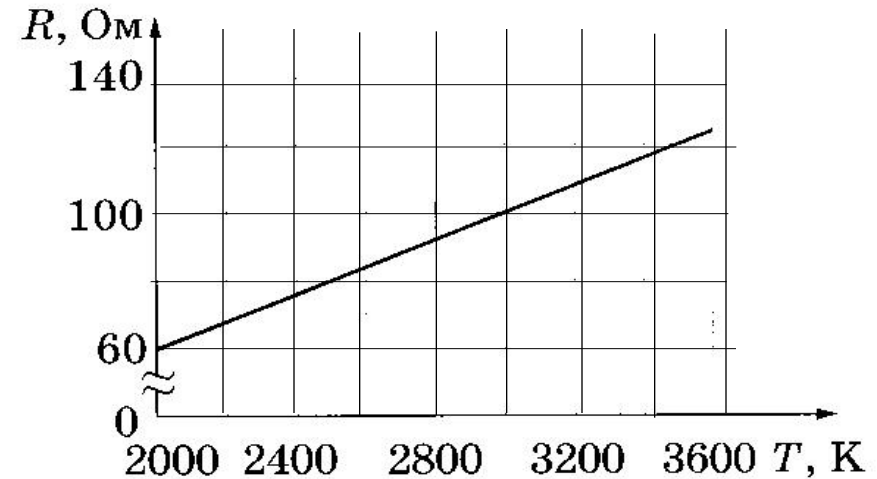
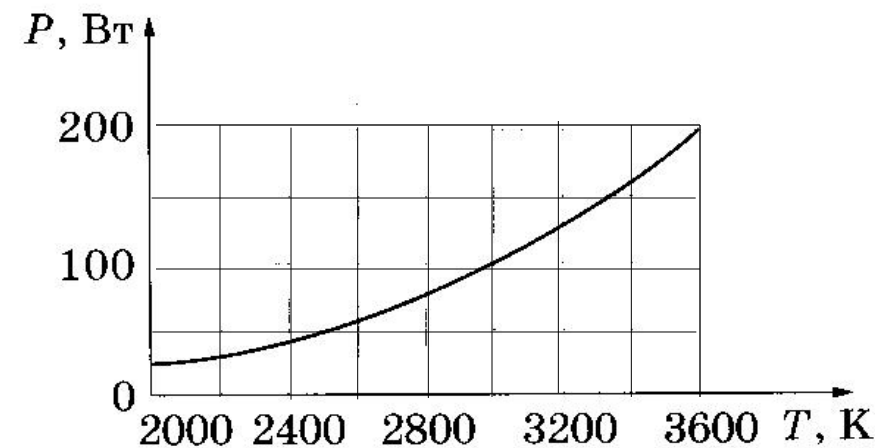


ПОСТОЯННЫЙ
ТОК

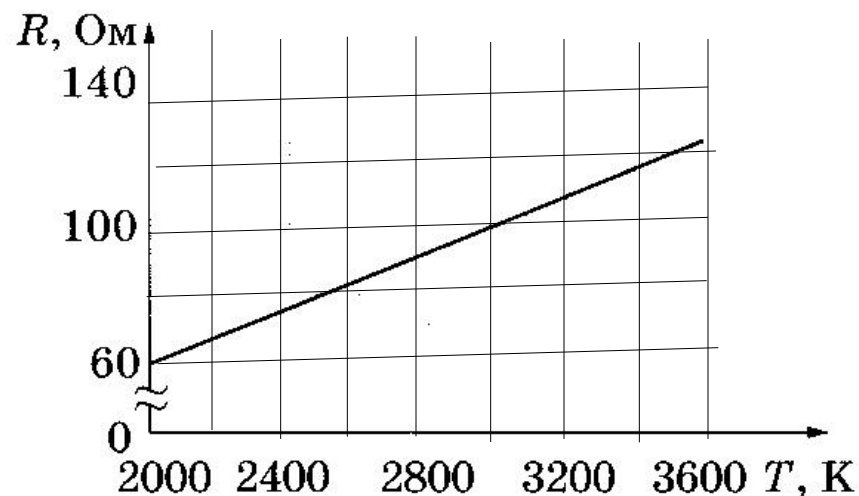
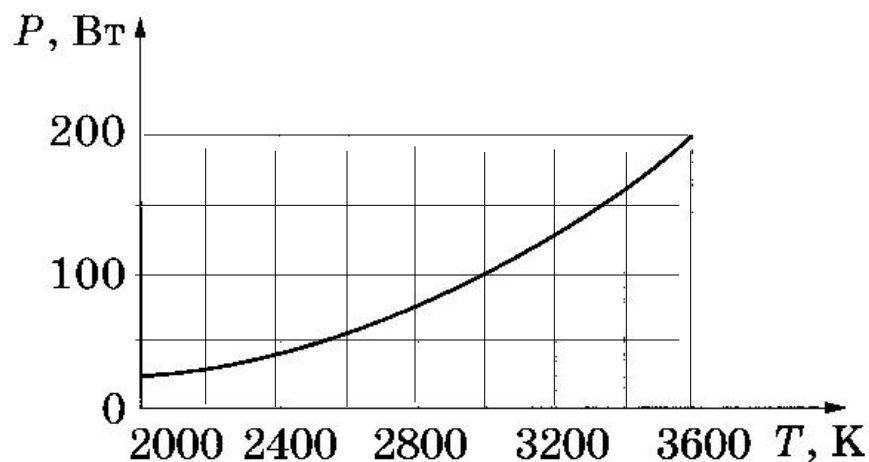
На рисунке изображены графики зависимости мощности лампы накаливания $P = P(T)$ и сопротивления её спирали $R = R(T)$ от температуры. Выберите **два** верных утверждения, которые можно сделать, анализируя эти графики.



- 1) Напряжение на спирали лампы при подводимой мощности $P = 200$ Вт меньше 150 В.
- 2) Сопротивление спирали лампы при подводимой мощности $P = 100$ Вт равно 80 Ом.
- 3) С уменьшением мощности, подводимой к лампе, напряжение на ней падает.
- 4) Напряжение на лампе возрастает прямо пропорционально подводимой к ней мощности.
- 5) Напряжение на спирали лампы при подводимой мощности $P = 100$ Вт равно 100 В.

Ответ: 3 5

На рисунке изображены графики зависимости мощности лампы накаливания $P = P(T)$ и сопротивления её спирали $R = R(T)$ от температуры. Выберите **два** верных утверждения, которые можно сделать, анализируя эти графики.

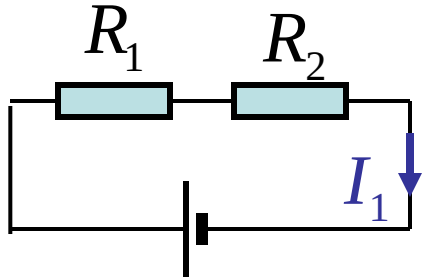
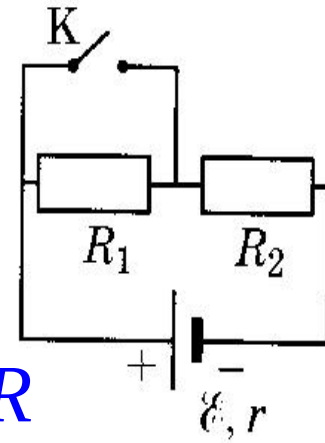


- 1) Сопротивление спирали лампы при подводимой мощности $P = 200$ Вт равно 124 Ом.
- 2) С ростом температуры напряжение на спирали лампы уменьшается.
- 3) При сопротивлении спирали лампы 80 Ом напряжение на спирали лампы равно 70 В.
- 4) При сопротивлении спирали лампы 100 Ом напряжение на спирали лампы равно 100 В.
- 5) Напряжение на спирали лампы при подводимой мощности $P = 150$ Вт больше 140 В.

Ответ:

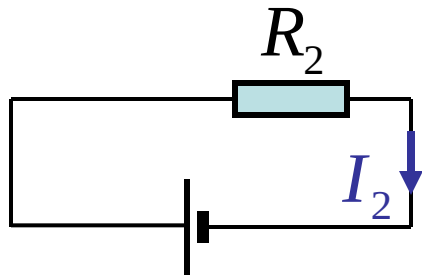
1	4
---	---

Источник тока, два резистора и ключ включены в цепь, как показано на рисунке. При разомкнутом ключе на резисторе R_1 выделяется мощность $P_1 = 2$ Вт, а на резисторе R_2 — мощность $P_2 = 1$ Вт. Какая мощность будет выделяться на резисторе R_2 после замыкания ключа К? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



$$\left. \begin{aligned} P_1 &= I_1^2 R_1 \\ P_2 &= I_1^2 R_2 \end{aligned} \right\} \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{2}{1} \left\{ \begin{aligned} R_1 &= 2R \\ R_2 &= R \end{aligned} \right.$$

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_2} = \frac{\mathcal{E}}{3R}; \quad 3I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R}$$



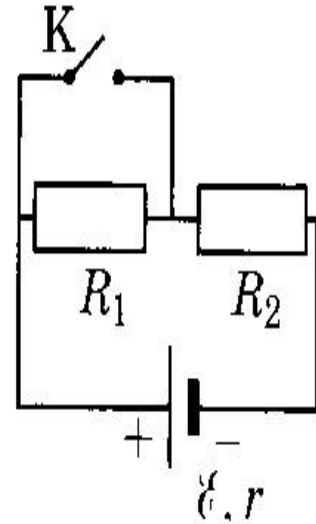
$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{R_2} = \frac{\mathcal{E}}{R} = 3I_1; \quad P'_2 = I_2^2 R_2 = 9I_1^2 R_2;$$

$$P'_2 = 9P_2 = 9 \text{ Вт}$$

$$\frac{P'_2}{P_2} = \frac{9I_1^2 R_2}{I_1^2 R_2} = 9$$

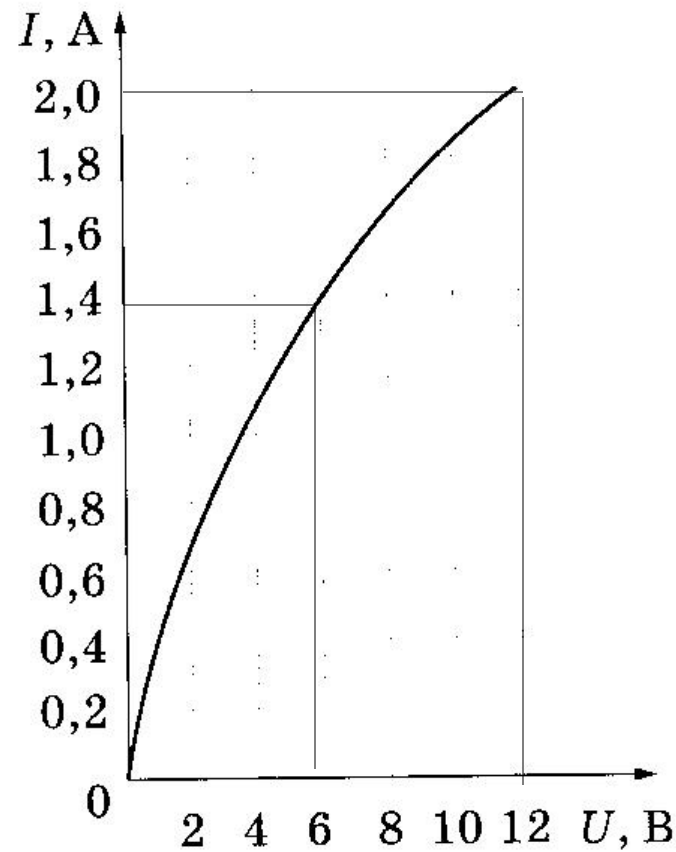
4

Источник тока, два резистора и ключ включены в цепь, как показано на рисунке. На резисторе R_2 при разомкнутом ключе выделяется мощность $P_2 = 1$ Вт, а при замкнутом — мощность $P'_2 = 16$ Вт. Какая мощность выделяется на резисторе R_1 при разомкнутом ключе? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



Отв.: 3 Вт

Вольт-амперная характеристика лампы накаливания изображена на рисунке. При напряжении источника 12 В температура нити лампы равна 3100 К. Сопротивление нити прямо пропорционально её температуре. Какова температура нити накала при напряжении источника 6 В?



$$R = \alpha R_0 T;$$

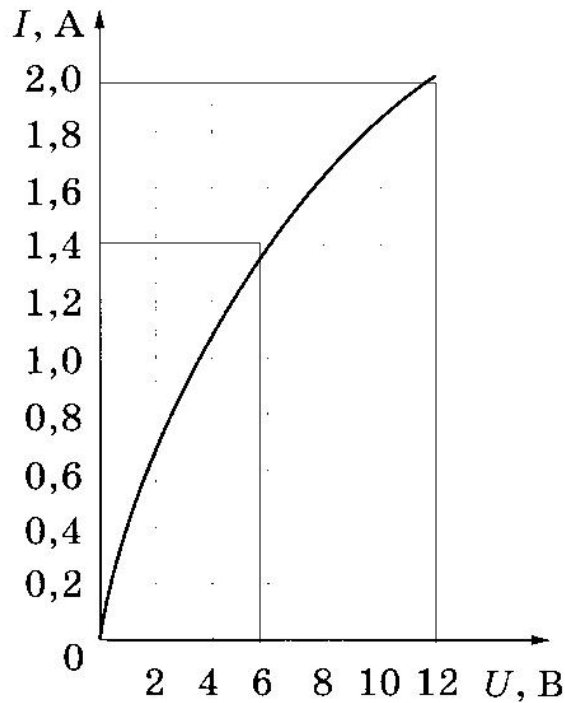
$$\alpha R_0 = \frac{R_1}{T_1} = \frac{R_2}{T_2};$$

$$T_2 = \frac{T_1 R_2}{R_1}$$

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{12}{2} = 6 (O_M)$$

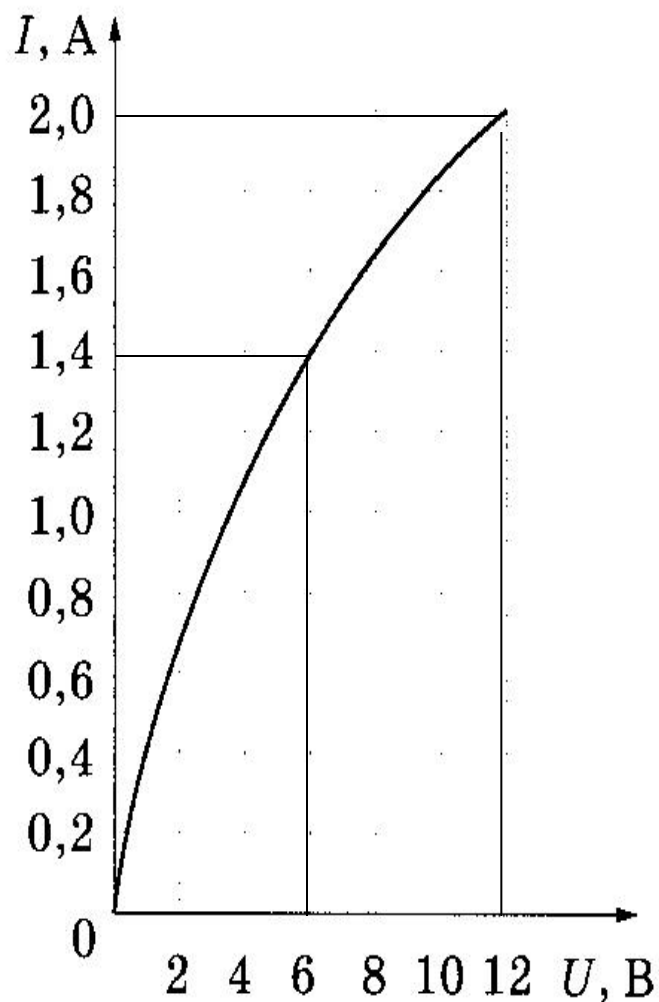
$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{6}{1,4} \approx 4,3 (O_M)$$

$$T_2 = \frac{3100 \cdot 4,3}{6} \approx 2214 (K)$$



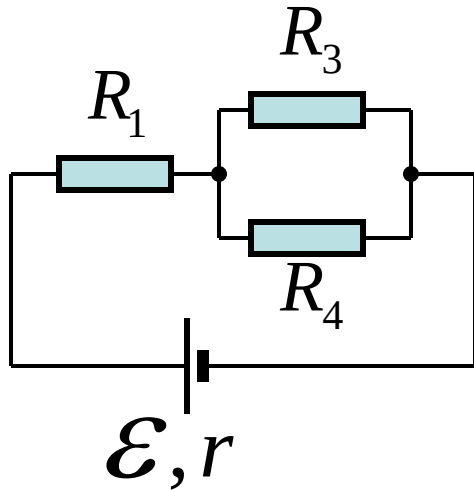
6

Вольт-амперная характеристика лампы накаливания изображена на рисунке. При напряжении источника 6 В температура нити лампы равна 2200 К. Сопротивление нити прямо пропорционально её температуре. Какова температура нити накала при силе тока 1,2 А?



Отв.: ≈ 2050 К

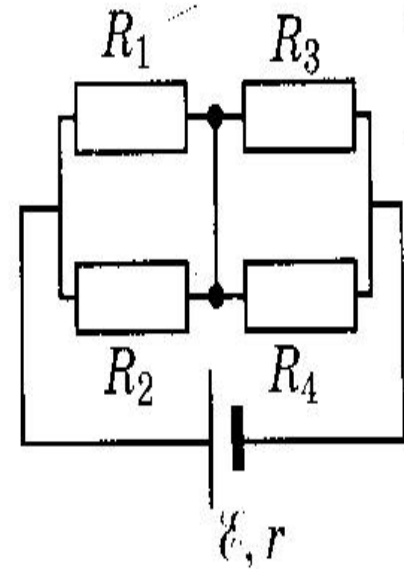
Какая тепловая мощность будет выделяться на резисторе R_1 в схеме, изображённой на рисунке, если резистор R_2 перегорит (превратится в разрыв цепи)? Все резисторы, включённые в схему, имеют одинаковое сопротивление $R = 20 \text{ Ом}$. Внутреннее сопротивление источника $r = 2 \text{ Ом}$; его ЭДС $\mathcal{E} = 110 \text{ В}$.



$$R = R + \frac{R}{2} = 1,5R$$

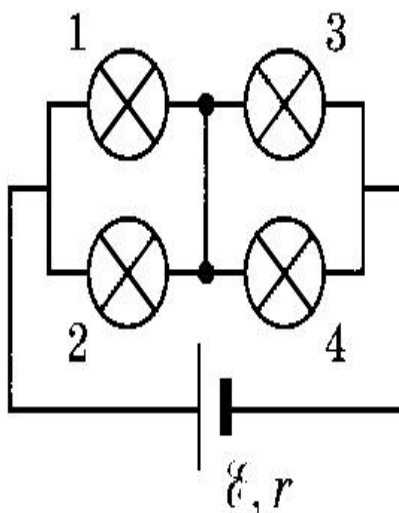
$$I = \frac{\mathcal{E}}{1,5R + r}$$

$$P = I^2 R_1 = \left(\frac{\mathcal{E}}{1,5R + r} \right)^2 R = \left(\frac{110}{1,5 \cdot 20 + 2} \right)^2 \cdot 20 \approx 236 \text{ (Вт)}$$



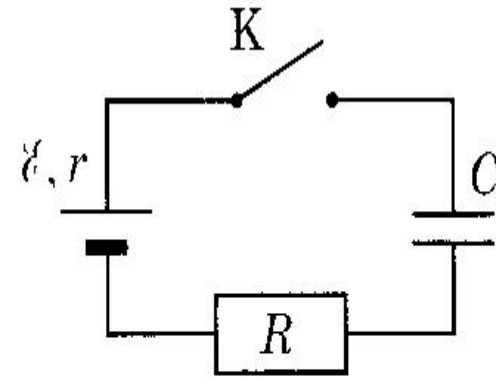
8

Какая тепловая мощность выделяется на лампе 4 в цепи, собранной по схеме, изображённой на рисунке? Сопротивление ламп 1 и 2 $R_1 = 20 \text{ Ом}$, ламп 3 и 4 $R_2 = 10 \text{ Ом}$. Внутреннее сопротивление источника $r = 5 \text{ Ом}$, его ЭДС $\mathcal{E} = 100 \text{ В}$.



Отв.: 62,5 Вт

Конденсатор подключён к источнику тока последовательно с резистором $R = 20 \text{ кОм}$ (см. рисунок). В момент времени $t = 0$ ключ замыкают. В этот момент конденсатор полностью разряжен. Результаты измерений силы тока в цепи, выполненных с точностью $\pm 1 \text{ мкА}$, представлены в таблице.



$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6
$I, \text{ мкА}$	300	110	40	15	5	2	1

Выберите **два** утверждения, соответствующих результатам этого опыта, и укажите их номера. Внутренним сопротивлением источника и сопротивлением проводов пренебречь.

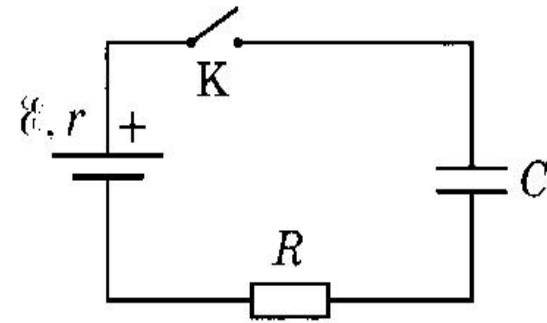
- 1) ЭДС источника тока равна 6 В. $\mathcal{E} = IR + U_C = 300 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 10^3 = 6 \text{ (В)}$
- 2) К моменту времени $t = 2 \text{ с}$ конденсатор полностью заряжён.
- 3) В момент времени $t = 3 \text{ с}$ напряжение на конденсаторе равно 0,3 В.
- 4) Напряжение на резисторе с течением времени монотонно возрастает.
- 5) В момент времени $t = 4 \text{ с}$ напряжение на конденсаторе равно 5,9 В.

Ответ:

1	5
---	---

$$U_C = \mathcal{E} - IR = 6 - 5 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 10^3 = 5,9 \text{ (В)}$$

Конденсатор подключён к источнику тока последовательно с резистором $R = 20 \text{ кОм}$ (см. рисунок). В момент времени $t = 0$ ключ замыкают. В этот момент конденсатор полностью разряжен. Результаты измерений силы тока в цепи, выполненных с точностью $\pm 1 \text{ мкА}$, представлены в таблице.



$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6
$I, \text{ мкА}$	300	110	40	15	5	2	1

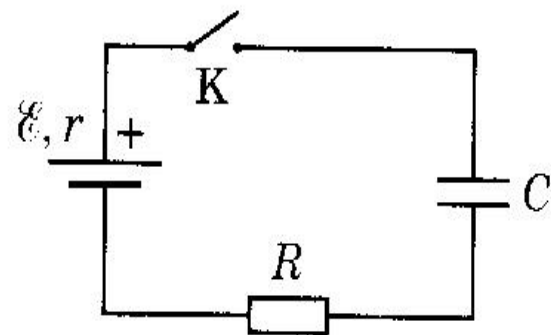
Выберите **два** утверждения, соответствующих этим результатам.

Внутренним сопротивлением источника и сопротивлением проводов пренебречь.

- 1) Сила тока в цепи убывает прямо пропорционально времени.
- 2) ЭДС источника тока равна 6,0 В.
- 3) Напряжение на конденсаторе в любой момент времени равно ЭДС источника.
- 4) В момент времени $t = 3 \text{ с}$ напряжение на конденсаторе равно 0,3 В.
- 5) В момент времени $t = 3 \text{ с}$ напряжение на конденсаторе равно 5,7 В.

Ответ: 2 5

Конденсатор подключён к источнику тока последовательно с резистором $R = 40 \text{ кОм}$ (см. рисунок). В момент времени $t = 0$ ключ замыкают. В этот момент конденсатор полностью разряжен. Результаты измерений силы тока в цепи, выполненных с точностью $\pm 1 \text{ мкА}$, представлены в таблице.



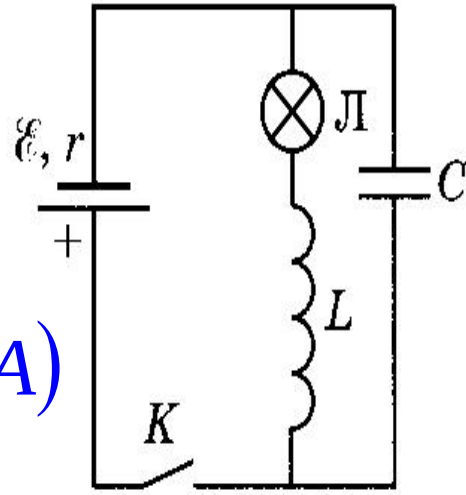
$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6
$I, \text{ мкА}$	300	110	40	15	5	2	1

- Выберите **два** утверждения, соответствующих этим результатам.
 Внутренним сопротивлением источника и сопротивлением проводов пренебречь.
- 1) ЭДС источника тока равна 12 В.
 - 2) Сила тока в цепи убывает прямо пропорционально времени.
 - 3) Напряжение на конденсаторе в любой момент времени равно ЭДС источника.
 - 4) В момент времени $t = 2 \text{ с}$ напряжение на конденсаторе равно 10,4 В.
 - 5) В момент времени $t = 2 \text{ с}$ напряжение на конденсаторе равно 1,6 В.

Ответ:

1	4
---	---

В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока соответственно равны 12 В и 1 Ом, ёмкость конденсатора 2 мФ, индуктивность катушки 36 мГн и сопротивление лампы 5 Ом. В начальный момент времени ключ К замкнут. Какая энергия выделится в лампе после размыкания ключа? Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.



$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{12}{5 + 1} = 2 \text{ (A)}$$

$$W_L = \frac{LI^2}{2}$$

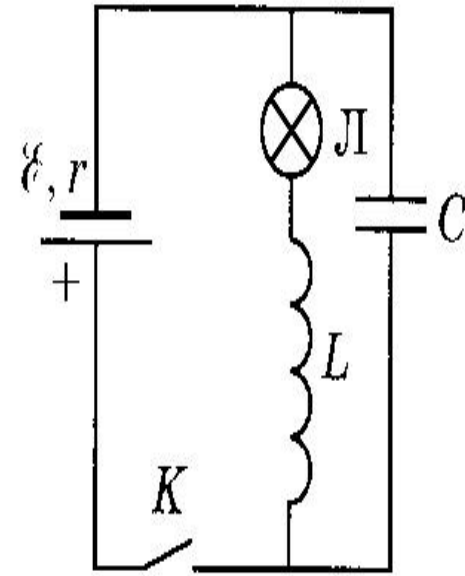
$$W_C = \frac{CU_C^2}{2}$$

$$U_R = U_C = IR = 2 \cdot 5 = 10 \text{ (В)}$$

$$W = \frac{LI^2}{2} + \frac{CU_C^2}{2} = \frac{36 \cdot 10^{-3} \cdot 2^2}{2} + \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 10^2}{2} = 0,172 \text{ (Дж)}$$

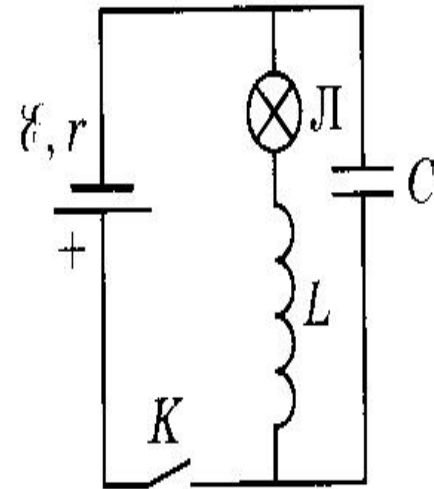
13

В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока равны соответственно 12 В и 1 Ом, индуктивность катушки 36 мГн и сопротивление лампы 5 Ом. В начальный момент времени ключ К замкнут. После размыкания ключа в лампе выделяется энергия $W = 0,172$ Дж. Чему равна ёмкость конденсатора C ? Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.



Отв.: 2 мФ

В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС источника тока равна $\mathcal{E}$, его внутреннее сопротивление $1\ \text{Ом}$, ёмкость конденсатора $2\ \text{мФ}$, индуктивность катушки $36\ \text{мГн}$ и сопротивление лампы $5\ \text{Ом}$. В начальный момент времени ключ K замкнут. После размыкания ключа в лампе выделяется энергия $W = 0,172\ \text{Дж}$. Чему равна ЭДС источника $\mathcal{E}$? Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.

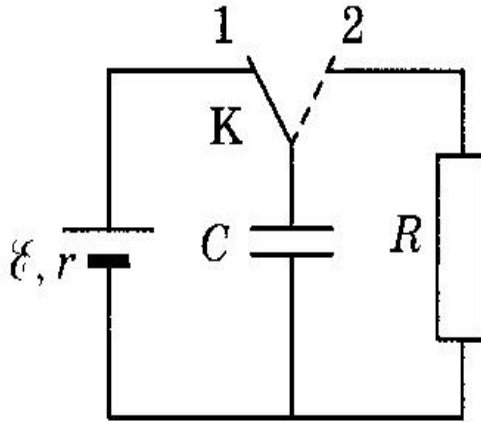


Отв.: 12 В

В схеме, показанной на рисунке, ключ К долгое время находился в положении 1. В момент $t_0 = 0$ ключ перевели в положение 2. К моменту $t > 0$ на резисторе R выделилось количество теплоты $Q = 25$ мкДж. Сила тока в цепи в этот момент равна $I = 0,1$ мА. Чему равно сопротивление резистора R ? ЭДС батареи $\mathcal{E} = 15$ В, её внутреннее сопротивление $r = 30$ Ом, ёмкость конденсатора $C = 0,4$ мкФ. Потерями на электромагнитное излучение пренебречь.

$$W_1 = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$$

$$W_2 = \frac{CU^2}{2} = \frac{C(IR)^2}{2}$$



$$W_1 = W_2 + Q$$

$$\frac{C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{C(IR)^2}{2} + Q$$

$$R = \frac{1}{I} \sqrt{\mathcal{E}^2 - \frac{2Q}{C}} = 100 \text{ кОм}$$