

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.

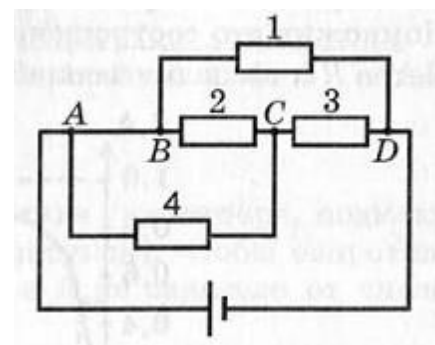
Масса электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, заряд электрона $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

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).**

Два игрока играют в специальную игру. В начале игры каждый игрок последовательно берет из стопки 2 фишки и кладет на стол лицом вверх, а рубашкой вниз. После сдачи у каждого игрока есть выбор – спасовать или продолжить.

Для того чтобы выиграть Игроку №1 необходимо обучить свою собственную нейросеть. У него имеется устройство, способное сканировать фишки, и различать до 3 разных цветов (черный, красный, белый). Каждая карта сканируется в качестве 1920×1080 пикселей.

Достаточным условием для обученной нейросети, способной предугадать любой результат каждого раунда игры, является количество информации, полученной в результате сканирования изображений фишек, равное 1 Гбайт.

Какое минимальное количество раундов потребуется для обучения нейросети, если Игрок №1 будет пасовать после каждой новой сдачи фишек?

Ответ: 518**Задание 4****(Максимум – 15 баллов).**

Вычислительная локальная сеть предприятия состоит из компьютеров и маршрутизаторов. Каждый маршрутизатор имеет 5 портов и работает как коммутатор (1 порт – для подключения к компьютеру, 4 других порта – общего назначения). Каждый компьютер подключен к своему маршрутизатору, при этом к одному маршрутизатору не может быть подключено несколько компьютеров; в то же время могут существовать маршрутизаторы, к которым не подключен ни один компьютер (порт подключения к компьютеру не используется). С помощью остальных портов маршрутизаторы соединяются между собой, некоторые порты могут быть не задействованы. Компьютеры не могут быть соединены друг с другом напрямую. В каждом компьютере стоит 1 сетевая карта, и, соответственно, есть один сетевой порт. Все компьютеры и соответствующие им маршрутизаторы пронумерованы начиная от 0 сверху-вниз слева-направо.

Считаем, что длина соединительных патч-кордов одинакова и достаточна для того, чтобы маршрутизаторы могли быть размещены в любом месте предприятия, на любом удалении друг от друга. Расстояние между маршрутизаторами (L) не влияет на время передачи пакета данных и измеряется в «хопах» (перемещение одного пакета между двумя соседними соединенными маршрутизаторами). Расстоянием передачи между компьютером и подключенным к нему маршрутизатором пренебрегают.

Считаем, что данные между компьютерами передаются пакетами одинакового размера, а маршрутизатор может одновременно выполнять коммутацию нескольких портов и

хранить неограниченное количество пакетов. Любой компьютер может обмениваться пакетами с любыми другими компьютерами.

Рассматриваемая вычислительная локальная сеть имеет следующие метрики:

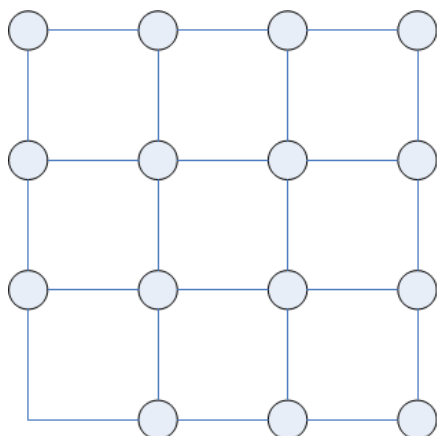
- количество компьютеров (N);
- количество маршрутизаторов (M);
- количество соединений (E , количество патч-кордов для соединений между маршрутизаторами; патч-корды для подключения компьютеров к маршрутизаторам – короткие, и их количество такое же, как и количество компьютеров; они не учитываются);
- диаметр сети (D , измеряется в хопах, представляет собой наибольшее расстояние между любыми двумя компьютерами);
- среднее расстояние (L_{av} , измеряется в хопах, представляет собой среднее расстояние между любыми двумя компьютерами).

Задание:

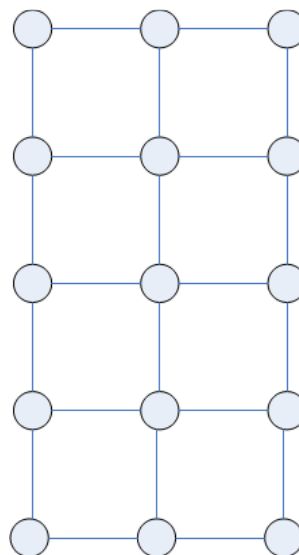
Даны две топологии соединения маршрутизаторов для сети из 15 компьютеров.

Рассчитайте метрики этих сетей, проведите сравнительный анализ, опишите, какая топология соединений маршрутизаторов подходит лучше для организации сети.

Предложите, как можно было бы организовать маршрутизацию пакетов в такой сети, опишите алгоритм маршрутизации.



Топология 1



Топология 2

Ответ: в творческом задании нет единственного ответа, оцениваются полнота и оригинальность предложенного решения.

Практическая часть**(Максимальное количество баллов – 40)****Задание 1**

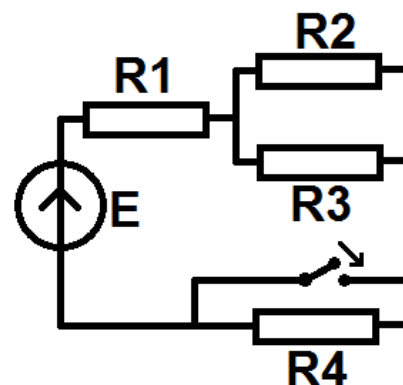
С помощью виртуальной среды на сайте tinkercad.com реализовать следующие задачи:

Уровень 1.**(Максимум – 10 баллов).**

Дана схема. $R_1=110$ Ом, $R_2=220$ Ом, $R_3=550$ Ом, $R_4=50$ Ом, $E=12$ 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: « $I=... А$ » и « $U= ... В$ ».

**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 « $I=... А$ » и « $U= ... В$ ».

Ответ: пояснения по выполнению задания содержатся в инструкции участника.

Задание 2

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 сенсор. В созданной на уровне 1 схеме, дополнительно необходимо реализовать вывод величины расстояния (в сантиметрах) от виртуального объекта до сенсора на два 7-ми сегментных индикатора. Если объект приближается к сенсору ближе чем на 12 см, каждый раз, должен срабатывать пьезо-излучатель выдавая один гудок длительностью 500 мс.

Ответ: пояснения по выполнению задания содержатся в инструкции участника.