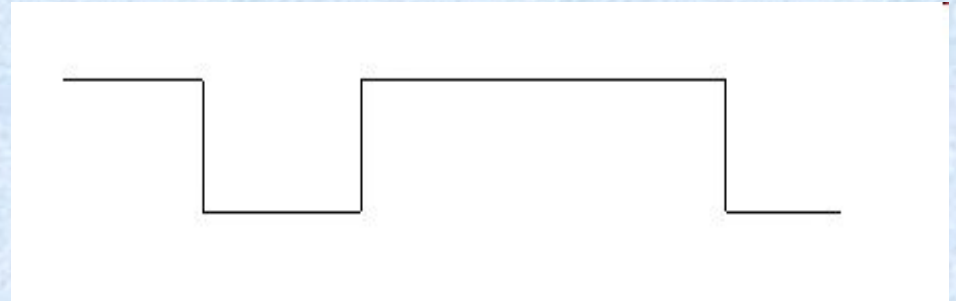
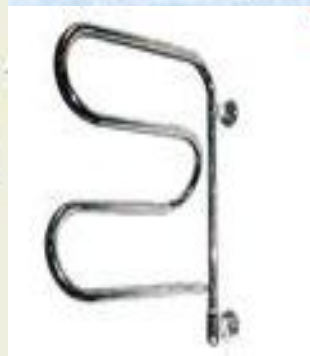


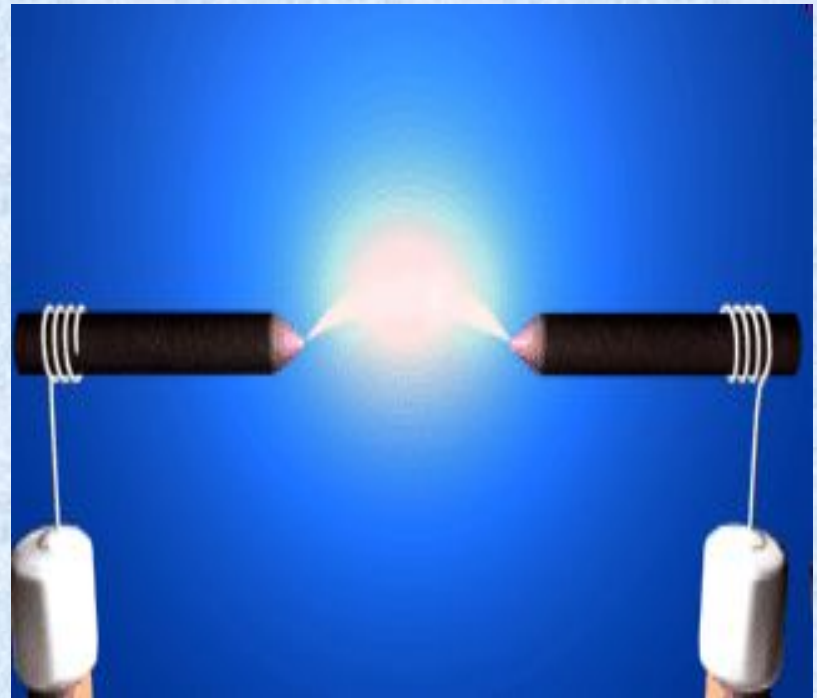
Схема питания лампы дневного света

- Существует большое число электрических нагревательных приборов, например электрические плиты, утюги, самовары, кипятильники, обогреватели, электрические одеяла, фены для сушки волос, в которых используется тепловое действие тока. Основным нагревательным элементом является спираль из материала с большим удельным сопротивлением. Она помещается в керамические изоляторы с хорошей теплопроводностью, которые изготовлены в виде своеобразных бус. В приборах, предназначенных для нагревания жидкостей, изолированная спираль помещается в трубки из нержавеющей стали. Ее выводы тоже тщательно изолируются от металлических частей приборов. Температура спирали при работе нагревательного прибора остается постоянной. Объясняется это тем, что очень быстро устанавливается баланс между потребляемой из сети электроэнергией и количеством теплоты, отдаваемым путём теплообмена окружающей среде.



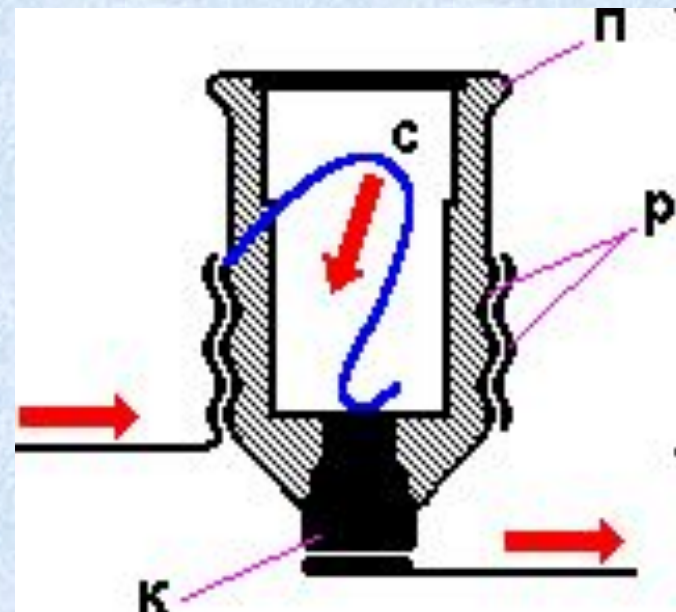
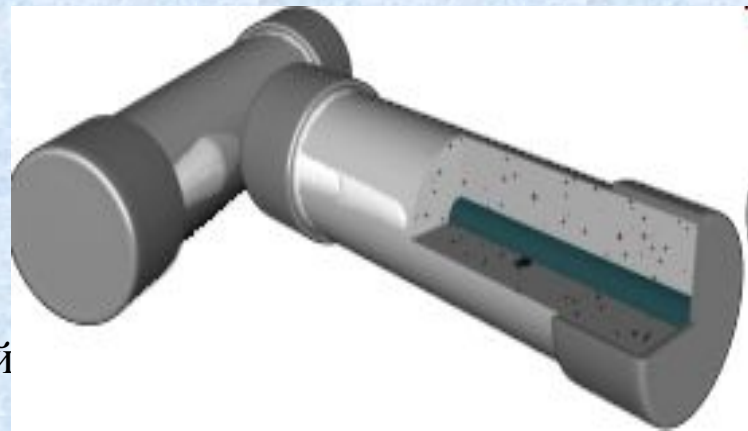
# Электрическая дуга.

- Очень эффективным преобразователем электрической энергии, дающим много тепла и света, является электрическая дуга. Ее широко используют для электрической сварки металлов, а также в качестве мощного источника света. Для наблюдения электрической дуги надо два угольных стержня с присоединенными к ним проводами закрепить в хорошо изолирующих держателях, а затем подключить стержни к источнику тока, дающему невысокое напряжение (от 20 до 36 В) и рассчитанному на большие силы тока (до 20 А). Последовательно стержням обязательно надо включить реостат. Ни в коем случае нельзя подключать угли в городскую сеть (220 или 127 В), так как это приведет к сгоранию проводов и к пожару. Коснувшись углями друг друга, можно заметить, что в месте соприкосновения они сильно раскалились. Если в этот момент угли раздвинуть, между ними возникает яркое слепящее пламя, имеющее форму дуги. Это пламя вредно для зрения. Пламя электрической дуги имеет высокую температуру, при которой плавятся самые тугоплавкие материалы, поэтому электрическая дуга используется в дуговых электрических печах для плавки металлов. Пламя дуги является очень ярким источником света, поэтому его часто используют в прожекторах, стационарных кинопроекторах и т. д.

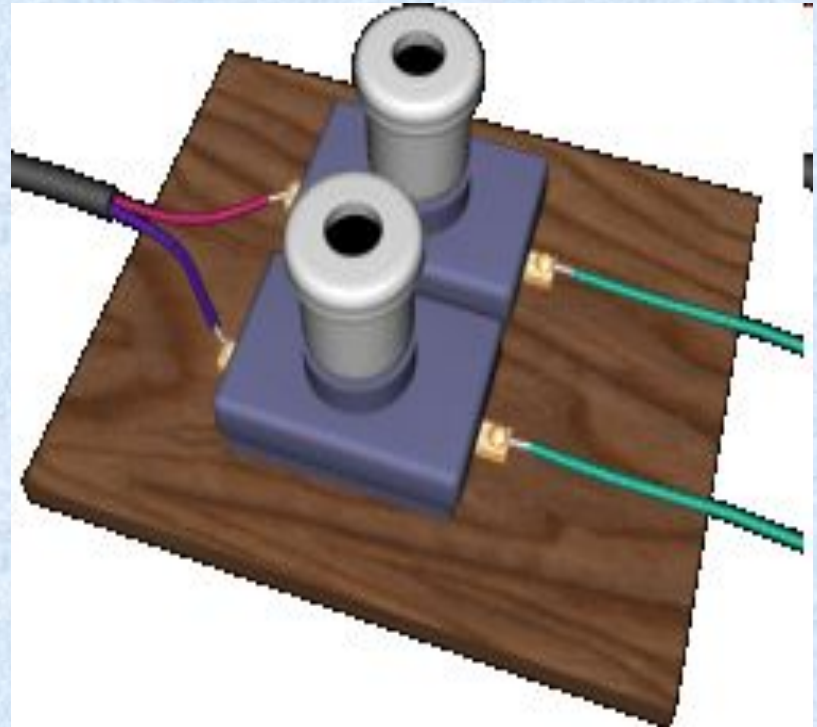


# Электрические цепи.

- Электрические цепи всегда рассчитаны на определенную силу тока. Если по той или иной причине сила тока в цепи становится больше допустимой, то провода могут значительно нагреться, а покрывающая их изоляция - воспламениться. Причиной значительного увеличения силы тока в сети может быть или одновременное включение мощных потребителей тока, например электрических плиток, или короткое замыкание. Коротким замыканием называют соединение концов участка цепи проводником, сопротивление которого очень мало по сравнению с сопротивлением участка цепи. Короткое замыкание может возникнуть, например, при ремонте проводки под током или при случайном соприкосновении оголенных проводов. Сопротивление цепи при коротком замыкании незначительно, поэтому в цепи возникает большая сила тока, провода при этом могут сильно накалиться и стать причиной пожара. Чтобы избежать этого, в сеть включают предохранители. Назначение предохранителей - сразу отключить линию, если сила тока вдруг окажется больше допустимой нормы.



- Рассмотрим устройство предохранителей, применяемых в квартирной проводке. Главная часть предохранителя, изображенного на рисунке проволока С из легкоплавкого металла (например, из свинца), проходящая внутри фарфоровой пробки П. Пробка имеет винтовую нарезку Р и центральный контакт К. Нарезка соединена с центральным контактом свинцовой проволокой. Пробку ввинчивают в патрон, находящийся внутри фарфоровой коробки Свинцовая проволока представляет, таким образом часть общей цепи. Толщина свинцовых проволок рассчитана так, что они выдерживают определенную силу тока, например 5, 10 А и т.д. Если сила тока превысит допустимое значение, то свинцовая проволока расплавится и цепь окажется разомкнутой. Предохранители с плавящимся проводником называют плавкими предохранителями.



# Вопросы.

- Какие изменения вызывает ток в теле человека?

Ответ.

- Почему во время грозы стоять в толпе?

Ответ.

- Почему птицы слетают с провода высокого напряжения, когда включают ток?

Ответ.

- Ток, проходя через тело человека, воздействует на центральную и периферическую нервную системы, вызывая нарушение работы сердца и дыхания.





- Во время грозы опасно стоять в толпе потому, что пары выделяющиеся при дыхании людей увеличивают электропроводность воздуха.

- При включении высокого напряжения на перьях птицы возникает статический заряд, из-за наличия которого перья птицы расходятся кисти бумажного султана, соединенного с электростатической