

8-9 классы

Разминка

1. 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

2. 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 -2, неверный ответ -0.

3. 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 -2, неверный ответ -0.

4. Как был потерян второй робот на Луне – Луноход-2?
 - А. Он заехал в глубокий кратер и не смог 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 -2, неверный ответ -0.

5. К орбитальной станции, находящейся на круговой земной орбите, пристыковывается космический корабль. В момент стыковки двигатели станции и корабля выключены, векторы скоростей коллинеарны, но модуль скорости корабля чуть больше модуля скорости станции. После стыковки корабль и станция движутся как единое тело, влияние атмосферы пренебрежимо мало. Как изменится период обращения станции после стыковки по сравнению с ее периодом до стыковки?
- А. Не изменится.
 - Б. Увеличится.**
 - В. Уменьшится.
 - Г. Нельзя сказать при имеющихся данных – ответ зависит от отношения масс.
 - Д. Нельзя сказать при имеющихся данных – ответ зависит от высоты орбиты.

Получив дополнительный импульс корабль выйдет на более высокую (эллиптическую) орбиту, а по закону Кеплера тогда вырастет период обращения.

Критерии и технические баллы: верный ответ -2, 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 -2, неверный ответ -0.

7. Какое минимально возможное время получения ответа космонавта с Марса при обращении к нему с Земли (от момента обращения до получения на Земле ответа)?
- А. 44 минуты 35 сек
 - Б. 25 мин 21 сек
 - В. 22 мин 58 сек
 - Г. 1 час 14 мин
 - Д. 6 мин 12 сек**

Критерии и технические баллы: верный ответ -2, неверный ответ -0.

8. Какого цвета звезды можно наблюдать с Земли?
- А. Белые, красные, синие, желтые и оранжевые.**

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

Критерии и технические баллы: верный ответ -2, 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 -2, 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, из-за очень плотной атмосферы.
 - Д. Это неизвестно, поскольку никто из людей никогда не был на Юпитере.

Критерии и технические баллы: верный ответ -2, неверный ответ -0.

Задача 1

– 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 долететь до Луны;

движение снаряда внутри ствола равноускоренное.

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

Решение. При равноускоренном движении с нулевой начальной скоростью и финальной скоростью V имеем для ускорения $a = \frac{2V^2}{s}$. Снаряд должен покинуть орбиту Земли, т.е. должен приобрести скорость, как минимум, вторую космическую. Отсюда $V = 11200 \text{ м/с}$, $a = 1254400 \text{ м/с}^2$. Отсюда перегрузка равна $\frac{a+g}{g} = 128001$ (добавили ускорение свободного падения, так как ствол установлен вертикально).

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 2

Через минуту все увидели, что он возвращается обратно. Лицо его было испуганно.
– Братцы, а где же солнышко? – спросил он, с недоумением озираясь вокруг.
– Ты, Незнайка, какой-то осел! – ответил с насмешкой Знайка. – Ну какое тут солнышко..
Н.Н.Носов «Незнайка на Луне»

В ходе своего орбитального движения Марс время от времени затмевает различные звезды от земного наблюдателя. Оцените приблизительно время покрытия звезды Марсом, если Марс находится в противостоянии, а покрытие (затмение) началось и закончилось в экваториальной области Марса.

Решение. Надо найти за какое время Марс пройдет свой диаметр, двигаясь по орбите. Диаметр Марса $d = 6779 \text{ км}$, а его средняя орбитальная скорость $24,13 \text{ км/с}$. Однако нам нужно найти его скорость относительно земного наблюдателя. Средняя орбитальная скорость Земли $29,77 \text{ км/с}$, причем вращение Земли и Марса происходит примерно в одной плоскости и в одном направлении. Тогда относительная скорость равна $v = 5,64 \text{ км/с}$, а искомое время $t = \frac{d}{v} \approx 1202 \text{ с}$. Надо сказать, что орбитальные скорости Земли и Марса меняются (планеты имеют эллиптические орбиты). Учитывая это, наш ответ является «средним». Возможны отклонения до 100 секунд.

Ответ: 1202 с

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

Коротышки в Космическом городе уже давно спали.
Никто не ждал ничего плохого.

Не спали лишь Знайка и профессор Звездочкин.
Они были заняты математическими расчетами.
Н.Н.Носов «Незнайка на Луне»

Помогите Знайке завершить расчеты: найдите значение выражения

$$\frac{2xy(x^3 + y^3)}{x^2 - xy + y^2} + \frac{(x + y)(x^4 - y^4)}{x^2 - y^2},$$

если известно, что x и y различны, а $x + y = 2021$.

Решение. Упрощаем – получаем выражение $(x + y)^3 = 8254655261$.

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

А ты не горюй, работы всем хватит, – сказал ему Винтик. – Во-первых, вокруг домов надо посадить цветы, чтоб было красиво; во-вторых, от электростанции до Космического городка надо провести электролинию, чтоб было электричество; в-третьих, надо сделать дорогу, заасфальтировать улицы, провести водопровод, отделать помещения...
Н.Н.Носов «Незнайка на Луне»

На треугольном участке земли ABC решили построить ангар DEF . Точка D делит сторону AB треугольника ABC пополам. Точка E делит сторону BC в отношении 1:2, считая от вершины B . Точка F делит сторону CA в отношении 1:3, считая от вершины C . Найдите площадь ангара – треугольника DEF , если площадь треугольника ABC равна 24.

Решение. Площади двух треугольников с одинаковым углом относятся как произведение отношений сторон, прилежащих к углу. Тогда $S_{ADF} = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} S_{ABC} = 9$, $S_{BDE} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} S_{ABC} = 4$, $S_{CEF} = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{4} S_{ABC} = 4$, $S_{DEF} = 24 - 9 - 4 - 4 = 7$.

Ответ: 7.

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

Особенно поразил всех рассказ о полицейском Хныгле, который, попав в состояние невесомости, выстрелил из дальнобойной крупнокалиберной винтовки, в результате чего реактивная сила понесла его с такой скоростью, что он за каких-нибудь полчаса совершил кругосветное путешествие, то есть облетел вокруг внутреннего ядра Луны и упал примерно в том же месте, откуда вылетел.
Н.Н.Носов «Незнайка на Луне»

Вокруг некоторой планеты по круговым орбитам движутся два одинаковых спутника, отношение изменений импульсов которых за половину периодов их обращений $\Delta p_1 / \Delta p_2 = n$. Определите отношение $k = R_1 / R_2$ радиусов орбит этих спутников. Ответ округлите до сотых.

Решение. Поскольку задано изменение импульсов спутников за одинаковые доли периодов их обращений, массы спутников равны и взаимодействием спутников друг с другом можно пренебречь, то отношение изменений импульсов равно отношению модулей их скоростей, т.е. $\frac{v_1}{v_2} = n$. По условию задачи центростремительное ускорение каждого из спутников обусловлено только действием гравитационных сил со стороны планеты. По второму закону Ньютона и закону всемирного тяготения $\frac{mv^2}{R} = \frac{GmM}{R^2}$, где m – масса спутника, R – радиус его

орбиты, G – гравитационная постоянная, а M – масса планеты. Отсюда следует, что $V_1^2 R_1 = V_2^2 R_2 = GM$. Поэтому

Ответ: $k = \frac{V_2^2}{V_1^2} = \frac{1}{n^2}$.

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

Винтик и Шпунтик тотчас же принялись собирать универсальный комбинированный колесно-гусеничный мотоцикл-вездеход, который хранился в разобранном виде в специальном отсеке ракеты.
Н.Н.Носов «Незнайка на Луне»

В поисках воды робот-вездеход обследует окрестности Южного полюса Луны. Вездеход стартует из точки на 60 градуса южной широты и движется со скоростью 10 см/с так, что в каждый момент времени вектор скорости направлен строго восток-юго-восток, образуя с параллелью угол 30 градусов. Какой путь пройдет вездеход, прежде чем достигнет Южного полюса?

Решение. Скорость вездехода в каждый момент времени направлена под углом 30 градусов к параллели, т.е. при проекции на меридиан получим скорость $v_y = v \cdot \sin 30^\circ = 10 \cdot \frac{1}{2} = 5$ см/с. Расстояние до полюса равно дуге с углом $90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ окружности радиуса $R = 1737$ км (радиус Луны). Переводя в радианы, получаем длину дуги $R\alpha \approx 909,5$ км. Тогда время пути $t = \frac{909500}{0,05}$. Тогда пройденный путь $S = vt = 2R\alpha \approx 1819$ км.

Ответ: 1819 км.

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 7

В приемной между тем появилась представительница одной из рекламных фирм. Подбежав к Незнайке, она сунула ему в руки плакат, на котором было написано:
Жалеть не будут коротышки
и не потратят деньги зря,
коль будут все жевать коврижки
Конфетной фабрики "Заря".
Н.Н.Носов «Незнайка на Луне»

После такой рекламы фабрика «Заря» получила огромный заказ на коврижки и распределила его на 100 пекарей (каждый из них выпек свою часть заказа, причем эти части могли быть различны). Каждый пекарь работал время $t_j, j = 1, 2, \dots, 100$, за которое 99 остальных пекарей, работая вместе, выполнили бы $\frac{k}{n}$ всего заказа. Суммарное время работы $T = t_1 + t_2 + \dots + t_{100}$ показалось пекарям слишком большим и в следующий раз они для выполнения такого же заказа собрались вместе и управились с ним за 8 часов, работая без перерывов (производительность каждого осталась прежней). Найдите T (ответ запишите в часах).

Решение. Пусть производительность каждого пекаря равна v_j . Тогда каждый из них сделал часть работы $A_j = v_j t_j$, причем $A_1 + \dots + A_{100} = 1$. По условию, для каждого пекаря имеем $t_j(v_1 + \dots + v_{100} - v_j) = \frac{k}{n}$. Добавляя сюда слагаемое A_j и сложив все 100 этих равенств, получим в левой части суммарное время T , умноженное на суммарную производительность, а

справа получим $100 \cdot \frac{k}{n} + 1$. Второе условие задачи дает нам $8(v_1 + \dots + v_{100}) = 1$. Выражая отсюда суммарную производительность, получим

Ответ: $T = 8 \left(100 \cdot \frac{k}{n} + 1 \right) = 800 \frac{k}{n} + 8$.

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 8

Дело действительно быстро пошло на лад. Правда, в этот день покупатели больше не появлялись, зато когда Мига и Жулио пришли в контору на следующий день, они обнаружили, что торговля акциями идет довольно бойко. Перед Незнайкой и Козликом то и дело появлялись разные коротышки и выкладывали на стол свои денежки.
Н.Н.Носов «Незнайка на Луне»

В первый день доход от продажи составил 1 фертинг, во второй – 2 фертинга, в итоге полученные от продажи акций деньги образовали последовательность 1, 2, 4, 8, 61, 77, 541, 866, 5431, ...

Каждое следующее число в последовательности получается так – к предыдущему числу надо прибавить его «обращение» – число, записанное обратным порядком цифр, а затем у суммы отсортировать цифры по убыванию. Например, $866 + 668 = 1534$, после сортировки цифр получаем следующий член последовательности 5431.

Напишите программу на вашем любимом языке программирования, которая по номеру n вычисляет n -ый член последовательности.

Входные данные

Программа должна ввести с клавиатуры число n от 1 до 100 включительно.

Выходные данные

Программа должна вывести на экран одно число – n -ый член последовательности.

Пример:

Ввод: 4

Вывод: 8

Ввод: 8

Вывод: 866

Решение. Программа на языке Python

```
n = int(input())
```

```
a = 1
```

```
for i in range(1,n):
```

```
    a += int("".join(reversed(str(a))))
```

```
    #перевели число в строку, прочли ее справа налево, перевели обратно в число и добавили
```

```
    list = []
```

```
    while a>0:
```

```
        list.append(a % 10)
```

```
        a = a // 10
```

```
        #перевели число в список цифр этого числа
```

```
    list = sorted(list)
```

```
    a = 0
```

```
    for j, v in enumerate(list):
```

```
a += v * 10 ** j
```

```
#отсортировали список и перевели его обратно в число
```

```
print(a)
```

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.