

# Повторение ЕГЭ

## 3.2 Законы постоянного тока

**Сила постоянного тс**  $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

**Закон Ома для участка цеп**  $I = \frac{U}{R}$

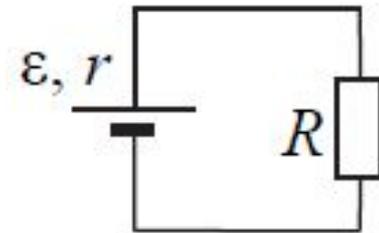
**Электрическое сопротивление**  $R = \rho \frac{l}{S}$

**ЭДС источника тока**  $\mathcal{E} = \frac{A_{\text{сторонних сил}}}{q}$

**Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи:**

$$\mathcal{E} = IR + Ir$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

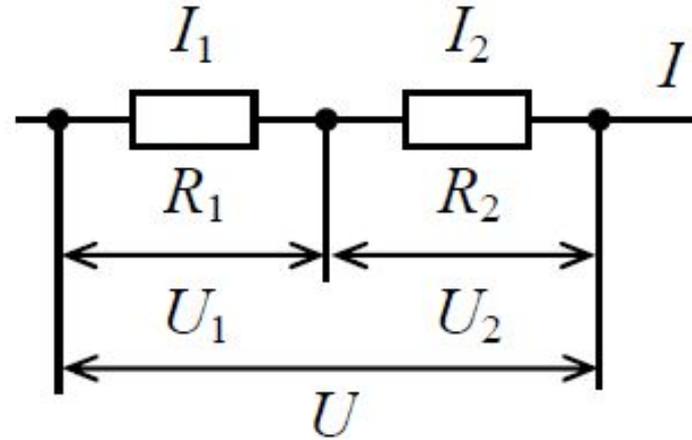


## Последовательное соединение проводников:

$$U = U_1 + U_2 + \dots$$

$$I_1 = I_2 = \dots$$

$$R_{\text{послед}} = R_1 + R_2 + \dots$$

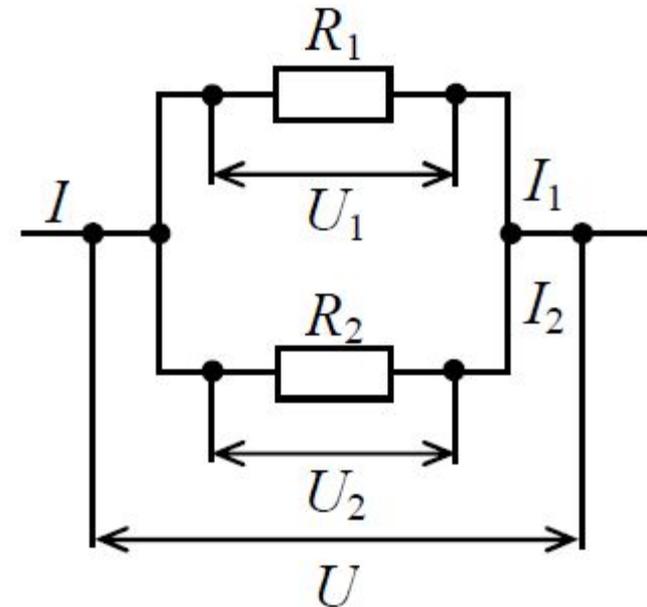


## Параллельное соединение проводников:

$$\frac{1}{R_{\text{паралл}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

$$I = I_1 + I_2 + \dots ,$$

$$U_1 = U_2 = \dots ,$$



Работа электрического тока:  $A = IUt$

Закон Джоуля – Ленца  $Q = I^2 R t$

Мощность электрического тока:  $P = \left. \frac{\Delta A}{\Delta t} \right|_{\Delta t \rightarrow 0} = IU$

Тепловая мощность, выделяемая на резисторе:

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

Мощность источника тока:

$$P_{\varepsilon} = \left. \frac{\Delta A_{\text{ст. сил}}}{\Delta t} \right|_{\Delta t \rightarrow 0} = \varepsilon I$$

При подключении к источнику тока  
вольтметра:

а) При разомкнутой цепи ( $R \rightarrow \infty$ )  $U_V = \varepsilon$ ,

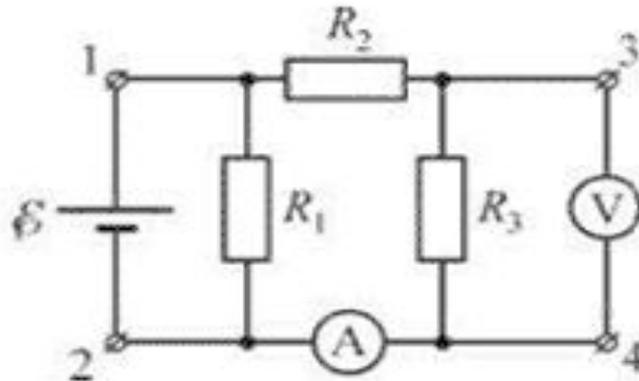
б) Если к клеммам источника тока  
подключить проводник, сопротивление  
которого  $R \ll r$  (короткое замыкание),  $I_{кз} = \varepsilon/r$

Идеальный амперметр имеет  $R_A = 0$

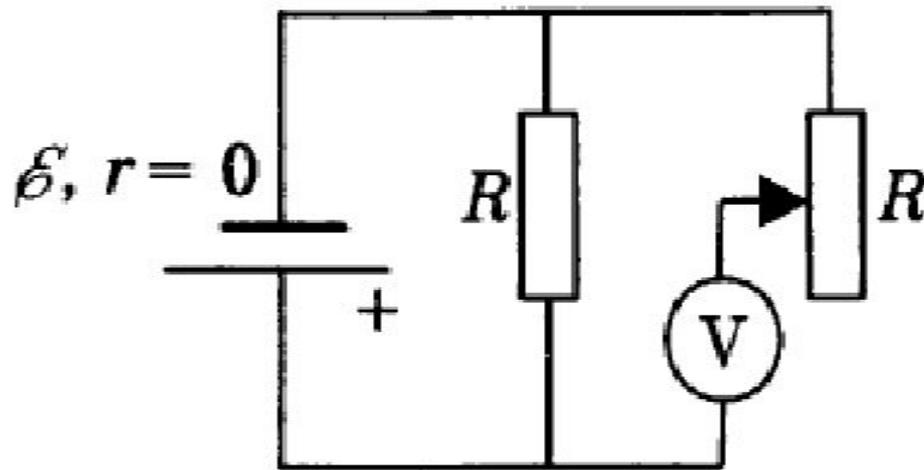
Идеальный вольтметр  $R_V \rightarrow \infty$

# Задачи на повторение:

1. Если между контактами 1 и 2 схемы, изображённой на рисунке, включить источник напряжения с ЭДС 50 В и малым внутренним сопротивлением, то идеальный вольтметр, подключённый к контактам 3 и 4, показывает напряжение 20 В, а идеальный амперметр – силу тока, равную 1 А. Если теперь поменять местами источник и вольтметр, то он показывает напряжение 14 В. Какой ток показывает тепе



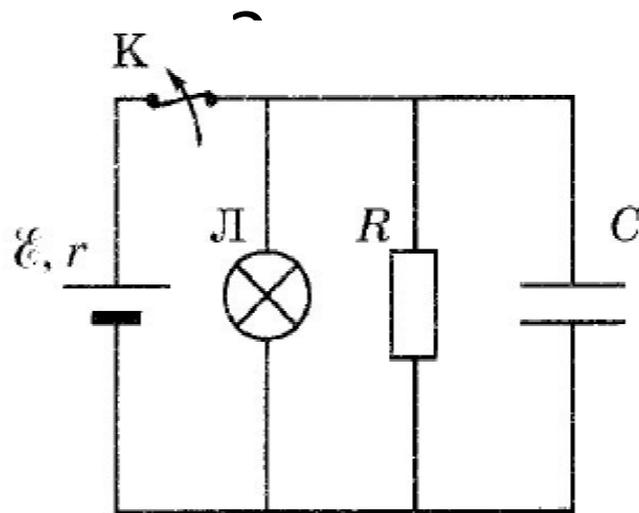
2. В схеме на рисунке сопротивление резистора и полное сопротивление реостата равны  $R$ , ЭДС батарейки равна  $\mathcal{E}$ , её внутреннее сопротивление ничтожно мало. Как ведут себя (увеличиваются, уменьшаются, остаются постоянными) показания идеального вольтметра при перемещении движка реостата из крайнего верхнего в крайнее нижнее положение? Ответ поясните, указав какие физические закономерности вы использовали для объяснения.



3. К однородному медному цилиндрическому проводнику на 15 с приложили разность потенциалов 1 В. Какова длина проводника, если его температура при этом повысилась на 10 К? Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь. (Удельное сопротивление меди  $1,7 \times 10^{-8}$  Ом·м.)

4. Электрическая цепь состоит из источника тока с конечным внутренним сопротивлением и реостата. ЭДС источника  $E = 6 \text{ В}$ . Сопротивление реостата можно изменять в пределах от  $1 \text{ Ом}$  до  $5 \text{ Ом}$ . Чему равна максимальная мощность тока, выделяемая на реостате, если она достигается при сопротивлении реостата  $R = 2 \text{ Ом}$ ?

5. К аккумулятору с ЭДС 40 В и внутренним сопротивлением 2 Ом подключили лампу сопротивлением 10 Ом и резистор сопротивлением 15 Ом, а также конденсатор сопротивлением 15 Ом, а также конденсатор ёмкостью 200 мкФ. Спустя длительный промежуток времени ключ К размыкают. Какое количество теплоты выделится после этого на рези



6. В сосуд наливают воду при комнатной температуре. В воду погружают нагревательные элементы с сопротивлениями  $R_1$  и  $R_2$ , подключённые к источнику постоянного напряжения так, как показано на рис. а. Оставив ключ К в положении 1, доводят воду до кипения. Затем кипяток выливают, сосуд охлаждают до комнатной температуры, вновь наполняют таким же количеством воды при комнатной температуре и, повернув ключ К в положение 2 (рис. б), повторяют опыт. Напряжение источника в опытах одинаково. Опираясь на законы электродинамики и молекулярной физики, объясните, в каком из приведённых опытов вода закипит быстрее.

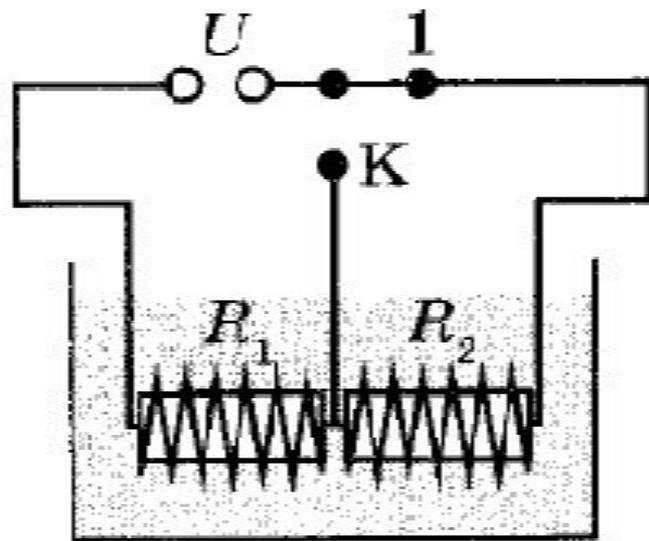


Рис. а

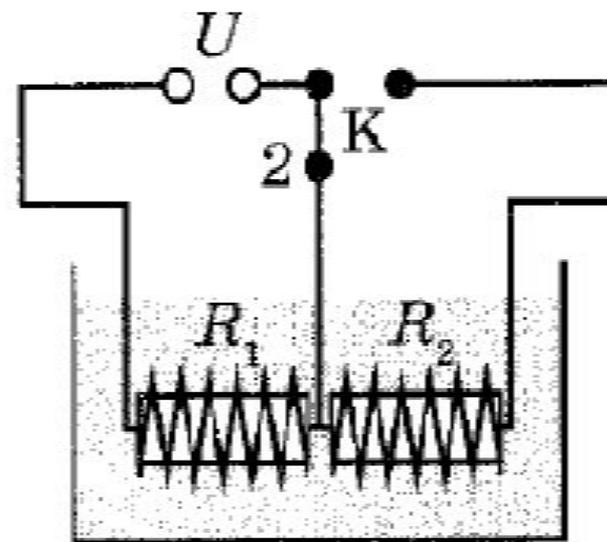
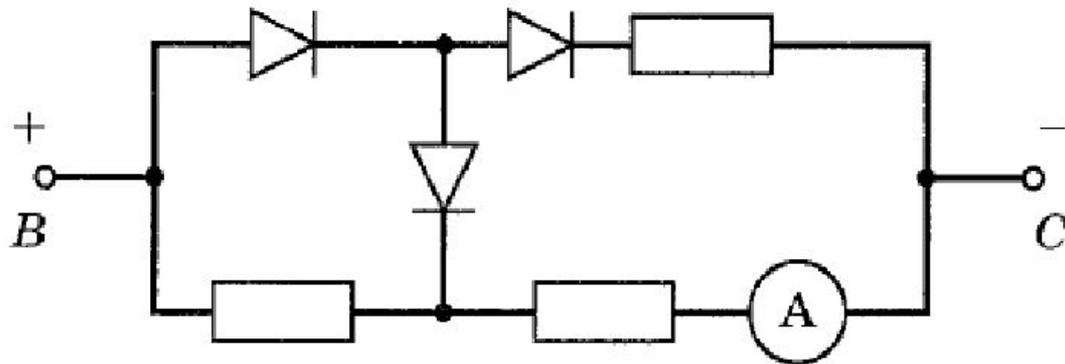
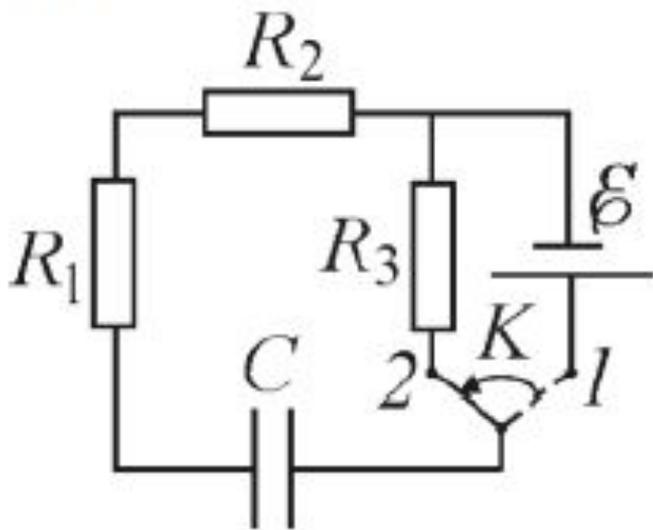


Рис. б

7. Три одинаковых резистора и три одинаковых идеальных диода включены в электрическую цепь, показанную на рисунке, и подключены к аккумулятору в точках В и С. Показания амперметра 2 А. Определите силу тока через амперметр после смены полярности подключения аккумулятора. Нарисуйте эквивалентные электрические схемы для двух случаев подключения аккумулятора. Сопротивлением амперметра и внутренним сопротивлением аккумулятора пренебречь.



8. В цепи, схема которой изображена на рисунке, ключ  $K$  сначала достаточно долго удерживали в положении 1. Затем ключ перевели в положение 2. Известно, что после этого на сопротивлении  $R_1$  выделилось количество теплоты  $Q_1 = 1$  мДж. Определите ЭДС источника. При расчётах примите  $R_1 = 100$  Ом;  $R_2 = 200$  Ом;  $R_3 = 300$  Ом;  $C = 120$  мкФ.



9. Резистор сопротивлением  $R = 8 \text{ Ом}$  подключен к источнику постоянного тока с внутренним сопротивлением  $r = 4 \text{ Ом}$ . Резистор с каким сопротивлением надо подсоединить параллельно резистору  $R$ , чтобы мощность, выделяющаяся во внешней цепи, не изменилась?