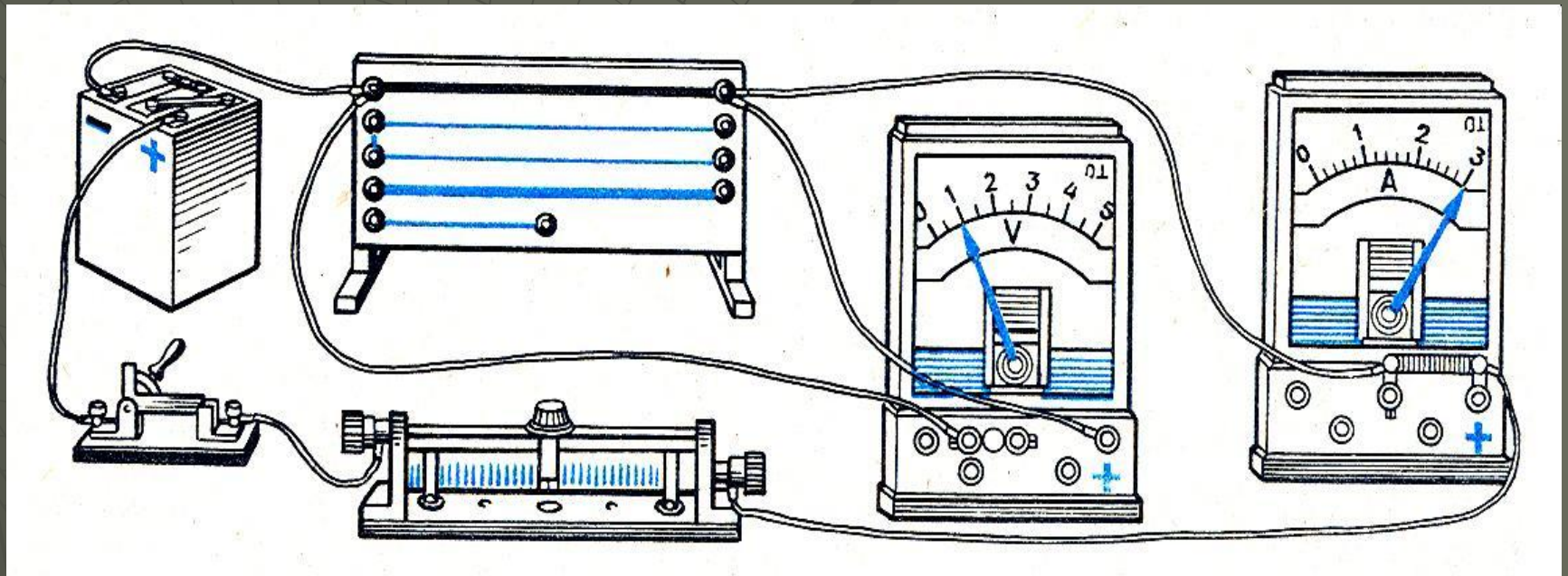


# Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление

*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

$$S_1 = S_2 = S$$

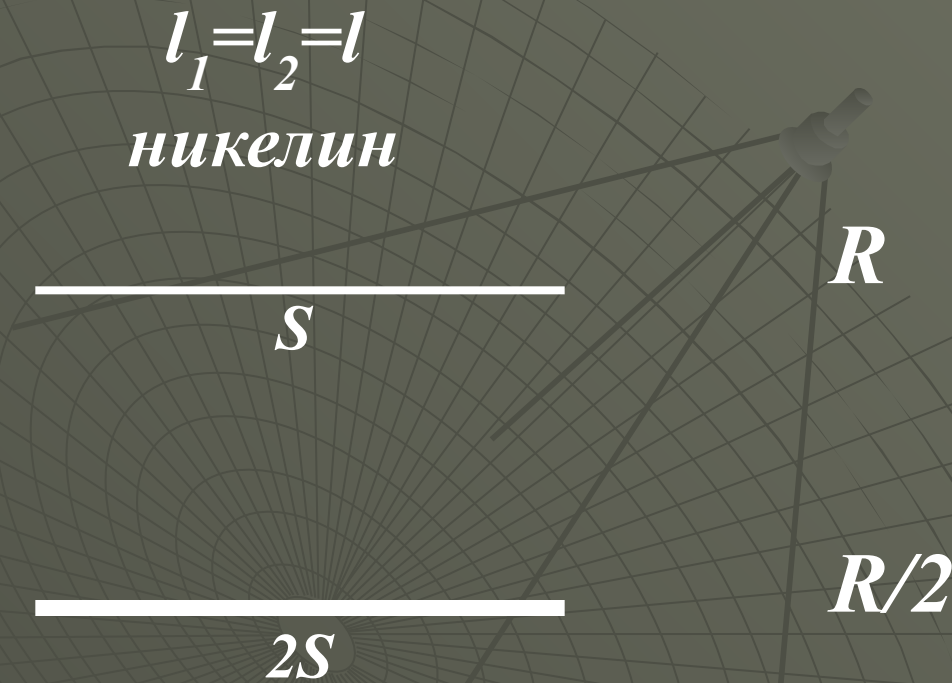
никелин



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, $\rho$ -

*это физическая величина, показывающая, каково сопротивление проводника из данного вещества длиной 1 м и площадью поперечного сечения 1 м<sup>2</sup>*

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

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

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  $1 \text{ мм}^2$  равно 0,21 Ом.



## 6. Решение задач

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

$l - ?$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$S = 0,1 \text{ мм}^2$$

$$R = 180 \text{ Ом}$$

2. Определите силу тока, проходящего через реостат, изготовленный из константановой проволоки длиной 50 м и площадью сечения 1 мм<sup>2</sup>, 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  $\frac{U}{I} = \frac{\rho l}{S}$

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

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

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