

Повторим

- Почему электростатическая индукция препятствует существованию постоянного тока в проводнике?
- Что такое источник тока? Какова его роль в электрической цепи?
- Приведите примеры источников тока. Назовите способы разделения зарядов в них.

Повторим

- Какие силы называют сторонними? Почему накопление зарядов на полюсах источника может происходить лишь под действием сторонних сил?
- Дайте определение ЭДС, укажите единицы измерения этой величины.
- Почему разность потенциалов между полюсами источника тока, замкнутого проводником, меньше ЭДС?
- При каком условии разность потенциалов равна ЭДС?

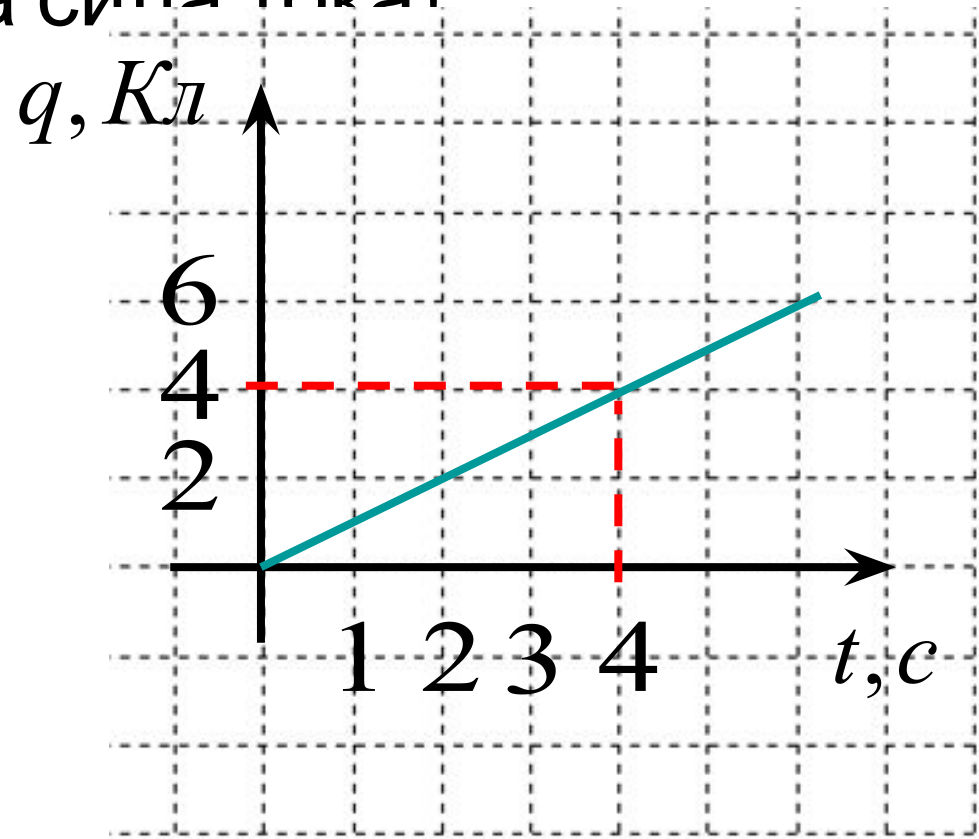
Время рабочего импульса ускорителя электронов равно 1 мкс. Средняя сила тока, создаваемого этим ускорителем, 32 кА. Определите число электронов, ускоряемых за один пуск ускорителя.

$$q = It \quad It = eN \quad N = \frac{It}{e}$$
$$q = eN$$

$$N = \frac{32 \cdot 10^3 \text{ А} \cdot 10^{-6} \text{ с}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 2 \cdot 10^{17}$$

По проводнику идет постоянный электрический ток, значение заряда, прошедшего через проводник, возрастает с течением времени согласно графику. (см. рис.). Чему равна сила тока?

$$I = \frac{q}{t} = 1A$$

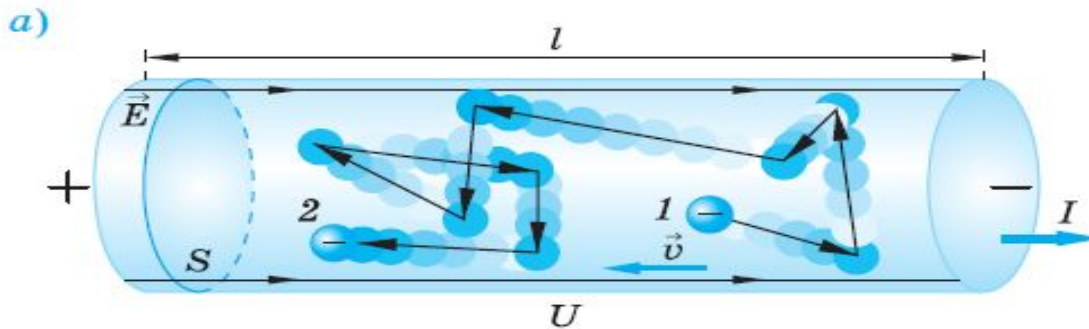


Закон Ома для однородного проводника (участка цепи)

2020-2021

Зависимость силы тока от напряжения

- Однородный проводник – проводник в котором не действуют сторонние силы.



l – длина проводника

S – площадь поперечного сечения

U – напряжение

Движение электронов в металлическом проводнике

Электроны под действием электрического поля
приобретают ускорение

2-ой закон Ньютона $\rightarrow a = \frac{F_{\text{кл}}}{m_e} = \frac{Eq_e}{m_e};$ ← Сила Кулона

Связь напряжения и напряженности $\rightarrow E = \frac{U}{d} = \frac{U}{\Delta x}; \quad d = \Delta x; \quad a = \frac{Uq_e}{\Delta x \cdot m_e};$

$$v = \frac{a \cdot \tau_c}{2} = \frac{Uq_e\tau_c}{2\Delta x m_e}$$

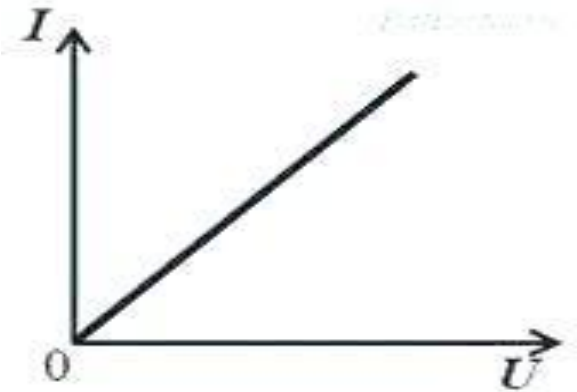
Средняя скорость
упорядоченного
движения электронов

Закон Ома для однородного проводника (участка цепи)

$$I = q_e n S v \quad v = \frac{U q_e \tau_c}{2 \pi m_e}$$

$$I = q_e^2 n S \frac{U}{2 \pi m_e} \tau_c$$

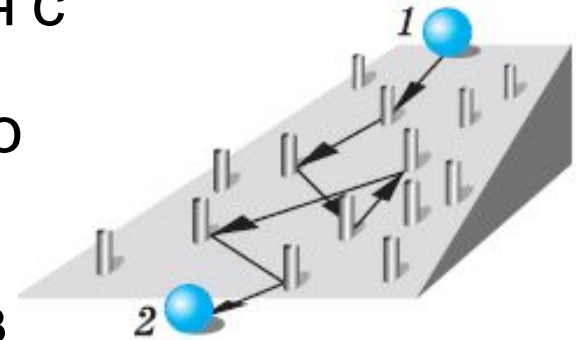
Вольт амперная характеристика



- Сила тока прямо пропорциональна напряжению

Сопротивление

При движении электроны сталкиваются с неоднородностями кристаллической решетки или атомами примесей другого элемента в металле. Следовательно проводник оказывает сопротивление упорядоченному движению электронов



$$I = q_e^2 n S \tau_c \frac{U}{2 \hbar m_e};$$

$$\frac{1}{R} = q_e^2 n S \cdot \frac{1}{2 \hbar m_e}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

Сопротивление

$$[R] = [Ом]$$

$$R = \frac{2m_e}{nq_e^2 \cdot \tau_c} \cdot \frac{\boxtimes}{S}$$

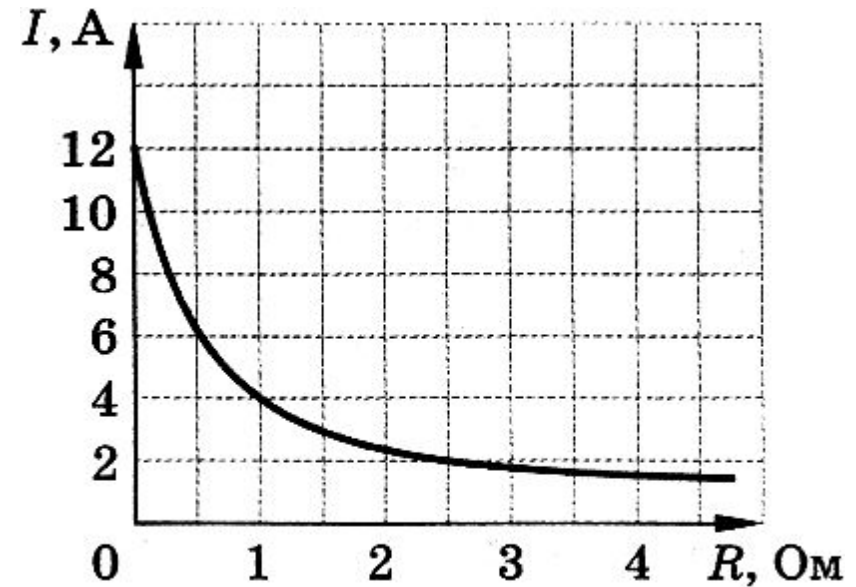


Рис. 10

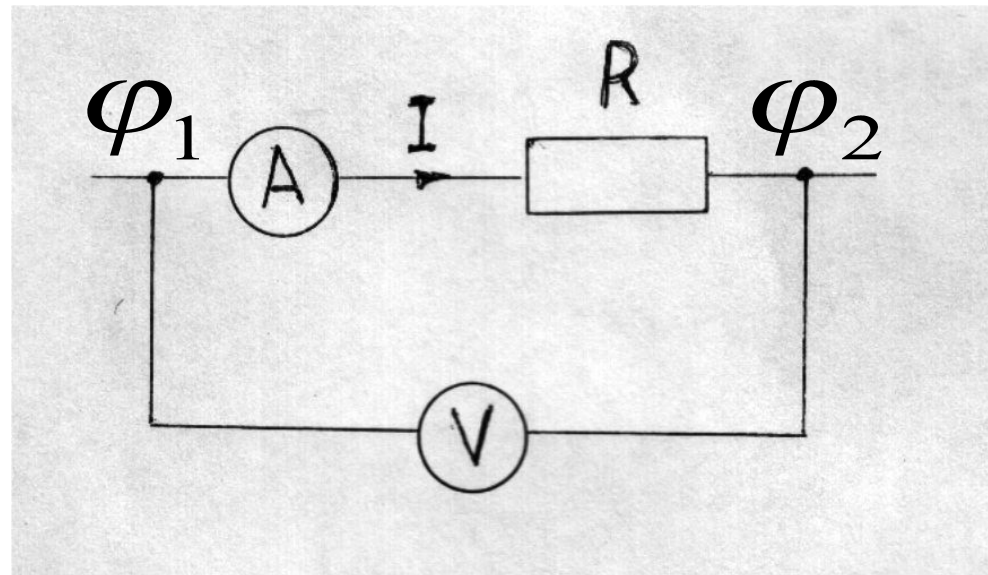
$$I = \frac{U}{R}$$

$$I \sim \frac{1}{R}$$

Закон Ома для участка цепи (1826 г)

Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна приложенному к нему напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению этого участка.

$$I = \frac{U}{R}$$



Закон Ома для участка цепи (1826 г)

Сила тока в однородном проводнике
прямо пропорциональна приложенному к
нему напряжению и обратно
пропорциональна сопротивлению
проводника.

$$I = \frac{U}{R}$$

$$U = I \cdot R$$

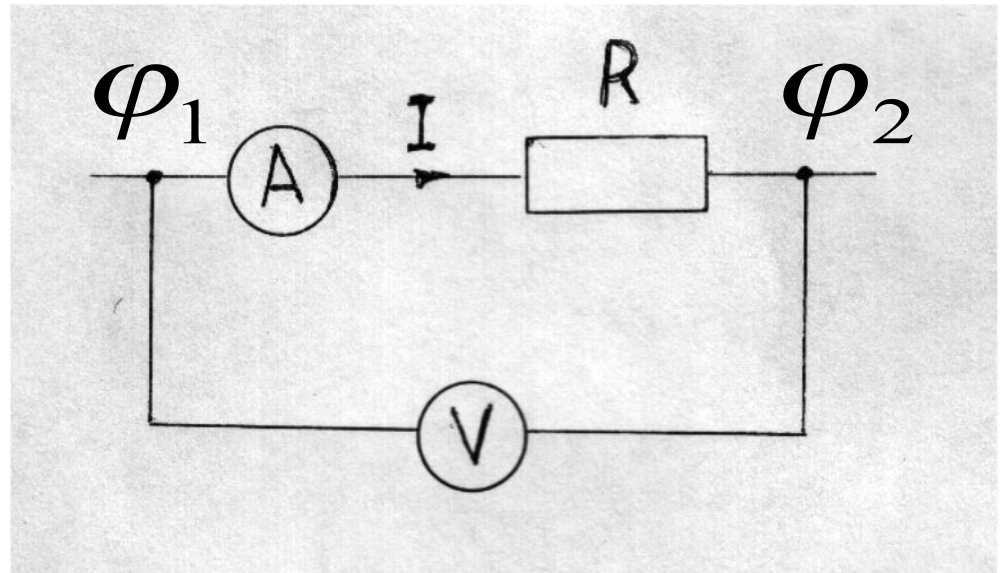
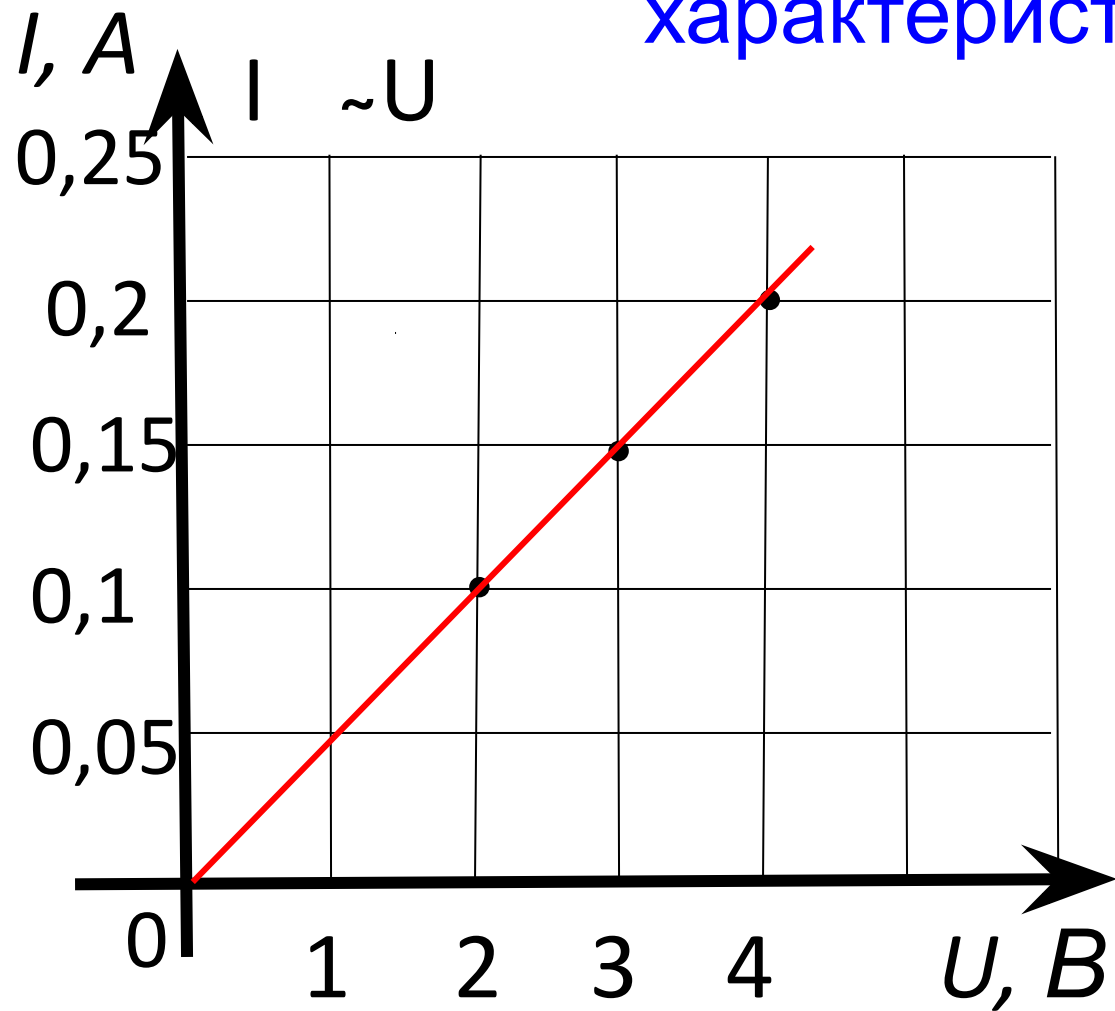
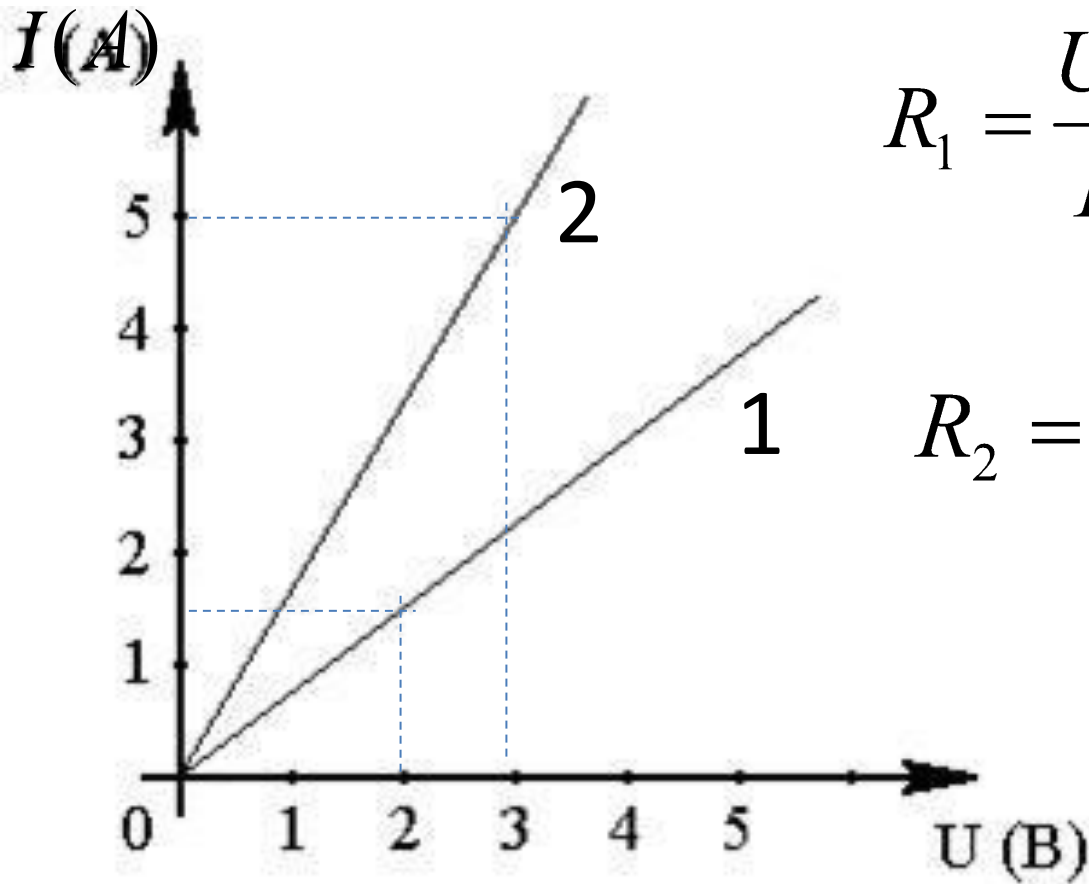


График зависимости силы тока от
напряжения – вольт-амперная
характеристика



R, Ом	U, В	I, А
2 Ом	2 В	0,1А
2 Ом	3 В	0,15 А
2 Ом	4 В	0,2А

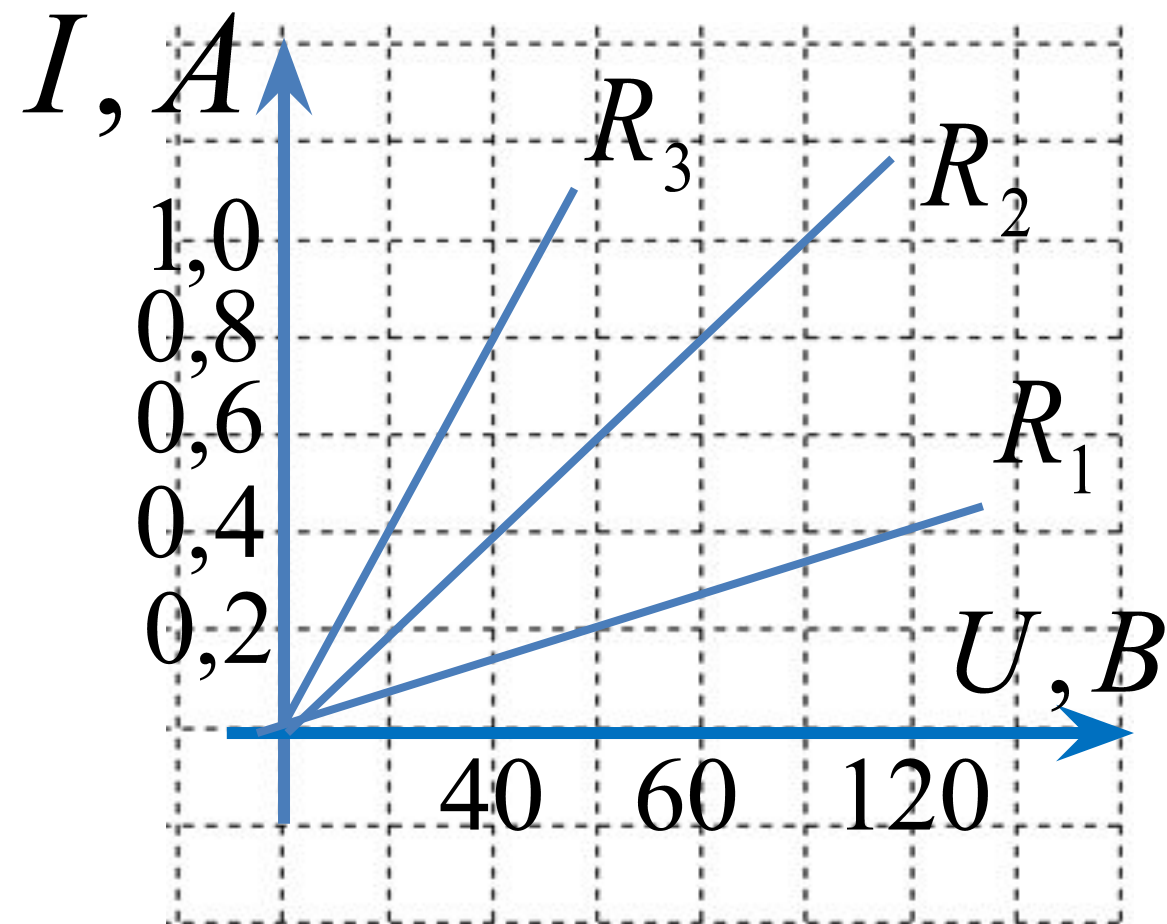
Определите сопротивление проводников



$$R_1 = \frac{U}{I} = \frac{2B}{1,5A} = 1,3\Omega$$

$$R_2 = \frac{U}{I} = \frac{3B}{5A} = 0,6\Omega$$

Сравните сопротивления



$$R_1 > R_2 > R_3$$

Сила тока, текущего по проводнику, равна 2 А. Какой заряд пройдет по проводнику за 10 с?

1) 0,2 Кл

2) 5 Кл

3) 20 Кл

4) 2 Кл

$$q = I \cdot t = 2 \text{ А} \cdot 10 \text{ с} = 20 \text{ Кл}$$

Сколько времени длится молния, если через поперечное сечение ее канала протекает заряд 30 Кл, а сила тока в среднем равна 24 кА?

1) 0,00125 с

2) 0,025 с

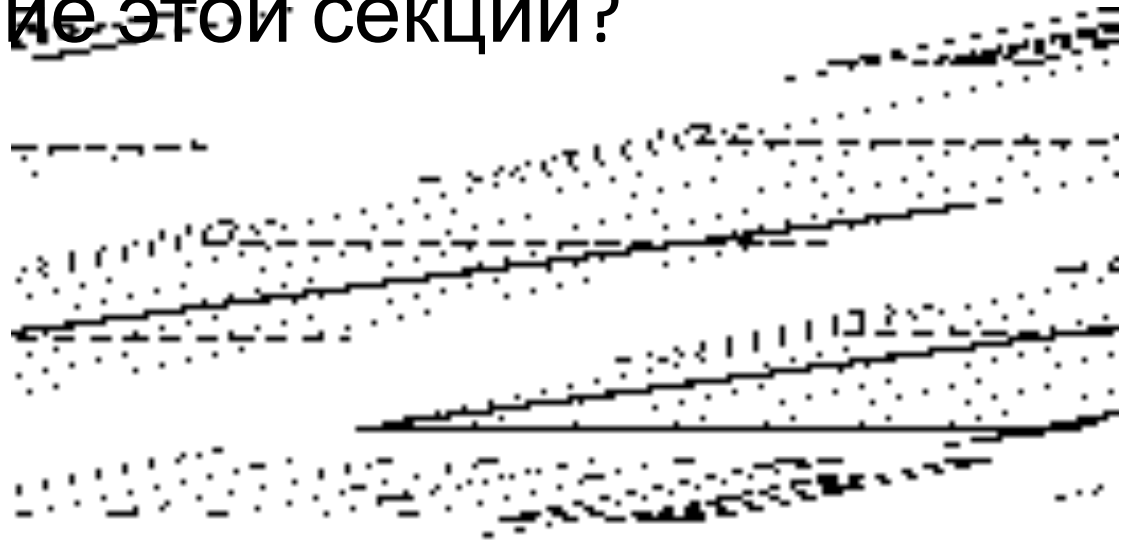
3) 0,05 с

4) 1,25 с

$$t = \frac{q}{I} = \frac{30 \text{ Кл}}{24 \cdot 10^3 \text{ А}} = 0,00125 \text{ с}$$

На рисунке изображен график зависимости силы тока от напряжения на одной из секций телевизора. Чему равно сопротивление этой секции?

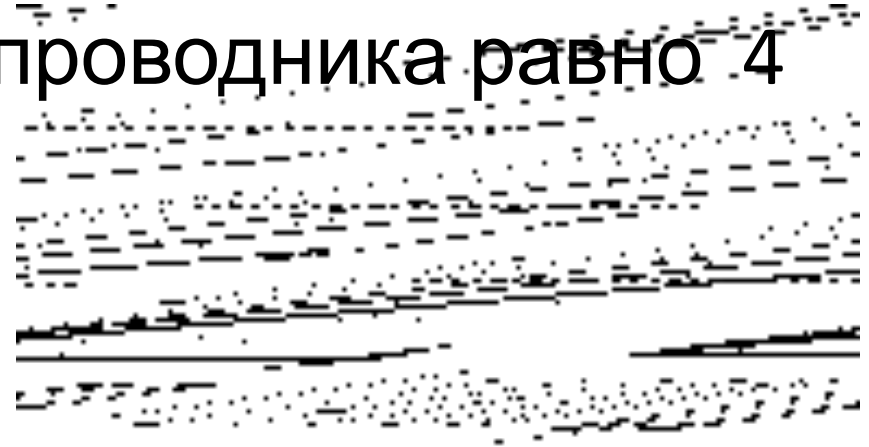
- 1) 250 кОм
- 2) 0,25 Ом
- 3) 10 кОм
- 4) 100 Ом



$$R = \frac{U}{I} = \frac{5 \cdot 10^3 \text{ В}}{20 \cdot 10^{-3} \text{ А}} = 0,25 \cdot 10^6 \text{ Ом} = 250 \text{ кОм}$$

На рисунке изображены графики зависимости силы тока в трех проводниках от напряжения на их концах.

Сопротивление какого проводника равно 4 Ом?



- 1) проводника 1
- 2) проводника 2
- 3) проводника 3
- 4) для такого проводника нет графика

$$R = \frac{U}{I} = \frac{8B}{2A} = 4\text{Ом}$$

Дано :
 $R; U; N; e$

$t - ?$

$$I = \frac{q}{t}; \quad I = \frac{U}{R}; \quad q = eN$$

$$\frac{q}{t} = \frac{U}{R}; \quad \frac{eN}{t} = \frac{U}{R}$$

$$t = \frac{eNR}{U}$$

Стр.16 №5

$$\begin{aligned}R_1 &= 2O\mathcal{M}\\R_2 &= 3O\mathcal{M}\\I &= 1A\\U &= 12B\end{aligned}$$

$$I(U) - ?$$

$$U_1, U_2 - ?$$

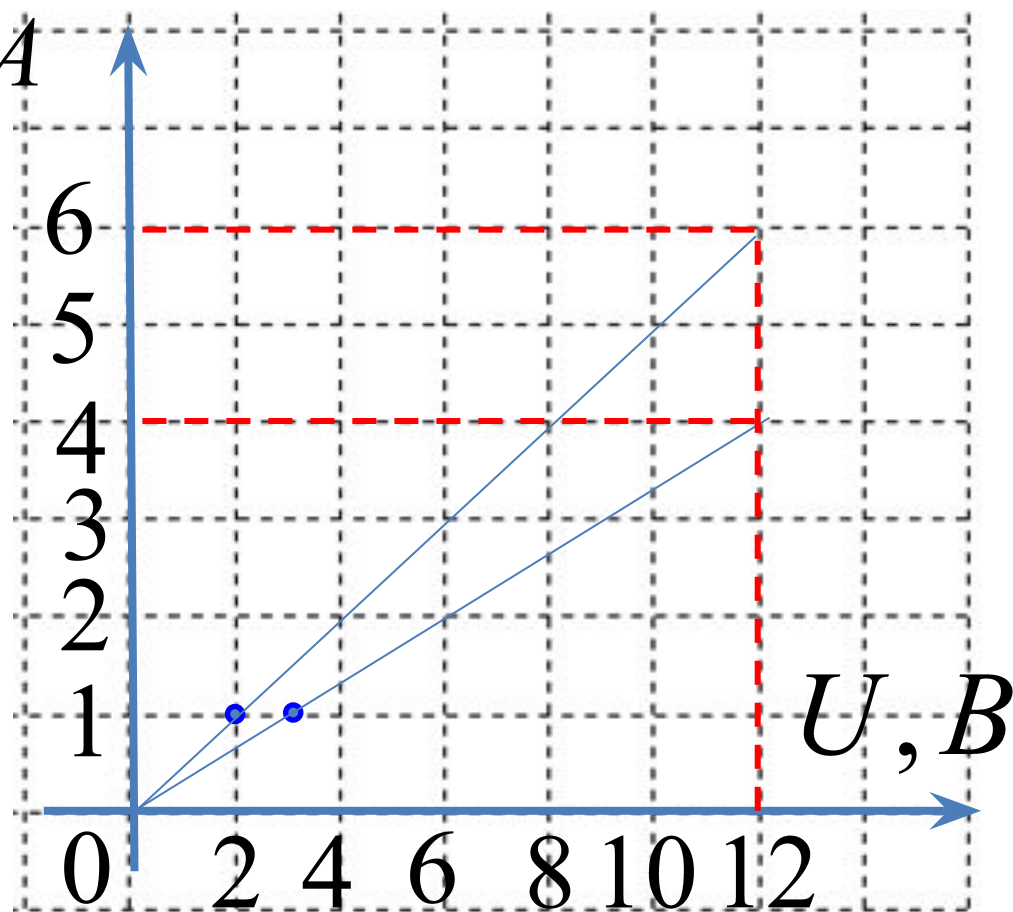
$$I_1, I_2 - ?$$

$$U_1 = I \cdot R_1 = 2B$$

$$U_2 = I \cdot R_2 = 3B$$

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{12B}{2O\mathcal{M}} = 6A$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{12B}{3O\mathcal{M}} = 4A$$



Домашнее задание

- §5 №1,2,3 стр.15