

**Олимпиада Мегаполисов. Блиц-тур, 5 сентября.**

**Задача 1**

Вычислите определенный интеграл:

$$\frac{240}{\pi} \int_{\pi/6}^{\pi/3} \sin^2(x) dx.$$

**Задача 2**

При обычных условиях только один неметалл находится в жидком состоянии. Определите этот неметалл, в ответе укажите атомный номер элемента.

**Задача 3**

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Через электрический утюг сопротивлением 20 Ом течёт ток 5 А. Сколько тепла выделится за 30 с (в кДж).

**Задача 4**

20.0 г оксида ртути(II) ( $M = 216.6$ ) сильно нагрели, что привело к разложению на металлическую Hg и газообразный  $O_2$ . Чему равен объем выделившегося  $O_2$  (измерено при  $0^\circ\text{C}$ , 1 атм)?

- 1 1.03 л
- 2 2.07 л
- 3 4.14 л
- 4 14.0 л

**Задача 5**

Переведите шестнадцатеричное число 37CF в двоичную систему счисления.

**Задача 6**

Какое из перечисленных ниже веществ (количеством один моль каждое) даст наибольший объем кислорода при термическом разложении?

- 1 HgO
- 2  $H_2O_2$
- 3  $KMnO_4$
- 4  $KClO_3$

**Задача 7**

Парабола  $y = ax^2 + bx + c$  пересекает ось абсцисс в двух точках.

Ее вершина в точке  $A(0, 2)$ .

Прямые  $y = kx + 5$  и  $y = -kx + 5$  касаются параболы в точках  $B$  и  $C$  соответственно.

$ABC$  – равносторонний треугольник.

Найдите  $4 \cdot (a + b + c)$ .

### Задача 8

Каков будет результат однократного сдвига влево целого числа 6?  
Например, на C++:

```
int sh1 = 6;  
  
int sh2 = sh1 << 1;  
  
cout << sh2;
```

### Задача 9

Положительные числа  $x$  и  $y$  таковы, что  $x + y = 1$ .

Найдите наибольшее целое  $C$  такое, что неравенство  $4/x + 2/y \geq C$  выполняется для всех таких  $x$  и  $y$ .

### Задача 10

Валентность какого из перечисленных элементов не может превышать IV?

Сера (S);

фосфор (P);

азот (N);

хлор (Cl).

В ответе приведите относительную молекулярную массу (округленную до целого) высшего оксида выбранного элемента.

### Задача 11

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Против ветра аэроплан летит из пункта  $A$  в пункт  $B$  8 часов. Тот же аэроплан, возвращаясь из  $B$  в  $A$  по ветру, долетает за 7 часов. Найдите отношение скорости аэроплана (в неподвижном воздухе) к скорости ветра.

### Задача 12

Для того чтобы упорядочить по возрастанию элементы массива  $\{32, 74, 25, 53, 28, 43, 86, 47\}$ , вы можете менять местами любые два элемента.

Вам понадобится как минимум \_\_\_\_ обменов.

### Задача 13

Плотность идеального газа равна 2.80 г/л при 90 °С и 94.0 кПа. Чему равна молярная масса газа (в г/моль)? Приведите ответ в виде целого числа без размерности.

### Задача 14

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Если шина делает 400 оборотов в минуту при скорости автомобиля 72 км/ч, чему равна длина окружности шины (в м)?

### Задача 15

Найдите количество целых чисел  $n$ ,  $1 \leq n \leq 1000$ , таких, что  $n^2 + 7n + 1$  делится на 33.

### Задача 16

Адель ездил на средневозрастной Comic Con в Дубаи и прослушал там краткий курс, как создавать комиксы в интернете. Он использовал специализированное программное обеспечение, чтобы нарисовать и раскрасить персонажей. Он не мог поместить много деталей на рисунок, но комиксы и не требуют многих деталей.

Программное обеспечение сохраняло картинки в основанном на математике формате, который позволяет использовать картинку различными способами, без описания каждого его пикселя. Какой формат был использован?

- 1 Низкого разрешения
- 2 Кодирования цвета
- 3 Сжатый
- 4 Векторный

### Задача 17

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Мяч отпущен без начальной скорости с высоты  $h$ . На высоте  $y < h$  мяч упруго (без потери скорости) ударяется о дощечку и отскакивает горизонтально. Высоту  $y$  подбирают так, чтобы дальность полёта мяча (по горизонтали) была максимальна. Найдите эту максимальную дальность в единицах  $h$ .

### Задача 18

Уксусная кислота реагирует с этанолом в кислой среде. Определите относительную молекулярную массу (в виде целого числа) органического продукта реакции.

### Задача 19

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

С двумя молями одноатомного идеального газа совершается два процесса. Первый процесс -- изохорический от  $A$  ( $V_a, T_a, P_a = 2 \text{ кПа}$ ) до  $B$  ( $V_a, T_b, P_b = 6 \text{ кПа}$ ). Второй процесс --- изотермический от  $B$  до  $C$  ( $T_b, V_c = 1 \text{ м}^3, P_c = 3 \text{ кПа}$ ). Найдите тепло  $Q$  (в Дж), поглощённое при переходе  $A \rightarrow B$ .

### Задача 20

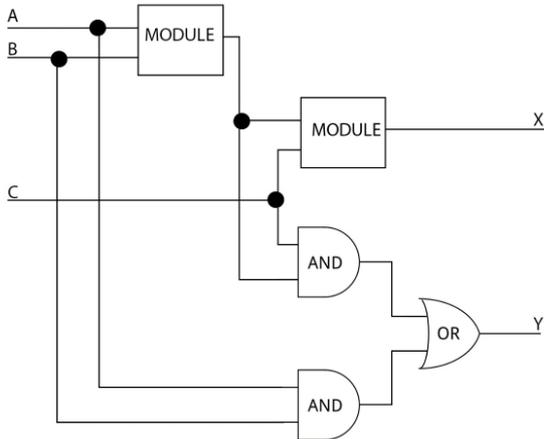
Сколько решений у уравнения  $2 \cos^2(x) + \cos(x) = 1$  на отрезке  $[0; 10]$ ?

### Задача 21

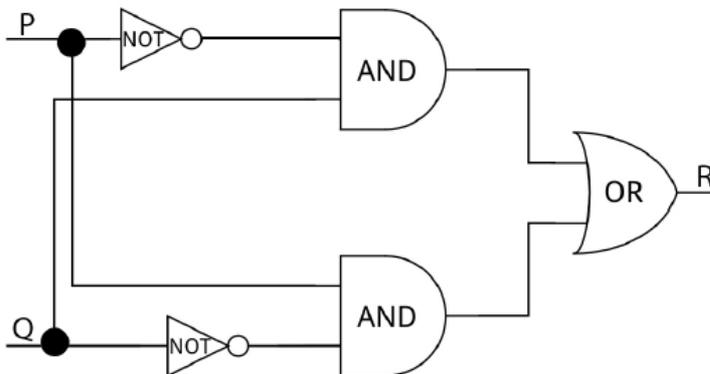
Сколько граммов железа должно прореагировать с избытком соляной кислоты, чтобы выделившийся водород мог восстановить оксид меди(II) до 8 г меди? Приведите ответ в виде целого числа без размерности. (Используйте относительные атомные массы: Fe – 56, Cu – 64).

### Задача 22

Следующая логическая схема получает на входе значения A, B и C и имеет на выходе значения X и Y:



В ней используется другая логическая схема MODULE, которая по значениям P и Q выдает значение R:



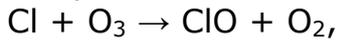
Сначала заполните таблицу истинности для первой схемы (0 = false, 1 = true):

A	B	C	X	Y
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

Чему равна сумма элементов в столбцах X и Y? (запишите в ответ только это число)

### Задача 23

1 Двухстадийный механизм каталитического разложения озона имеет вид:



Какое вещество является катализатором в этой реакции?

- 1 Cl
- 2 O<sub>3</sub>
- 3 ClO
- 4 O<sub>2</sub>

### Задача 24

Целые числа  $x$  и  $y$  таковы, что  $(x^2 + y^2)(x - 2y + 7) = 2xy$ .

Какое максимальное значение может принимать величина  $x + y$ ?

### Задача 25

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Уран-238 ( $^{238}\text{U}$ ) претерпевает серию альфа- и бета-распадов, пока не превращается в свинец-206 ( $^{206}\text{Pb}$ ). Сколько альфа-распадов в серии?

### Задача 26

Паскаль	C
<pre>var n, k: integer; begin   readln(n);   k := 1;   while k*k &lt;= n do     k := k + 1;   writeln(k) end.</pre>	<pre>#include &lt;stdio.h&gt; int main(){   int n, k;   scanf("%d", &amp;n);   k = 1;   while (k*k &lt;= n)     k = k + 1;   printf("%d", k);   return 0; }</pre>

Что выведет эта программа при вводе числа 2016?

### Задача 27

Сколько граммов KBr образуется из смеси, содержащей 13.2 г калия (K) и 22.2г брома (Br<sub>2</sub>)? (Относительные атомные массы: K – 39.1, Br – 79.9.) Ответ округлите до целого, размерность не указывайте.

### Задача 28

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Велосипедист способен производить максимальную мощность 500 Вт. Сила сопротивления воздуха равна  $F = bv$ , где  $b$  — постоянная 5 Н с/м и  $v$  — скорость велосипедиста. Чему равна максимальная скорость (в м/с) велосипедиста, если он едет по горизонтальной поверхности в неподвижном воздухе?

### Задача 29

Переведите троичное число 1020 в систему счисления с основанием 4.

### Задача 30

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Семь елочных лампочек мощностью 7,5 Вт каждая соединены последовательно и подсоединены к источнику с напряжением 105 В. Чему равно сопротивление (в омах) каждой лампочки?

### Задача 31

Найдите сумму корней уравнения

$$|(x-1)(x-6)| \cdot (|x+2| + |x-8| + |x-3|) = 11(x-1)(6-x).$$

### Задача 32

При сгорании 98 г металла в избытке кислорода образовалось 122 г оксида. Чему равна степень окисления металла в оксиде? Ответ дайте в виде целого числа без знака (например, 4).

### Задача 33

Алгоритм "Редактор" получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки цифр.

А) заменить ( $v, w$ ). Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ .

Б) нашлось ( $v$ ). Эта команда проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Ниже приведена программа для исполнителя Редактор.

```
ПОКА нашлось (19) ИЛИ нашлось (299) ИЛИ нашлось (3999)
```

```
    заменить (19, 2)
```

```
    заменить (299, 3)
```

```
    заменить (3999, 1)
```

```
КОНЕЦ ПОКА
```

На вход этой программе подаётся строка длины 99, состоящая из цифры 1, за которой следуют 98 идущих подряд цифр 9.

Какая строка получится в результате применения программы к этой строке? В ответе запишите полученную строку.

### Задача 34

Найдите максимальное значение функции

$$f(x) = 10 \sin(x + 0.3\pi) - 24 \sin(0.8\pi + x).$$

### Задача 35

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Камень бросили вверх со скоростью  $30 \text{ м/с}$ . На какую максимальную высоту он поднимется, если  $g = 10 \text{ м/с}^2$ ? Сопротивление воздуха не учитывать.

### Задача 36

В игру играют два игрока. В начале игры в коробке лежат 6 шариков. Каждый игрок в свой ход может добавить 1 или 2 шарика или удвоить количество шариков в коробке (он сам решает, как именно поступить). Игрок, превысивший 15 шариков, становится проигравшим, а другой игрок объявляется победителем.

Запишите подходящий результат первого хода или число 0, если первый игрок не может выиграть при правильной игре второго.

### Задача 37

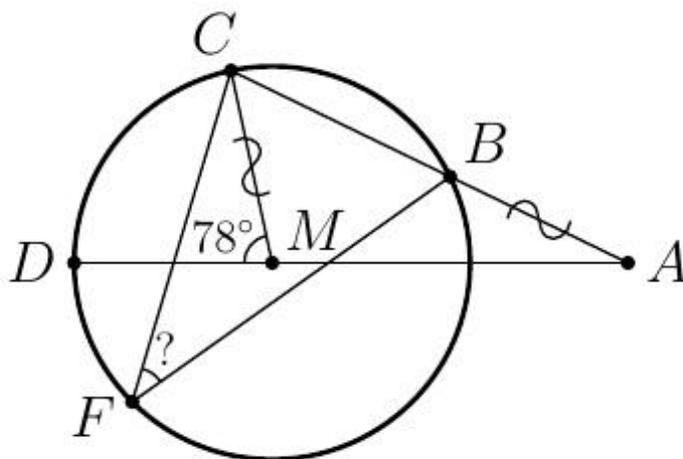
Условие на рисунке.

Точка  $M$  - центр окружности,  $BA$  равен радиусу окружности.

Угол  $CMD$  равен  $78^\circ$ .

Найдите угол  $BFC$ .

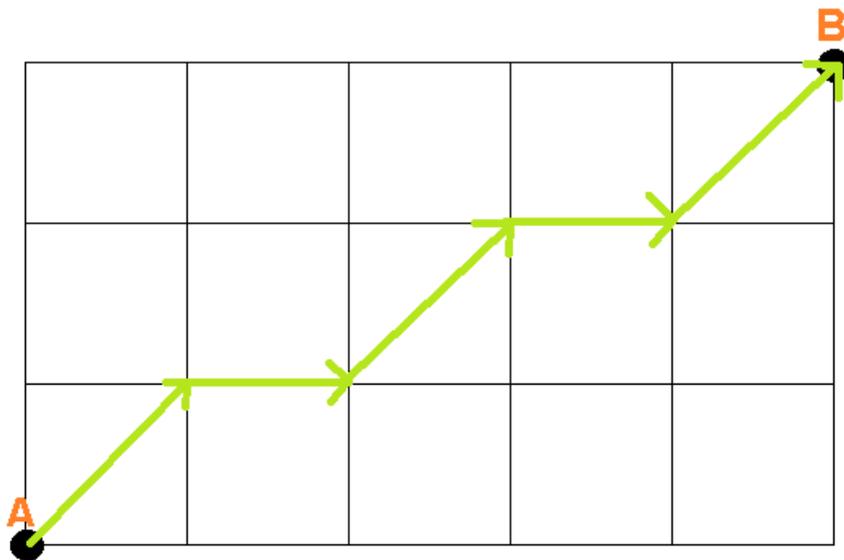
Ответ дайте в градусах.



### Задача 38

Мэр Джакарты проводит праздник в городском парке. Там присутствуют  $N$  человек. Мэр выбирает одного из гостей в помощники.

Во время праздника гости разбрелись по большому парку размером  $R * C$  блоков. Мэр выбирает такого гостя, чей голос будет услышан всеми в кратчайшее время. Вопреки законам физики, в этом парке голос распространяется в 8 направлений (по горизонтали, вертикали и диагоналям) со скоростью 1 блок в секунду. Например, на рисунке ниже время распространения голоса равно 5.



Следующие 10 строк содержат по два целых числа  $X_i$  и  $Y_i$ , которые обозначают место расположения  $i$ -го гостя.

Определите минимальное время, за которое голос выбранного гостя достигнет наиболее от него удаленного (сначала определите, какого гостя выбрал мэр).

5 3

1 3

15 6

19 3

2 7

5 7

20 10

16 5

17 9

3 4

### Задача 39

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Точечный объект расположен на оптической оси тонкой собирающей линзы. На каком расстоянии от линзы в единицах фокусного расстояния следует расположить объект, чтобы он был как можно ближе к действительному изображению?

### Задача 40

26.4 г смеси FeS и FeS<sub>2</sub> сожгли в избытке кислорода и получили 20.8 г твердого продукта (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Чему равна массовая доля (%) FeS в смеси? Приведите ответ в виде целого числа без размерности. (Относительные атомные массы: Fe – 56, S – 32.)

### Задача 41

Вам дан прямоугольник со сторонами 5 и 9. Он разделен на квадратные ячейки со стороной 1. Ячейка в левом нижнем углу имеет координаты (0, 0), а в правом верхнем – (4, 8).

Вы расположены в левой нижней ячейке. Вы можете двигаться только вправо или вверх, перемещаясь в соседнюю ячейку.

Ячейки с координатами (2, 0) и (1, 6) являются непроходимыми.

Найдите число способов дойти до правого верхнего угла.

### Задача 42

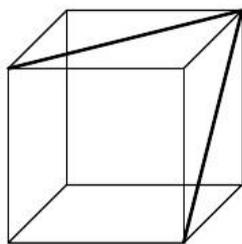
160 см<sup>3</sup> соляной кислоты прореагировали со стехиометрическим количеством перманганата калия, при этом образовалось 12.6 г хлорида марганца(II). Чему равна молярная концентрация соляной кислоты (в моль/дм<sup>3</sup>)? Приведите ответ в виде целого числа без размерности.

### Задача 43

Среди диагоналей граней куба выбраны две с общей вершиной (рисунок).

Найдите угол между диагоналями.

Ответ дайте в градусах.



#### Задача 44

Массив целых чисел  $A$  обозначает цены посещения станций на линейной дороге:

$\{10, 5, 20, 10, 30, 40, 30, 30, 30, 50, 100, 2, 10, 3, 20\}$

Джери стартует с первой станции и хочет добраться до последней самым недорогим способом. Когда Джери находится на станции  $i$  он имеет две возможности: переместится на станцию  $i+1$  или пропустить ее и сразу попасть на станцию  $i+2$ .

Джери придется заплатить за посещение выбранных им на пути станций. Какова минимально возможная стоимость путешествия Джери, включая стоимость начальной и конечной станций? (Например, для массива  $10\ 2\ 9\ 5$  минимальная стоимость равна  $17 = 10 + 2 + 5$ )

#### Задача 45

В пространстве задана декартова система координат.

Прямая  $g$  проходит через точку  $(10, 0, 7)$  параллельно вектору  $(1, 0, 1)$ .

Прямая  $h$  проходит через точку  $(2, 3, 5)$  параллельно вектору  $(1, 0, 0)$ .

Вычислите кратчайшее расстояние между прямыми.

#### Задача 46

Смесь полугидрата сульфата кальция  $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$  и воды используют в медицине для изготовления гипсовых повязок. Смесь затвердевает с образованием  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Какой объем воды (мл) надо добавить к 290 г полугидрата сульфата кальция для затвердевания? (Молярная масса  $\text{CaSO}_4$  равна 136 г/моль). Приведите ответ в виде целого числа без размерности.

#### Задача 47

Компьютерная программа считывает пять целых различных чисел и должна упорядочить их по возрастанию, используя сравнения целых чисел между собой.

Какое минимальное число сравнений всегда достаточно, чтобы выполнить эту работу? (В частности, четыре сравнения – это минимальное, но не достаточное количество, а если сравнивать все пары элементов между собой за 10 сравнений, то этого достаточно, но не минимально).

#### Задача 48

Дан треугольник со сторонами  $AC = 5$ ,  $BC = 7$  и радиусом описанной окружности  $R = 7/\sqrt{3}$ .

Найдите длину наименьшей стороны  $AB$  треугольника.

### Задача 49

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

На горизонтальном столе лежит брусок  $A$  массой 2 кг, на котором лежит брусок  $B$  массой 5 кг. Коэффициент трения брусков друг о друга и о стол равен  $\mu = 0.2$ ,  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Найдите силу трения между брусками, если на брусок  $B$  действует постоянная горизонтальная сила  $F = 14 \text{ Н}$ .

### Задача 50

Даны 5 веществ: 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 2)  $\text{KMnO}_4$ , 3)  $\text{AlCl}_3$ , 4)  $\text{KOH}$ , 5)  $\text{K}_2\text{S}$ . Расположите эти вещества в ряд в порядке увеличения pH 0.1 М водного раствора. В ответе приведите 5 последовательных чисел без пробелов и запятых (например, 12345).

### Задача 51

$N$ -словарь, основанный на алфавите  $a, b, c$ , содержит все слова, состоящие не более чем из  $N$  букв. Слова в словаре упорядочены по алфавиту. Например, если  $N = 2$ , слова в словаре упорядочены следующим образом:  $a, aa, ab, ac, b, ba, bb, bc, c, ca, cb, cc$ .

Для данного  $N = 4$  определите номер слова  $bbc$  в 4-словаре. Например, в 2-словаре номер слова  $ba$  равен 6, а для слова  $c$  9.

### Задача 52

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Какую работу (в Дж) необходимо совершить, чтобы заряд  $+2 \text{ Кл}$  с постоянной скоростью переместить из точки с нулевым потенциалом в точку с потенциалом  $+6 \text{ В}$ ?

### Задача 53

Что выдаст следующий код при вызове `foo(5)`?

```
public class test{
    int x=0;
    public int foo(int n){
        int a = 0;
        x++;
        if (n == 1){
            a = 1;
            System.out.println(x);
        }
        else if (n%2 == 0) a = foo(n/2);
        else a = foo(2*n + 2);
        return a;
    }
}
```

### Задача 54

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Моль гелия расширяется в процессе  $p = \alpha/V^2$  ( $\alpha = \text{const}$ ) так, что его объём увеличивается в два раза, а внутренняя энергия уменьшается на  $\Delta U = 2493$  Дж. Найдите начальную температуру газа.  $R = 8.31$  Дж/(моль К).

### Задача 55

Пусть  $\mathcal{R}$  - множество троек  $(x, y, z)$  неотрицательных целых чисел таких, что  $x + y + z = 100$ , и выполнено хотя бы одно из двух условий:  $x \geq 28$  или  $z \geq 42$ .

Например, одна из таких троек -  $(27, 12, 61)$ .

Сколько элементов в множестве  $\mathcal{R}$ ?

### Задача 56

Гальванический элемент составлен из Pb и Fe, а также 1 М растворов нитрата свинца(II) и сульфата железа(II). Используя только приведенные ниже данные

Полуреакция	$E^\circ$
$\text{Pb}^{4+}(\text{p-p}) + 4e \rightarrow \text{Pb}(\text{тв})$	0.837 В
$\text{Pb}^{4+}(\text{p-p}) + 2e \rightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{p-p})$	1.800 В
$\text{Fe}^{2+}(\text{p-p}) + 2e \rightarrow \text{Fe}(\text{тв})$	-0.439 В

определите стандартную эдс элемента, считая, что на каждом электроде в растворе содержатся наиболее устойчивые вещества. В ответе приведите целое значение – для этого умножьте значение эдс на 1000 (например, 1800 вместо 1.800).

### Задача 57

Рассмотрим функцию, определенную следующим образом

```
f(n) :  
    if n > 100  
        return n - 10  
    else  
        return f(f(n + 11))
```

Какое значение будет возвращено при вызове  $f(95)$ ?

### Задача 58

Смесь этилена и ацетиленов общим объемом 60 л может присоединить до 110 л водорода. Сколько молекул  $\text{C}_2\text{H}_2$  приходится на одну молекулу  $\text{C}_2\text{H}_4$  в исходной смеси?

### **Задача 59**

Даны 17 различных шаров, среди них 5 красных, 5 желтых, 4 зеленых и 3 синих.

Мы выбираем пять из них.

Сколькими способами это можно сделать так, чтобы красных шаров было больше, чем любого другого цвета?

### **Задача 60**

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Электрокипятильник никак не может нагреть 1 литр воды до кипения. Его отключают и замечают, что он остывает на  $1^\circ\text{C}$  за 1 мин. Какова мощность кипятильника?

### **Задача 61**

Каждая из граней куба раскрашена в черный или белый цвет. Сколько существует различных способов раскрасить таким образом куб? (Грани не различимы, а два раскраски считаются различными тогда и только тогда, когда они не могут быть получены одна из другой путем вращения куба.)

### **Задача 62**

Пиноккио расставляет по кругу целые числа от 1 до 100.

За каждое число, которое больше суммы своих соседей, Гепетто дает Пиноккио один золотой.

Какое наибольшее количество золотых может получить Пиноккио?

### **Задача 63**

Расположите указанные вещества в ряд, в котором каждое последующее вещество может быть получено окислением предыдущего. В ответе укажите последовательность цифр без пробелов. Вещества:

- 1)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,
- 2)  $\text{HCOOH}$ ,
- 3)  $\text{CH}_4$ ,
- 4)  $\text{CO}_2$ ,
- 5)  $\text{CH}_2\text{O}$ .

### **Задача 64**

Есть две серебряные и 24 золотых монеты.

Из этих 26 монет случайным образом выбираются 13.

Какова вероятность того, что ровно одна из выбранных монет будет серебряной?

Дайте ответ в процентах.

### **Задача 65**

Назовем число "возрастающим", если в его записи каждая следующая цифра больше предыдущей. Например, 1234 или 24789.

Найдите, сколько из таких чисел в свою очередь могут быть составлены из записи четырех простых чисел. Например, 2357 (2, 3, 5, 7) или 2345789 (2, 3, 457, 89)

### Задача 66

Бандо и Банди должны были покрасить стену.  
Бандо может завершить работу в одиночку за 3 часа, а Банди - за 4 часа.  
Они начали вместе в 12:00.

В процессе работы у них случилась ссора.  
Они спорили 10 минут, и в это время не работали.  
После ссоры Банди ушел, и Бандо завершил работу в одиночку.  
Сколько минут они работали вместе до ссоры, если Бандо завершил работу в 14:25?

### Задача 67

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Блок массой 1 кг прикреплен к потолку лифта. Через блок переброшена невесомая нерастяжимая нить, к концам которой присоединены грузы массами 2 и 3 кг соответственно. Лифт движется вверх равноускоренно с ускорением  $a = 1 \text{ м/с}^2$ , тяжелый груз движется вниз с ускорением  $2a$  относительно земли. С каким ускорением относительно земли движется легкий груз?

### Задача 68

Этанол в промышленности можно получить гидратацией этилена или с помощью биотехнологий, используя в качестве сырья сельскохозяйственные отходы. Из одной тонны (1000 кг) отходов получают 370 л этанола ( $\rho = 0.8 \text{ г/см}^3$ ). Сколько килограммов отходов потребуется, чтобы получить такое же количество этанола, как из 1000 кг этилена? Считайте, что все реакции идут с количественным выходом. (Молярная масса этанола равна 46 г/моль). Приведите ответ в виде целого числа без размерности.

### Задача 69

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только шесть букв: А, В, С, D, E, F. Для передачи используется неравномерный префиксный двоичный код. Для букв А, В, С используются такие кодовые слова: А – 11, В – 101, С – 0. Какова наименьшая возможная суммарная длина допустимых для однозначного декодирования кодовых слов букв D, E, F?

### Задача 70

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Груз массой  $m = 1$  кг подвешивают к вертикально висящей невесомой пружине длиной  $l = 10$  см и жёсткостью  $k = 10$  Н/м и отпускают без начальной скорости. Найдите амплитуду колебаний груза (в метрах). Примите  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

### Задача 71

В театре 20 рядов по 14 кресел в каждом.

Билет на место в первых  $n$  рядах стоит  $5/3$  от цены билета в остальных рядах.

Вчера выручка от продажи билетов оказалась в 181.6 раз больше цены места в передних рядах, при этом только 4 места в театре не были проданы.

Найдите  $n$ .

### Задача 72

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

На неподвижную маленькую тележку массой  $m$  наезжает со скоростью 3 м/с большая тележка массой  $2m$ . В результате соударения большая тележка передала маленькой половину своей кинетической энергии. Найдите скорость маленькой тележки после удара.

### Задача 73

Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}$  которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\begin{cases} \overline{x_1} = \overline{x_2} \& (x_1 \& \overline{x_3} \vee \overline{x_1} \& x_3) = 0 \\ \overline{x_2} = \overline{x_3} \& (x_2 \& \overline{x_4} \vee \overline{x_2} \& x_4) = 0 \\ \dots \\ \overline{x_{10}} = \overline{x_{11}} \& (x_{10} \& \overline{x_{12}} \vee \overline{x_{10}} \& x_{12}) = 0 \end{cases}$$

### Задача 74

Между двумя городами курсирует вертолет.

Обычно он летит со скоростью 120 км/ч в каждую сторону.

В ветреный день вертолет летел со скоростью 140 км/ч в одну сторону и 100 км/ч в другую, и весь маршрут занял на 15 минут больше, чем обычно.

Каково расстояние между городами?

Дайте ответ в километрах.

### Задача 75

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

На вертикальной пружине неподвижно висит груз массой 150 г, склеенный из двух частей. Из-за высыхания клея нижняя часть груза массой 50 г отклеилась и отвалилась. Чему равен модуль ускорения оставшейся (верхней) части груза в момент сразу же после отклеивания нижней части?

### Задача 76

В ящике находится 501 монета. Все монеты одинаковы и сделаны из сплава серебра и золота. Масса одной монеты равна 4.13 г. Одну из монет растворили в 12.6 г 50%-ной азотной кислоты, при этом выделился бурый газ, а после реакции осталось 0.06 моль непрореагировавшей азотной кислоты. Сколько рублей стоит ящик с монетами после эксперимента, если 1 моль золота стоит 5 рублей, а 1 моль серебра – 2 рубля? Приведите ответ в виде целого числа без размерности.

### Задача 77

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Солнце излучает  $2.3 \cdot 10^{28}$  Дж в минуту равномерно во все стороны. Минимальное расстояние от Марса до Солнца 207 Гм. Найдите максимальную интенсивность солнечного излучения на поверхности Марса. Ответ выразите в  $\text{Вт/м}^2$  и округлите до ближайшего целого числа. Интенсивностью называется энергия, попадающая на единицу площади перпендикулярной к излучению поверхности за единицу времени.

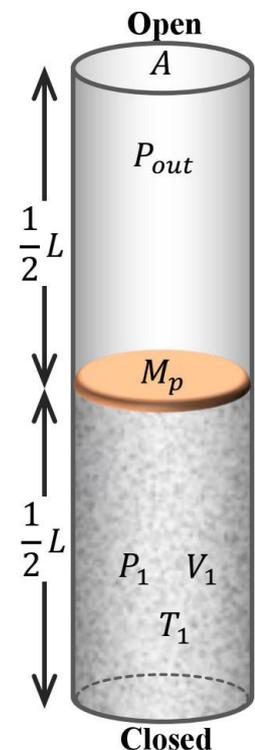
### Задача 78

Средний балл по классу за экзамен равен 70.  
Средний балл среди учеников, набравших менее 60, равен 50.  
Средний балл среди учеников, набравших 60 или более, равен 75.  
Сколько учеников набрали менее 60 баллов, если всего в классе 20 учеников?

### Задача 79

Если в условии явно не указано иное, ответы следует выразить в единицах СИ и округлить до ближайшего целого числа.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

На рисунке изображен стоящий на земле теплоизолированный вертикальный цилиндр высоты  $L = 20$  м и поперечного сечения  $A = 0.1 \text{ м}^2$ . Верхняя часть цилиндра открыта в атмосферу, атмосферное давление  $P_{out} = 10^5$  Па. Нижняя часть цилиндра закрыта. Нижняя половина цилиндра закрыта поршнем массой  $M_p = 300$  кг, под которым находится сжатый воздух. Вначале поршень удерживается внешней силой в неподвижном состоянии. Параметры воздуха под поршнем следующие: давление  $P_1 = 3 \times 10^5$  Па, объем  $V_1 = 1 \text{ м}^3$ , температура  $T_1 = 300$  К и адиабатическая постоянная  $\gamma = c_p/c_v = 1.4$ .



Поршень отпускают, так что воздух под поршнем расширяется и поршень движется вверх. Пусть в процессе расширения давление и температура воздуха под поршнем везде одинаковы. Чему равна скорость поршня на верхнем краю цилиндра? Потенциальной энергией воздуха в гравитационном поле можно пренебречь.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Ответ выразите в м/с и округлите до ближайшего целого числа.

### **Задача 80**

В романе Жюль Верна «Дети капитана Гранта» есть такой эпизод. Путешественники подстрелили южноамериканскую ламу гуанако и поджарили ее. Попробовав жареное мясо, они убедились, что оно совершенно несъедобно даже для голодных людей из-за очень кислого вкуса.

«Быть может, это мясо слишком долго лежало?» – спросил один из них. «Нет, оно слишком долго бежало!» – ответил географ Паганель и объяснил: «Мясо гуанако хорошо только тогда, когда животное убито во время отдыха. Если же за ним долго охотились и оно много пробежало, мясо его становится несъедобным». Какое вещество испортило трапезу путешественникам? В ответе приведите сумму относительной молекулярной массы (в виде целого числа) и общего числа атомов в молекуле этого вещества.