

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).

Электрон влетает в однородное электрическое поле со скоростью $v = 105$ м/с противоположно направлению силовых линий поля. Область поля протяженностью $l = 1,1$ м электрон пролетает за время $t = 10^{-6}$ с. Определить напряженность электрического поля.

Ответ: напряженность электрического поля $E = 11,375$ В/м

Задание 2

(Максимум – 15 баллов).

Три конденсатора $C_1 = 400$ мкФ, $C_2 = 800$ мкФ и $C_3 = 800$ мкФ соединены последовательно. Эта конденсаторная батарея заряжена до напряжения 10 В. В момент времени $t_0 = 0$ к батарее подключают катушку индуктивностью 200 мкГн так, что образуется колебательный контур. В момент времени $t_1 = 2\pi \cdot 10^{-4}$ с конденсатор C_1 пробивается и сопротивление между его обкладками становится равным нулю. Чему равна амплитуда q_0 колебаний заряда на непробитых конденсаторах?

Ответ: амплитуда колебаний заряда на непробитых конденсаторах равна 2 мКл.

Задание 3**(Максимум – 15 баллов).**

По каналу радиосвязи вы получаете сообщения, сообщения друг от друга отделяются паузами длиной в минуту. Для кодирования сообщений используется способ знакового кодирования подобный Азбуке Морзе следующая таблица.

Таблица 1.

Символ	1	*	к	в	э	+	2	д
Последовательность	· –	– · · ·	· – –	– – ·	– · ·	– – – ·	· ·	– – – ·

После получения сообщения по радиосвязи, некое устройство преобразует сообщение в пакет, который отправляется по локальной сети, при этом каждый символ кодируется минимально возможным, одинаковым количеством бит, присваивание кодов соответствует порядку символов в таблице. После получения сообщения конечным устройством оно отображает пользователю сообщение и заносит в базу данных шестнадцатеричное число, которое равно двоичному представлению сообщения.

Известно, что из 100 сообщений по каналу радиосвязи искажаются 10, а при передаче по локальной сети 2.

Было отправлено следующее сообщение: «кв**+д», определите, что будет занесено в базу данных после получения сообщения пользователем, и с какой вероятностью данное сообщение не было искажено.

Ответ: 1326С, 0.882.**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.

1. 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?

2. Какое минимальное количество топлива надо синтезировать на всю поездку?

После того, как Онакан уже запланировал размещение временных баз, на расстоянии 50 парсек от его убежища образовалась новая черная дыра длиной в 100 парсек, в которой существует опасность снова провалиться неизвестно куда. Изменить планируемое размещение временных баз нельзя. При этом часть из них попала в неблагоприятную зону, в которую перемещаться тоже нельзя. Как изменится стратегия перелетов Онакана? 3. Сколько топлива ему надо синтезировать в таком случае?

Ответ: 7 временных баз, 3836 единиц топлива до образования черной дыры, 5120.9 единиц топлива – после.

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

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

Общее указание по выполнению задания:

Для контроля состояния входа и выхода используйте светодиоды.

Уровень 1.**(Максимум – 10 баллов).**

Соберите на макетной плате схему, выполняющую логическую функцию $\overline{\overline{A+B}} * C$

Реализуйте все комбинации входных сигналов.

Сделать скриншоты с именами: 11.png и 12.png и тд, на которых будет видно зажатый светодиод при различных подаваемых сигналах (1 и 0).

Уровень 2.**(Максимум – 10 баллов).**

Реализуйте ту же функцию, используя только элементы И-НЕ

Реализуйте все комбинации входных сигналов.

Сделать скриншоты с именами: 21.png и 22.png и тд, на которых будет видно зажатый светодиод при различных подаваемых сигналах (1 и 0).

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).

Дан четырехпозиционный DIP переключатель (синий), LCD дисплей. При всех выключенных переключателях вывести на экран сообщение «Select Mode». При включении только первого переключателя отобразить на 1-й строке дисплея сообщение «Stats: », на 2-й строке сообщение «Aver: ». При включении только второго переключателя отобразить на 1-й строке дисплея сообщение «Curr mode: ». При всех остальных положениях переключателей выводить на дисплей сообщение «Error».

Уровень 2.

(Максимум – 10 баллов).

Даны мотор и датчик газа. К созданной в уровне 1 схеме дополнительно подключить датчик газа и реализовать хранение последних 50-ти показаний. При включении только первого переключателя дополнить первую строку суммой хранимых значений, дополнить вторую строку средним значением хранимых данных. При включении только второго переключателя дополнить первую строку текстом «Auto», если третий переключатель включен и сообщением «Manual», если включен четвертый переключатель. Если включен третий переключатель, то включить мотор до того момента, как среднее значение хранимых данных уменьшится до 100, а потом выключить его. Если включен четвертый переключатель, включить мотор на 50% от его максимальной скорости.

Ответ: пояснения по выполнению задания содержатся в инструкции участника.