

Олимпиада для студентов и выпускников – 2017 г.

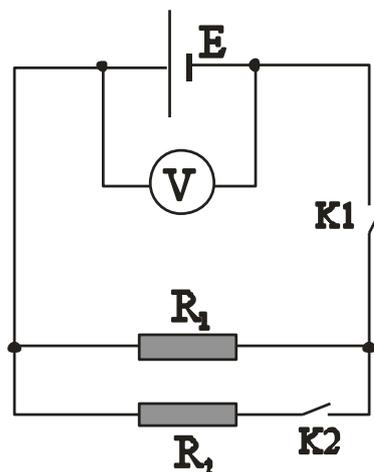
Направление: «Электроника и нанoeлектроника»

Профиль: «Электроника и нанoeлектроника»

КОД - 070

Время выполнения задания – 180 мин.

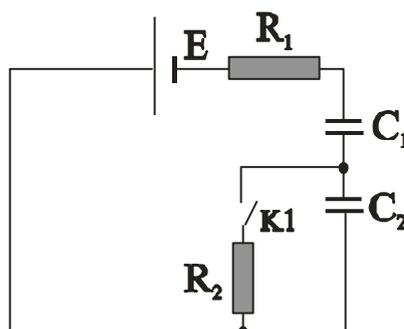
Задача №1 (5 баллов)



Вольтметр подключен к зажимам батареи с ЭДС 100 В и внутренним сопротивлением $r = 5 \text{ Ом}$; $R_1 = 20 \text{ Ом}$, $R_2 = 5 \text{ Ом}$. Определить показания вольтметра:

- При разомкнутых ключах
- При замкнутом ключе K_1
- При замкнутых ключах K_1 и K_2

Задача №2 (10 баллов)

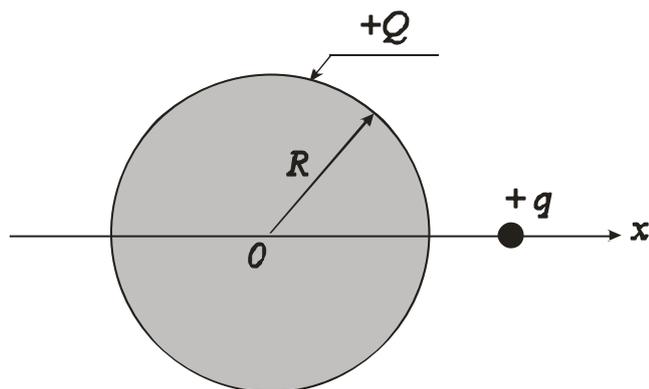


$E = 90 \text{ В}$; $R_1 = 1 \text{ кОм}$; $R_2 = 2 \text{ кОм}$; $C_1 = 500 \text{ пФ}$; $C_2 = 250 \text{ пФ}$.

- Определить значения напряжения на емкостях в первый момент после коммутации.
- Определить установившиеся значения напряжения на емкостях после коммутации
- Нарисовать качественные зависимости напряжения на емкостях от времени.

Олимпиада для студентов и выпускников – 2017 г.

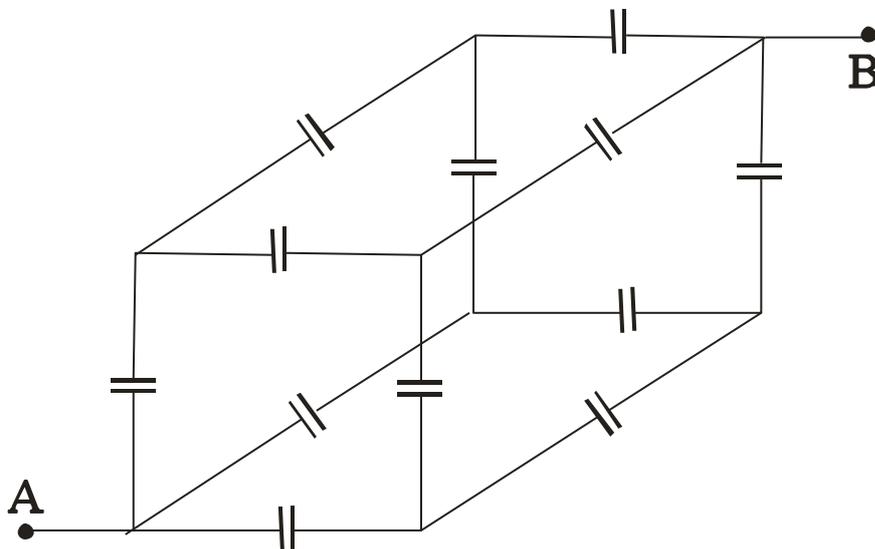
Задача 3 (10 баллов)



Положительный точечный заряд ($+q$) движется из бесконечности по прямой, проходящей через центр шара, радиуса R , и заряженного положительным зарядом $+Q$ с равномерной по объему плотностью. Нарисовать (качественно) график зависимости силы, действующей на точечный заряд, от координаты x .

Ответ объяснить.

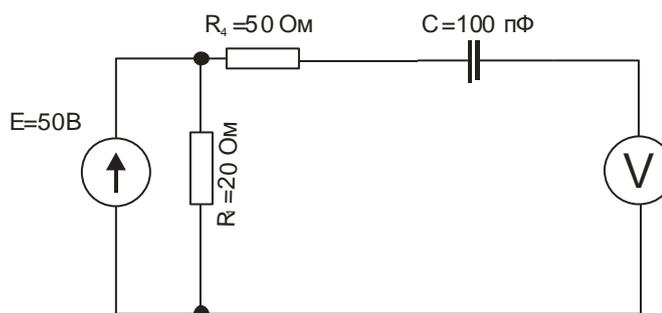
Задача №4 (15 баллов)



Определить емкость C_{AB} схемы, состоящей из набора одинаковых конденсаторов, включенных в каждое ребро прямоугольного параллелепипеда.

Олимпиада для студентов и выпускников – 2017 г.

Задача №5 (15 баллов)



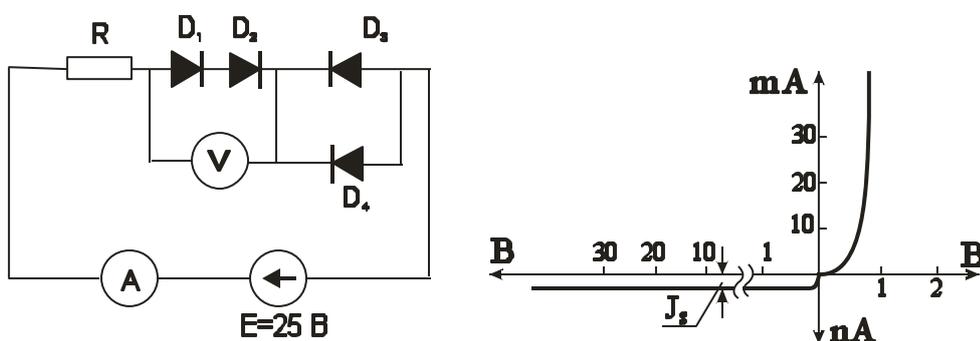
Какими данными надо дополнить задачу, чтобы определить показание вольтметра.

Задача №6 (20 баллов)

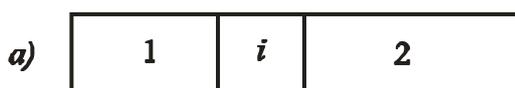
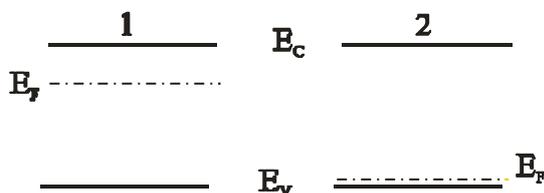
Электрическая цепь состоит из источника напряжения $E=25$ В; сопротивления $R=10$ Мом и соединенных указанным образом четырех выпрямительных полупроводниковых диодов. Все диоды тождественны и обладают одинаковыми вольтамперными характеристиками (см. рис.). Уравнение вольтамперных характеристик диодов имеет вид:

$$J = J_S \left(e^{\pm \frac{qU}{kT}} - 1 \right), \text{ где } J_S = 0,5 \text{ мкА, } q - \text{ заряд электрона, } T - \text{ температура, равная } 300\text{К, } k -$$

постоянная Больцмана (kT при температуре 300К считать равным $0,025\text{эВ}$). Определить показания вольтметра с точностью до третьего знака после запятой. Решение объяснить.



Задача №7 (25 баллов)



Даны две полупроводниковые структуры, отличающиеся толщиной области с собственной проводимостью. Свойства материалов 1 и 2 определяются их энергетическими

Олимпиада для студентов и выпускников – 2017 г.

диаграммами. Нарисовать для равновесного состояния структур эюры плотности объемного заряда и (на одном графике для сравнения) эюры напряженности электрического поля.