

# Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление

*Горбунова В.А учитель физики  
МБОУ Черемуховская СОШ  
Новошешминского района  
2013 год*

## Задачи урока:

- **обучения:** установить зависимость сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и вещества, из которого он изготовлен.
- **ВОСПИТАНИЯ:** воспитание мировоззренческих понятий; познаваемость окружающего мира; этики работы в парах.
- **РАЗВИТИЯ:** развивать элементы творческого поиска на основе приема обобщения знаний, умение анализировать, наблюдать, собирать электрические цепи, чертить схемы, развивать навыки практической работы, интерес к предмету путём выполнения разных заданий.

*измерять.*

*Наука начинается с тех пор, как начинают*

*Точная наука немыслима без меры.*

**Д.И.Менделеев**

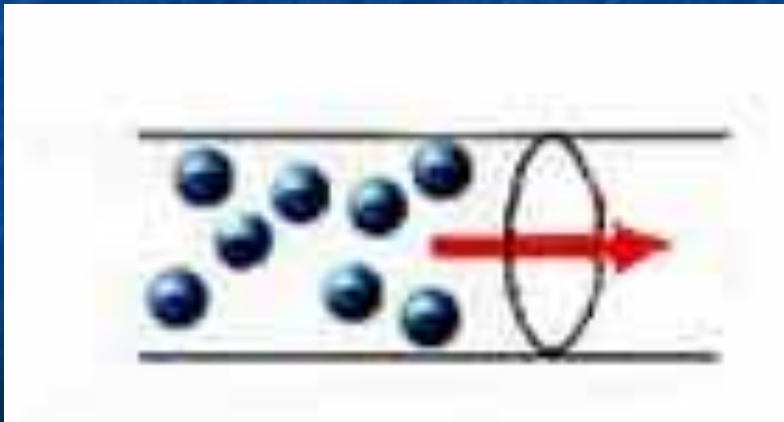
*Цель урока: получить соотношение между сопротивлением проводника, его длиной, площадью поперечного сечения и удельным сопротивлением.*

*Оборудование: источник тока, амперметр, вольтметр, линейка, ключ, исследуемые проводники, соединительные провода, компьютер, проектор.*



# Определение силы тока:

**Сила тока** – физическая величина, равная отношению **заряда**, прошедшего через поперечное сечение проводника, ко **времени** его прохождения.



# *Андре-Мари Ампер*



**(1775 - 1836)**

**французский физик и математик**

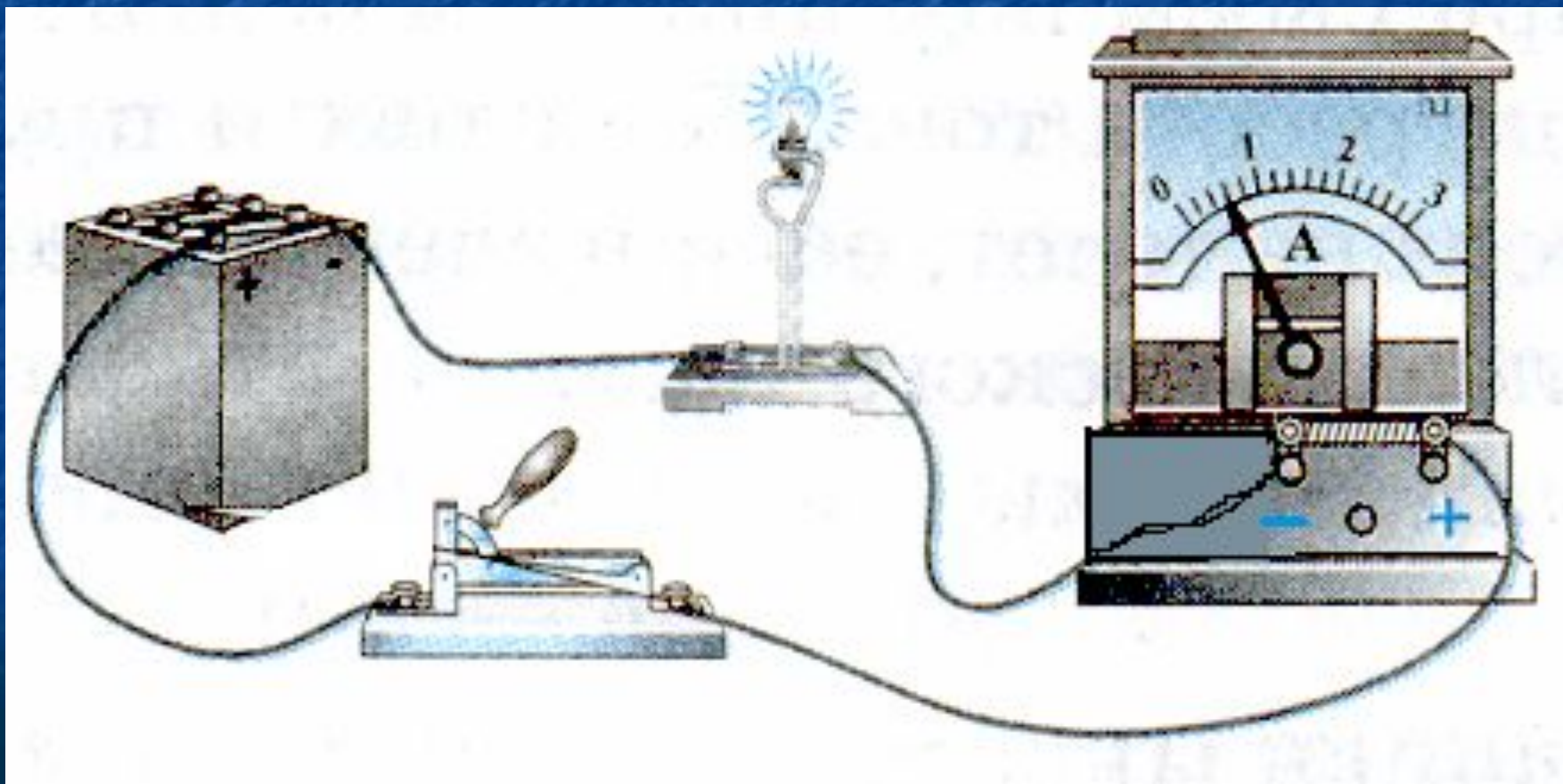
# Условное обозначение в электрической схеме

АМПЕРМЕТР

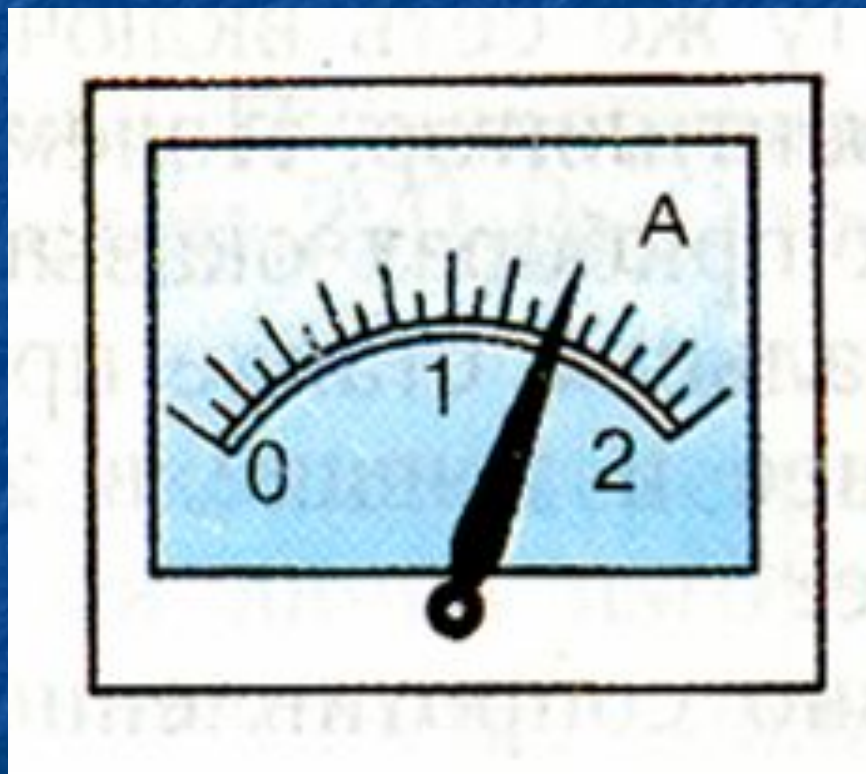




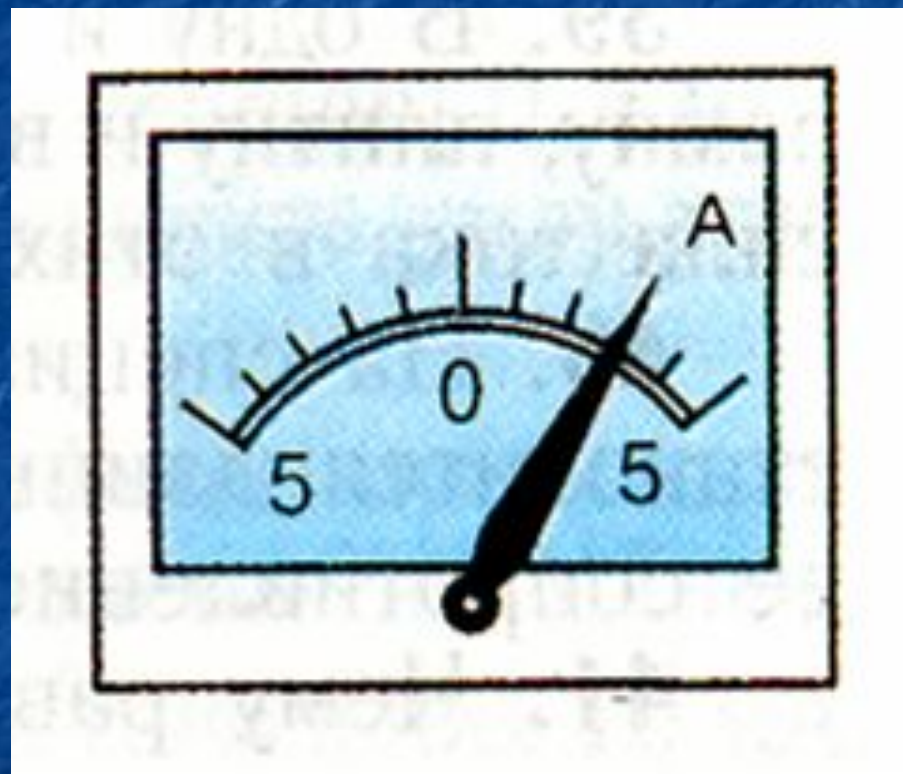
# Правила подключения:



# Снимите показания с приборов



$I = 1,4 \text{ A}$



$I = 3 \text{ A}$

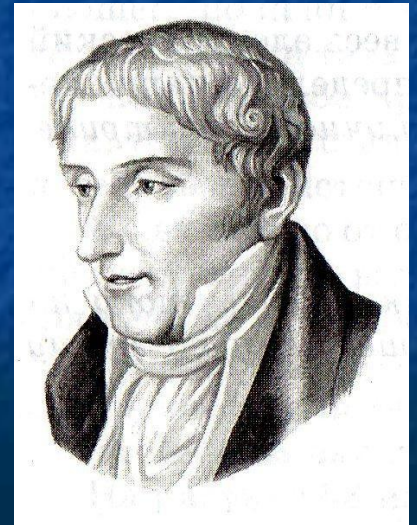


# Напряжение

- Электрическое напряжение – физическая величина, характеризующая электрическое поле.

$$U = \frac{A}{q}$$

Алессандро Вольта –  
Итальянский физик и химик.



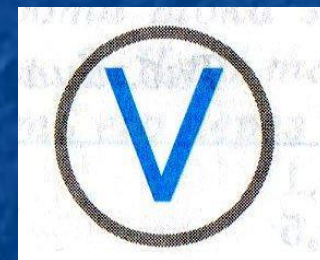
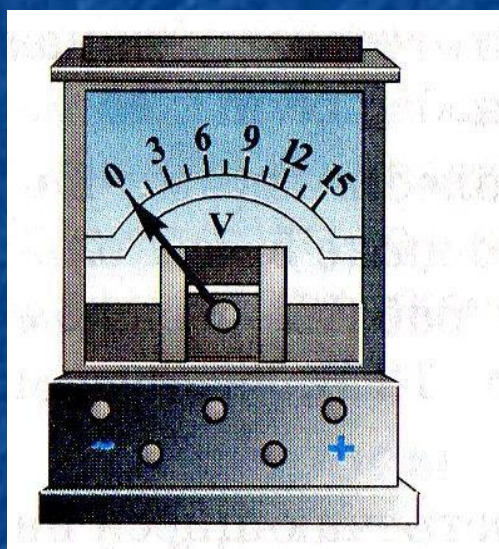
# Напряжение

Прибор для измерения  
электрического  
напряжения -

вольтметр

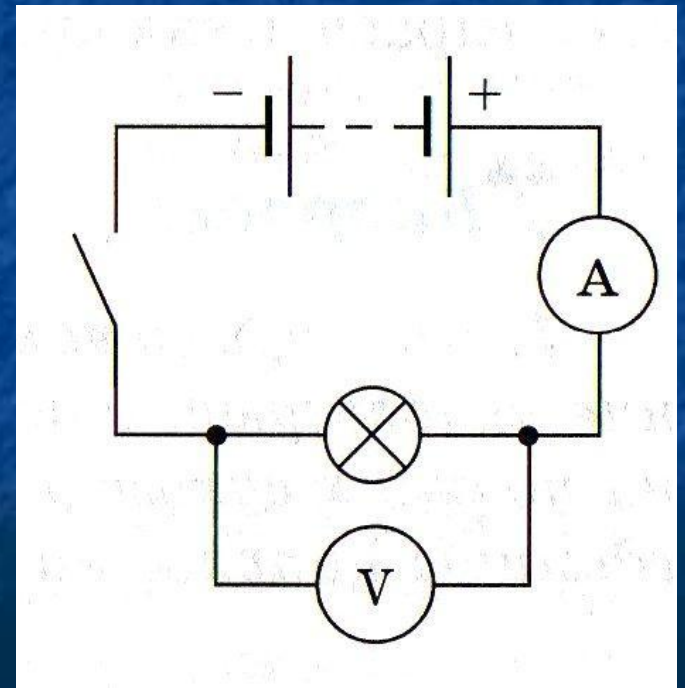
На схемах вольтметр  
изображают

кружком с буквой **V** внутри.



# Напряжение

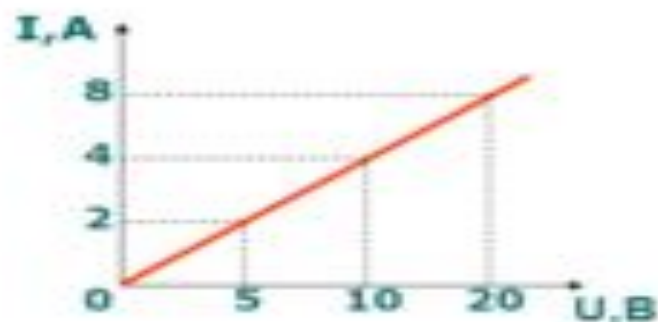
- В цепь вольтметр, в отличие от амперметра, включается параллельно.





## График зависимости силы тока от напряжения

- Сила тока пропорциональна напряжению  $I \sim U$
- График – линейная зависимость

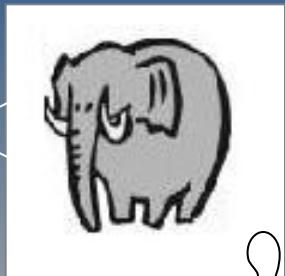


I	2	4	8
U	5	10	20

Разгадайте ребус

сопротивление

~~Л~~



,

к=п



Л И



электричество

A=E

Э



с=к

З

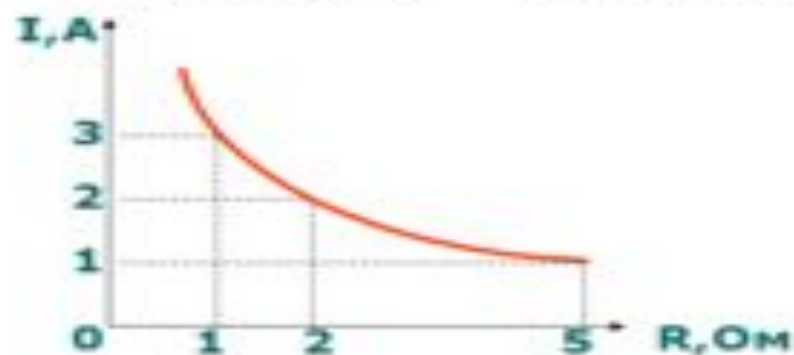


,

т

## Зависимость силы тока от сопротивления

- Сила тока обратно пропорциональна сопротивлению
- График – ветвь гиперболы



$I$	3	2	1
$R$	1	2	5





*О, этот гений...*



*«Когда я первый раз прочел теорию Ома, она мне показалась молнией, вдруг осветившей комнату, погруженную во мрак»*

*Дж. Генри*



Золотая медаль Лондонского Королевского общества – награда Георга Ома

## Закон Ома для участка цепи

Магический треугольник:

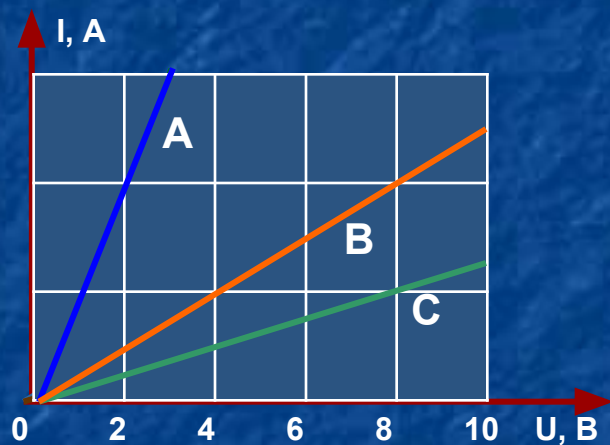


Применяя закон Ома для участка цепи,  
заполните таблицу. Заполни таблицу

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



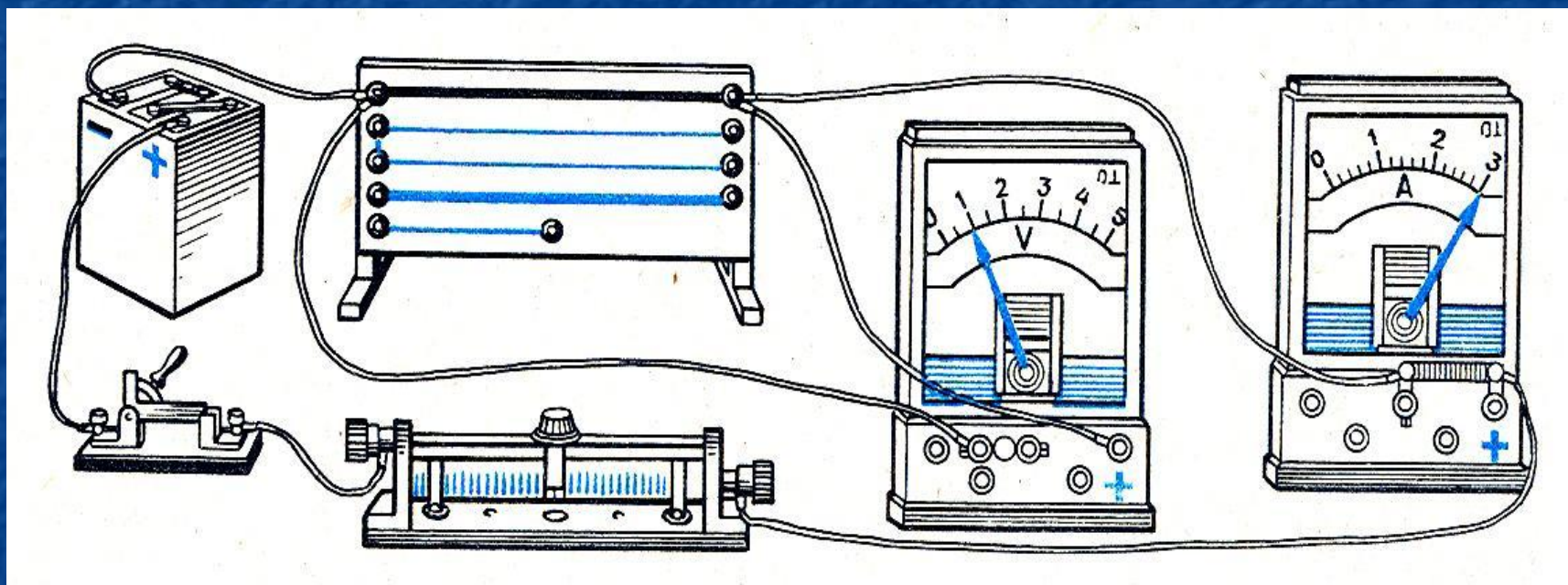
*А ну-ка, подумай!*



Какой из проводников имеет наибольшее сопротивление?

Какой из проводников имеет наименьшее сопротивление?

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



# Зависимость сопротивления проводника от его длины

$$S_1 = S_2 = S$$

*никелин*  
—  
 $l$

$R$

—————  
 $2l$

$2R$

Таким образом, сопротивление проводника зависит прямопропорционально от его длины:

$$R \sim l$$



# Зависимость сопротивления проводника от площади его поперечного сечения

$$\begin{array}{c} l_1 = l_2 = l \\ \text{никелин} \\ \hline S \end{array} \quad R$$

$$\begin{array}{c} \hline 2S \end{array} \quad R/2$$

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

$$R \sim 1/S$$

# Зависимость сопротивления проводника от рода материала

*$l, S$ , никелин*

*$l, S$ , нихром*

$R_1$

$R_2$

$\neq$

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

# 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.

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

# Удельное сопротивление проводника, $\rho$ -

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



Стр. 106, пример 1.

*Учимся решать задачи*

Прочитай и запиши в тетрадь  
решение задачи, приведенной  
на странице 106.

# Решение задач

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

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

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

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

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

$l - ?$

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

$$S = 0,1 \text{ мм}^2$$

$$R = 180 \text{ Ом}$$

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

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

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

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

## *Решаем задачу*

При устройстве молниеотвода использовали железный провод сечением  $50 \text{ мм}^2$  и длиной 25 м. Определите его сопротивление.

Ответ: 0,05 Ом



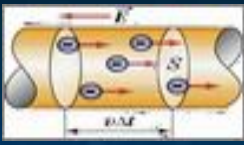
# Задача

**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  $0,75 \text{ мм}^2$  .



## Итог урока

Электрическое сопротивление

$R$ ,  $[R]=1 \text{ Ом}$ ,  $1 \text{ Ом} = 1\text{В}/1\text{А}$ ;

$R = \rho \frac{L}{S}$      $\rho$  – удельное  
сопротивление

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



# 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.*



# Домашнее задание

§45, 46, упражнение 20, № 2 (а), 4.