

Отборочный тур для 5-6 классов

Разминка

- 1) В романе какого писателя жители Земли запускают космический аппарат с экипажем при помощи энергии пороха?
 - А) Николай Носов
 - Б) Жюль Верн**
 - В) Герберт Уэллс
 - Г) Станислав Лем
 - Д) Борис и Аркадий Стругацкие

- 2) Как в среднем изменяется расстояние между центрами Земли и Луны за длительный промежуток времени (порядка тысячи лет)?
 - А) Среднее расстояние между центрами Земли и Луны со временем не изменяется.
 - Б) Среднее расстояние между центрами Земли и Луны постепенно увеличивается.**
 - В) Среднее расстояние между центрами Земли и Луны со временем уменьшается из-за торможения Луны при её движении по орбите.
 - Г) Среднее расстояние между центрами Земли и Луны меняется периодически – то уменьшается, то увеличивается с периодом около 850 лет.
 - Д) Замерить это расстояние с достаточной для ответа точностью пока не удалось.

- 3) Как называется граница между освещенной Солнцем частью планеты и неосвещенной ее частью?
 - А) Никак не называется
 - Б) Альбедо
 - В) Терминатор**
 - Г) Лутеприкс
 - Д) Тропик

- 4) Какой по общемировому счету был первый искусственный спутник, запущенный США?
 - А) Первый
 - Б) Второй
 - В) Третий**
 - Г) Четвертый
 - Д) Седьмой

- 5) Спутник движется по геостационарной орбите Земли, высотой 36000 км и наклоном 0 градусов. Когда он попадет в тень Земли?
 - А) Никогда.
 - Б) Один раз в сутки спутник будет входить в тень Земли, а через несколько часов выходить из тени
 - В) Один раз весной и один раз осенью, каждый раз на несколько часов**
 - Г) Один раз зимой и один раз летом, каждый раз на несколько часов
 - Д) Ровно один раз в год на несколько часов

- 6) Находясь на поверхности какой планеты: Меркурия, Венеры или Марса человек никогда не сможет наблюдать звезды невооруженным глазом?
 - А) С Венеры – слишком плотная атмосфера**
 - Б) С Меркурия – близко расположенное Солнце засвечивает небосклон
 - В) С Марса – углекислый газ, составляющий атмосферу планеты, блокирует электромагнитные волны оптического диапазона
 - Г) С Венеры и Меркурия
 - Д) С Меркурия, Венеры и Марса

7) На поверхности каких небесных тел побывали космические аппараты, созданные на Земле?

- А) На Луне, Венере и Марсе (а более, нигде)
- Б) На всех планетах солнечной системы
- В) На Луне, Венере, Марсе, Титане, Эросе, Итокаве и на комете Чурумова-Герасименко (а более, нигде)**
- Г) На Луне, Венере, Марсе, Титане, Энцеладе, Юпитере, Эросе, Итокаве и на комете Чурумова-Герасименко (а более, нигде)
- Д) Число небесных тел, на поверхности которых побывали земные космические аппараты, два года назад превысило сотню

8) Можно ли увидеть МКС (международную космическую станцию) из Санкт-Петербурга невооруженным глазом?

- А) Нет, МКС вообще нельзя увидеть в оптическом диапазоне, поскольку станция не имеет собственного свечения
- Б) Нет, МКС нельзя увидеть с Земли без бинокля – размеры станции слишком малы
- В) Нет. Теоретически увидеть МКС с Земли невооруженным глазом можно, но Санкт-Петербург находится на 60 градусе северной широты, а орбита МКС проходит значительно южнее.
- Г) Нет. Наблюдать за небесными телами можно только ночью, а для того, чтобы МКС стала видна, она должна отразить свет Солнца, т.е. тогда в месте наблюдения будет день.
- Д) Да, это вполне возможно.**

9) Какой передатчик был установлен на первом искусственном спутнике Земли?

- А) Никакого
- Б) Ламповый передатчик**
- В) Транзисторный передатчик
- Г) Было установлено два передатчика (для страховки), оба транзисторные
- Д) Квантовый передатчик

10) Что такое GPS-навигатор?

- А) Прибор, вычисляющий высоту орбиты космического спутника
- Б) Программа, которая находит в сети Интернет ваши координаты
- В) Услуга, позволяющая определить координаты местонахождения прибора при помощи спутниковой информации**
- Г) Космический спутник
- Д) Прибор, который позволяет определить координаты места наблюдения по звездам

Критерии проверки: Во всех задачах

верный ответ: 4 балла

неверный ответ: 0 баллов

ЗАДАЧА 1

*Грегор остался на Призраке-5 один-одинешенек.
Проверив, как перенесло спуск оборудование,
он дал Арнольду радиogramму о благополучном прибытии.
Роберт Шекли, «Призрак-5»*

Текст задачи

Грегор получил шифrogramму от Арнольда 127456398, в которой каждое двузначное число, составленное из двух соседних цифр кода: 12, 27, 74, 45, 56, 63, 39, 98 делится либо на 2, либо на 3. Грегор шифрует ответ. Для шифровки он также использует девятизначный код вида $a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 a_7 a_8 a_9$, где каждое из чисел a_k — это цифра от 1 до 9, причем каждая цифра встречается в коде ровно 1 раз. Но теперь известно, что любое двузначное число, составленное из двух соседних чисел кода, делится либо на 7, либо на 13.

Восстановите код Грегора. Приведите только ответ – перечислите девять цифр без пробелов и запятых. Если получается несколько вариантов кода, укажите их в ответе, разделяя пробелом.

Конец текста задачи

Решение

Выпишем все двузначные числа, которые делятся на 7 и содержат в своей записи различные цифры от 1 до 9. Получим: 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 84, 91, 98.

Теперь выпишем все двузначные числа, которые делятся на 13 и содержат в своей записи различные цифры от 1 до 9. Получим: 13, 26, 39, 52, 65, 78, 91.

Заметим, что ни одно из них не заканчивается на 7, значит, цифра 7 должна идти в коде первой. Начинается на 7 только число 78, значит, код начинается с цифр 78. На 8 начинается только число 84, значит, код начинается на 784. Дальше перебираем варианты:

784 – следующее число 42 или 49. Возьмем 42. Дальше 21 или 26 (28 быть не может, так как цифра 8 уже встретилась в коде). Возьмем 21, дальше 13 (1 нельзя, так как 4 уже была). Дальше 35 или 39. Возьмем 35, дальше 56 (52 нельзя, так как 2 уже была). Дальше 63 или 65, но их брать нельзя, так как уже использовали 3 и 5. Значит, 35 после 13 брать нельзя.

Если после 13 взять 39, то дальше 91 или 98, но их брать нельзя, так как уже использовали 1 и 8. Значит, 39 после 13 брать нельзя. Но тогда нельзя взять 13 после 21, но это был единственный вариант, следовательно, 21 тоже неправильно.

Возьмем 26 после 42. Дальше 63 или 65. Возьмем 63. Дальше 35 или 39. Возьмем 35. Дальше 52 или 56. Но их брать нельзя, так как 2 и 6 уже были. Значит, 35 после 63 брать нельзя. Возьмем 65. Дальше 52 или 56, но их снова брать нельзя, так как 2 и 6 уже были. Значит, и 26 после 42 – это неправильно.

Получаем, что надо брать 49, то есть следующая цифра в коде – это 9.

На 9 начинаются 91 и 98, но 8 уже было, значит, следующая цифра – это 1.

На 1 начинаются 13 и 14, но 4 уже было, значит, следующая цифра – это 3.

На 3 начинаются 35 и 39, но 9 уже было, значит, следующая цифра – это 5.

На 5 начинаются 52 и 56. Возьмем 52. На 2 начинаются 21 и 26, но 1 уже было, значит, последняя цифра – это 6. Получаем код 784913526.

Если возьмем не 52, а 56, то дальше могут идти либо 3, либо 5, но они уже использованы. Значит, этот вариант неправильный.

Таким образом, единственный подходящий код – это 784913526.

ЗАДАЧА 2

— Ты слышал что-нибудь о планете Мелдж?

Грегор кивнул. Мелдж была маленькая, всеми забытая планета на северной окраине Галактики, довольно далеко от торговых маршрутов.

Роберт Шекли, «Лаксианский Ключ»

Текст задачи

У жителей планеты Мелдж бывает произвольное число рук. Однажды все они взяли за руки так, что каждая рука держит только одну руку, и свободных рук не осталось. Каково число жителей планеты Мелджс нечетным числом рук, четное или нечетное?

Приведите полное решение.

Конец текста задачи

Решение

Назовём инопланетян с чётным числом рук чётными, а с нечётным – нечётными.

Поскольку руки образуют пары, то общее число рук чётно. Общее число рук у чётных инопланетян чётно, поэтому общее число рук у нечётных инопланетян тоже чётно.

Следовательно, число нечётных инопланетян чётно.

ЗАДАЧА 3

— Я Хват — Раковая Шейка, — представилось чудище. — Хватаю всякие вещи.
— Как интересно! — рука Грегора поползла в сторону бластера.
— Хватаю вещи, именуемые Ричард Грегор, — весело и бесхитростно продолжало чудище,
— и поедая обычно в шоколадном соусе.
Роберт Шекли, «Призрак-5»

Текст задачи

Хват — Раковая Шейка хочет съесть Грегора с шоколадным соусом. Он рассчитывает, сколько баночек соуса ему понадобится. Хват помнит, что, когда Грегору было 8 лет, для придания ему нужного вкуса требовалось ровно две баночки. В то время соус продавался в баночках по 50 г, и Хват покупал их из расчета 1 баночка на 16 кг веса Грегора. С тех пор вес Грегора увеличился на 120%, а соус стали выпускать в баночках по 100 г. Однако теперь его стали разбавлять молоком, добавляя в чистый соус $a\%$ молока (процент вычисляется от общей массы содержимого).

Сколько баночек шоколадного соуса надо приобрести Хвату, чтобы вкус Грегора стал в точности таким же (то есть на 1 кг приходилось бы столько же чистого соуса), как в детстве? Сколько граммов неиспользованного соуса у Хвата останется? Приведите только ответ — запишите два числа, разделяя их пробелом: количество баночек и количество оставшегося соуса в граммах.

Конец текста задачи

Варьируемый параметр a меняется от 10 до 50 с шагом 10.

Решение

В детстве Грегора Хвату нужно было купить 2 баночки (то есть 100 г). Сейчас Грегор весит на 120% больше, то есть в 2,2 раза больше. Значит, Хвату достаточно 220 г чистого соуса. Однако соус разбавляют, теперь в баночке содержится $(100 - a)\%$ чистого соуса, то есть $(100 - a)$ граммов (поскольку баночки теперь стали по 100 г).

Значит, Хват должен купить такое количество n баночек, чтобы число $n(100 - a)$ стало не меньше, чем 220.

При $a = 10$: $n = 3$, останется 50 г.

При $a = 20$: $n = 3$, останется 20 г.

При $a = 30$: $n = 4$, останется 60 г.

При $a = 40$: $n = 4$, останется 20 г.

При $a = 50$: $n = 5$, останется 30 г.

ЗАДАЧА 4

Арнольд одарил его кривой усмешкой и спрятал пистолет в карман.

— Все равно, оставлю на память. Если женюсь да если у меня родится сын, это ему будет первый подарок.

— Нет уж, своему я припасу кое-что получше, — возразил Грегор и с нежностью похлопал по одеялу.

— Вот она — самая надежная защита: одеяло над головой.

Роберт Шекли, «Призрак-5»

Текст задачи

Грегор купил для своего сына лоскутное одеяло прямоугольной формы. Оно сшито из четырех лоскутов разного цвета. Известно, что синий, красный и желтый лоскуты имеют форму квадратов, причем все три квадрата – разных размеров, а оранжевый лоскут имеет форму прямоугольника длины $3a$ см и ширины a см, где $a = \dots$. Найдите периметр одеяла. Приведите только ответ. Если ответов несколько, запишите их через пробел.

Конец текста задачи

Варьируемый параметр a меняется в диапазоне от 11 до 16 с шагом 1.

Решение

Будем считать, что самый большой квадрат – синий, следующий по величине – красный, самый маленький – желтый. Развернем одеяло так, чтобы горизонтальный размер был больше или равен, чем вертикальный. Синий квадрат обязан содержать один из углов одеяла. В противном случае сбоку от него должны быть либо квадраты больших размеров (а синий – самый большой), либо два прямоугольника (это запрещено условием). Повернем одеяло так, чтобы синий квадрат содержал верхний левый угол. Если синий квадрат не содержит еще один угол одеяла, то остаток одеяла нельзя составить из двух других квадратов и прямоугольника (смотри рисунок).

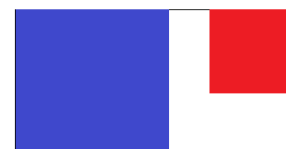
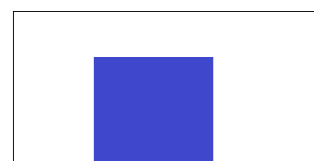
Итак, синий квадрат содержит два угла одеяла. Опять проверяем, что красный квадрат надо стыковать к синему (иначе решений нет, смотри рисунок). Перевернем одеяло, если надо, и можем считать, что красный квадрат содержит верхний левый угол остатка. Заметим, что он должен содержать и верхний правый угол одеяла (иначе решений нет, смотри рисунок). Для желтого квадрата получаем два



варианта: его можно пристыковать внизу слева или внизу справа. Оба варианта являются ответами, но периметр очевидно одинаков. Осталось поместить прямоугольник – для него есть теперь только одно место. Однако вариантов два – желтый квадрат может стыковаться к меньшей стороне прямоугольника или к большей его стороне. Второй вариант также разбивается на два случая, но периметр в них одинаков. В первом

варианте желтый квадрат имеет сторону a , красный сторону $4a$, синий $5a$, а размеры одеяла $9a \times 5a$. Тогда периметр равен $28a$. В втором варианте желтый квадрат имеет сторону $3a$, красный сторону $4a$, синий $7a$, а размеры одеяла $11a \times 7a$. Тогда периметр равен $36a$.

Ответ: $28a$ и $36a$.



ЗАДАЧА 5

А на пороге незапертой каюты возник серый исполин, чья шкура была испещрена красными крапинками. Исполин был наделен неисчислимым множеством рук, ног, щупалец, когтей и клыков да еще двумя крылышками в придачу.

Страшилище медленно надвигалось, постанывая и бормоча что-то н неодобрительное. Оба признали в нем Ворчучело.

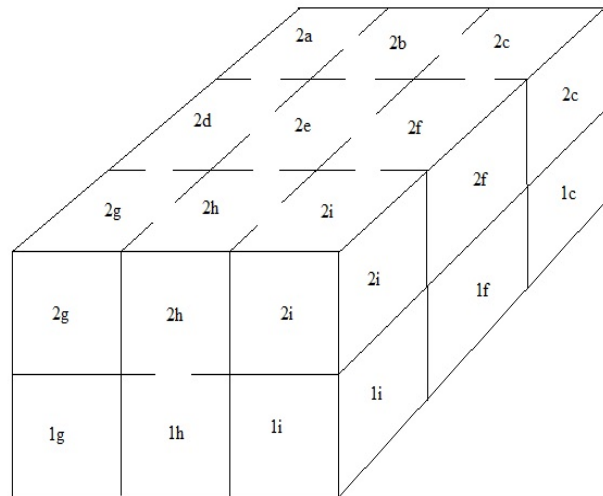
Роберт Шекли, «Призрак 5»

Текст задачи

Призрак Ворчучело гонится за космонавтом Грегором по космическому кораблю. Жилое пространство корабля состоит из 18 кубических кают, расположенных на двух этажах, по 9 кают на каждом (см. рисунок). Грегор может перемещаться из каждой каюты в соседнюю, а находясь в каютах 1b, 2b и 1h, 2h может менять этаж. За один ход Грегор может сделать не более трех перемещений. Например, 1g-1h-2h-2i. Ворчучело также может перемещаться из каждой каюты в соседнюю, но кроме того, оно может перемещаться вверх или вниз из любой каюты. За один ход Ворчучело может проделать не более двух перемещений. Например, 1e-2e-2h. В начале погони Грегор находится в каюте 2f, а Ворчучело в каюте 2a. Затем они делают ходы по очереди, начиная с Грегора.

Помогите Грегору – опишите алгоритм его действий, который при любом поведении Ворчучела позволяет Грегору спастись. Предполагается, что перед своим ходом каждый из них знает, где находится противник.

Конец текста задачи



Решение

Стратегия Грегора заключается в том, чтобы после каждого своего хода находиться в одной из угловых ячеек 1a, 1c, 1g, 1i, 2a, 2c, 2g или 2i. Покажем, что если Грегор находится в угловой ячейке, то где бы ни был Ворчучело, Грегор может перейти в другую угловую ячейку, находящуюся на расстоянии 2 или более от Ворчучела. Тогда следующим ходом Ворчучело не поймает Грегора, а поскольку все угловые ячейки равнозначны, то игра продолжится сколь угодно долго.

Итак, пусть Грегор находится в ячейке 1g. Если Ворчучело находится в 1b, 1c, 1f, 2a, 2b, 2c, 2e, 2f или 2i, то Грегору можно остаться на месте. Если Ворчучело находится в 1a, 1d или 2d, то Грегор перебегает в 1i. Если Ворчучело в 1i, 1h, или 2h, то Грегор перебегает в 1a. Если Ворчучело в 2g, то Грегор может перейти в 1a или 1i – оба варианта его устраивают. Наконец, если Ворчучело в 1e, то Грегору следует сменить этаж, перейдя в 1g или 1i – оба варианта подходят.

ЗАДАЧА 6

*С натянутой улыбкой Грегор сунул пистолет за пояс.
Против воображаемого чудовища водяной пистолет — самое подходящее оружие.
Роберт Шекли, «Призрак 5»*

Текст задачи

Грегор и Хват – Раковая Шейка сталкиваются на космическом корабле рядом с лентой транспортера, которая движется горизонтально и равномерно со скоростью 2 м/с. Грегор держит в руках водяной пистолет, при виде которого Хват разворачивается и начинает убегать от Грегора вдоль ленты против ее движения со скоростью 6 м/с. Однако в то же самое мгновение Грегор от неожиданности роняет пистолет на ленту транспортера и бежит в противоположном Хвату направлении (то есть вдоль ленты по ходу ее движения) со скоростью 5 м/с.

Через 5 секунд после столкновения Хват оборачивается и, увидев, что противник больше не вооружен, вскакивает на ленту и бежит по ней в сторону Грегора с прежней собственной скоростью 6 м/с. Грегор понимает, что лишился пистолета через 7 секунд после столкновения. Он разворачивается, и бежит вдоль ленты обратно, по направлению к пистолету с прежней собственной скоростью 5 м/с. Успеет ли Грегор добраться до пистолета раньше, чем Хват доберется до Грегора? Приведите полное решение.

Конец текста задачи

Решение

Вначале Грегор и пистолет движутся в одну сторону, причем Грегор опережает пистолет со скоростью $5-2=3$ м/с. Через 7 секунд между ними будет расстояние 21 м. Затем Грегор и пистолет движутся навстречу друг другу со скоростью сближения $5+2=7$ м/с. Значит, Грегор доберется до пистолета за 3 секунды, т.е. через 10 секунд после столкновения.

Хват и пистолет вначале движутся в разные стороны со скоростью отдаления $6+2=8$ м/с. Через 5 секунд между ними будет расстояние 40 м. Затем Хват догоняет пистолет со скоростью 6 м/с (скорость пистолета 2 м/с не учитываем, т.к. Хват бежит по ленте транспортера и также имеет дополнительную скорость 2 м/с). Грегор схватит пистолет через 10 секунд после столкновения, т.е. через 5 секунд после разворота Хвата. За это время Хват сблизится с пистолетом на $6 \cdot 5 = 30$ м, т.е. будет в $40-30=10$ метрах от Грегора.

Ответ: Грегор успеет добежать до пистолета.

Критерии проверки:

В задачах, где надо привести только ответ:

- + (10 баллов/9 баллов) – ответ верный/ответ отличается из-за ошибки округления;
- \pm (5 баллов) – ответ неверный, но близок к верному;
- \mp (3 балла) – ответ неверный, но отличается от верного не более, чем в два раза; кроме верного ответа получены другие; в задачах по физике и астрономии: спутан порядок числа в ответе при верной мантиссе;
- · (1 балл) – только для задач по физике и астрономии: ответ отличается от верного не более, чем на порядок.

В задачах, где надо привести решение:

- + (10 баллов) – задача решена верно, решение полное;
- + . (8 баллов) – при верной логике решения ответ неверный вследствие арифметической или другой несущественной ошибки;
- \pm (5 баллов) – есть верные рассуждения и определенные продвижения, но ответ не получен или принципиально неверный;
- \mp (3 балла) – есть разумные мысли и более ничего;
- (0 баллов) – все остальное.