

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 немислима без меры.

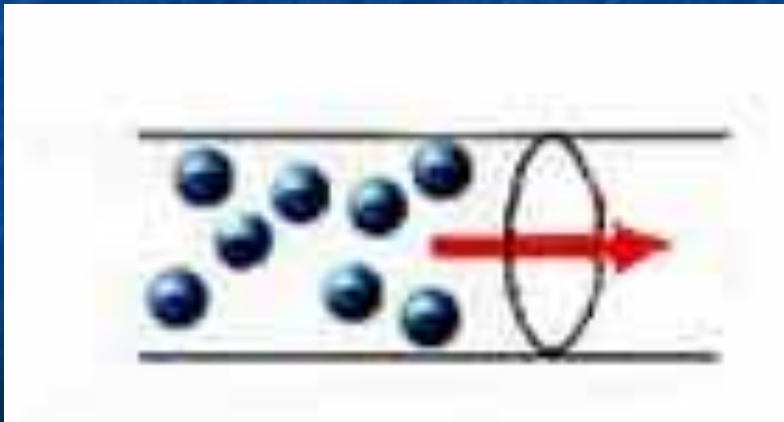
Д.И.Менделеев

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

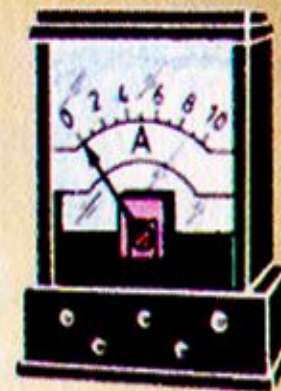


(1775 - 1836)

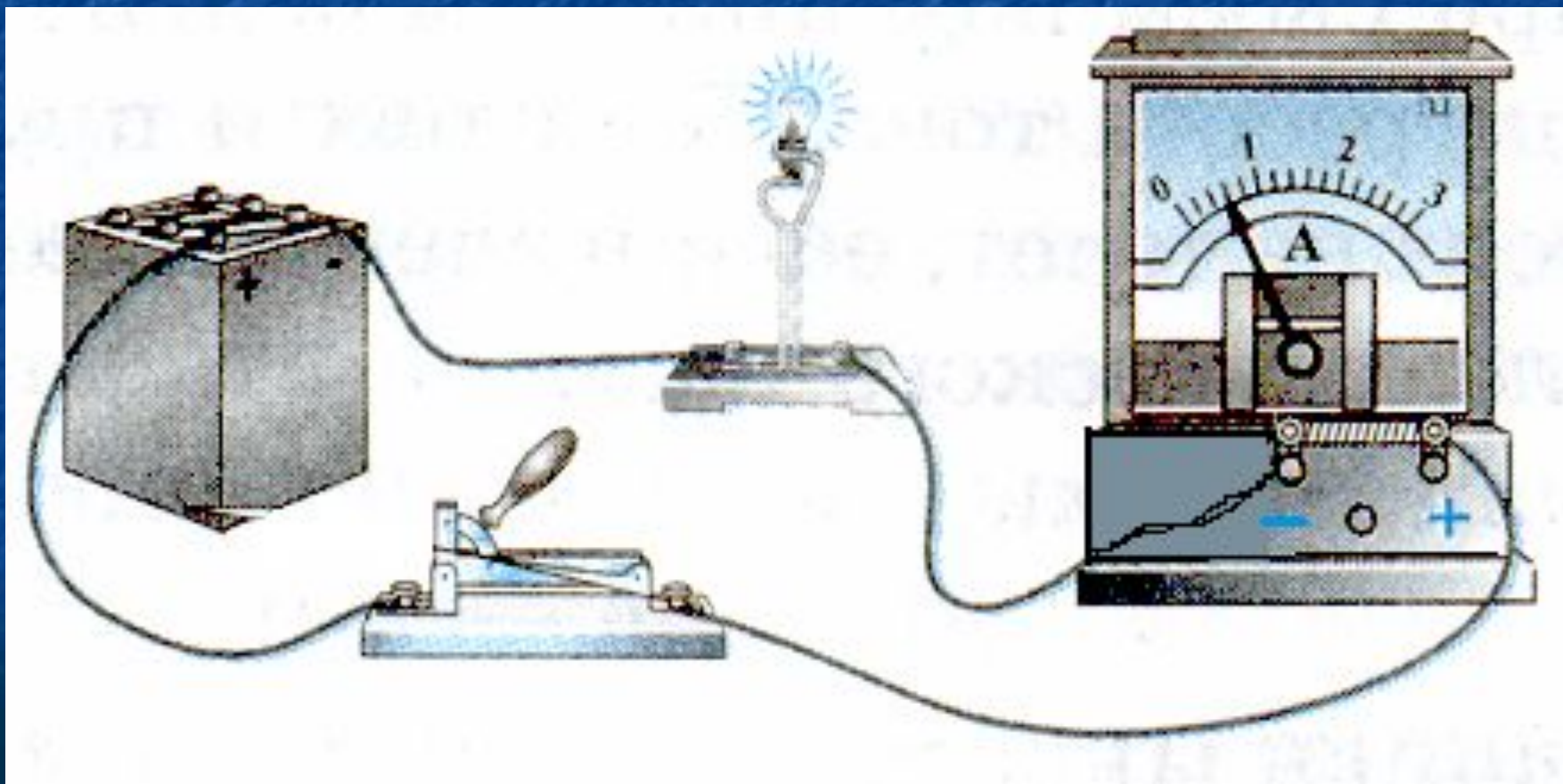
французский физик и математик

Условное обозначение в электрической схеме

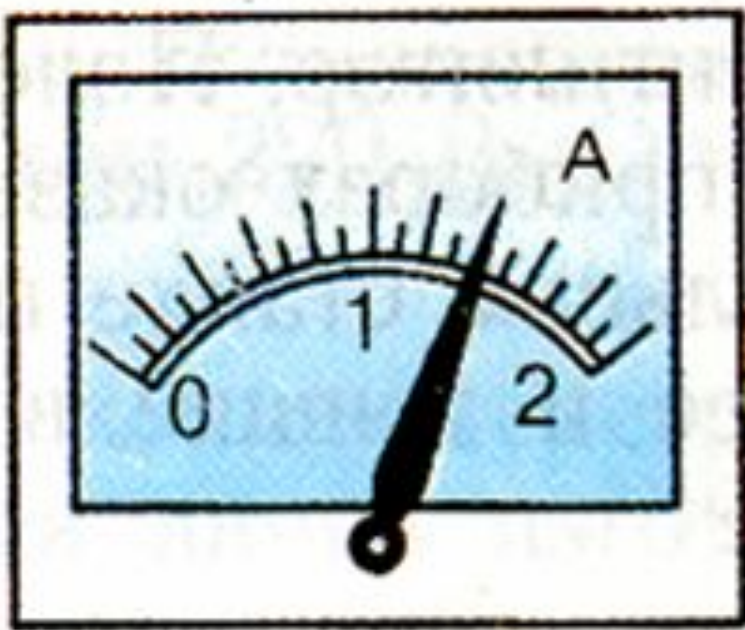
АМПЕРМЕТР



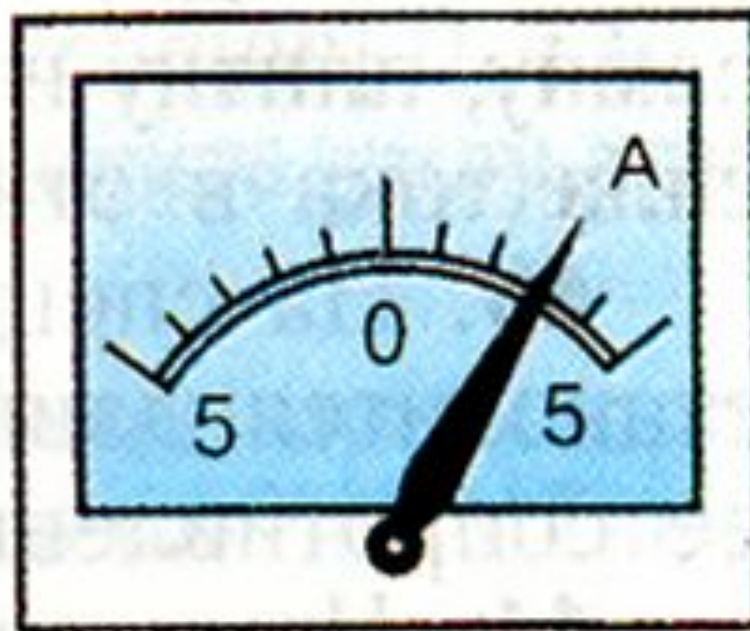
Правила подключения:



Снимите показания с приборов



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



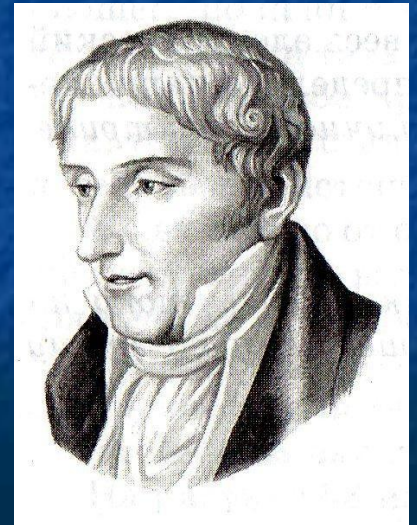
$I = 3 \text{ A}$

Напряжение

- Электрическое напряжение – физическая величина, характеризующая электрическое поле.

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

Алессандро Вольта –
Итальянский физик и химик.



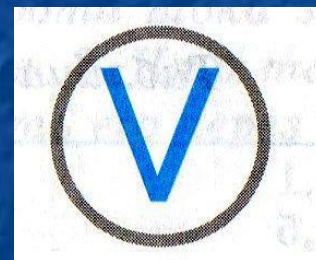
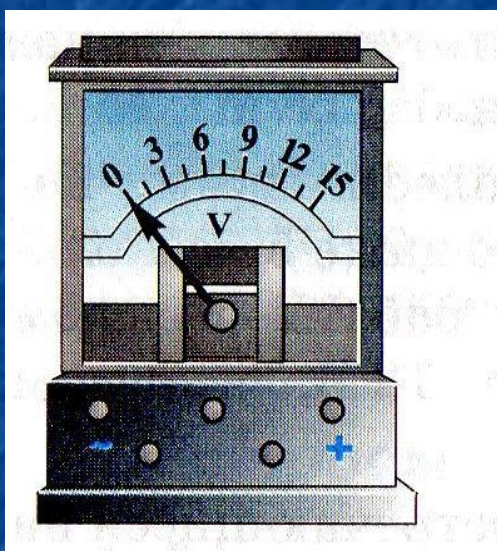
Напряжение

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.

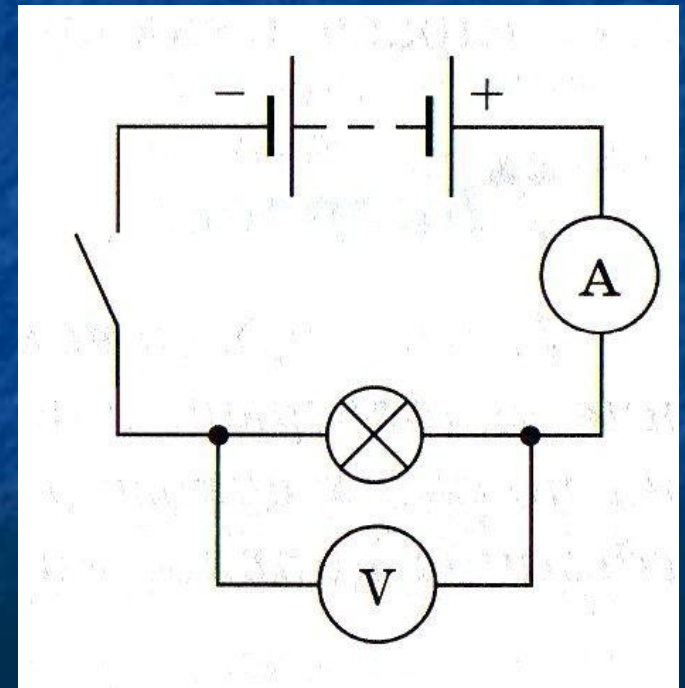
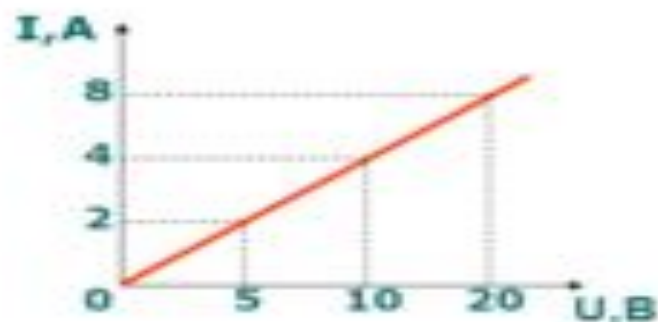


График зависимости силы тока от напряжения

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

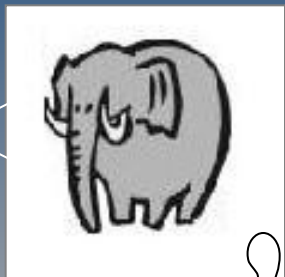


I	2	4	8
U	5	10	20

Разгадайте ребус

сопротивление

~~Л~~



,

к=п



Л
и



электричество

A=E

Э

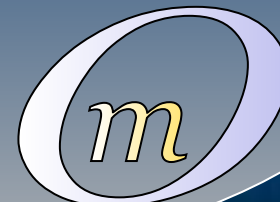


с=к

з

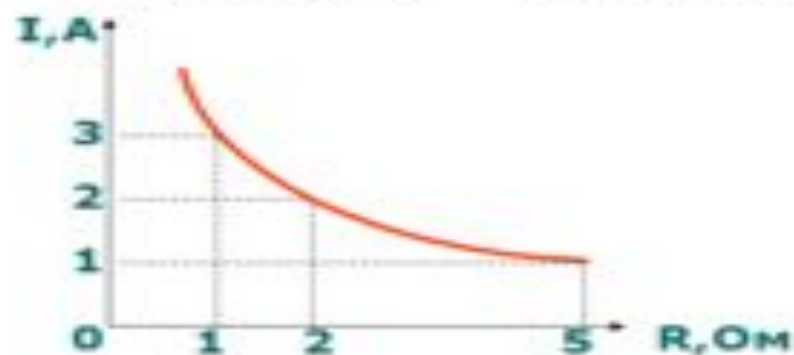


,



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

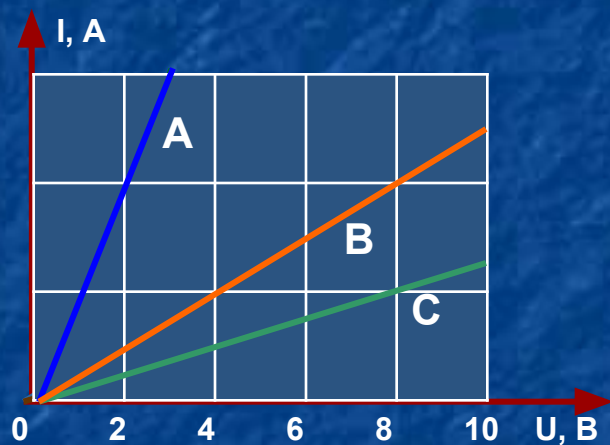
Магический треугольник:



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	

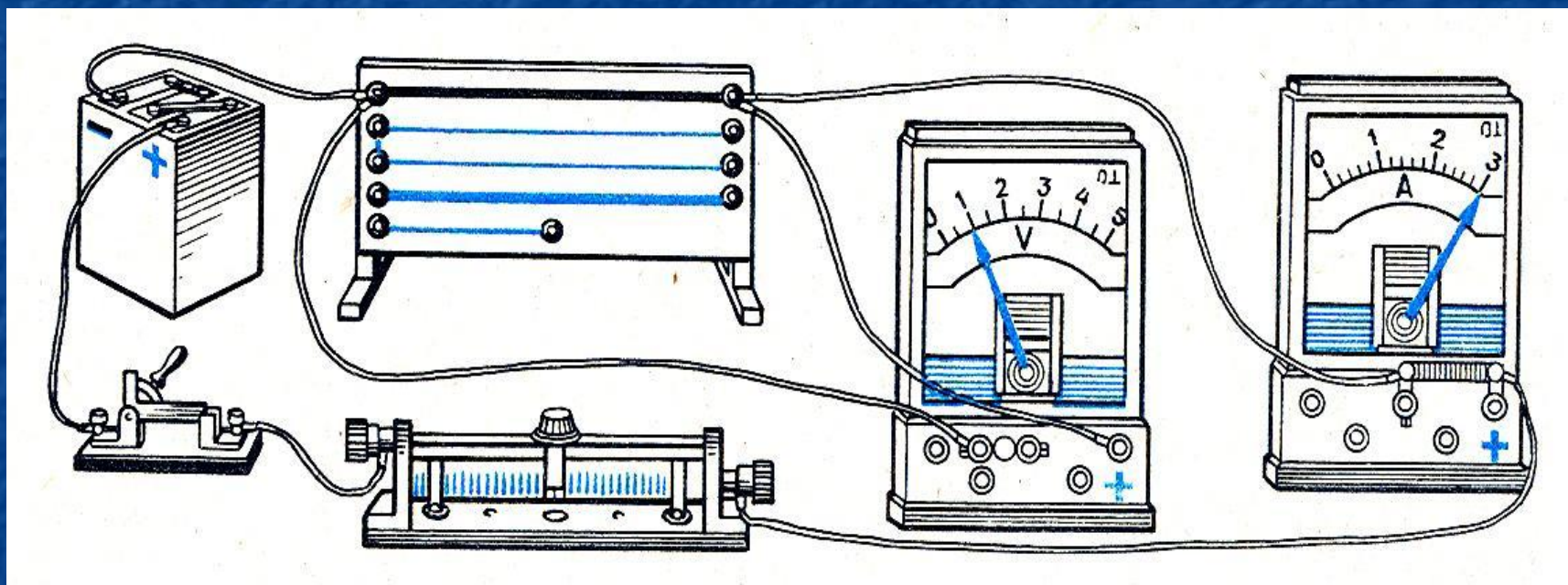
А ну-ка, подумай!



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

\neq

R_2



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, ρ -

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

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

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

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 мм² равно 0,21 Ом.

Стр. 106, пример 1.

Учимся решать задачи

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

Решение задач

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

$l - ?$

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

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

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

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

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

$$S = 0,1 \text{ мм}^2$$

$$R = 180 \text{ Ом}$$

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

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

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

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

Решаем задачу

При устройстве молниеотвода использовали железный провод сечением 50 мм^2 и длиной 25 м. Определите его сопротивление.

Ответ: 0,05 Ом

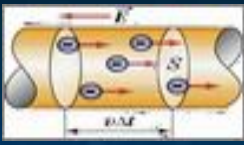
Задача

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

$R = \rho \frac{L}{S}$ ρ – 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.