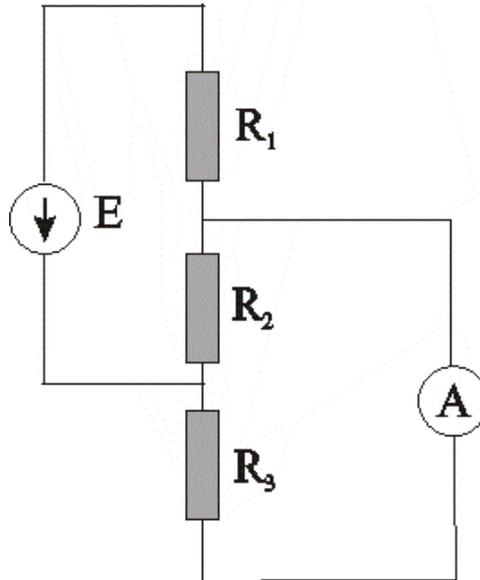


Задача 1 (5 баллов).

Какой ток J покажет амперметр в схеме, показанной на рисунке?

$R_1=100 \text{ Ом}$, $R_2=200 \text{ Ом}$, $R_3=200 \text{ Ом}$, $E=200 \text{ В}$.

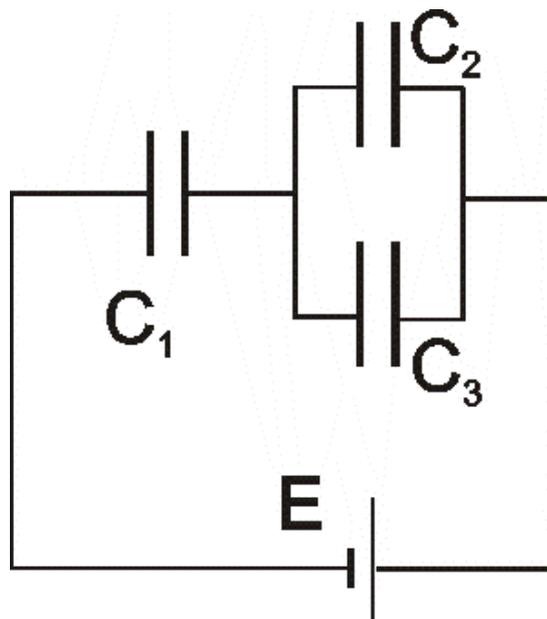
Внутренними сопротивлениями источника тока и амперметра пренебречь.



Задача 2 (5 баллов).

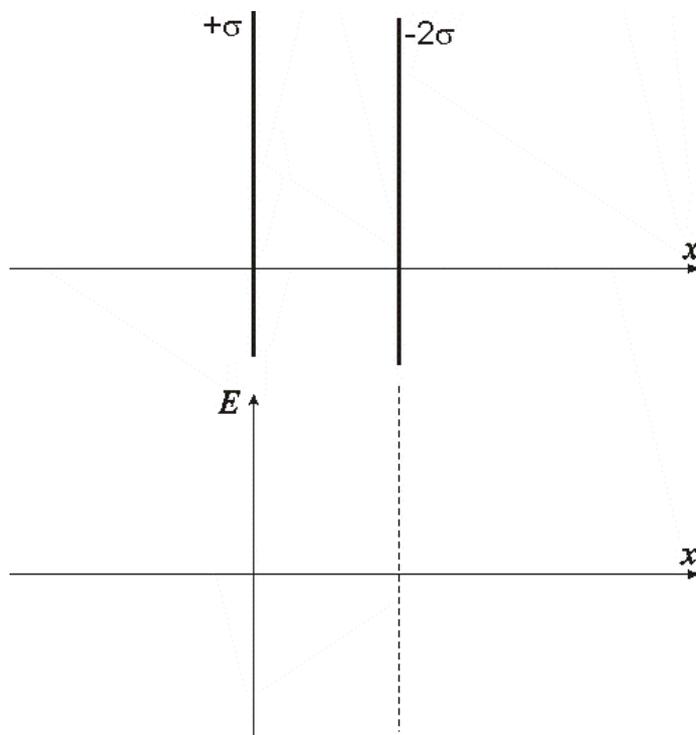
Для схемы, изображенной на рисунке, определить заряды на обкладках конденсаторов.

Дано: $E=100 \text{ В}$, $C_1 = 500 \text{ пФ}$, $C_2 = 250 \text{ пФ}$, $C_3 = 250 \text{ пФ}$



Задача 3 (5 баллов).

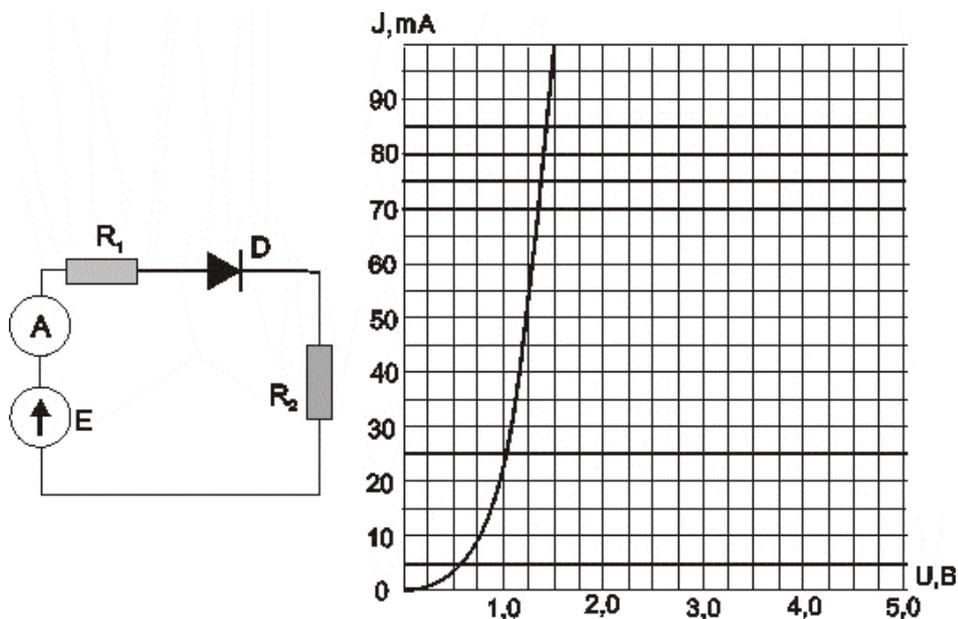
Имеется две заряженные плоскости (см. рис.). На левой плоскости поверхностная плотность заряда положительная $+s$ [Кл/см²], а на правой – отрицательная $\{-2s$ [Кл/см²]\}.



Нарисовать зависимость напряженности электрического поля E от координаты x .

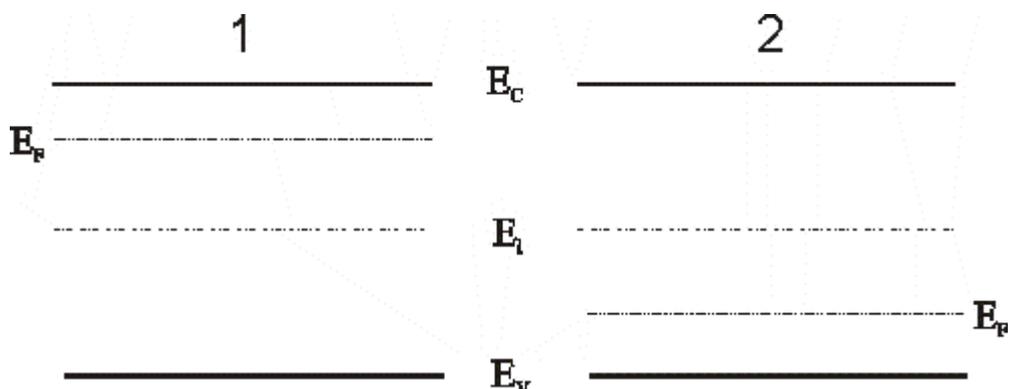
Задача 4 (15 баллов).

Для схемы, изображенной на рис. определить величину сопротивления R_2 , если известно, что $E=5$ В, $R_1=30$ Ом, амперметр показывает значение тока в цепи равное 55 мА. Вольтамперная характеристика диода изображена на рис.



Задача 5 (20 баллов).

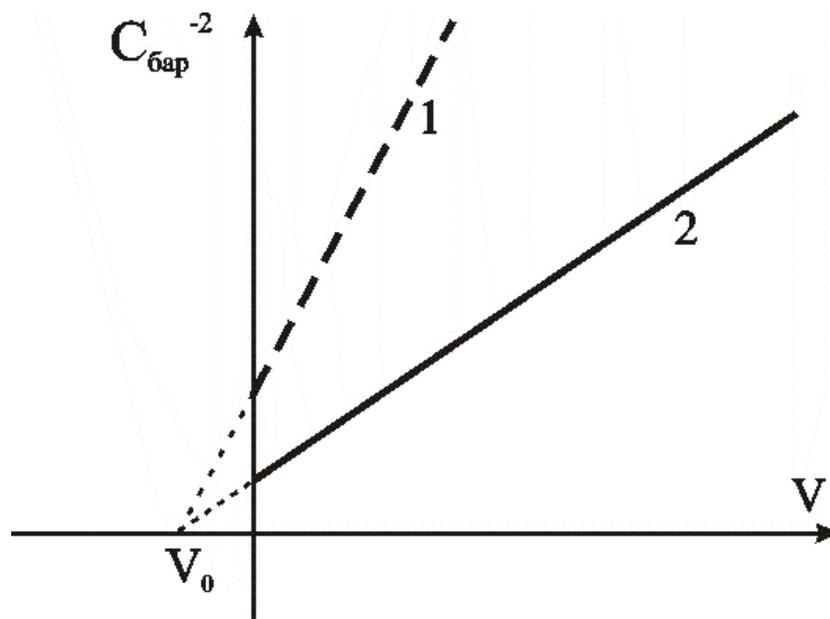
На рисунке изображены энергетические диаграммы двух полупроводников при одинаковых температурах.



Считая эффективные массы плотности состояний электронов и дырок в этих материалах одинаковыми, нарисовать на одном графике (для сравнения) зависимости логарифма концентрации электронов от обратной температуры для обоих полупроводников для интервала температур $T_{пл} > T > T_s$ ($T_{пл}$ – температура плавления, T_s – температура истощения примеси, E_F – энергия Ферми, E_i – энергия середины запрещенной зоны, E_C – энергия дна зоны проводимости, E_V – энергия потолка валентной зоны). Считать эффективные массы плотности состояний для электронов и дырок одинаковыми.

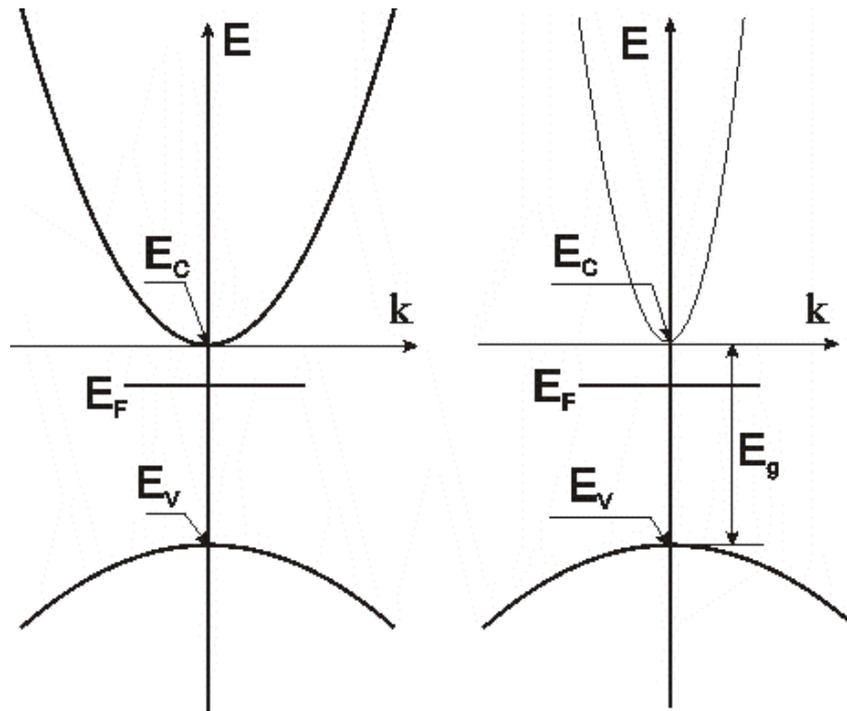
Задача 6 (25 баллов).

Имеется два кремниевых выпрямительных диода, выполненных на основе плоских кремниевых p^+n -переходов. На рис. приведены их вольт-фарадные характеристики $C_{бар}^{-2} = f(V)$. $C_{бар}$ – барьерная (зарядовая) емкость p^+n -перехода, V – напряжение смещения. Температура переходов одинакова.



Требуется определить, у какого диода больше напряжение электрического пробоя. Ответ обосновать.

Задача 7 (25 баллов).



На рисунке изображены дисперсионные зависимости – зависимости полной энергии электрона E от волнового вектора k для зоны проводимости и валентной зоны для двух гипотетических полупроводников. В обоих полупроводниках одинаковое значение ширины запрещенной зоны E_g , энергии Ферми E_F и температуры.

- Построить на одном графике (для сравнения) зависимости логарифма концентрации основных носителей заряда от обратной температуры ($1/T$) для обоих полупроводников
- В каком из полупроводников подвижность дырок больше и почему? Или подвижности дырок одинаковы?

Все ответы подробно аргументировать.