

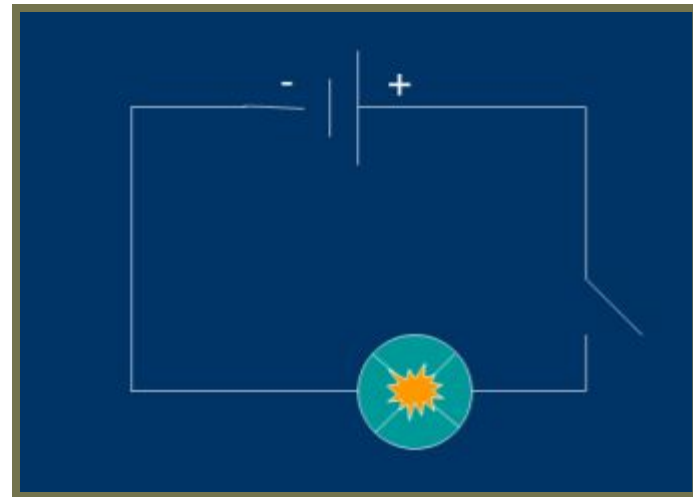
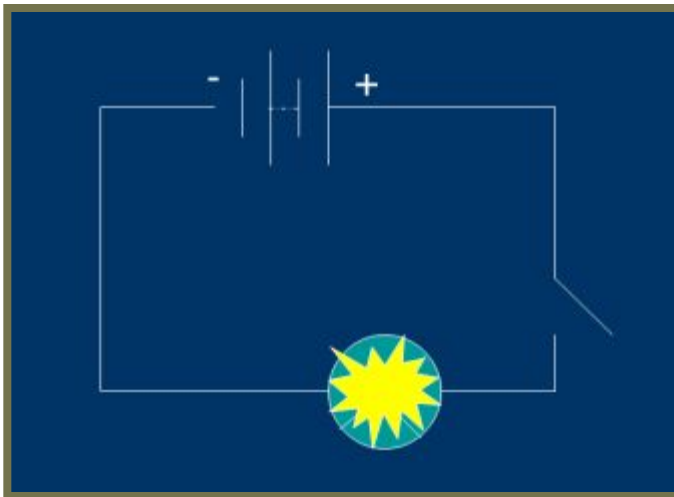
# Сила тока

---

Измерение силы тока

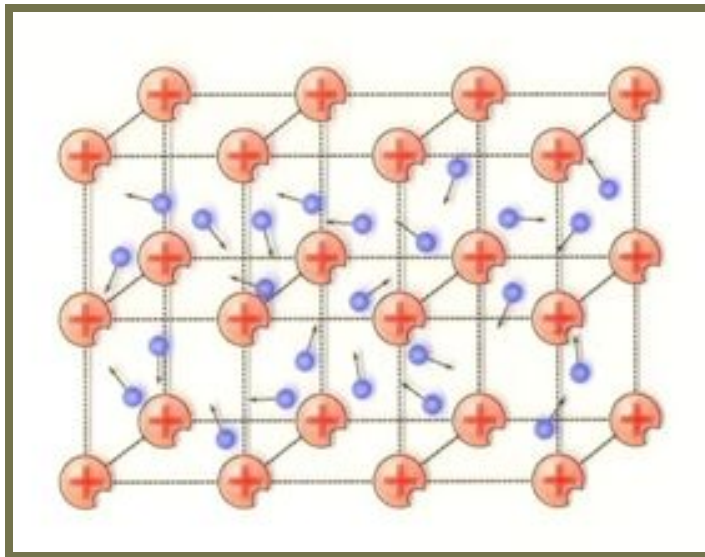
# Сила тока

- Действия электрического тока могут проявляться в разной степени сильнее или слабее.
- Например, при включении подогрева современного электрического чайника, замечаем, что лампочки в доме горят тусклее. Интересно, почему?



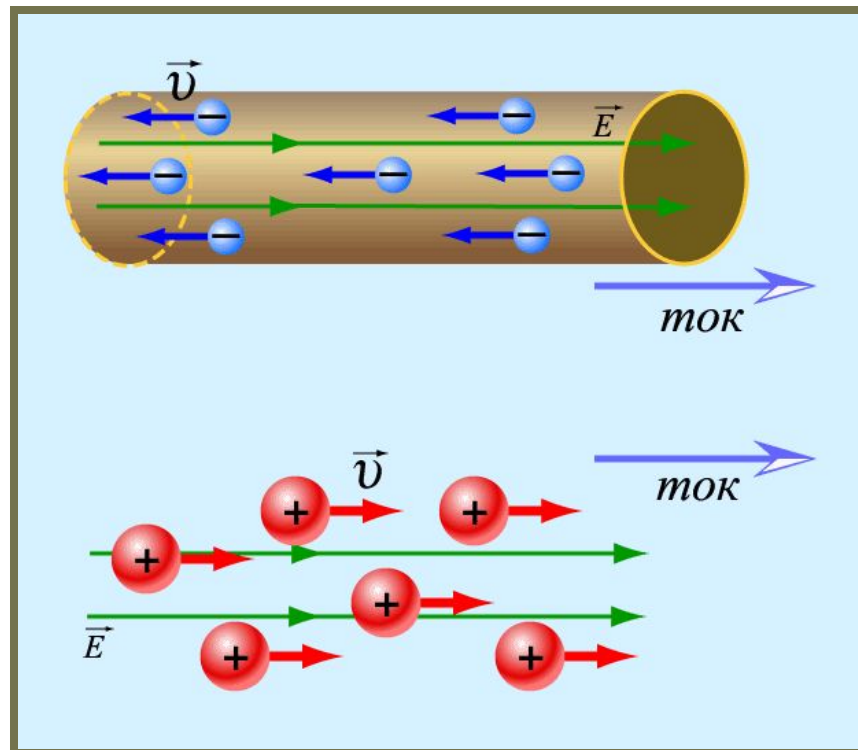
# Сила тока

- Тепловое действие тока объясняется ударами электронов об ионы кристаллической решётки.
- Если накал спирали лампочки уменьшился, значит, уменьшился поток электронов через неё.



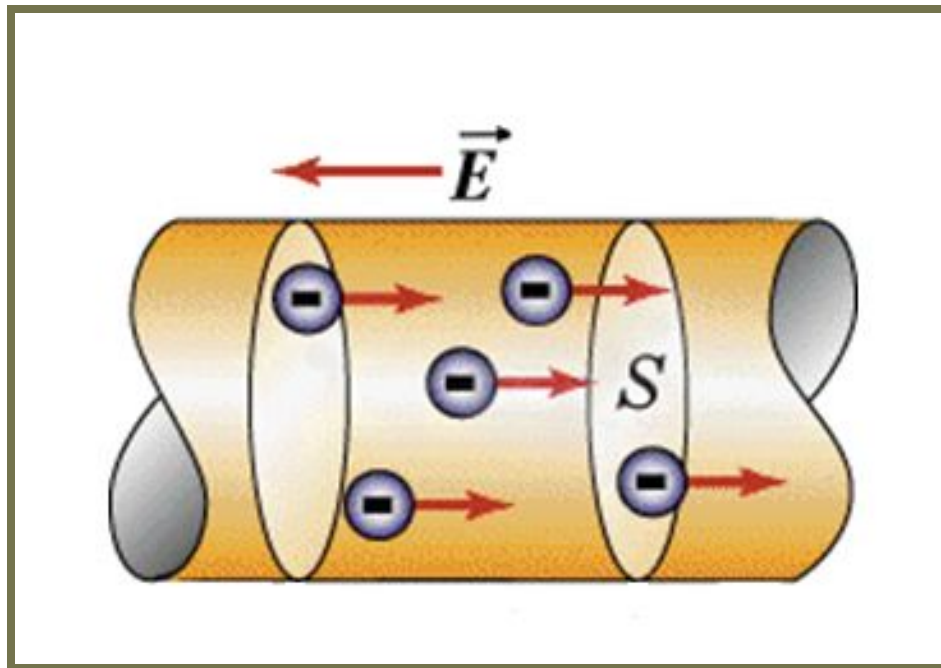
# Сила тока

- Когда электроны движутся по электрической цепи, то вместе с ними происходит перемещение заряда.



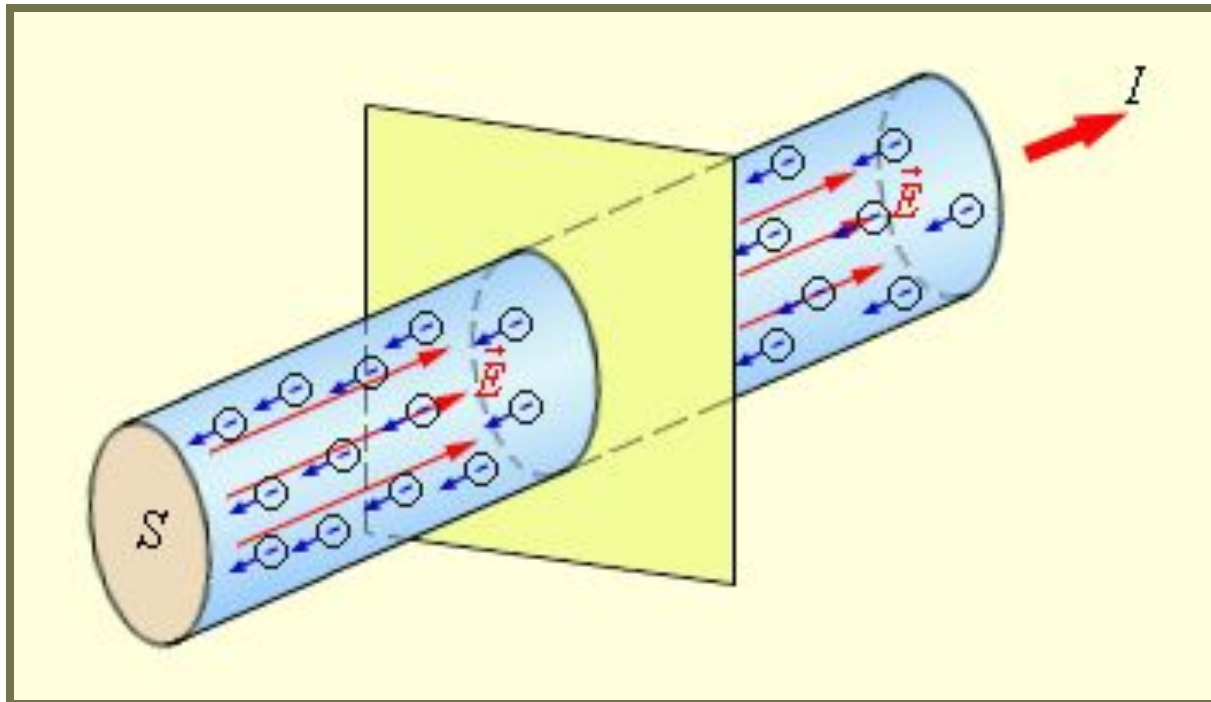
# Сила тока

- Чем больше электронов переместится от одного полюса источника тока к другому, тем больше общий заряд  $q$  переместится, т.е. тем больше сила тока.



# Сила тока

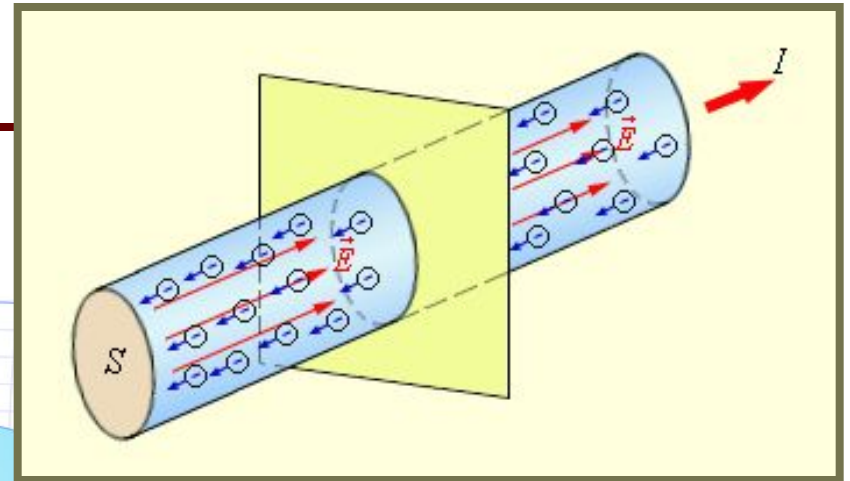
- Сила тока равна отношению электрического заряда  $q$ , прошедшего через поперечное сечение проводника, ко времени его прохождения  $\Delta t$ .



# Сила тока

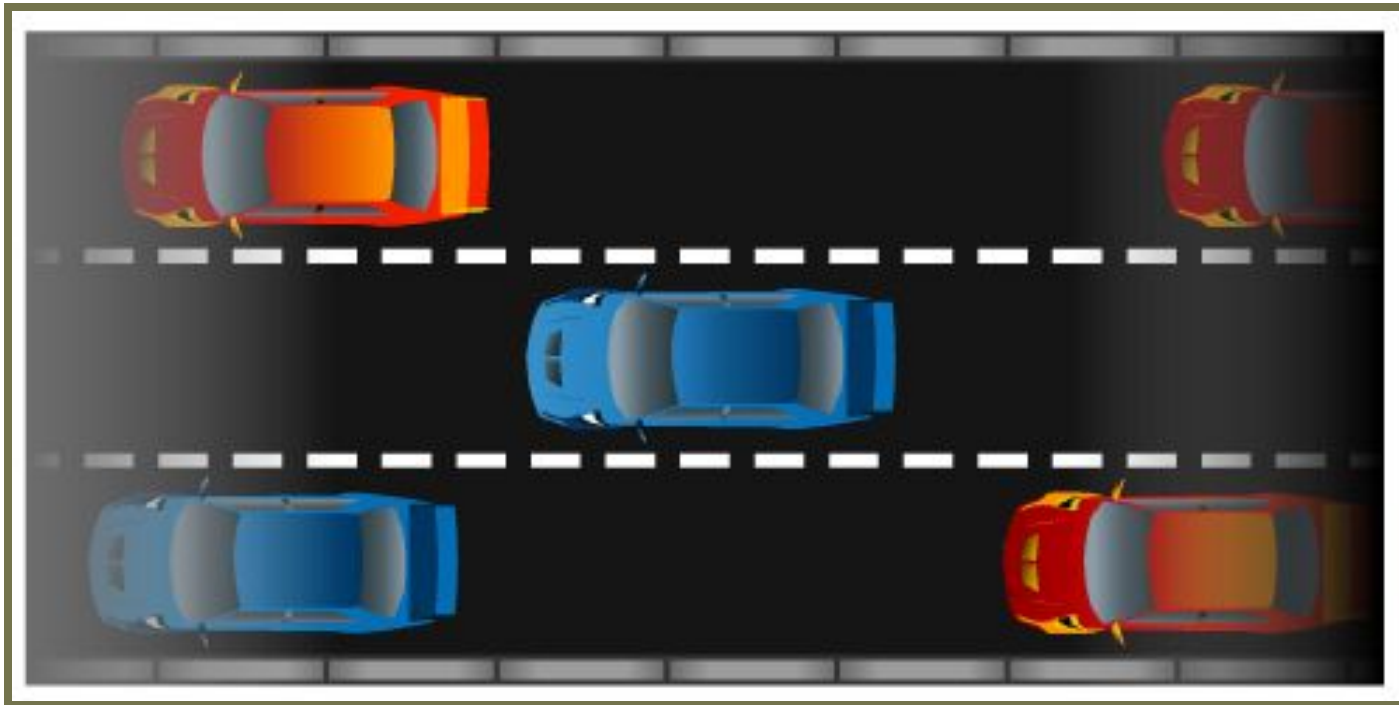
$$I = \frac{q}{\Delta t}$$

$I$  – сила тока в проводнике  
 $q$  – заряд, прошедший через поперечное сечение проводника  
 $\Delta t$  – время прохождения заряда



# Сила тока

- В качестве аналога для силы тока, представьте себе движение машин по автостраде.

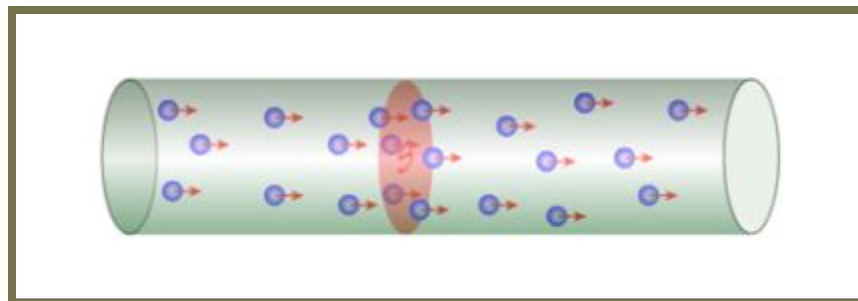




# Сила тока

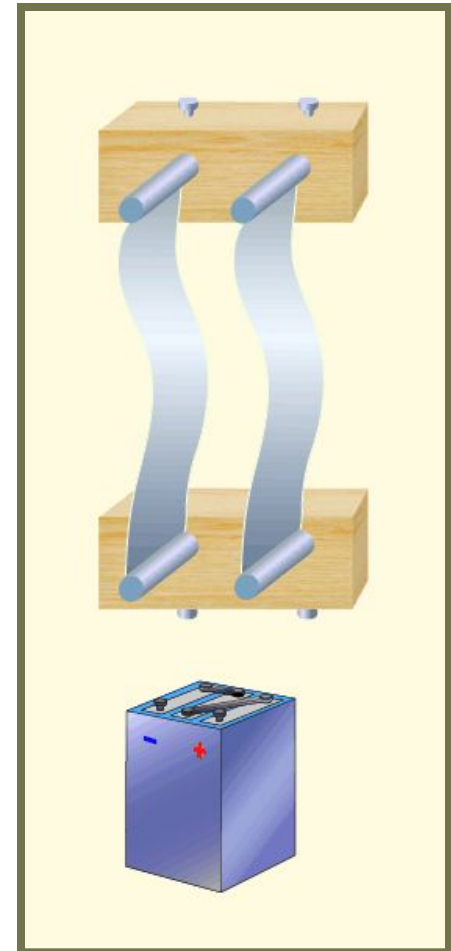
- Сила тока зависит от заряда переносимого каждой частицей, числа частиц в единице объёма, скорости их направленного движения и площади поперечного сечения проводника.

$$I = q n v S$$



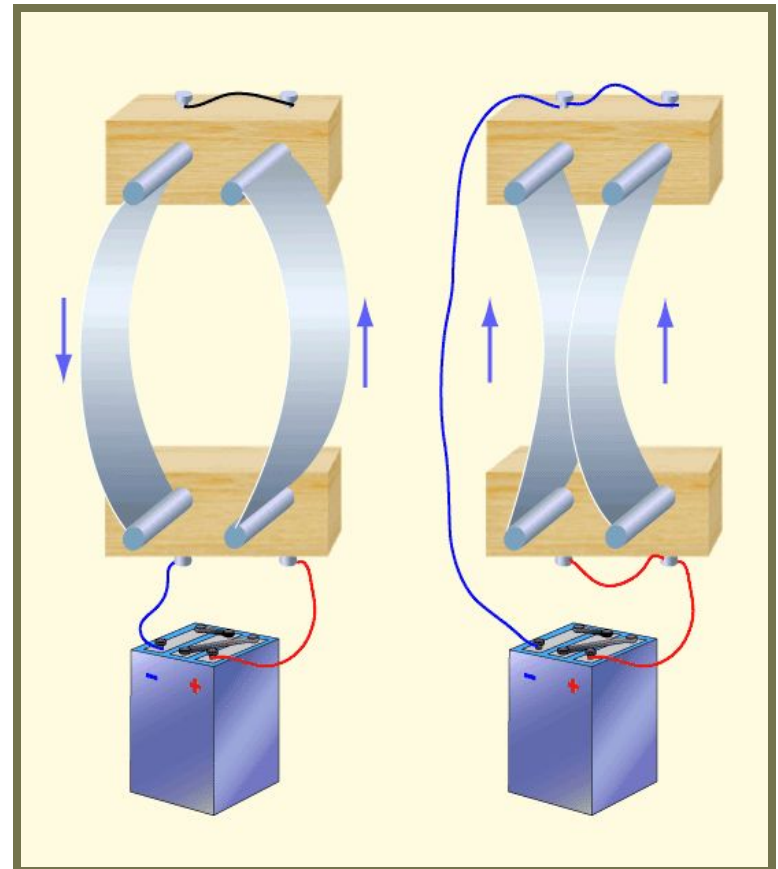
# Сила тока

- На международной конференции по мерам и весам в 1948 г. было решено в основу определения единицы силы тока положить явление взаимодействия двух проводников с током.



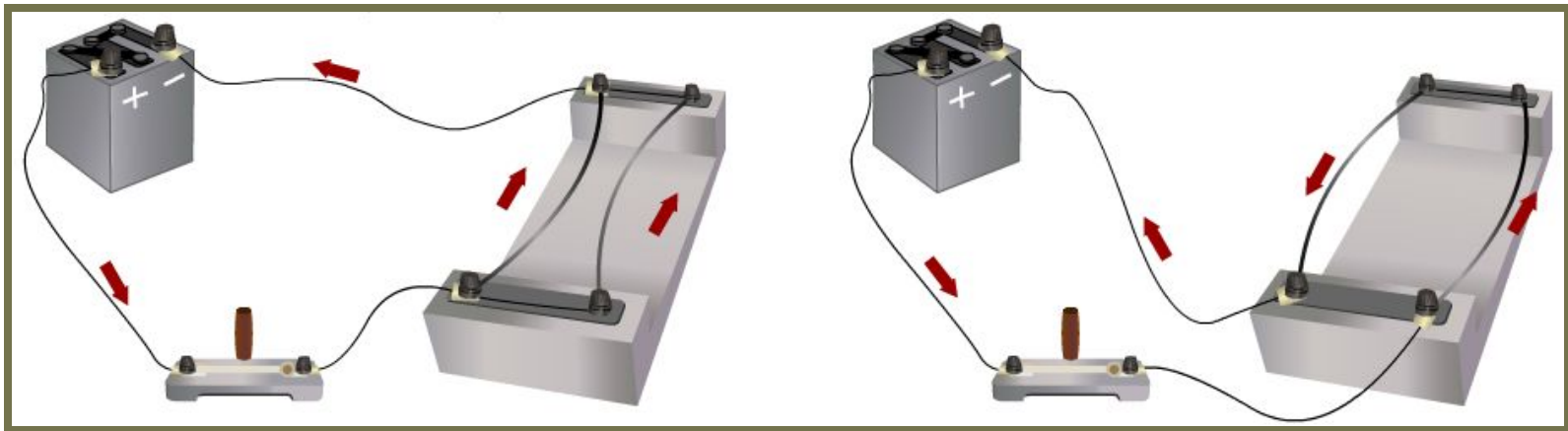
# Сила тока

- Проводники, по которым текут параллельные одинаково направленные токи, притягиваются друг другу.
- Проводники, по которым текут параллельные противоположно направленные токи, отталкиваются друг от друга.



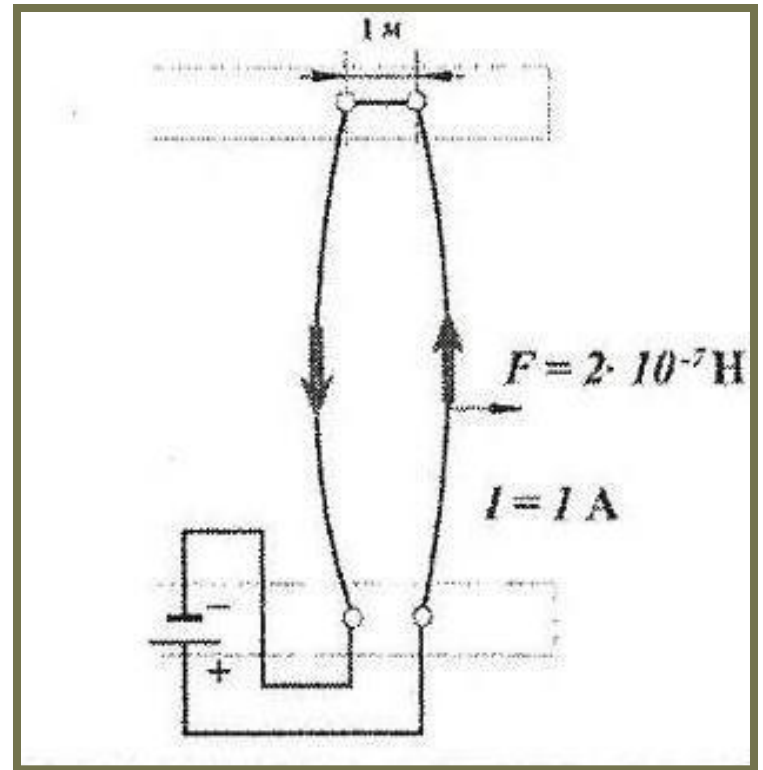
# Сила тока

- Чтобы ввести единицу силы тока, нужно соблюдать жесткие требования:
  1. проводники должны быть тонкими;
  2. очень длинными;
  3. находиться в вакууме на расстоянии 1м друг от друга.



# Сила тока

- За 1 ампер принимают силу такого тока, который вызывает между тонкими бесконечно длинными проводниками, расположенными в вакууме на расстоянии 1 м друг от друга, притяжение (отталкивание) силой  $0,0000002 \text{ Н}$  на каждый метр их длины.



# Сила тока



- $[ I ] = A$  (ампер)
- Применяют так же дольные и кратные единицы силы тока:
- $1\text{мА} = 0,001\text{А}$
- $1\text{кА} = 0,000001\text{А}$
- $1\text{кА} = 1000\text{А}$ .
- Эта единица названа так в честь французского учёного Андре Ампера.

**«Он был также добр и также прост, как и велик».**

---



- Ампер Андре Мари (1775 - 1836) - французский математик и физик, иностранный член Петербургской АН, один из основоположников электродинамики (это та часть науки физики, основы которой мы с вами сейчас изучаем). Ампер открыл и установил закон механического взаимодействия токов.

# «Он был также добр и также прост, как и велик».

---

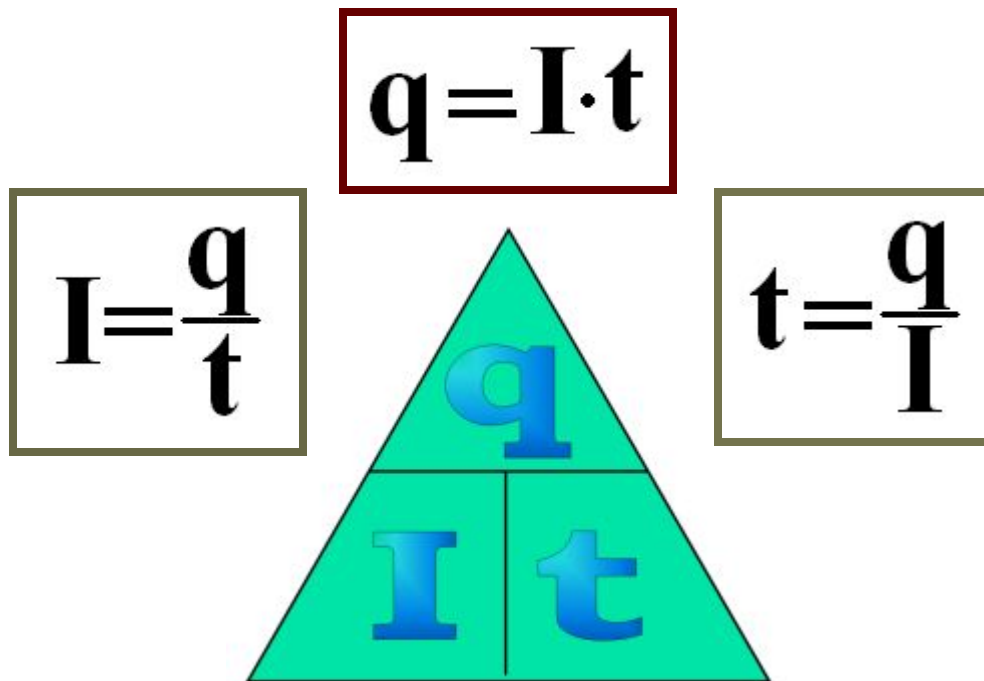


- Амперу принадлежит правило определения направления тока и современная терминология, связанная с током: электродинамика, ЭДС, напряжение, гальванометр, соленоид, электрический ток и т. д. Ему принадлежат труды во многих областях наук: ботанике, зоологии, химии, математике, кибернетике. Но об этом в другой раз.



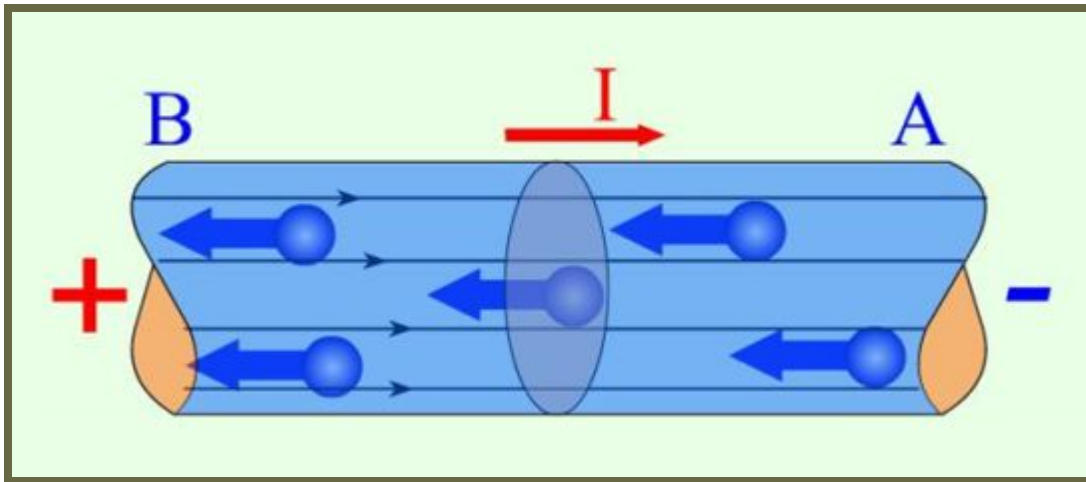
# Сила тока

- Через единицу силы тока определяется единица электрического заряда (количество электричества):  
[ q ] = Кл (кулон).



# Сила тока

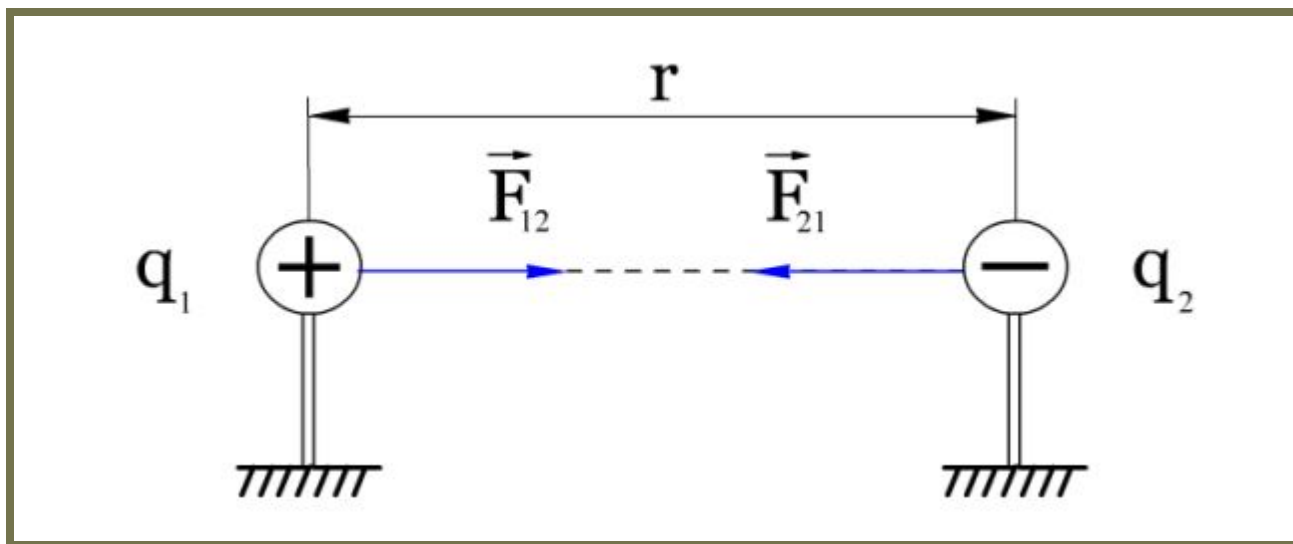
- За единицу электрического заряда принимают заряд, проходящий сквозь поперечное сечение проводника при силе тока 1А за время 1с:
  - $1 \text{ Кл} = 1 \text{ А} \cdot 1 \text{ с} = 1 \text{ А} \cdot \text{с}$



$$q = I \cdot t$$

# Это интересно!

- Заряд в 1 Кл - это очень большой заряд.
- Например, два заряда по 1 Кл каждый на расстоянии 1 м будут взаимодействовать силой  $9 \cdot 10^9$  Н.



# Это интересно!

---

- При натирании расчески, вы получаете заряд около  $10^{-8}$  Кл.
- При силе тока 1А через металлический проводник ежесекундно проходит более тысячи миллионов миллиардов электронов, т.е примерно заряд 10 Кл.



# Это интересно!

Название устройства	Сила тока
Лампочка карманного фонаря	0,1 А
Переносной магнитофон	0,3 А
Лампочка в классе	0,5 А
Телевизор	1 А
Электрический утюг	3 А
Двигатель электровоза	300 А
Электрод электросварочного аппарата	10000 А
Молния	1000000 А

# Это интересно!

- Действие тока на живые организмы называется физиологическим действием тока, а в просторечии говорят: «Ударило током».



# Это интересно!

---

- **Воздействие тока на организм человека может восприниматься не только как удар, но при определённых условиях может вызывать осязательные, вкусовые и даже световые ощущения.**



# Это интересно!

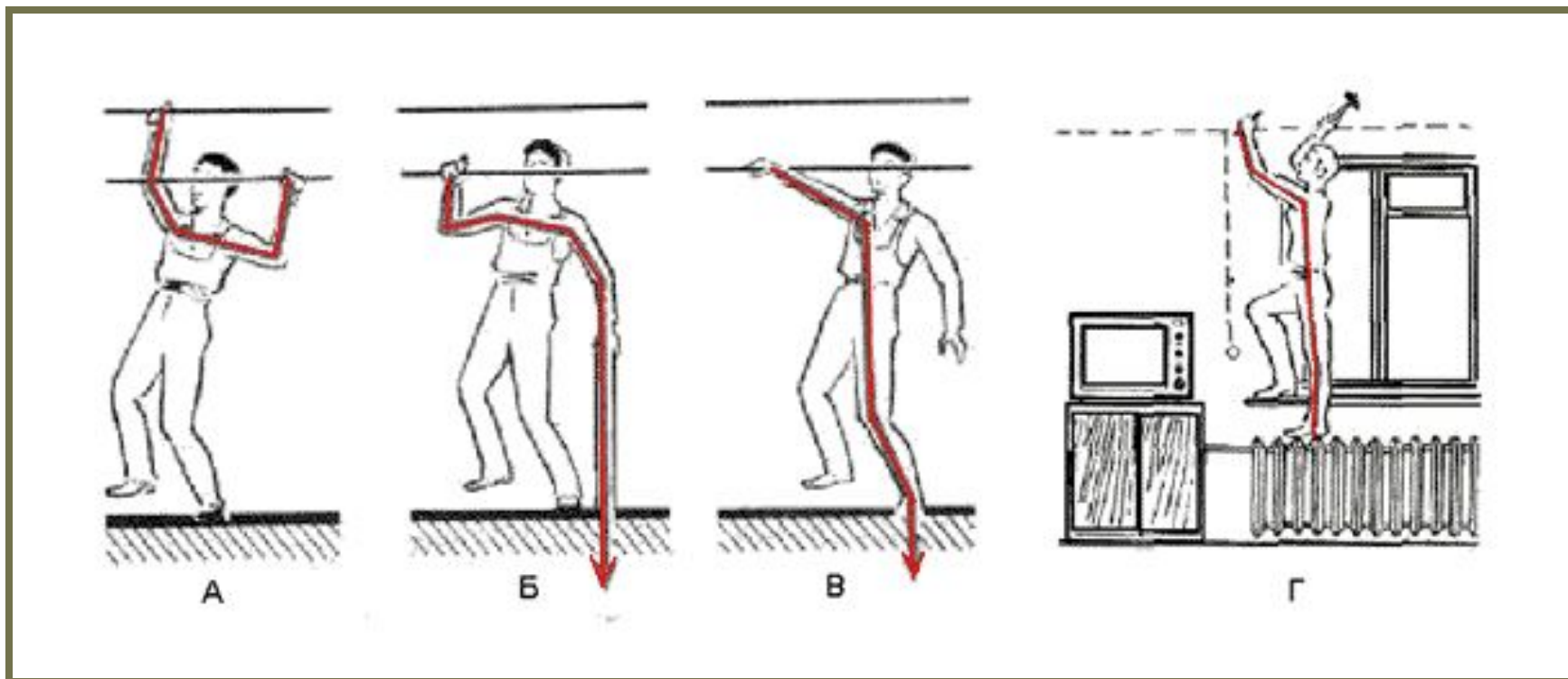
- Ток силой всего 0,1А, протекая через тело человека, приводит к серьёзным нарушениям.

Сила тока	Эффект действия
0 - 0,5 мА	Отсутствует
0,5 - 2 мА	Потеря чувствительности
2 - 10 мА	Боль, мышечные сокращения
10 - 20 мА	Растущее воздействие на мышцы
16 мА	Человек не может освободиться
20 - 100 мА	Дыхательный паралич
100 мА - 3 А	Срочная реанимация
Более 3 А	Остановка сердца



# ЭТО ВАЖНО ЗНАТЬ!

- Техника безопасности.



# ЭТО ВАЖНО ЗНАТЬ!

- Техника безопасности.



# ЭТО ВАЖНО ЗНАТЬ!

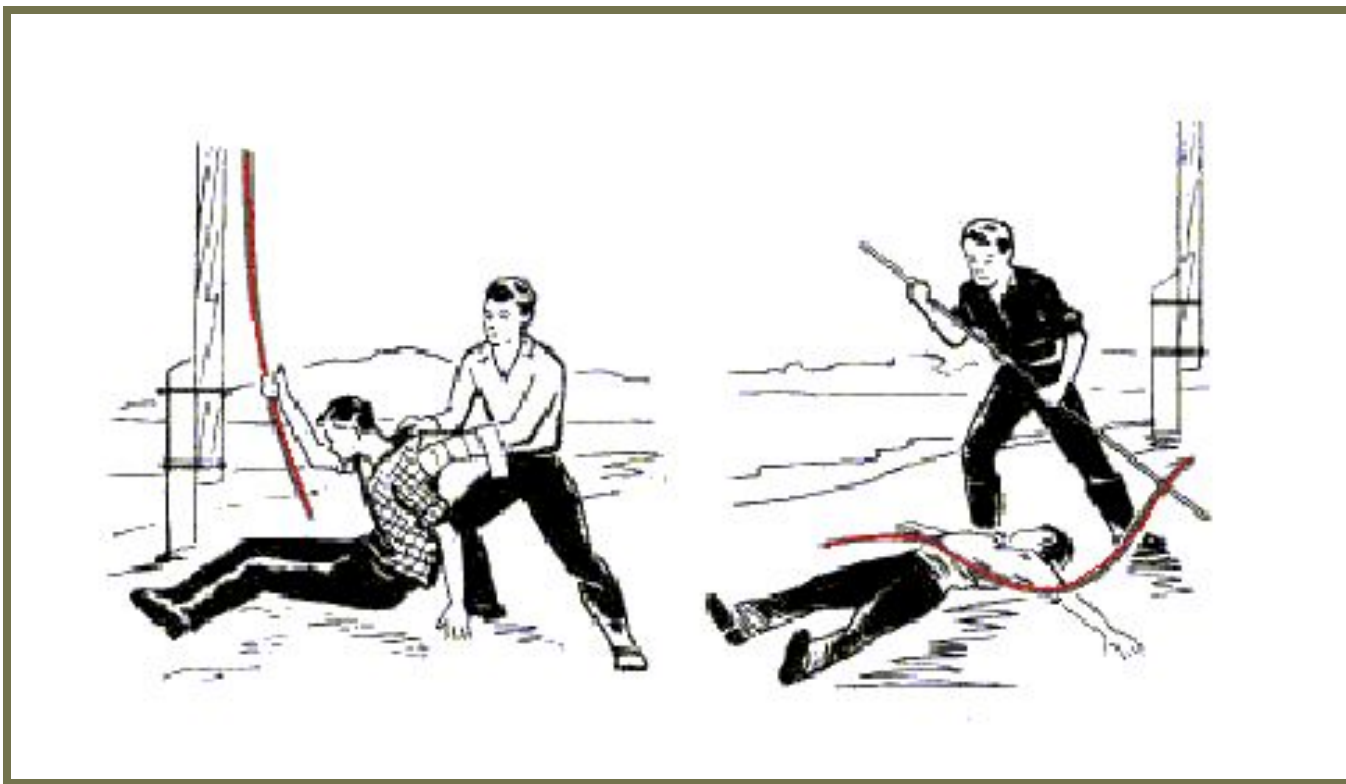
---

- Подведем итоги:

- Опасно одновременное прикосновение к двум оголенным проводам, находящимся под напряжением.
- Опасно одновременное прикосновение к одному оголенному проводу и к предмету, находящемуся под напряжением и соединенным с землей.
- Опасно пользоваться неисправным электрическим прибором.
- Опасно для человека, стоящего на проводящем основании, подходить и тем более касаться оголенного провода, упавшего на землю.

# ЭТО ВАЖНО ЗНАТЬ!

- Оказание первой помощи.



# Выполните задание:

- Выразите в амперах силу тока:

Дольные и кратные	Амперы
5кА=	
0,25кА=	
45000мА=	
800мА=	
1600000мкА=	
1500мкА=	

# Выполните задание:

- Выразите в амперах силу тока:

Дольные и кратные	Амперы
5кА=	5000А
0,25кА=	250А
45000мА=	45А
800мА=	0,8А
1600000мкА=	1,6А
1500мкА=	0,0015А

# Решите задачу:

- Определите силу тока в электрической лампе, если через нее за 10мин проходит 300Кл количества электричества.

Дано:	СИ:	Решение:
$t=10\text{мин}$ $q=300\text{Кл}$	$=600\text{с}$	$I=q/t$ $I=300\text{Кл}/600\text{с}=0,5\text{А}$
$I- ?$	Ответ: 0,5А.	

# Решите задачу:

- Какое количество электричества протекает через катушку гальванометра, включенного в цепь на 2 мин, если сила тока в цепи 12мА?

Дано:	Си:	Решение:
$t = 2 \text{ мин}$	$= 120 \text{ с}$	$q = It$
$I = 12 \text{ мА}$	$= 0,012 \text{ А}$	$q = 0,012 \text{ А} \cdot 120 \text{ сек} = 1,44 \text{ Кл}$
$q - ?$		Ответ: 1,44 Кл



# Решите задачу:

- Какое количество электронов пройдёт через катушку гальванометра (см. предыдущую задачу)?

$$n = \frac{q}{q_e} = \frac{1,44 \text{ Кл}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 9 \cdot 10^{18}$$

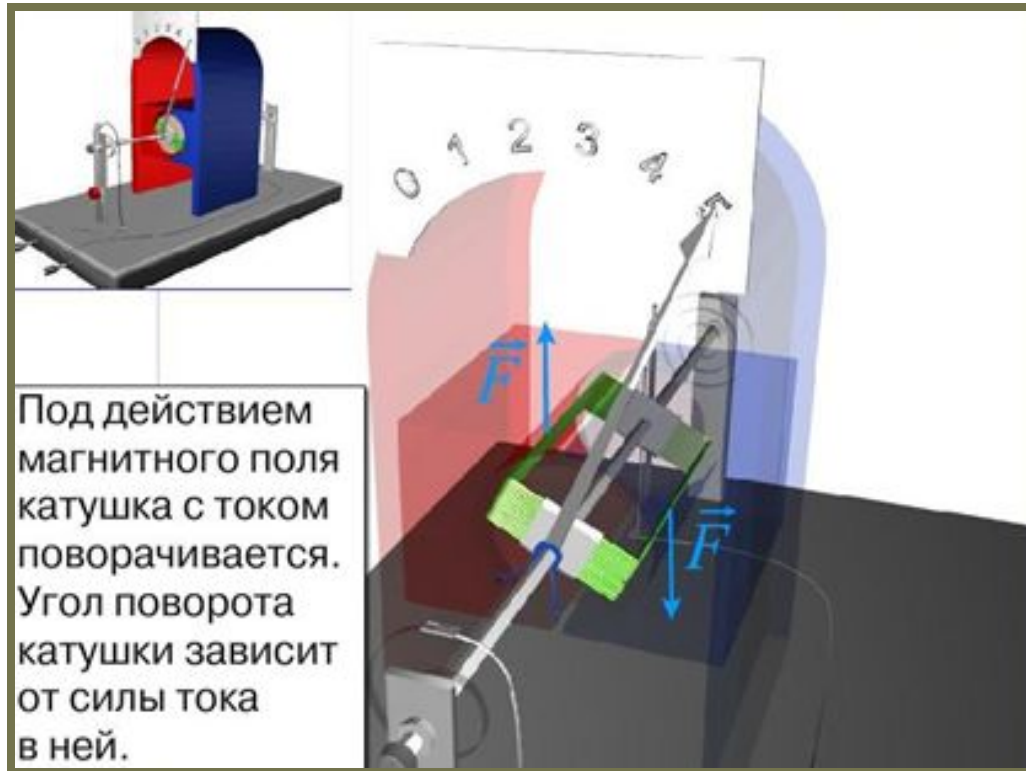
# Амперметр



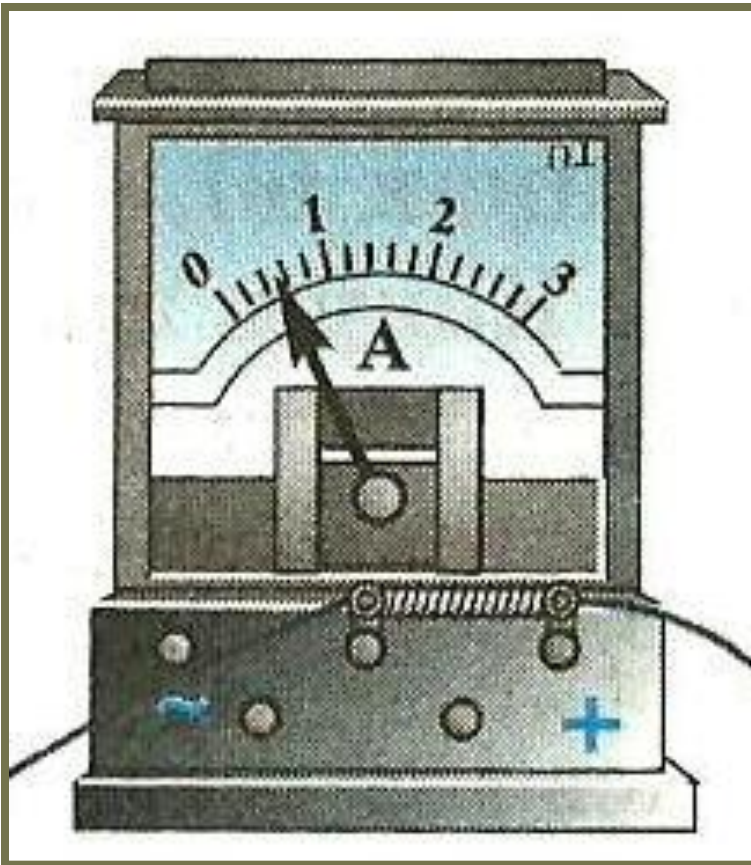
- **Прибор, с помощью которого измеряют силу тока в цепи, называется амперметром. Амперметр по своему принципу действия и устройству похож на гальванометр.**

# Амперметр

- Его работа основана на магнитном действии тока.

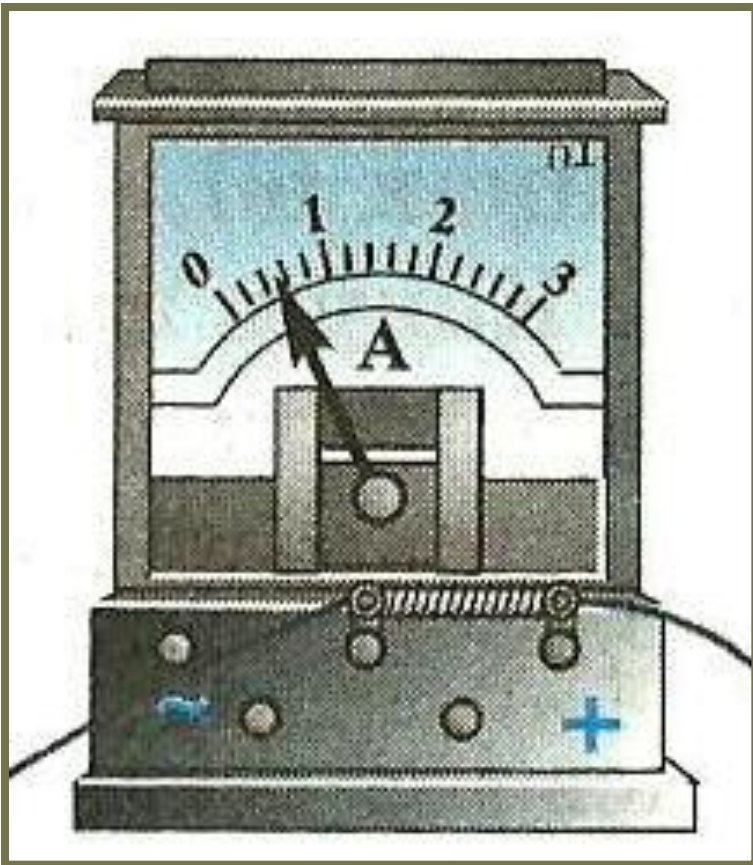


# Амперметр



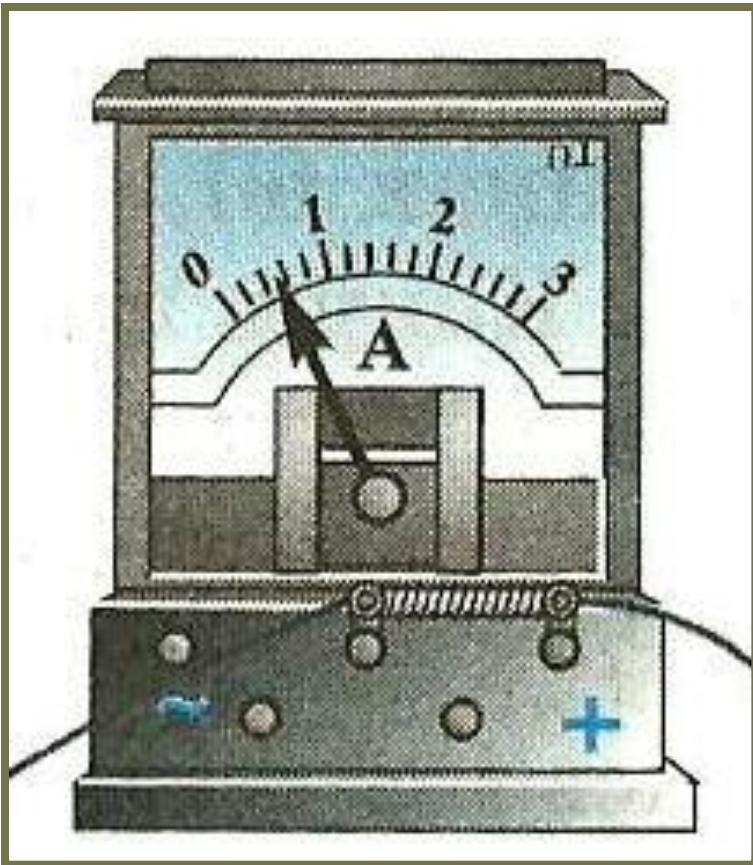
- В технике используются различные амперметры в зависимости от назначения. По шкале амперметра видно, на какую наибольшую силу тока он рассчитан. **Трещивать эту силу тока нельзя, так прибор может испортиться.**

# Амперметр



1. Каковы пределы измерения силы тока этим прибором?
2. Определите цену деления амперметра.
3. Какую силу тока показывает прибор?

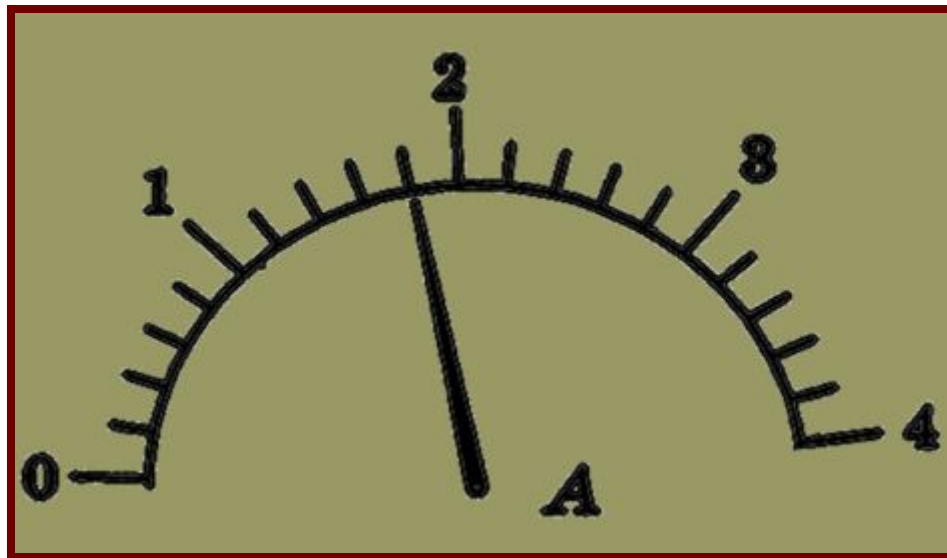
# Амперметр



- 1. Предел измерения прибора:  $I_{\max} = 3\text{ A}$ .
- 2. Цена деления прибора:  $(1 - 0) / 5 = 0,2\text{ A}$ .
- 3. Значение, на которое указывает стрелка:  $I = 0,5\text{ A}$ .

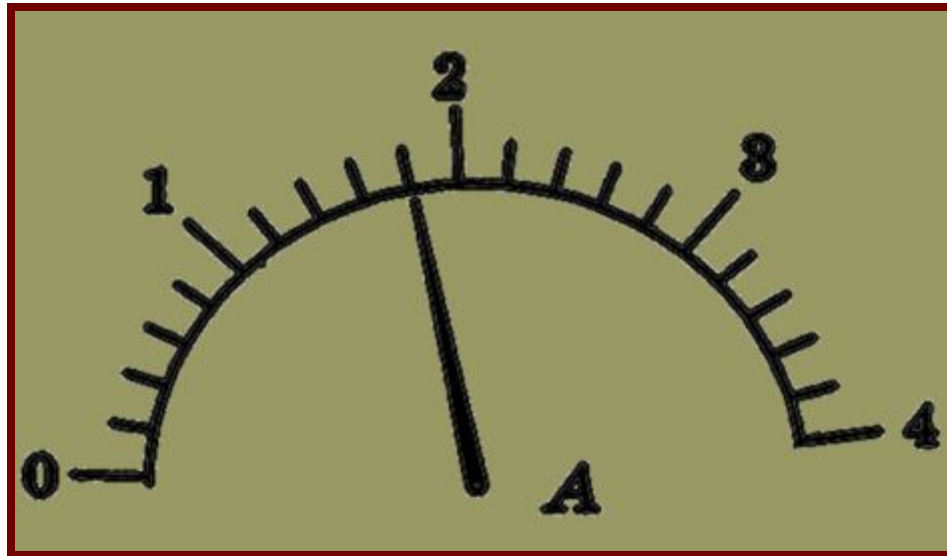
# Амперметр

---



- Каковы предел измерения, цена деления и показания амперметра?

# Амперметр

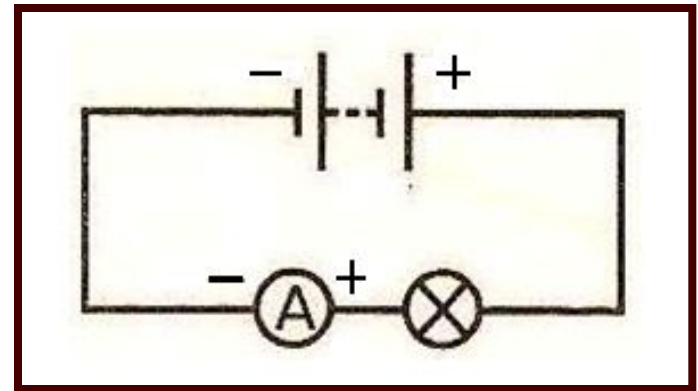
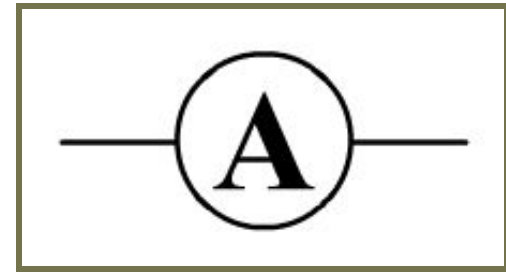


- 1. Предел измерения прибора:  $I_{\max} = 4\text{A}$ .
- 2. Цена деления прибора:  $(2-1)/5 = 0,2\text{A}$ .
- 3. Показания амперметра:  $I = 1,8\text{A}$ .



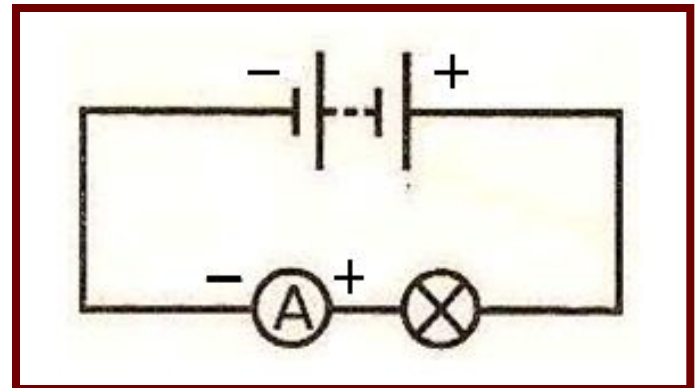
# Амперметр

- Амперметр на схемах обозначается кружком с буквой А.
- В цепь включается последовательно.
- Включение производится с помощью двух клемм «+» и «-».
- Клемму со знаком «+» подключают к «+» источника, «-» - к «-».



# Амперметр

- При включении в цепь амперметр, как всякий измерительный прибор, не должен влиять на измеряемую величину. Поэтому амперметр имеет очень маленькое сопротивление, а значит **включать амперметр в цепь без нагрузки ни в коем случае нельзя.**



**СИЛА ТОКА (I)** – заряд, прошедший ... за 1 с

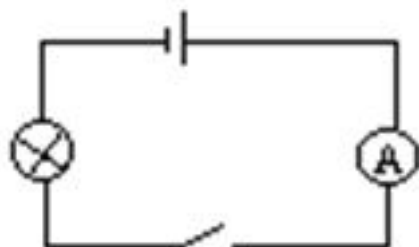
$$I = \frac{q}{t}$$

$$[I] = 1 \text{ А}$$

$$1 \text{ мА} = 10^{-3} \text{ А}$$

$$1 \text{ мкА} = 10^{-6} \text{ А}$$

$$q = It \quad [q] = 1 \text{ А} \cdot 1 \text{ с} = 1 \text{ Кл}$$



**АМПЕРМЕТР**

**ТОЛЬКО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО**