

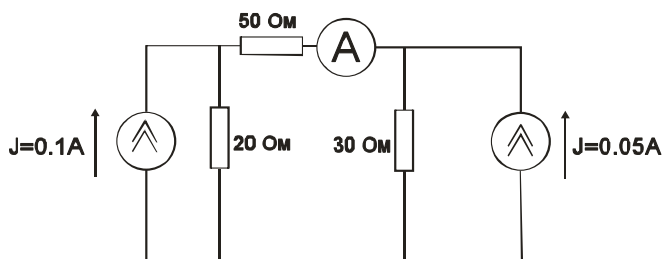
Профиль:  
«Электроника и нанoeлектроника»

КОД – 070

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

**Задача №1**

Найти показание амперметра в схеме, изображенной на рисунке.



Решение объяснить.

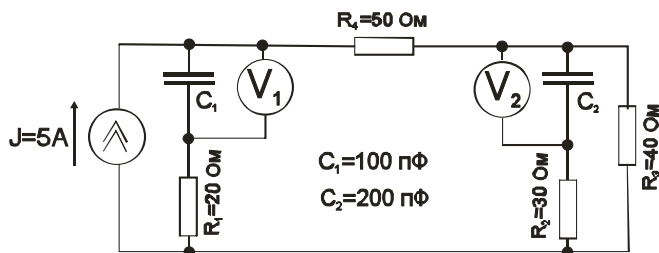
**Задача № 2**

Конденсатор, заряженный до напряжения 100 В, соединен параллельно с конденсатором такой же емкости, но заряженным до 200 В: один раз одноименно заряженными обкладками, другой – разноименно заряженными обкладками. Какое напряжение установится между обкладками после соединения в обоих случаях?

Решение объяснить.

**Задача № 3**

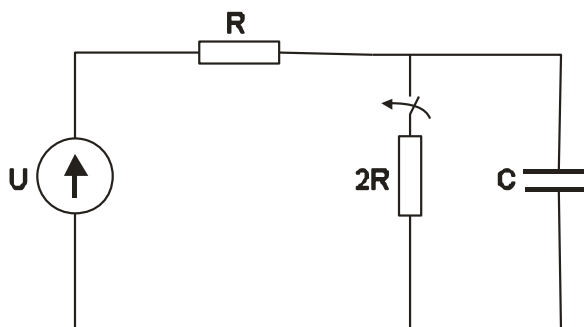
Найти показания вольтметров в схеме, изображенной на рисунке:



Решение объяснить

**Задача №4**

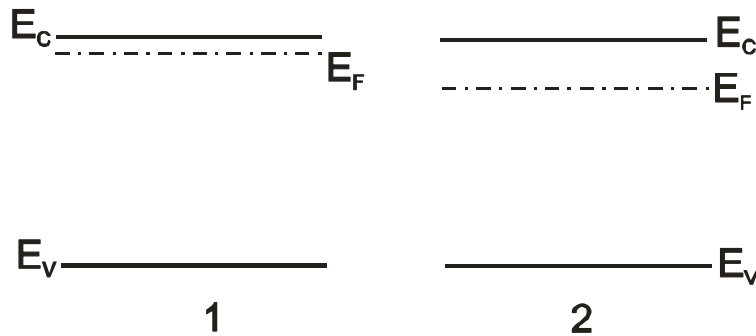
Дано:  $U = 100$  В,  $R = 50$  Ом;  $C = 250$  пФ



**Олимпиада НИУ ВШЭ для студентов и выпускников – 2019 г.**

- Определить значения токов в ветвях и напряжение на емкости до момента коммутации.
- Определить значения токов в ветвях и напряжение на емкости в первый момент после коммутации.
- Нарисовать качественные зависимости токов в ветвях и напряжения на емкостях от времени.
- Определить установившиеся значения токов в ветвях и напряжения на емкости после коммутации.

**Задача №5**



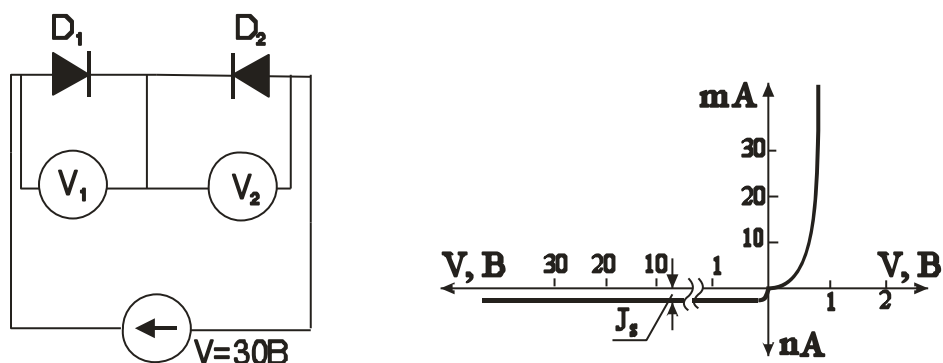
На рисунке приведены энергетические диаграммы двух кремниевых кристаллов при одинаковой температуре. Провести качественное сравнение:

- концентрации свободных электронов
- концентрации свободных дырок
- подвижности электронов
- подвижности дырок
- удельной электропроводности

Ответы аргументировать.

**Задача №6**

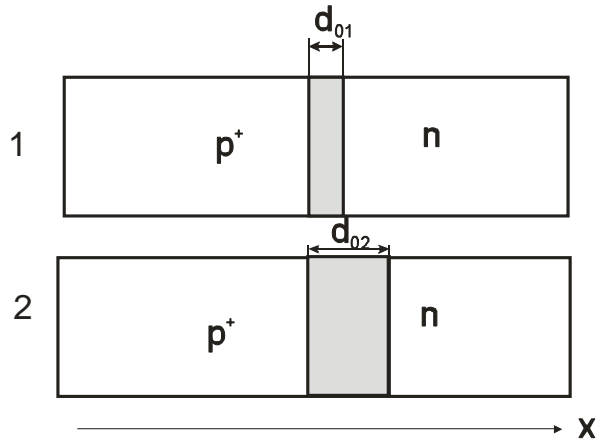
Для заданной схемы определить показания вольтметров с точностью до третьего знака после запятой.



Оба диода тождественны и обладают одинаковыми вольтамперными характеристиками (см. рис.). Уравнение вольтамперных характеристик имеет вид:

$J = J_S \left( e^{\pm \frac{qU}{kT}} - 1 \right)$ , где  $J_S = 10$  нА,  $q$  – заряд электрона,  $T$  – температура, равная 300К,  $k$  – постоянная Больцмана (кТ при температуре 300К считать равным 0,025эВ),  $E = 30$  В.  
Описать алгоритм решения задачи.

**Задача 7**



Дано: два  $p^+ - n$ -перехода с разными значениями толщины слоя объемного заряда в состоянии термодинамического равновесия  $d_0$ :  $d_{01} < d_{02}$

Сравнить для обоих переходов зависимости плотности объемного заряда и электрического поля от координаты  $x$ . Сравнить также значения напряжения электрического пробоя. Ответ подробно аргументировать

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

- Предварительные критерии оценивания

Все задачи оцениваются в 100 баллов.

Задача №1 оценивается в 5 баллов.

Задачи №2, №3 и №4 каждая оценивается из 10 баллов.

Задачи №5 и №6 каждая оценивается из 20 баллов.

Задача №7 оценивается из 25 баллов.

При выполнении заданий можно пользоваться калькулятором любой сложности.

- Перечень и содержание тем олимпиадных состязаний

1. Общая физика (раздел: электричество: электростатика, напряженность электрического поля, электрический потенциал, напряжение)

2. Физика полупроводников (зонная теория, статистика равновесных и неравновесных носителей заряда, электропроводность, диоды, транзисторы)

3. Электротехника и электроника (постоянный и переменный ток, переходные процессы, законы Ома, законы Кирхгофа, цепи с нелинейными элементами)

### Список рекомендуемой литературы

1. Трофимова Т.И., Курс физики, М., изд. Цент «Академия», 2012

2. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. – М.: Гардарики, 2007;

3. В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин, А.Д. Полупроводниковые приборы. СПб.: Лань, 2003.

4. К.В. Шалимова, Физика полупроводников, СПб.: Лань, 2010.