

# 1. Задача 1

Полный балл — 5

На рисунке изображена шкала электромагнитных волн. Используя шкалу, выберите из предложенного перечня все верные утверждения. Укажите их номера.



1	<input type="checkbox"/>	Wi-Fi, Bluetooth, работающие на частоте 2,45 ГГц, принадлежат диапазону инфракрасного излучения.
2	<input checked="" type="checkbox"/>	FM-радио, работающее в диапазоне $\approx 10^8$ Гц, обладает более короткой длиной волны, чем АМ-радио, работающее в диапазоне $\approx 10^6$ Гц.
3	<input checked="" type="checkbox"/>	Ионизирующее излучение, потенциально вредное для здоровья, включает в себя диапазоны рентгеновского излучения и гамма-излучения. Это значит, что нижняя его граница включает в себя высокочастотное ультрафиолетовое излучение.
4	<input type="checkbox"/>	Лазеры, луч которых имеет красный цвет, работают в инфракрасном диапазоне.
5	<input type="checkbox"/>	Электромагнитное излучение имеет точный предел по возможной наивысшей частоте, превышение которого невозможно.

# 2. Задача 2

Полный балл — 5

Радиопередатчик, ранее работавший в вакууме, переместили в среду с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ . Как в результате этого перемещения изменятся следующие физические величины: скорость распространения волны, длина волны, частота волны?

Ответ: Скорость распространения волны , длина волны , частота волны .

Возможные ответы

1	Увеличится
2	Уменьшится
3	Не изменится

Ответ	Балл
1- уменьшится;2- уменьшится;3- не изменится	5

### 3. Задача 3

Полный балл — 5

Вычислите следующее выражение  $(7D3_{16} + 10_2) + 34_5 - 21_3$  и запишите ответ в двоичной системе счисления.

Ответ: 11111100001

### 4. Задача 4

Полный балл — 5

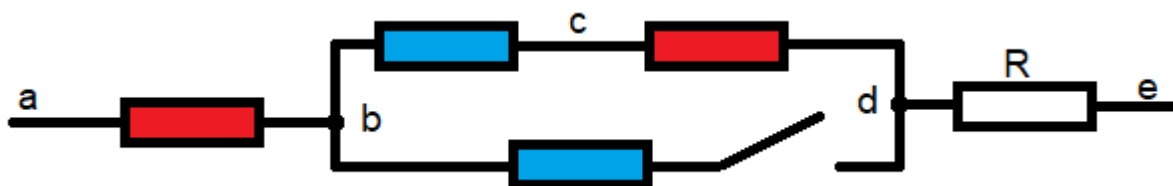
В центр цифровой печати поступил заказ на печать плаката. В процессе обработки и печати изображения оператор изменил цветовую палитру с RGB на CMYK, вследствие чего возросло количество требуемой памяти для хранения данного изображения на 600 Кбайт. Сколько пикселей в данном изображении?

Ответ: 614400

### 5. Задача 5

Полный балл — 5

Ученик инженерного класса проводил испытания старых лампочек из елочной гирлянды. Известно, что лампочки одного цвета имели одинаковое сопротивление, а сопротивление лампочек разных цветов, хотя и близкое, но разное. Для опытов ученик собрал схему из красных и синих лампочек (см. рисунок), добавил резистор известного номинала  $R = 100$  Ом и подключил всю схему к источнику постоянного напряжения 12 В. До замыкания ключа ток источника был 66,7 мА, а после замыкания стал 83,2 мА. Тогда сопротивление красной лампочки  Ом (округлите до десятых).

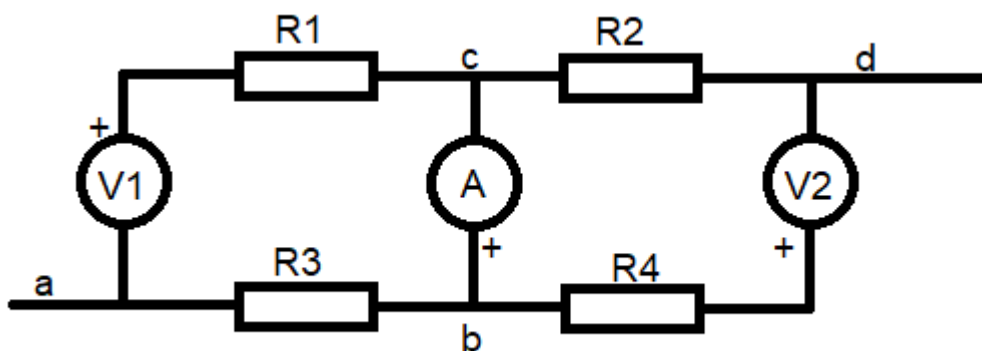


Ответ: 32,0

### 6. Задача 6

Полный балл — 5

В заданной схеме сопротивления резисторов:  $R_1 = 250$  Ом,  $R_2 = 350$  Ом,  $R_3 = 150$  Ом,  $R_4 = 450$  Ом. Показания вольтметров  $V_1 = -3,5$  В,  $V_2 = 1,5$  В. Показание амперметра  мА (округлите до целых).



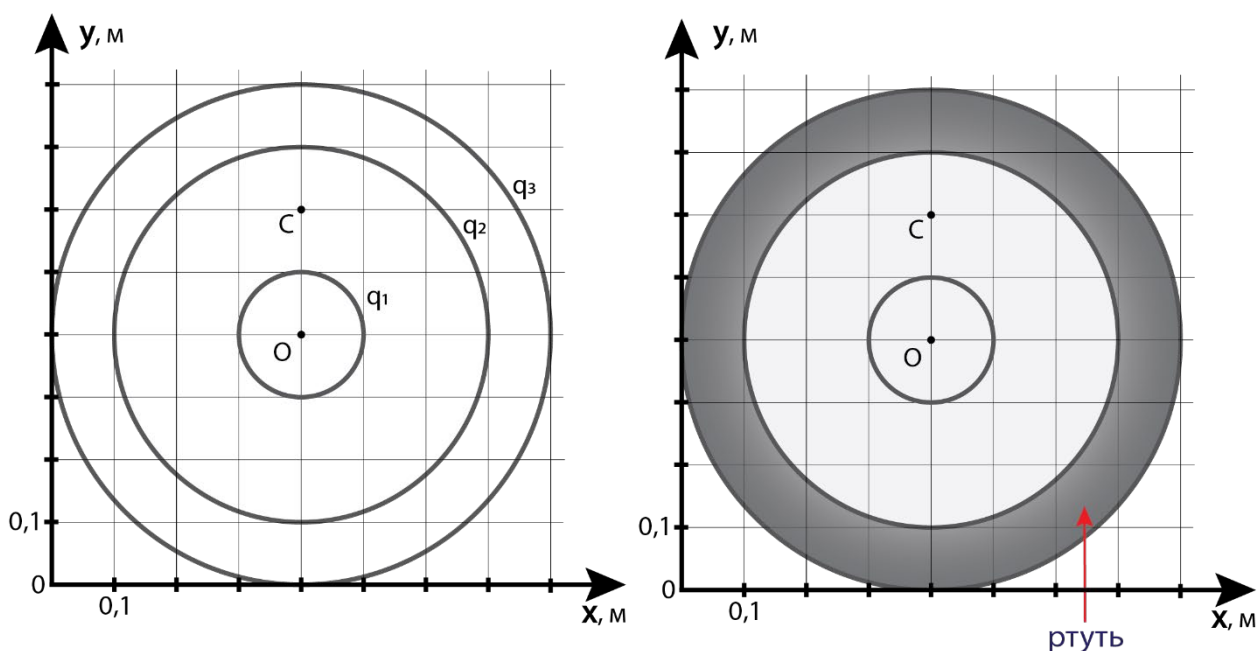
Ответ: 10

### 7. Задача 7

Полный балл — 5

На рисунке ниже изображена система, состоящая из трех проводящих сфер на которые нанесены заряды  $q_1=0,6$  нКл,  $q_2=0,4$  нКл и  $q_3=0,2$  нКл, центры которых находятся в точке О. Между второй и третьей сферой через малое отверстие заливают ртуть так, как показано на рисунке. Электрическая постоянная  $k=9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$

Потенциал электрического поля в точке С равен  В.



Ответ: 36

### 8. Задача 8

Полный балл — 5

Коля коллекционирует свои дипломы за победы в олимпиадах по математике, физике и информатике, начиная с 5 класса. К концу 11 класса у мальчика набралось достаточное количество наград, за олимпиады первого уровня –  $12_x$  дипломов, второго –  $21_{2*x}$ , третьего –  $11_{3*x}$ , где  $x$  – неизвестная система счисления. Всего у Коли –  $34_{2*x+2}$  дипломов за олимпиады.

Еще за двумя дипломами Коле надо съездить на вручение. Сколько всего дипломов будет у Коли, после того как он заберет два недостающих?

Ответ запишите в  $(5*x - 1)$  - системе счисления.

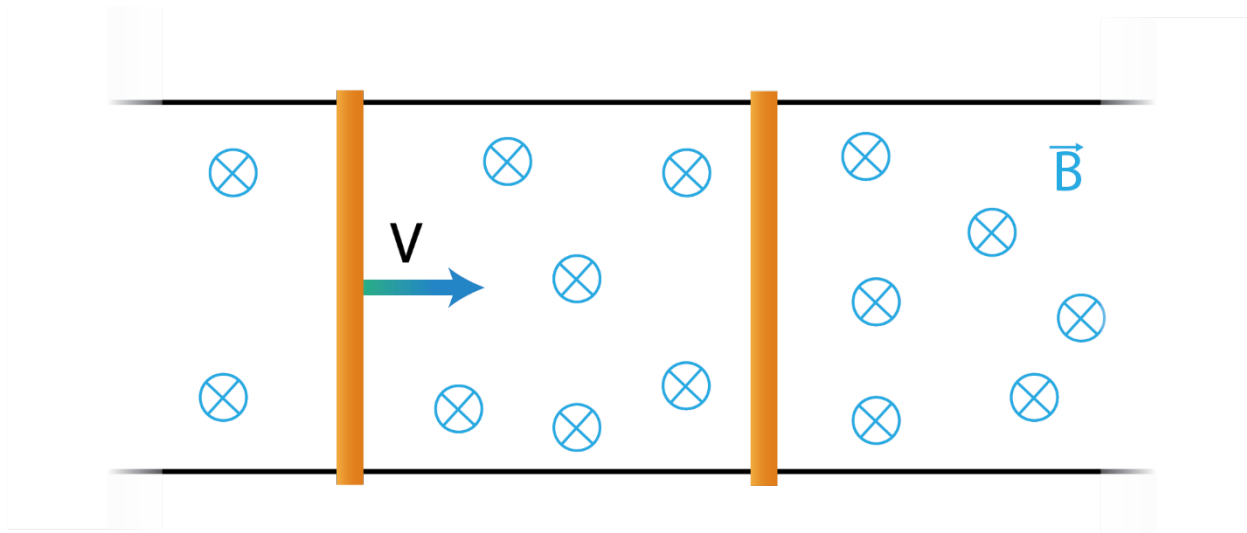
**Ответ: 22**

### 9. Задача 9

Полный балл — 6

На изображенной ниже схеме в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого перпендикулярен плоскости рисунка в вакууме находятся гладкие бесконечные проводящие рельсы, на которых закреплены две одинаковые медные перемычки с массой  $m = 1$  кг. В момент времени  $t_0 = 0$  начинает движение со скоростью  $V = 6$  м/с первая перемычка. Определите, какая энергия выделится в виде тепла за 100 лет наблюдения за перемычками при условии отсутствия сил трения. При расчете энергии не учитывать возможную неравномерность движения перемычек.

Тепло, выделившееся в схеме  $Q =$   Дж.



**Ответ: 9**

### 10. Задача 10

Полный балл — 6

TTL (Time to live) — время жизни пакета данных в протоколе IP (предельно допустимое время его пребывания в системе), определяющее максимальное количество переходов пакета между узлами сети. Дана упрощенная таблица маршрутизации сети (1 – между узлами есть маршрут, 0 – маршрута нет). Определить номер(а) узлов сети, доступных из

узла 1, если  $TTL = 4$ . Если таких узлов несколько, их номера записать слитно по возрастанию.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
2	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
5	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
8	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

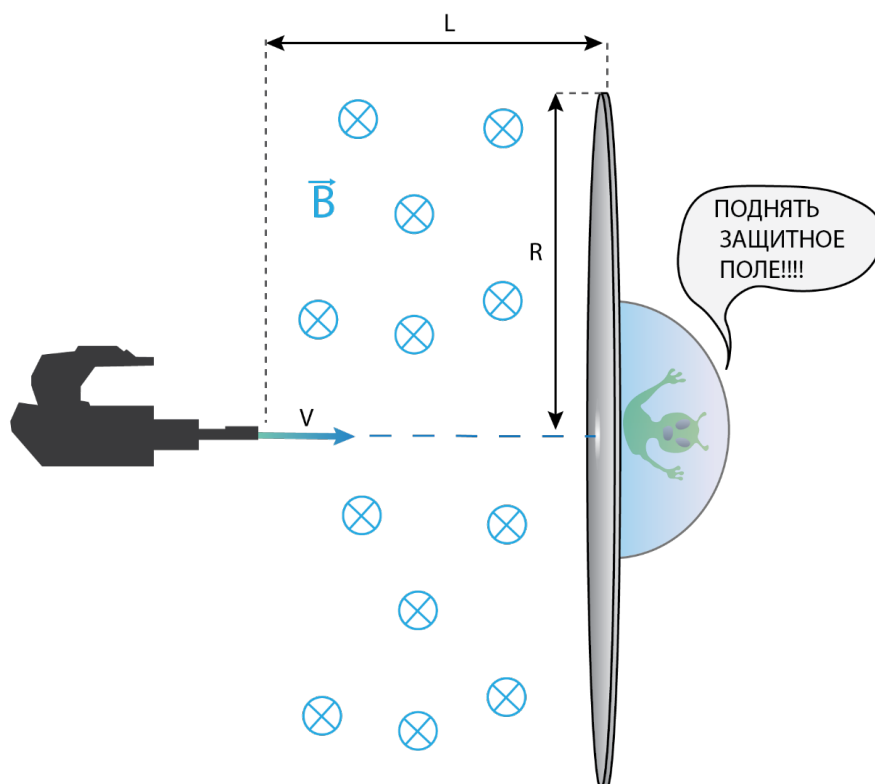
Ответ: 024578

### 11. Задача 11

Полный балл — 6

В далеком будущем в космосе используют пучковое оружие – технологию, основанную на формировании пучка частиц и использовании запасенной в них энергии для поражения вражеских объектов. Во время столкновения в космосе производится обстрел космической тарелки с торца пучковой пушкой так, как показано на рисунке. Частицы массой  $m=6 \cdot 10^{-12}$  кг и зарядом  $q=1$  нКл вылетают из пушки со скоростью  $V = 1000$  м/с и попадают точно в центр космической тарелки радиусом  $R = 1$  м. Расстояние от центра тарелки до пушки равно  $L = R$ . Прищельцы для защиты корабля включают однородное магнитное поле, направленное вдоль поверхности тарелки и когда значение магнитной индукции поля превышает  $B_0$  частицы перестают попадать на тарелку.

Индукция магнитного поля  $B_0 =$   Тл.



Ответ: 12

## 12. Задача 12

Полный балл — 6

Вам предлагается решить задачу, в упрощенном виде описывающую систему реального времени. В таблице представлено описание семи процессов. Процессы используют метод приоритетного планирования: процесс с меньшим индексом приоритета означает более высокий приоритет. Если два процесса имеют одинаковый приоритет, то первым выполняется процесс с меньшим порядковым номером. Первый по очереди процесс выполнится в 0-й момент времени, и мы считаем его время ожидания равным 0 мс. Определите среднее время ожидания для всех процессов в миллисекундах, если выполнен только один цикл последовательного выполнения процессов.

Процесс	Длительность, мс	Индекс приоритета
P1.CounterStrike	24	5
P2.Chrome.Mail	7	4
P3.Word	11	2
P4.Excel	2	2
P5.System	15	4
P6.Chrome.Search	8	6
P7.Svchost	3	1

Ответ в виде числа запишите в виде округленной до 2-го знака десятичной дроби в формате ЦЦ,ДД без пробелов, без единиц измерения и каких-либо знаков (например, «02,15»).

Ответ: 22,29

## 13. Задача 13

Полный балл — 9

Охотник за приведениями использует специальный детектор паранормальной активности принимающий информацию и формирующий файл объемом 1054 бит. Символы последней строки сообщения являются идентификатором соответствующей аномалии. В файле сообщение написано 10-буквенным алфавитом и закодировано минимально возможным количеством бит на символ в бинарную последовательность, при этом полученная бинарная последовательность разбита на строки по 58 символов (из-за влияния аномалии на детектор последняя строка может быть не полной). В конце каждой строки приписаны шесть специальных служебных бит – контрольная сумма строки.

Определите количество символов сообщения, приходящихся на последнюю строку файла, в ответ запишите полученное число.

Ответ: 6

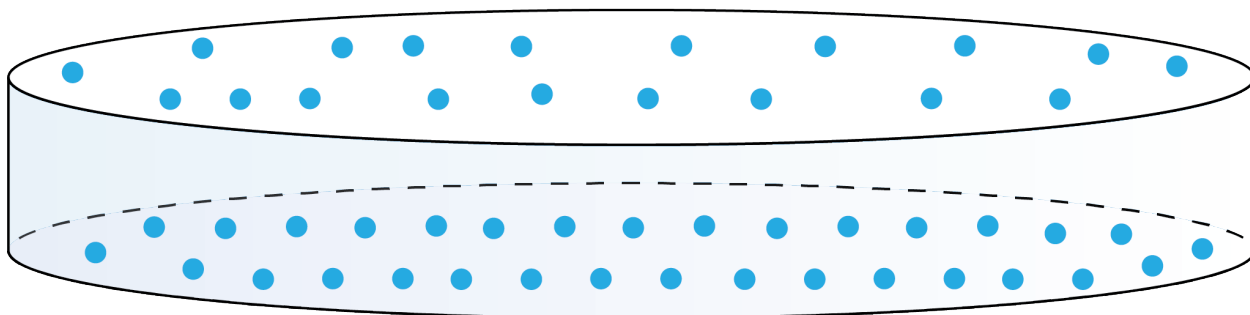
## 14. Задача 14

Полный балл — 9

В сосуде цилиндрической формы с площадью основания  $S = 1\text{ м}^2$  исследователь развел раствор тяжелых заряженных частиц и тщательно перемешал его. Если допустить, что:

- Все частицы одинаковые имеют массу  $m = 1 \cdot 10^{-6}$  кг и заряд  $q = 1$  нКл;
- Радиус основания цилиндрического сосуда много больше, чем его высота;
- Сила Архимеда, действующая на частицу много меньше силы кулоновского взаимодействия и силы тяжести;
- После того, как система достигла равновесия, частицы находятся только на плоскости верхнего или нижнего торца цилиндра, причем на каждом из торцов частицы распределились равномерно;
- $g = 10\text{ м/с}^2$ ,  $\epsilon_0 \approx 8,85 \times 10^{-12}$  Ф/м

Оцените, чему равна разность  $N_2 - N_1$ , где  $N_1$  и  $N_2$  - количество частиц на верхнем и нижнем торцах цилиндра соответственно.



Ответ: 177

## 15. Задача 15

Полный балл — 9

Во время разработки индикационной панели прототипа перспективного электроавтомобиля для запуска в космос в качестве полезного груза была разработана следующая электронная схема с контроллером. Код программы также прилагается. Опишите, какие светодиоды НЕ зажгутся после выполнения кода программы. В ответ запишите номера светодиодов без пробелов в порядке уменьшения. В ответе использовать только цифры.

```

1  int pin5  = 5;
2  int pin7  = 7;
3  int pin8  = 8;
4  int pin9  = 9;
5  int pin10 = 10;
6  int pin11 = 11;
7
8  void setup()
9  {
10     pinMode(pin11, OUTPUT);
11     pinMode(pin10, OUTPUT);
12     pinMode(pin9, OUTPUT);
13     pinMode(pin8, OUTPUT);
14     pinMode(pin7, OUTPUT);
15     pinMode(pin5, OUTPUT);
16 }
17
18 void loop()
19 {
20     digitalWrite(pin7, HIGH);
21     digitalWrite(pin9, HIGH);
22     digitalWrite(pin5, LOW);
23     digitalWrite(pin11, LOW);
24 }

```

Ответ: 875421

## 16. Задача 16

Полный балл — 9

Николай изучает программирование. В сети Интернет он нашел кусок кода, который он добавил в свой исходный код. Сложность полученного алгоритма Николай обозначил как  $O(X)$ , где  $X$  – неизвестное значение.

```
function simpleCalculate(array) {  
  const a = 1 + 2;  
  const b = 3 + 4;  
  const additionalNumber = array.length;  
  
  return b - a + additionalNumber;  
}
```

Определите асимптотическую сложность полученного Николаем алгоритма. В ответ запишите значение X.

**Ответ:** 1