

## Летняя многопрофильная школа при МЦНМО

### Задания вступительных испытаний. 8 класс

Дорогие поступающие! Перед выполнением работы, пожалуйста, прочтите эти правила и рекомендации:

- **Общий тест необходимо выполнить всем** классам вне зависимости от профиля, который вы собираетесь выполнять в дальнейшем.
- Вы можете выполнять любые задания из любых предметов. Это не влияет на темы курсов, которые вы будете слушать на смене.
- Мы рекомендуем вам сделать упор на один предмет. Лучше решить один, но хорошо, чем много, но плохо.
- Нигде в работе не указывайте свою фамилию или другие данные о себе. Вам будет присвоен шифр.
- Задания вступительных и общего теста выполняются в отдельных файлах. Файлы с решением заданий по предмету загружаются в соответствующую секцию.
- Рекомендуется выполнять задания в электронном виде, но, если вам неудобно, можно загрузить фотографии или сканы написанного от руки. Перед загрузкой убедитесь, что файл **не поврежден и все хорошо видно**.
- Если вы пишете от руки, для каждого предмета на каждой странице укажите номер страницы и общее число страниц (например, в формате "1/3, 2/3, 3/3").
- Вместе с ссылкой на задания письменного собеседования вам на почту придет ссылка на вопросы для видео-интервью и папку для загрузки ответов. Записывать ответы нужно **на видео**, рекомендуется делать это после написания вступительной работы. Рекомендуемая длительность видео 5-10 мин.

#### Общий тест

Требуется привести не только ответы, но и решения.

1. Одного известного стримера однажды спросили: «Если микрофон стоит 5 тысяч и еще пол микрофона, то сколько стоит микрофон?». Стример задумался и не смог ответить. Помогите найти ему ответ на этот вопрос.
2. У трех сестер по четыре брата. Сколько всего детей в семье?
3. Вася и Митя строят замок в Minecraft. Играя вместе, они смогли построить его за 20 дней. На случай, если кого-то из них накажет мама, найдите, за сколько дней построит замок каждый из мальчиков по отдельности, учитывая, что Митя играл бы для этого на 9 дней дольше Васи?

4. Стрелки часов сошлись вместе в 12 часов. Через сколько минут угол между часовой и минутной стрелками будет составлять 121 градус?

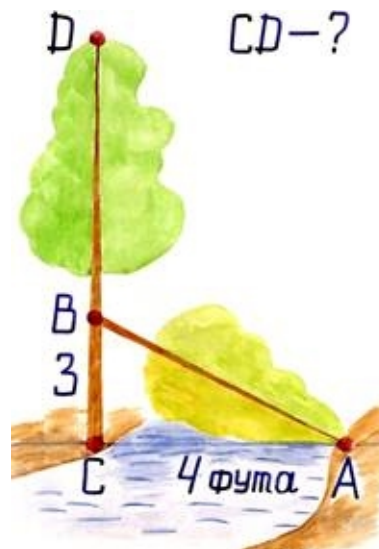
5. В больнице лежит 105 пациентов: в обычных палатах и реанимации. После того как 24 пациента из обычной палаты выздоровели, а 6 пациентов из реанимации перевели в обычные палаты, в реанимации стало вдвое больше пациентов, чем в обычной палате. Сколько пациентов в реанимации и обычных палатах было в начале?

6. Петя тратит  $\frac{1}{4}$  своих доходов на еду,  $\frac{1}{7}$  — на одежду,  $\frac{1}{6}$  — на развлечения,  $\frac{1}{5}$  — на девушку, и  $\frac{1}{3}$  — откладывает в копилку. Хватит ли у него денег?

7. Петр закупил два вида антисептика: испанский по 20 рублей за миллилитр и российский по 12 рублей за миллилитр. Спекулируя во время кризиса, Петя решил перемешать два вида, а продавать полученный раствор по-прежнему по 20 рублей за миллилитр. Мальчик рассчитал пропорции, которые нужно смешать, чтобы получать по 6 рубля за миллилитр сверх положенной прибыли. Найдите эти пропорции.

8. Для изоляции Москвы от вируса было решено накрыть ее целлофановой пленкой. Для этого был сооружен цилиндрический каркас. Посчитайте, какая площадь пленки понадобится, чтобы накрыть Москву, если примерный радиус МКАДа 18 км, а самое высокое здание в Москве — Останкинская башня высотой 540 м.

9. Найдите высоту тополя, если известно, что ширина реки 4 фута, а сломался он на 3х футах от земли.



10. Ирландская компания «СайдисьНюлю» положила в банк под проценты в начале 2011 года капитал в размере 3500 долларов. За счет этого начиная с 2012 года она ежегодно получает на баланс счета проценты в размере 100% от текущего баланса.

Британская компания «Ойлютс» нашла другой банк в 2014 году, и имея капитал в размере 4500 долларов, открыла там вклад. Начиная с 2015 года, компания ежегодно получала прибыль, составляющую 300% от капитала предыдущего года.

Посчитайте, на сколько долларов прибыль одной компании превзойдет прибыль другой в 2020 году, если деньги с вкладов не снимались.

11. Маша и Галя работают водителями курьерской службы. Маша едет из Москвы во Владимир, а Галя из Владимира в Москву. После того, как они встретились на трассе М7 Маше оставалось ехать 2 часа, а Гале  $\frac{9}{8}$  часа. Определите их скорости, если выехали они одновременно, а расстояние от Москвы до Владимира 210 км.

12. Три юных предпринимателя решили продавать одноразовые маски во время эпидемии. Один выставил на авито 10, другой 16, третий 26 масок. За половину карантина они продали часть своих масок по одной и той же цене. Потом, во второй половине, опасаясь, что не все маски будут проданы, они понизили цену до одного и того же значения. В результате они продали маски с одинаковой выручкой: каждый предприниматель получил от продажи 350 руб. По какой цене они продавали маски до и после половины карантина?

## Математика

1. Дворник Подвальный распилил шахматную доску на клеточки за 70 минут. За какое время Подвальный распилит такую же шахматную доску на двухклеточные «доминошки»?

2. Могут ли натуральное число, его квадрат и куб начинаться на одну цифру, но не 1?

3. В шоколадной плитке кусочки расположены  $M$  рядов и  $N$  колонок. Василий хочет угощает друга прямоугольным куском шоколадки; он разглядел, что в кусочке с координатами  $i, j$  есть ненавистный другу изюм, и в честь 1 апреля хочет подсунуть кусок с этой клеточкой. Сколько у Василия способов выбрать прямоугольный кусок?

4. Бурсак Хома Брут начертил две окружности разных радиусов, так, что ни одна не находится внутри другой. Панночка выбирает снаружи окружностей удобную точку атаки так, чтобы, двигаясь из неё по любой прямой, можно было пересечь хотя бы одну окружность. Всегда ли панночке удастся найти такую точку?

5. На полу кухни уложена плитка, весь пол —  $9 \times 9$ . На каждой плитке сидит по таракану. Ровно в полночь по сигналу Тараканища каждый из них должен перебежать на соседнюю по диагонали плитку (на плитке может стать любое число

тараканов) Докажите, что останется, как минимум, 9 свободных плиток.

6. Решить в целых числах:  $2x + 3y = xy - 7$ .

7. За столом сидят 10 пиратов, которые делят клад в 100 монет. Известно, что сумма, которую получит каждый, равна полусумме денег его соседей. Опишите все возможные варианты распределения денег у пиратов.

8. Дан треугольник  $ABC$ , высоты которого пересекаются в точке  $H$ . Точки  $A_1$ ,  $B_1$  и  $C_1$  симметричны  $H$  относительно  $BC$ ,  $AC$  и  $AB$  соответственно. Докажите, что они принадлежат описанной окружности.

9. Фирма «121» производит шоколадные плитки из  $11 \times 11$  квадратных кусочков. В одной компании друзей принято называть кусочек шоколадки вкусным, если в нём нет изюма и после его удаления плитку можно разделить на полоски  $1 \times 4$ . Сколько вкусных кусочков в плитке «Молочный 121 без изюма»?

10. Дидона и Иарбант межуют землю. Они делят квадратное поле размера  $1 \times 1$ , с которого можно собрать 1 единицу урожая. Поле может быть неравномерным по урожайности. Урожай, который можно собрать с любого прямоугольного участка, не более чем в 1000 раз превосходит его площадь. Дидона отделяет от поля два прямоугольных участка со сторонами, параллельными сторонам поля; больший по урожаю отходит Иарбанту, а меньший — Дидоне. На оставшейся земле строится храмовый комплекс. Какой максимальный урожай Дидона заведомо может получить с любого такого поля?

## Информатика

1. Сотрудники Сан Эпидем Станции проверяют комнаты в лагере. Комнаты представляют собой строку  $s = s_1s_2\dots s_n$ , состоящую из  $n$  символов. Слева от строки  $s$  находится проверяющий (точнее, изначально проверяющий находится в комнате 0). Каждый символ строки  $s$  — это или 'L', или 'R'. Это значит, что если проверяющий находится в  $i$ -й комнате и  $i$ -й символ — это 'L', то он может пойти только влево. Если проверяющий стоит в  $i$ -й комнате и  $i$ -й символ — это 'R', то он может пойти только вправо. Из комнаты 0 проверяющий может пойти только вправо.

Заметим, что сотрудник может заходить в одну и ту же комнату дважды и может совершить столько переходов, сколько ему потребуется.

Проверяющий хочет достичь  $n+1$ -й комнаты. Он выбирает некоторое целое положительное значение  $d$  перед самым первым переходом (и потом не может изменить его) и переходит не более, чем на  $d$  комнат за раз. То есть, если  $i$ -й символ — 'L', то проверяющий может перейти в любую комнату из отрезка  $[\max(0, i-d); i-1]$ , а если  $i$ -й символ — 'R', то проверяющий может перейти в любую комнату из отрезка  $[i+1; \min(n+1; i+d)]$ .

Проверяющий не хочет ходить слишком далеко, поэтому ваша задача — найти минимальное возможное значение  $d$ , при котором проверяющий сможет достичь

комнаты  $n + 1$  из клетки 0, если будет переходить не более, чем на  $d$  комнат за раз. Гарантируется, что всегда возможно достичь  $n + 1$  из 0.

Вам нужно ответить на  $t$  независимых наборов входных данных.

### Входные данные

Первая строка теста содержит одно целое число  $t$  ( $1 \leq t \leq 104$ ) — количество наборов входных данных.

Следующие  $t$  строк описывают наборы входных данных.  $i$ -й описан строкой  $s$  состоящей из не менее, чем 1, и не более, чем  $2 \cdot 10^5$  символов 'L' и 'R'.

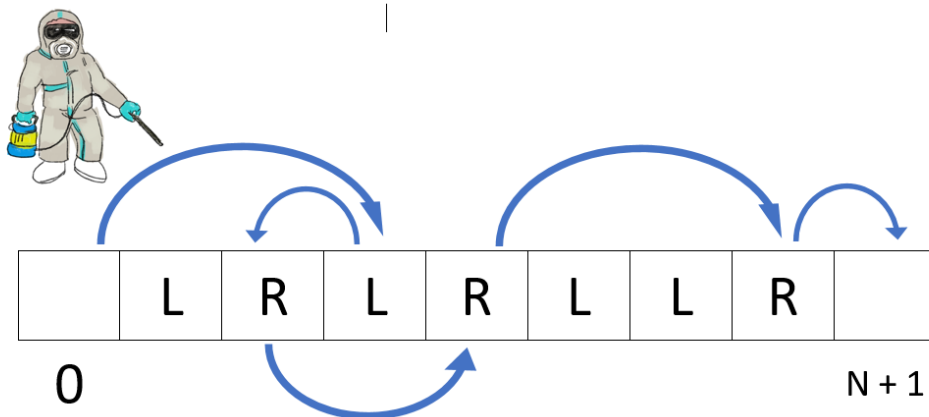
Гарантируется, что сумма длин строк по всем наборам входных данных не превосходит  $2 \cdot 10^5$  ( $\sum |s| \leq 2 \cdot 10^5$ ).

### Выходные данные

Для каждого набора входных данных выведите ответ — минимальное возможное значение  $d$ , при котором проверяющий может достичь клетки  $n + 1$  из клетки 0, если будет совершать переходы длиной не более, чем  $d$ .

### Пример

Входные данные
4
LRLRLLR
RRLRL
LLL
RLRRLRLL
Выходные данные
3
2
4
3



ограничение по времени на тест: 1 секунда

ограничение по памяти на тест: 256 мегабайт

ввод: стандартный ввод

вывод: стандартный вывод

**2.** В ЛМШ пришло время второго ужина, а значит пора раздавать печенье. Раздача печенья будет происходить по следующему алгоритму: если в отряде  $k$  детей, то  $n$  печенек поровну распределяется между ними и округляется в сторону ближайшего меньшего целого числа. По окончании распределения может остаться неиспользованное печенье — оно не достаётся никому.

К примеру, если  $n = 5$  и  $k = 3$ , то каждый ребенок получит 1 печенье, а также 2 печенья останутся неиспользованными. Если же  $n = 5$ , а  $k = 6$ , то печенье не достанется никому.

Вася участвует в раздаче печенья, но не владеет информацией об общем количестве людей в отряде. Поэтому он хочет узнать, какие различные количества печенья он может получить в результате этого розыгрыша, и просит Вас о помощи.

Например, если  $n = 5$ , то искомым ответ равен последовательности 0, 1, 2, 5. Каждое из значений последовательности (и только они) может быть получено как  $\lfloor \frac{n}{k} \rfloor$  для некоторого подходящего целого положительного  $k$  (где  $\lfloor x \rfloor$  — округлённое вниз значение  $x$ ):  $0 = \lfloor \frac{5}{7} \rfloor$ ,  $1 = \lfloor \frac{5}{5} \rfloor$ ,  $2 = \lfloor \frac{5}{2} \rfloor$ ,  $5 = \lfloor \frac{5}{1} \rfloor$ .

Напишите программу, которая по заданному  $n$  находит последовательность всех возможных количеств полученных печенек. Вам нужно будет ответить на  $t$  запросов.

### Входные данные

В первой строке входных данных записано целое число  $t$  ( $1 \leq t \leq 10$ ) — количество наборов входных данных в тесте.

Далее следуют описания  $t$  наборов входных данных, по одному описанию в строке. Каждая строка содержит целое число  $n$  ( $1 \leq n \leq 10^9$ ) — суммарное количество раздаваемого печенья.

### Выходные данные

Выведите ответы на  $t$  заданных наборов входных данных. Каждый ответ должен состоять из двух строк.

В первой строке выведите число  $m$  — число различных значений количества печенья, которые может получить Вася.

В следующей строке выведите  $m$  различных чисел — сами количества в порядке возрастания. **Пример**

Входные данные
4
5
11
3
Выходные данные
4
0 1 2 5
6
0 1 2 3 5 11
2
0 1
3
0 1 3

ограничение по времени на тест: 1 секунда

ограничение по памяти на тест: 256 мегабайт

ввод: стандартный ввод

вывод: стандартный вывод

**3.** В период дистанционного обучения контрольные работы стали крайне неэффективны. В некотором учебном заведении учатся  $n$  человек. Они общаются между собой в  $m$  группах. В одной из групп дали контрольную работу. Давайте рассмотрим процесс распространения задач контрольной между учениками.

Изначально некий ученик  $x$  получает условия от учителя. Затем этот ученик отправляет условие всем своим друзьям (два пользователя считаются друзьями, если они оба принадлежат к какой-нибудь группе). Друзья продолжают отправлять условие своим друзьям, и так далее. Процесс заканчивается, когда не останется ни одной пары друзей, в которой один друг видел условие, а другой — нет.

Для каждого пользователя  $x$  определите, сколько человек в конечном итоге получит условие, если  $x$  начнет его распространять.

#### Входные данные

В первой строке записаны два целых числа  $n$  и  $m$  ( $1 \leq n, m \leq 5 \cdot 10^5$ ) — количество учеников и групп, соответственно.

Затем следуют  $m$  строк, каждая из которых описывает группу.  $i$ -я строка начинается целым числом  $k_i$  ( $0 \leq k_i \leq n$ ) — количество учеников в  $i$ -й группе. Затем следуют  $k_i$  различных чисел, обозначающих учеников, принадлежащих к  $i$ -й группе.

Гарантируется, что  $\sum_{i=1}^m k_i \leq 5 \cdot 10^5$ .

#### Выходные данные

Выведите  $n$  целых чисел.  $i$ -е из них должно быть равно количеству учеников, которые получают условие, если ученик  $i$  начнет его распространять.

#### Пример

Входные данные
7 5
3 2 5 4
0
2 1 2
1 1
2 6 7
Выходные данные
4 4 1 4 4 2 2

ограничение по времени на тест: 2 секунды

ограничение по памяти на тест: 256 мегабайт

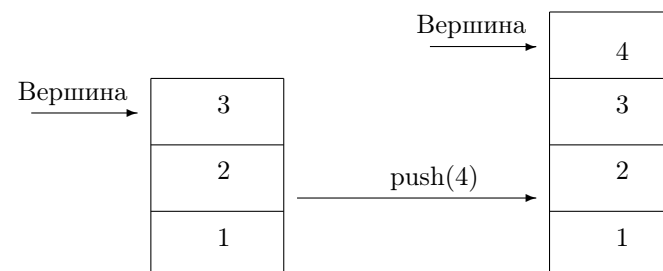
ввод: стандартный ввод

вывод: стандартный вывод

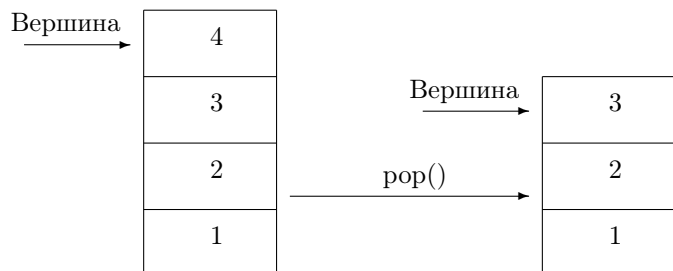
**4.** Стек (от англ. stack — стопка) — структура данных, представляющая из себя упорядоченный набор элементов, в которой добавление новых элементов и удаление существующих производится с одного конца, называемого вершиной стека. При этом первым из стека достается элемент, который был помещен туда последним, то есть в стеке реализуется стратегия «последним вошел — первым вышел». Примером стека в реальной жизни может являться стопка тарелок: когда мы хотим вытащить тарелку, мы должны снять все тарелки выше.

Напишите на любом известном вам языке программирования структуру данных, работающую как стек. Максимальное число элементов в стеке - 1010. Элементами стека являются целые числа. Структура данных должна обладать тремя операциями:

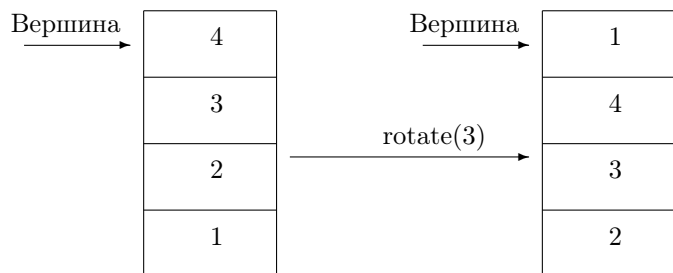
1) `void push(int A)` - положить число  $A$  в стек. Это число становится вершиной.



- 2) `int pop()` - достать число из стека. Возвращает целое число — вершину стека. Вершиной стека становится число, следующее за вершиной.



- 3) `void rotate(int N)` - циклический сдвиг стека на  $N$  элементов в сторону вершины. Нумерация элементов стека начинается с его дна, то есть вершина считается последним элементом стека. В результате циклического сдвига на 1 первый элемент становится  $N + 1$ , второй  $N + 2$  и т.д. Если новый номер элемента больше чем размер стека, то он помещается с другого конца стека. Так при сдвиге на  $N = 1$  вершина стека становится первым элементом, при сдвиге на  $N = 2$  вторым и т.д. При вводе  $N \leq 0$  стек не должен меняться.



5. Вам предстоит написать программу для стековой вычислительной машины на выдуманном языке программирования. У вас в распоряжении имеется стек и 4 регистра: **AX**, **BX**, **CX**, **DX**. О том, что такое стек, можно прочитать в задаче 3. Регистры — это отдельные ячейки памяти, которые могут хранить в себе некое значение. Проще говоря, регистры — это переменные, но их количество и имена фиксированы.

Файл с кодом программы состоит из команд и меток. Каждая команда и метка записывается с новой строки. Метка — это слово, заканчивающееся двоеточием.

Например: **Label:**. Метки могут иметь любые имена и находиться в любом месте программы. Сами по себе метки ничего не делают. Программа начинает выполняться с метки **Start:**, а завершает работу, встретив метку **End:**. Команды выполняются по очереди сверху вниз. Однако есть возможность передать управление в другое место программы с помощью специальной команды и меток.

Набор команд стековой машины:

- **IN** - Позволяет ввести число с клавиатуры. Введенное число кладется в стек.
- **OUT** - Выводит число с вершины стека на экран. Выведенное число удаляется из стека.
- **PUSH X** - Кладет число  $X$  в стек.
- **PUSH REG** - Кладет в стек число из регистра  $REG$ . Регистр может быть один из четырех: **AX**, **BX**, **CX**, **DX**. Значение регистра при этом не изменяется.
- **MOV REG** - Удаляет число с вершины стека и помещает его в регистр  $REG$ . Регистр может быть один из четырех: **AX**, **BX**, **CX**, **DX**. Обратите внимание, что старое значение регистра теряется.
- **POP** - Удаляет число с вершины стека.
- **DEC REG** - Уменьшает на один значение регистра  $REG$ . Регистр может быть один из четырех: **AX**, **BX**, **CX**, **DX**.
- **INC REG** - Увеличивает на один значение регистра  $REG$ . Регистр может быть один из четырех: **AX**, **BX**, **CX**, **DX**.
- **MOD** - Удаляет число с вершины стека, кладет в стек остаток от деления этого числа на 2.
- **JMP LABEL** - Передает управление метке с именем  $LABEL$ . После этой команды программа продолжит свое выполнение с того места где стоит метка  $LABEL$ . Обратите внимание, что в аргументе имя метки записывается без двоеточия.
- **JE LABEL** - Извлекает два числа из стека, сравнивает их, если они равны выполняет **JMP LABEL**. Иначе ничего не делает. Сравнимые числа удаляются из стека в любом случае.
- **JNE LABEL** - Извлекает два числа из стека, сравнивает их, если они **не** равны выполняет **JMP LABEL**. Иначе ничего не делает. Сравнимые числа удаляются из стека в любом случае.

**Задание**

Напишите на языке данной стековой машины программу, которая посчитает количество всех четных чисел от 1 до  $N$ .

**Входные данные**

Вводится число  $N$  ( $1 \leq N \leq 1000$ )

**Выходные данные**

Одно число — количество четных чисел от 1 до  $N$ .

В качестве ответа на задание нужно прислать текстовый файл с кодом программы.

Пример программы, принимающей на вход одно число и выводящей 0, если это число равно 20. Если это число не равно 20, то выводится введенное число. (через // отделяются комментарии):

```
Start:           //начало программы
in              //вводим число
mov ax         //сохраняем введенное число в AX. Стек пустеет
push ax        // кладем в стек введенное число из AX
push 20        // кладем в стек 20
jne IfNotEqual //если 20 не равно AX то прыгнуть на IfNotEqual:
push 0         // кладем в стек 0
out            // выводим 0
jmp End        // прыгаем на метку End - эквивалентно завершению программы
IfNotEqual:    // метка
push ax        // кладем в стек число из AX
out            // Выводим число из AX
End:           // Конец программы
```

**Биология**

Данные задания состоят из нескольких вопросов и рассчитаны на то, что вы изложите как можно больше своих мыслей, гипотез и идей, исходя из своего уровня знаний, не останавливайтесь на одной! Никто не будет оценивать ваши рисунки или графики с художественной точки зрения.

1. У дрозофил за окраску глаз отвечает ген  $W$ . Аллель  $w_1$  определяет тёмно-красный цвет глаз, аллель  $w_2$  — медовый, аллель  $w_3$  — белый. Потомство двух мух с белыми глазами всегда имеет белый цвет глаз. В потомстве двух особей, имеющих медовую окраску глаз, кроме медовой окраски встречается белая. В потомстве двух особей с красными глазами преобладают особи с красной окраской глаз, кроме этого встречаются особи с медовой и белой окрасками.

1. Определите возможные генотипы для каждого из описанных фенотипов. Каким термином можно описать такое взаимодействие генов?

2. Какое расщепление по фенотипу ожидается получить в  $F_1$  при скрещивании мух с тёмно-красными и медовыми глазами, если известно, что были получены особи с белыми глазами? Напишите схему скрещивания.

3. Был произведён подсчёт мух в стабильной популяции численностью 800 особей. У 127 оказались белые глаза, у 601 красные. Рассчитайте частоты аллелей  $w_1$ ,  $w_2$ ,  $w_3$  в данной популяции, проценты округлите до целых.

2. Один доктор, анализируя данные пациентов, заболевших анорексией-вирусом, обратил внимание, что одна мутация в ДНК встречается у больных чаще, чем у здоровых. Доктор принял решение, что именно эта мутация и вызывает болезнь. Предположите, по каким причинам может сложиться такая ситуация? Прав ли доктор?

3. Предскажите последствия воздействия раствора антибиотика широкого спектра действия, введенного

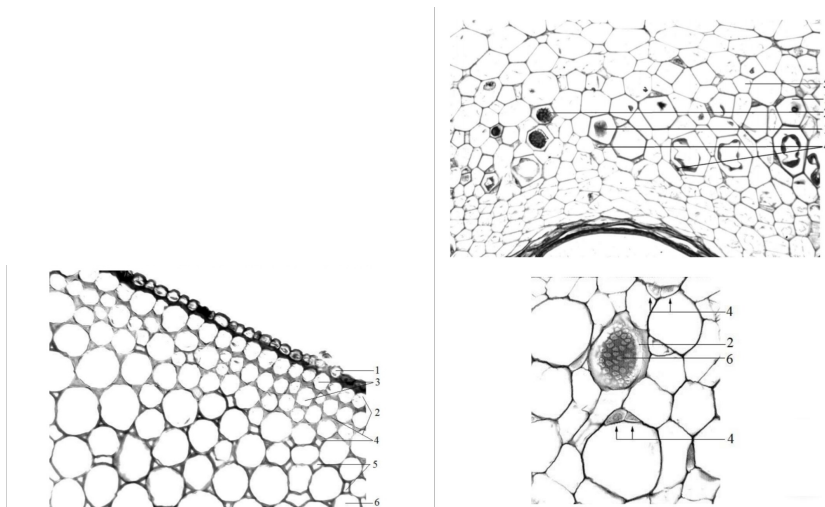
1. в культуру клеток лимфоцитов человека, зараженную вирусом иммунодефицита человека
2. внутривенно, в изотоническом растворе, мышце, пойманной в инфекционном отделении больницы  $N$  города Москвы
3. в участок почвы, полученной из леса Тульской области

4. Яд змей и пчел — многокомпонентная среда, содержащая в себе более 50 различных белков и ферментов. Объясните, зачем нужно такое количество соединений и какое действие они могут оказывать? Чем отличаются эти яды между собой?

5. Леша, сидя на Олимпиаде и жуя ручку, проглотил колпачок. Опишите возможные пути колпачка по организму бедного школьника (структуры и их функции). Какой из них наиболее вероятный и почему? Какое воздействие будут оказывать структуры, через которые проходит колпачок? Сможет ли колпачок покинуть организм Лёши, если да, то каким образом? Считайте колпачок способным пройти через самые маленькие отверстия, не нарушая целостности организма.

6. Известно, что существуют животные, размножающиеся путем партеногенеза. Перечислите сходства и различия этого способа размножения с другими формами полового размножения и с бесполом. Каковы его преимущества и недостатки? Приведите как можно больше примеров организмов-партеногенетиков.

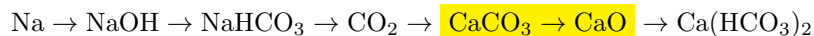
7. Рассмотрите представленные рисунки. Что на них изображено? Подпишите у каждого из них пронумерованные структуры.



## Химия

1. 1 зелёный лист содержит 10 миллиграммов хлорофилла формулы  $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ . Сколько грамм магния можно выделить из 20 листьев?

- Предложите способ разделения смеси, состоящей из  $NO$ ,  $SO_2$ ,  $NH_3$ .
- Какие переходы между агрегатными состояниями Вы знаете? Приведите примеры веществ, для которых эти переходы характерны при атмосферном давлении.
- Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме:



Для выделенной реакции рассчитайте объём выделившегося газа после приведения системы к н.у., если в реакцию вступило 5г  $CaCO_3$ , а выход реакции составляет 62.20%.

- Как могут химические свойства веществ отличаться в зависимости от аллотропной модификации? Приведите примеры, обоснуйте ответ.
- Чистая вода, повышающая способность к медитации, очень ценится некоторыми людьми. За 1 склянку, содержащую 180 мл, они готовы платить по 50 золотых монет. Скви, Сплин и Спун решили проверить кто из них самый й богатый. Скви может купить 3 склянки, Сплин может купить ровно  $3,22 \cdot 10^{25}$  молекул воды, а Спун может купить 7 моль воды. Кто же из них самый богатый?

## Физика

1. В калориметре находятся лед и вода общей массой 1 кг. В калориметр наливают литр воды при температуре  $50^\circ C$ . Через долгое время установилась температура  $10^\circ C$ , найдите отношение масс льда и воды, находившихся в калориметре.

2. Имеется электрическая схема (рисунок 1), показанная на рисунке. Вы находитесь в комнате с тремя выключателями, а в соседней комнате находятся резисторы. Как, имея один вольтметр, определить какой выключатель открывает ток через каждый резистор, если ходить в комнату с резисторами можно только один раз.

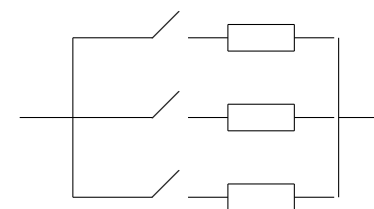


Рис. 1: к задаче 2

3. Лучшие прыгуны на Земле преодолевают высоту 2 м и больше. Как высоко они прыгали бы на Луне, где ускорение свободного падения в шесть раз меньше.

4. Хозяйке нужно положить в порцию блюда ровно 0,1 г гжучего перца (эта приправа — мелкий порошок). Ее кухонные весы позволяют взвесить предмет тяжелее 10 г с точностью 1 г (более легкие — не взвешивают, механизм не срабатывает). Как ей отмерить нужное количество? Различная (другая) кухонная утварь у нее имеется.

5. В воде плавает кусочек льда с привязанным к нему грузом. Силы натяжения всех нитей равны  $T$ . Определите, как и на сколько изменится уровень воды после того, как льдинка растает, если площадь дна сосуда  $S$ , плотность воды  $\rho$ . 6. Ученик с однородной деревянной рейкой длиной  $L$  и грузиком проводит опыты. Он заметил, что рейка, уравновешенная на краю стола с помощью грузика, начинает падать, когда длина свисающей части больше чем  $l = 0,25L$  (грузик подвешен на нити к концу рейки), а если грузик погружен в стакан с водой, то максимальная длина свисающей части рейки становится  $l_1 = \frac{8}{3}L$  (грузик при этом полностью погружён в воду).

А) Определите отношение массы груза к массе линейки.

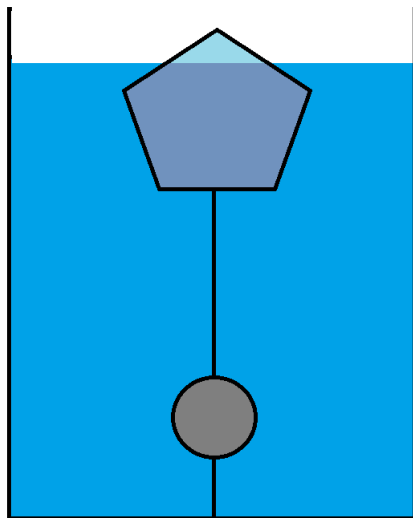


Рис. 2: к задаче 5

Б) Определите плотность груза.

## Гуманитарные науки

Данная работа разделена на блоки: «Литературоведение», «Правоведение», «История», «Экономика», «Лингвистика» и пр. Вы можете выбрать любой из предложенных блоков для выполнения заданий. Мы советуем писать один блок, однако если вы напишете больше одного блока, то мы выберем тот, за который вы получите наибольшее количество баллов. В блоке могут встречаться задания из смежных дисциплин

Также вам предлагается написать эссе на одну из предложенных тем. Рекомендации: пишите развернуто, используйте подходящую терминологию, аргументация должна быть из той же области, что и тема эссе, пишите грамотно и разборчиво. Также мы приветствуем оригинальность аргументации и формы. **Обязательно написать эссе и хотя бы одно задание из тематических блоков. Работы без эссе не засчитываются. Работы, в которых не сделано ни одного задания из тематических блоков, не засчитываются.**

Удачи!

## Лингвистика

1. Что означает в русском языке слово *сундук*? Сравните приведенные ниже толкования этой лексемы по четырем словарям. Какие выводы о характере лексического значения можно сделать из этого сравнения? Найдите семантические компоненты, которые являются для данного слова обязательными (они, естественно, отражаются во всех словарях) и компоненты, которые являются факультативными (они фиксируются не во всех определениях).

1. Укладка, вольный ящик, с крышкою на навесках, обычно с замком, нередко окованный и со скобами («Толковый словарь живого великорусского языка» В.И. Даля).
2. Ящик с крышкою на петлях и замком, обычно окованный и со скобами, для хранения вещей («Толковый словарь русского языка» под редакцией Д.Н. Ушакова).
3. Ящик для хранения вещей с крышкой на петлях и с замком («Словарь современного русского литературного языка» в 17—и томах АН СССР (1948-1965)).
4. Большой ящик для хранения вещей с крышкой на петлях и с замком («Словарь русского языка» С.И. Ожегова).

2. Здесь приведены выдержки из стихов, посвящённых Первому мая. Как вы понимаете выделенные слова? Как они образованы? Приведите пример слов, образованных по той же модели.

Первым овееяны Маем  
Его БРИЛЛИАНТОЛУЧОМ  
Мы голову поднимаем,  
Насилье отринув плечом.

Войдя небоскребов каньоны,  
Под пурпур ВЕСЕЛОЗНАМЕН  
Мы скажем для завтра законы  
И новые циклы имен:

— Навеки сей день ОВЕСЕНЕН  
— Царизма отринувший хлев,  
Владимир Ильич или Ленин  
Народ приподнявший с колен.

В каньоны взойдем НЕБОТЕРОВ,



Владыки миров Бедняки,  
С главою овитою терном,  
На дланях труда синяки.

Звучи  
ЗВУЧАР  
Во всю  
меднолитейную  
глотку!..

Что БЕСЧИСЛЬЕ звезд?!  
— Точность сгнула с зимой побитой!

Май — рукотворная сила,  
Строй ЖИЗНЕДАТСТВА

МАЕГУЛЫ октябрем прокраснели.

Молодежь Германии, стройся,  
В арьергард отставь стариков,  
Барабанами МОЛОТОБОЙЦЕВ  
Открывай в мир май широко.

**3.**

1. Найдите любой необычный, на ваш взгляд, словарь. И распишите его структуру (вводное слово, как им пользоваться, пометы). Также с помощью ваших же выписок разберите словарную статью данного словаря. Внимание: толковые и орфографические словари не считаются необычными!
2. Какая наука занимается изучением и составлением словарей? Знаете ли вы терминологию данной науки? Какие необычные словари вы встречали или нашли?

### Литературоведение

*Проанализируйте лирическое стихотворение. Ваша работа должна представлять собой связный текст. При выполнении обратите внимание на звуковую организацию, ритмику, рифмовку, строфику, композицию, средства художественной выразительности, образный ряд, переклички с другими произведениями и т.д.*

ИСТОРИЯ СТИХОТВОРЦА  
А. С. ПУШКИН

Внимает он привычным ухом  
Свист;  
Марает он единым духом  
Лист;  
Потом всему терзает свету  
Слух;  
Потом печатает — и в Лету  
Бух!

### Философия

**1.** Напишите, о каких терминах идёт речь в пунктах ниже:

1. Раздел философии, изучающий реальность за пределами возможностей нашего познания.
2. Изначально позитивный термин, получивший негативную окраску во времена Платона и Аристотеля. Так называли мыслителя, который не увлечён поиском истины, а ставит своей целью заработок.

**2.** Проинтерпретируйте каждое понятие из списка с точки зрения как минимум двух направлений философской мысли / конкретных философов.

1. Время
2. Причина
3. Этичный поступок

**3.** Из предложенного списка выберите одного мыслителя и напишите о нём эссе. Старайтесь показать как можно больше знаний о нём, желательно из разных областей. Опишите его религиозные, политические, философские, этические взгляды, биографию.

1. Гераклит
2. Рене Декарт
3. Артур Шопенгауэр
4. Томас Гоббс
5. Мартин Хайдеггер

## История

Прочитайте отрывок из труда русского историка. Какое событие описано в нём? В каком году оно произошло? Имя какого князя мы заменили словом АРТЁМ? Как это событие повлияло на дальнейшую историю России? Напишите ответ в виде связного текста, где каждый аргумент подкреплён конкретными примерами. Примеры должны показывать ваше знание истории России различных периодов.

6 сентября русские увидели Дон. Мамай уже шел от Воронежа навстречу русской рати. Все русские полки с своими князьями и воеводами выстроились в боевом порядке, в своих местных одеждах. Тогда князья, бояре и воеводы стали держать совет. Одни говорили: "Перейдем через Дон", другие: "Не ходи, князь, враг силен; с татарами литва и рязанцы". Больше всех побуждали русских идти вперед литовские князья Андрей и Димитрий Ольгердовичи. "Если, - говорили они, - останемся здесь, то слабо будет войско русское, а перейдем через Дон, так все будут биться мужественно, не надеясь спастись бегством: одолеем татар - будет тебе, князь, и всем слава, а если они перебьют нас, то все умрем одною смертью!" АРТЁМ согласился с ними. 7 сентября он приказал наскоро мостить мосты через Дон и искать броду, а 8-го в субботу на заре русские уже были на другой стороне реки и при солнечном восходе двигались стройно вперед к устью реки Непрядвы.

## Правоведение

1. Знаменитые преступники Бонни и Клайд решили приехать в Россию и совершить пару преступлений. Первым из списка было ограбление банка «ВТБ» на более чем 3.5 миллиона рублей. Затем они разбили пару машин, окон магазинов, украли жвачки «Dior» из местной «Пятерочки». После они украли ребенка с детской площадки и скрылись в Сибири (точное их местоположение неизвестно). Разберите каждое преступление: по какому процессу будет рассматриваться дело? Какими кодексами суд будет руководствоваться? Опишите статьи законов, на основании которых пара смогут вынести приговор.

2. Наша страна является федеративным государством. Как это отражается на правовой структуре, законодательстве и судопроизводстве?

3. Вторая глава Конституции характеризуется как глава, в которой закреплены основные права и свободы человека. Приведите минимум 5 статей (прав) негативных прав человека.

4. Суд нью-йоркского района Манхеттен отказался признать личностями двух шимпанзе. Две обезьяны, Геркулес и Лео, несколько лет жили в научной лаборатории университета штата на Лонг-Айленде, где над ними проводили опыты. Организация защитников животных Nonhuman Rights («Права нечеловека»), требовала отпустить обезьян, признав их личностями, которые также имеют право на свободу на основании акта Habeas Corpus, гарантирующего защиту от произвольно-

го и необоснованного лишения свободы. Но их требование не было удовлетворено. Судья Барбара Джаффе (Barbara Jaffe) пояснила, что по закону, животные считаются собственностью, а не личностями. У них нет никаких юридических прав, кроме защиты от физического насилия и жестокого обращения. А попытки адвокатов сравнить угнетение шимпанзе с проблемами коренных народов Америки судья назвала кошунственными.

Считаете ли вы данное решение суда справедливым? Могут ли животные выступать субъектами правоотношений либо субъектами права? Что, по вашему мнению, является определяющим признаком субъекта права

## Экономика

1. Что значит «гуманитарная» наука? Чем гуманитарные науки отличаются от социальных? Почему каждый из этих блоков включен под заголовок «гуманитарные науки»?

2. Какие есть типы общества? Какой тип считается «текущим», т.е. в каком типе общества живём мы с вами? Приведите примеры конкретных явлений, оставшиеся в нашей жизни из второго типа общества.

3. Перечислите основные сферы общества. Приведите аргументы в поддержку следующей позиции: Политика является самой важной сферой общества в современном мире.

4. Для представленных функций спроса и предложения найдите равновесный объем и равновесную цену:  $Q_d = 50 - P$ ,  $Q_s = 10 + P$  Что будет, если государство установит на рынке цену ниже равновесной?

5. Что такое монополия? Монополия — это хорошо или плохо? Приведите развернутые аргументы в поддержку обеих позиций.

## Социология

1. Первый спасательный жилет для спасения утопающих на воде был придуман и запатентован в ноябре 1841 года в США изобретателем по имени Наполеон Эдуард Гуэрин. Для снижения количества жертв на воде, конгресс США в 1852 году обязал оснастить все суда спасательными жилетами из расчёта один спасательный жилет на каждого пассажира. Тем не менее, за почти 200 лет, прошедших с момента изобретения этого приспособления, годовое количество летальных исходов при несчастных случаях на воде ежегодно увеличивалось.

Дайте подробное (!) объяснение этому феномену.

2. Дайте максимально подробное описание Великобритании по следующим параметрам:

1. Форма государственного устройства

2. Тип политической системы
3. Основные ветви власти
4. Государственный язык или языки
5. Страны, входящие в состав королевства

### Эссе

Хотим обратить ваше внимание: эссе вы можете писать на любую понравившуюся тему, вне зависимости от выбранного блока с заданиями.

- *Философия*: «Свобода размахивать руками заканчивается у кончика носа другого человека.» (Иммануил Кант)
- *Политология*: «Жестокость законов препятствует их соблюдению» (Шарль Монтескье)
- *Экономика*: «Время — это друг успешного бизнеса и враг слаборазвитого.» (Уоррен Баффет)
- *Лингвистика*: «Чем же отличается человеческий язык от "языка" животных?» (Т. В. Черниговская)