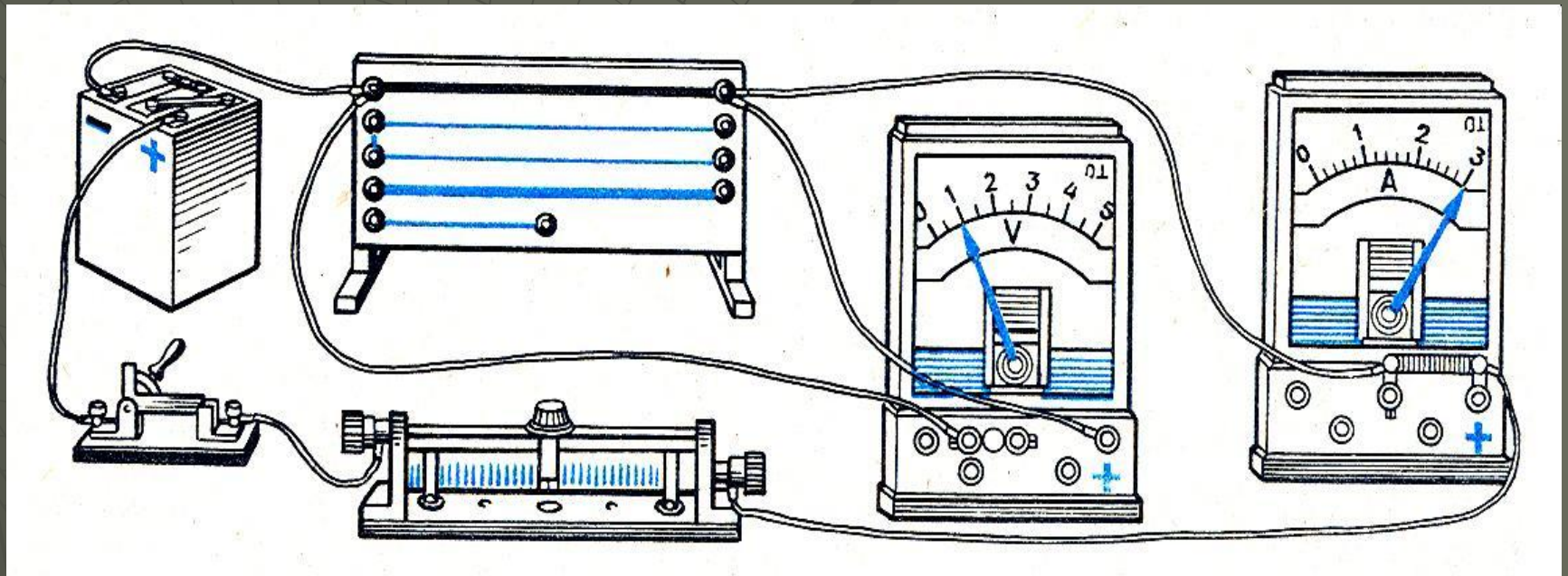


Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление

*Зависимость сопротивления проводника от
его геометрических параметров и рода
материала*

Опытным путем Георг Ом установил, от каких факторов зависит сопротивление проводника



1. Зависимость сопротивления проводника от его длины

$$S_1 = S_2 = S$$

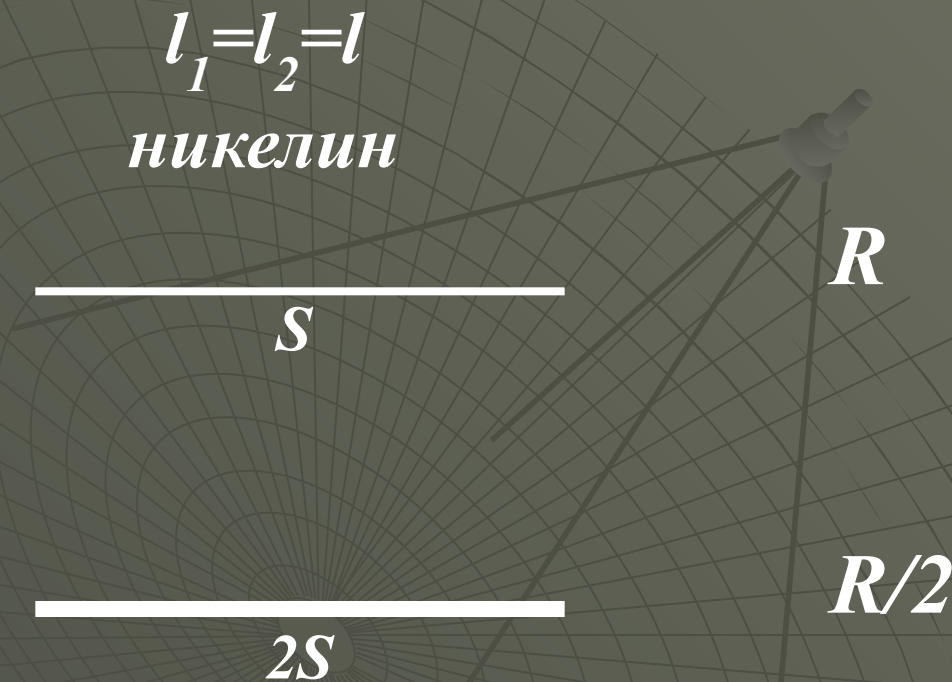
никелин



Таким образом, сопротивление проводника зависит прямо пропорционально от его длины:

$$R \sim l$$

2. Зависимость сопротивления проводника от площади его поперечного сечения



Таким образом, сопротивление проводника зависит обратно пропорционально от площади его поперечного сечения:

$$R \sim 1/S$$

3. Зависимость сопротивления проводника от рода материала

l, S , никелин

R_1

l, S , нихром

R_2

\neq

Очевидно, что сопротивление проводника зависит от **рода вещества**, из которого изготовлен проводник

4. Итак, обобщаем установленные зависимости

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

R – сопротивление проводника

l – длина проводника

S – площадь поперечного сечения проводника

ρ – удельное сопротивление проводника

*Сопротивление проводника **зависит** прямо пропорционально от его длины, обратно пропорционально от площади поперечного сечения проводника и **зависит** от рода материала, из которого он изготовлен.*

5. Удельное сопротивление проводника, ρ -

это физическая величина, показывающая, каково сопротивление проводника из данного вещества длиной 1 м и площадью поперечного сечения 1 м²

$$R = \rho \frac{l}{S}, \quad RS = \rho l, \quad \rho = \frac{RS}{l}$$

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

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	0,98	Эбонит	10^{20}

Свинец, Pb: $\rho=0,21 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ – это значит, что сопротивление свинцового проводника длиной 1 м и площадью поперечного сечения 1 мм^2 равно 0,21 Ом.

6. Решение задач

1. Сколько метров никелиновой проволоки сечением $0,1 \text{ мм}^2$ потребуется для изготовления реостата с сопротивлением 180 Ом ?

$l - ?$

$$R = \rho \frac{l}{S}, \quad RS = \rho l,$$

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

$$[l] = \left[\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2 \cdot \text{м}}{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2} \right] = [\text{м}]$$

$$l = \frac{180 \cdot 0,1}{0,4} = 45(\text{м})$$

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

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

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

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

$$\rho = 0,4 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м}$$

$$S = 0,1 \text{ мм}^2$$

$$R = 180 \text{ Ом}$$

2. Определите силу тока, проходящего через реостат, изготовленный из константановой проволоки длиной 50 м и площадью сечения 1 мм², если напряжение на зажимах реостата равно 45 В.

$I - ?$

$$\rho = 0,5 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м}$$

$$l = 50 \text{ м}$$

$$S = 1 \text{ мм}^2$$

$$U = 45 \text{ В}$$

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

с другой стороны $R = \rho \frac{l}{S}$, тогда $\frac{U}{I} = \frac{\rho l}{S}$

$$I = \frac{US}{\rho l}$$

$$[I] = \left[\frac{\text{В} \cdot \text{мм}^2 \cdot \text{м}}{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2 \cdot \text{м}} = \frac{\text{В}}{\text{Ом}} = \frac{\text{В} \cdot \text{А}}{\text{В}} \right] = [\text{А}]$$

$$I = \frac{45 \cdot 1}{0,5 \cdot 50} = 1,8 \text{ (А)}$$