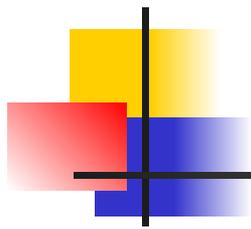




Георг Ом  
(1787-1854)  
немецкий физик

*Да, электричество – мой  
задушевный друг,  
Согреет, развлечет, прибавит  
света.*



---

Повторение – ....

**1. Что такое электрический ток?**

**2. Назовите какие частицы вы знаете?**

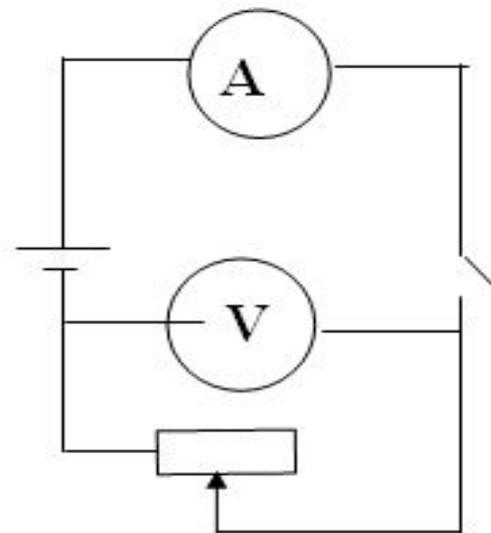
---

**3. Сколько вольт в 0,15кВ?**

**4. При каком соединении все потребители находятся при одной и той же силе тока?**

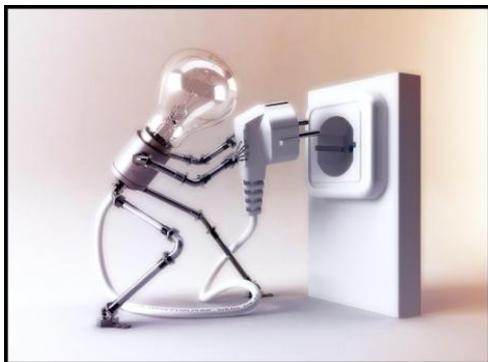
**5. Назовите приборы.**

**Как они соединены?**



Какой прибор не вписывается в общий ряд? Уберите лишний.

Чем ты руководствовался, делая выбор?



Найдите формулу  
электрического тока.

теплого

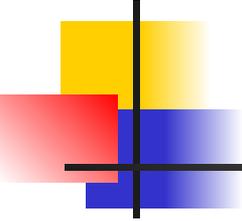
действия

$$A = IUt$$

$$P = IU$$

$$Q = I^2 R t$$

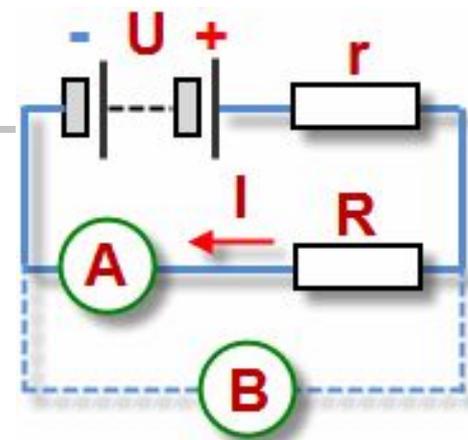
# Творческие группы



---

Группа 1	Группа 2	Группа 3
лидер	лидер	лидер

# Закон Ома для полной цепи



Я брал куски цилиндрической проволоки произвольной длины из различных материалов и помещал их поочередно в цепь...

**Георг Ом**

...открытие Ома было скептически воспринято в научных кругах. Это отразилось и на развитии науки – скажем, законы распределения токов в разветвленных цепях были выведены Г. Кирхгофом лишь двадцать лет спустя, - и на научной карьере Ома

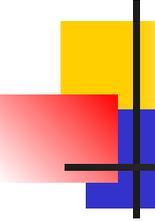
**1. Почему раньше удлинитель исправно работал, а тут вдруг загорелся?**

**2. Какое явление произошло?**

---

**3. Какой закон необходимо исследовать для теоретического объяснения данного явления?**





<b>Вопрос</b>	<b>Закон Ома для участка цепи</b>	<b>Закон Ома для полной цепи</b>
1. Экспериментально докажите опыт № 1		
2. Экспериментально докажите опыт № 2		
3. Какие величины связывает закон Ома?		
4. Как формулируется закон Ома?		
5. Напишите формулу закон Ома		
6. Напишите единицы измерения		
7. Вывод		



# Роль источника тока

---

Чтобы электрический ток в проводнике не прекращался, необходимо использовать устройство, которое переносило бы заряды от одного тела к другому в направлении, противоположном тому, в котором переносятся заряды электрическим полем. В качестве такого устройства используют **ИСТОЧНИК ТОКА.**

# Источники электрического тока

**Источник тока** - это устройство, в котором происходит преобразование какого-либо вида энергии в электрическую энергию.

Существуют различные виды источников тока:

## Механический источник тока

- механическая энергия преобразуется в электрическую энергию.

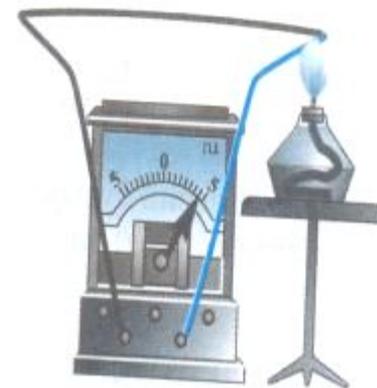
К ним относятся : электрофорная машина (диски машины приводятся во вращение в противоположных направлениях. В результате трения щеток о диски на кондукторах машины накапливаются заряды противоположного знака), динамо-машина, генераторы.



## Тепловой источник тока

- внутренняя энергия преобразуется в электрическую энергию.

- Например, термоэлемент - две проволоки из разных металлов необходимо спаять с одного края, затем нагреть место спая, тогда между другими концами этих проволок появится напряжение.
- Применяются в термодатчиках и на геотермальных электростанциях.



## Световой источник тока

- энергия света преобразуется в электрическую энергию.

Например, фотоэлемент - при освещении некоторых полупроводников световая энергия превращается в электрическую. Из фотоэлементов составлены солнечные батареи.

Применяются в солнечных батареях, световых датчиках, калькуляторах, видеокамерах.



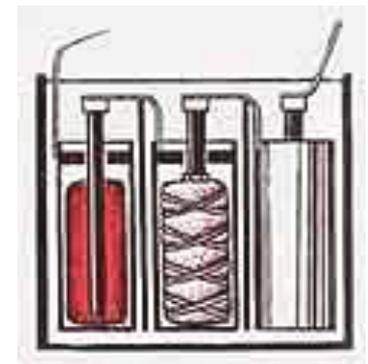
## Химический источник тока

- в результате химических реакций внутренняя энергия преобразуется в электрическую.

Например, гальванический элемент - в цинковый сосуд вставлен угольный стержень. Стержень помещен в полотняный мешочек, наполненный смесью оксида марганца с углем. В элементе используют клейстер из муки на растворе нашатыря. При взаимодействии нашатыря с цинком, цинк приобретает отрицательный заряд, а угольный стержень - положительный заряд. Между заряженным стержнем и цинковым сосудом возникает электрическое поле. В таком источнике тока уголь является положительным электродом, а цинковый сосуд - отрицательным электродом.

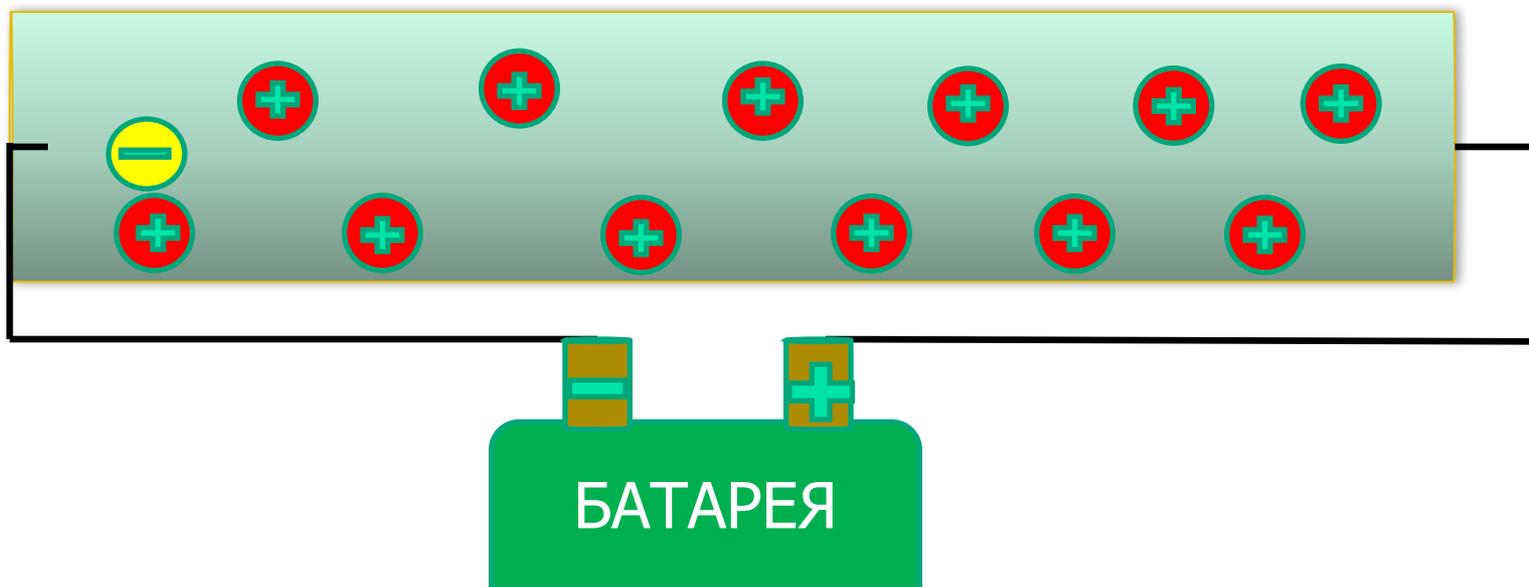
Из нескольких гальванических элементов можно составить батарею. Источники тока на основе гальванических элементов применяются в бытовых автономных электроприборах, источниках бесперебойного питания.

Аккумуляторы - в автомобилях, электромобилях, сотовых телефонах.



## Рассмотрим на примере движения одного электрона по проводнику

Электрический ток в металлическом проводнике – это упорядоченное движение электронов. Провод – это кристалл из ионов, поэтому электронам приходится «течь» между ионами, постоянно наталкиваясь на них. При этом часть кинетической энергии электроны передают ионам, заставляя их колебаться сильнее. Кинетическая энергия ионов увеличивается, следовательно увеличивается внутренняя энергия проводника, и следовательно его температура. А это и значит что, проводник нагревается



# Давайте обсудим

## Что такое сторонние силы?

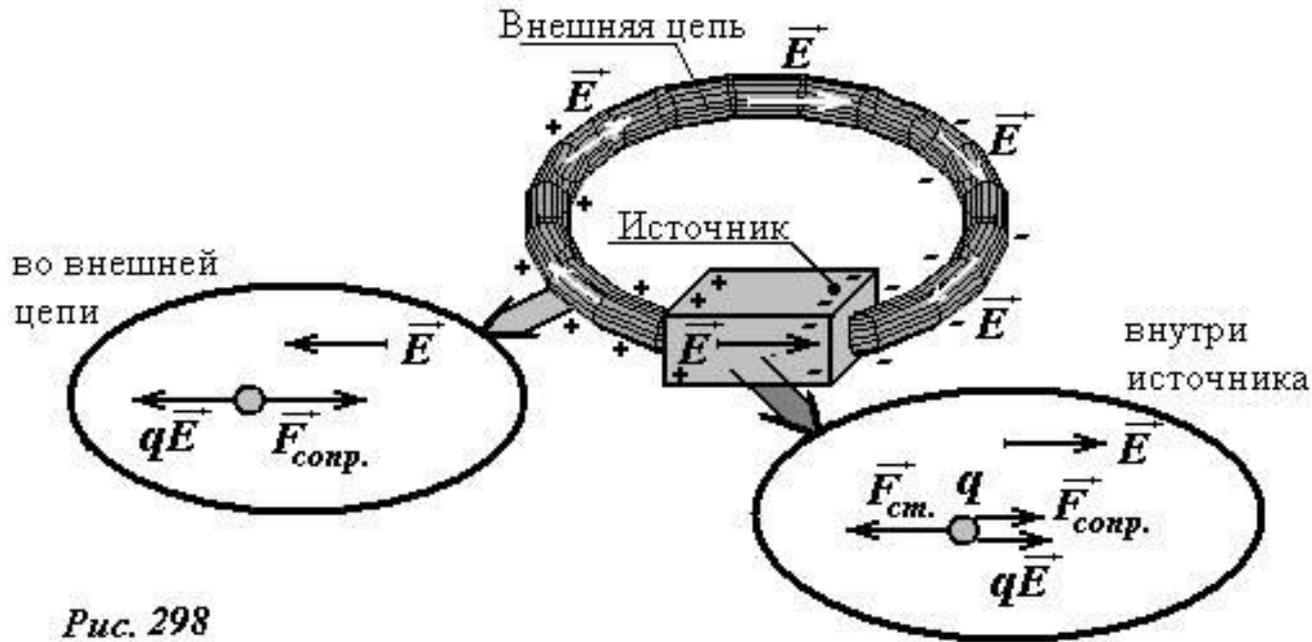
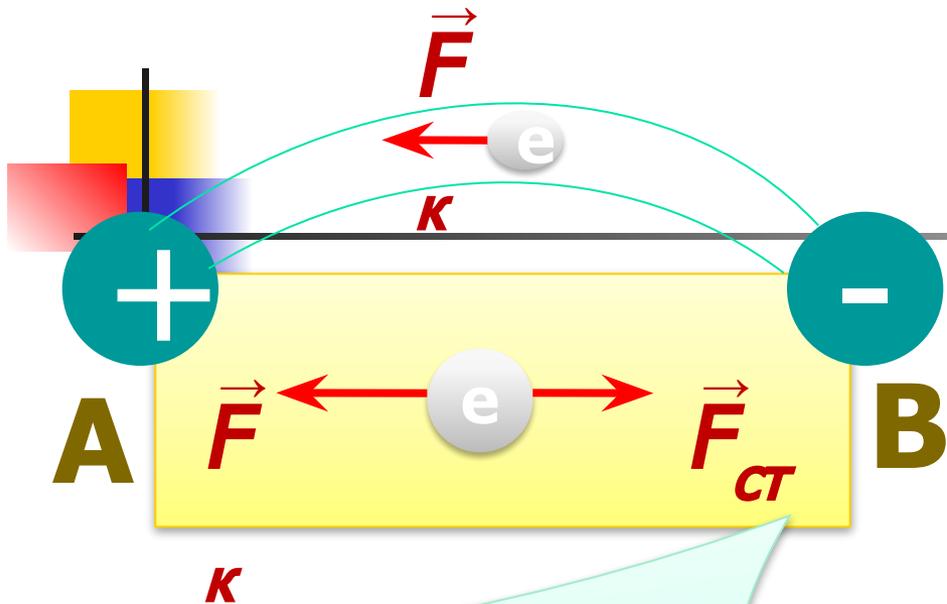


Рис. 298

Любые неэлектростатические силы, действующие на заряженные частицы, принято называть **сторонними силами**. Т.о. на заряды внутри источника, помимо кулоновских, действуют сторонние силы и осуществляют перенос заряженных частиц против кулоновских.



Силы электростатического происхождения не могут создать и поддерживать на концах проводника постоянную разность потенциалов (электростатические силы – консервативные силы)

Необходим источник тока, в котором действуют силы неэлектростатического происхождения

**Сторонние силы** – силы неэлектростатического происхождения, способные поддерживать разность потенциалов на концах проводника

Для характеристики способности сторонних сил создавать большую или меньшую разность потенциалов на источнике тока введено понятие электродвижущей силы

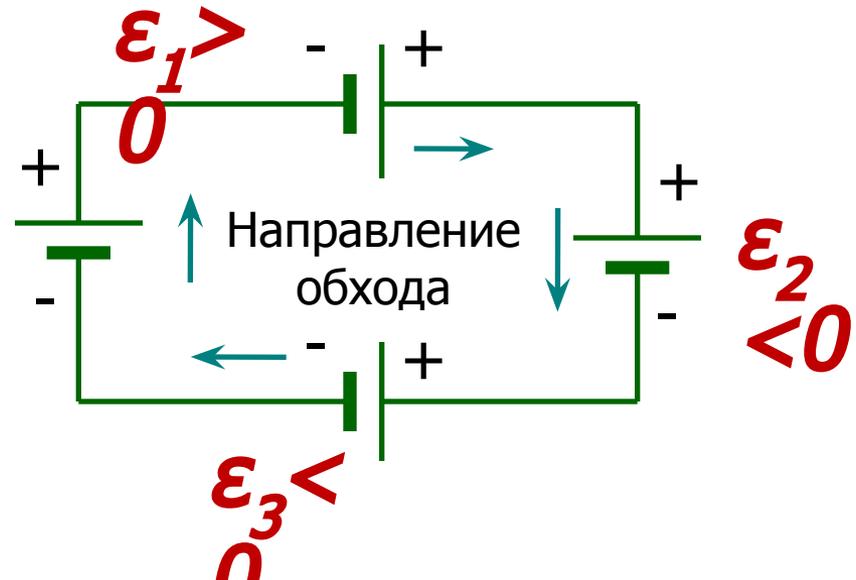
$$\mathcal{E} = \frac{A}{q}$$

$$[\mathcal{E}] =$$

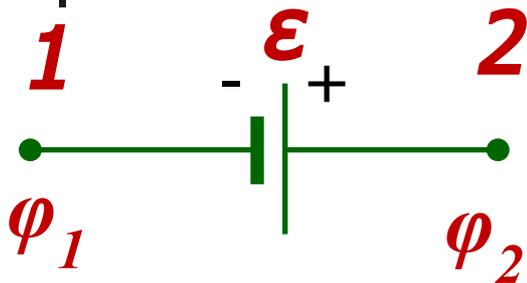
$\mathcal{E}$  – скалярная алгебраическая величина

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_3 +$$

**Электродвижущая сила** равна отношению работы сторонних сил к величине перемещаемого ими заряда



ЭДС источника равна разности потенциалов на его полюсах при разомкнутой внешней цепи



Участок цепи, содержащий источник тока, называют неоднородным

Напряжение на участке цепи, содержащим источник тока, равно отношению работы перемещения заряда, совершаемой как силами Кулона, так и сторонними силами, к величине перемещенного заряда

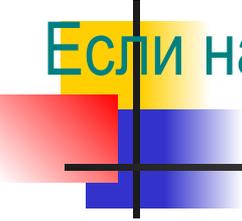
$$A = A_k + A_c$$

$$\frac{A}{q} = \frac{A_k}{q} + \frac{A_c}{q}$$

$$U = \varphi_1 -$$

$$\varphi_2 + \epsilon$$

Напряжение на данном участке цепи равно сумме разности потенциалов и ЭДС, действующей на этом участке



Если на участке цепи не действует ЭДС (нет источника тока)

$$U = \varphi_1 -$$

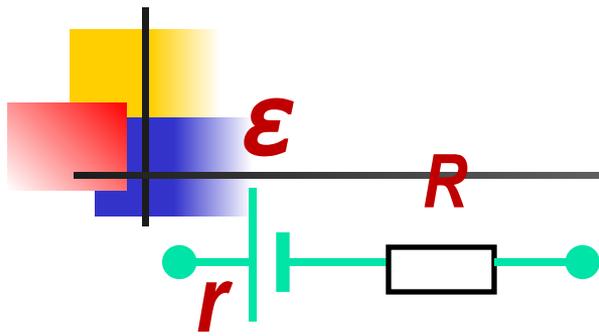
Если концы участка, содержащего источник тока, соединить, то их потенциал станет одинаков

$$U =$$

$$\varepsilon$$

В замкнутой цепи напряжение на внешнем и внутреннем ее участках равно ЭДС источника тока

$$\varepsilon = U_{\text{внеш}} + U_{\text{внутр}}$$



$$\frac{U}{R_{\text{общ}}} = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \epsilon}{R_{\text{общ}}}$$

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

- сила тока в неоднородном участке цепи

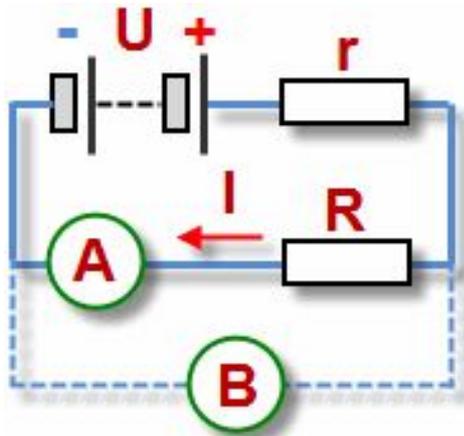
$r$  – внутреннее сопротивление  
 $R$  - внешнее сопротивление  
 $R+r$  – полное сопротивление цепи

$$I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \epsilon}{R+r}$$

Закон Ома для неоднородного участка цепи

Сила тока в неоднородном участке цепи прямо пропорциональна сумме разности потенциалов на его концах и действующей в нем ЭДС и обратно пропорциональна сопротивлению участка

Если цепь замкнута и содержит источник тока с ЭДС и внутренним сопротивлением, то напряжение на всей цепи равно ЭДС источника (разность потенциалов на замкнутых концах равна нулю), а полное сопротивление равно сумме сопротивлений внешнего и внутреннего участков цепи



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

Закон Ома для  
полной цепи

Сила тока в цепи прямо пропорциональна ЭДС источника тока и обратно пропорциональна сумме сопротивлений внешнего и внутреннего участков цепи

# Последовательное соединение одинаковых

ИСТОЧНИКОВ ТОКА



$$I = \frac{N \varepsilon}{R + Nr}$$

Одинаковыми считаются источники с одинаковыми ЭДС и внутренними сопротивлениями

Короткое замыкание –

замыкание

ПОЛЮСОВ

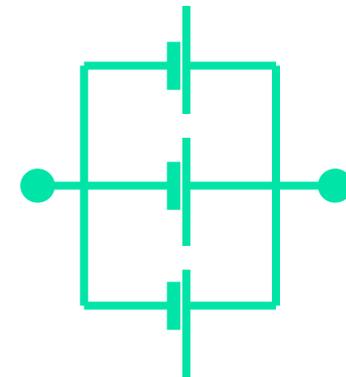
ИСТОЧНИКА

3.

тока на пренебрежимо малое сопротивление

Параллельное соединение одинаковых источников тока

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



# Вычислите токи короткого замыкания

Источник тока	$\varepsilon, \text{В}$	$r, \text{Ом}$	$I_{\text{к.з.}}, \text{А}$
Гальванический элемент	1,5	1	1,5
Аккумулятор	6	0,01	600
Осветительные сети	100	0,001	100 000

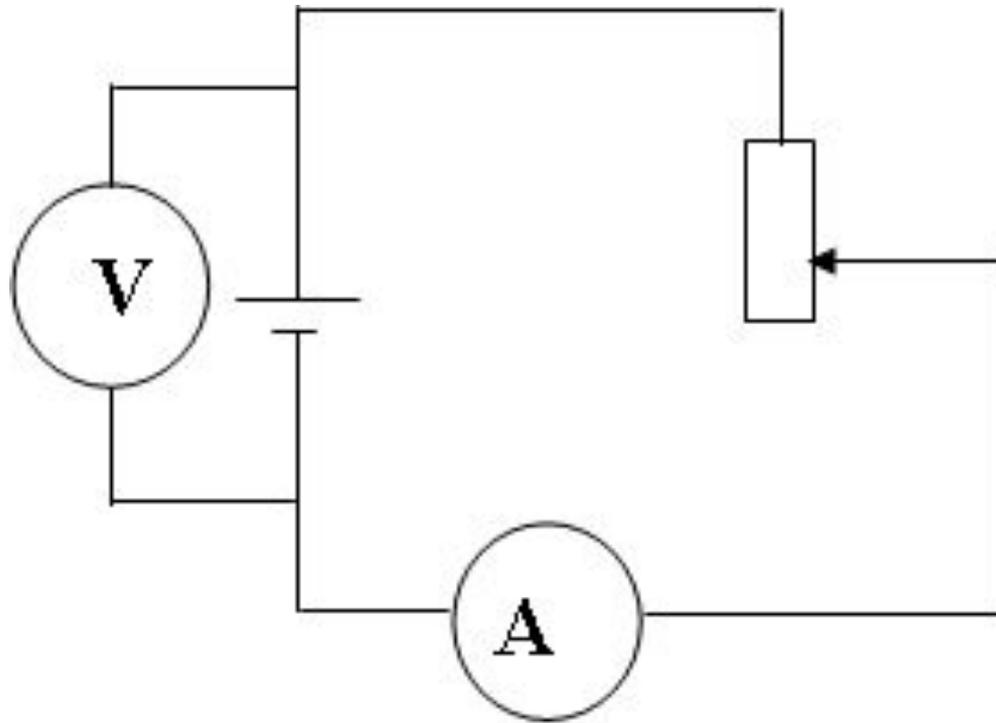
# Виды предохранителей

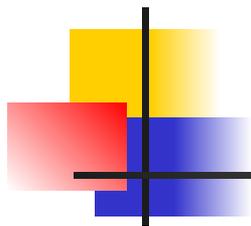
- Плавкие
- Автоматические
- Сетевые фильтры
- Щитки автоматические



*Щиток автоматический*

*Как изменились показания амперметра и вольтметра при движении ползунка реостата вверх?*





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**