



ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА

Всероссийской олимпиады школьников «Высшая проба»
по профилю «Инженерные науки» для 11 класса

2025/2026 уч. г.



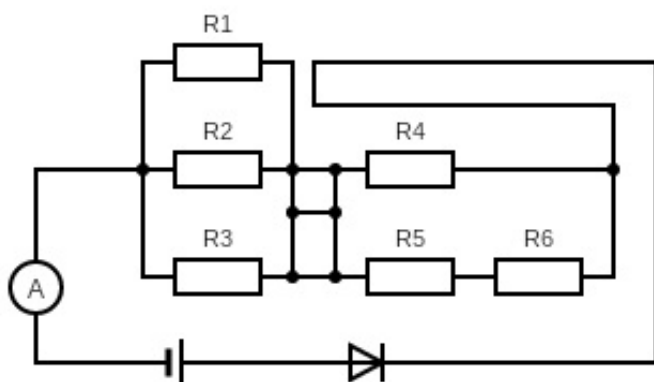
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Вопрос Инфо

в.2 (последняя)

Используя схему электрической цепи найдите внешнее сопротивление в данной цепи (в Ом, округлив до десятых), а также показания Амперметра (в Амперах, округлив до целого).

В вашем распоряжении есть следующие значения: $R_1 = 1,8 \text{ Ом}$, $R_2 = 5,7 \text{ Ом}$, $R_3 = 2,4 \text{ Ом}$, $R_4 = 6,3 \text{ Ом}$, $R_5 = 4,7 \text{ Ом}$, $R_6 = 3,3 \text{ Ом}$. Электродвижущая сила (ЭДС) источника напряжения равна $42,6 \text{ В}$, а его внутреннее сопротивление источника имеет значение $0,23 \text{ Ом}$.

**Вопрос 1**

Балл: 5

в.4 (последняя)

Внешнее сопротивление равно  Ом

Правильный ответ: 4,4

Вопрос 2

Балл: 5

в.2 (последняя)

Показания амперметра равны  А

Правильный ответ: 9

Вопрос Инфо

в.3 (последняя)

Собака с интересом наблюдает за ходом работы стиральной машины.

Определите частоту обращения равномерно вращающегося барабана диаметром $D = 655$ мм в момент отжима, если любимая игрушка собаки массой $m = 67$ г, прилипшая в этот момент к барабану (зафиксирована в одной точке), вращалась с линейной скоростью $V = 59,5$ м/с. Ответ выразить в об/мин, округлить до целого.

Найдите, какую центробежную силу испытывает игрушка собаки в момент отжима. Ответ выразить в ньютонах и округлить до целого.

Трением воды в барабане и размерами игрушки пренебречь. Число π принять равным 3,14.

Вопрос 3

Балл: 5

в.4 (последняя)

Частота обращения равна  об/мин

Правильный ответ: 1736

Вопрос 4

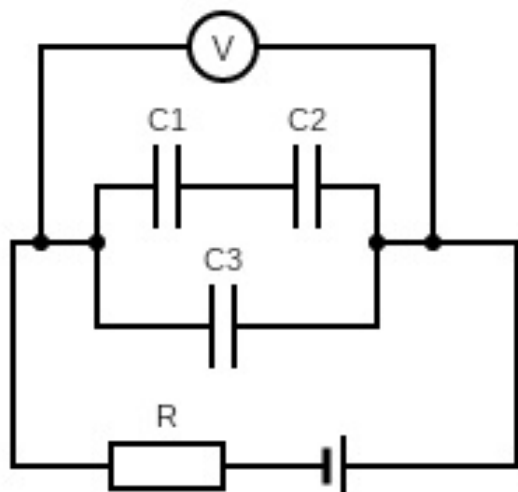
Балл: 5

в.4 (последняя)

Центробежная сила равна  Н

Правильный ответ: 724

На заводе по производству электроники инженер разрабатывает блок для нового устройства (см. рис).



В его распоряжении есть таблица с некоторыми данными о конденсаторах, содержащихся в электрической цепи (см. таб.).

	C , пФ	ϵ	S , см ²	d , мм
1	856	0.96	?	0.72
2	472	4.85	?	0.54
3	?	?	2.61	1.06

Помогите инженеру рассчитать емкость третьего конденсатора C_3 (ответ выразить в нФ, округлив до десятых), если суммарная энергия на трех конденсаторах равна 10,48 мкДж, а вольтметр показывает 85,7 В.

Также для корректной настройки оборудования необходимо вычислить площадь обкладки первого конденсатора (ответ выразить в см², округлив до сотых.).

Вопрос 5

Балл: 5

в.5 (последняя)

Емкость конденсатора C_3 равна

Ответ:



Правильный ответ: 2,5

Вопрос 6

Балл: 5

в.6 (последняя)

Площадь обкладки первого конденсатора равна  см²

Правильный ответ: 725,42

Вопрос Инфо

в.5 (последняя)

Космический корабль будущего использует «галактические прыжки», во время которых перемещается между «космическими узлами». Космическому кораблю необходимо добраться от узла A0 до узла A4, где A1, A2, A3 – промежуточные узлы. Если между узлами существует путь, то он имеет двоичный код, который выступает ключом для синхронизации пути корабля, чтобы не затеряться в галактике:

- A0 - A1 : 1101
- A1 - A2 : 1010
- A2 - A4 : 1111
- A0 - A3 : 1001
- A3 - A4 : 1011

Вычислите код пути общий код пути A0 - A1 - A2 - A4, если для этого нужно сложить коды путей между узлами. Выразить ответ в восьмеричной системе счисления.

Найдите длину кратчайшего пути между узлами A2 и A3, если код этого пути переводится в десятичную систему и выражает расстояние в световых годах.

Вопрос 7

Балл: 5

в.1 (последняя)

Код пути A0–A1–A2–A4 равен 

Правильный ответ: 46

Вопрос 8

Балл: 5

в.3 (последняя)

Длина кратчайшего пути A2 - A3 равняется  световых лет

Правильный ответ: 26

Вопрос Инфо

в.11 (последняя)

Алгоритм инверсного помехоустойчивого кодирования битовой строки $\backslash(a \backslash)$ можно представить функцией

$\backslash(f(a) = a \backslash \& \backslash \text{left}(h(\omega(a)) \backslash \cdot a + \overline{h(\omega(a))} \backslash \cdot \text{inv} \backslash a \backslash \text{right}) \backslash)$, где

- $\backslash(\& \backslash)$ — конкатенация (склейка) строк,
- $\backslash(h(x) = \begin{cases} 1, & x \text{ — чётное} \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \backslash)$ — логическая функция
- $\backslash(\omega(a) \backslash)$ — вес битовой строки (т.е., количество единиц в её записи).
- $\backslash(\text{inv} \backslash x \backslash)$ — инверсия битовой строки (т.е., каждый бит меняет значение на противоположное).

Например, строка 010 будет закодирована в последовательность 010101.

1) Чему равняется $\backslash(f(a) \backslash)$ в результате кодирования по такому алгоритму битовой строки 0011?

2) Чему равно выражение $\backslash(\omega(f(0111))) \backslash$? $\omega(f(0111))$

Вопрос 9

Балл: 5

в.1 (последняя)

$\backslash(f(0011) = \backslash$ 

Правильный ответ: 110011

Вопрос 10

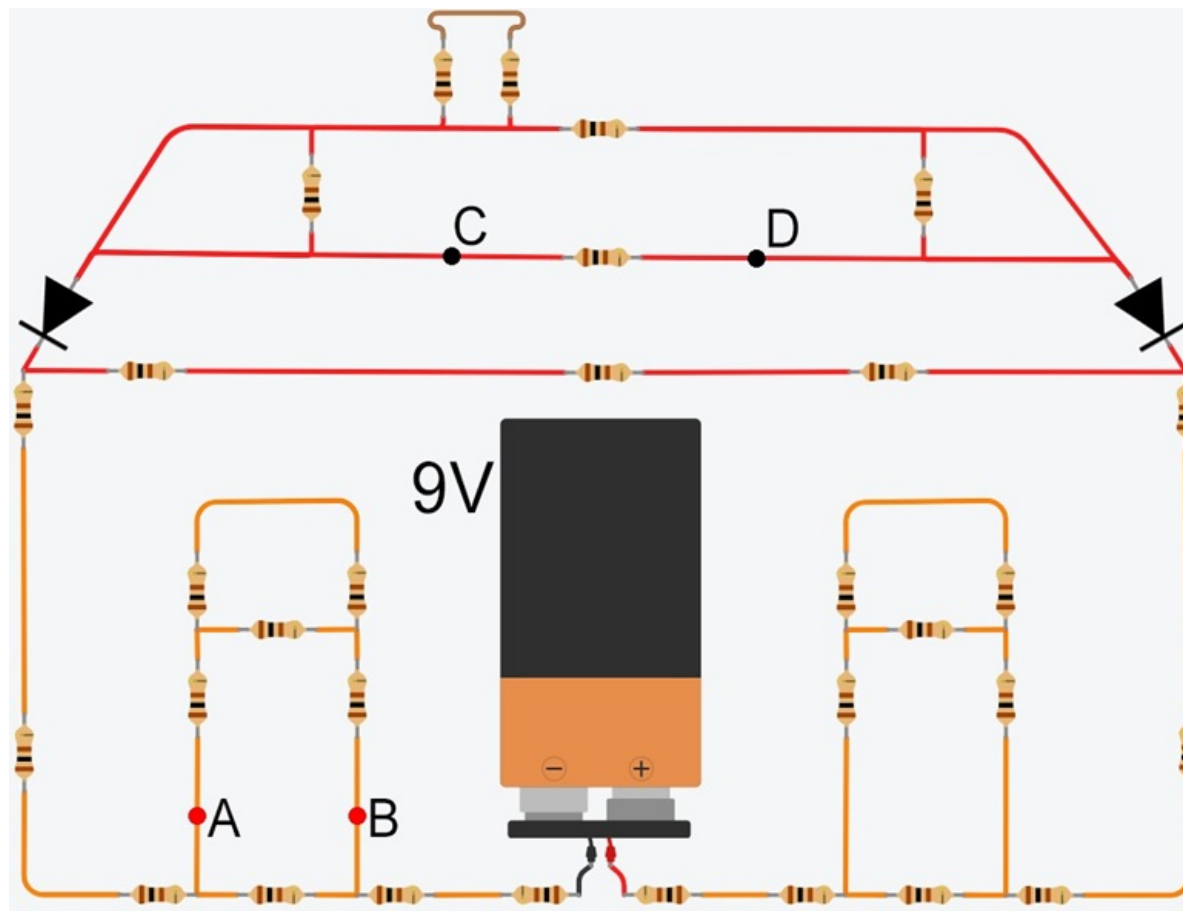
Балл: 5

в.1 (последняя)

$\backslash(\omega(f(0111))) \backslash =$ 

Правильный ответ: 4

Ученик школы в рамках выполнения лабораторной работы собрал «дом» из проводов разных цветов, резисторов номиналом $R=100\ \Omega$ и двух диодов. Для того чтобы по данной цепи протекал ток, учение подключил к «дому» батарейку с напряжением 9В.



1. Определите величину тока, протекающего через батарейку «дома» (общий ток цепи). Ответ запишите в миллиАмперах (округлите до десятых).
2. Определите величину падения напряжения, падающего на участке A-B. Ответ, запишите в Вольтах (округлите до сотых).
3. Определите величину тока, протекающего на участке C-D. Ответ, запишите в миллиАмперах (округлите до целых).

Вопрос **11**

Балл: 5

в.3 (последняя)

Величина тока, протекающего через батарейку «дома» (общий ток цепи), равняется mA

Правильный ответ: 6,2

Вопрос 12

Балл: 5

в.2 (последняя)

Величина напряжения, падающего на участке A-B, равняется В

Правильный ответ: 0,45

Вопрос 13

Балл: 5

в.1 (последняя)

Величина тока, протекающего на участке C-D, равняется мА

Правильный ответ: 0

Вопрос Инфо

в.4 (последняя)

Ракета массой 30 тонн отправилась в беспечное путешествие в направлении некой планеты на расстоянии 4 световых лет (принять $1 \text{ световой год} = 9.46 \times 10^{12} \text{ км}$). Считаем скорость ракеты равной $0.5 \cdot c$, где $c = 3 \times 10^8 \text{ м/с}$ (скорость света), и неизменной на всем протяжении маршрута (т.е. гравитацией пренебречь).

Формула Циолковского для расчёта скорости ракеты имеет вид: $v = I \cdot \ln \left(\frac{m+n}{m} \right)$, где:

- I — удельный импульс ракетного двигателя,
- m — масса летательного аппарата,
- n — масса топлива.
- Удельный импульс рассматриваемой ракеты $I = 0.444 \times 10^8 \text{ м/с}$.

- Какое количество тонн топлива нужно ракете, чтобы она смогла добраться до точки назначения? Ответ округлите арифметически до целых.
- На протяжении всего маршрута корабли каждые 365 земных дней с вероятностью 0.09 сталкиваются с космическим мусором. С какой вероятностью ракета достигнет пункта назначения без повреждений? Ответ округлить до сотых.
- Капитан ракеты принял решение преодолеть мусорное облако, для чего нужно провести огибающий манёвр. В этот момент в топливном отсеке находилось 300 тонн топлива. При маневрировании ракета за секунду выбрасывает струю отработанного топлива массой 2 кг со скоростью 1500 м/с . Определите ускорение (в км/ч^2) при выбрасывании топлива против движения. Ответ округлить арифметически до целых.

Вопрос 14

Балл: 5

в.3 (последняя)

Количество топлива необходимое ракете для того, чтобы добраться до точки назначения равняется  т

Правильный ответ: 850

Вопрос 15

Балл: 5

в.3 (последняя)

Вероятностью отсутствия столкновений на протяжении всего маршрута равняется 

Правильный ответ: 0,47

Вопрос 16

Балл: 5

в.3 (последняя)

Ускорение при выбрасывании топлива против движения равняется  км/ч²

Правильный ответ: 118

Вопрос Инфо

в.6 (последняя)

На рисунке 1 представлена монтажная схема устройства для сигнализации о местоположении людей, потерпевших кораблекрушение. Оно работает как универсальный маяк, чтобы привлечь внимание спасателей. Устройство может использоваться в экстремальных условиях, например, на спасательной шлюпке или в плавучем спасательном жилете, и позволяет подавать сигналы при помощи цветных светодиодов и звуковых импульсов. Программный код устройства изображен на рисунке 2.

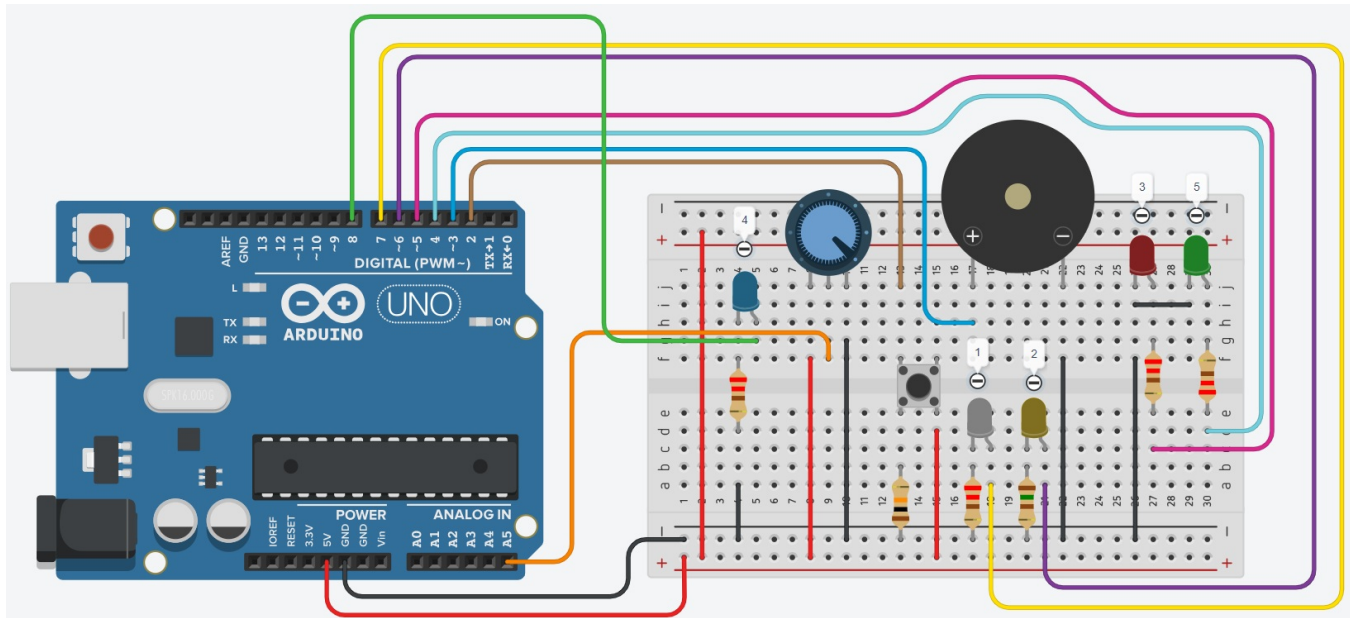


Рисунок 1.

```

1 #include <Wire.h>
2
3 const int potPin = A5;
4 const int ledRedPin = 5;
5 const int ledGreenPin = 4;
6 const int ledYellowPin = 6;
7 const int ledWhitePin = 7;
8 const int ledBluePin = 8;
9 const int buttonPin = 2;
10 const int buzzerPin = 3;
11 int mode = 0;
12 int lastButtonState = LOW;
13 int potValue = 0;
14 int savedPotValue = 0;
15
16 void setup() {
17     pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
18     pinMode(ledRedPin, OUTPUT);
19     pinMode(ledGreenPin, OUTPUT);
20     pinMode(ledYellowPin, OUTPUT);
21     pinMode(ledWhitePin, OUTPUT);
22     pinMode(ledBluePin, OUTPUT);
23
24     Serial.begin(9600);
25 }
26
27 void loop() {
28     potValue = analogRead(potPin);
29     int buttonState = digitalRead(buttonPin);
30     if (buttonState == LOW && lastButtonState == HIGH) {
31         mode = (mode + 1) % 3;
32         delay(300);
33
34         if (mode == 2) {
35             savedPotValue = potValue;
36         }
37     }
38     lastButtonState = buttonState;
39     switch (mode) {
40         case 0:
41             noTone(buzzerPin);
42             digitalWrite(ledRedPin, LOW);
43             digitalWrite(ledGreenPin, LOW);
44             digitalWrite(ledYellowPin, LOW);
45             digitalWrite(ledWhitePin, LOW);
46             digitalWrite(ledBluePin, LOW);
47             break;
48         case 1:
49             digitalWrite(ledRedPin, HIGH);
50             digitalWrite(ledGreenPin, HIGH);
51             digitalWrite(ledYellowPin, HIGH);
52             digitalWrite(ledBluePin, HIGH);
53             tone(buzzerPin, map(potValue, 0, 1023, 200, 2000));
54             break;
55         case 2:
56             digitalWrite(ledRedPin, LOW);
57             digitalWrite(ledGreenPin, LOW);
58             digitalWrite(ledYellowPin, LOW);
59             digitalWrite(ledBluePin, LOW);
60             digitalWrite(ledWhitePin, LOW);
61             if (savedPotValue < 300) {
62                 digitalWrite(ledRedPin, HIGH);
63                 digitalWrite(ledBluePin, HIGH);
64             } else if (savedPotValue >= 300 && savedPotValue < 700) {
65                 digitalWrite(ledYellowPin, HIGH);
66                 digitalWrite(ledBluePin, HIGH);
67                 digitalWrite(ledGreenPin, HIGH);
68             } else {
69                 digitalWrite(ledGreenPin, HIGH);
70                 digitalWrite(ledWhitePin, HIGH);
71             }
72             break;
73     }
74     delay(100);
75 }

```

Рисунок 2.

Вопрос 17

Балл: 5

в.7 (последняя)

Какие светодиоды получают высокий уровень напряжения при работе устройства в режиме настройки частоты зуммера? В ответе запишите номера светодиодов в порядке возрастания без разделителей (например, 12)

Ответ:



Правильный ответ: 2345

Вопрос 18

Балл: 5

в.6 (последняя)

Какие светодиоды будут выключены, если на зуммере была установлена частота, соответствующая значению потенциометра равному 500? В ответе запишите номера светодиодов в порядке возрастания без разделителей (например 12)

Ответ:



Правильный ответ: 13

Вопрос 19

Балл: 10

в.3 (последняя)

Какая минимальная частота может быть установлена на зуммере, если на следующем этапе работы устройства будут включены светодиоды 1 и 5? Ответ выразить в кГц, округлив до сотых.

Ответ:



Правильный ответ: 1,43