

## 5-7 классы

### Разминка

1. Почему на Земле происходят затмения Луны?

- А. Солнце оказывается на отрезке Земля – Луна и закрывает Луну от наблюдателя.
- Б. Луна поворачивается к наблюдателю темной стороной.
- В. Луна прячется в тени Земли.**
- Г. Луна оказывается вблизи отрезка Солнце – Земля и отраженный Луною солнечный свет не доходит до наблюдателя.
- Д. На отрезке Земля – Луна оказывается МКС, которая и закрывает Луну от наблюдателя.

**Критерии и технические баллы: верный ответ – 4, неверный ответ - 0**

2. За всю историю наблюдений с Земли видимый угловой размер этой планеты менялся более чем в 7 раз. Про какую планету идет речь?

- А. Меркурий.
- Б. Венера.
- В. Марс.**
- Г. Юпитер.
- Д. Сатурн.

**Для Венеры чуть меньше 7.**

**Критерии и технические баллы: верный ответ – 4, неверный ответ - 0**

3. Известно, что доставлять космонавтов и грузы на Луну, стреляя из пороховой пушки, нерационально – космонавты погибнут от перегрузок, грузы тоже испортятся. А можно ли выстрелить из пороховой пушки с Луны на Землю?

- А. Теоретически возможно, но нерационально по тем же причинам, что и для выстрела Земля – Луна. Поэтому никто этого не делал.**
- Б. С точки зрения расчета траектории – это возможно. Но мешают другие причины, например, отсутствие кислорода, требуемого для сгорания пороха.**
- В. Теоретически возможно, такой проект был разработан, но никто пока не пробовал.
- Г. Не только возможно, но такой выстрел был произведен, а снаряд с грузом был успешно получен на Земле.
- Д. Не только возможно, но такой выстрел был произведен. Снаряд успешно достиг Земли и сгорел в атмосфере.

**Оба ответа засчитываются**

**Критерии и технические баллы: верный ответ – 4, неверный ответ - 0**

4. Как появились кратеры на Луне? Какая теория происхождения считается верной на данный момент?

- А. Считается, что это следы падения метеоритов**
- Б. Считается, что это следы внутренней активности Луны – извержений вулканов
- В. Считается, что кратеры появились при остывания Луны – переходе из расплавленного агрегатного состояния в твердое.
- Г. Считается, что это результат деятельности внеземных разумных существ.
- Д. Считается, что кратеры – это неоднородности, возникшие при сжатии пылевого облака, из которого и образовалась Луна.

**Критерии и технические баллы: верный ответ – 4, неверный ответ - 0**

5. Как был потерян второй робот на Луне – Луноход-2?

- А. Он заехал в глубокий кратер и не смогу выбраться назад, так как грунт на поверхности оказался слишком рыхлым.
- Б. Преодолевая подъем, он наклонился и задел солнечной батареей за поверхность – пыль попала на батарею и она перестала вырабатывать достаточную электрическую мощность.**
- В. Перед началом «лунной зимы» его надо было поставить на горку, чтобы во время зимы солнечная батарея вырабатывала энергию, необходимую для функционирования внутренних систем. Это не было сделано и «батарейки сели».
- Г. С ним была потеряна связь по неизвестным причинам.
- Д. На самом деле, никакого лунохода на Луне не было – это часть «лунной аферы».

**Критерии и технические баллы: верный ответ – 4, неверный ответ - 0**

6. Какое животное совершило первый орбитальный космический полёт?

- А. Первый космический орбитальный полёт совершила собака Лайка на советском спутнике в ноябре 1957 г.**
- Б. Первый орбитальный полёт совершила американская обезьяна Сэм на космическом корабле в 1959 г.
- В. Первый космический орбитальный полёт совершила французская кошка Фелисетта на космическом корабле в 1963 г.
- Г. Первый космический орбитальный полёт совершили русские собаки Белка и Стрелка на советском спутнике в августе 1960 г.
- Д. Первый орбитальный полёт совершила американская обезьяна Альберт на ракете Фау-2 в 1948 г.

**Критерии и технические баллы: верный ответ – 4, неверный ответ - 0**

7. В конце 60-х, начале 70-х годов прошлого века на Землю были доставлены образцы лунного грунта. Какие страны участвовали в этом проекте?

- А. США и СССР независимо.**
- Б. Страны Европейского союза.
- В. Китайская народная республика.
- Г. Это был общемировой проект.
- Д. Никакого лунного грунта доставлено не было – это была фальсификация.

**Критерии и технические баллы: верный ответ – 4, неверный ответ - 0**

8. Какого цвета звезды можно наблюдать с Земли невооруженным глазом?

- А. Белые, красные, синие, желтые и оранжевые.**
- Б. Только белые.
- В. Только белые и красные.
- Г. Только белые, синие и красные.
- Д. Белые, красные, голубые, желтые, коричневые, зеленые и оранжевые.

**Критерии и технические баллы: верный ответ – 4, неверный ответ - 0**

9. Как часто планета Нептун проходит по диску Солнца для земного наблюдателя?

- А. Примерно раз в месяц.

- Б. Один раз в четыре года.
- В. Каждый день в ясную погоду.
- Г. Один раз в 10000 лет.
- Д. **Никогда.**

**Критерии и технические баллы: верный ответ – 4, неверный ответ - 0**

10. Какой космический объект кажется больше при наблюдении с Юпитера – Солнце или спутник Юпитера Ио?
- А. Конечно, Солнце!
  - Б. Они выглядят примерно одинаковыми по размеру.
  - В. **Ио.**
  - Г. Ио невозможно наблюдать, находясь на Юпитере.
  - Д. Это неизвестно, поскольку никто из людей никогда не был на Юпитере.

**Критерии и технические баллы: верный ответ – 4, неверный ответ - 0**

### Задача 1

Вернувшись в Цветочный город, Знайка много рассказывал о своем путешествии. Его рассказы очень заинтересовали всех, и особенно астронома Стекляшкина, который не раз наблюдал Луну в телескоп.  
Н.Н.Носов «Незнайка на Луне»

Космический телескоп имени Кеплера с 2009 по 2014 год непрерывно наблюдал одну и ту же область неба в созвездии Лебеда. Мог ли он провести такую же наблюдательную программу в созвездии Скорпиона? Объясните свой ответ.

**Решение.** Скорпион – зодиакальное созвездие, т.е. при наблюдении с Земли созвездие Скорпиона пересекается плоскостью эклиптики. Поэтому существует период в течение года, когда в этом созвездии находится Солнце, а значит наблюдение с помощью фотометра, состоящего из ПЗС-матриц (именно таким является данный телескоп) невозможно.

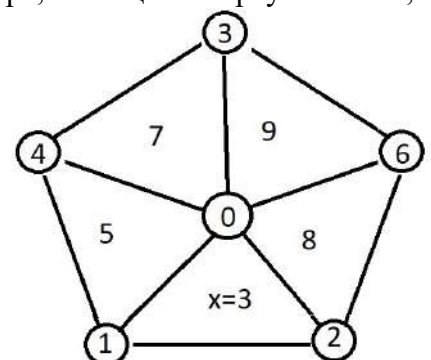
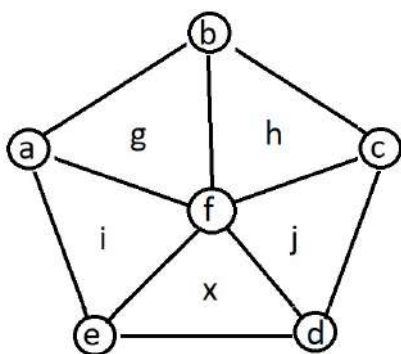
**Ответ:** Нет.

**Критерии и технические баллы:** верный ответ и решение – 10, верный ответ без решения – от 6 до 8, частично верный ответ – 5, есть продвижения – от 1 до 3.

### Задача 2

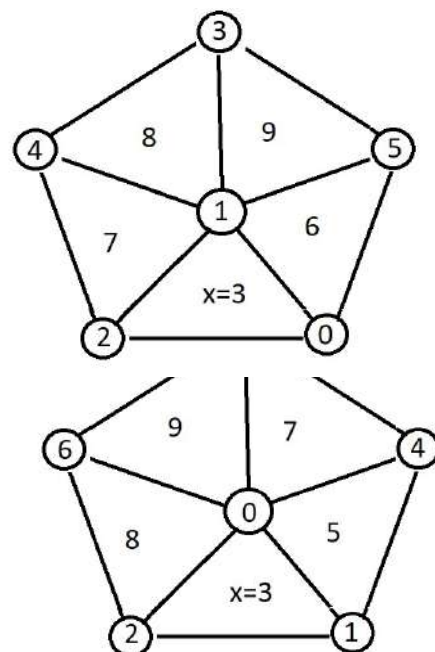
Незнайка и Козлик с утра до вечера продавали акции, Мига же только и делал, что ездил в банк. Там он обменивал вырученные от продажи мелкие деньги на крупные и складывал их в несгораемый шкаф.  
Н.Н.Носов «Незнайка на Луне»

Мига установил на замке несгораемого шкафа шифр  $abcdefghijx$ . Шифр он составил так. На рисунке слева он заменил буквы  $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j$  на цифры (в некотором порядке) от нуля до девяти (разным буквам отвечают разные цифры). При этом, каждая цифра, стоящая в треугольнике, есть сумма цифр, стоящих в вершинах этого треугольника (например,  $g = a + b + f$ ). Далее Мига нашел число

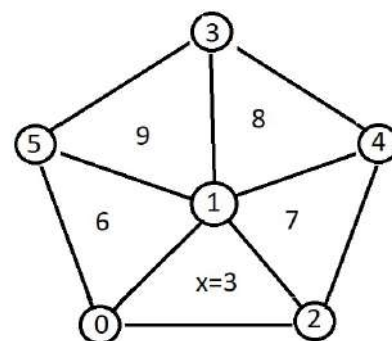


$x = e + f + d$ , причем подобрал такую комбинацию цифр  $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j$ , при которой число  $x$  минимально. Разгадайте шифр Миги.

**Решение.** Меньше 3 число  $x$  быть не может (оно есть сумма трех различных цифр, а самые маленькие три цифры – это 0, 1 и 2). Пусть  $x = 0 + 1 + 2 = 3$ . Предположим, что  $f = 0$ , тогда либо  $e = 1, d = 2$ , либо наоборот. Рассмотрим первый случай. Заметим, что цифры 7, 8, 9 обязаны стоять внутри пятиугольника – иначе они будут участвовать в двух суммах (с соседом слева и соседом справа), хотя бы один из этих соседей  $\geq 3$  и тогда сумма не является цифрой. Итак, число 8 стоит в одном из треугольников. Тогда оно должно быть суммой двух своих соседей (т.к. внутри стоит 0). Возможно два варианта  $8 = 2 + 6 = 3 + 5$ . Рассмотрим первый вариант. Тогда положение цифры 6 определено. Соседствовать с ней может только 3. Соседствовать с 3 может (из оставшихся 4 и 5) только 4 и мы получаем правильный ответ. Если же  $8 = 3 + 5$ , то разложим в сумму девятку:  $9 = 1 + 8 = 2 + 7$  нельзя (цифры 7 и 8 должны стоять внутри). Тогда либо  $9 = 3 + 6$ , либо  $9 = 4 + 5$ . В первом случае получаем на границе комбинацию 6, 3, 5 (именно в таком порядке, т.к. 6 и 5 не рядом). По часовой стрелке так ставить цифры нельзя, т.к.  $6 + 1 = 5 + 2$ . Против часовой тоже нельзя, т.к.  $6 + 2 = 3 + 5$ . Значит, остается случай, когда на границе стоят 3, 4 и 5 (причем 4 и 5 рядом). Тройка не может стоять рядом с 1 или 2, т.к.  $3 + 1 = 4, 3 + 2 = 5$  (а эти цифры уже заняты). Значит 3 стоит посередине – противоречие. Мы полностью отвергли вариант  $8 = 3 + 5$ , т.е. полностью разобрали случай  $f = 0, e = 1, d = 2$ . Случай  $f = 0, e = 2, d = 1$  полностью симметричен и дает второй возможный ответ.



Предположим, что  $f = 1$ , тогда либо  $e = 2, d = 0$ , либо наоборот. Рассмотрим первый случай. Заметим, что цифры 9, 8, 7 и 6 обязаны стоять внутри. Действительно, если одно из этих чисел стоит на границе, то наименьшим возможным его соседом является 3, а уже  $6 + 3 + f$  не является цифрой. По той же причине число 5 на границе стоит рядом с 3 и не рядом с 4. Получаем два варианта расстановки: 5, 3, 4 (по часовой стрелке) или 4, 3, 5. Первый вариант не подходит, т.к.  $5 + 2 + 1 = 3 + 4 + 1$ , а второй подходит и дает третий ответ. Случай  $e = 0, d = 2$  полностью симметричен и дает четвертый ответ.



Наконец, случай  $f = 2$  не возможен, т.к. теперь уже 9, 8, 7, 6 и 5 должны стоять внутри, где всего четыре места.

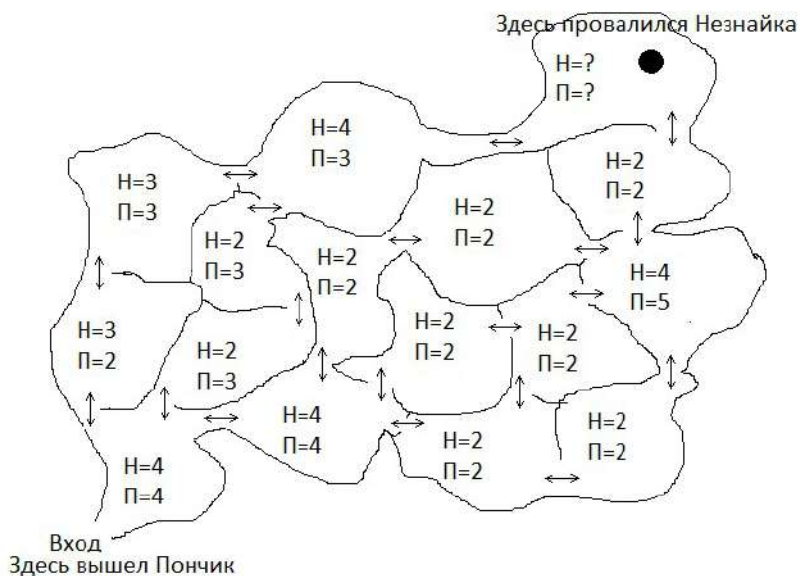
**Ответ:** 4,3,6,2,1,0,7,9,5,8,3;  
 6,3,4,1,2,0,9,7,8,5,3;  
 4,3,5,0,2,1,8,9,7,6,3;  
 5,3,4,2,0,1,9,8,6,7,3. В любом случае,  $x = 3$ .

**Критерии и технические баллы:** верный ответ и решение – 10, верный ответ без решения – от 6 до 8, частично верный ответ – 5, есть продвижения – от 1 до 3.

### Задача 3

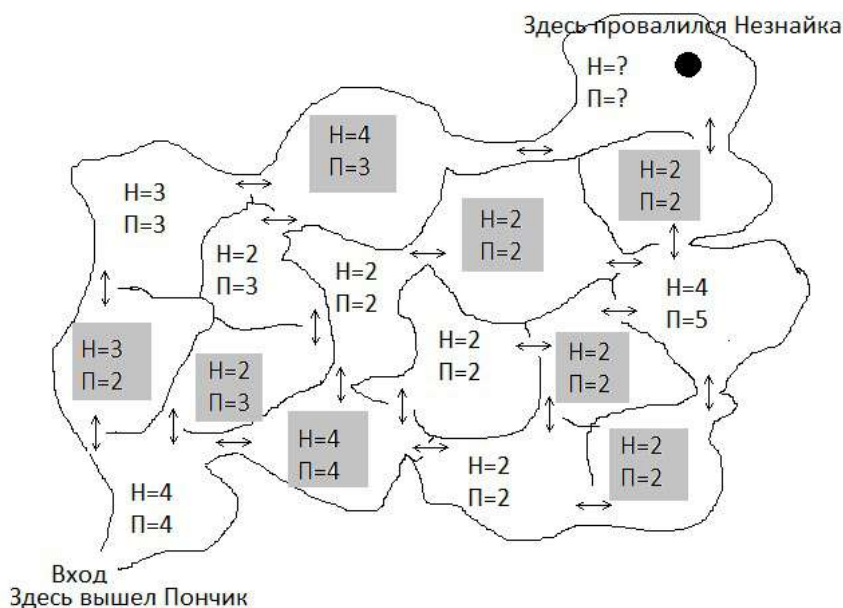
Пончик стал мерзнуть еще сильнее и с таким усердием заплясал на ходу, что один космический сапог соскочил у него с ноги и полетел куда-то в сторону. Пончик бросился искать его и сразу же заблудился между ледяными колоннами. Испугавшись, он принялся звать Незнайку, но Незнайка уже не мог прийти к нему на помощь. Как раз в это время Незнайка вышел из грота и попал в новый тоннель, дно которого было покрыто льдом. Как только Незнайка ступил на лед, он поскользнулся и покатился вниз.  
Н.Н.Носов «Незнайка на Луне»

Незнайка и Пончик заблудились в лабиринте в пещере на Луне. Карта лабиринта перед вами. На этой карте для каждой комнаты пещеры написаны два числа – сколько раз комнату проходил Незнайка, и сколько раз – Пончик. Маршруты Пончика и Незнайки различны и неизвестны (стрелки на карте показывают лишь возможность перехода из одной пещеры в другую). В результате Незнайка провалился в отверстие под поверхность Луны, а Пончик вышел из лабиринта обратно.



Найдите два числа, помеченные на карте знаками вопроса.

**Решение.** Раскрасим все пещеры в белый и черный цвет. Лабиринт устроен так, что из «белой» пещеры можно перейти только в «черную» и наоборот. Незнайка и Пончик вошли в «белую» пещеру. Каждый из них вышел так же из «белой» пещеры. Значит в сумме в «белых» пещерах каждый из них был ровно на один раз больше чем суммарно в «черных».



Для Незнайки сумма по известным «белым» пещерам равна 19, а по «черным» 21. Тогда ответ для Незнайки 3. Аналогично, для Пончика суммы равны 21 и 20 соответственно, т.е. для него ответ 0. Доказывать, что указанная на рисунке ситуация возможно (для этого надо придумать хотя бы один подходящий маршрут для Незнайки и хотя бы один для Пончика) не обязательно – в условии задачи существование такого маршрута гарантировано.

**Ответ:**  $H=3, П=0$ .

**Критерии и технические баллы:** верный ответ и решение – 10, верный ответ без решения – от 6 до 8, частично верный ответ – 5, есть продвижения – от 1 до 3.

## Задача 4

Поднявшись с пола, он достал из ящика стола раздвижную вычислительную линейку. К одному концу этой линейки он прикрепил лунит, а к другому магнитный железняк и начал осторожно сдвигать оба конца.  
Н.Н.Носов «Незнайка на Луне»

Экспериментальным путем Знайка установил, что вес предметов начинает исчезать, если лунный камень (лунит) находится на расстоянии  $\leq 150$  см от камня магнитного железняка. Если расстояние сократить до 50 см, вес пропадает. Сам Знайка, однако, не хотел оставаться в невесомости и для экранирования ее использовал антилунит – другой лунный камень. Он начинает экранировать невесомость, если находится на расстоянии  $\leq 100$  см от магнитного железняка или от лунита, и полностью возвращает вес Знайке, если расстояние до любого из камней – железняка или лунита – сократить до 50 см. Знайка немедленно соорудил прибор – регулятор невесомости, установив на деревянной прямой оси все три камня. Теперь сдвигая и раздвигая камни можно было создавать и убирать невесомость, экранировать или не экранировать ее. Какую наименьшую длину может иметь такой прибор (размерами самих камней можно пренебречь)?

**Решение.** По условию, мы должны уметь ликвидировать вес предметов и частично, и полностью. Значит, должны уметь создавать любое расстояние из диапазона [50, 150] между лунитом и железняком. Аналогично, нужно уметь создавать любое расстояние из диапазона [50, 100] между антилунитом и системой {лунит, железняк}. Взяв первое расстояние равным 150, а второе 100, получим минимально возможный размер прибора 250 см. Такой прибор, очевидно, возможен – установим, например, лунит слева от железняка, а антилунит справа.

**Ответ:** 250 см.

**Критерии и технические баллы:** верный ответ и решение – 10, верный ответ без решения – от 6 до 8, частично верный ответ – 5, есть продвижения – от 1 до 3.

## Задача 5

– Ну, надо сделать другую ракету, – сказала Селедочка.  
– Это не так просто, – ответил Знайка. – Ведь прибора невесомости у нас теперь нет. Придется строить многоступенчатую ракету, которая могла бы преодолеть силу земного притяжения.  
Н.Н.Носов «Незнайка на Луне»

Предположим, что Знайка решил совершить полет на Луну в артиллерийском снаряде. Вычислите минимально возможную перегрузку, действующую на экипаж во время старта (выстрела), исходя из следующих предположений:

длина орудийного ствола 50 м;

ствол расположен вертикально, а снаряд должен набрать вторую космическую скорость 11200 м/с;

движение снаряда внутри ствола равноускоренное, т.е. скорость от момента запуска, до момента выхода снаряда из ствола увеличивается по закону  $v = at$ , где  $a$  - ускорение, а  $t$  - время.

Перегрузкой называется отношение  $a/g$ , где  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . Землю считайте однородным шаром, торможение снаряда в атмосфере и центробежную силу, возникающую в результате вращения Земли, не учитывайте. Ответ округлите до трех значащих цифр.

**Решение.** Скорость снаряда внутри ствола меняется равномерно от нуля до 11200 м/с. Значит, для вычисления длины пути по формуле  $S = Vt$  можно воспользоваться средней скоростью  $V = 5600 \text{ м/с}$ . Отсюда  $t = \frac{50}{5600} \approx 0,00893 \text{ с}$ . За это время снаряд должен увеличить скорость от нуля до 11200 м/с, т.е. ускорение равно  $a = \frac{11200}{0,00893} \approx 1254400 \text{ м/с}^2$ . Разделим на  $g$  и учтем,

что пушка направлена вертикально (добавим еще одно  $g$ ) получим ответ: перегрузка равна 128001.

**Ответ:** 128001.

**Критерии и технические баллы:** верный ответ и решение – 10, верный ответ без решения – от 6 до 8, частично верный ответ – 5, есть продвижения – от 1 до 3.

## Задача 6

- В это путешествие должны отправится лишь самые умные и самые дисциплинированные коротышки. Незнайка очень хорошо переносит состояние невесомости, но зато состояние его умственных способностей оставляет покуда желать много лучшего.

Н.Н.Носов «Незнайка на Луне»

Незнайка решил поумнеть. Он решил научиться делить с остатком - взял некоторое число, разделил его на 2 и отбросил остаток. Результат разделил на 3 и опять отбросил остаток.

Полученное число он разделил на 4, отбросил остаток и получил число  $K$ .

Какое число Незнайка мог делить изначально?

Напишите программу на вашем любимом языке программирования и приложите ее текст в качестве ответа на это задание.

### Входные данные

Вводится натуральное число  $K$ , не превосходящее 1000.

### Выходные данные

Выведите все возможные числа, которые мог выбрать изначально Незнайка, по возрастанию, разделяя их пробелами.

### Примеры

Входные данные

1

Выходные данные

24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47

**Решение.** Самое меньшее число получается, когда все остатки от деления минимальны (то есть, равны нулю). Самое большое число получается, когда все остатки от деления максимальны (то есть, остаток 1 при делении на 2, остаток 2 при делении на 3 и остаток 3 при делении на 4).

### Программа (язык Python)

```
K = int(input())
```

```
Min = K*4*3*2
```

```
Max = ((K*4+3)*3+2)*2+1
```

```
for i in range(Min,Max+1):
```

```
    print(i,end=' ')

```

**Критерии и технические баллы:** верный ответ и решение – 10, верный ответ без решения – от 6 до 8, частично верный ответ – 5, есть продвижения – от 1 до 3.