

## Заочный тур 2

### Разминка (все классы)

- 1) Спутник при выведении на ракете всегда находится под головным обтекателем и не виден. Почему?
  - а) Внешний вид спутников – строго охраняемый секрет, так их прячут.
  - б) На спутнике есть радиопередающее оборудование, и головной обтекатель – это экран, чтобы не было помех для оборудования на космодроме.
  - в) Для нанесения рекламы спонсоров на головной обтекатель.
  - г) Для защиты спутника при полете ракеты через атмосферу.

**Ответ г)**
- 2) У спутников много выступающих элементов: солнечных батарей, антенн и т.д. Почему они не ломаются, ведь скорость у спутника очень большая?
  - а) Они изготавливаются из очень прочных материалов на основе специальных технологий.
  - б) Они ориентированы относительно конструкции спутника таким образом, чтобы не испытывать воздействия.
  - в) В космосе нет атмосферы, соответственно нет воздействия на выступающие элементы (или оно ничтожно мало).
  - г) Они ломаются, но их регулярно ремонтируют космонавты.

**Ответ в)**
- 3) Почему на поверхности Луны много кратеров, а на поверхности Земли их нет или очень немного?
  - а) На Луне нет атмосферы, которая могла бы защитить ее от падения метеоритов.
  - б) На самом деле, на поверхности Луны нет кратеров, потому что люди там были и даже ездили по лунной поверхности на роверах (машинах).
  - в) Потому что у Луны нет магнитного поля, а у Земли есть.
  - г) Луна находится на такой орбите, где много метеоритов, а Земля движется по другой орбите.

**Ответ а)**
- 4) Где горы выше: на Марсе или на Земле?
  - а) На Марсе нет гор, а есть только кратеры.
  - б) На Земле, гора Джомолунгма.
  - в) Это неизвестно, человек еще не был на Марсе.
  - г) На Марсе, потухший вулкан Олимп.

**Ответ г)**
- 5) У Венеры есть атмосфера. А почему тогда в основном говорят про полеты человека на Марс?
  - а) На Марсе есть полезные ископаемые, из которых можно получить топливо для обратного полета на Землю.
  - б) Атмосфера Венеры не пропускает радиоволны, и нет возможности поддерживать связь с Землей.
  - в) Полеты человека на Венеру тоже планируются.

г) Атмосфера на Венере очень ядовита, имеет очень высокое давление и ураганные скорости ветра. А на Марсе человек может находиться в «обычных» скафандрах типа лунных.

**Ответ г)**

б) Почему движение планет в солнечной системе происходит не в точном соответствии с законами Кеплера?

а) Законы Кеплера уже устарели, в настоящее время в них внесены поправки.

б) Потому, что на движение планет влияют другие объекты солнечной системы.

в) Потому, что воздействие солнечного ветра вносит коррективы.

г) Законы Кеплера описывают движение шаров идеальной формы, а планеты имеют неровности.

**Ответ б)**

7) С помощью каких инструментов астрономы производят наблюдения в радиодиапазоне?

а) С помощью коротковолновых раций.

б) С помощью универсальных радиопередатчиков.

в) С помощью астролябий.

г) С помощью радиотелескопов.

**Ответ г)**

8) Где на Земле сумерки самые короткие?

а) На экваторе.

б) За полярным кругом.

в) В Австралии.

г) В средней полосе.

**Ответ а)**

9) Почему полярный день, длящийся с марта по сентябрь за полярным кругом в России всегда длиннее полярной ночи, длящейся с сентября по март?

а) Согласно указу президента России.

б) Потому, что орбита Земли не является идеальной окружностью.

в) Потому, что полярный день наступает раньше, чем солнце полностью поднимается над горизонтом, вследствие явления рефракции.

г) Потому, что полярный день наступает летом, а летом дни длиннее, чем ночи.

**Ответ в)**

10) Если бы Луна повернулась к Земле обратной стороной, она была бы ярче или тусклее в полнолуние?

а) Ярче.

б) Тусклее.

в) Точно такой же.

г) Мы бы ее вообще не увидели, поскольку обратная сторона Луны – темная.

**Ответ а)**

## Вариант для 7-9 классов

### Задача 1

Никогда не поздно будет выключить снова, подумал Коля и повернул переключатель. Возникло тихое жужжание, стрелки приборов на панели дрогнули, и некоторые из них передвинулись. Коля хотел было повернуть выключатель обратно, но тут услышал за спиной негромкий щелчок.

Кир Булычев. Сто лет тому назад (кинофильм «Гостя из будущего»).

Коля Герасимов случайно выбрал на пульте машины времени такую программу, что отправиться он может и в будущее (целое число  $x \geq 1984$ ) и в прошлое (целое число  $y \in [0; 1984]$ ), но только при условии, что  $x^{2/3} + y^{2/3} = n^{2/3}$ . В какой год может отправиться Коля? В ответ запишите через пробел все возможные значения переменной  $x$ .

Варьируемый параметр  $n$  выбирается одно число из 4394, 4625, 9826, 7000. Если система такого не позволяет, то надо загрузить четыре варианта текста задачи.

**Решение.** Вариант  $n=4625$ . Раскладываем 4625 в произведение  $5^3$  и 37. Тогда  $x = a^3 \cdot 37$ ,  $y = b^3 \cdot 37$ . Получаем  $a^2 + b^2 = 25$ . Перебираем варианты  $a = 5, b = 0; a = 4, b = 3$ . Тогда  $x = 2368, y = 999$ . При  $a \leq 4$  получаем  $x \leq 1984$ , что не подходит по условию.

**Ответ.**  $n = 4394, x = 3456, x = 4394$

$n = 4625, x = 2368, x = 4625$

$n = 9826, x = 9826, x = 6750$

$n = 7000, x = 7000, x = 3584$

**1 балл.**

### Задача 2

Коля повернул переключатель «Пуск», но ничего не произошло. Тогда он понял, что поспешил.

Надо сначала повернуть переключатель на «Вкл.». Так он и сделал. Дверь закрылась. Он снова повернул переключатель «Пуск», и снова ничего не произошло. Значит, рассудил Коля, он еще чего-то не сделал.

Кир Булычев. Сто лет тому назад (кинофильм «Гостя из будущего»).

Коля Герасимов пытается разобраться в электрической схеме машины времени (см.

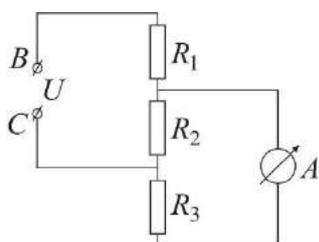


рисунок). Он выяснил, что сопротивления резисторов  $R_1 = 1$  Ом,  $R_2 = 2$  Ом. Напряжение между точками  $B$  и  $C$  постоянно и равно  $U$  В. Для того, чтобы машина заработала, необходимо, чтобы сила тока, проходящего через амперметр  $A$ , была равна  $I = 10$  ампер. Резистор с каким сопротивлением  $R_3$  надо взять? Сопротивление амперметра считайте пренебрежимо малым. Ответ приведите в

омах, округлив до десятых.

Варьируемый параметр  $U$  выбирается от 13 до 40 с шагом 3.

**Решение.** Поскольку сопротивление амперметра равно нулю, напряжения на резисторах  $R_2$  и  $R_3$  совпадают друг с другом и равны произведению общего тока  $I_0$ , текущего в цепи

источника, на сопротивление данного участка, т.е.  $I_0 \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$ . Ток  $I_0$  найдем, используя

закон Ома для замкнутой цепи, а именно  $I_0 = \frac{U}{R_1 + R_2 R_3 / (R_2 + R_3)} = \frac{U(R_2 + R_3)}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}$ .

Через амперметр и через резистор  $R_3$  течет один и тот же ток  $I = \frac{R_2}{R_2 + R_3} I_0$ . Объединяя

записанные выражения, находим, что  $R_3 = \frac{UR_2 - IR_1 R_2}{IR_1 + IR_2}$ .

**Ответ:**  $R_3 = \frac{UR_2 - IR_1 R_2}{IR_1 + IR_2}$ . **1 балл.**

### Задача 3

Но старик не обращал внимания на ответы Коли.

Ему самому нравилось говорить.

Кир Булычев. Сто лет тому назад (кинофильм «Гостья из будущего»).

В ходе разговора с Колей дедушка Павел сказал:

- Знаете ли Вы, мой юный друг, что великий Гомер в своей «Одиссее» называл Большую Медведицу созвездием, которое «себя никогда не купает в водах океана»? Вы давно были в Греции? Я был на прошлой неделе. И, представьте себе, видел, как Большая Медведица погружается в волны Эгейского моря. Что Вы на это скажете?

- Гомер, наверное, ошибся, - сказал Коля.

А что думаете Вы? Дайте подробный ответ.

Варьируемых параметров нет.

**Решение.** За три тысячи лет, прошедшие со времен Гомера, северный полюс мира (с точки зрения земного наблюдателя) сместился из-за прецессии земной оси. Сейчас земная ось направлена на Полярную звезду, а пять тысяч лет назад, например, была направлена на альфу Дракона. Соответственно, во времена Гомера созвездие Большой Медведицы находилось ближе к северному полюсу мира и действительно никогда не погружалось в море (для наблюдателя, находящегося в Греции). **1 балл.**

### Задача 4

Перед говоруном стояли толпой зрители и разговаривали с ним.

— Нет, он сегодня не в настроении, — сказала бабуся. —

Пойдем, Ванечка, покатаемся на склиссе.

Кир Булычев. Сто лет тому назад (кинофильм «Гостья из будущего»).

Склисс меняет цвет каждый день. В понедельник склисс красный, во вторник –оранжевый, в среду – желтый, в четверг – зеленый, в пятницу голубой, в субботу синий, а в воскресенье фиолетовый.

Какого цвета склисс будет в день N, если 12 апреля 2083 года он был оранжевым? **1 балл.**

**Входные данные**

В первой строке вводится три натуральных числа – день, месяц и год. Например, 23 1 2090

**Выходные данные**

Выведите число, соответствующее цвету склисса: 1 – красный, 2 – оранжевый, 3 – желтый, 4 – зеленый, 5 – голубой, 6 – синий, 7 – фиолетовый.

**Пример:**

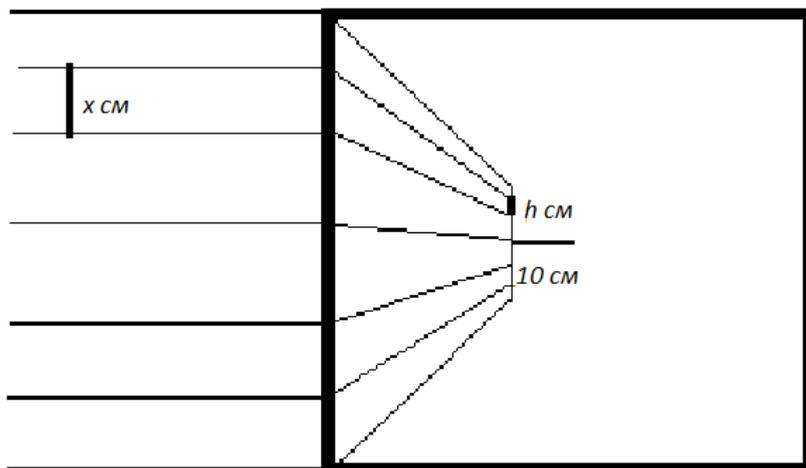
Ввод: 12 4 2084

Вывод: 4

В самом деле, 2084 год – високосный, между датами прошло 366 дней, т.е. 52 полных недели и 2 дня.

### Задача 5

– Очень приятно, – сказал двухметровый аквариум на трех ногах. Внутри аквариума сидела небольшая синяя лошадь. Перед ее мордой висел в воде микрофон, а снаружи аквариума высовывался небольшой рупор. – И не смотрите на меня квадратными глазами, молодой человек. Я же не виноват в том, что на Земле никуда не годная атмосфера и приходится ходить в скафандре. Кир Булычев. Сто лет тому назад (кинофильм «Гостя из будущего»).



Аквариум имеет форму куба со стороной 1 м. Передняя стенка аквариума сделана в форме линзы, фокусирующей параллельный поток лучей в центре аквариума. На расстоянии 10 см перед фокусом установлен экран. Какова будет высота  $h$  изображения на экране, если предмет имеет высоту  $x$  см? Ответ приведите в сантиметрах, округлив до десятых.

Варьируемый параметр  $x$  выбирается от 20 до 30 с шагом 1.

**Решение.** Из подобия треугольников имеем  $x:0,5 = h:0,1$ .

**Ответ:**  $h = \frac{x}{5}$ . 1 балл.

### Задача 6

Когда почти всех пиратов переловили, эти два бандита объединили усилия, хотя прежде враждовали. С тех пор вот уже пять лет они вместе шастают по Галактике. Им приходится таиться. Еще недавно у них был свой корабль и несколько подручных, но, когда экспедиция на «Пегасе» с помощью трех капитанов победила их, пираты совсем оскудели. Кир Булычев. Сто лет тому назад (кинофильм «Гостя из будущего»).

Космические пираты Крыс и Вечельчак У откопали клад, содержащий  $N$  слитков криптонита. Масса каждого слитка – целое число кг. Клад надо разделить, но пилить слитки сложно – пила изношена и сможет распилить только один слиток. Требуется распилить не более одного из них на две части (не обязательно равные, но с целой массой), после чего разделить слитки на две кучи равной массы. **1 балл.**

#### **Входные данные**

В первой строке вводится одно натуральное число  $N$ , не превосходящее 100.

Во второй строке через пробел вводятся  $N$  натуральных чисел, не превосходящих 100 - массы имеющихся слитков.

#### **Выходные данные**

Выведите массы слитков, которые вошли в первую кучку (включая массу части распиленного слитка).

Если решений несколько, выведите любое из них.

Если решений нет, выведите фразу NO SOLUTION (заглавными буквами).

Выводить массы можно в произвольном порядке, но масса части распиленного слитка (если таковой имеется) должна быть последней.

#### **Пример 1:**

Ввод: `2 3 6`

Найдены два слитка массой 3 и 6 кг.

Вывод: `NO SOLUTION`

#### **Пример 2:**

Ввод: `3 9 3 6`

Найдены три слитка массой 9, 3 и 6 кг.

Вывод: `9`

Первый пират забрал себе первый слиток. Остальные забрал второй пират.

#### **Пример 3:**

Ввод: `4 6 2 5 5`

Найдены четыре слитка массой 6, 2, 5 и 5 кг.

Вывод: `2 5 2`

Первый пират забрал себе второй и третий слиток, а также отпилил 2 кг от первого слитка.

Второму пирату достался четвертый слиток, а также 4 кг от первого слитка.

### **Задача 7**

Вот! – прошипел Крыс. – Вот сюда мы и отправимся.

Может, даже какую-нибудь выгоду найдем.

Там нас никто не догадается искать.

Его тонкий синтетический палец, скрывавший коготь, уперся в кнопку, под которой было написано: «КОСМОЗО»

Кир Булычев. Сто лет тому назад (кинофильм «Гостя из будущего»).

Территория Космозо имеет форму четырехугольника  $ABCD$ , у которого стороны  $AB$  и  $BC$  равны, угол  $A$  прямой, а угол  $D$  равен  $60$  градусам. Центральная часть Космозо имеет форму круга, вписанного в этот четырехугольник. В центре круга (точка  $O$ ) находится Алиса Селезнева. От угла  $C$  ограды к Алисе бегут космические пираты. Коля бежит к Алисе от

калитки, расположенной в точке  $B$ . Какое наименьшее расстояние должен преодолеть Коля, чтобы добежать до Алисы, если  $OC = a\sqrt{6}$ ?

Варьируемый параметр  $a$  выбирается от 5 до 9 с шагом 1.

**Решение.** Поскольку четырехугольник  $ABCD$  является описанным, то у него равны суммы противоположных сторон. Значит,  $AD = DC$ . Следовательно, треугольники  $ABD$  и  $CBD$  равны, и точка  $O$  лежит на отрезке  $BD$  (поскольку центр вписанной окружности должен принадлежать биссектрисам углов  $B$  и  $D$ ). Получаем, что угол  $ADB$  равен  $30$  градусов, а угол  $ABD$  равен  $60$  градусов. Проведем высоты  $OH$  и  $OK$  в треугольниках  $AOB$  и  $AOD$  соответственно.  $OH = OK$  (как радиусы вписанной окружности), значит,  $AHOK$  – квадрат с диагональю  $AO = OC = a\sqrt{6}$ , откуда  $OH = a\sqrt{3}$ . В треугольнике  $BOH$  угол  $H$  прямой, угол  $BOH$  равен  $30$  градусов, значит,  $BO = 2BH$ . Из теоремы Пифагора получаем, что  $BO = 2a$ .  
**Ответ:**  $BO = 2a$ . **1 балл.**

### Задача 8

Алиса уже сидела верхом на динозавре, и тот, осторожно ступив в воду, чтобы не забрызгать свою подругу, поплыл по пруду, а утки-перевертыши, розовые гуси, птицы с иголками словно у ежей и другие странные создания расплывались, как лодки перед пассажирским теплоходом, уступая дорогу. Кир Булычев. Сто лет тому назад (кинофильм «Гостя из будущего»).

Пираты решили поплыть по пруду за Алисой на прямоугольном плоту толщиной  $h$  см. Когда Крыс залез на плот, то плот погрузился в воду, но его верхняя грань все еще возвышалась над поверхностью воды на  $h_1 = 5$  см. Весельчак У был в три раза тяжелее Крыса и когда он залез на плот вместе с Крысом, то плот утонул. Крыс вернулся на берег и тогда плот с Весельчаком снова поднялся над водой на высоту 1 сантиметр (т.е. высота верхней грани плота над поверхностью воды стала бы равной  $h_2 = 1$  см). Найдите отношение  $n$  массы плота к массе Крыса. Ответ округлите до одного знака после запятой.

Варьируемый параметр  $h$  брать от 10 до 15 с шагом 0,5.

**Решение.** Обозначим через  $M$  массу плота, через  $m$  массу Крыса, а через  $S$  – площадь плота. Условия плавания плота с одним Крысом  $(M + m)g = \rho_0 S(h - h_1)g$ . Условие плавания плота с одним Весельчаком У  $(M + 3m)g = \rho_0 S(h - h_2)g$ . Здесь  $\rho_0$  – плотность воды. Отсюда находим, что  $2m = \rho_0 S(h_1 - h_2)$ ,  $M = \rho_0 S(h - 1,5h_1 + 0,5h_2)$ . Следовательно,

$$n = \frac{M}{m} = \frac{2h - 3h_1 + h_2}{h_1 - h_2} = \frac{h - 7}{2}.$$

**Ответ:**  $n = \frac{h - 7}{2}$ . **1 балл.**

### Задача 9

Весельчак У считал себя великим хитрецом. А если перехитрить было некого, то он садился сам с собой играть в карты и сам себя обыгрывал, при этом отчаянно жулил. Совсем другим был его друг Крыс с мертвой планеты Крокрис. Кир Булычев. Сто лет тому назад (кинофильм «Гостя из будущего»).

На планете Крокрус никогда не наступает ночь, потому что эта планета вращается вокруг двойной звезды, и к моменту захода первого солнца уже встает второе. А можно ли на Земле хоть один день в году наблюдать восход Солнца строго на северо-востоке (азимут 45 градусов)? Если можно, то где? Если нельзя, то почему? Дайте развернутый ответ.

Варьируемых параметров нет.

**Решение.** Можно в любой точке с северной широтой, большей  $\approx 55,5^\circ$ , или с южной широтой, большей  $\approx 55,5^\circ$ . **1 балл.**

### Задача 10

Коле никто не мешал. Раз мимо прошла какая-то семья, но Коля прикрыл ножик ладонью и сделал вид, что рассматривает кусты.

Коля вырезал на спинке большими печатными буквами:

КОЛЯ, 6-Й КЛАСС «Б», 26-Я ШКОЛА

Кир Булычев. Сто лет тому назад (кинофильм «Гостья из будущего»).

Пираты и Алиса Селезнева разыскивают Колю Герасимова. Весельчак У выкрал у Алисы записку, на которой она зашифровала номер школы и номер класса Коли. В записке написано число 221212. Хитроумный Крыс догадался, что Алиса сначала запомнила информацию как обычные число: номер школы, номер класса, буква класса, переведенная в цифру по правилу: А – 1, Б – 2, В – 3, Г – 4, Д – 5, Е – 6, Ж – 7, И – 8, К – 9, другие буквы в обозначениях классов не используются (например, школа 17, 7 «В» класс дадут число 1773). Затем Алиса перевела полученное число из десятичной системы счисления в систему по какому-то другому основанию. Пираты знают, что Коля учится либо в шестом, либо в седьмом классе. Какие школы они будут посещать в поисках Коли? В ответе перечислите все возможные номера школ через пробел. Не забудьте, что в 1984 году номера школ содержали не более трех цифр.

Варьируемых параметров нет.

**Решение.** Поскольку в записи числа используются цифры 1 и 2, то это должна быть система по основанию  $n \geq 3$ . Заметим, что если основание системы  $n \geq 9$ , то число 221212 в системе по этому основанию в десятичной системе будет больше или равно 132122, то есть получаем уже четырехзначный номер школы. Значит, основание системы счисления может меняться от 3 до 8 включительно. Переведем число 221212 из каждой из этих систем в десятичную. Получим:

$$221212_3 = 698_{10}, \text{ то есть } 6 \text{ школа, } 9 \text{ «И» класс;}$$

$$221212_4 = 2662_{10}, \text{ то есть } 26 \text{ школа, } 6 \text{ «Б» класс;}$$

$$221212_5 = 7682_{10}, \text{ то есть } 16 \text{ школа, } 8 \text{ «Б» класс;}$$

$$221212_6 = 18440_{10}, \text{ что невозможно;}$$

$$221212_7 = 38866_{10}, \text{ то есть } 388 \text{ школа, } 6 \text{ «Е» класс;}$$

$$221212_8 = 74378_{10}, \text{ то есть } 743 \text{ школа, } 7 \text{ «И» класс. Поскольку пиратам подходят только шестые или седьмые классы, то они должны посетить школы с номерами } 26, 388, 743.$$

**Ответ.** 26 388 743 **1 балл.**