

Заочный тур для 7-9 классов

- 1) Как нагревают воду космонавты на Международной космической станции?
 - А) С помощью обычного чайника.
 - Б) В герметичном котле с помощью газовой горелки.
 - В) **В специальной печи при помощи электромагнитных волн.**
 - Г) Вливая тонкой струйкой концентрированную серную кислоту в сосуд с водой и используя тепло, выделяемое при этой реакции.
 - Д) Космонавты берут с собой в полет запас горячей воды с Земли в термосах.

- 2) Почему скафандры космонавтов для работы в открытом космосе имеют пепельно-белый цвет?
 - А) **Такие скафандры лучше отводят падающее солнечное излучение (меньше нагреваются).**
 - Б) Такие скафандры лучше защищают космонавтов от гамма-лучей.
 - В) Чтобы создать атмосферу праздника на Международной космической станции.
 - Г) Это неверно, такие скафандры бывают и других цветов (оранжевый, красный).
 - Д) Чтобы цвета скафандров не создавали ассоциаций с цветами флагов государств.

- 3) Выполняются ли закон Паскаля и закон Архимеда на борту Международной космической станции?
 - А) Науке это пока неизвестно! У космонавтов нет времени на проверку всех законов!
 - Б) Оба закона справедливы.
 - В) **Закон Паскаля справедлив, а закон Архимеда нет.**
 - Г) Закон Архимеда справедлив, а закон Паскаля нет.
 - Д) Оба закона не выполняются.

- 4) Как современные космонавты возвращаются на Землю с борта Международной космической станции?
 - А) С помощью многоразового транспортного космического корабля (космического челнока).
 - Б) Делают затяжной прыжок на парашютах.
 - В) Используют ракету-носитель вертикальной посадки.
 - Г) Используют космический лифт.
 - Д) **На борту одноразового спускаемого аппарата.**

- 5) Что такое «гравитационный маневр»?
 - А) Это маневр, который приходится проделывать космонавтам на Международной космической станции, чтобы попасть из одного модуля в другой.
 - Б) Это термин, используемый в фантастических фильмах.
 - В) Это маневр космического корабля для возвращения на Землю.
 - Г) **Это изменение скорости движения космического аппарата за счет гравитационного поля планеты.**
 - Д) Это перелет космического аппарата между планетами Солнечной системы.

- 6) Какая планета Солнечной системы имеет самый массивный спутник по сравнению со своей собственной массой (т.е. отношение массы спутника к массе планеты максимально)?
 - А) **Земля.**
 - Б) Марс.
 - В) Юпитер.
 - Г) Сатурн.

- Д) Нептун.
- 7) 60 лет тому назад (в 1959 году) произошло знаменательное событие для всего человечества. Что это за событие?
- А) Был открыт принцип реактивного движения, что позволило перемещаться в космическом пространстве и запустить человека в космос.
 - Б) Был запущен первый биологический объект в космос. До этого считалось, что ничто живое в космосе и невесомости жить не может.
 - В) Была получена первая фотография обратной стороны Луны. До этого люди видели Луну только с одной стороны.**
 - Г) На Землю упал большой метеорит, что привело к изменению скорости вращения Земли, после чего на Земле началось потепление.
 - Д) Была построена первая многоступенчатая ракета, что позволило достичь второй космической скорости.
- 8) Космонавт на Земле имеет массу тела 75 кг. А какая масса тела у него на борту Международной космической станции, на высоте 400 км над поверхностью Земли?
- А) 0 кг.
 - Б) 150 кг.
 - В) 75 кг.**
 - Г) 84,67 кг.
 - Д) 66,44 кг.
- 9) Космонавты перед запуском часто вешают в кабине космического аппарата небольшую игрушку. Зачем?
- А) Это неправда. Ничего вешать нельзя!
 - Б) Это талисман – его обязательно выбирает себе каждый экипаж.
 - В) Это простейший индикатор наступления невесомости.**
 - Г) Космонавты очень суеверны. Так было у Гагарина, и все повторяют.
 - Д) Это простейший «датчик Земли». С помощью него космонавты определяют направление к Земле.
- 10) Какой космический аппарат улетел дальше всего от Земли?
- А) Первый искусственный спутник Земли, запущенный в 1957 г.
 - Б) Аппарат «Вояджер-1», запущенный в 1977 г.**
 - В) Первый искусственный спутник Солнца, запущенный в 1959 г.
 - Г) Первая космическая станция «Салют», запущенная в 1971 г.
 - Д) Аппарат «Пионер-10», запущенный в 1973 году.

ЗАДАЧА 1

Текст задачи.

Писать повесть («Мальш») мы начали гораздо позже, в июне 1970, причем вначале основательно перелопатили сюжет Борис Стругацкий. «Комментарии к пройденному»

03 июля 1970 года было новолуние, а Земля находилась в афелии своей орбиты. На каком расстоянии от Солнца находилась в этот момент Луна? Ответ округлите до сотен тысяч километров.
Конец текста задачи.

Решение. В момент новолуния Луна находится в точности на отрезке, соединяющем Землю и Солнце. Земля находилась в афелии своей орбиты, т.е. на расстоянии 152 098 тыс. км от Солнца. Таким образом, расстояние от Луны до Солнца было равно $152\,098 - d_{з-л}$ тыс. км, где $d_{з-л}$ – расстояние от Земли до Луны на этот момент. Это расстояние колеблется от 356 до 408 тыс. км, т.е. искомое расстояние лежит между 151 690 до 151 742 тыс. км. В любом случае, при округлении получаем 151 700 тыс. км. На самом деле, Луна находилась в апогее своей орбиты 07 июля 1970 года, т.е. 03 июля 1970 года $d_{з-л} \approx 390$ тыс. км.

Ответ: 151 700 000 км

ЗАДАЧА 2

Текст задачи.

*Я подготовил для тебя информацию, начал уже ее кодировать, но тут все так запуталось, что я просто вынужден просить тебя потерпеть еще некоторое время.
Аркадий и Борис Стругацкие. «Малыш»*

С борта летательного аппарата в Центр управления полетами поступает телеметрическая информация. Датчик напряжения передает информацию 50 раз в секунду. Информация об исправности этого датчика ('1' - исправен, '0' – неисправен) поступает реже (примерно 1 раз в секунду). Предположим, что получен ряд следующего вида:

информационный бит (0 или 1), несколько пропущенных тактов времени (каждый пропущенный такт обозначается символом `*`), информационный бит и т.д.

Для сокращения объема файлов, этот ряд кодируется. Схема кодирования такова: число '1' информационного бита кодируется как '11', число '0' кодируется как '10', а последовательность (одного или нескольких) символов `*`, идущих подряд, кодируется `0`. Напишите программу, которая закодированный ряд переводит в ряд, состоящий только из информационных битов.

Пример

Исходные данные

1***1****0***0*****1

Данные после кодирования – входные данные для Вашей программы

11011010010011

Выходные данные

11001

Программа должна ввести с клавиатуры число N в диапазоне от 10 до 100 – количество битов в строке исходных данных, затем ввести с клавиатуры N чисел 0 или 1 – исходный ряд данных. Программа должна вывести на экран строку выходных данных, состоящую из информационных битов. Проверку корректности введенных исходных данных проводить не надо, т.е. если пользователь вместо чисел `0` и `1` станет вводить нечто другое или введет строку из 0 и 1, которая не допускает раскодирование, то программа имеет право не работать.

Пример (вид экрана после работы программы):

Введите число N:

6

Введите данные:

1

0

0

0

1

0

Ответ: 00

Разрешается использовать языки программирования Python, C, C#, C++, Pascal. Разрешается в качестве ответа представить не саму программу, а только алгоритм, оформленный в виде блок-схемы.

Конец текста задачи.

Ответ: текст программы или блок-схема.

ЗАДАЧА 3

Текст задачи.

*«ЭР-два базе, — скороговоркой прочитал он. — Экстренная.
В квадрате сто два обнаружен потерпевший крушение
земной корабль типа „Пеликан“ ...
Аркадий и Борис Стругацкие. «Малыш»*

Участок S предполагаемой посадки спускаемого аппарата представляет собой квадрат $ABCD$ со стороной $a = \dots$ км. Поисковую группу необходимо расположить в точке X на стороне AB . Обозначим $f(X)$ расстояние, которое ей придется преодолеть от точки X до места посадки при самом неблагоприятном случае (когда аппарат приземлится в наиболее удаленную от X точку участка S). Найдите такую точку (или точки) X , для которой число $f(X)$ окажется наименьшим. В ответ запишите длину отрезка AX .

Конец текста задачи.

Варьируемый параметр a выбирается от 4 до 12 с шагом 1.

Ответ: $a/2$.

ЗАДАЧА 4

Текст задачи.

*Ганса я разбудил, и спросонок он только мычал и мямлил
какую-то несусветицу про дождь и низкое давление.
Аркадий и Борис Стругацкие. «Малыш»*

На поверхности планеты измерили атмосферное давление с помощью ртутного барометра. Оказалось, что давление равно $h = \dots$ мм ртутного столба. Учитывая, что ускорение свободного падения на поверхности планеты $g = 6,7 \text{ м/с}^2$, а плотность ртути $\rho = 13,6 \text{ г/см}^3$, выразите измеренное давление p в паскалях. Ответ округлите до целых.

Конец текста задачи.

Решение. Измеренное ртутным барометром атмосферное давление равно давлению, которое оказывает на дно сосуда столбик ртути высотой h мм. Таким образом, $p = \rho gh$.

Варьируемый параметр h . Диапазон изменения от 580 до 620 мм с шагом 2 мм. Расчетная формула
$$p = 91,12 \cdot h.$$

ЗАДАЧА 5

Текст задачи.

Некоторое время я стоял, засунув руки глубоко в карманы дохи, и смотрел, как трудятся мои ребяташки. За ночь они поработали на славу Аркадий и Борис Стругацкие. «Малыш»

Стась получил задание с помощью команды роботов проложить дорогу между девятью пунктами. В качестве тестового алгоритма Стась присвоил пунктам номера от 1 до 9 и дал команду прокладывать дорогу от пункта a к пункту b тогда и только тогда, когда двузначное число, составленное из цифр a и b , делится на 3. Можно ли при таких условиях добраться по дорогам от пункта 1 до пункта 9 (возможно, проходя через пункты с другими номерами)? Дайте подробное объяснение.

Конец текста задачи.

Ответ: принимается в текстовом виде, проверяется вручную.

ЗАДАЧА 6

Текст задачи.

*Я прищурился и стал смотреть на айсберг.
Он торчал над горизонтом гигантской глыбой сахара,
слепяще-белый иззубренный клык, очень холодный, очень неподвижный, очень цельный...
Аркадий и Борис Стругацкие. «Малыш»*

Космонавты, оказавшись на полюсе планеты, ощутили $n\%$ потерю в весе (по сравнению с весом на Земле), где $n = \dots$. Сила тяжести тела массой m на планете массой M и радиуса R вычисляется по формуле $F = G \frac{Mm}{R^2}$, где G – гравитационная постоянная. Определите среднюю плотность вещества, из которого состоит планета, если ее радиус в 2 раза меньше радиуса Земли. Планету и Землю считайте шарами. Среднюю плотность Земли считайте равной $\rho_3 = 5,52 \text{ г/см}^3$. Ответ дайте в г/см^3 , округлите до двух знаков после запятой.

Конец текста задачи.

Варьируемый параметр n выбирается от 6 до 12 с шагом 1.

Ответ проверяется автоматически по формуле $\rho_{\text{планеты}} = 2\rho_3 \left(1 - \frac{n}{100}\right)$.

ЗАДАЧА 7

Текст задачи.

*Покажите ему вычислитель, Стась, расскажите, как он действует, попробуйте считать с ним наперегонки. Думаю, здесь ожидает вас некоторый сюрприз...
Аркадий и Борис Стругацкие. «Малыш»*

Взяли число $a_1 = \dots$, возвели в квадрат, сложили все цифры у полученного числа и прибавили 1 – получили число a_2 . С этим числом проделали то же самое – получили число a_3 и т.д. Например, если $a_1 = 7$, то $(a_1)^2 = 49$, т.е. $a_2 = 4 + 9 + 1 = 14$. Тогда $(a_2)^2 = 196$, т.е. $a_3 = 1 + 9 + 6 + 1 = 17$ и т.д. Чему равно a_{1970} ?

Конец текста задачи.

Варьируемый параметр a_1 выбирается от 12 до 32 с шагом 10 (всего три варианта). Ответ: 8 (во всех вариантах).

ЗАДАЧА 8

Текст задачи.

*Скалы эти тянулись вдоль всего побережья, насколько хватал глаз,
а над скалами в безоблачном, но тоже безрадостном ледяном серо-лиловом небе
всходило крошечное негреющее лиловатое солнце.
Аркадий и Борис Стругацкие. «Малыш»*

Высота полуденного Солнца в день летнего солнцестояния в некотором пункте на Земле составила $h = \dots$ градусов, причем Солнце находилось «на юге». Какова широта места наблюдений? Ответ округлите с точностью до целых градусов.

Конец текста задачи.

Варьируемый параметр h выбирается от 25,6 до 75,6 с шагом 10. Ответ проверяется автоматически по формуле $90 - h + 23,5$.