



ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА

Всероссийской олимпиады школьников «Высшая проба»
по профилю «Инженерные науки» для 10 класса

2022/2023 уч. г.



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Вопрос 1

Балл: 6,00

Евгений работает программистом в компании, занимающейся разработкой новой операционной системы. Частью его задач является оптимизация кода, отвечающего за загрузку операционной системы при включении компьютера. Сегодня ему необходимо определить среднее время ожидания в миллисекундах для всех процессов, представленных в таблице ниже, при выполнении одного цикла.

Первый по очереди процесс выполнится в 0-й момент времени, и считается его время ожидания равным 0 мс. У каждого процесса есть индекс приоритета, процесс с меньшим индексом приоритета означает более высокий приоритет. Если два процесса имеют одинаковый приоритет, то первым выполняется процесс с меньшим порядковым номером.

Номер	Процесс	Длительность, мс	Индекс приоритета
P1	Проверка температуры	7	4
P2	Проверка напряжения питания	12	2
P3	Проверка видеокарты	14	5
P4	Стартовый блок	28	1
P5	Проверка клавиатуры	6	6
P6	Проверка жесткого диска	3	4
P7	Проверка частоты системной шины	9	3
P8	Проверка USB портов	12	4
P9	Запуск системы	5	7

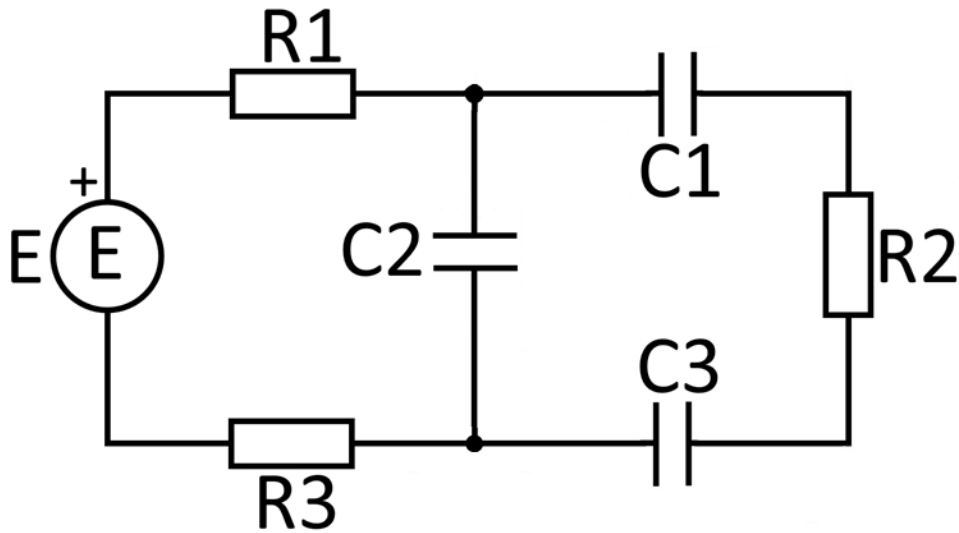
В ответе запишите число, округленное до 2-го знака десятичной дроби в формате ЦЦ,ДД без пробелов, без единиц измерения и каких-либо знаков (например, «02,15»).

Ответ:

Правильный ответ: 53,22

Вопрос **Инфо**

Идеальный источник напряжения E номиналом 16 В подключили к схеме, где $R_1 = 250 \text{ Ом}$, $R_2 = 100 \text{ Ом}$, $R_3 = 150 \text{ Ом}$, $C_1 = 0,56 \text{ мкФ}$, $C_2 = 0,2 \text{ мкФ}$, $C_3 = 0,34 \text{ мкФ}$.



Ответьте на вопросы ниже.

Вопрос 2

Балл: 2,00

Разность потенциалов на обкладках конденсатора C1 равна В
(округлите до целых)

Правильный ответ: 6

Вопрос 3

Балл: 2,00

Разность потенциалов на обкладках конденсатора C3 равна В
(округлите до целых)

Правильный ответ: 10

Вопрос 4

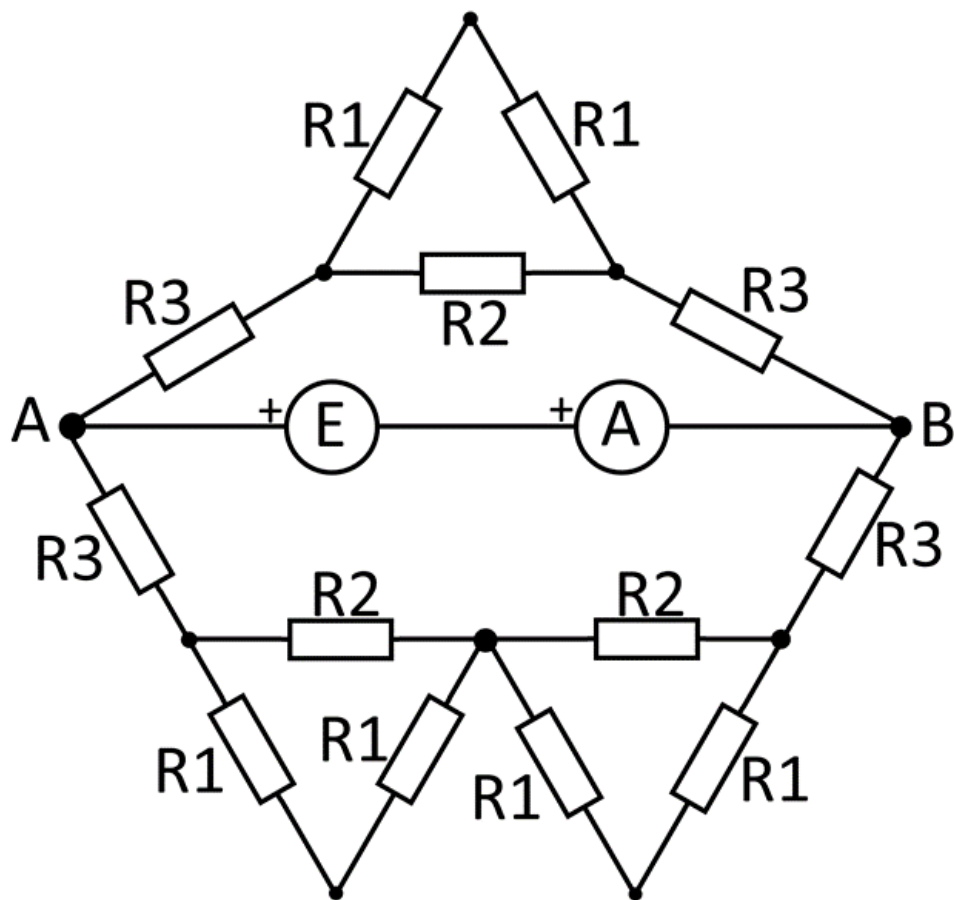
Балл: 2,00

Суммарная ёмкость батареи равна мкФ (округлите до двух знаков после запятой)

Правильный ответ: 0.41

Вопрос **Инфо**

Из резисторов с номиналами $R_1 = 100 \text{ Ом}$, $R_2 = 200 \text{ Ом}$, $R_3 = 500 \text{ Ом}$ собрали схему. Её подключили к реальному источнику питания $E = 6 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением $R_e = 10 \text{ Ом}$ и к реальному амперметру с внутренним сопротивлением $R_a = 15 \text{ Ом}$

Вопрос **5**

Балл: 4,00

Сопротивление внешней цепи между точками А и В равно Ом.
(округлите до целых);

Правильный ответ: 574

Вопрос **6**

Балл: 4,00

Показание амперметра I_a равно мА (округлите до целых).

Правильный ответ: 10

Вопрос **Инфо**

Электрон (с зарядом $1.6 \cdot 10^{-19}$ Кл и массой $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг) летит со скоростью 1000 км/с и попадает в ускоритель длиной 10 см, в котором начинает разгоняться при помощи равномерного электрического поля. Он начинает разгон в плоскости поля с потенциалом 400 В и заканчивает ускорение в плоскости с потенциалом 250 В.

Вопрос **7**

Балл: 5,00

Изменение кинетической энергии электрона за время пути составляет
эВ (округлите до целых, $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$),

Правильный ответ: 150

Вопрос **8**

Балл: 5,00

Скорость электрона на выходе из ускорителя составляет тыс. км/с
(округлите до 1 знака после запятой).

Правильный ответ: 7.3

Вопрос **9**

Балл: 10,00

Дано уравнение: $A01_x + B02_{x+1} + C07_{13} = 7777_{10}$

В ответе указать x (десятичное число).

Ответ:

Правильный ответ: 16

Вопрос **10**

Балл: 10,00

Иван проводит аудит сети по заказу компании «Seegal inc.». Ему необходимо получить доступ к внутренней сети организации, построить её топологию, а затем определить потенциально уязвимые узлы (таковым считается узел со связностью 4 и более). Иван получил доступ к сети и узлу [4], а специальная утилита построила маршруты данных от узла сети с номером [4] ко всем остальным.

Список полученных маршрутов:

[4] $\Rightarrow$ [5] $\Rightarrow$ [0]

[4] $\Rightarrow$ [5] $\Rightarrow$ [0] $\Rightarrow$ [1]

[4] $\Rightarrow$ [5] $\Rightarrow$ [2]

[4] $\Rightarrow$ [7] $\Rightarrow$ [3]

[4] $\Rightarrow$ [5]

[4] $\Rightarrow$ [7] $\Rightarrow$ [6]

[4] $\Rightarrow$ [7]

[4] $\Rightarrow$ [5] $\Rightarrow$ [8]

[4] $\Rightarrow$ [7] $\Rightarrow$ [9]

По этим данным определите количество потенциально уязвимых узлов.

Ответ:

Правильный ответ: 2

Вопрос 11

Балл: 10,00

Укажите минимальное положительное число (с учетом выделения одного разряда на знак) такое, что при сложении его с числом 2021_{10} в 12-разрядном целочисленном типе данных произойдёт переполнение (результат станет отрицательным).

Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ:

Правильный ответ: 27

Вопрос Инфо

Иван построил сейф, который открывается по коду в виде трехзначного числа ABC . Сначала вычисляется комбинация abc следующим образом: каждая цифра кода ABC заменяется на 0, если цифра четная, или 1, если она нечетная. Затем по полученной комбинации высчитывается контрольное значение по формуле

$$f(abc) = (a \rightarrow b) \wedge \neg(b \rightarrow c)$$

Если контрольное значение равно 1, то сейф откроется.

Например, если ввести в качестве кода $ABC=907$ ($abc=101$), то контрольное значение будет 0,

и сейф не откроется.

Вопрос 12

Балл: 5,00

Найдите результат выполнения логической функции $f(abc)$ для каждой комбинации переменных a, b, c .

Запишите результат в виде комбинации нулей и единиц, начиная с нулевой комбинации переменных a, b, c , в порядке возрастания номера комбинации.

Ответ:

Правильный ответ: 00100010

Вопрос 13

Балл: 5,00

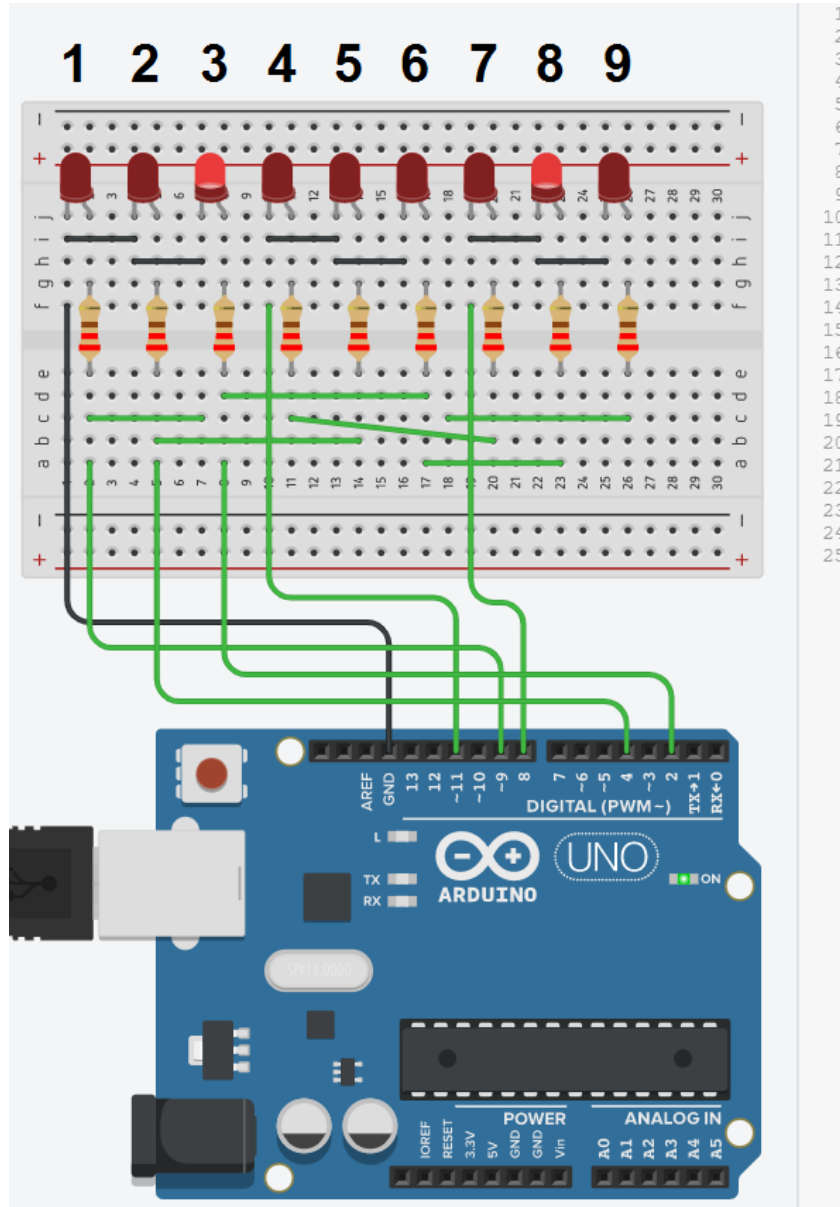
Определите минимальное трехзначное десятичное число, которое откроет сейф.

Ответ:

Правильный ответ: 110

Вопрос **Инфо**

После атаки инопланетян программа управления индикационной панелью была частично испорчена, и она больше не работает корректно. Капитан космического фрегата успел сделать фотографию состояния индикаторов до аварии, а также нашел электронную схему панели. Оставшаяся неиспорченной часть кода также прилагается.



```

1 int pin8 = 7;
2 int pin7 = 8;
3 int pin9 = 2;
4 int pin10 = 10;
5 int pin11 = 11;
6 int pin12 = 4;
7
8 void setup()
9 {
10   pinMode(pin7, OUTPUT);
11   pinMode(pin8, OUTPUT);
12   pinMode(pin9, OUTPUT);
13   pinMode(pin10, OUTPUT);
14   pinMode(pin11, OUTPUT);
15   pinMode(pin12, OUTPUT);
16 }
17
18 void loop()
19 {
20   digitalWrite(pin9,
21   digitalWrite(pin7,
22   digitalWrite(pin11,
23   digitalWrite(pin12,
24 }
25

```

Вопрос 14

Балл: 7,00

Дополните код, указав, на какие выводы нужно подать высокий (HIGH или логическую единицу), а на какие низкий (LOW или логический ноль) уровень сигнала.

В ответ запишите комбинацию единиц и нулей в той последовательности, в которой они должны быть указаны в строчках кода (в порядке возрастания).

Ответ:

Правильный ответ: 1010

Вопрос 15

Балл: 8,00

Какие светодиоды не подключены к управляющим сигналам Arduino (которыми нельзя

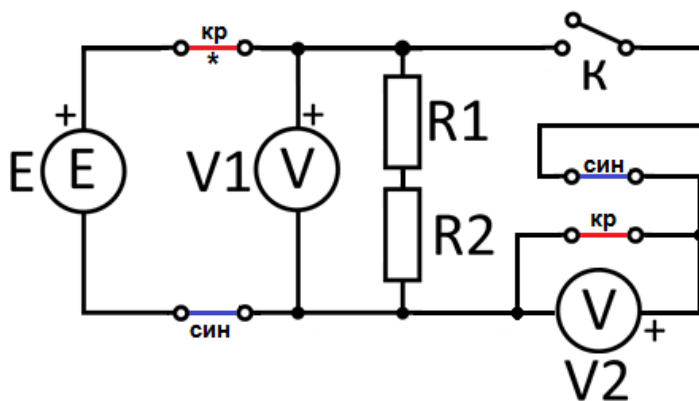
управлять при помощи Arduino)? Укажите номера светодиодов в порядке возрастания (например, 12345). Если все светодиоды могут управляться Arduino, в ответе укажите 0.

Ответ:

Правильный ответ: 479

Вопрос Инфо

Для проверки энергоэффективности новой установки проводной связи понадобилось использовать проволоочные соединения. В лаборатории были только мотки проволоки двух видов: красные и синие, их диаметр был 1 мм, а материал был неизвестен. Ученики из проектной команды вырезали из мотков проволоки куски длиной $L = 50\text{ м}$ и включили их в электрическую цепь вместе с резисторами номиналом 70 и 80 Ом и идеальным источником постоянного напряжения согласно схеме.



Ученики провели 2 опыта и фиксировали показания идеальных измерительных приборов:

- 1) ключ держали в разомкнутом состоянии в течение 1,5 часов; мощность источника напряжения составила 0,6 Вт, а напряжение вольтметра V1 было равно 8 В; кроме того, ученики посчитали и записали в лабораторный журнал количество теплоты, выделившейся на верхней красной проволоке (отмечена звездочкой);
- 2) когда ключ замкнули на 3,5 часа, показание вольтметра V2 составило 2 В, а значение V1 второпях не измерили; зато количество теплоты снова посчитали и записали.

Помогите ученикам ответить на вопросы ниже.

Вопрос 16

Балл: 3,00

Напряжение источника равно В (округлите до целых)

Правильный ответ: 11

Вопрос 17

Балл: 4,00

Удельный коэффициент сопротивления красной проволоки равен $\cdot 10^{-6}$
Ом·м (округлите до 2-х знаков после запятой)

Правильный ответ: 0.41

Вопрос 18

Балл: 4,00

Удельный коэффициент сопротивления синей проволоки равен $\cdot 10^{-6}$
Ом·м (округлите до 2 знаков после запятой)

Правильный ответ: 0,55

Вопрос 19

Балл: 4,00

Суммарное количество теплоты, выделившейся на верхней красной проволоке, после проведения двух опытов (отмечена звездочкой) равно Дж
(округлите до одного знака после запятой)

Правильный ответ: 4223.8