**МИФ-2018. Пермь, 22 апреля 2018 года.**

**Игра «Домино»**

0-0

Виктор Васильевич нумерует учеников в троичной системе счисления. Вася Югов имеет номер 24410. Сколько единиц содержит троичная запись десятичного числа 244?

Ответ: 2

0-1

Спираль электрического чайника выполнена из металлической проволоки. Уменьшается или увеличивается мощность чайника в процессе нагрева воды? Напряжение сети неизменно.

**Ответ:** уменьшается, так как при нагревании увеличивается сопротивление спирали.

0-2

Сергей Владимирович фотографирует на камеру фотоснимки размером 1024 на 720 пикселей. На хранение одного кадра отводится 900 Кбайт. Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.

Ответ: 1024

0-3

Если число 10100 записать в виде суммы десяток (10+10+10+…), то сколько получится слагаемых?

Ответ:1019
10010 = 1020 = 10\*(1019) Значит будет 1019 слагаемых десяток.

0-4

Алёна Сергеевна выписывает через запятую в порядке возрастания все десятичные числа, не превосходящие 25, запись которых в системе счисления с основанием 6 начинается на 4? Если учесть, что Алёна Сергеевна никогда не ошибается, то что у нее получилось?

Ответ: 4, 24, 25

0-5

Почему сопротивление вольтметра делают по возможности максимально большим?

**Ответ:** при измерениях вольтметр подключается параллельно к исследуемому участку цепи. Общее сопротивление уменьшается, что может снизить точность измерений. Поэтому, сопротивление вольтметра должно многократно превышать сопротивление участка цепи.

0-6

У Алёны есть мобильный телефон, заряда аккумулятора которого хватает на 6 часов разговора или 210 часов ожидания. Когда Алёна садилась в поезд, телефон был полностью заряжен, а когда она выходила из поезда, телефон разрядился. Сколько времени она ехала на поезде, если известно, что Алёна говорила по телефону ровно половину времени поездки?

Ответ 11 часов 40 минут (112/3 часа)

Решение Первый способ. За час разговора и час ожидания расходуется  1/6 + 1/210 = 6/35 заряда.  Значит, Алёна ехала  2·35/6 = 35/3  часа, то есть 112/3 часа.

Второй способ. Если бы Алёна говорила 210·6 часов и молчала 210·6 часов, то телефон бы полностью разрядился  210 + 6 = 216  раз. Так как на на самом деле телефон разрядился один раз, Алёна говорила  210·6 : 216 = 35/6  часа и молчала столько же, то есть ехала она  35/3 = 112/3 часа.

1-1

Растает ли кубик льда, если его опустить в воду, температура которой 0 ℃?

**Ответ:** нет, температура воды должна быть больше 0 ℃.

1-2

Вася задумал два числа. Их сумма равна их произведению и равна их частному. Какие числа задумал Вася?

Ответ: 0,5 и (-1)

1-3

Будет ли совершать колебания математический маятник в свободно падающем лифте?

**Ответ:** нет, так как в лифте возникнет состояние невесомости.

1-4

Юрий Рафаэлевич в день делает 75BD16 шагов по школе, а считать он умеет только в двоичной системе. Сколько нулей в двоичной записи этого числа?

Ответ: 4

1-5

Некоторые стеклянные предметы, будучи погруженными в растительное масло, становятся невидимыми. Объясните явление.

**Ответ:** если показатель преломления масла равен показателю преломления стекла, то световые лучи не преломляются на границе двух сред и она становится невидимой.

1-6

Для чего перед поездкой по зыбкому грунту водители зачастую уменьшают давление воздуха в шинах?

**Ответ:** пятно контакта спущенного колеса больше чем туго накачанного, а давление на поверхность дороги соответственно меньше.

2-2

Три окруж­но­сти с цен­тра­ми А, В и С и ра­ди­у­са­ми 2,5, 0,5 и 4,5 со­от­вет­ствен­но по­пар­но ка­са­ют­ся внеш­ним образом. Най­ди­те угол АВС.

Ответ: 1200

2-3

Известно, что парабола проходит через точку В (-1; -1/4) и её вершина находится в начале координат. Найдите уравнение этой параболы и вычислите, в каких точках она пересекает прямую y=-16. 

2-4

Колесо катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности. Под каким углом к горизонту направлены абсолютные скорости точек обода колеса, лежащих на одной горизонтали с осью?

**Ответ:** $\pm 45°$.

2-5

Лилия Рашидовна составляет 5-буквенные слова, в которых есть только символы М, И, Ф, 1, 8, причём символ 8 используется в каждом слове ровно 2 раза. Каждый из других допустимых символов может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность символов, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Лилия Рашидовна?

Ответ: 640

2-6

В параллелограмме ABCD AB=12, биссектрисы углов при стороне AD делят сторону ВС точками M и N, так что BM:MN=1:7. Найдите ВС.

Ответ: 108 или 13,5

3-3 В школе Валерии Дмитриевны 998 учащихся, коды учащихся записаны в школьной информационной системе с помощью минимального возможного количества бит. Каков информационный объем в байтах сообщения о кодах 320 учащихся, присутствующих на конференции по информатике?

Ответ: 400

3-4

При каком значении параметра m сумма квадратов корней уравнения  x² – (m + 1)x + m – 1 = 0  является наименьшей?

Ответ При m = 0.

Решение Сумма квадратов корней  (x1 + x2)² – 2x1x2 = (m + 1)² – 2(m – 1) = m2 + 3  минимальна при  m = 0.  Заметим, что при этом уравнение x² – x – 1 = 0  имеет корни.

3-5

Лариса Васильевна начала учить арифметику в другой системе счисления. Умножение в этой системе счисления выглядит так: 3·213 = 1043. Напишите основание системы счисления.

Ответ: 6

3-6

Мальчик смотрит через лупу на предмет и видит чёткое перевёрнутое изображение. Мнимое или действительное изображение видит мальчик?

**Ответ:** действительное.

4-4

Для чего при прокладке прямых участков трубопроводов иногда делают изгибы в виде буквы «П»?

**Ответ:** Трубы расширяются в жару и сжимаются в морозную погоду. Изгибы позволяют длинным прямым участкам трубы между ними относительно свободно укорачиваться и растягиваться.

4-5

От двух кусков сплавов (с различным содержанием свинца) массой в 6 и 12 кг отрезали по куску равной массы. Каждый из отрезанных кусков сплавили с остатком другого куска, после чего процентное содержание свинца в обоих сплавах стало одинаковым. Каковы массы каждого из отрезанных кусков?

Ответ 4 кг.

Решение В каждом из полученных кусков отношение первого сплава ко второму должно быть одинаково (а именно  1 : 2,  так как второго сплава в два раза больше). Значит отрезанный кусок составляет 1/3 от 12 кг (и 2/3 от 6 кг).

4-6

Дано слово КОРАБЛИК. Ирина Владимировна решила составлять новые 6-буквенные слова из букв этого слова по следующим правилам: 1) слово начинается с согласной буквы; 2) согласные и гласные буквы в слове должны чередоваться; 3) буквы в слове не должны повторяться. Сколько существует таких слов?

Ответ: 360

5-5

Алексей Юрьевич и Ростислав Евгеньевич играют в игру. Алексей Юрьевич пишет программу для Ростислава Евгеньевича. Вся программа состоит из двух возможных команд: Прибавить 1 или Прибавить 3. Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 3. Программа - это последовательность команд. Сколько Алексей Юрьевич может составить программ для Ростислава Евгеньевича, для которых при исходном числе 5 результатом является число 25 и при этом во время вычислений появляется число 15 и никогда не появляется число 12?

Ответ: 280

5-6

Прямые  у = kx + b,  у = 2kx + 2b  и  у = bx + k  различны и пересекаются в одной точке. Какими могут быть ее координаты?

Ответ (1, 0).

Решение   Из первых двух уравнений следует, что  kx + b = 0.  Значит, и  y = 0.  Из первого и третьего уравнения получаем, что kx + b = bx + k  ⇔  x(k – b) = k – b.  Если  k = b,  то эти прямые совпадают, следовательно,  x = 1.  Таким образом, другой общей точки, кроме  (1, 0),  заданные три прямые иметь не могут.   Подставив  x = 1,  y = 0  в каждое из уравнений, получим одно и то же равенство  k + b = 0.  Это означает, что при  k = – b ≠ 0  прямые действительно пересекаются в указанной точке.

6-6

Самолёт летит горизонтально на высоте $h=5 км$ со скоростью вдвое превышающей скорость звука. На каком расстоянии от стоящего на поверхности земли наблюдателя будет находится самолёт, когда наблюдатель впервые его услышит?

**Ответ:** 10 км

**Решение**

Представим, что наблюдатель находится в точке $A$ на поверхности Земли (рис. 1). Звуковая волна, дошедшая до наблюдателя, была испущена самолётом в точке $O$. В тот момент, когда наблюдатель впервые услышал звук двигателя, самолёт находился в точке $B$.

Рис. 1

Рассмотрим треугольник $AOB$. Допустим, что фронт звуковой волны преодолел расстояние $OA$ за время $τ$, тогда $OA=cτ$, $OB=2cτ$, где $c$ – скорость звука. По теореме Пифагора для искомого расстояния $AB$ имеем:

$AB^{2}=OB^{2}-OA^{2}=3c^{2}τ^{2}$ (1)
Так как скорость распространения звуковых волн в каждой точке перпендикулярна волновому фронту, то $∠OAB=90°$, следовательно $\cos(\left(∠AOB\right)=\frac{1}{2})$. Таким образом, согласно рисунку:

$\sin(\left(∠AOB\right)=\frac{h}{AO}=\frac{h}{cτ}=\frac{\sqrt{3}}{2})$(2)
Выразив $cτ$ из (2) и подставив в (1) для искомого расстояния получаем:

$$AB=\sqrt{3⋅\frac{4h^{2}}{3}}=2h=10 км$$