

Время выполнения заданий:

Теоретическая часть – 120 минут

Практическая часть – 120 минут

Теоретическая часть

Вписать развернутые ответы.

Пишите разборчиво.

(Максимальное количество баллов – 60)

Задание 1

(Максимум – 15 баллов).

В различных электронных приборах достаточно широко используют потоки свободных электронов в вакууме. Найдите кинетическую энергию электрона, изменение его потенциальной энергии и приобретенную скорость при перемещении электрона в однородном электрическом поле из точки с потенциалом $\phi_1 = 200$ В в точку с потенциалом $\phi_2 = 300$ В. Начальную скорость электрона считать равной нулю.

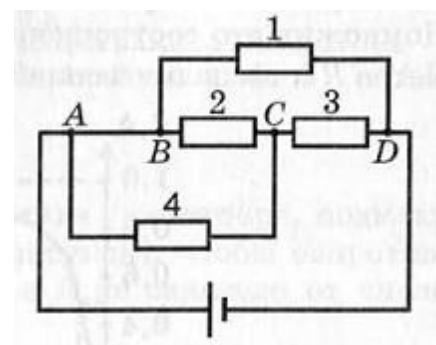
Масса электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, заряд электрона $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Ответ: кинетическая энергия электрона $W_{\text{кин}} = 100$ эВ, изменение потенциальной энергии электрона равно $\Delta W_{\text{пот.}} = -100$ эВ, приобретенная скорость $V_k = 14,1$ м/с.

Задание 2

(Максимум – 15 баллов).

Резисторы являются одним из самых массовых элементов, применяемых в различных электронных схемах. Применение резисторов позволяет получить необходимые токи и напряжения в цепях электронных схем. На рисунке показан участок схемы, состоящий из четырех резисторов $R_1 = 100$ Ом, $R_2 = R_4 = 40$ Ом, $R_3 = 5$ Ом. Напряжение между узлами А и D равно 25 В. Найдите силу тока в проводнике АВ. Сопротивлением проводов можно пренебречь.



Ответ: ток в проводнике АВ равен 0,75 А.

Задание 3**(Максимум – 15 баллов).**

Лара занимается поиском сокровищ. Ей удалось сфотографировать три карты сокровищ, составленные различными картографами. На каждой из карт обозначается местоположение одного и того же клада. Лара сфотографировала карту №1 в разрешении 1280x720 и карты №2 и №3 в разрешении 2048 × 1080. Для того чтобы точно определить местоположение клада геоинформационная система Лары должна получить и обработать количество информации не менее 1,27 Мбайт.

Определите минимальное возможное количество цветов в палитре полученных изображений для нахождения клада при условии, что глубина цвета для каждого изображения одинакова.

Ответ: 16 цветов.**Задание 4****(Максимум – 15 баллов).**

Космический рейнджер Онакан с планеты Эйпентак-тета попал в черную дыру и оказался за 1000 парсек от родной планеты. Рейнджер подружился с жителями местной планеты и отстроил базу. Теперь он может синтезировать неограниченное количество космического топлива на базе.

Он решил отправиться домой. Космический корабль Онакана может перемещаться на любое расстояние, но после ремонта расход корабля составил 1 ед. топлива на 1 парсек, а трюм корабля может его вместить только 500 единиц. Онакан может делать временные базы в любом месте своего пути и хранить там любое количество топлива.

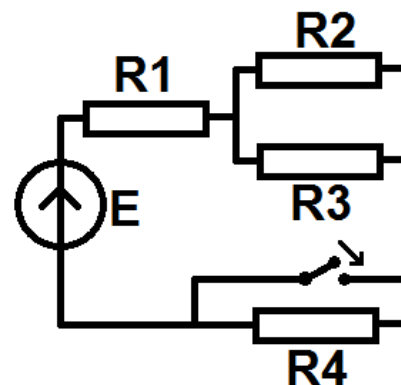
На космических картах на пути следования не отмечено ни одной дружественной планеты. Поэтому дозаправиться, кроме как самому делать запасы, нигде.

Доберется ли Онакан домой? Сколько временных баз в таком случае ему надо сделать, чтобы добраться до родной планеты с минимальными затратами топлива, или лучше остаться на новой планете?

Ответ: 7 временных баз.

Практическая часть**(Максимальное количество баллов – 40)****Задание 5**

С помощью виртуальной среды на сайте tinkercad.com реализовать следующие задачи:

Уровень 1.**(Максимум – 10 баллов).**Дана схема. $R_1=110 \text{ Ом}$, $R_2=220 \text{ Ом}$, $R_3=550 \text{ Ом}$,
 $R_4=50 \text{ Ом}$, $E=12 \text{ В}$ Как изменится напряжение и ток на R_3 при замыкании ключа.*Сделать скриншоты с именами: 11.png и 12.png, на которых будут видны приборы с измеряемыми характеристиками до и после изменения. Используйте «annotation» для записи ответов на втором скриншоте в виде: « $I=... \text{ А}$ » и « $U= ... \text{ В}$ ».***Уровень 2.****(Максимум – 10 баллов).**Добавить в схему дополнительный резистор так, чтобы ток на R_3 увеличился в 2 раза. Номиналы сопротивлений и напряжения а также схему их подключения не изменять.*Сделать скриншоты с именами: 21.png и 22.png, на которых будут видны приборы с измеряемыми характеристиками до и после изменения. Используйте «annotation» для записи ответов на втором скриншоте в виде « $I=... \text{ А}$ » и « $U= ... \text{ В}$ ».***Ответ:** пояснения по выполнению задания содержатся в инструкции участника.

Задание 6

С помощью виртуальной среды на сайте tinkercad.com и эмулятора Arduino реализовать следующие задачи:

Уровень 1.

(Максимум – 10 баллов).

Дано 2 кнопки и 6 светодиодов. При отсутствии нажатия на кнопки все светодиоды должны гореть. При нажатии на кнопку №1 все светодиоды должны гаснуть. При нажатии на кнопку №2 должна быть реализована “бегущая волна” – последовательное поочередное включение и выключение светодиодов.

Уровень 2.

(Максимум – 10 баллов).

Дан ультразвуковой датчик расстояния и 7-ми сегментный индикатор. К созданной в уровне 1 схеме дополнительно необходимо реализовать вывод величины расстояния (в сантиметрах) от виртуального объекта до сенсора в монитор последовательного интерфейса. При нажатии на первую кнопку выводить единицы сантиметры значения расстояния до сенсора на семисегментный индикатор. При нажатии на вторую кнопку выводить десятки сантиметров значения расстояния до сенсора на семисегментный индикатор.

Ответ: пояснения по выполнению задания содержатся в инструкции участника.