

## Задания Национального Турнира Юных Естествоиспытателей РФ 2013г.

### 1. Придумай сам.

Самостоятельно сформулируйте задачу-проблему и решите ее.

Тема: электризация тел трением.

### 2. Картошка.

Классическая доска, в понимании плотников, это прямоугольный параллелепипед с сильно отличающимися размерами в трех измерениях (длина > ширина > толщина). При этом, если ширина и толщина близки по значению, то это уже брус, а если все три размера близки по значению – это куб. Однородная доска плавает на поверхности воды так, что грань максимальной площади горизонтальна.

Доска отлично «знает» это правило и всегда «выполняет» его.

Но вот для бруса это правило становится неоднозначным и его поведение определяется соотношением между его плотностью и плотностью воды.

Еще «труднее» в этом смысле кубу.

Для экспериментального исследования плавания тел различной формы используйте картошку, а соотношение плотностей вы можете регулировать, добавляя в воду соль. Исследуйте способы плавания тел различных геометрических форм.

### 3. Открытие химических элементов.

Укажите десять самых распространенных в земной коре химических элементов. Для одного из них опишите и по возможности воспроизведите как можно больше экспериментов, на основании которых эти элементы были открыты.

### 4. Пульс.

Как зависит пульс человека от скорости бега и его тренированности (придумайте сами параметр, характеризующий тренированность)? Сколько энергии тратит человек на бег дополнительно к обычной жизнедеятельности?

### 5. Квадрат.

Из плотной бумаги вырезаны равносторонний треугольник и квадрат. Разрезать эти фигуры на многоугольники так, чтобы из них можно было сложить один квадрат, при этом, части должны полностью его заполнять и не должны пересекаться. Изготовьте из бумаги реальную модель, сфотографируйте её и приложите к решению задачи.

### 6. Вода на Земле.

Современная астрофизика утверждает, что мировой океан возник на Земле в следствие продолжительной интенсивной кометной бомбардировки на определенном этапе развития Солнечной системы. Выясните как можно большее число параметров этого грандиозного явления.

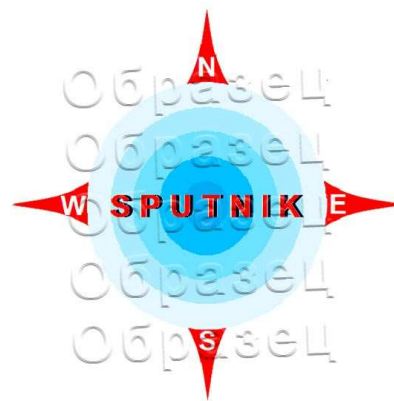
### 7. Компьютерная графика.

Туристическая фирма поручила своему представителю в далекой стране быстро создать рекламный плакат. На плакате должна быть размещена карта заданного региона земного шара и в левом верхнем углу - логотип фирмы, вверху заголовок: «**It's time to travel!**»

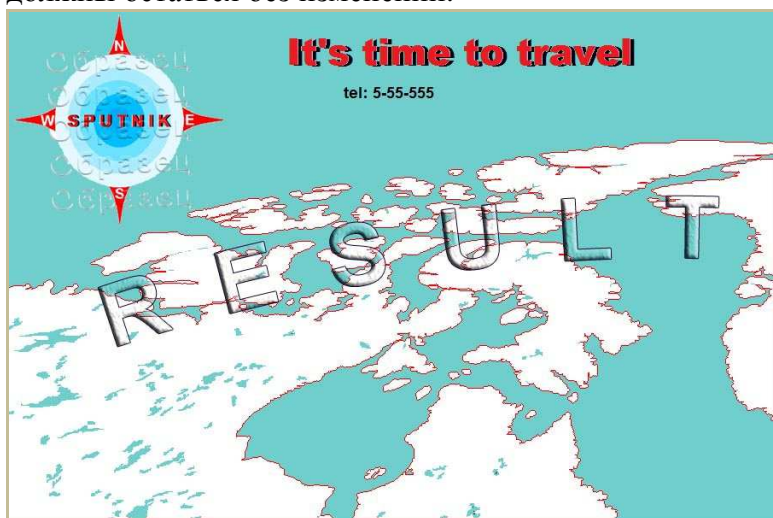
Шрифт заголовка - Arial Black, размер 26, цвет букв – красный, тень у букв – черного цвета. Ниже номер телефона фирмы: шрифт - Arial, размер 20, цвет букв – черный.

Карту региона фирма выслала в виде растрового файла: region\_start.bmp

Файл с логотипом представителю не выслали, но он знает, как выглядит логотип фирмы (слово «Образец» к логотипу отношения не имеет). Описание логотипа – это 5 строго концентрических круга, вложенных друг в друга и имеющие строго определенный цвет, внутренний круг – самый темный, внешний круг – самый светлый. Надпись (SPUTNIK) – это название фирмы. Цвет букв – красный, тень у букв черного цвета, шрифт – Arial, размер – 20. Красные стрелки указывают на стороны света, буквы на стрелках: цвет – белый, шрифт – Arial, размер – 20.



В задаче используются белый, красный и черный стандартные цвета. Как только выслали исходный файл с картой требуемого региона и заготовками цветов, которые используются при создании логотипа фирмы, начался шторм, отключился Интернет. К тому же в качестве графического редактора есть возможность использовать только простейший растровый редактор (типа Paint, редактор Adobe Photoshop или ему подобный отсутствует). И еще: фирма дала указание, чтобы границы материка, граничащие с внешними морями, были обведены линией шириной ровно в 1 пт. красного цвета. Причем все внутренние водоемы должны остаться без изменений.



На рисунке окончательный вид файла с плакатом (слово «RESULT» к конечному виду плаката отношения не имеет).

### 8. Запотевшее стекло.

Дышите на охлажденное стекло для конденсации паров воды выдыхаемого воздуха. Изучите динамику исчезновения (испарения) пятна конденсации. Объясните наблюдаемые явления. Замечание: динамика испарения сильно зависит от влажности воздуха.

### 9. Химик-фокусник.

Химик-фокусник ставит 6 стаканов с одинаковыми объемами бесцветных растворов. Добавив в первый стакан также бесцветного раствора из колбы, он получает раствор темно-синего цвета. Зрителям предлагается проделать то же самое, используя оставшиеся стаканы. Однако при добавлении содержимого колбы растворы во всех пяти стаканах остаются бесцветными! Затем фокусник приказывает растворам окраситься и растворы окрашиваются один за другим строго по его команде. Повторите «фокус» и объясните его.

### 10. Соломинка.

Какой максимальной длины может быть соломинка, через которую вы сможете пить минеральную воду?

### 11. Электрические цепи.

Имеется 9 одинаковых резисторов, сопротивление которых равно  $R$ . Составьте из них цепь, имеющую полное сопротивление, равное  $(34/15) \times R$ . Каким минимальным числом сопротивлений здесь можно обойтись? Сопротивление соединительных проводов ничтожно мало.

### 12. Полдень.

Полдень – это середина между восходом и закатом или нечто другое? Внесите ясность в этот вопрос.

### 13. Системы счисления.

На планете Утипути цивилизация никак не развивалась, много тысячелетий аборигены жили в каменном веке. Пришельцы из далекой галактики готовы помочь им. Только вот общаться двум цивилизациям сложно. Даже с числами трудно разобраться: у пришельцев в инструкциях числа встречаются в разных системах счисления, а у аборигенов система счисления одна – первобытная. Это когда число изображается необходимым количеством предметов (пять палочек – это число 5).

Написать алгоритм, по которому туземцы будут переводить числа из первобытной системы счисления в любую заданную. Но так как туземцы не знают цифр, они будут записывать числа «по-первобытному»: на земле начертят клеточки и будут в них выкладывать число с помощью палочек. В каждую клеточку столько палочек, каково значение цифры в данной позиции. А вместо нуля – цветочек.

Таким образом, дано: гора камней (их ровно столько, каково значение числа) и горка палочек (их столько, каково основание системы счисления, в которую надо перевести «каменное» число).

Например: пусть камней 28, а палочек 5.  $28_{10} = 203_5$ , значит туземцы должны для записи числа использовать 3 клеточки: в первую положить 2 палочки, во вторую – цветочек, а в третью – 3 палочки.

Туземцы не умеют считать, не знают действий арифметики (не могут складывать, делить, перемножать числа, пересчитывать предметы), но они могут сравнивать числа. Для этого они выкладывают камни из одной кучки в линейку, а под ней – камни из другой кучки, точно друг под другом; какая линейка длиннее, то и число больше. Таким же образом они могут «скопировать» число – выложить кучку камней, изображающую число, равное данному.

Алгоритм записать в виде набора инструкций и действий туземцев.

Возможные действия туземцев:

1. Подойди к кучке с камнями/палочками.
2. Подойди к клеточке, помеченной красным/синим/зеленым флажком.
3. Подойди к своему соплеменнику по имени ...
4. Отдай/возьми у своего соплеменника предмет.
5. Сделай шаг влево/вправо (туземец стоит теперь перед соседней клеточкой)
6. Положи предмет (камень, цветочек, палочку) или кучку предметов в клеточку (предмет кладется в ту клеточку, перед которой туземец стоит).
7. Поставь флажок (в землю рядом с клеточкой втыкается флажок).
8. Вытащи флажок, которым помечена клеточка.
9. Возьми предмет из кучки/клеточки.
10. Положи предмет в кучку.
11. Ответь на вопрос «есть ли в кучке/клеточке предметы».

Виды инструкций в алгоритме:

1. Действия туземца. Вы можете использовать нескольких туземцев (назовите их АА, ВВ, СС). Перед действием указывайте, к кому из туземцев обращаетесь.
2. Если <ответ да> выполни действие.
3. Пока <ответ да> выполняй до слов «закончить пока».

Перечисляются действия «закончить пока».

#### **14. Амортизатор.**

Как известно, амортизаторы на велосипедах не только смягчают езду, но и увеличивают расход энергии. Как зависит количество теряемой энергии от "жесткости" амортизатора и типа дорожного покрытия (шоссе, грунт)?

#### **15. Четыре точки.**

Прделайте следующий эксперимент: На нескольких листах бумаги расставьте произвольно по четыре точки. Предложите сделать это другим участникам эксперимента (например, членам вашей команды). Теперь на каждом листе соедините последовательно эти точки прямыми отрезками так, чтобы получился четырехугольник (случаи, когда получается треугольник или просто прямая, следует отбросить). Теперь сосчитайте общее количество четырехугольников ( $N$ ) и количество выпуклых четырехугольников ( $n$ ) и вычислите отношение  $k = n/N$ . Скорее всего, окажется, что  $k > 0,5$ .

Вопрос: Чему будет равно  $k$  при очень большом  $N$  и почему, если:

- a) эксперимент проводится компьютером на экране монитора?
- b) эксперимент проводится компьютером, но не на экране монитора, а в вычислительной программе?
- c) эксперимент проводится сообществом большого числа людей?
- d) реальный эксперимент не производится, а вы теоретически находите это отношение при  $N$  стремящемся к бесконечности?

#### **16. Зеленые водоросли.**

В замкнутом сосуде проводили культивирование зеленой водоросли при различных режимах освещения. Для культивирования использовали минеральную питательную среду со значением рН равным 7,0. После одной недели культивирования значение рН среды в колбе с водорослью, которая содержалась в полной темноте, осталось неизменным. В колбе, которая освещалась 12 часов в сутки, значение рН составило 6,5. В колбе, находившейся при круглосуточном освещении, значение рН составило 6,0. Как это можно объяснить?

#### **17. Измеритель цветовой чувствительности.**

Некоторые люди (их называют дальтониками) испытывают затруднения при сравнении цветов двух предметов. Большинство же людей не задумываясь отмечают разницу в цветах. Затруднения возникают, если цвета мало различимы, например, если требуется сравнить цвета двух листьев с одного дерева.

Как, вообще, можно было бы количественно оценивать способность человека различать цветовые оттенки? Достаточно ли для этого одного числового параметра, или потребуются более сложная система оценки?