

ЖУРНАЛ КВАНТИК

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ



№ 3

м а р т
2016

НЕМНОЖКО ГЕОГРАФИИ

ЧТО ТАКОЕ
ДЕЦИБЕЛ?

СЕКРЕТНОЕ
СООБЩЕНИЕ

Enter

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Оформить подписку на «Квантик» вы можете в отделениях связи Почты России или через интернет.

Подписаться со следующего месяца можно до 10 числа текущего месяца.

Подписка на почте:

КАТАЛОГ «ГАЗЕТЫ. ЖУРНАЛЫ»
АГЕНТСТВА «РОСПЕЧАТЬ» (индекс 84252)

КАТАЛОГ РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ
«ПОЧТА РОССИИ» (индекс 11346)

Подписка на сайте vipishi.ru:
КАТАЛОГ «ПОЧТА РОССИИ»
(индекс 11346)

Жители дальнего зарубежья могут подписаться на сайте nasha-pressa.de

Подписка на электронную версию журнала по ссылке:
<http://pressa.ru/magazines/kvantik#/>

Подробнее обо всех видах подписки читайте на сайте
kvantik.com/podpiska.html

Редакция «Квантика» выпустила новый альманах, уже 7-й по счёту.



В нём собраны материалы шести номеров журнала «Квантик» за первое полугодие 2015 года.

Кроме журнала, «Квантик» выпускает альманахи, плакаты и календари загадок. Подробнее о продукции «Квантика» и о том, как её купить, читайте на нашем сайте kvantik.com

www.kvantik.com

✉ kvantik@mccme.ru

📷 [instagram.com/kvantik12](https://www.instagram.com/kvantik12)

🌐 kvantik12.livejournal.com

📘 facebook.com/kvantik12

📺 vk.com/kvantik12

🐦 twitter.com/kvantik_journal

📌 ok.ru/kvantik12

Журнал «Квантик» № 3, март 2016 г.
Издаётся с января 2012 года · Выходит 1 раз в месяц.
Свидетельство о регистрации СМИ:
ПИ № ФС77-44928 от 04 мая 2011 г.
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Главный редактор: С.А. Дориченко
Редакция: В.А. Дрёмов, Д.М. Кожемякина,
Е.А. Котко, И.А. Маховая, А.Б. Меньщиков,
М.В. Прасолов, О.Н. Хвостикова
Художественный редактор
и главный художник: Yustas-07
Вёрстка: Р.К. Шагеева, И.Х. Гумерова
Обложка: художник Е.А. Ладатко

Учредитель и издатель:
Негосударственное образовательное учреждение «Московский Центр непрерывного математического образования»

Адрес редакции и издателя: 119002, г. Москва, Большой Власьевский пер., д. 11
Тел.: (499) 241-08-04, e-mail: kvantik@mccme.ru, сайт: www.kvantik.com

Подписка на журнал в отделениях связи Почты России:

- Каталог «Газеты. Журналы» агентства «Роспечать» (индекс 84252)
- Каталог Российской прессы «Почта России» (индексы 11346 и 11348)

Онлайн-подписка по каталогу «Почта России» на сайте vipishi.ru

По вопросам распространения обращаться по телефону (495) 745-80-31 и e-mail: biblio@mccme.ru
Формат 84x108/16
Тираж: 5000 экз.

Подписано в печать: 17.02.2016
Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «ИПК Парето-Принт»,

Адрес типографии:
г. Тверь, Боровлево, 1
www.pareto-print.ru

Заказ №
Цена свободная
ISSN 2227-7986

6+



■	ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ	
	Новые приключения Стаса.	
	Часть 1. <i>И. Высоцкий, И. Акулич</i>	2
	Гиппокамп – наш внутренний компас. <i>В. Винниченко</i>	8
	Немного географии. <i>В. Сирота</i>	18
■	ДЕТЕКТИВНЫЕ ИСТОРИИ	
	Второй побег. <i>И. Акулич</i>	11
	Подарок для Лизы. <i>Б. Дружинин</i>	22
■	КАК ЭТО УСТРОЕНО	
	Что такое децибел? <i>А. Щетников</i>	12
■	ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ	
	Игра в кубики: разрезания. <i>В. Сирота</i>	15
	Секретное сообщение. <i>Н. Авиллов</i>	16
■	ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ	
	Успеть в школу. <i>Е. Бакаев</i>	25
	Перевернутый треугольник	IV стр. обложки
■	МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ	
	Как дятел Спятел подводил итоги конкурсов. <i>К. Кохась</i>	26
■	ОЛИМПИАДЫ	
	Наш конкурс	32
■	ОТВЕТЫ	
	Ответы, указания, решения	29



ЧТО ТАКОЕ ДЕЦИБЕЛ?



Изображённый на фотографии прибор называется измерителем уровня громкости звука, а по-простому – шумомером. Нажмём на кнопку и посмотрим, что он покажет. Оказывается, в тихой комнате, где я сейчас нахожусь, уровень звука составляет 35 дБ (читается «35 децибел»). То есть какой-то звук здесь всё-таки есть, хотя я и сижу молча и неподвижно. И в самом деле, если прислушаться, то можно услышать, как хлопнула дверь в подъезде, проехала машина на улице, где-то вдали идёт поезд – прибор реагирует на все эти звуки и отображает на дисплее общий уровень шума. А что будет, если я заговорю? Уровень звука теперь прыгает между 55 и 70 дБ. Было 35 – стало 70. Означает ли это, что звук стал в два раза громче? Похоже, что нет – ведь было совсем тихо, а стало довольно громко – и с этим надо разобраться.



Для начала давайте поймём, что такое громкость звука и как её можно измерять. Всякий звук – это волна, которая распространяется в упругой среде, например в воздухе. Волны создаются колеблющимися телами и распространяются от них во все стороны, перенося механическую энергию. Именно эта энергия заставляет колебаться барабанную перепонку нашего уха или мембрану микрофона. Наш шумомер – это прежде всего микрофон; чем больше энергия, переносимая волной, тем больше амплитуда колебаний мембраны микрофона и тем больше электрический ток, который течёт от этого микрофона по проводам. Мы измеряем этот ток и по его величине узнаём, какова была энергия звуковой волны, которая заставила колебаться мембрану.

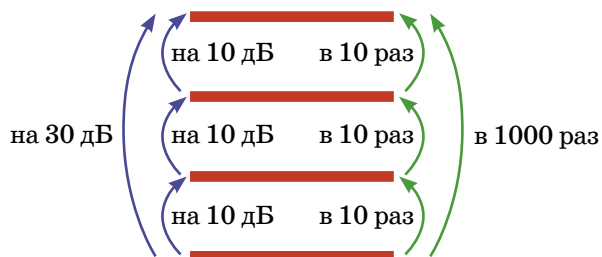
Если энергия – слишком абстрактное понятие для вас, подойдём к делу по-другому. Пусть в комнате вместо одного человека с той же самой громкостью разговаривают десять человек одновременно. Естественно считать, что при этом шум в комнате станет в десять раз громче. А физик скажет, что десять одновременно

говорящих людей по сравнению с одним человеком создают в десять раз большую звуковую энергию.

Однако при чём здесь децибелы? Ведь это какая-то совсем другая единица? Это правильный вопрос, и с ним полезно будет разобраться. Тем более что это не только интересная физика, но и хорошая математика.

Мы начнём с того, что дадим определение децибела, и его надо внимательно прочитать. Говорят, что **один сигнал сильнее («громче») другого на 10 децибел, когда энергия первого сигнала превышает энергию второго сигнала в 10 раз**. Прочитайте это определение ещё раз, чтобы привыкнуть, потому что на первый взгляд оно звучит достаточно странно. А теперь давайте с ним разбираться.

Самое главное в этом определении то, что оно связывает две разные арифметические операции – сложение и умножение. «Больше на» – это сложение; «больше в» — умножение. Найдём, во сколько раз будет различаться энергия двух сигналов, когда один из них будет громче другого на 30 дБ. Первый сигнал будет громче второго на 10 дБ, плюс ещё на 10 дБ, плюс ещё на 10 дБ. Применяем определение и понимаем, что энергия первого сигнала будет больше энергии второго сигнала в 10 раз, потом ещё в 10 раз, и потом ещё в 10 раз. Но увеличить что-то в 10 раз три раза подряд – значит увеличить его в $10 \times 10 \times 10 = 1000$ раз.



Но что же такое тогда звук в 0 дБ, от которого идёт отсчёт шкалы громкости? Это вовсе не отсутствие звука в физическом смысле – это такой уровень звука, когда человеческое ухо перестаёт что-либо слышать. Звук в физическом смысле, как колебания воздуха, ещё есть, но мы его уже не слышим, потому что он для





нас слишком слабый. Если этот звук сделать в 10 раз громче, его уровень станет равным 10 дБ, увеличение громкости ещё в 10 раз даст уровень 20 дБ, и так далее. Заметьте также, что громкость звука на шкале децибел может быть отрицательной – просто такие звуки мы не будем слышать, хотя какое-нибудь более чуткое ухо или физический прибор всё равно сможет их фиксировать.

Если уровень звука на громкой дискотеке равен 100 дБ, это означает, что он в 10 000 000 000 раз (десять нулей) громче самого тихого звука, который мы можем слышать. Примерные значения разных уровней громкости показаны в этой таблице. Интересно заметить, что психологически мы воспринимаем скорее децибелы, чем звуковую энергию: громкий и тихий разговор различаются на 30 дБ, но никто не почувствует, что разговор стал в 1000 раз громче.

15	Шелест листвы
20	Тихий шёпот, 1 м
35	Тиканье настенных часов
45	Тихий разговор
60	Спокойный разговор
75	Громкий разговор
80	Шум пылесоса
90	Тяжёлый грузовик, 7 м
100	Концерт рок-музыки
110	Вертолёт
120	Отбойный молоток
140	Взлёт реактивного самолета, 25 м
150	Взлёт ракеты, 100 м
160	Выстрел из ружья вблизи уха

ЗАДАЧИ

1. Сколько нужно собрать человек, чтобы они, разговаривая одновременно, издавали звук такой же громкости, как один вертолёт?

2. По определению, если один звук громче другого на 10 дБ, то он громче этого второго звука в 10 раз. А если два звука различаются на 5 дБ, во сколько раз один из них будет громче другого?

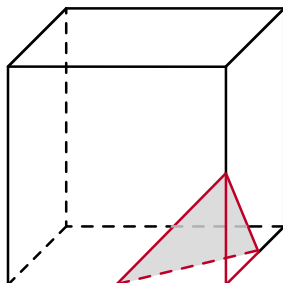
ИГРА В КУБИКИ: РАЗРЕЗАНИЯ

Все приведённые ниже задачи решаются в уме или с помощью рисования на бумаге. Но если представить или нарисовать трудно, то можно слепить кубик из глины или пластилина (а ещё лучше – вырезать из крупной сырой картофелины) и разрезать его. Постарайтесь решения сформулировать словами и проиллюстрировать картинками. Чтобы было яснее (в том числе и вам самим), линии на невидимых гранях рисуйте пунктиром.

1. Куб разрезают (плоскостью) на две части. Если отрезать уголок, на срезе (в сечении) получится треугольник (как на рисунке внизу). А можно ли разрезать куб так, чтобы получился четырёхугольник? А пяти-, шести-, семи-, восьмиугольник? Почему? Постарайтесь доказать. *(Для доказательства, что разрезать можно, достаточно нарисовать, как именно разрезать. При этом должно быть видно, что получится в сечении. А вот если что-то сделать невозможно, доказать это сложнее...)*

Могут ли получиться правильные (то есть такие, у которых все стороны и все углы одинаковы) треугольник, квадрат, пятиугольник, шестиугольник и так далее? Если да, то как для этого нужно резать? Как доказать, что получившийся многоугольник – действительно правильный? *(Для треугольника достаточно доказать равенство сторон – углы тогда будут равны автоматически; в остальных случаях надо ещё доказать и равенство углов.)*

2. От куба отпилили угол (см. рисунок внизу) так, что каждое из разрезанных рёбер уменьшилось ровно в 2 раза (то есть все три ребра перерезаны посередине). Потом так же отпилили остальные углы куба. Сколько граней, рёбер и вершин у получившегося многогранника? Какой формы эти грани? Задача для самых упорных – нарисовать развёртку (то есть выкройку), вырезать её из плотной бумаги и склеить этот многогранник.



Ответы в следующем номере



ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ

Валерия Сирота



Художник Артём Костюкевич

СЕКРЕТНОЕ



СООБЩЕНИЕ

Иногда возникает необходимость передать адресату сообщение так, чтобы посторонние люди не смогли его прочесть. За многовековую историю человечества придумано много различных способов шифрования информации. Даже наш великий царь Пётр I использовал для тайных посланий шифр собственного изобретения.

В основе многих шифров лежат математические идеи. Например, предлагаемая шифровка использует осевую симметрию.

Многие русские народные сказки начинаются фразой «Жили-были дед и баба...». Ничего в этой фразе секретного нет, но её зашифровали следующим образом. Текст написали на прозрачной клетчатой бумаге размером 13×13 так, что каждая буква находится в квадрате 2×2 (рис. 1), затем квадратный лист

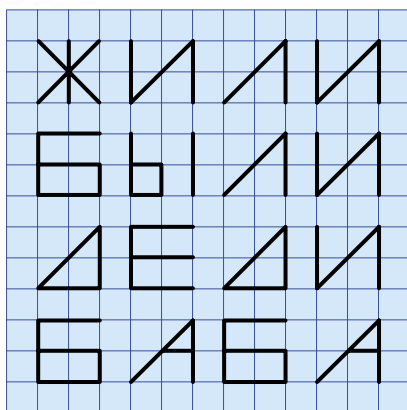


Рис. 1

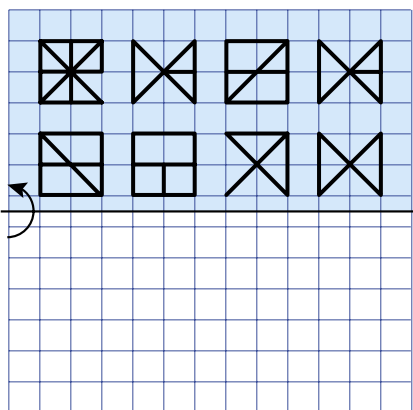


Рис. 2

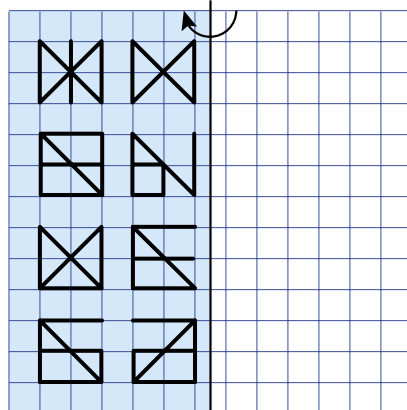
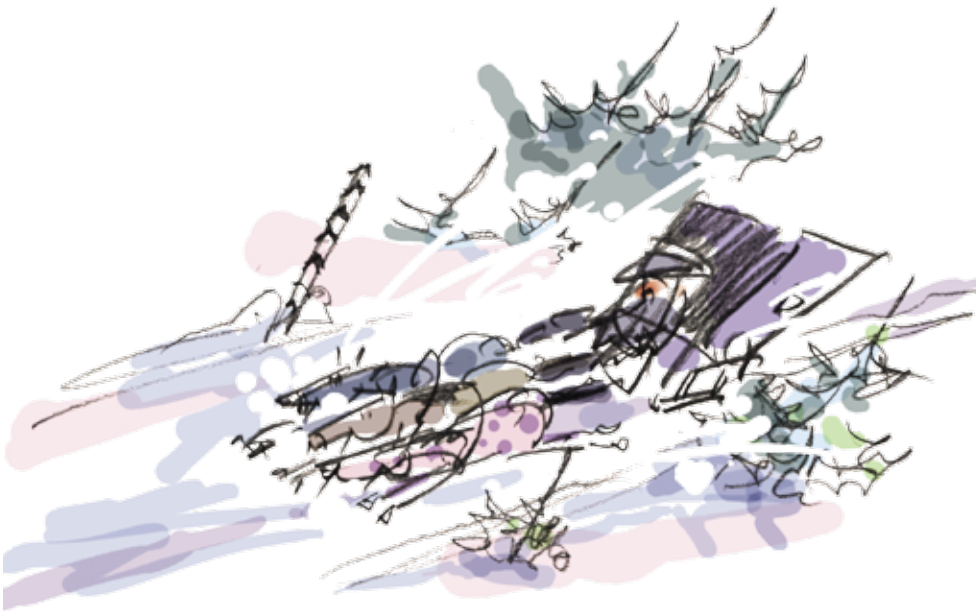


Рис. 3



сложили вдвое, перегнув по горизонтальной оси симметрии. Пары букв наложились друг на друга, образовав при этом символы, похожие на китайские иероглифы. Это изображено на рисунке 2. Потом лист развернули и сложили вдвое, перегнув по вертикальной оси симметрии. Получилась вторая группа иероглифов, изображённая на рисунке 3.

Сравнивая соответствующие «иероглифы» и зная принцип их получения, можно восстановить первоначальный текст (правда, не всегда однозначно).

А теперь самостоятельно расшифруйте фразу, зашифрованную таким способом (рис. 4, 5). Что должно быть написано на рисунке 6 вместо вопросительных знаков? Осевая симметрия непременно поможет вам в этом!

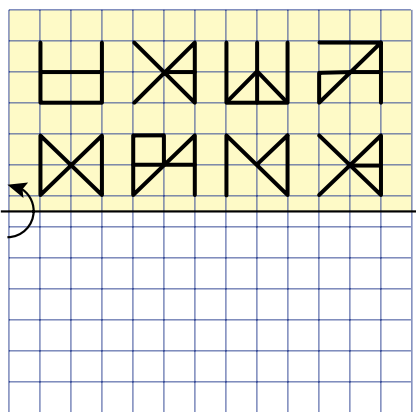


Рис. 4

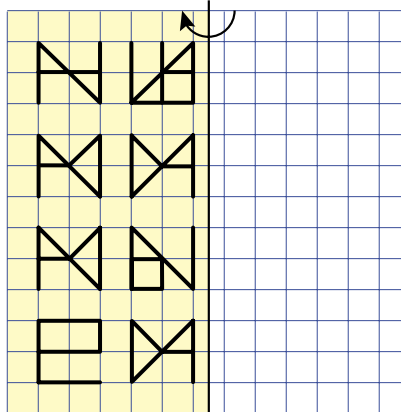


Рис. 5

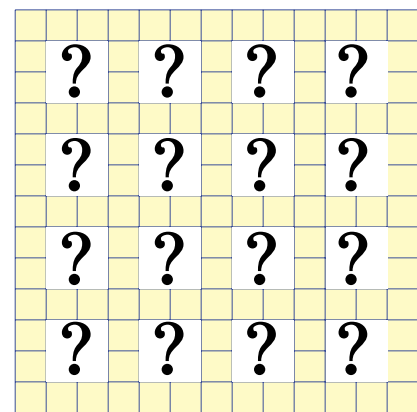


Рис. 6



Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем
математическом конкурсе.

Высылайте решения задач, с которыми справитесь, не позднее 1 апреля электронной почтой по адресу matkonkurs@kvantik.com или обычной почтой по адресу 119002, Москва, Б. Власьевский пер., д. 11, журнал «Квантик».

В письме кроме имени и фамилии укажите город, школу и класс, в котором вы учитесь, а также обратный адрес.

В конкурсе также могут участвовать команды: в этом случае присылается одна работа от команды со списком участников. Результаты среди команд подводятся отдельно.

Задачи конкурса печатаются в каждом номере, а также публикуются на сайте www.kvantik.com. Итоги будут подведены в конце лета. Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик» и призы.

Желаем успеха!

III ТУР



11. Когда Петя, Коля, Вася и Дима играли в мяч, один из ребят разбил окно. На вопрос «Кто разбил окно?» все, кроме Димы, ответили «Не я», а Дима ответил «Не знаю». Оказалось, что двое мальчиков сказали правду, а двое соврали. Сказал ли Дима правду?

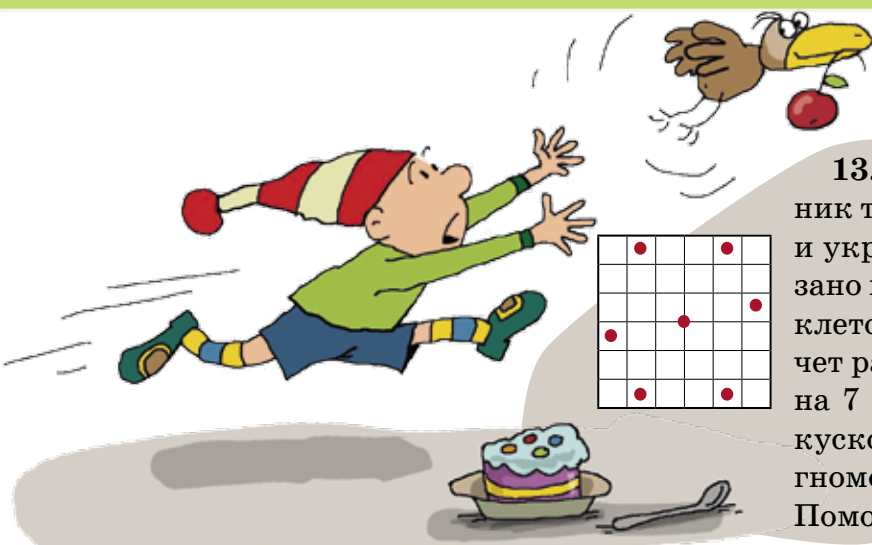
12. Вася получил за год несколько оценок по математике, всего их было меньше 100. Ровно треть из них – тройки, ровно четверть – четвёрки, ровно пятая часть – пятёрки. А сколько Вася получил двоек? Назовите точное количество.

А давай, Вася, вместе порешаем. Сколько же все-таки Вася получил двоек?



наш КОНКУРС ОЛИМПИАДЫ

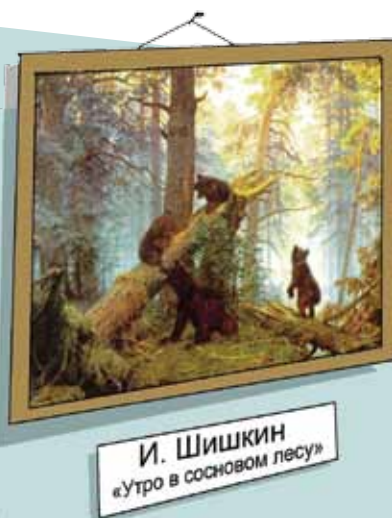
Авторы задач:
Андрей Меньщиков (12),
Михаил Евдокимов (13)



13. Белоснежка испекла на праздник торт, разграфлённый на клеточки и украшенный вишенками, как показано на рисунке. Отрезав себе угловую клеточку (правую нижнюю), она хочет разделить оставшуюся часть торта на 7 одинаковых по размеру и форме кусков так, чтобы каждому из семи гномов досталось по целой вишенке. Помогите Белоснежке это сделать.

14. На доске в строчку написаны двадцать пятёрок. Поставив между некоторыми из них знак «+», Толя обнаружил, что сумма равна 1000. Сколько плюсов поставил Толя? Укажите все возможные варианты и докажете, что других нет.

15. На одной известной картине изображены 4 бурых медведя. Петя и Вася, двое ценителей искусства, по очереди перекрашивают по одному медведю, начинает Петя. Если медведь был бурым, он становится белым, а если был белым – становится бурым. Делая ход, игрок может выбрать любого медведя (в том числе и ранее перекрашенного), но при условии, что после смены цвета картина не станет точно такой же, какой она была в какой-то предыдущий момент. Проигрывает тот, кто не может сделать ход. Кто из игроков может гарантировать себе победу, как бы ни играл его соперник?

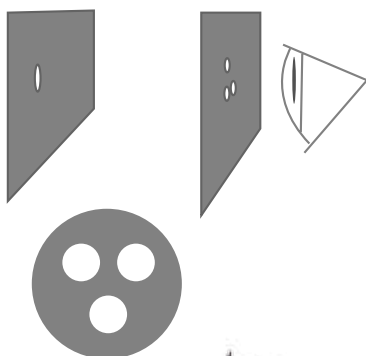


Художник Николай Крутиков

Перевернутый треугольник

Александр Бердников,
по идее Константина Богданова

В двух листочках бумаги сделайте отверстия: в первом одно, а во втором три, расположенные небольшим треугольником, не дальше миллиметра друг от друга. Попробуйте увидеть первое отверстие сквозь все три отверстия второго листочка сразу, смотря сквозь них на светлую стену (держите листочки прямо перед глазом, например, на расстоянии 1 см и 5 см). Проще будет этого добиться в сумраке, когда ваши зрачки шире, или закрыв другой глаз.



И тут неожиданность: вы увидите треугольник перевернутым! Почему так вышло?

ISSN 2227-7986

16003



9 772227 798169



Художник Сергей Чуб