

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	Wi-Fi, Bluetooth, работающие на частоте 2,45 ГГц, принадлежат диапазону инфракрасного излучения.
2	FM-радио, работающее в диапазоне $\approx 10^8$ Гц, обладает более короткой длиной волны, чем AM-радио, работающее в диапазоне $\approx 10^6$ Гц.
3	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	Лазеры, луч которых имеет красный цвет, работают в инфракрасном диапазоне.
5	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 ϵ . 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 |

3. Задача 3

Полный балл — 5

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

4. Задача 4

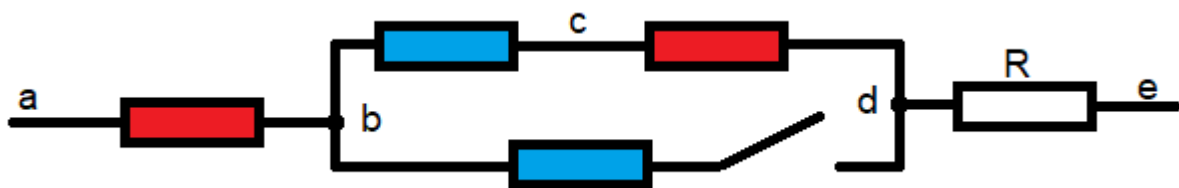
Полный балл — 5

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?

5. Задача 5

Полный балл — 5

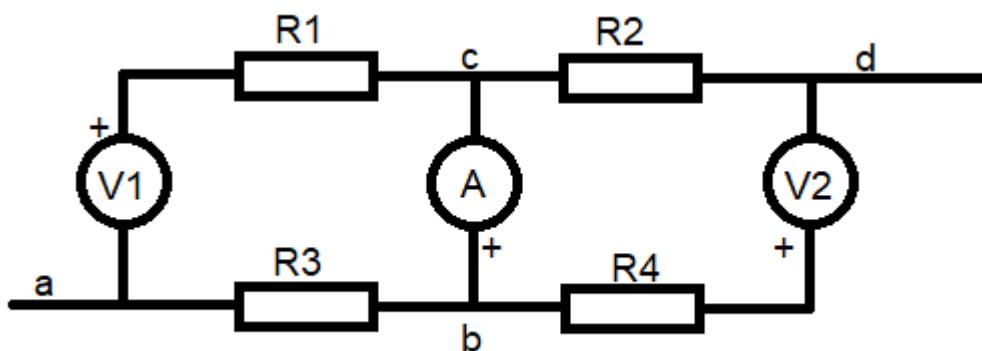
Ученик инженерного класса проводил испытания старых лампочек из елочной гирлянды. Известно, что лампочки одного цвета имели одинаковое сопротивление, а сопротивление лампочек разных цветов, хотя и близкое, но разное. Для опытов ученик собрал схему из красных и синих лампочек (см. рисунок), добавил резистор 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).



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).

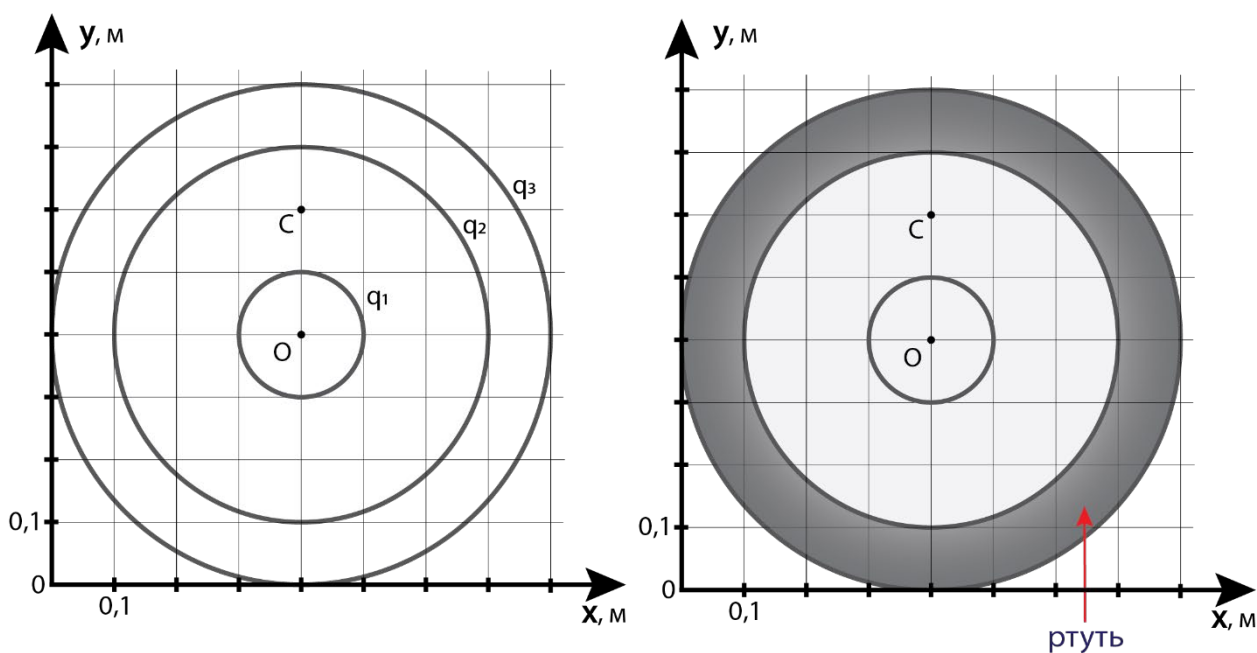


7. Задача 7

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 O. Между второй и третьей сферой через малое отверстие заливают ртуть так, как показано на рисунке. Электрическая постоянная $k=9 \cdot 10^9$ Н * м²/Кл²

Потенциал электрического поля в точке С равен В.



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?

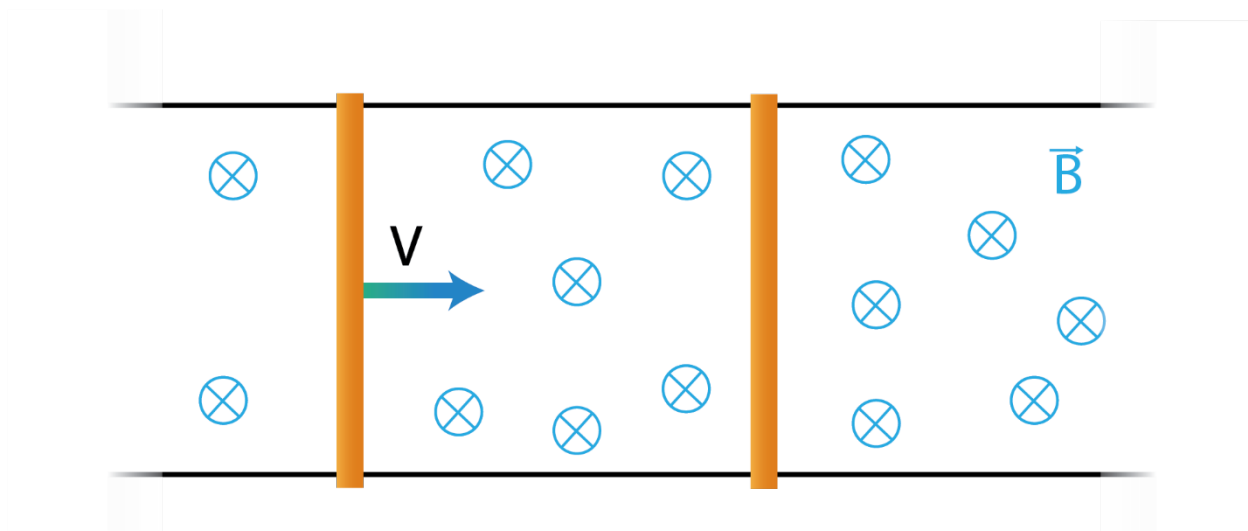
Ответ запишите в $(5*x - 1)$ - системе счисления.

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.



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.

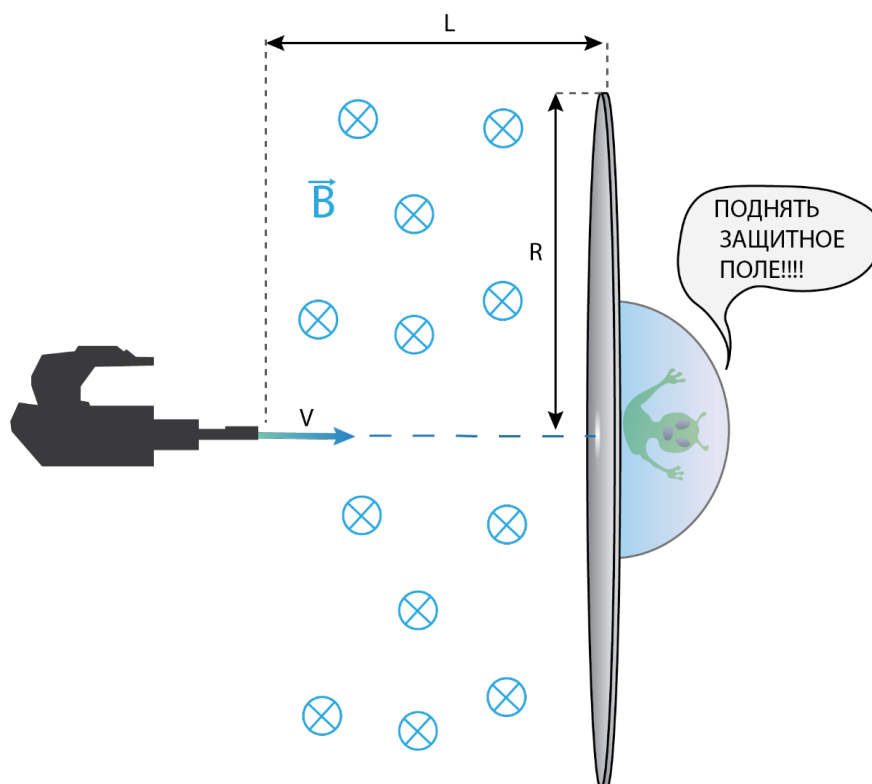
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
2	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
5	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
8	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

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.



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»).

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.

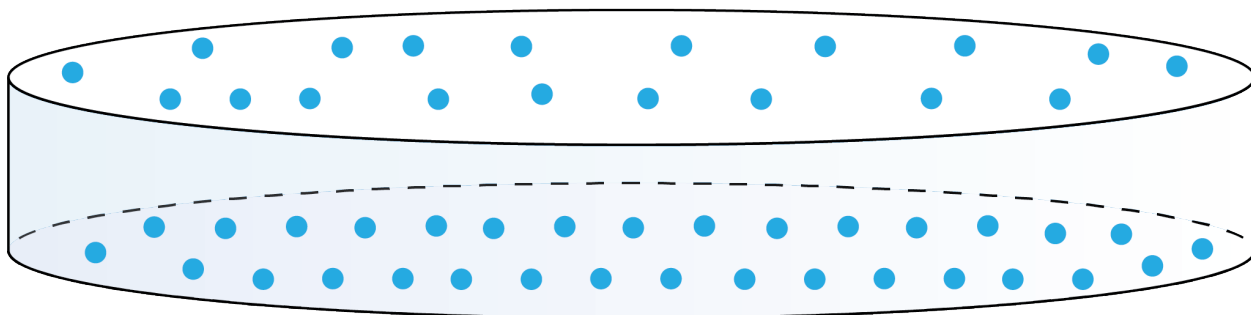
14. Задача 14

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 $m = 1 * 10^{-6}$ 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.



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 загорятся 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 }
    
```

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.