



Дніпропетровський національний університет
Дніпропетровський ліцей інформаційних технологій



Робота и мощность электрического тока

Юдин Сергей Петрович

Электрический ток

Электрический ток – направленное движение заряженных частиц

Сила тока

$$I = \frac{q}{t}$$

где q – величина заряда, который прошел через поперечное сечение проводника за время t

$$[I] = A$$

Единица измерения силы тока – **ампер**

(основная единица СИ): $[I] = A$,

заряда – **кулон**: $[q] = \text{Кл}$.

Сопротивление

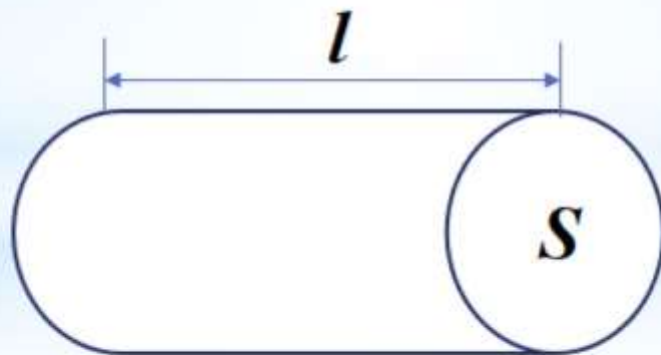
Сопротивление проводника (резистора)

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

ρ – удельное сопротивление,

l – длина проводника,

S – поперечное сечение проводника

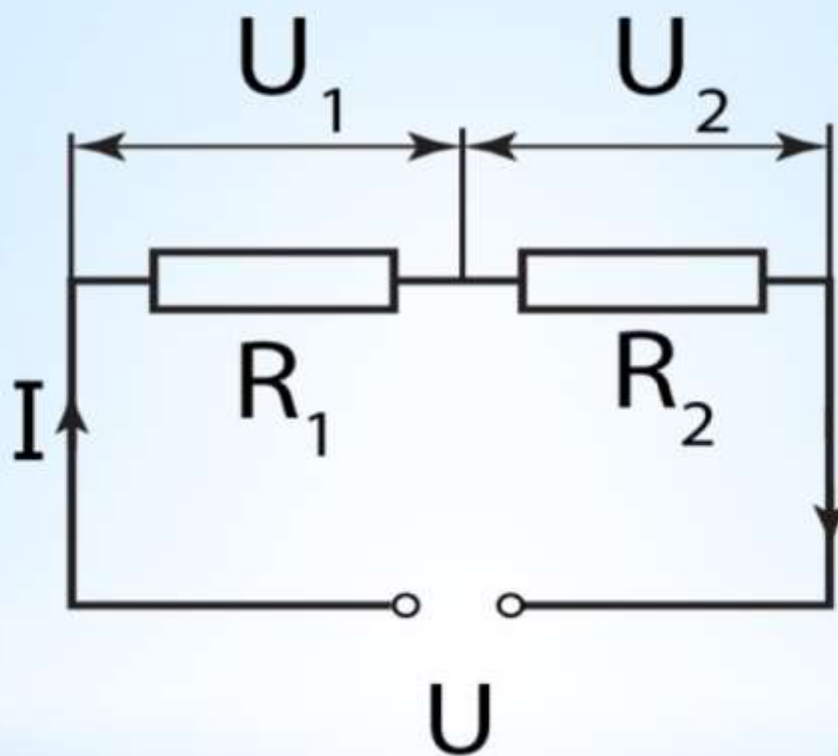


Напряжение

U – электрическое напряжение – работа электрического поля по перемещению единичного положительного заряда по участку цепи

$$U = \frac{A}{t} \quad [U] = \frac{\text{Дж}}{\text{кЛ}} = \text{В}$$

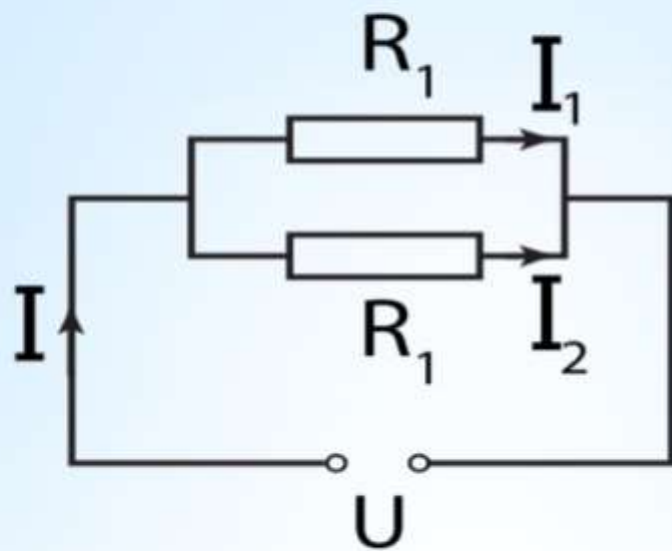
Последовательное соединение



$$I = I_1 + I_2 \quad U_1 + U_2 = U$$

$$R = R_1 + R_2$$

Параллельное соединение



$$I = I_1 + I_2$$

$$U = U_1 = U_2$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

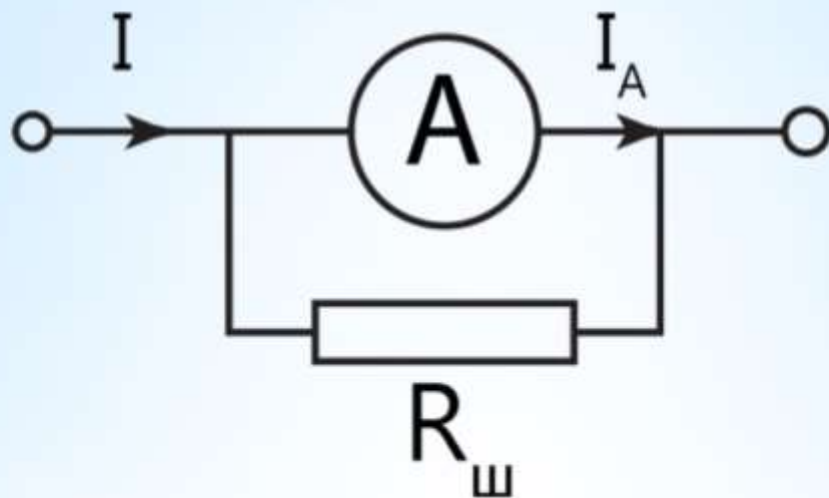
Амперметры



Шунты

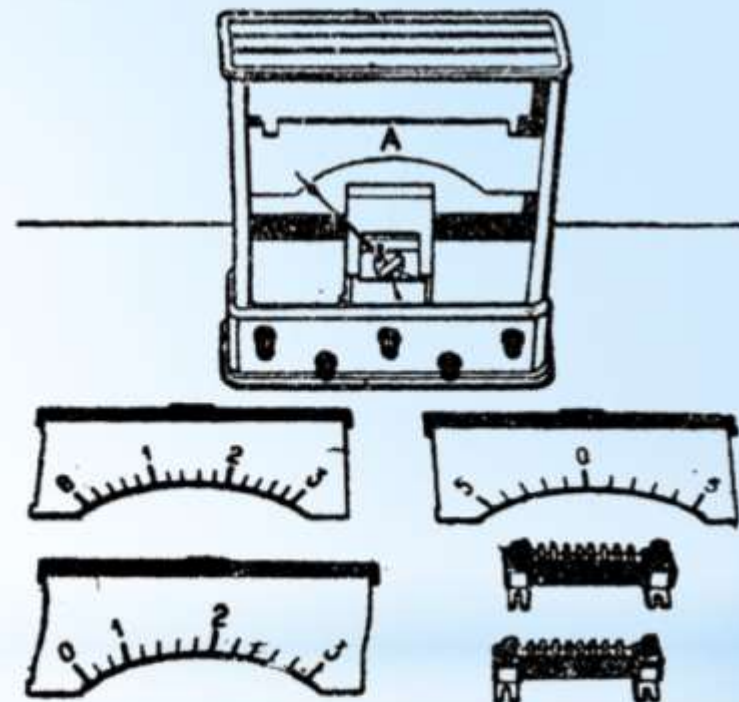


Увеличение величины деления амперметра с помощью шунта

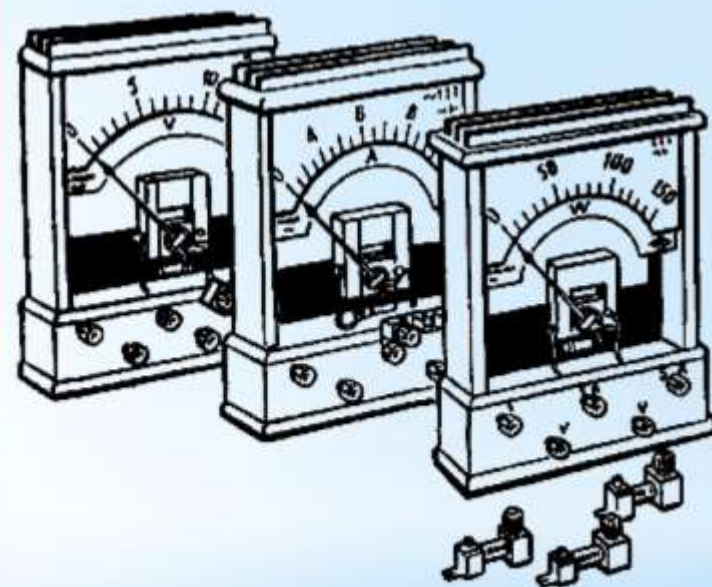


$$n = \frac{I}{I_A} \quad R_{\text{ш}} = \frac{R_A}{n - 1}$$

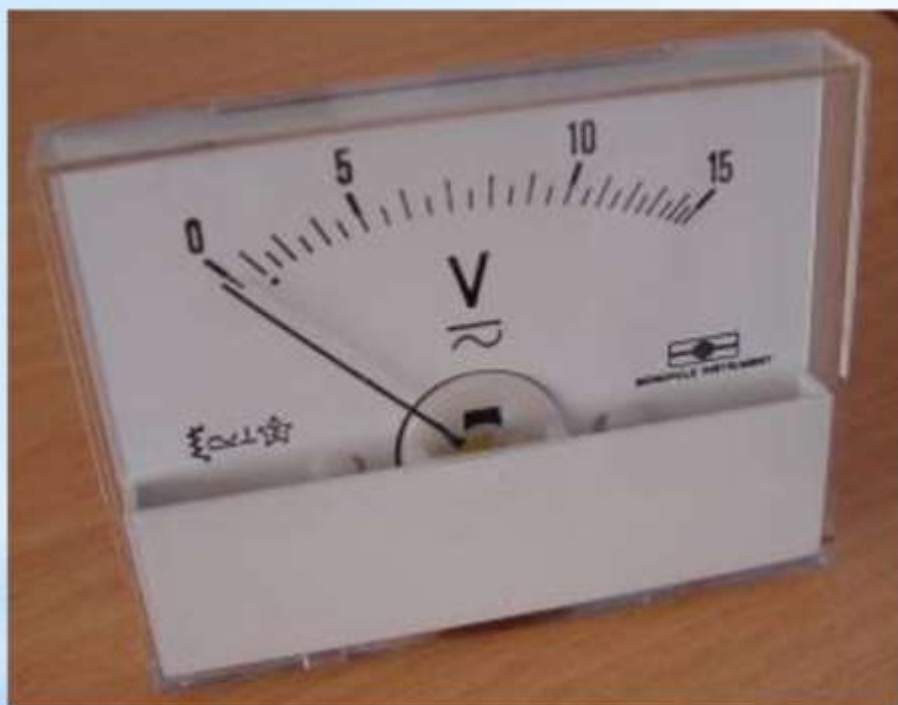
Амперметр



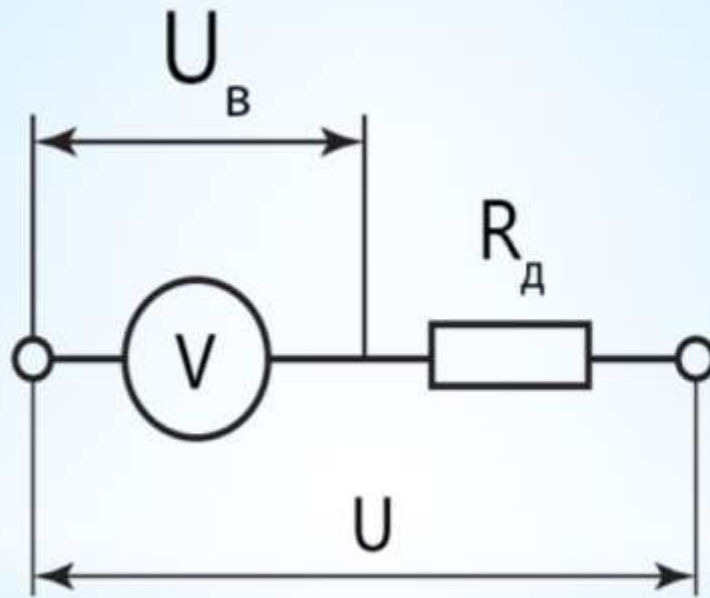
Школьные приборы



Вольтметр из амперметра



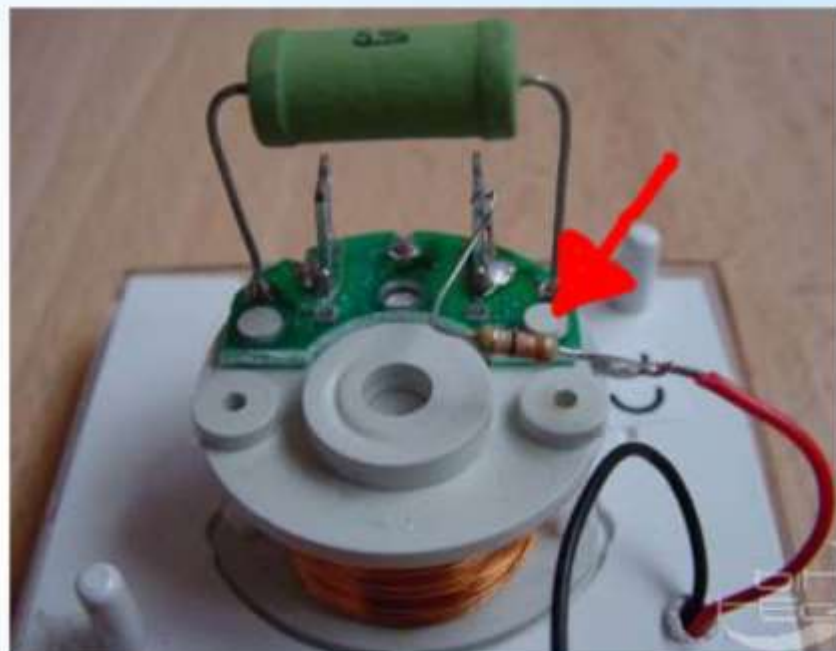
Увеличение величины деления вольтметра с помощью дополнительного сопротивления



$$n = \frac{U}{U_B}$$

$$R = R_B(n - 1)$$

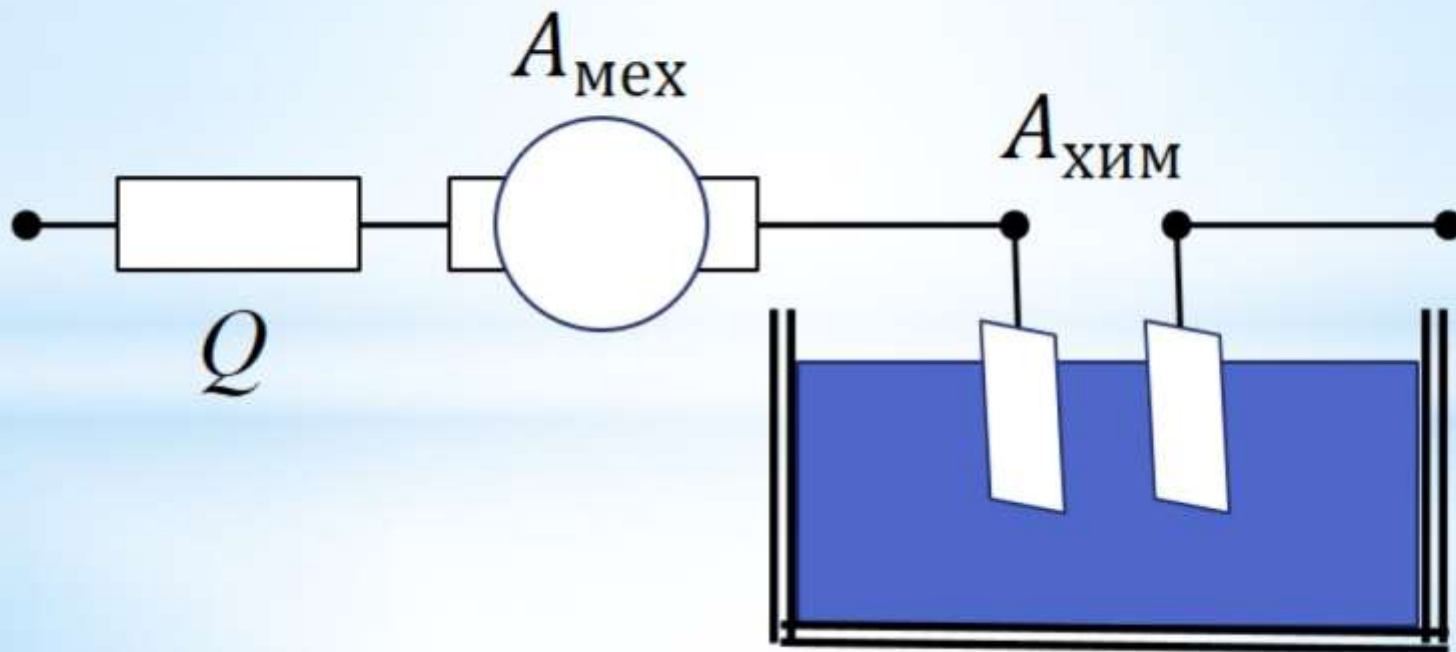
Дополнительное сопротивление



Электрический ток оказывает:

- тепловое
- механическое
- химическое действие

$$A = Q + A_{\text{мех}} + A_{\text{хим}}$$



Работа и мощность

Работа электрического тока

$$A = U \cdot q = UIt$$

Закон Джоуля-Ленца

$$Q = I^2 R t$$

Механическая работа при $A_{\text{хим}}=0$

$$A_{\text{мех}} = UIt - I^2 R t$$

КПД электродвигателя

$$\eta = \frac{A-Q}{A} \cdot 100\%$$

Мощность электрического тока

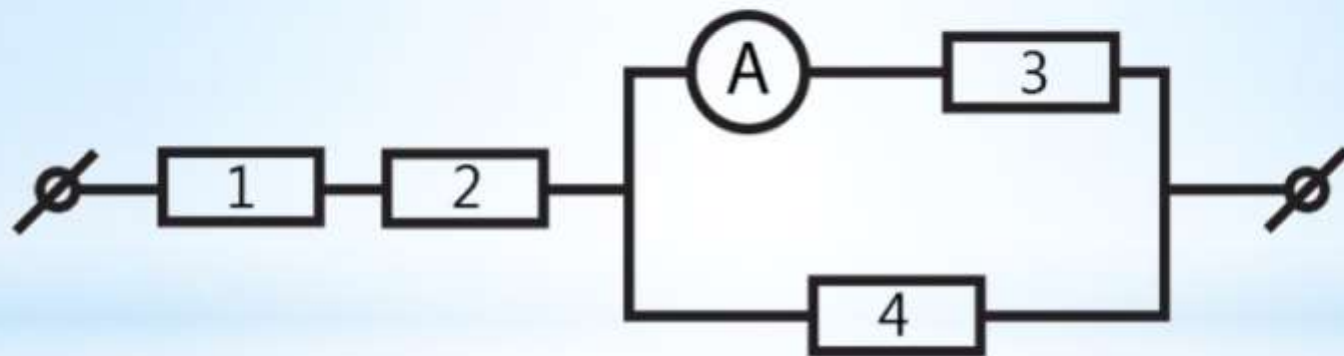
$$P = \frac{A}{t} = IU$$

Для $A_{\text{хим}}=0$ $A_{\text{мех}}=0$

$$P = IU = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

Задача 1.

Все резисторы, входящие в участок электрической цепи, имеют одинаковое сопротивление 1 Ом. Идеальный амперметр показывает 2 А. Найти напряжение и силу тока в каждом резисторе, а также общую силу тока и напряжение.



Задача 2.

Во сколько раз увеличится верхняя граница измерения вольтметра, который имеет собственное сопротивление $R_B=2$ кОм, если к нему присоединить добавочное сопротивление $R_D=18$ кОм?

$$n = \frac{U}{U_B} \quad R = R_B(n - 1)$$

$$n = \frac{R_D}{R_B} + 1 = 10$$

Задача 3.

Двигатель лифта работает от сети 220 В.

Его КПД соответствует 80%.

Какую силу тока потребляет двигатель лифта при равномерном подъёме кабины массой 500 кг со скоростью 2 м/с?

$$\eta = \frac{mgv}{IU} 100\%$$

$$I = \frac{mgv}{\eta U} 100\% = 56,8 \text{ А}$$

Задача 4.

Две лампы мощностями $P_1=25$ Вт и $P_2=100$ Вт для напряжения $U=220$ В соединены последовательно и включили в сеть с напряжением 220 В. Определить суммарную мощность, которая выделяется на двух лампах.

$$P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = \frac{P_1 P_2}{P_1 + P_2} = 20 \text{ Вт}$$

Вопросы?