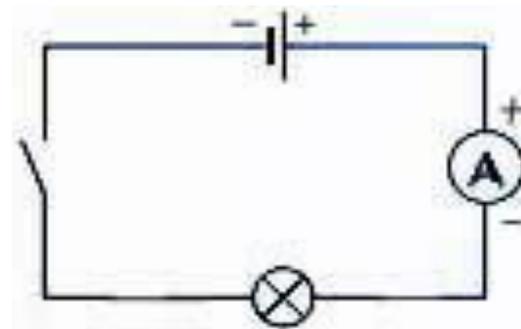


***Амперметр***



Амперметр – это измерительный прибор для измерения силы тока в участке цепи. Единица силы тока в СИ – ампер (A).

# Единицы силы тока

- *За единицу силы тока принимают такую силу тока, при которой отрезки параллельных проводников длиной 1 м, находящиеся на расстоянии 1 м друг от друга, взаимодействуют с силой  $2 \cdot 10^{-7}$  Н.*
- *Единицу силы тока называют ампером (1А), в честь французского ученого Андре Ампера.*
- *В 1948 г. было предложено в основу определения единицы силы тока положить явление взаимодействия проводников с током.*

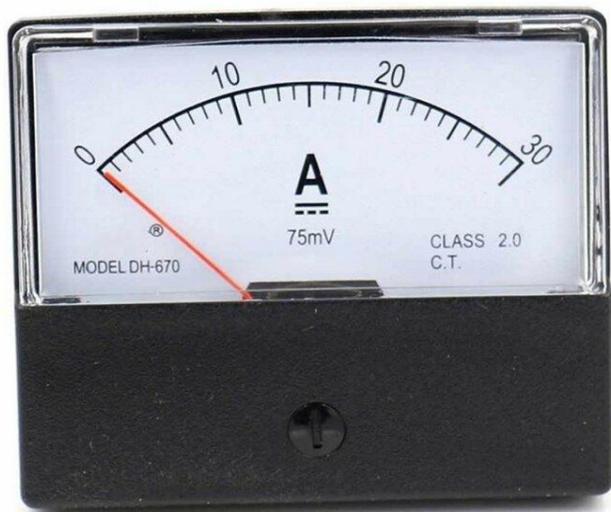


# Сила тока.

- Количественной характеристикой электрического тока является физическая величина называемая **силой тока.**
- Сила тока - физическая величина, равная отношению заряда, проходящего через поперечное сечение проводника за время, к этому промежутку времени:

$$I = q/t \quad \text{или} \quad I = \frac{q}{t}$$

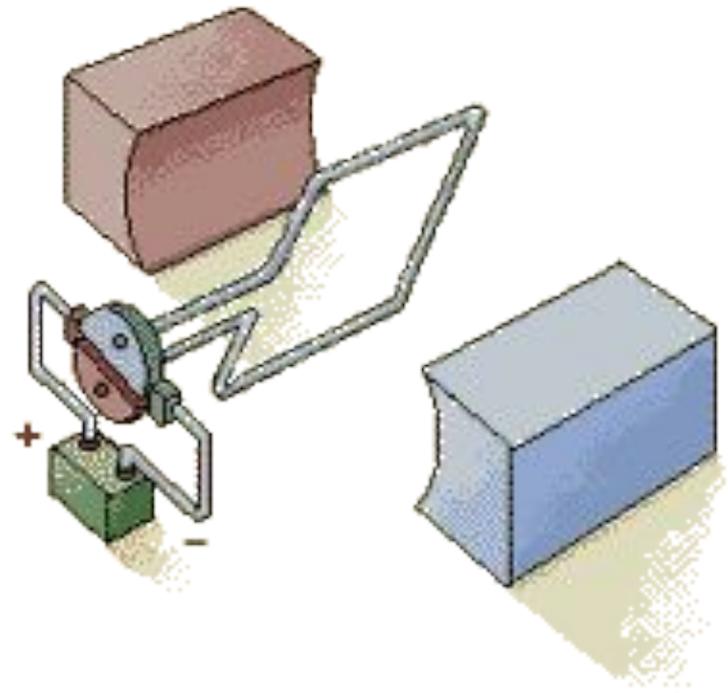
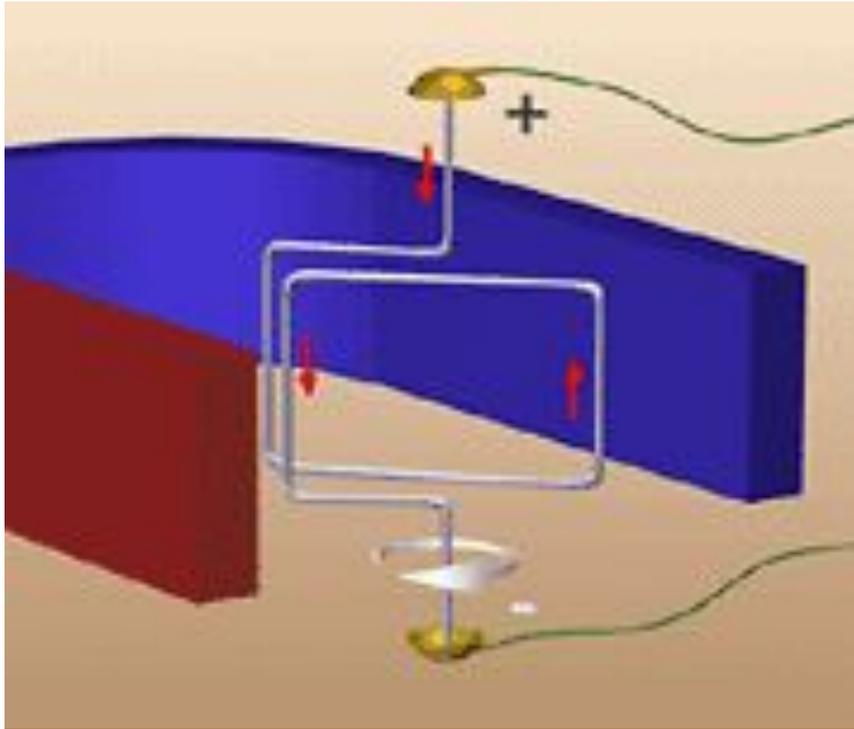




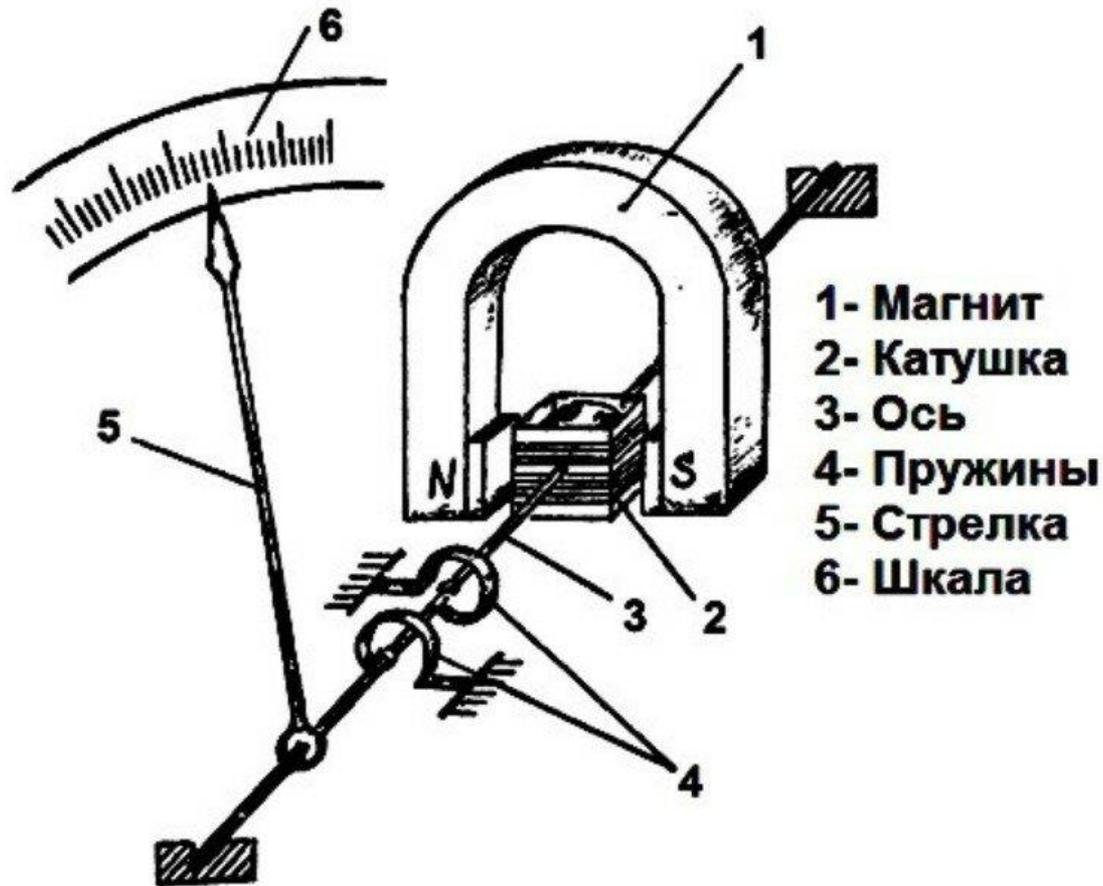
**Амперметры делятся на два больших класса:**

1. Аналоговые.
2. Цифровые.

Они могут быть предназначены для измерения постоянного или переменного тока



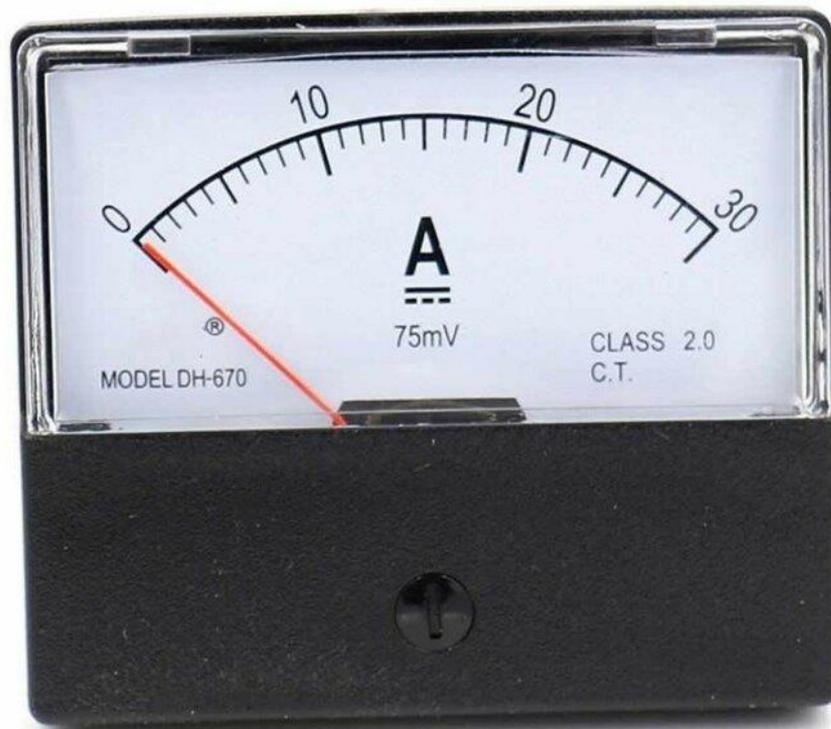
Магнитное поле, созданное проводником, взаимодействует с магнитным полем, созданным постоянным магнитом. Рамка с током поворачивается в магнитном поле



В корпусе амперметра располагается катушка из тончайшей проволоки, расположенной среди постоянных магнитов и связана со специальной пружиной. Такая система измерительного прибора называется магнитоэлектрической

Как только через катушку начинает протекать электрический ток, то вокруг нее формируется электромагнитное поле, которое вступает во взаимодействие с магнитным полем постоянных магнитов, и катушка меняет свое положение под действием вращающего момента, а прикрепленная пружина тормозит ее.

Как только моменты вращения и торможения уравновешиваются катушка замирает, а вместе с ней и стрелка, которая указывает пропорциональное значение тока, который сейчас проходит через измерительный прибор.



Амперметр класс точности 2.0

К несомненным плюсам аналоговых (стрелочных, основанных на взаимодействии проводника с током в магнитном поле или стального стержня и магнитного поля катушки с током и др.) измерителей относится то, что для их функционирования не требуется отдельное питание и они работают от непосредственно протекающего тока, но минусом является то, что такие измерители инерционные.

То есть мы видим величину протекающего тока не сразу, а с задержкой, которая связана с тем, что внутренней системе требуется некоторое время для принятия равновесия.



Такой тип амперметра представляет собой более сложную конструкцию, в состав которой входит аналого-цифровой преобразователь (АЦП), где происходит преобразование силы тока в цифровые данные, отражающиеся на ЖК-дисплее.

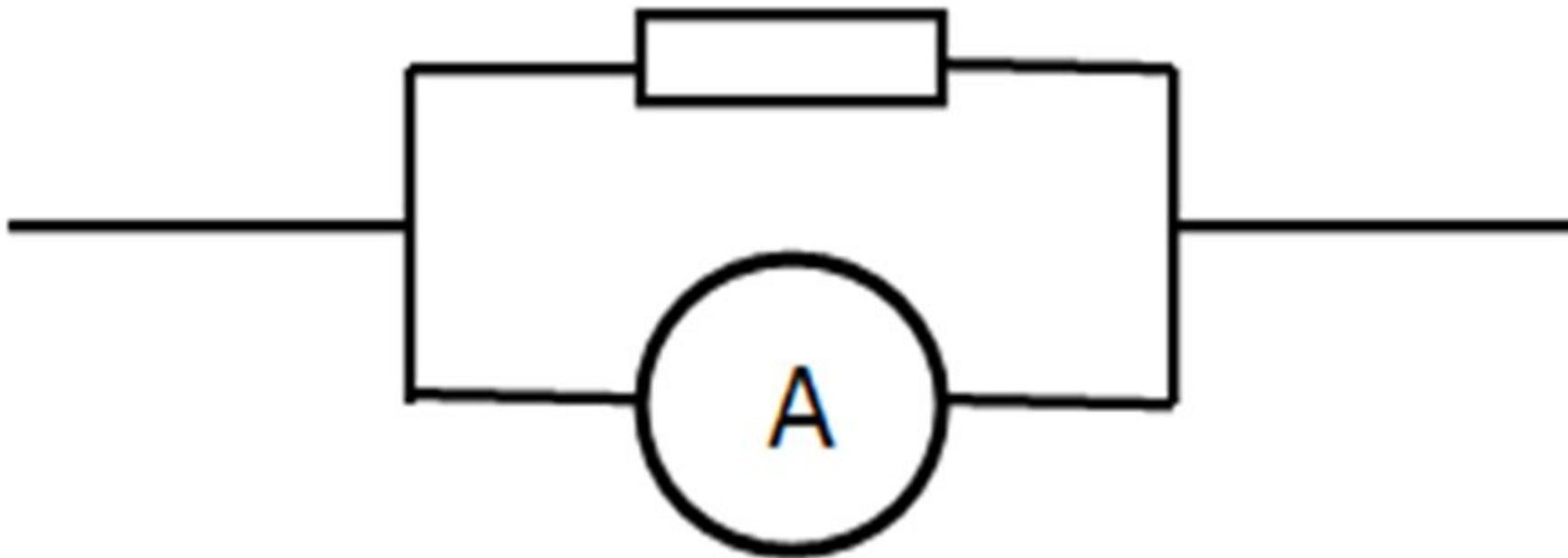
Такие измерители не имеют такого недостатка как инерционность, и скорость выдачи информации напрямую связана с частотными характеристиками установленного процессора. В достаточно дорогих экземплярах частота обновления может составлять 1000 и более обновлений в минуту.

К минусу таких амперметров относят то, что для их нормальной работы требуется отдельное питание. Конечно, есть амперметры, использующие цепи питания сети, но из-за своей дороговизны довольно редки.



**Многофункциональный промышленный амперметр**

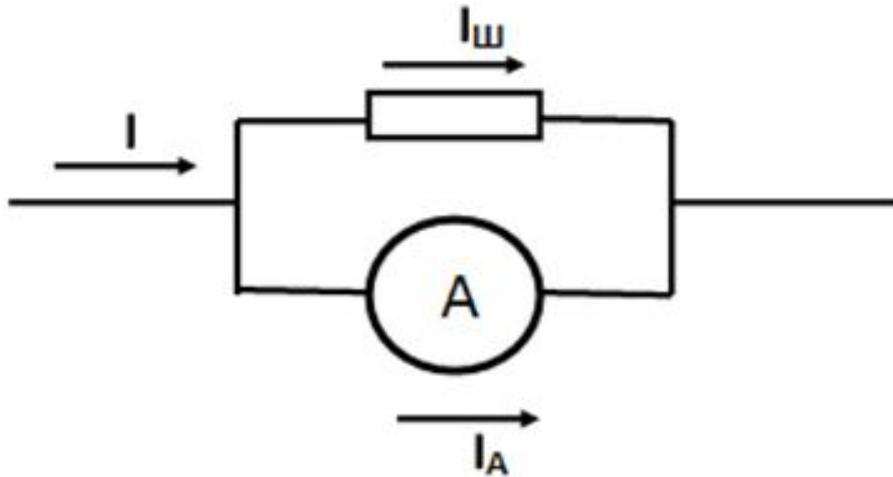
Амперметр включается в цепь последовательно (в разрыв), поэтому для него крайне важно внутреннее сопротивление и чем меньше оно будет, тем лучше. Ведь если внутреннее сопротивление амперметра будет велико, то он (амперметр) для существующей сети, является резистором, что приведет к снижению тока в цепи и его данные не будут соответствовать реальным параметрам.



Для повышения предела измерений амперметра в цепь параллельно с амперметром включается резистор - шунт, параметры которого просчитываются заранее. Такой резистор называется шунтирующим.

# Расчёт сопротивления шунта к амперметру

Шунт – это проводник, подключаемый параллельно к амперметру



Так как шунт подключён параллельно к амперметру, то  $I = I_{\text{н}} + I_{\text{ш}}$ ;

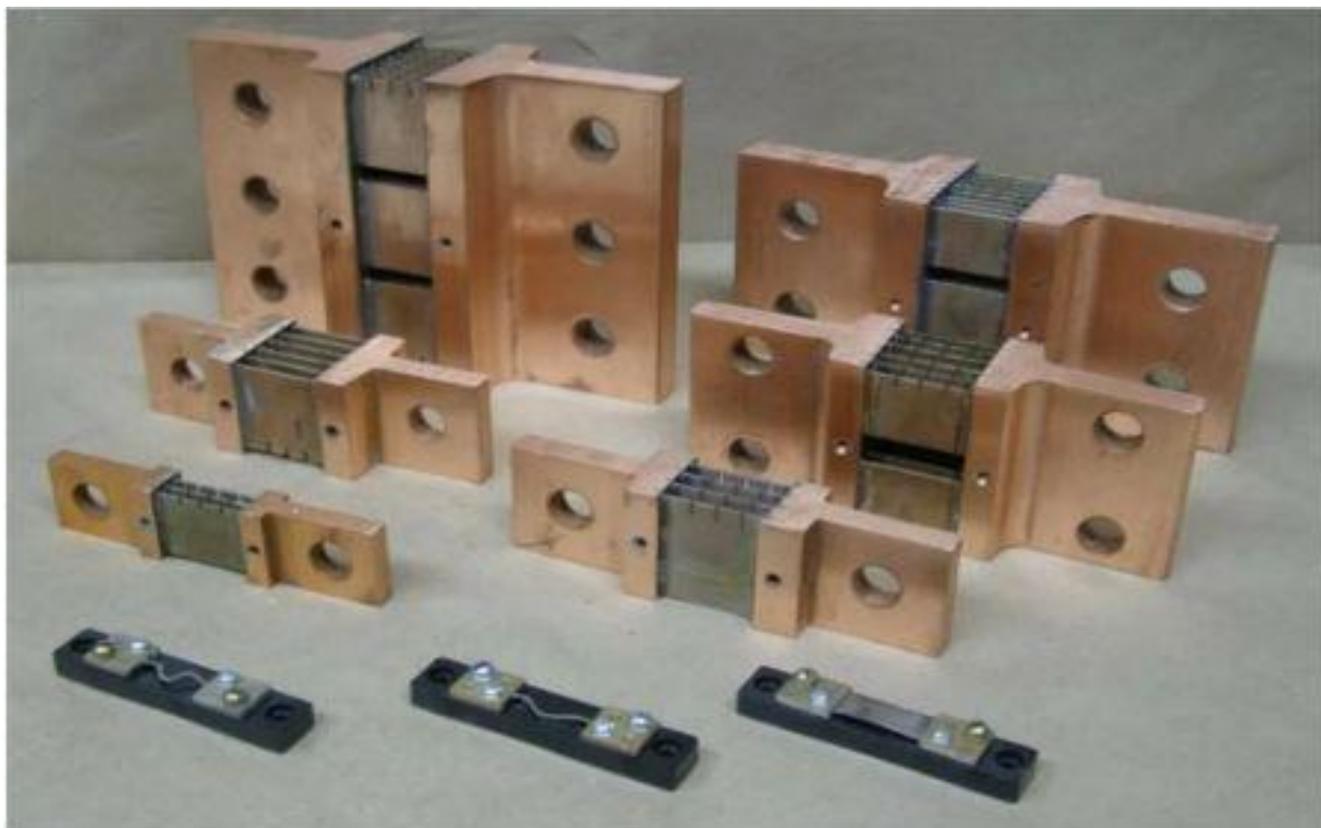
$I$  – измеряемая сила тока;  $I_{\text{н}}$  – предел измерения амперметра;  $I_{\text{ш}}$  – ток шунта;  $I = I_{\text{н}} + I_{\text{ш}}$ ;

$R_{\text{н}}$  – сопротивление амперметра;  $R_{\text{ш}}$  – сопротивление шунта. И так  $I = I_{\text{н}} + I_{\text{ш}}$ ;

$I = N \cdot I_{\text{н}}$ , где  $N$  – число, показывающее во сколько раз нужно увеличить предел измерения амперметра.

$$N \cdot I_{\text{н}} = I_{\text{н}} + I_{\text{ш}}; \quad N \cdot I_{\text{н}} - I_{\text{н}} = I_{\text{ш}}; \quad I_{\text{н}} (N - 1) = I_{\text{ш}};$$

$$\frac{U}{R_{\text{н}}} (N - 1) = \frac{U}{R_{\text{ш}}}; \quad \frac{1}{R_{\text{н}}} (N - 1) = \frac{1}{R_{\text{ш}}}; \quad R_{\text{ш}} = \frac{R_{\text{н}}}{N - 1}$$



Шунты для амперметра



лампа



звонок



резистор



плавкий  
предохранитель



реостат



гальванический элемент,  
батарея элементов



вилка и  
розетка



клеммы



кнопка,  
выключатель



амперметр



вольтметр



электромагнит



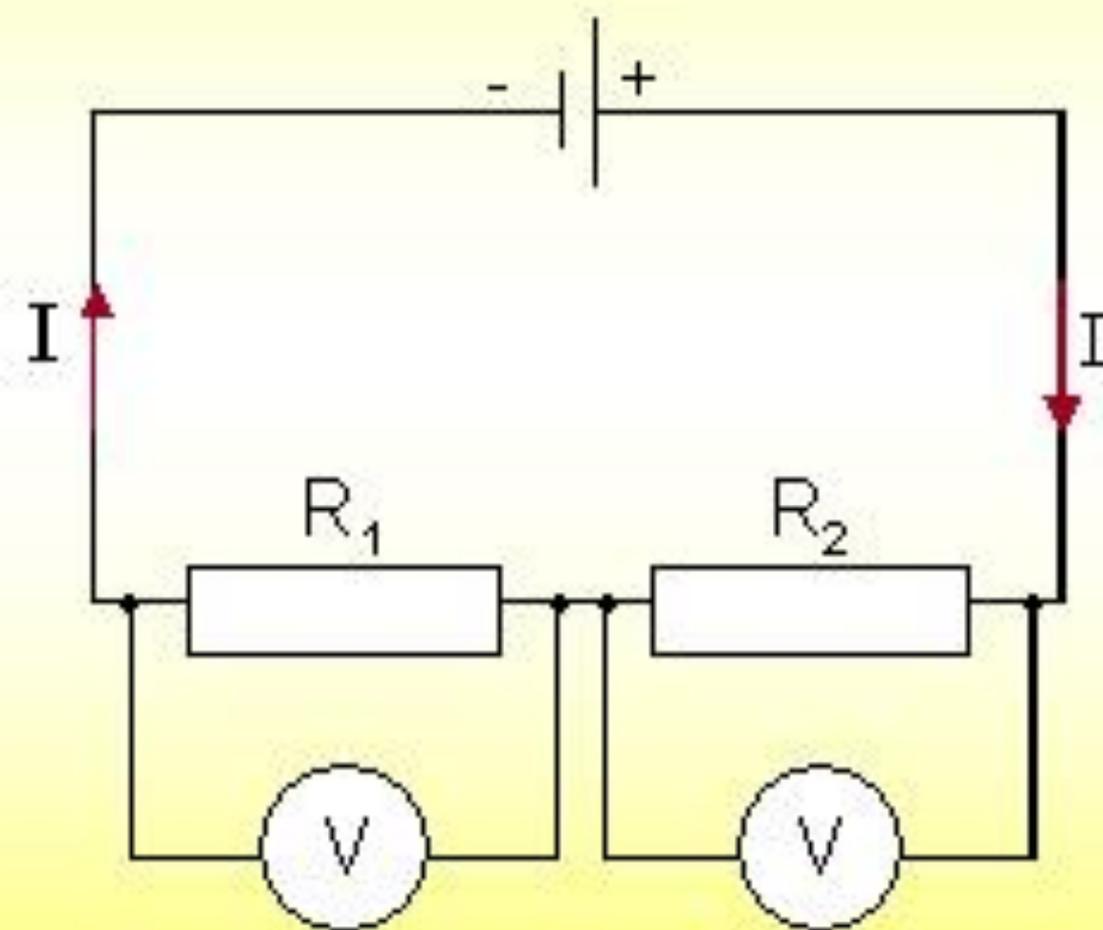
двигатель



генератор

Условное обозначение элементов электрической цепи

# Последовательное соединение

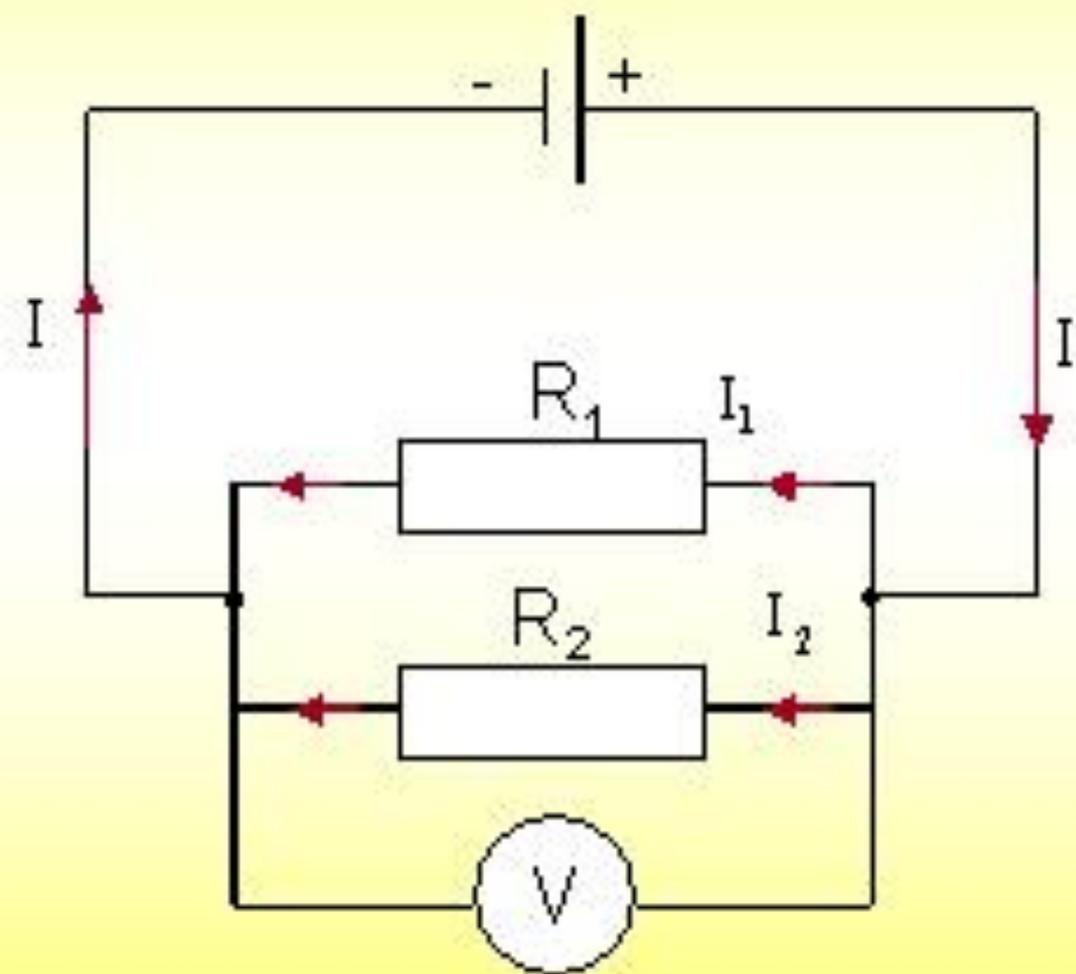


$$I = I_1 = I_2$$

$$U = U_1 + U_2$$

$$R = R_1 + R_2$$

# Параллельное соединение



$$I = I_1 + I_2$$

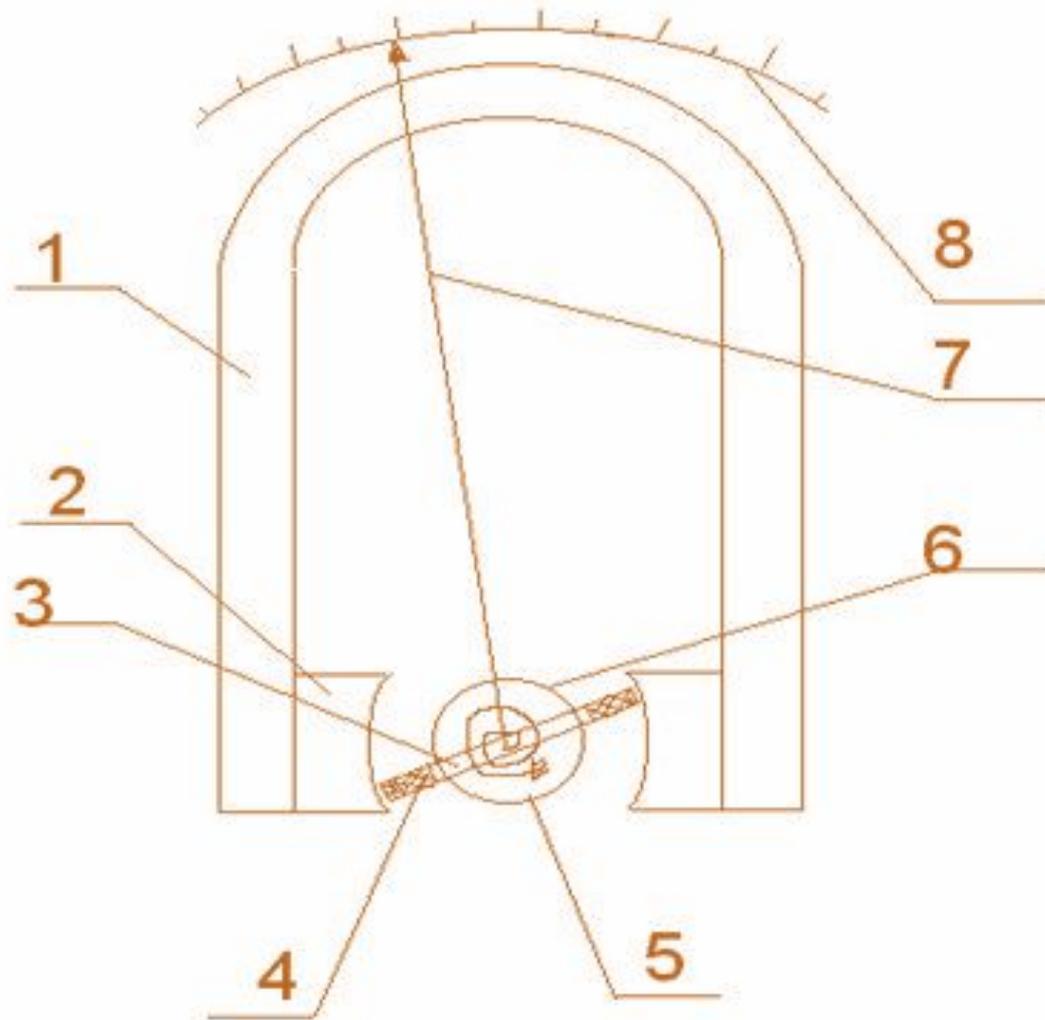
$$U = U_1 = U_2$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

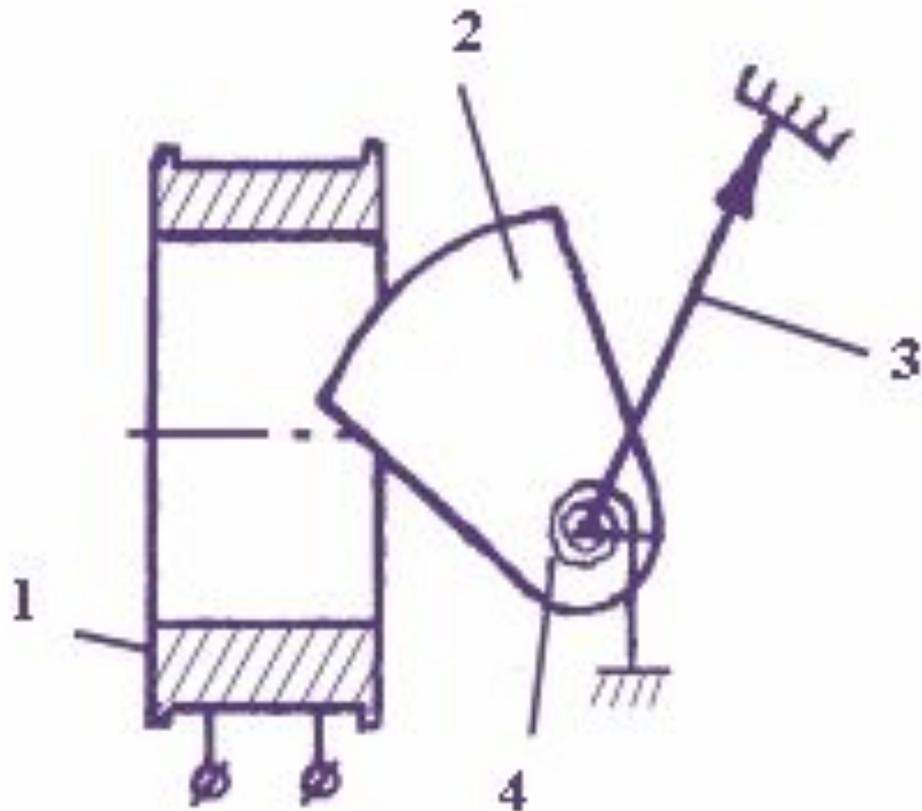
$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

# Проверь себя:

1. *Сила тока – это...*
2. *Сила тока измеряется в...*
3. *1 ампер – это...*
4. *Сила тока показывает...*
5. *Прибор для измерения силы тока называется...*
6. *Он включается в электрическую цепь...*
7. *На схемах амперметр изображается...*
8. *Как можно проверить правильность показаний амперметра с помощью другого амперметра, точность показаний которого проверена?*



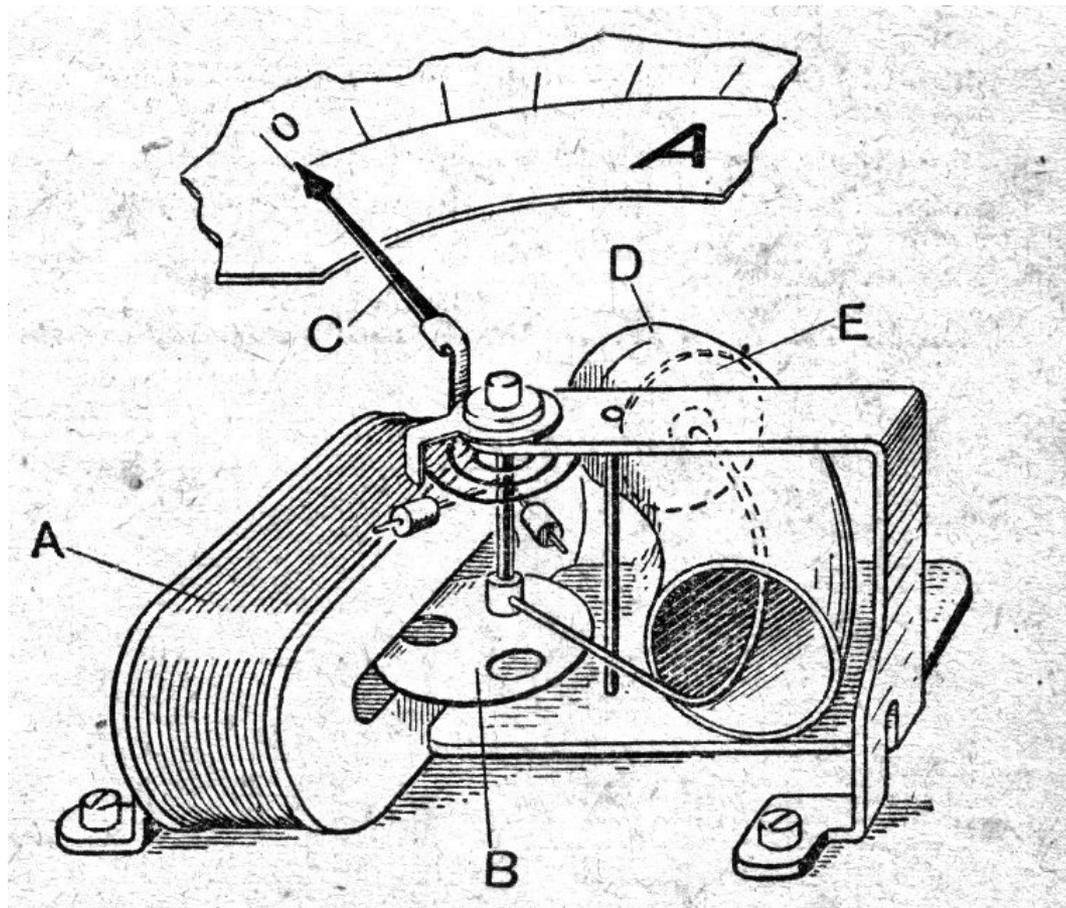
Магнитоэлектрическая  
система.



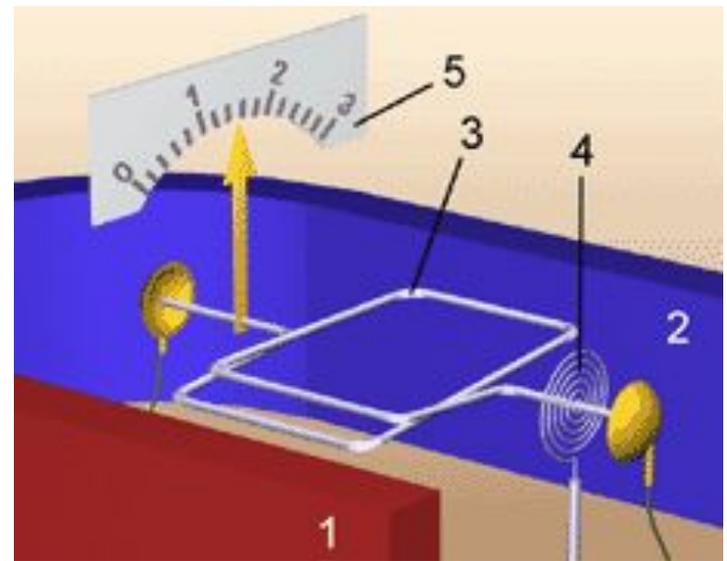
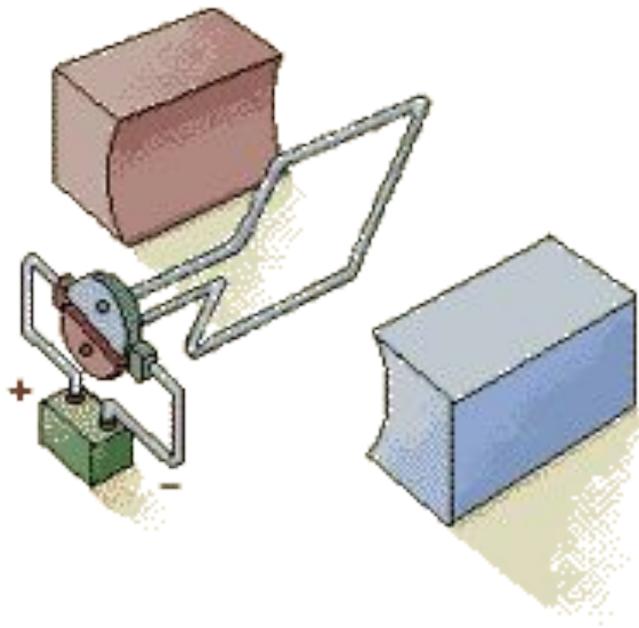
Электромагнитная система.

1 - катушка; 2 - ротор; 3 - стрелка;

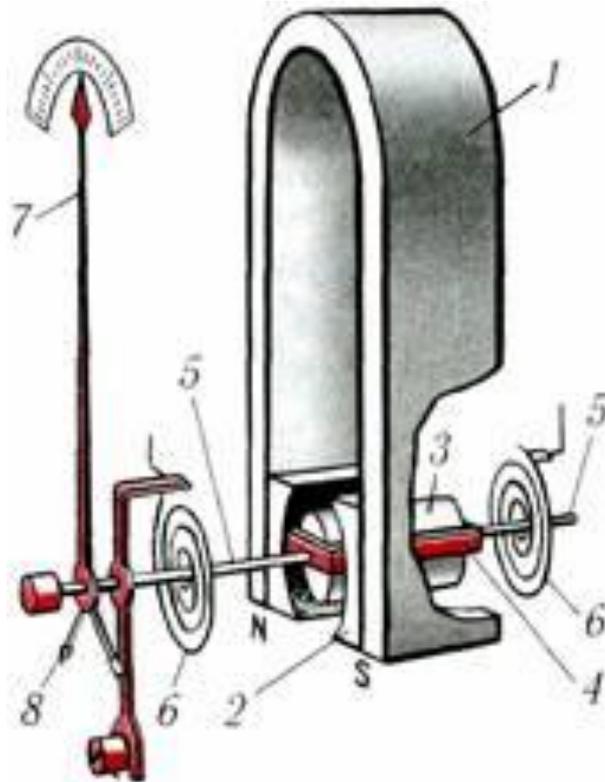
4 - пружина. В этом измерительном приборе магнитное поле, созданное катушкой при прохождении по ней тока втягивает ротор - стальной сердечник внутрь катушки электромагнита. Поэтому система получила название электромагнитной системы



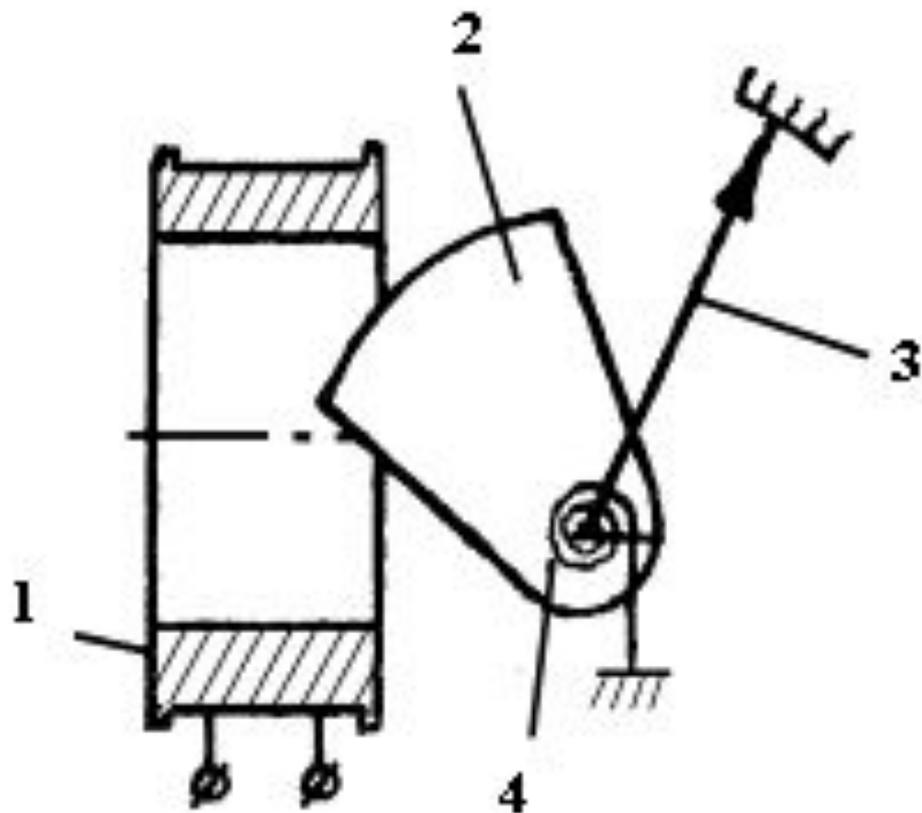
Электромагнитная система с демпфером. А - катушка, В - ротор на одной оси со стрелкой С. Поршень Е движется внутри трубы D с небольшим зазором. Сопротивление воздуха гасит колебания стрелки прибора



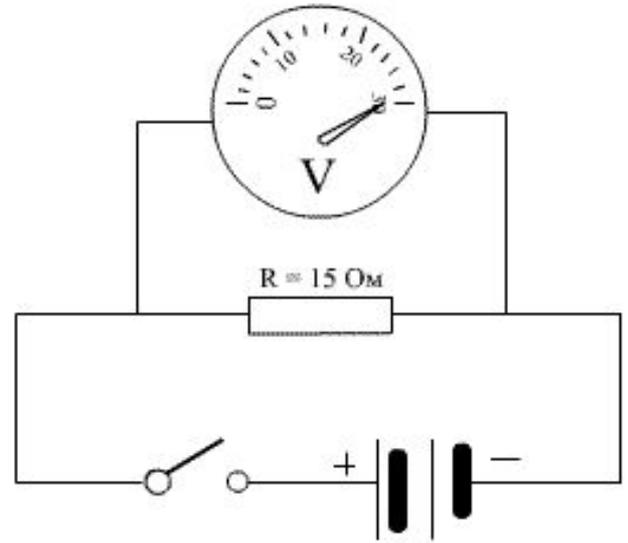
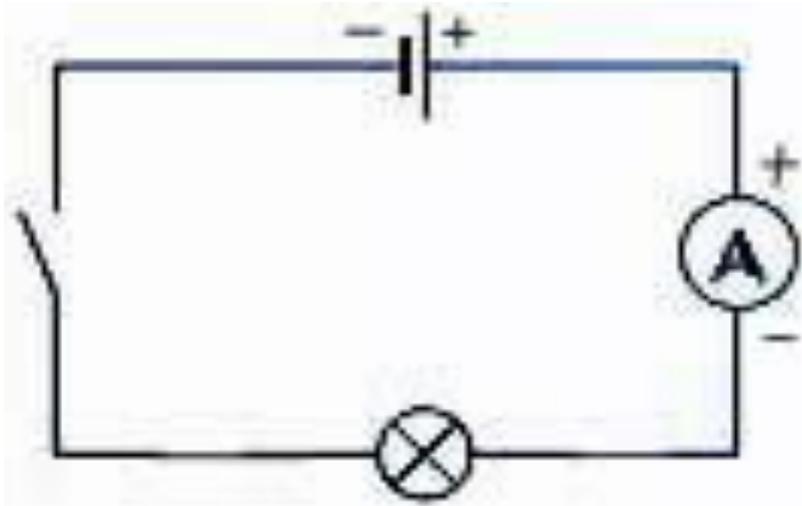
Что общего в этих устройствах?



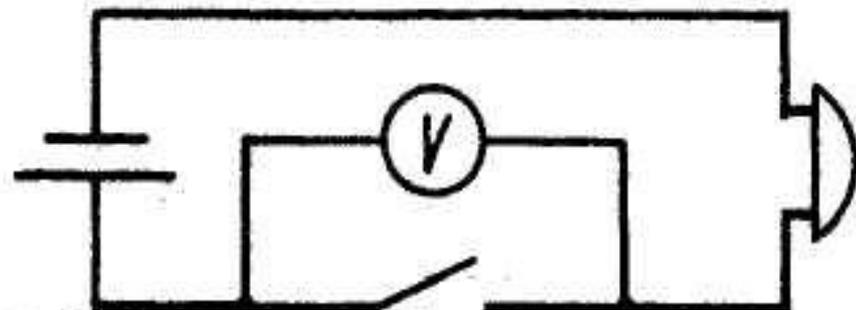
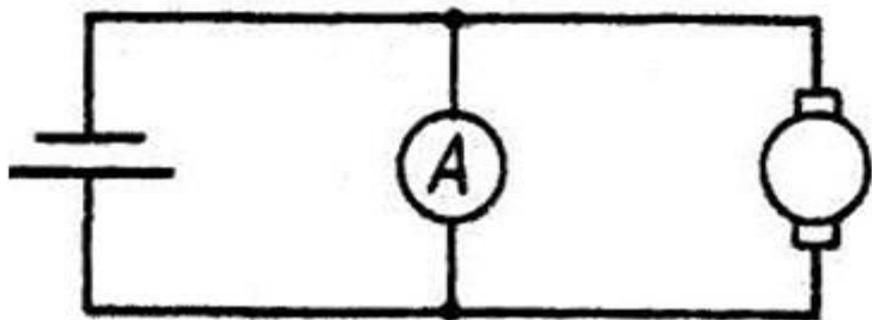
Назовите основные части магнитоэлектрической системы электроизмерительного прибора



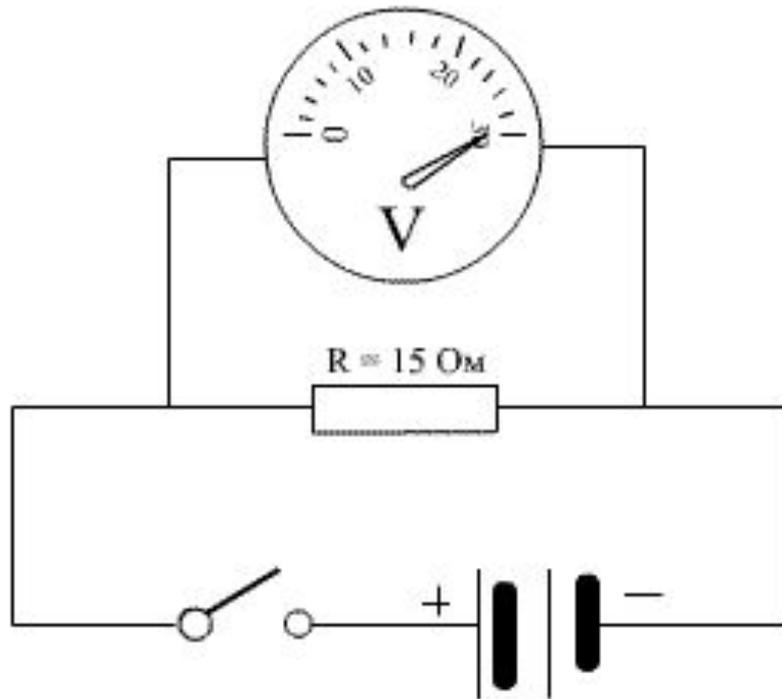
Назовите основные части электромагнитной системы электроизмерительного прибора



Примеры электрической цепи.



Найдите ошибки



Вычислите силу тока

## Проверь себя:

1. На цоколе лампы накаливания обозначено: «0,28А» Что это значит?
2. Что произойдет с лампой, если по ее спирали пропустить значительно большую силу тока?
3. Как будет гореть лампа, если по ее спирали пропустить меньшую силу тока?
4. Определите силу тока в электрической лампе, если через нее за 10 мин проходит 300 Кл количества электричества?
5. Среднее значение силы тока в молнии 20кА. Длительность молнии составляет в среднем 0.2 с. Какова величина заряда молнии?
6. Сила тока, являющаяся смертельной для человека 100мА. Какой величины заряд является смертельным для человека, если время контакта с источником тока 0.1с?

- Перед демонстрацией презентации часть слайдов можно удалить (предварительно сделав копию), в зависимости от класса, темы и цели урока

**Автор Автайкин Г.А.**

Учительский сайт Автайкин Г.А.

<https://infourok.ru/user/avtaykin-genrih-aleksandrovich>