

Сопротивление проводника. Удельное сопротивление

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

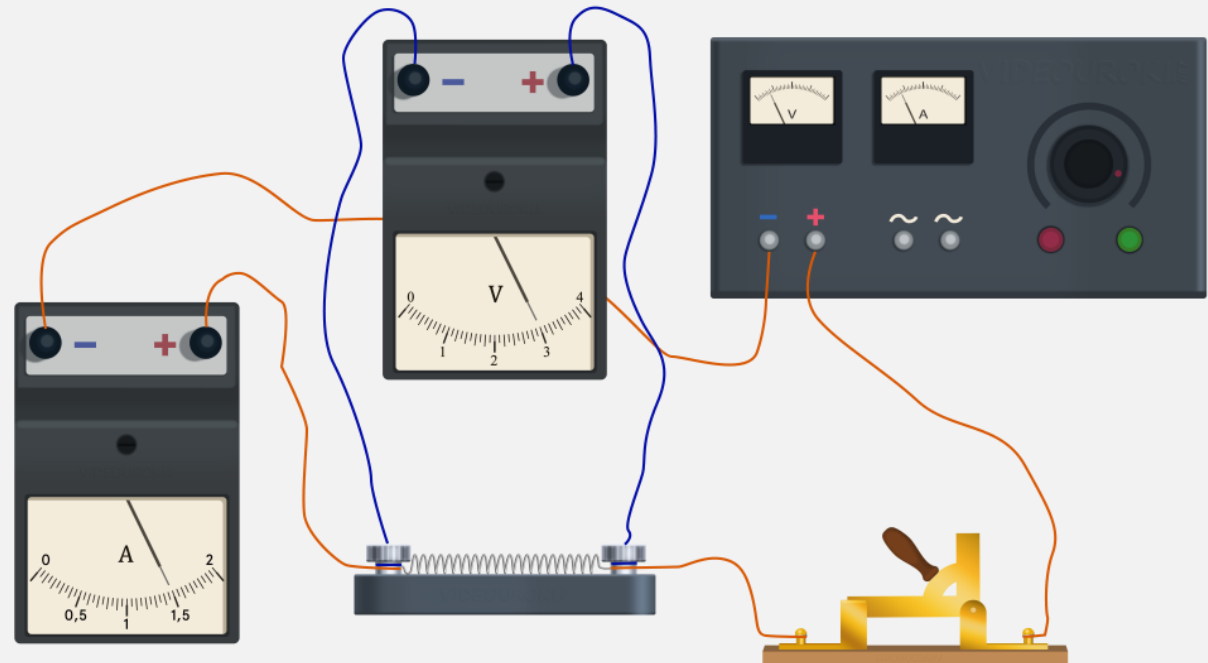
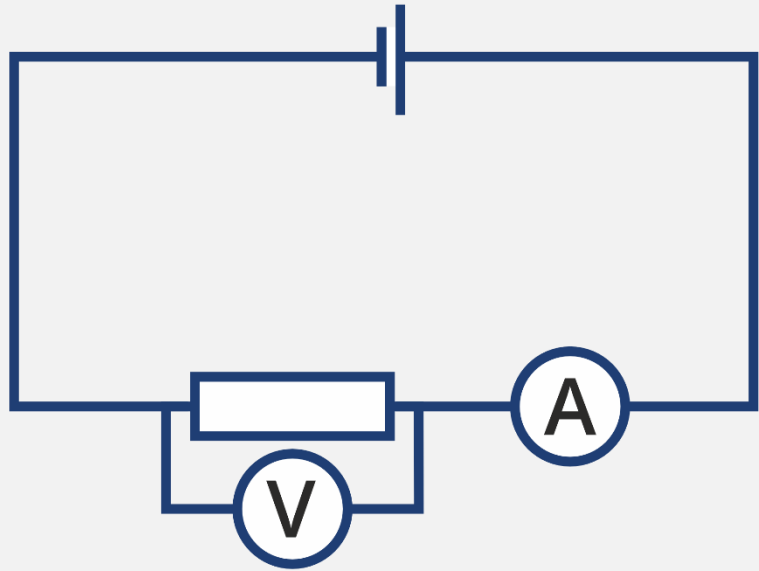


Сегодня мы:

- 1 познакоимся с электрическим сопротивлением;
- 2 выясним, что принимают за единицу сопротивления проводника;
- 3 объясним, почему проводник обладает сопротивлением;
- 4 выясним, от чего зависит сопротивление проводника;
- 5 познакоимся с удельным сопротивлением.



Зависимость между силой тока и сопротивлением



Зависимость между силой тока и сопротивлением

Напряжение на концах
проводника, *V*

Сопротивление
проводника, *Ом*

Сила тока в цепи, *A*

Сила тока зависит не только от напряжения, но и от
свойств проводника.

Электрическое сопротивление

Электрическое сопротивление (R) — это физическая величина, характеризующая свойства проводника, по которому течёт электрический ток.

$$[R] = \text{В/А} = \text{Ом}$$

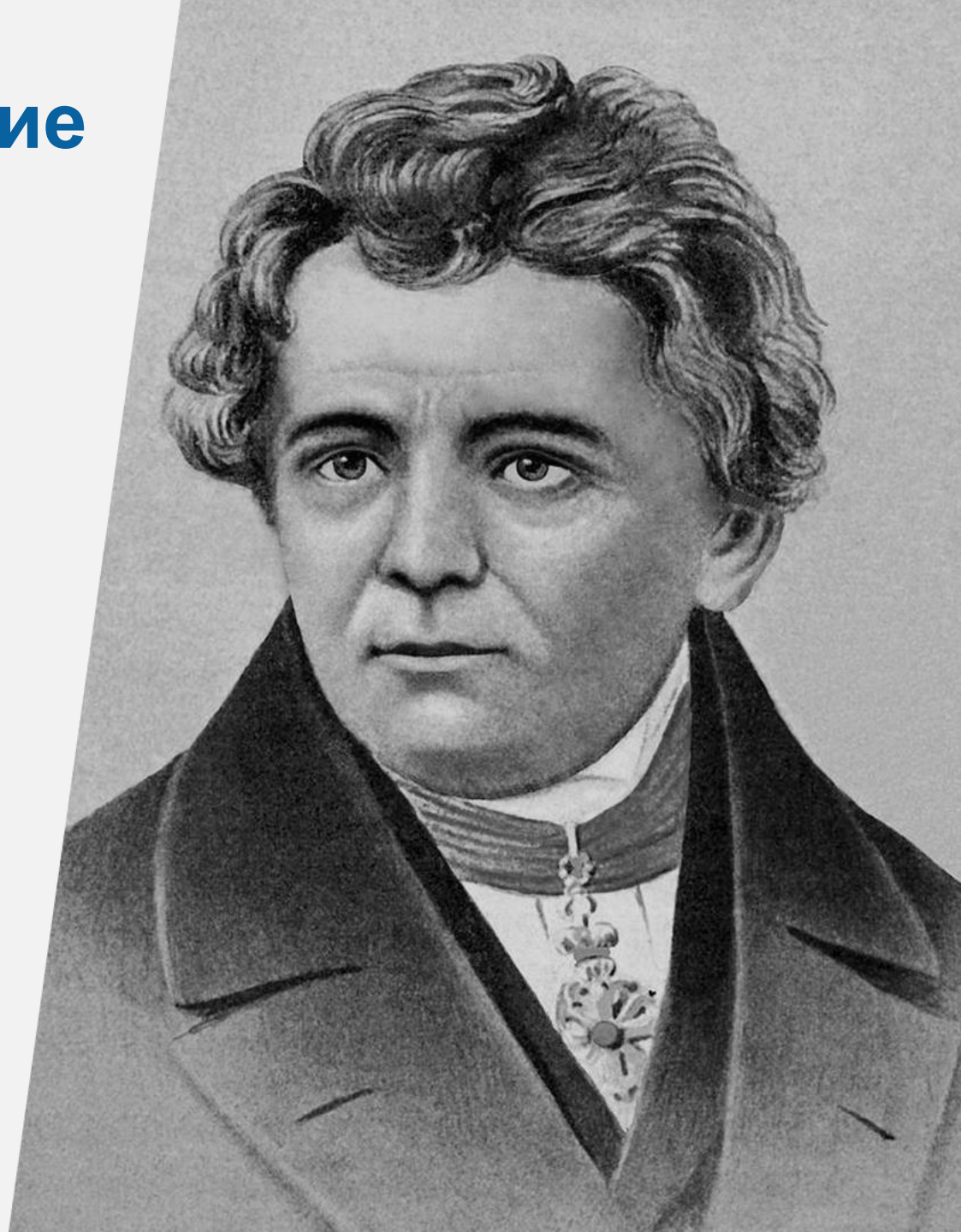
1 Ом — это сопротивление такого проводника, в котором при напряжении на концах 1 В сила тока равна 1 А.

Кратные единицы сопротивления:

$$1 \text{ кОм} = 1000 \text{ Ом} = 1 \cdot 10^3 \text{ Ом};$$

$$1 \text{ МОм} = 1000000 \text{ Ом} = 1 \cdot 10^6 \text{ Ом}.$$

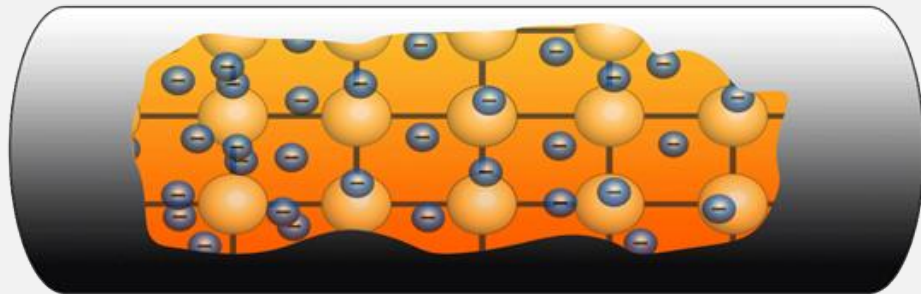
Г. С. Ом
1789–1854



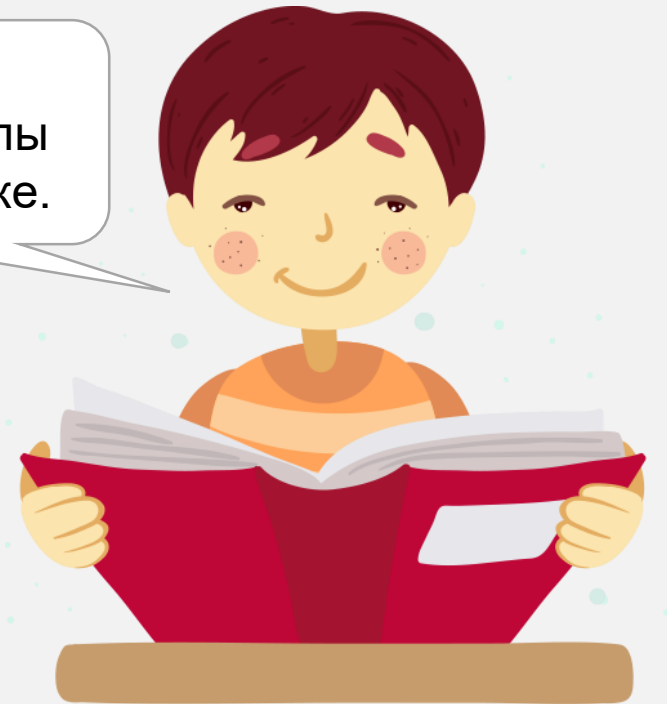
Электрическое сопротивление

Электрический ток в металлах — это **направленное движение электронов**.

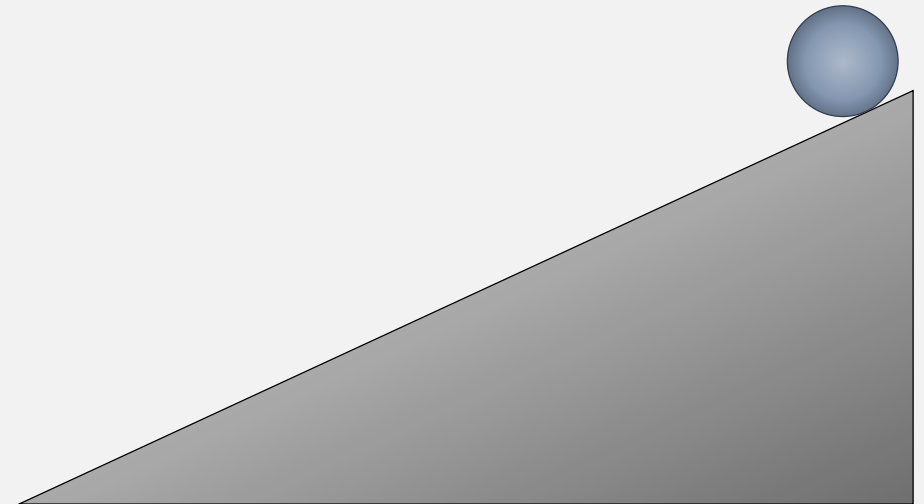
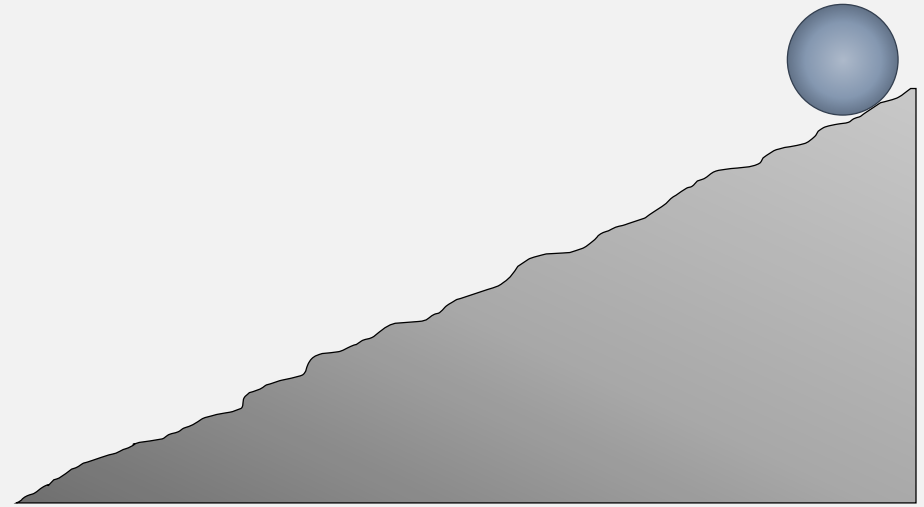
Атомы и ионы кристаллической решётки препятствуют, мешают движению электронов, **оказывают сопротивление** их движению.



Это ведёт к
уменьшению силы
тока в проводнике.

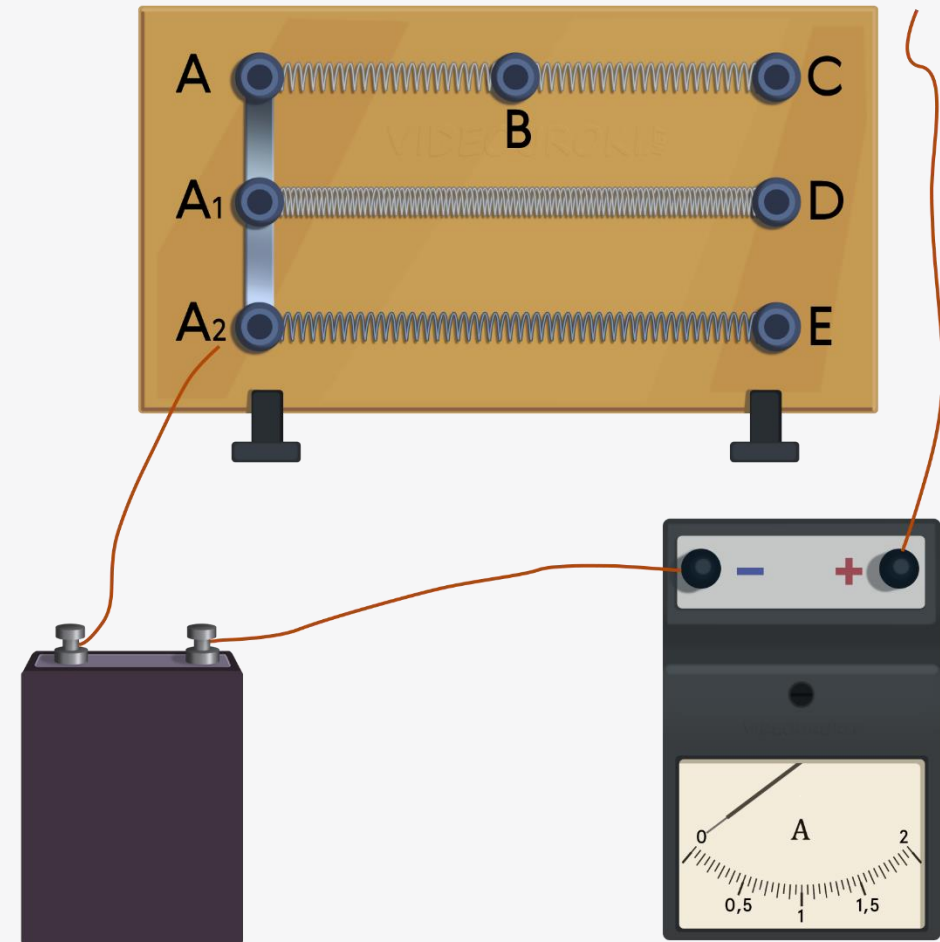


Электрическое сопротивление



Электрическое сопротивление

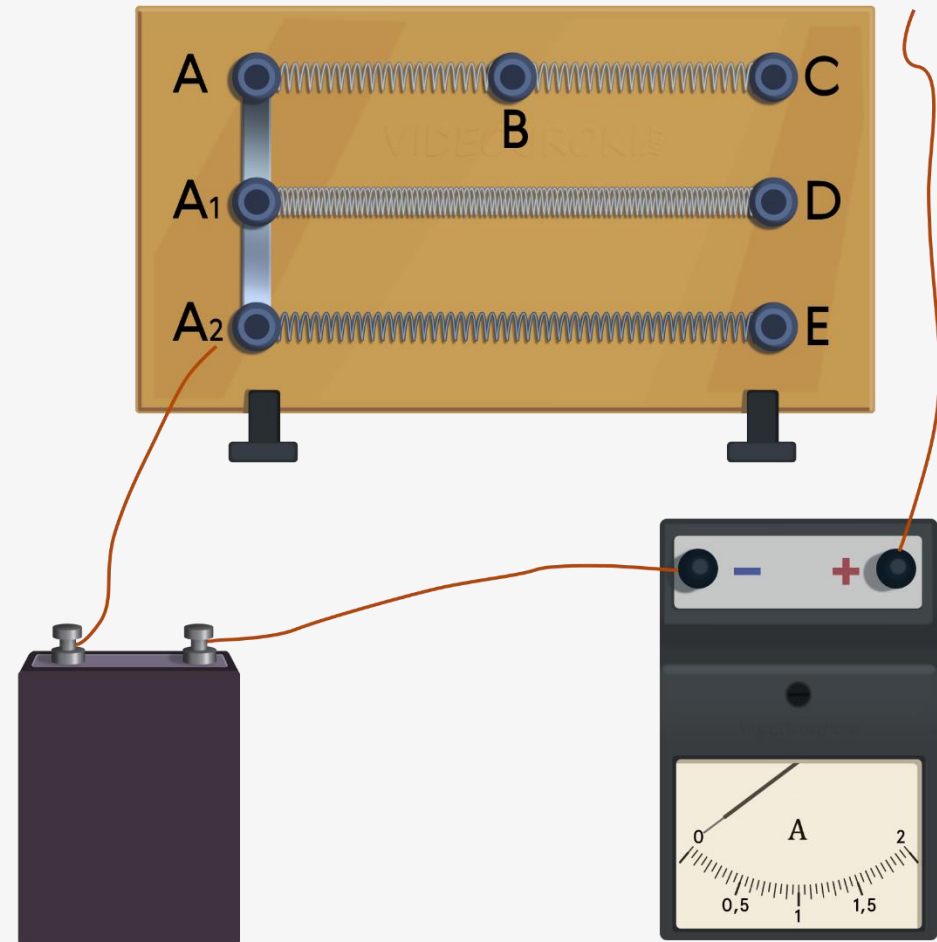
От чего и как
зависит
сопротивление
проводника?



Электрическое сопротивление

Выводы из опытов:

1) сопротивление проводника прямо пропорционально его длине: $R \sim l$;

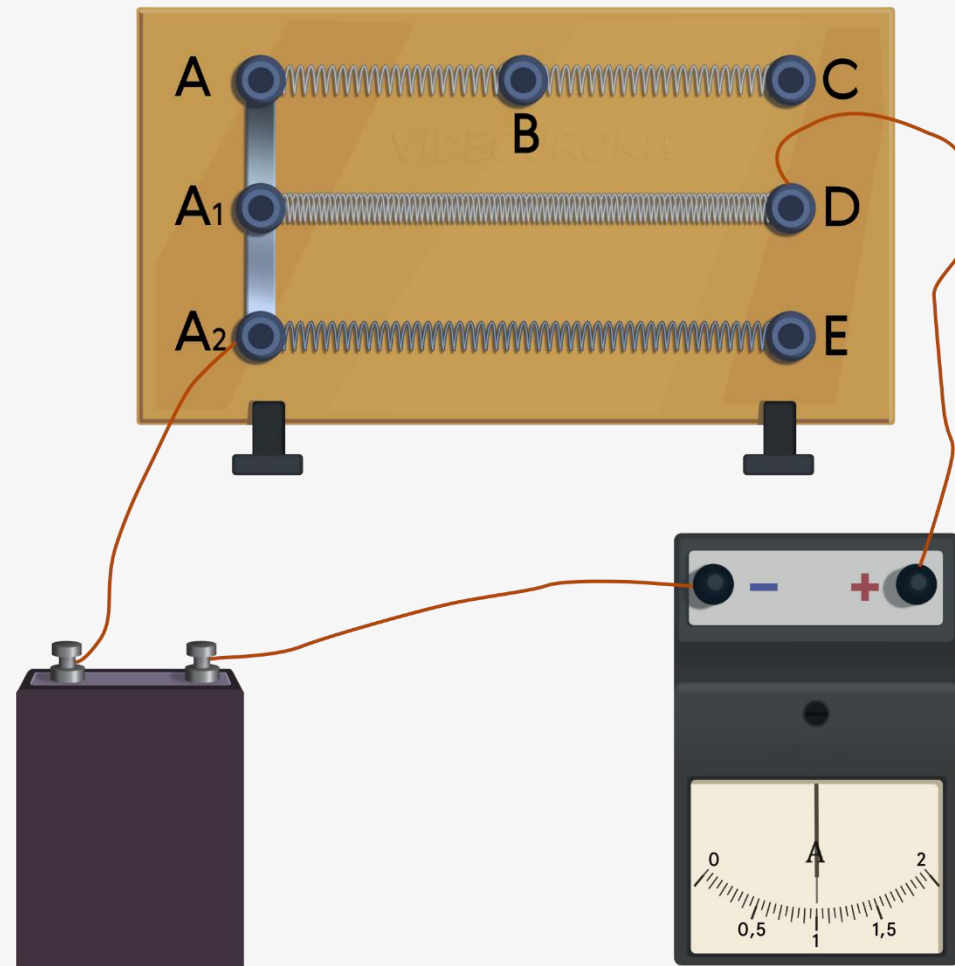


Электрическое сопротивление

Выводы из опытов:

1) сопротивление проводника прямо пропорционально его длине: $R \sim l$;

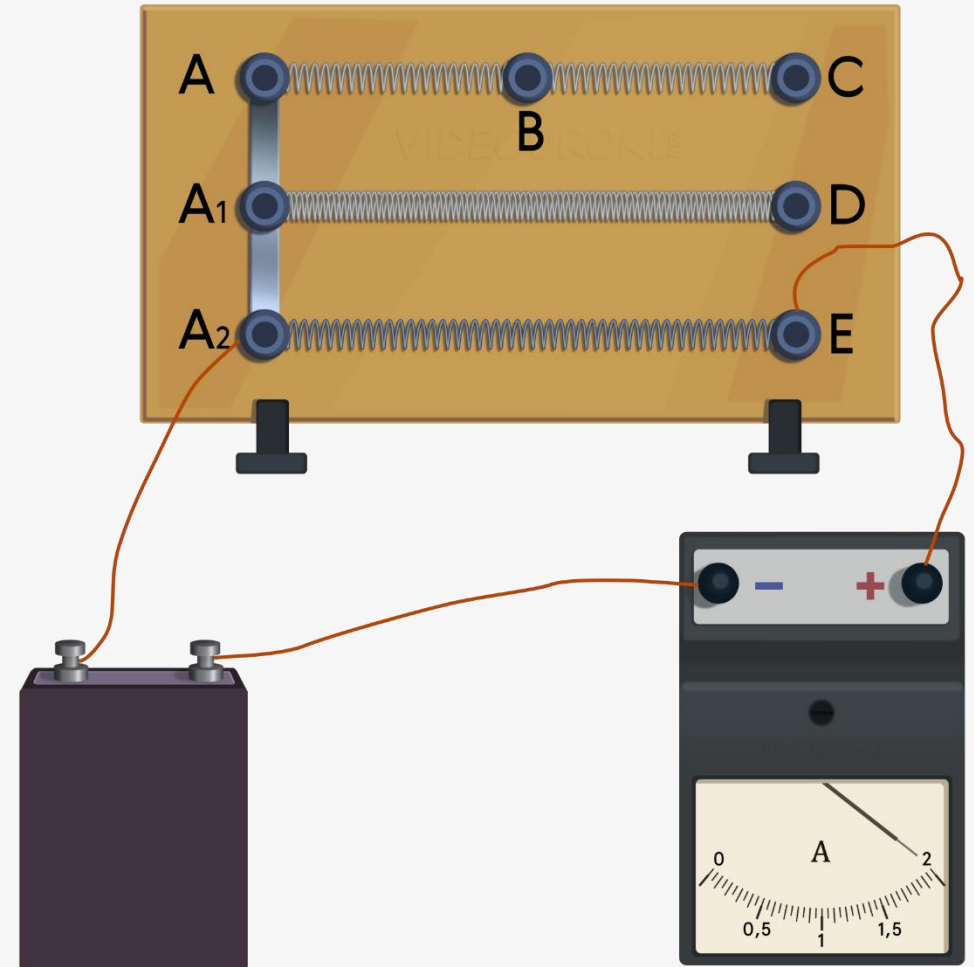
2) сопротивление проводника обратно пропорционально площади его поперечного сечения: $R \sim 1/S$;



Электрическое сопротивление

Выводы из опытов:

- 1) сопротивление проводника прямо пропорционально его длине: $R \sim l$;
- 2) сопротивление проводника обратно пропорционально площади его поперечного сечения: $R \sim 1/S$;
- 3) сопротивление проводника зависит от вещества, из которого он изготовлен:
 $R \sim \rho$.



Расчёт электрического сопротивления

Сопротивление проводника прямо пропорционально его длине, обратно пропорционально площади его поперечного сечения и зависит от материала проводника.



Георг Ом
1787–1854

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

Расчёт электрического сопротивления

Сопротивление проводника прямо пропорционально его длине, обратно пропорционально площади его поперечного сечения и зависит от материала проводника.

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

ρ — удельное сопротивление вещества.

Удельное сопротивление — это характеристика не конкретного рассматриваемого проводника, а вещества, из которого он изготовлен.

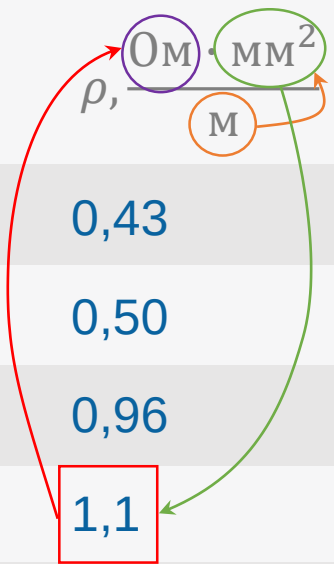
$$\rho = \frac{RS}{l}$$

Ом · м — единица измерения удельного сопротивления в СИ.

$\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ — внесистемная единица измерения удельного сопротивления.

Удельное сопротивление некоторых веществ при температуре 20 °С

Вещество	$\rho, \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	$\rho, \text{Ом} \cdot \text{м}$	Вещество	$\rho, \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	$\rho, \text{Ом} \cdot \text{м}$
Серебро	0,016	$1,6 \cdot 10^{-8}$	Манганин (сплав)	0,43	$4,3 \cdot 10^{-7}$
Медь	0,017	$1,7 \cdot 10^{-8}$	Константан (сплав)	0,50	$5,0 \cdot 10^{-7}$
Золото	0,024	$2,4 \cdot 10^{-8}$	Ртуть	0,96	$9,6 \cdot 10^{-7}$
Алюминий	0,028	$2,8 \cdot 10^{-8}$	Нихром (сплав)	1,1	$1,1 \cdot 10^{-6}$
Вольфрам	0,055	$5,5 \cdot 10^{-8}$	Фехраль (сплав)	1,3	$1,3 \cdot 10^{-6}$
Железо	0,10	$1,0 \cdot 10^{-7}$	Графит	13	$1,3 \cdot 10^{-5}$
Свинец	0,21	$2,1 \cdot 10^{-7}$	Фарфор	$1,0 \cdot 10^{19}$	$1,0 \cdot 10^{13}$
Никелин (сплав)	0,40	$4,0 \cdot 10^{-7}$	Эбонит	$1,0 \cdot 10^{20}$	$1,0 \cdot 10^{14}$

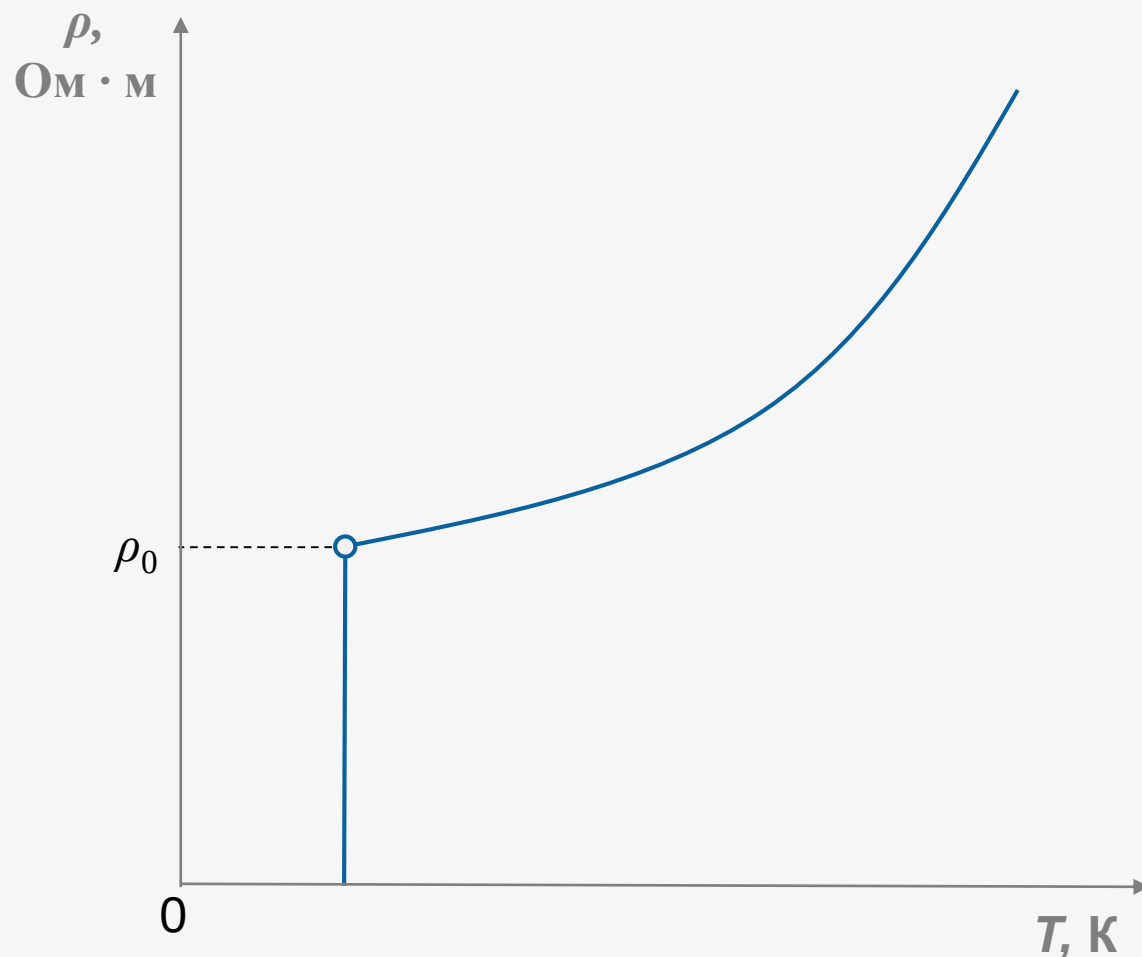


Удельное сопротивление

Удельное сопротивление (ρ) — это физическая величина, характеризующая способность вещества препятствовать прохождению электрического тока.

Удельное сопротивление **зависит от температуры**.

Сверхпроводимость — это явление, при котором удельное сопротивление металла при очень низких температурах скачком падает до нуля.



Рефлексия

