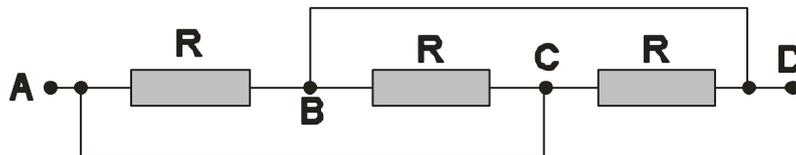


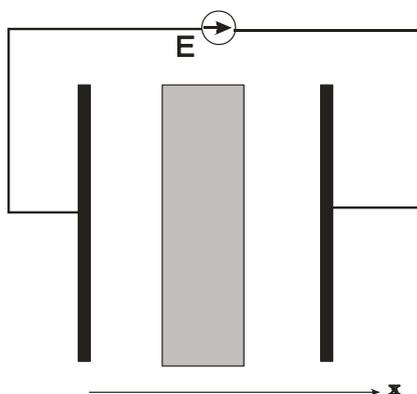
Время выполнения задания – 240 мин., язык – русский.

Задача 1 (5 баллов)



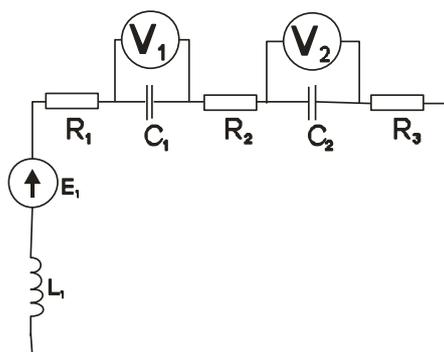
Три одинаковых сопротивления соединены, как показано на рисунке. Определите сопротивление между точками A и D.

Задача 2 (10 баллов)



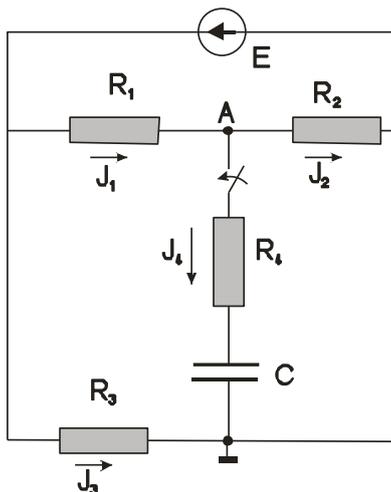
Между пластин плоского воздушного конденсатора, подсоединенного к источнику ЭДС E , вставлена пластина диэлектрика с диэлектрической проницаемостью ϵ . Нарисуйте (качественно) зависимость напряженности электрического поля от координаты x . На том же графике пунктиром нарисуйте, как изменится эта зависимость, если диэлектрическую пластину убрать.

Задача 3 (10 баллов)



Для заданной схемы определите показания вольтметров в стационарном случае, если известно: $E_1=100$ В, $R_1=10$ Ом, $R_2=20$ Ом, $R_3=30$ Ом, $C_1=100$ пФ, $C_2=200$ пФ, $L_1=10$ Гн. Ответ обоснуйте.

Задача 4 (10 баллов)



Дано: $E = 100$ В, $R_1 = 5$ Ом; $R_2 = R_3 = R_4 = 40$ Ом, $C = 250$ пФ

- Определите значения токов в ветвях и напряжение на емкости до момента коммутации.
- Определите значения токов в ветвях и напряжение на емкости в первый момент после коммутации.
- Нарисуйте качественную зависимость напряжения на емкости от времени.
- Определите установившиеся значения токов в ветвях и напряжения на емкости после коммутации.

Задача 5 (20 баллов)

Монокристалл кремния легирован одновременно бором с энергией активации $E_A = (E_v + 0.045)$ эВ в количестве 10^{17} см⁻³ и фосфором с энергией активации $E_D = (E_c - 0.045)$ эВ в количестве $5 \cdot 10^{16}$ см⁻³.

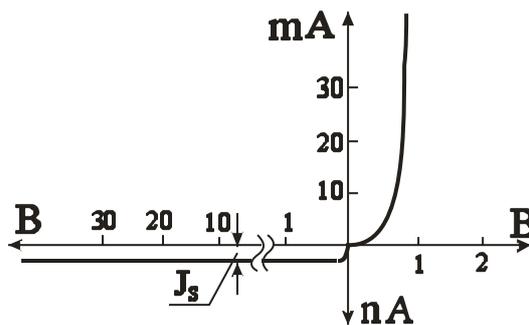
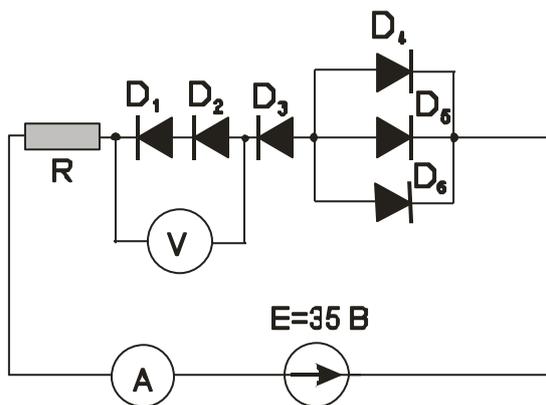
1. Определите равновесную концентрацию электронов и дырок в этом материале при комнатной температуре. Считать концентрацию собственных носителей заряда при комнатной температуре равной 10^{10} см⁻³.
2. Нарисуйте (качественно) энергетическую диаграмму этого полупроводника для комнатной температуры (с обозначением энергии Ферми)
3. Определите положение энергии Ферми в этом материале при 0 К. Решение объясните.

Задача 6 (20 баллов)

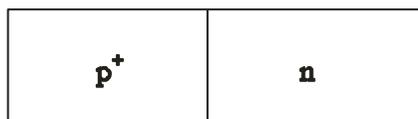
Дано: Электрическая цепь состоит из источника напряжения $E=35$ В; сопротивления $R=1$ Мом и соединенных указанным образом шести выпрямительных полупроводниковых диодов. Все диоды тождественны и обладают одинаковыми вольтамперными характеристиками, изображенными на рис. Уравнение вольтамперных

характеристик диодов имеет вид: $J = J_S \left(e^{\pm \frac{qV}{kT}} - 1 \right)$, где $J_S = 100$ нА, q – заряд электрона, T

– температура, равная 300К, k -постоянная Больцмана (произведение kT при температуре 300К считать равным 0,025эВ). Определите показания вольтметра с точностью до четвертого знака после запятой. Решение объясните.



Задача 7 (25 баллов)



Для резкого (ступенчатого) $p^+ - n$ -перехода, находящегося в равновесии, нарисуйте эпюры плотности объемного заряда (в приближении объемного заряда) и напряженности контактного электрического поля. На тех же графиках пунктирной линией покажите, как изменятся эти зависимости, если концентрацию типозадающей примеси в n -области увеличить вдвое.