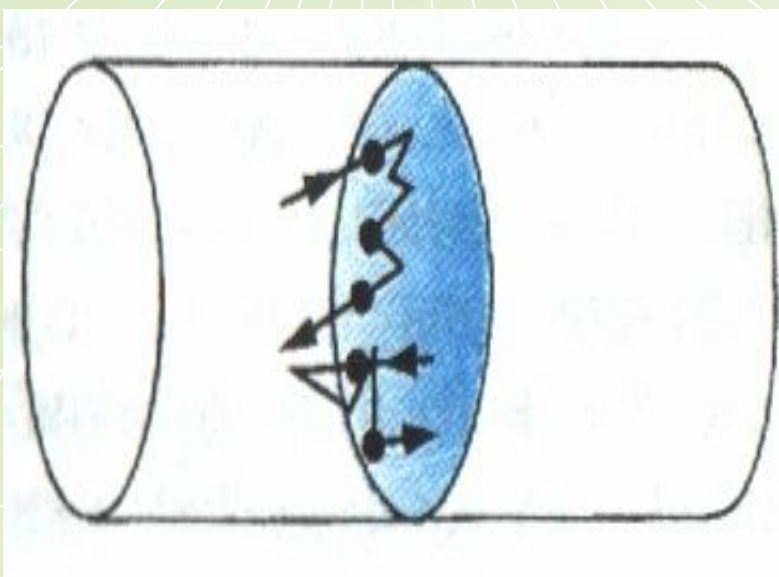


**Электрическое  
сопротивление. Закон  
Ома для участка цепи.  
Удельное  
сопротивление  
проводника.**

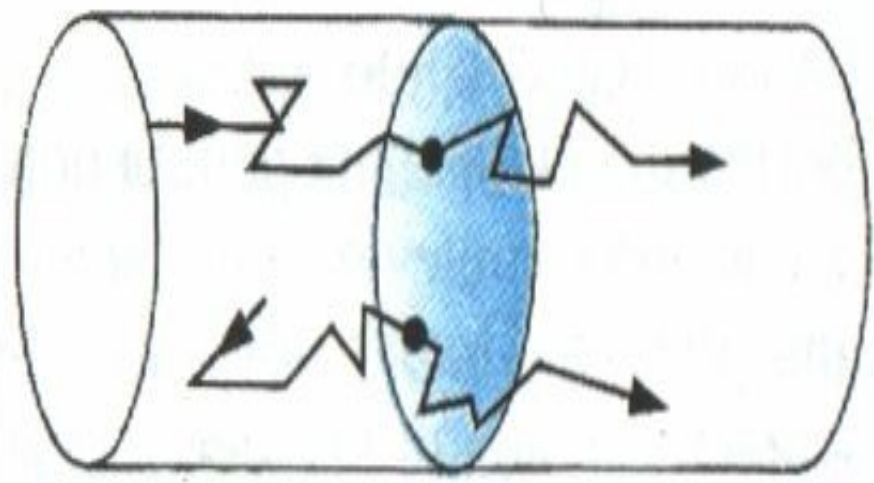




# Электрический ток – это упорядоченное движение заряженных частиц.



Беспорядочное движение свободных частиц

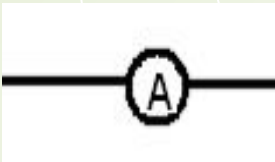
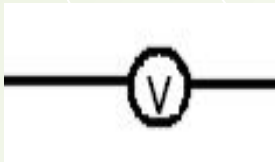


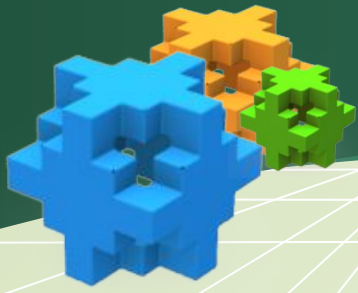
Движение свободных частиц под действием электрического поля



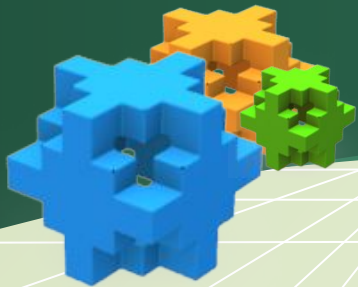
# Что такое электрический ток и какие величины его характеризуют?

## Систематизируем наши знания с помощью таблицы.

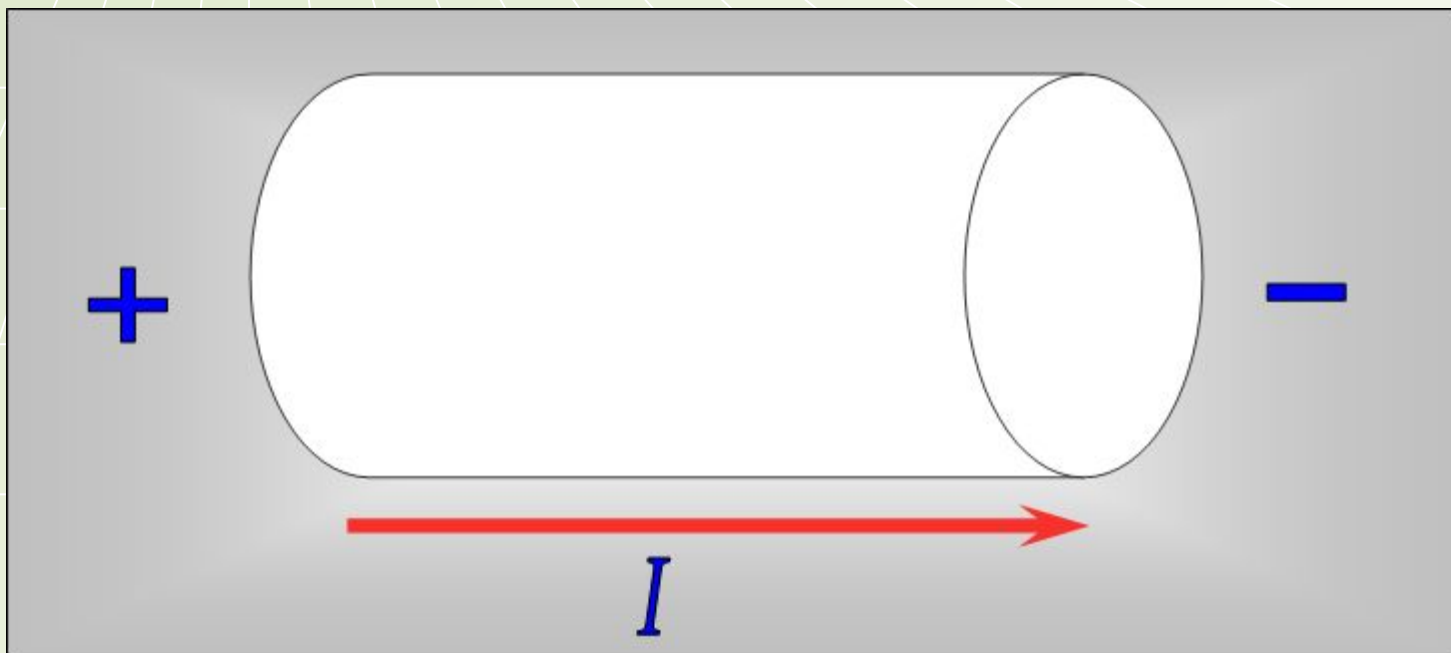
Физические величины	Сила тока	Напряжение	Сопротивление
Что характеризует			
Обозначение	$I$	$U$	$R$
Формула	$I = q/t$	$U = A/q$	
Единица измерения	А	В	Ом
Чем измеряется	Амперметр	Вольтметр	
Условное обозначение прибора			
Способ включения	Последовательное	Параллельное	



- ❖ Что собой представляет электрический ток в проводниках?
- ❖ Встречаются ли препятствия на пути движущихся электронов?
- ❖ Одинаковое ли препятствие движению электронов будут создавать различные металлы?



Причина препятствия току – столкновения электронов с ионами кристаллической решетки, друг с другом.



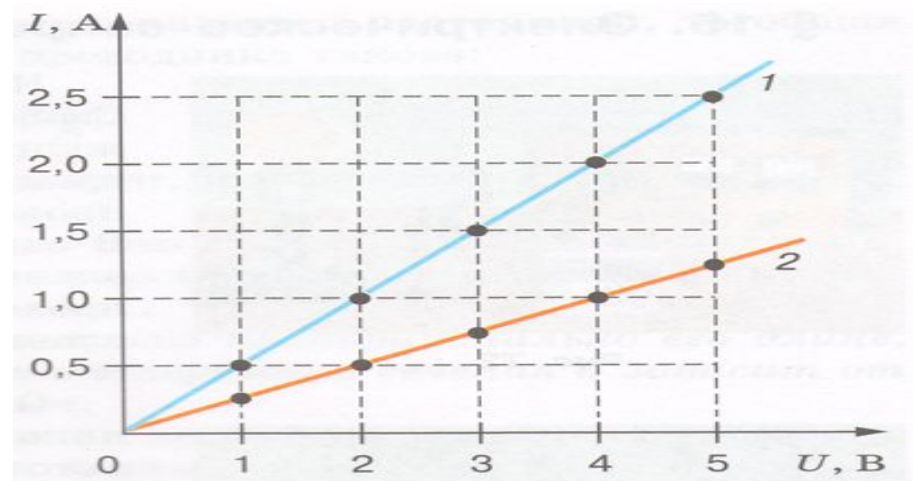
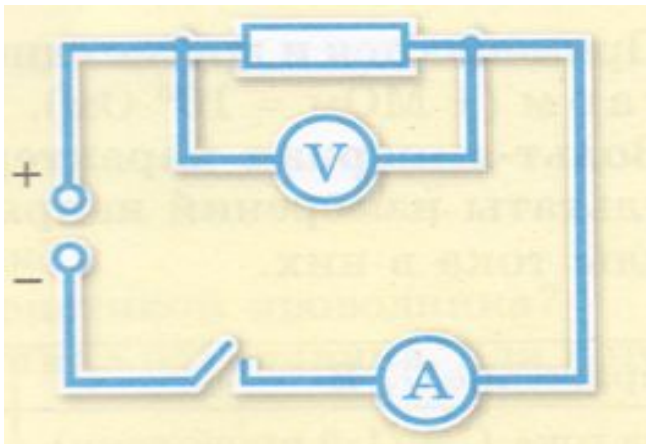


# Вопрос первый:

Как зависит сила тока в цепи от напряжения при постоянном сопротивлении?

Рассмотрим по графику

Напряжение, $U$ , В	0	1,0	2,0	3,0
Сила тока, $I$ , А (Первый проводник)	0	0,5	1,0	1,5



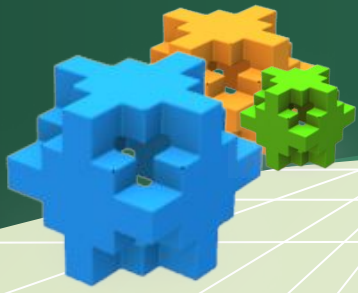


Таким образом,

во сколько раз увеличивается  
напряжение,

приложенное к одному и тому же  
проводнику , во столько же раз  
увеличивается сила тока в нем





**Выводы:**

**Первая группа –**

$$\mathbf{R = const, I \sim U.}$$






# Электрическое сопротивление ( $R$ ) – свойство проводника ограничивать силу тока в цепи

Различные проводники  
обладают различным  
сопротивлением

Причина –  
взаимодействие  
движущихся  
электронов с ионами  
кристаллической  
решетки



За единицу сопротивления принимают 1 Ом – сопротивление такого проводника, в котором при напряжении на концах 1 В сила тока равна 1 А.

$$1 \text{ Ом} = \frac{1 \text{ В}}{1 \text{ А}}$$

- ◆  $1 \text{ мОм} = 0,001 \text{ Ом} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Ом}$
- ◆  $1 \text{ кОм} = 1 \text{ 000 Ом} = 1 \cdot 10^3 \text{ Ом}$
- ◆  $1 \text{ МОм} = 1 \text{ 000 000 Ом} = 1 \cdot 10^6 \text{ Ом}$



## Вопрос второй:

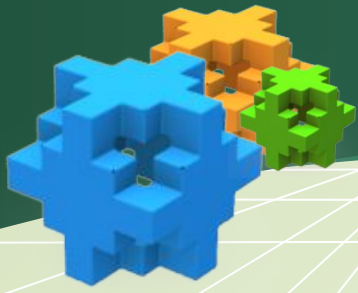
Как зависит сила тока в цепи от сопротивления при постоянном напряжении?

- ❖ Сила тока обратно пропорциональна сопротивлению
- ❖ График – ветвь гиперболы



I	3	2	1
R	1	2	5

**R↑, I↓**



**Выводы:**

**Вторая группа –**

$$U = \text{const}, I \sim 1/R.$$



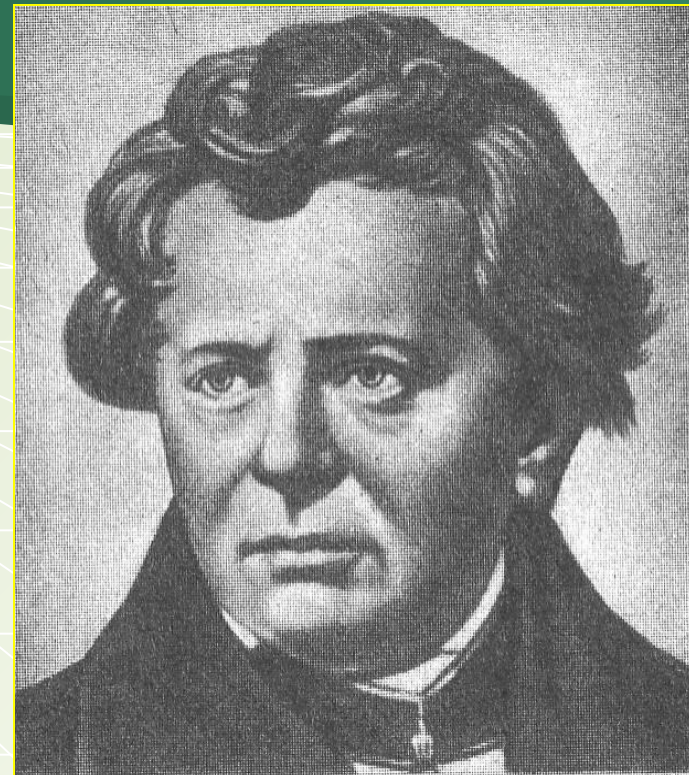
**Тогда сможем записать**

$$R = \text{const}, I \sim U \rightarrow I = \frac{U}{R}$$
$$U = \text{const}, I \sim \frac{1}{R}$$





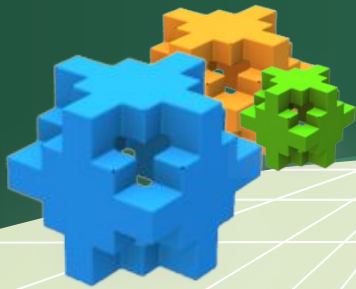
**Ом Георг Симон (1787 – 1854) – немецкий физик, член – корреспондент Берлинской АН. Занимался исследованиями в области электричества, акустики, оптики, кристаллооптики. Экспериментально открыл в 1826 г. основной закон электрической цепи, связывающий между собой силу тока, напряжение и сопротивление (закон Ома).**



# Закон Ома для участка цепи

Математическая запись закона:

$$I = U / R$$



# Закон Ома для участка цепи

Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению.



# Закон Ома для участка цепи

Магический треугольник:

$$I = U/R$$

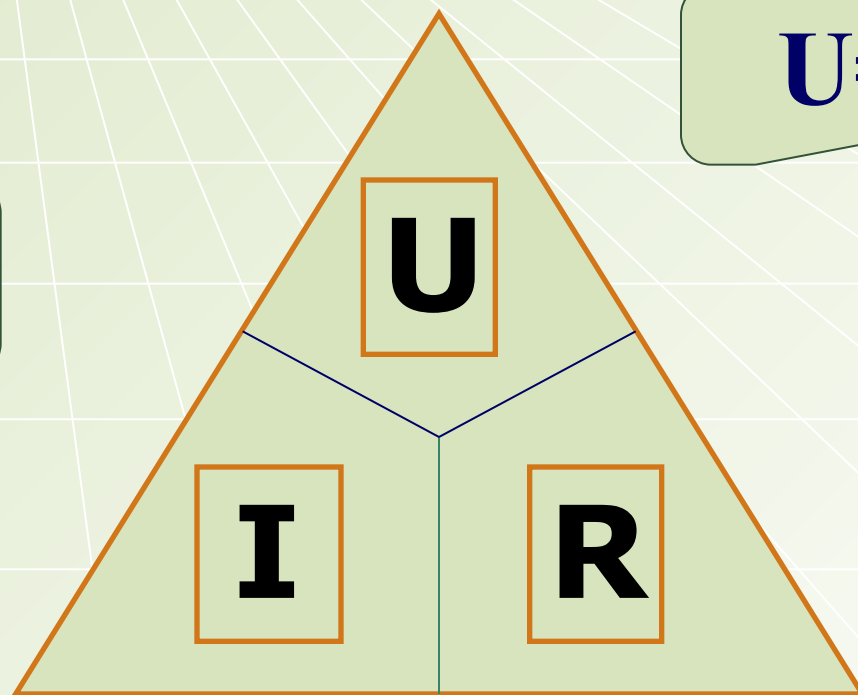
**U**

$$U = IR$$

**I**

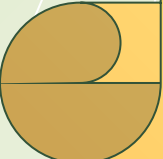
**R**

$$R = U/I$$





## Значение закона Ома

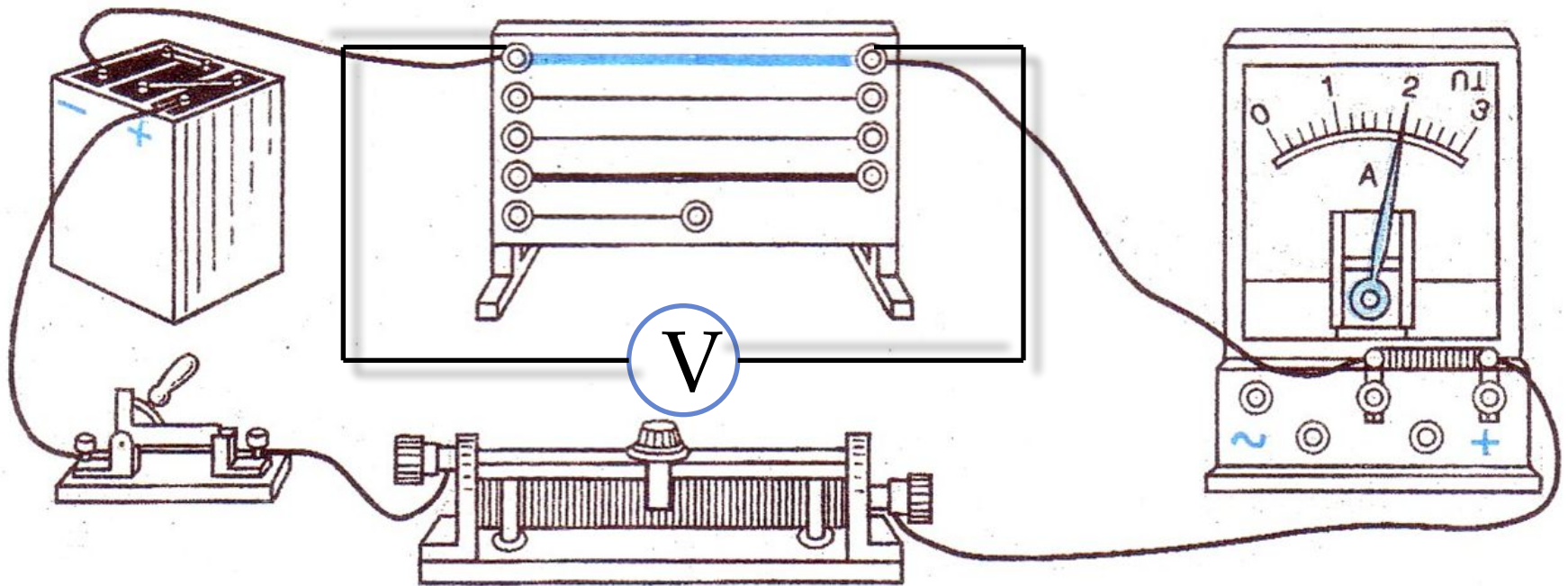
- Закон Ома определяет силу тока в электрической цепи при заданном напряжении и известном сопротивлении.
  - Он позволяет рассчитать тепловые, химические и магнитные действия тока, так как они зависят от силы тока.
  - Из закона Ома вытекает, что замыкать обычную осветительную сеть проводником малого сопротивления опасно. Сила тока окажется настолько большой, что это может иметь тяжелые последствия.
- 



Сила тока зависит от свойств  
проводника.

Разные проводники обладают  
различным электрическим  
сопротивлением.

# Расчет сопротивления проводника

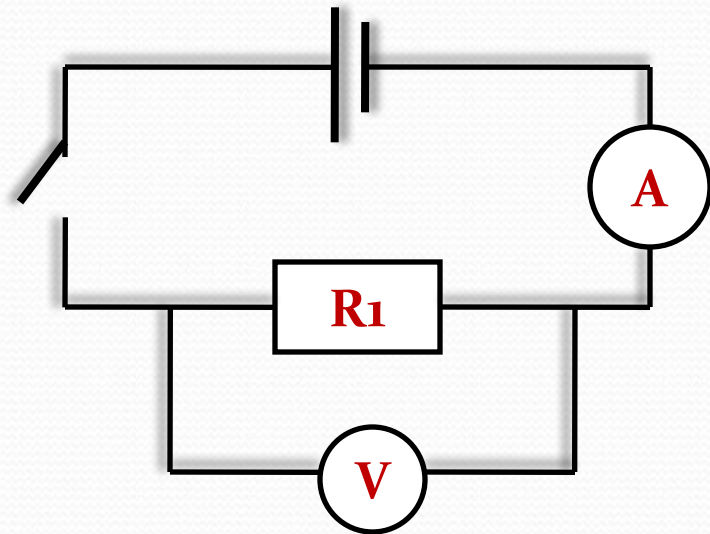
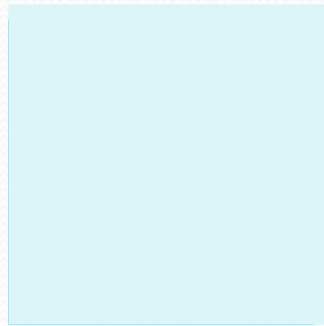


Причиной сопротивления проводника является взаимодействие электронов с ионами кристаллической решетки металла.

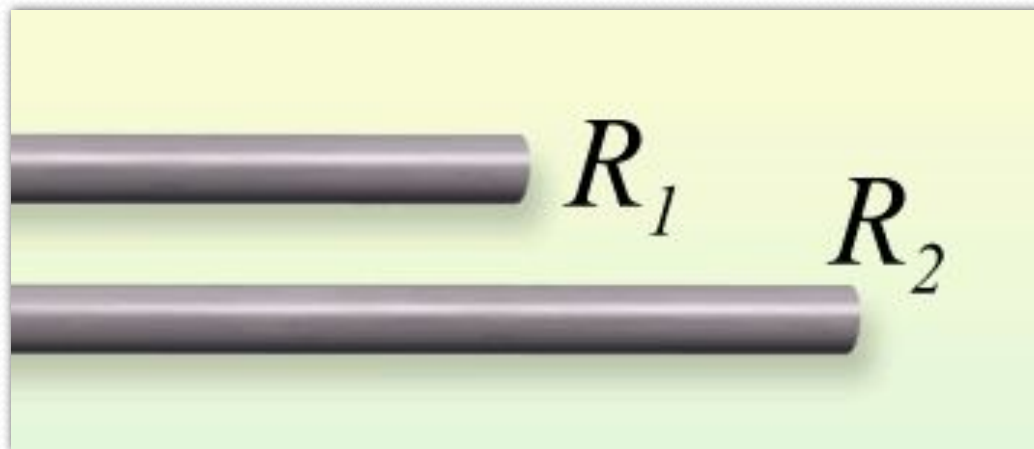
Можно предположить, что сопротивление проводника зависит от :

- 1 длины проводника
- 2 площади поперечного сечения проводника
- 3 вещества из которого он изготовлен

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

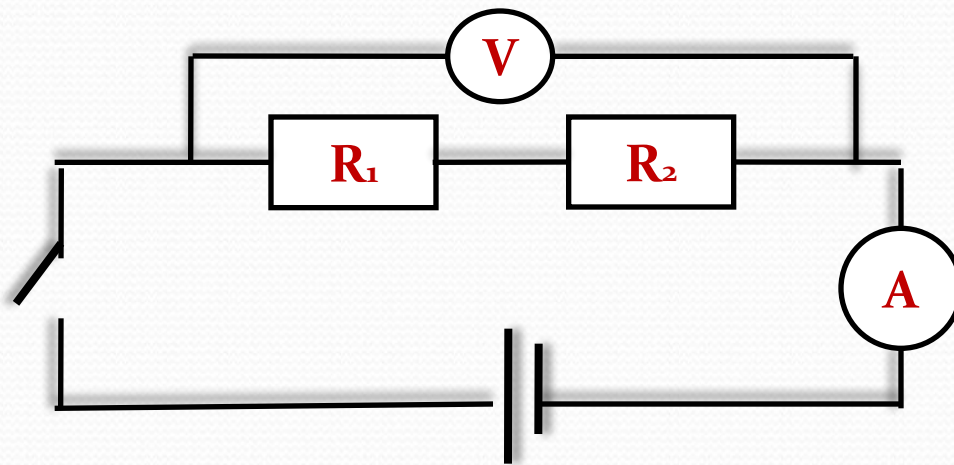


Как на опыте проверить зависимость сопротивления проводника от его длины?





# Проведем опыт



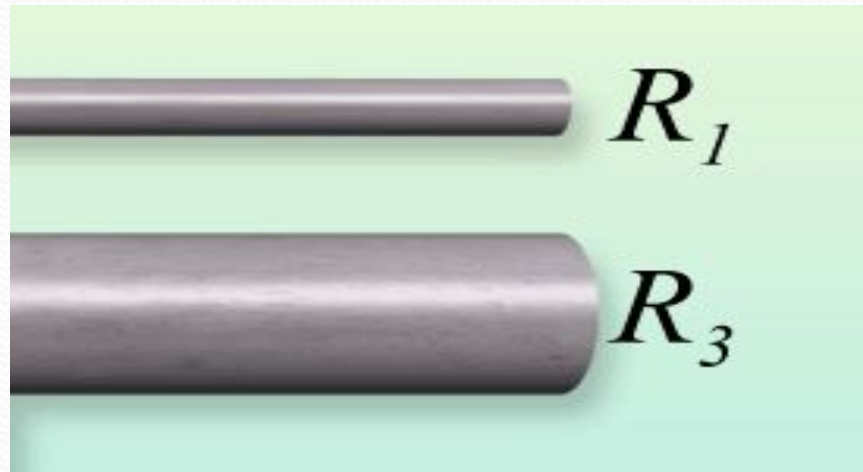
$$R = \frac{U}{I}$$

**Вывод:** Длина проводника увеличилась в 2 раза и сопротивление проводника увеличилось в 2 раза.

$$R \sim L$$



Как на опыте проверить зависимость сопротивления проводника от его площади поперечного сечения ?



Как вы думаете, одинаково ли сопротивление проводников одинаковой толщины и длины, но сделанных из разного материала?



# Удельное сопротивление

Вещество	$\rho, \frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{м}}$
Серебро	0,016
Медь	0,017
Золото	0,024
Алюминий	0,028
Вольфрам	0,055
Железо	0,1
Нихром (сплав)	1,1
Фарфор	$10^{19}$
Эбонит	$10^{20}$

● Удельное сопротивление обозначается буквой  $\rho$

Удельное сопротивление обозначается буквой  $\rho$





Зависимость сопротивления от геометрических размеров проводника (длины и площади поперечного сечения) и вещества, из которого он изготовлен, впервые установил Георг Ом.

- Георг Ом обратил внимание на зависимость сопротивления  $R$  проводника от его длины  $l$ . Он сделал вывод, что при увеличении длины проводника прямо пропорционально увеличивается и его сопротивление.
- Кроме того, чем площадь  $S$  сечения больше, тем сопротивление меньше. Из этого можно сделать вывод, что чем провод толще, тем его сопротивление меньше. Все эти факты были получены опытным путем.
- Кроме геометрических параметров на сопротивление проводника влияет еще и величина, описывающая род вещества, из которого состоит проводник.



Удельное сопротивление  
обозначается буквой  $\rho$



# Формула электрического сопротивления:

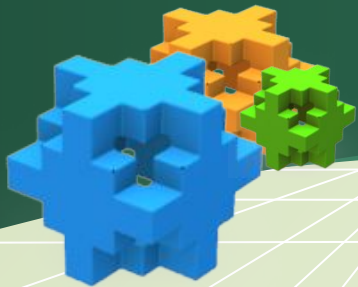
- Удельное сопротивление  
обозначается буквой  $\rho$



**Удельное сопротивление**  
обозначается буквой  $\rho$



**Удельное сопротивление**  
обозначается буквой  $\rho$

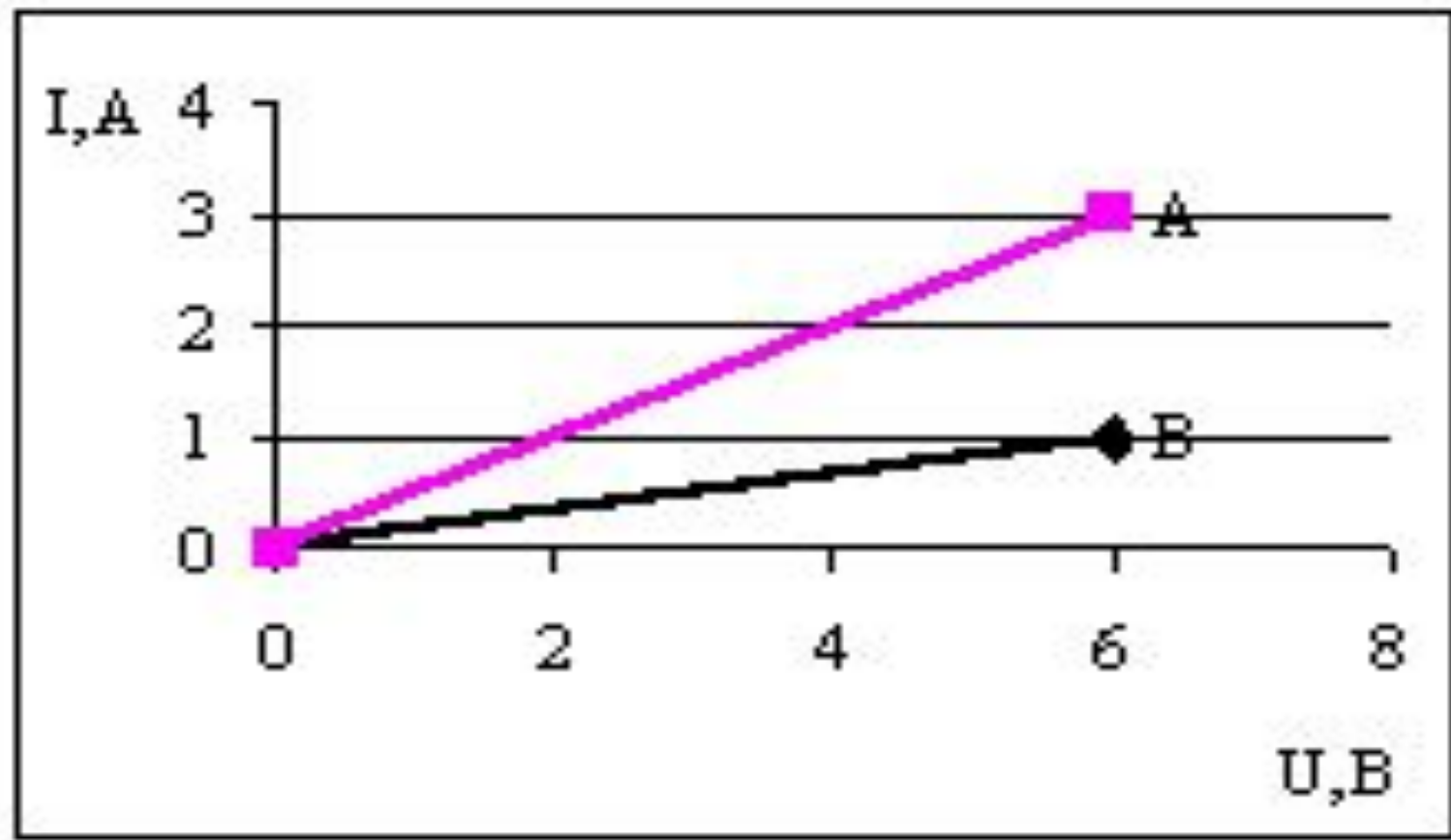


Домашнее задание:

❖ § 42 - 45, стр.119-130.



# Решим задачу



На рисунке изображены графики зависимости силы тока от напряжения для двух проводников А и В. Какой из этих проводников обладает большим сопротивлением?



2) При напряжении на концах участка цепи, равном 2 В, сила тока в проводнике 0,5 А. Какой будет сила тока в проводнике, если напряжение на его концах увеличиться до 4В; если напряжение на его концах уменьшиться до 1В.

3) Когда напряжение на концах проводника равно 8 В, сила тока в нем 0,4 А. Чему будет равна сила тока в проводнике, когда напряжение на его концах уменьшится до 2 В ?





**Задача:** Придумайте схему электрической цепи, состоящую из источника тока, двух лампочек, кнопки, электрического звонка и переключателя. Цепь предназначена для вызова хозяина дома или для получения информации, что хозяина дома нет. Цепь должна работать следующим образом. Когда переключатель находится в одном из фиксированных положений, то нажатие на кнопку должно привести в действие звонок и лампочку, освещающую табло с надписью «Сейчас открою, подождите». Если же переключатель находится в другом фиксированном положении, то нажатие на кнопку должно привести в действие другую лампочку, помещенную под табло с надписью «Хозяина нет дома». Звонок при этом не должен сработать.