

ЖУРНАЛ КВАНТИК

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ



№ 5

М а й
2024

ОСТРОВ ПАСХИ, «КОН-ТИКИ»
И СЛАДКИЙ КАРТОФЕЛЬ

ПУТЬ НАИМЕНЬШЕГО
СОПРОТИВЛЕНИЯ

ГАЛОПОМ
ПО ЕВРОПАМ

Enter ↵



ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на второе полугодие 2024 года

в почтовых отделениях
по электронной и бумажной версии
Каталога Почты России:



индекс **ПМ068** –
по месяцам полугодия

онлайн
на сайте Почты России
podpiska.pochta.ru/press/ПМ068



По этой ссылке вы можете
оформить подписку
и для своих друзей, знакомых, родственников

Подробнее обо всех вариантах подписки см. **kvantik.com/podpiska**

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ

на ЖУРНАЛ «КВАНТИК»



**НАГРАДЫ
ЖУРНАЛА**



2017

Минобрнауки России
ПРЕМИЯ «ЗА ВЕРНОСТЬ НАУКЕ»
за лучший детский проект о науке



2021

БЕЛЯЕВСКАЯ ПРЕМИЯ
за плодотворную работу
и просветительскую деятельность



2022

Российская академия наук
ПРЕМИЯ ХУДОЖНИКАМ ЖУРНАЛА
за лучшие работы в области
популяризации науки

Журнал «Квантик» № 5, май 2024 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. Г. Асташкина, Т. А. Корчечкина,
Е. А. Котко, Г. А. Мерзон, М. В. Прасолов,
Н. А. Солодовников

Художественный редактор
и главный художник Yustas

Вёрстка: Р. К. Шагеева, И. Х. Гумерова
Обложка: художник Мария Усеинова

Учредитель и издатель:

Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Московский Центр непрерывного математического образования»

Адрес редакции и издателя:

119002, г. Москва,
Большой Власьевский пер., д. 11.
Тел.: (499) 795-11-05,

e-mail: kvantik@mccme.ru сайт: www.kvantik.com

Подписка на журнал

в отделениях почтовой связи Почты России:
Каталог Почты России (индексы **ПМ068** и **ПМ989**)

Онлайн-подписка на сайте Почты России:
podpiska.pochta.ru/press/ПМ068

По вопросам оптовых и розничных продаж
обращаться по телефону **(495) 745-80-31**
и e-mail: biblio@mccme.ru

Формат 84x108/16

Тираж: 4500 экз.

Подписано в печать: 04.04.2024
Отпечатано в ООО «Принт-Хаус»

г. Нижний Новгород,
ул. Интернациональная, д. 100, корп. 8.
Тел.: (831) 218-40-40

Заказ №

Цена свободная

ISSN 2227-7986



www.kvantik.com

kvantik@mccme.ru

vk.com/kvantik12

t.me/kvantik12

СОДЕРЖАНИЕ

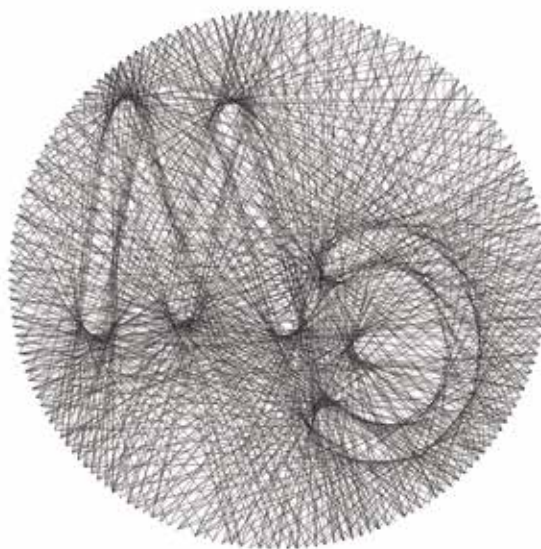
■	ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ	
	Остров Пасхи, «Кон-Тики» и сладкий картофель. <i>Г. Идельсон</i>	2
■	МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ	
	Изобразительная нить: Математика. <i>От проекта «Математические этюды»</i>	8
■	МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ	
	Ку ар ключ. Окончание. <i>К. Кохась</i>	13
■	СВОИМИ РУКАМИ	
	Многогранник без диагоналей. <i>Г. Мерзон</i>	16
■	ЧУДЕСА ЛИНГВИСТИКИ	
	Галопом по Европам. <i>В. Караваева</i>	17
■	КАК ЭТО УСТРОЕНО	
	Путь наименьшего сопротивления. <i>А. Бердников</i>	18
■	ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ	
	Паркет из отходов. <i>В. Красноухов</i>	23
■	ОЛИМПИАДЫ	
	Конкурс по русскому языку, III тур	24
	XXXV Математический праздник: избранные задачи	26
	Наш конкурс	32
■	ОТВЕТЫ	
	Ответы, указания, решения	28
■	ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ	
	Рама из треугольников. <i>И. Русских</i>	IV с. обложки





ИЗОБРАЗИТЕЛЬНАЯ НИТЬ: МАТЕМАТИКА

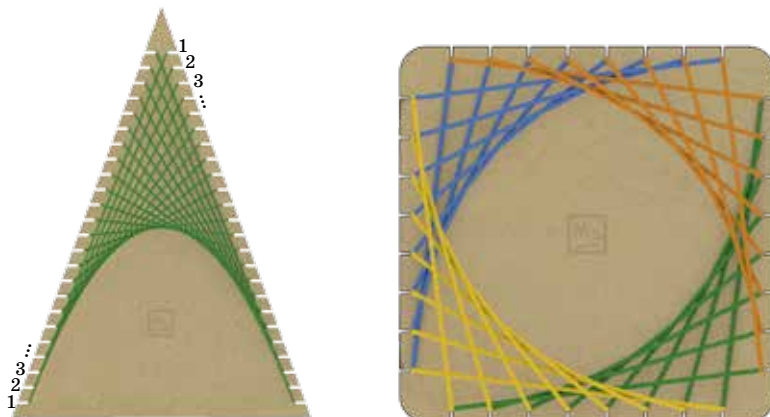
Всего лишь натянутые прямые нити, а вырисовывается картина. Такая техника называется *изонить* (изобразительная нить), вышивка по картону, а по-английски String Art или Curve Stitching. Эти слова можно встретить и когда говорят о детском творчестве, и когда говорят об искусстве. А читателям «Квантика», интересующимся не только красотой, но и устройством мира, цикл статей «Изобразительная нить» позволит лучше понять физическое явление под названием *каустика* и его математическую основу – геометрическое понятие *огibaющая*.



Считается, что техника string art как искусство восходит к английским ткачам XVII века, которые, вбивая гвозди в дощечки и в определённой последовательности натягивая нити, делали украшения для дома. Со временем техника утратила популярность, и интерес к ней возродился лишь в середине XIX века, когда Мэри Буль – педагог, автор книг, популяризатор идей, помощница и жена математика и логика Джорджа Буля, предложила использовать старинный вид рукоделия в качестве оригинального способа обучения детей азам математики. Продолжим её начинание.

На сторонах произвольного угла отметим одинаковое количество точек так, чтобы шаг между точками на

каждой из сторон был постоянным. Занумеруем их на одной стороне, считая от вершины угла, а на другой стороне – к вершине угла. Если соединить нитями точки с одинаковыми номерами, то увидим... параболу! Ту самую параболу, которая изучается в школе, используется в прожекторах и спутниковых антеннах.



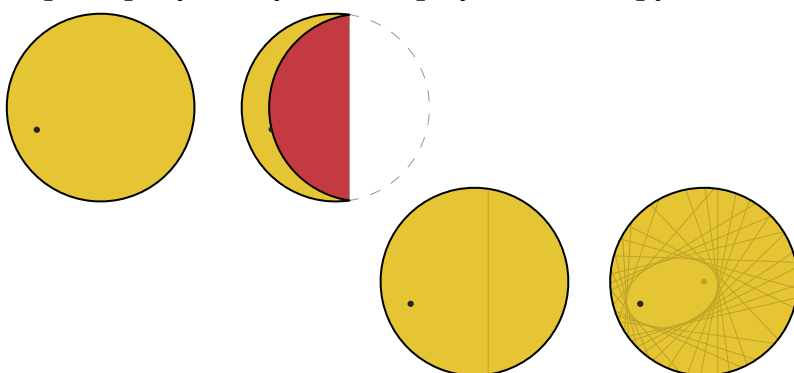
Техника исполнения может быть разной. Можно на краях картона делать прорезы, можно просто протыкать дырки посреди листа картона: не зря одно из названий этой техники – «вышивка по картону». А можно вбить гвоздики в фанерную основу или сделать деревянную рамочку с пропилами по краям. Заметим, что параболу можно «сшить» одной нитью, причём на обратной стороне не будет нагромождения – лишь стежки, соединяющие соседние по стороне угла точки.

Удивительно другое. Все линии прямые, нет нити в форме параболы, но мы видим и саму параболу! Мы приходим к важному понятию – огибающей семейства прямых, в рассмотренном случае – касательных к параболе. Кривая называется *огибающей* бесконечного семейства прямых, если она на всём своём протяжении в каждой точке касается какой-нибудь из прямых, и каждая прямая семейства является касательной к этой кривой. В точках огибающей картинка получается «более закрашенной»: видимая глазом кривая «состоит» из точек касания. Другими словами, возле огибающей получается повышенная «сгущенность» прямых: возле каждой точки огибающей проходит много прямых-касательных, которые вдали от огибающей расходятся по своим направлениям.

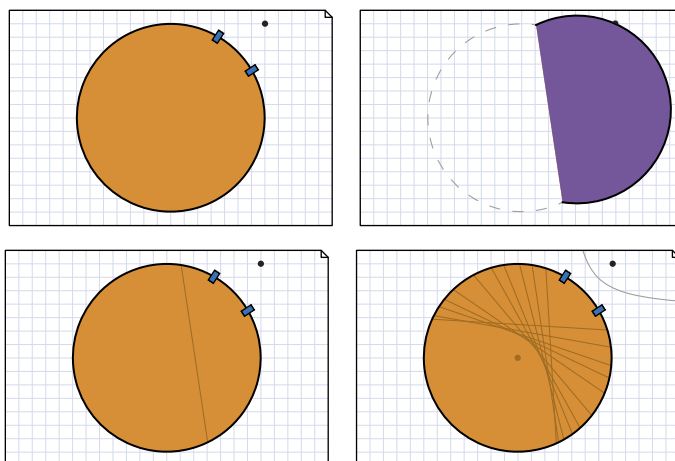


Итак, если мы хотим увидеть гладкую кривую, а изображать разрешается только прямые, надо нарисовать касательные к этой кривой. Так можно получить и ближайших родственников параболы – эллипс и гиперболу: по ссылке etudes.ru/models/conic-sections-paper-folding/ можно посмотреть красивые анимации.

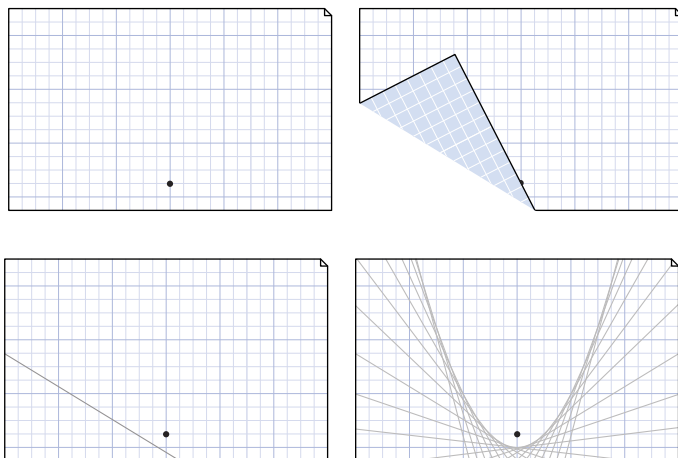
Возьмите бумажный круг и отметьте точку внутри него. Перегибайте круг так, чтобы загнутый край круга каждый раз проходил через отмеченную точку. Сделав так несколько раз, вы увидите, как внутри круга начнёт появляться эллипс, который вырисовывают линии сгиба – касательные к нему. Отмеченная точка круга будет одним из фокусов этого эллипса, а вторым фокусом будет центр бумажного круга.



Для построения гиперболы приклейте бумажный круг скотчем к листу бумаги. Складывайте круг к точке, отмеченной вне него. Линии сгиба «нарисуют» гиперболу, у которой отмеченная точка будет фокусом, а вторым фокусом будет центр бумажного круга.

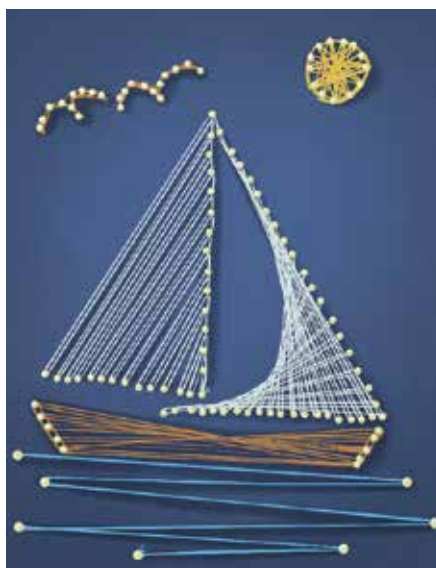


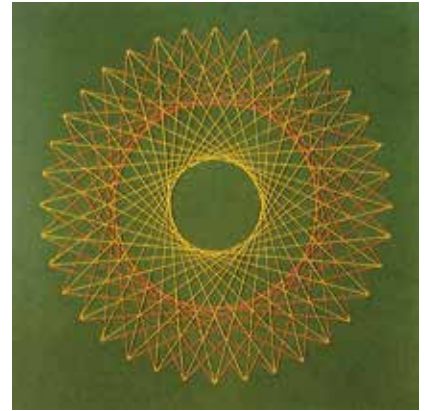
Вернёмся к параболе. Возьмите обычный прямоугольный лист бумаги и недалеко от его стороны отметьте точку. Складывая лист по различным направлениям так, чтобы эта сторона всегда проходила через отмеченную точку. Огибающая сгибов – парабола. Фокусом параболы является отмеченная точка, а директрисой – использованный край листа бумаги.



Читатель может задать резонный вопрос: почему для эллипса и гиперболы требуется окружность (круг), а для параболы – нет? На самом деле в случае параболы окружность тоже присутствует, только бесконечно большого радиуса – в виде прямой, края листа бумаги. Родственный факт: у эллипса и гиперболы по два фокуса, а у параболы – один.

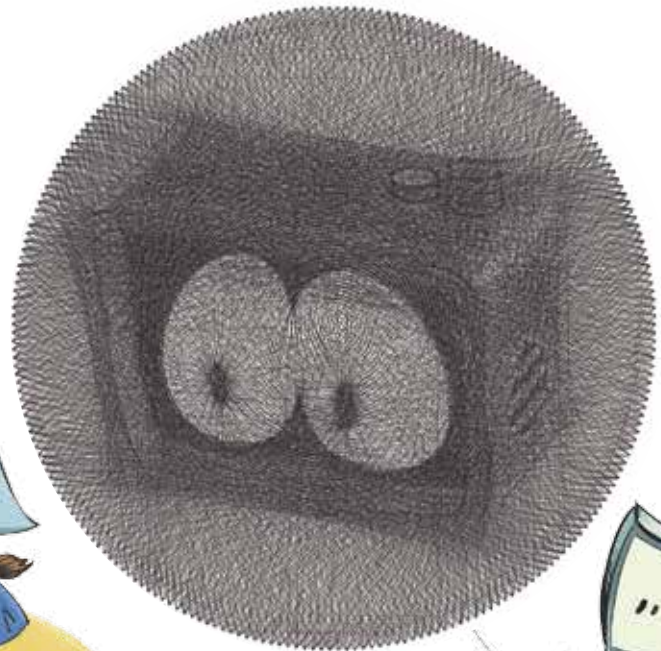
Используя уже понятную читателю технологию вышивки по картону, можно создавать и художественные произведения. В качестве примеров из интернета: лодочка-трапеция с парусом-треугольником и парусом-параболой (справа), параболы в квадрате и в окружности (на следующей странице).





В заключение отметим, что бывает и другой подход к созданию изображений из нитей, который сейчас довольно популярен для изготовления подарков на основе grayscale-изображений. При нашем подходе с помощью нитей-касательных вырисовывалась гладкая кривая или граница области, ограниченной несколькими кривыми, а в упомянутой технологии положение нитей подбирается так, чтобы их пересечения приближали серость областей исходного изображения. Тут для расчёта расположения нитей тоже используется математика, но уже другая.

Художник Мария Усеинова
Рисунки: проект «Математические этюды»





Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем **заочном математическом конкурсе.**

Третий этап состоит из четырёх туров (с IX по XII) и идёт с мая по август.

Высылайте решения задач IX тура, с которыми справитесь, не позднее 5 июня в систему проверки konkurs.kvantik.com (инструкция: kvantik.com/short/matkonkurs), либо электронной почтой по адресу matkonkurs@kvantik.com, либо обычной почтой по адресу 119002, г. 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 почтовый адрес.

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

Задачи конкурса печатаются в каждом номере, а также публикуются на сайте www.kvantik.com. Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик» и призы. Желаем успеха!

IX ТУР



41. В клетки таблицы 2×50 (состоящей из 50 столбцов по 2 клетки) вписаны 100 различных натуральных чисел. В каждом квадрате 2×2 сумма чисел одна и та же. Могут ли в одном столбце стоять числа 20 и 24?

42. У Васи живут 5 кошек, каждая либо белая, либо чёрная. За день все кошки вместе съедают ровно один пакет сухого корма. Вася также знает, что любые две кошки разного цвета за день съедят треть пакета корма. Во сколько раз кошки одного цвета съедают больше, чем кошки другого цвета?



Авторы задач: Егор Бакаев (41), Татьяна Казыцына (42), Сергей Полозков (43), Константин Кноп (44), Никита Солодовников (45)

43. Музей имеет форму равностороннего треугольника. Директор хочет разделить весь музей на 12 залов в форме равносторонних треугольников (не обязательно одинаковых) так, чтобы можно было начать обход в одном из залов и вернуться в него, пройдя по всем остальным залам и не заходя ни в какой из них дважды (дверь между залами можно установить, только если у них есть общая часть стены). Как это сделать?



Да, это отдел по борьбе с фальшивомонетчиками. Не понял, какой Костя? Какая задачка?



44. У Кости есть две группы монет, в каждой из которых по одной фальшивой. В первой группе 8 монет, во второй – 10. Фальшивые монеты весят одинаково, чуть легче настоящих. Костя хочет за одно взвешивание на чашечных весах без гирь отыскать больше шести настоящих монет. Получится ли это?

45. Вася построил из картонных кирпичиков $1 \times 2 \times 3$ см крепкую стенку $1 \times 200 \times 300$ см, потратив целую баночку клея (чтобы стенка была крепкой, любые стороны кирпичей внутри неё должны быть полностью смазаны клеем). Петя сказал, что построил крепкую стенку такого же размера, по-другому располагая такие же кирпичики, и потратил при этом меньше клея. Могло ли такое быть?



Художник Николай Крутиков

РАМА ИЗ ТРЕУГОЛЬНИКОВ

Коля пришёл в музей современного искусства и увидел квадратную картину в раме необычной формы, состоящей из 21 равного треугольника. Коля заинтересовался, чему равны углы этих треугольников. Помогите ему их найти.

Задача предлагалась на 35 Математическом празднике в 2024 году



Художник Анна Рацкевич

ISSN 2227-7986

24005



9 772227 798244

Автор Иван Русских