

# Сопротивление

*Наука начинается с тех пор, как начинают измерять.*

*Точная наука немыслима без меры.*

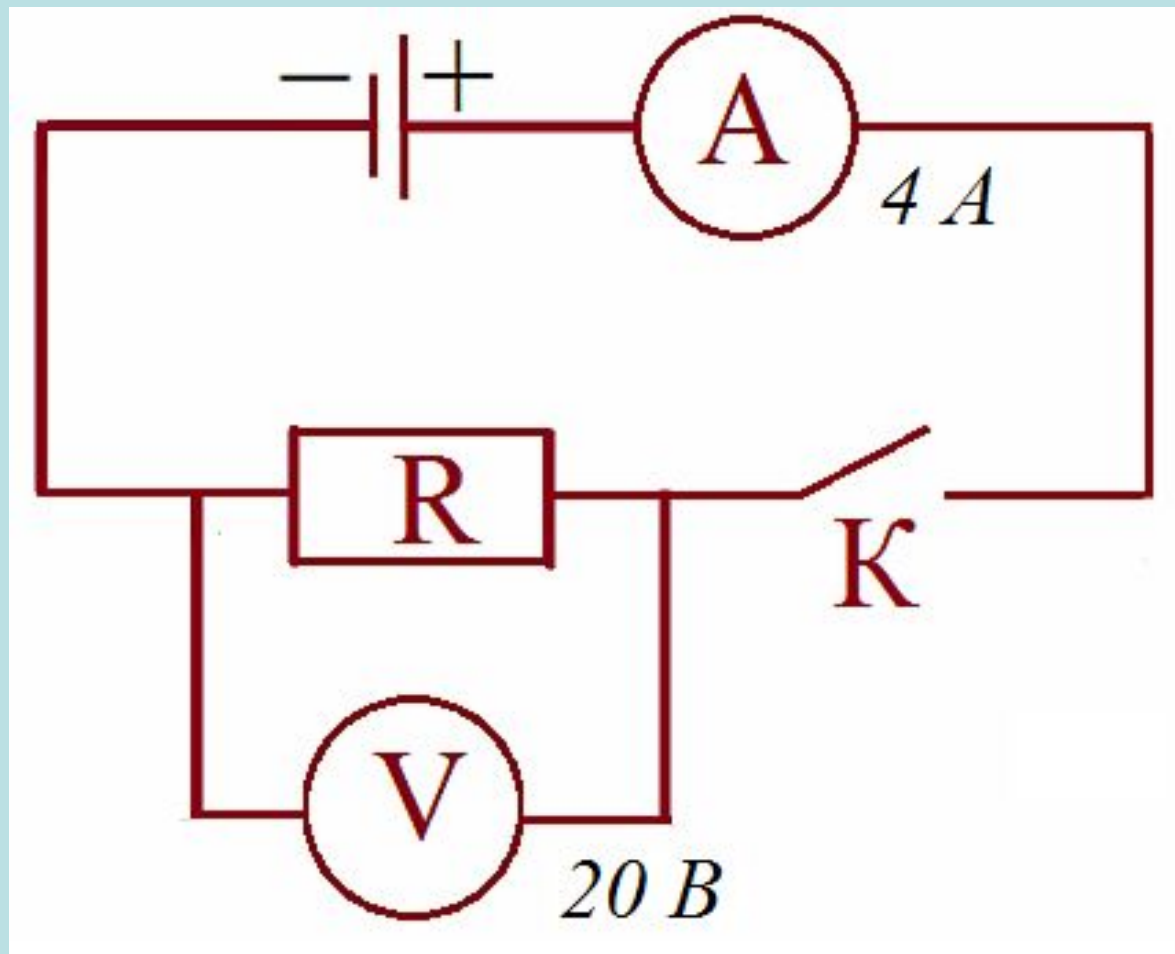
**Д.И.Менделеев**

# Методы измерения сопротивления проводников

## 1. Авомметр.



# Метод вольтметра и амперметра

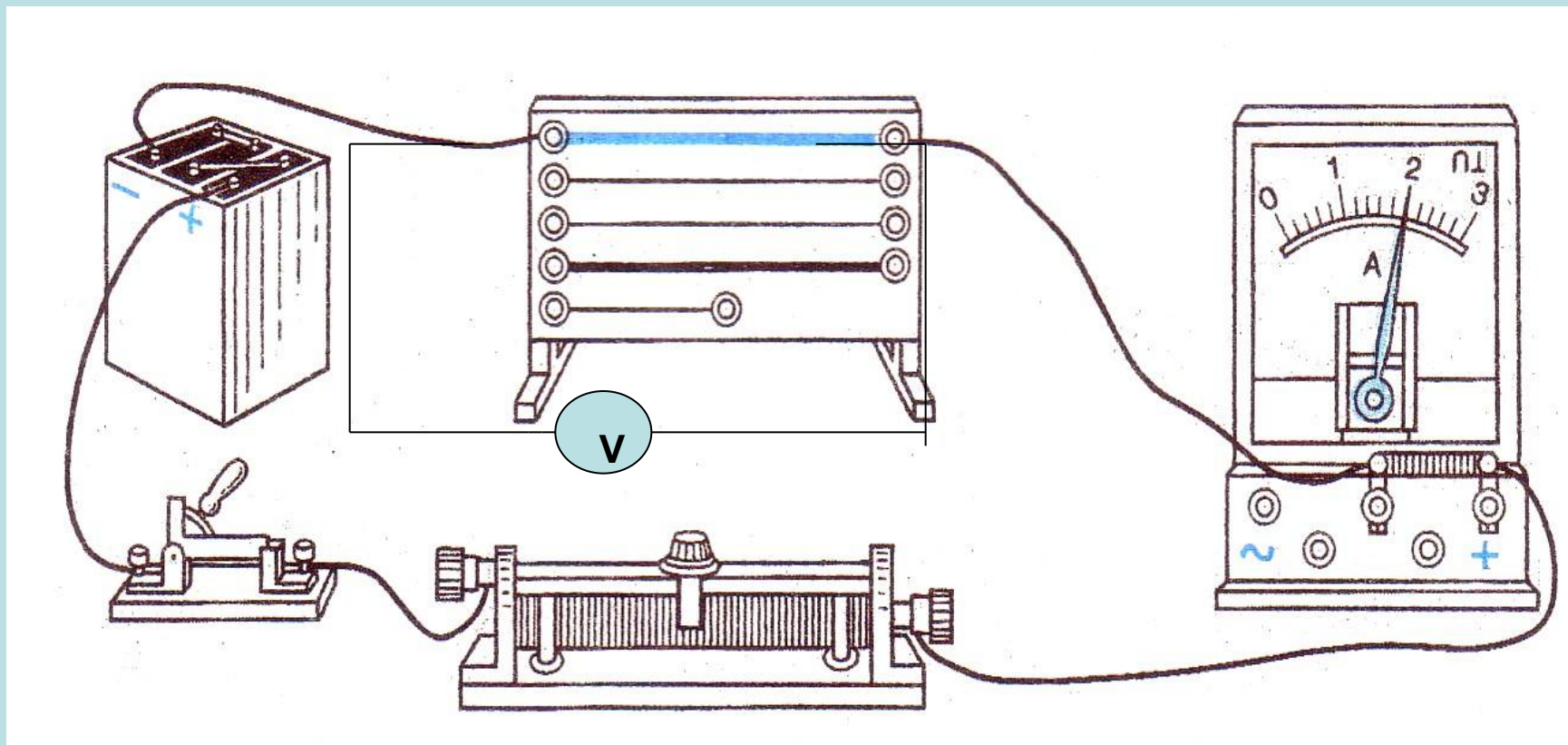


# Метод измерения геометрических размеров

Какие вещества являются хорошими проводниками  
электрического тока?

Какие из проводников лучше проводят электрический  
ток?

# От чего зависит сопротивление проводника?



## Удельное электрическое сопротивление некоторых веществ, при $t = 20 \text{ C}$

			$\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Серебро	0,016	Манганин (сплав)	0,43
Медь	0,017	Константан (сплав)	0,50
Золото	0,024	Ртуть	0,96
Алюминий	0,028	Нихром (сплав)	1,1
Вольфрам	0,055	Фихрель (сплав)	1,3
Железо	0,10	Графит	13
Свинец	0,21	Фарфор	$10^{19}$
Никелин (сплав)	0,4	Эбонит	$10^{20}$

# Выводы

- *Сопротивление зависит от длины проводника, чем больше длина проводника тем больше его сопротивление.*
- *Сопротивление проводника зависит от площади поперечного сечения: чем меньше площадь сечения проводника, тем больше сопротивление.*
- *Сопротивление проводника зависит от рода вещества (материала), из которого он изготовлен.*



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

$$R = \frac{\rho L}{S};$$

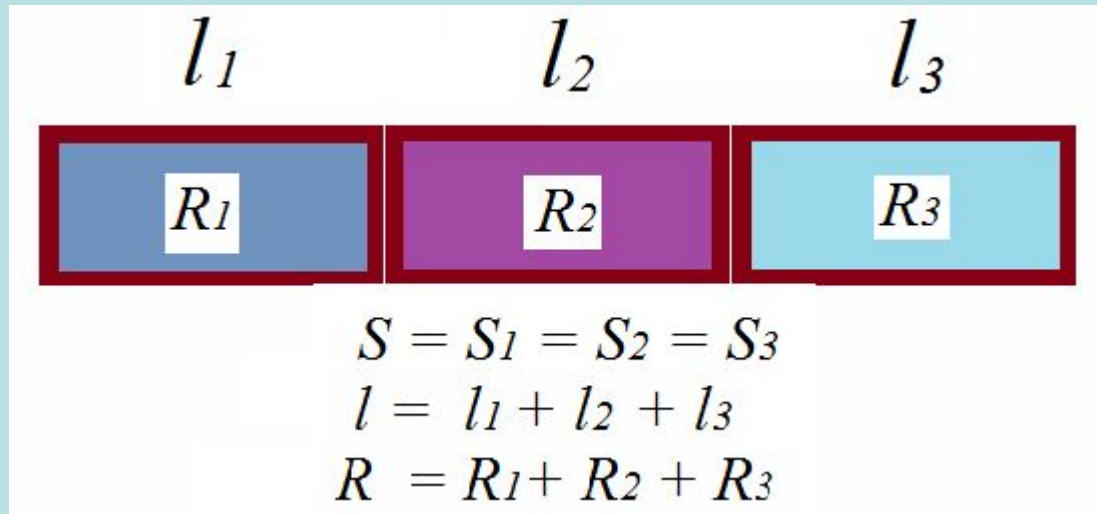
Это выражение позволяет вычислять длину проводника, поперечное сечение и удельное сопротивление проводника.

$$\rho = \frac{RS}{L}; \quad L = \frac{RS}{\rho}; \quad S = \frac{\rho L}{R}.$$



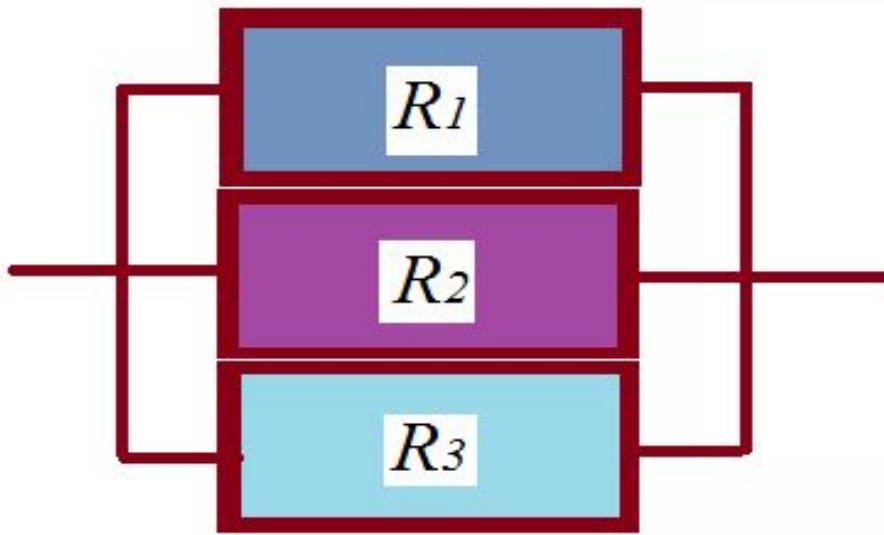
## Последовательное соединение

При последовательном соединении трех проводников, сопротивление увеличивается, так как длина проводника увеличивается ( $R \sim L, L \uparrow \sim R \uparrow$ ).



# Параллельное соединение

При параллельном соединении площадь сечения проводника увеличивается, сопротивление будет уменьшаться (при  $S \downarrow \sim R \uparrow$ ).



$$l = l_1 = l_2 = l_3$$

$$S = S_1 + S_2 + S_3$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

# Задача

**Задача.** Определите сопротивление телеграфного провода между Южно-Сахалинском и Томари, если расстояние между городами 180 км, а провода сделаны из железной проволоки площадью поперечного сечения  $12 \text{ мм}^2$

**Задача.** Рассчитайте сопротивление медного контактного провода, подвешенного для питания трамвайного двигателя, если длина провода равна 5 км, а площадь поперечного сечения -  $0,65 \text{ см}^2$  .

**Задача.** Какой длины надо взять медную проволоку площадью поперечного сечения  $0,5 \text{ мм}^2$  , чтобы сопротивление ее было равно 34 Ом?

**Задача.** Вычислите, каким сопротивлением обладает нихромовый проводник длиной 5 м и площадью поперечного сечения  $0,75 \text{ мм}^2$  .

# задача

Дано:

$$L = 180000 \text{ м}$$

$$S = 12 \text{ мм}^2$$

$$\rho = 0,1 \frac{\text{Ом мм}^2}{\text{м}}$$

---

R - ?

Решение.

Сопротивление проводника  
вычислим по формуле:

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

$$R = 0,1 * 180000 / 12 = 1,5 \text{ кОм}$$

Ответ: 1,5 кОм.

В таблице зашифровано слово. На пересечении соответствующей величины и расчетной формулы стоит нужная буква. Прочитать слово.

	Кл	А	с	Ом	В
I	И	К	Т	Э	Х
R	М	Н	О	У	Р
q	Л	Ф	Е	Р	Д
U	Ф	Э	С	А	О
t	Я	П	Н	Н	И

В таблице зашифровано слово. На пересечении соответствующей величины и расчетной формулы стоит нужная буква. Прочитать слово.

	$\frac{U}{I}$	$\frac{q}{t}$	$It$	$\frac{RS}{\rho}$	$\frac{A}{q}$
<b>I</b>	К	А	Д	В	Г
<b>q</b>	Л	Ф	М	Э	И
<b>U</b>	Д	О	Е	У	П
<b>R</b>	Е	Н	М	К	Ю
<b><i>l</i></b>	Ж	И	П	Р	А

Применяя закон Ома для участка цепи,  
заполните таблицу. Заполни таблицу

$I$	0,2 А		4 А	0,22 А
$U$	4 В	8 В		6,6 В
$R$		20 Ом	55 Ом	