

Закон Ома. Расчёт сопротивления проводника.

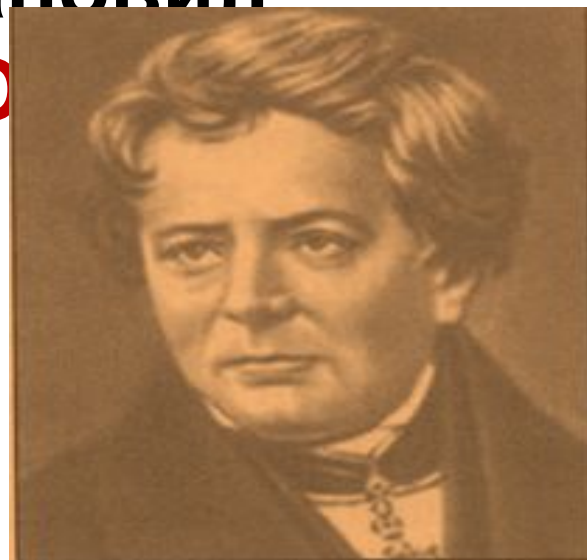
8 класс

Закон Ома для участка цепи

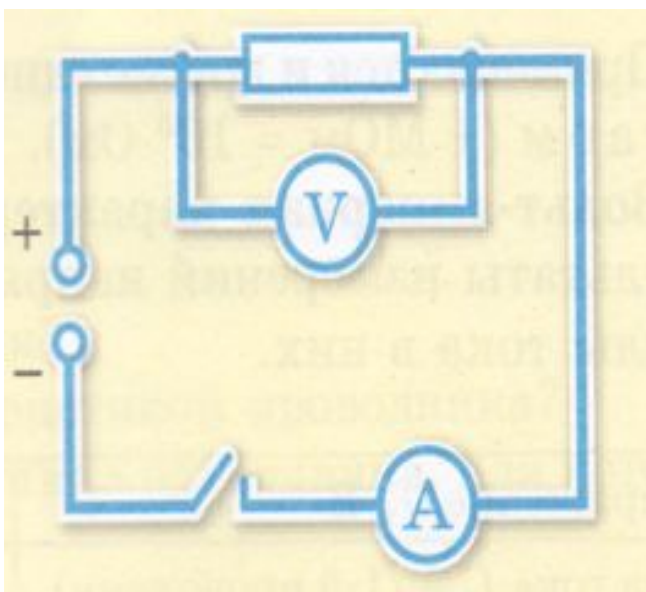
- Опыты показывают, что *сила тока, напряжение и сопротивление – величины, связанные между собой.*

Впервые эту связь установил немецкий физик **Георг О**

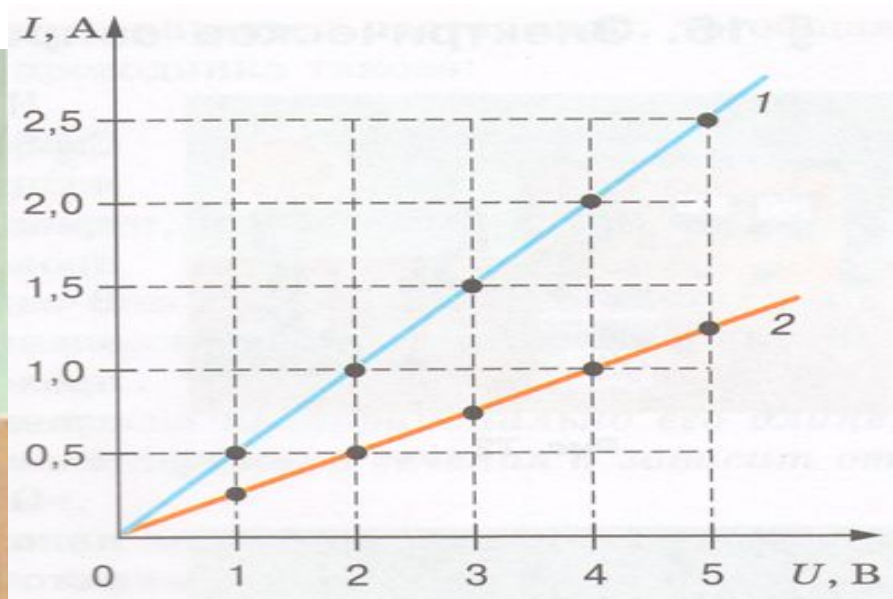
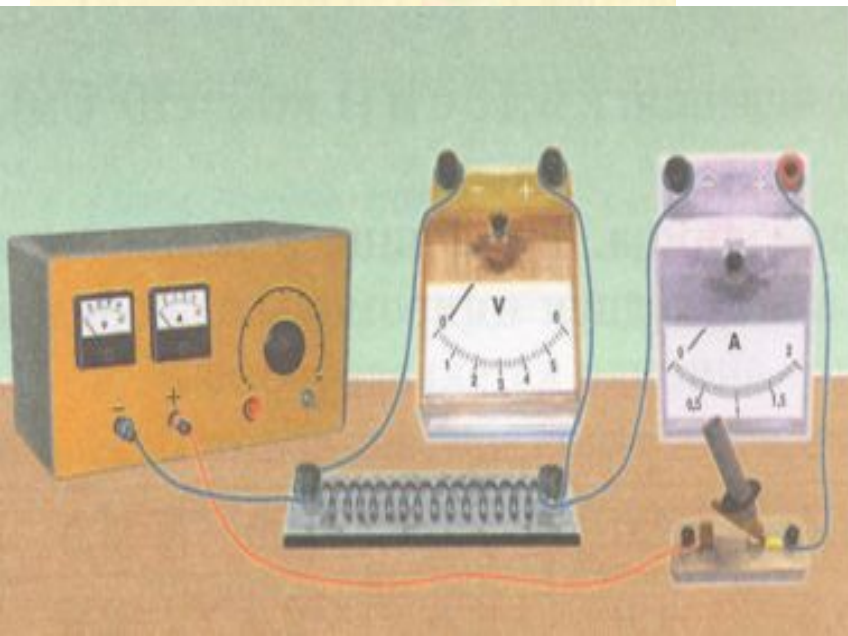
(1787 – 1854)



Рассмотрим электрическую цепь



Напряжение, U , В	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
Сила тока, I , А (Первый проводник)	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Сила тока, I , А (Второй проводник)	0	0,25	0,50	0,75	1,0	1,25



Электрическое

сопротивление

R - электрическое сопротивление – физическая величина, определяющая зависимость силы тока от свойств проводника:

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

$$\text{СИ : } [R] = \frac{1 \text{ В}}{1 \text{ А}} = 1 \text{ Ом}$$

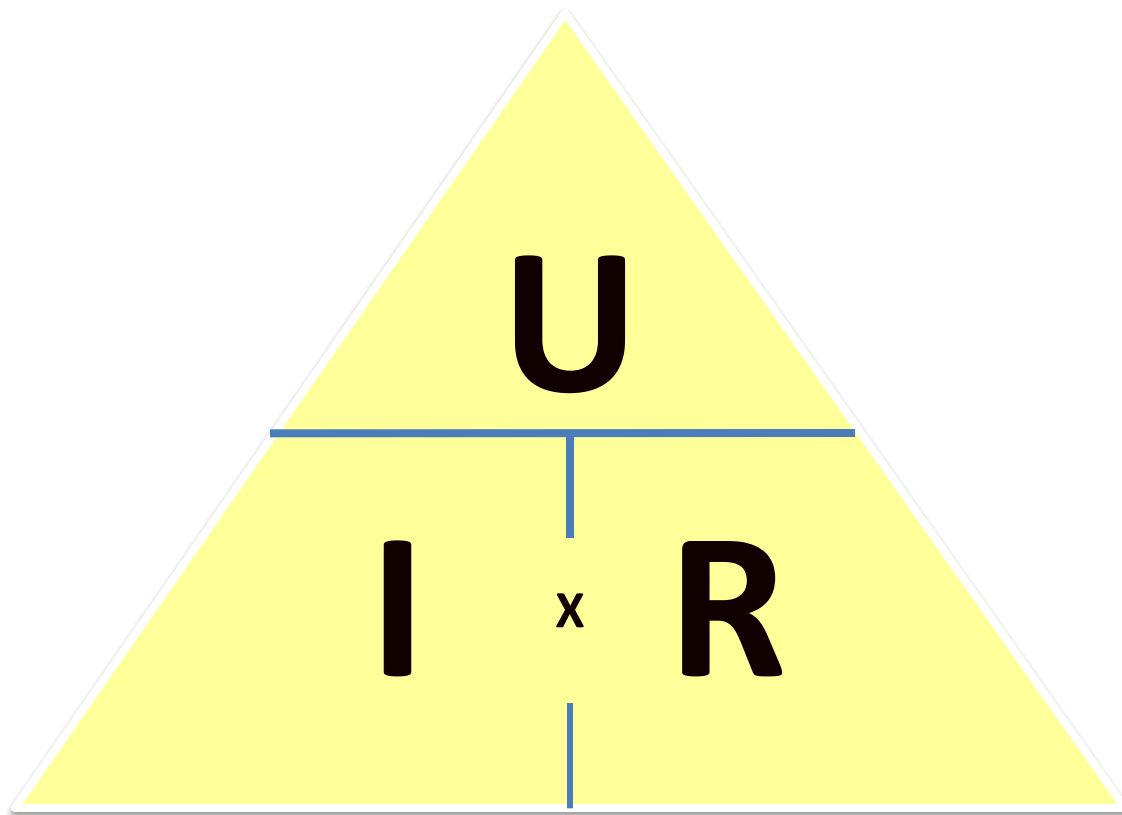
- **1 Ом** – сопротивление такого проводника, в котором при напряжении на концах 1 В сила тока равна 1 А.

Формула и формулировка закона Ома

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

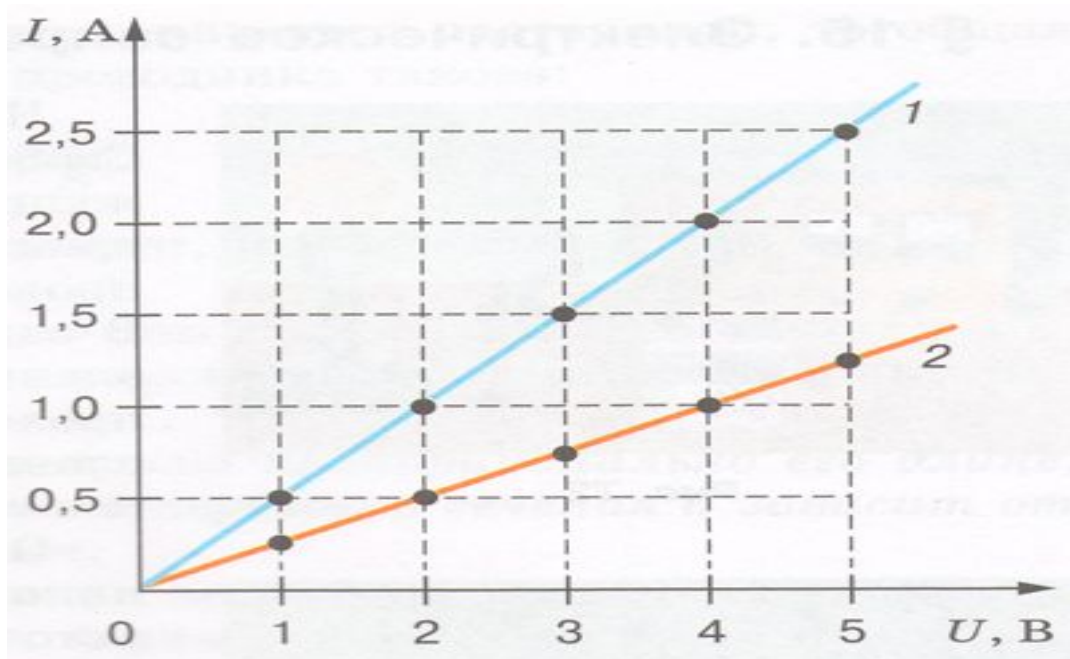
Сила тока на участке цепи
прямо пропорциональна
электрическому
напряжению на концах
участка **и** обратно
пропорциональна
электрическому
сопротивлению данного
участка цепи.

Треугольник формул



Вольт-амперная характеристика проводника

- График, выражающий зависимость силы тока от напряжения, называется *вольт-амперной характеристикой* проводника.

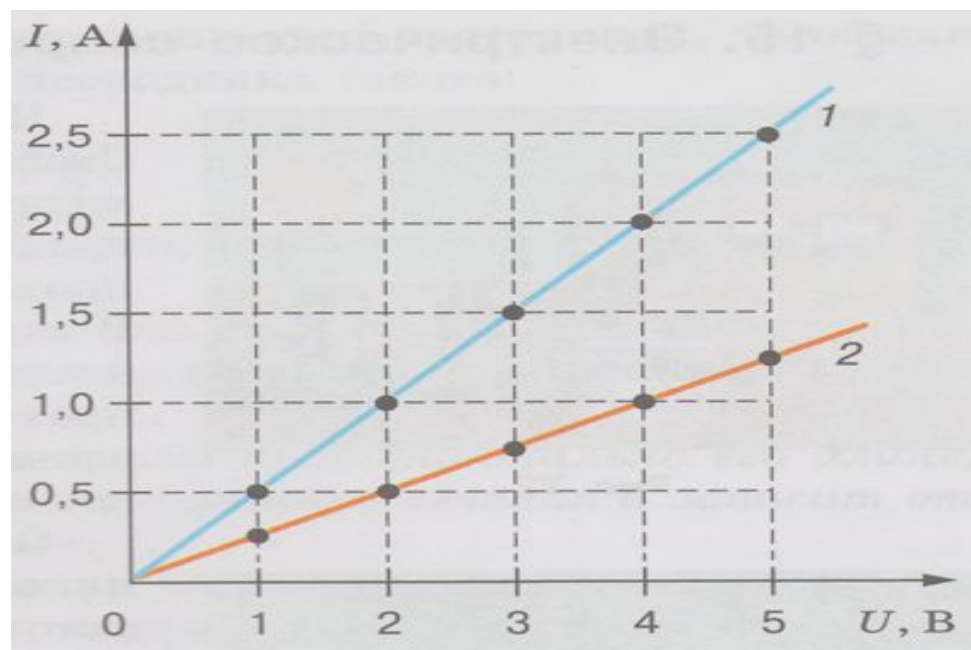


Используя формулу расчета сопротивления проводника и опытные данные , определите сопротивление проводников

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

$$R_1 = \frac{1 \text{ В}}{0,5 \text{ А}} = 2 \text{ Ом};$$

$$R_2 = \frac{1 \text{ В}}{0,25 \text{ А}} = 4 \text{ Ом}.$$



Чем меньше сопротивление проводника, тем круче проходит его вольт-амперная характеристика

Закон Ома для полной цепи

Сила тока (А)

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

ЭДС-
электродвижу-
щая сила
источника тока
(В)

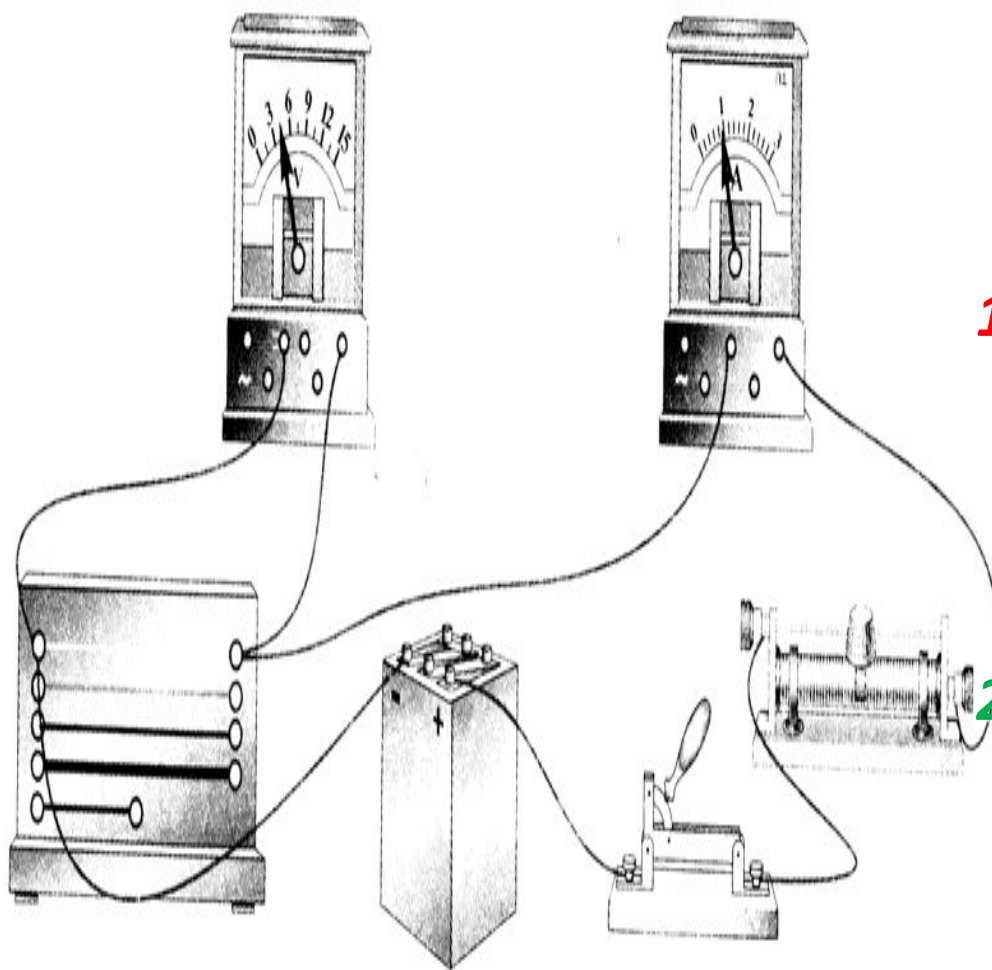
Сопротивлени-
е

нагрузки (Ом)

Внутреннее
сопротивлен-
ие источника
тока (Ом)

- Сила тока в цепи прямо пропорциональна электродвижущей силе источника тока и обратно пропорциональна сумме электрических сопротивлений внешнего и внутреннего участков цепи.

Расчет сопротивления проводника



В цепь источника тока по очереди включали различные проводники:

- 1) *никелиновые проволоки одинаковой толщины, но различной длины;*
- 2) *никелиновые проволоки одинаковой длины, но различной толщины;*
- 3) *никелиновую и хромовую*

Опыты показали, что:

- 1) из двух никелиновых проволок одинаковой толщины *более длинная проволока имеет большее сопротивление;*
- 2) из двух никелиновых проволок одинаковой длины *большее сопротивление имеет проволока с меньшим поперечным сечением;*
- 3) *никелиновая и нихромовая* проволоки одинаковых размеров имеют *разное сопротивление.*

**Ом на опытах установил,
что:**

сопротивление
прямо пропорционально
длине проводника,
обратно пропорционально
площади его поперечного
сечения
и зависит
от вещества проводника.

Формула сопротивления проводника

Введем буквенные обозначения:

ρ — удельное сопротивление,

l — длина проводника ,

S — площадь поперечного сечения проводника.

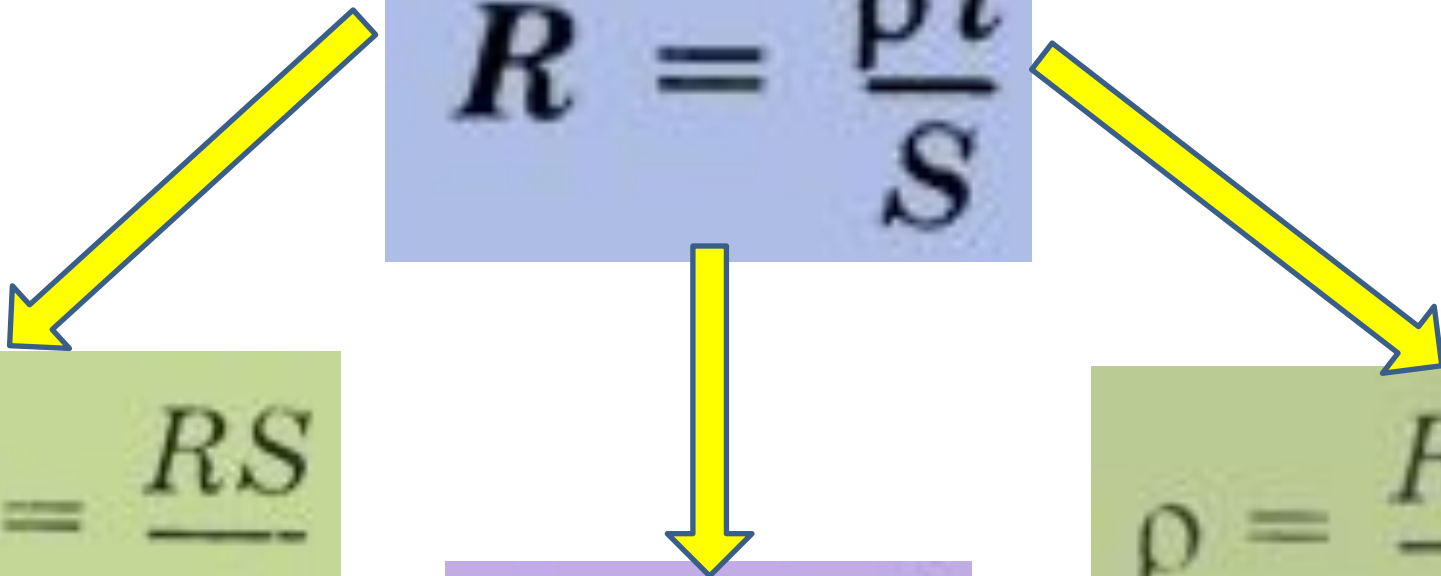
**Формула для расчёта
сопротивления
проводника:**

$$R = \frac{\rho l}{S}$$

Удельное сопротивление

- **Сопротивление проводника из данного вещества длиной 1 м и площадью 1 м^2 поперечного сечения называется *удельным сопротивлением этого вещества.***

Формулы

$$R = \frac{\rho l}{S}$$


```
graph TD; A["R = rho*l/S"] --> B["l = RS/rho"]; A --> C["S = rho*l/R"]; A --> D["rho = RS/l"];
```

$$l = \frac{RS}{\rho}$$

$$S = \frac{\rho l}{R}$$

$$\rho = \frac{RS}{l}$$

Единицы измерения

- СИ: $[\rho] = \frac{1 \text{ Ом} \cdot 1 \text{ м}^2}{\text{м}} = 1 \text{ Ом} \cdot \text{м}$

- *На практике чаще используется:*

$$[\rho] = \frac{1 \text{ Ом} \cdot 1 \text{ мм}^2}{\text{м}}$$

Формула
расчета
сопротивлен
ия
проводника
(Ом)

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

Длина
проводника
в метрах

Удельное сопротивление проводника – сопротивление проводника длиной 1 метр и площадью поперечного сечения 1 мм². Единица измерения (Ом·мм²)/м – это табличное значение. Формула: $\rho = (R \cdot S) / l$.

Площадь
поперечного
сечения
проводника в мм².
Если сечение – круг,
то $S = \pi \cdot r^2$

В таблице 8 приведены значения удельных сопротивлений некоторых веществ при 20 °С. Удельное сопротивление с изменением температуры меняется. Опытным путем было установлено, что у металлов, например, удельное сопротивление с повышением температуры увеличивается.

Таблица 8

Удельное электрическое сопротивление некоторых веществ,

$$\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \quad (\text{при } t = 20 \text{ }^\circ\text{C})$$

Серебро	0,016	Никелин	0,40	Нихром	1,1
Медь	0,017	(сплав)		(сплав)	
Золото	0,024	Манганин	0,43	Фехраль	1,3
Алюминий	0,028	(сплав)		(сплав)	
Вольфрам	0,055	Константан	0,50	Графит	13
Железо	0,10	(сплав)		Фарфор	10^{19}
Свинец	0,21	Ртуть	0,96	Эбонит	10^{20}

Домашнее задание

- § 44-45, ?? к § § - устно,
- упр. 17, 18, 19