№ 3 | март 2021

Издаётся Московским Центром непрерывного математического образования

e-mail: kvantik@mccme.ru

ЖУРНАЛ КВАНТИК

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

№ 3
март
2021

ПАРКЕТ ХУДОЖНИКА-АВАНГАРДИСТА

КАК ИЗ МОНЕТКИ СДЕЛАТЬ КУБИК

ЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ В ЯЗЫКАХ МИРА

Enter

www.kvantik.com
kvantik@mccme.ru
instagram.com/kvantik12
kvantik12.livejournal.com
facebook.com/kvantik12
vk.com/kvantik12
twitter.com/kvantik_journal
ok.ru/kvantik12

Журнал «Квантик» № 3, март 2021 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, Е.А. Котко, Р.В. Крутовский, Г.А. Мерзон, А. Ю. Перепечко, М.В. Прасолов
Художественный редактор и главный художник Yustas
Вёрстка: Р.К. Шагеева, И.Х. Гумерова
Обложка: художник Алексей Вайнер

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 Почты России:
▪ Объединённый каталог «Пресса России» (индексы **11346** и **11348**)
Онлайн-подписка
на сайте агентства АРЗИ **www.akc.ru/itm/kvantik**

По вопросам оптовых и розничных продаж обращаться по телефону **(495) 745-80-31** и e-mail: **biblio@mccme.ru**
Формат 84х108/16
Тираж: 4000 экз.
Подписано в печать: 19.02.2021
Отпечатано в ООО «Принт-Хаус»
г. Нижний Новгород,
ул. Интернациональная, д. 100, корп. 8.
Тел.: (831)216-40-40
Заказ №
Цена свободная
ISSN 2227-7986

6+

СОДЕРЖАНИЕ

Илья Сиротовский,
Александр Шкловер

СГИБАНИЯ БУМАГИ

История вторая. УГЛЫ

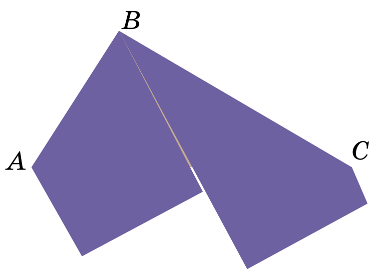
Историю первую см. в «Квантике» № 1, 2021

– А мы сегодня доказали первую теорему. На геометрии. Что биссектрисы смежных углов перпендикулярны. – Степан был очень доволен, что смог с первого раза выговорить слово «перпендикулярны».

– Здорово! – улыбнулась Полина. И как по волшебству у неё в руках оказался бумажный прямоугольник.

Полина загнула его дважды, совместив края.

– Вот так. – Сестра протянула брату уже согнутую фигуру.



– Чему равен угол *ABC*?

– Опять ты за своё! Ладно, давай поймём. Сгибать-то по-разному можно?

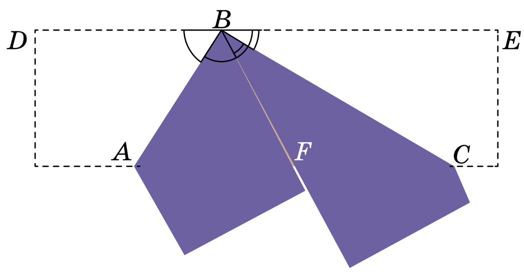
– Ага, лишь бы стороны друг к другу прикладывались.

– Снова что ли всегда одно и то же получится? – Стёпа достал из пенала транспортир. Вскоре он обнаружил, что всегда получается прямой угол.

– Почему так? – Он всё вертел в руках бумажную полоску. – Не понимаю.

– Попробуй поразгибать листок и поотмечать равные уголки, – посоветовала Полина.

Через несколько минут в руках брата был изрисованный листок.



– Я понял! Углы же одинаковые! Когда мы сгибаем, углы накладываются. Значит, углы DBA и ABF равны. И равны углы FBC и CBE. Вместе все четыре угла дают развёрнутый, а наши два – как раз его половина, то есть 90°.

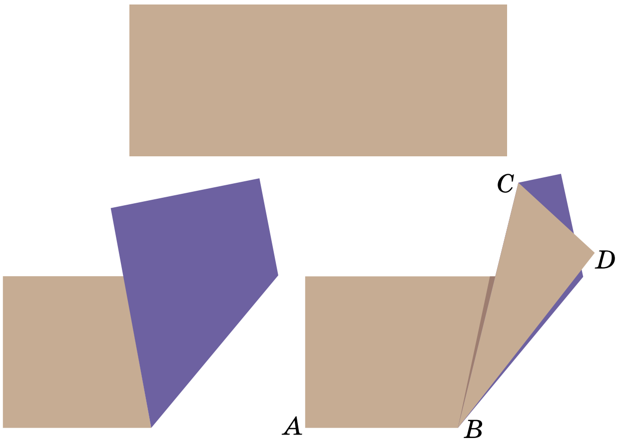
Чай заварился, и брат с сестрой наслаждались брусничным пирогом.

Неожиданно Степан крикнул:

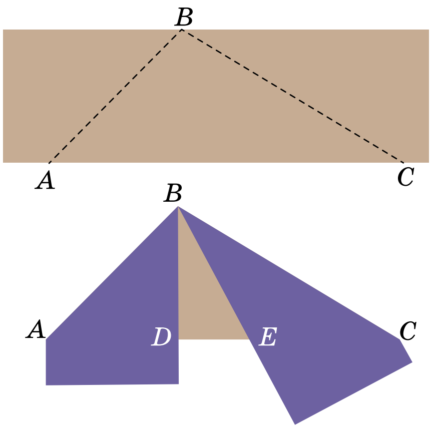
– Так это же и есть наша теорема! Углы DBF и FBE смежные, а линии сгиба – как раз биссектрисы этих углов.

– Я всё думала, когда ты догадаешься, – улыбнулась Полина. – Вот тебе ещё «на подумать».

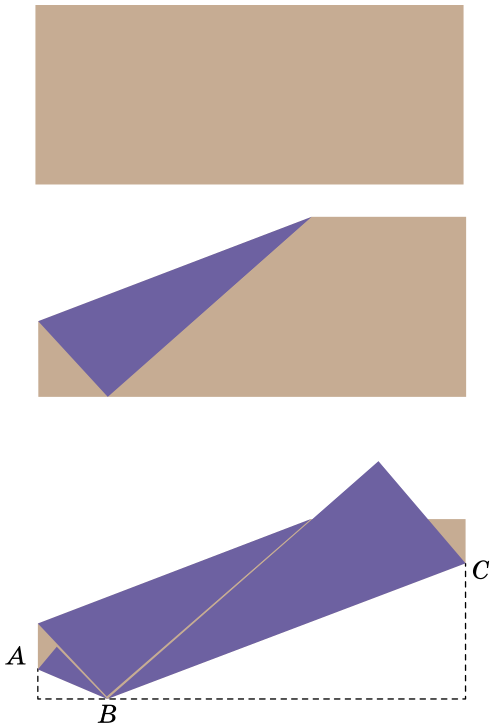
Задача 1 (*Полина Гричкова, 7 кл*). Полоску бумаги согнули, как на рисунке. Угол ABC равен 120°. Найдите угол CBD.



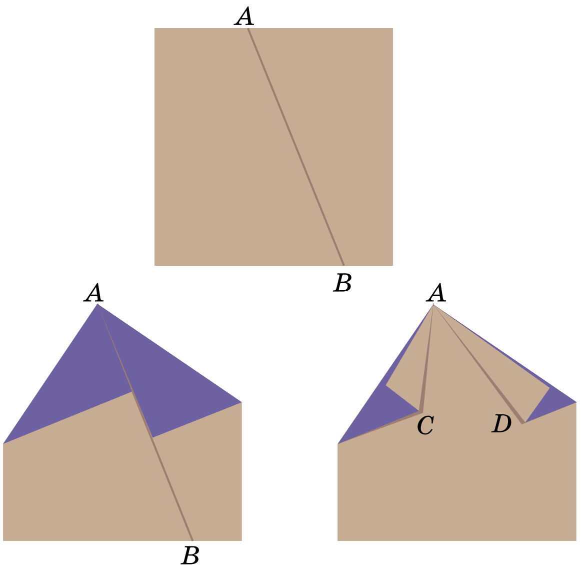
Задача 2. Полоску бумаги согнули по сторонам угла ABC, как на рисунке. Найдите угол DBE, если угол ABC равен а) 100°; б) 90°; в) 70°.



Задача 3. Прямоугольную полоску бумаги согнули как на рисунке. Найдите угол ABC.



Задача 4. Согните квадратный листок бумаги так, как на рисунке, выбрав любой отрезок AB (точки A и B не совпадают с вершинами квадрата). Найдите угол CAD.



Художник Екатерина Ладатко

Григорий Гальперин

Выкуп принцессы

Змей Горыныч украл принцессу и потребовал за неё выкуп – заранее неизвестное число крупных и редких самоцветов. Три рыцаря, братья принцессы, собрали у себя кто сколько смог самоцветов, положили их в свои шкатулки и поехали выкупать сестру-принцессу. На аудиенции у Змея Горыныча братья выставили свои три шкатулки на обозрение.

Когда первый рыцарь открыл свою шкатулку, Змей Горыныч прорычал, извергая огонь: «Не хватает 30 самоцветов!» Второму рыцарю Змей Горыныч объявил, что в его шкатулке не хватает 40 самоцветов, а третьему, самому младшему брату, – что в его шкатулке не хватает 50 самоцветов для выкупа. «Даже всех самоцветов в любых двух ваших шкатулках не хватит для выкупа!» – заявил сердито Змей Горыныч. «Ну а всех наших самоцветов в трёх шкатулках вместе – хватит?» «Пожалуй, что да, хватит», – добавил Горыныч и вдруг подобрел: «Я вам даже верну все лишние самоцветы обратно!»

И вот принцесса благополучно вырвалась из рук Змея Горыныча, да ещё и принесла братьям обещанные Горынычем лишние самоцветы, разложив их поровну в 7 одинаковых мешочков!

Каков же был Змей-Горынычевский выкуп? Сколько самоцветов внёс каждый брат? И сколько самоцветов было в каждом мешочке?

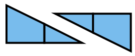
Художник Ольга Демидова

Игры и Головоломки

Владимир Красноухов

ПАРКЕТ ХУДОЖНИКА-АВАНГАРДИСТА, или (1/2 + 1/2)-ДОМИНО

Возьмём фигуру с известным названием домино (рис. 1) и разрежем её по диагонали на два треугольника (рис. 2). Соединим эти треугольники (с возможностью их поворачивания и переворачивания) сторонами исходных квадратов. Исчерпывающий набор полученных элементов составляет 11 штук (рис. 3). Площадь каждого элемента – 2 квадрата, общая площадь элементов в наборе – 22 квадрата.

Рис. 1  Рис. 2 

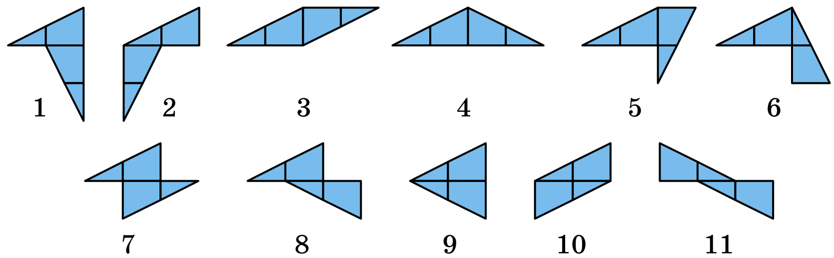


Рис. 3

Чем же интересен этот набор, который можно условно назвать (1/2 + 1/2)-домино? На первый взгляд, это набор каких-то «колючек», малопригодных для составления красивых геометрических фигур.

Тем не менее, очистим элементы от строительной сетки (рис. 4) и попробуем построить из них какие-то связные фигуры, скажем, приведённые на рисунке 5.

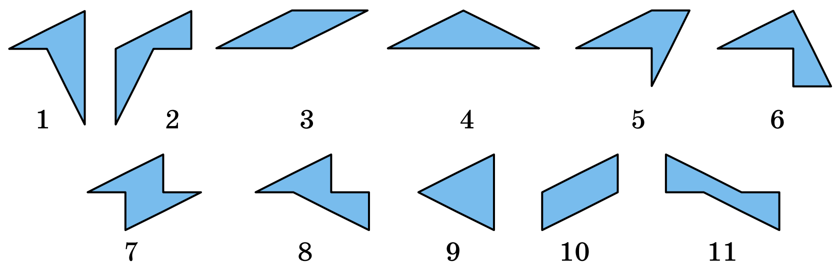
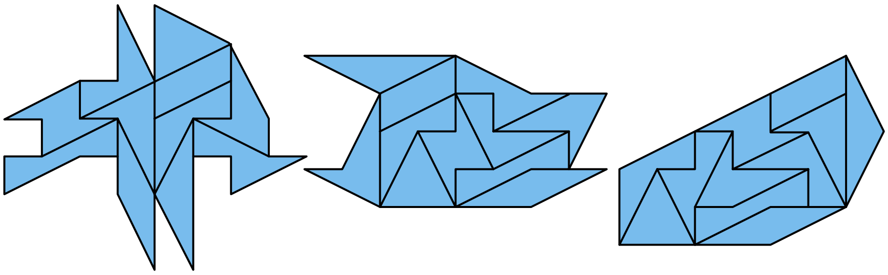


Рис. 4

Мы расположили фигуры так, что они приобретают всё более компактный вид. Из фигур с данной площадью более компактной естественно считать фигуру с меньшим периметром. Если у фигуры есть дырки, мы учитываем и периметры «дырок».

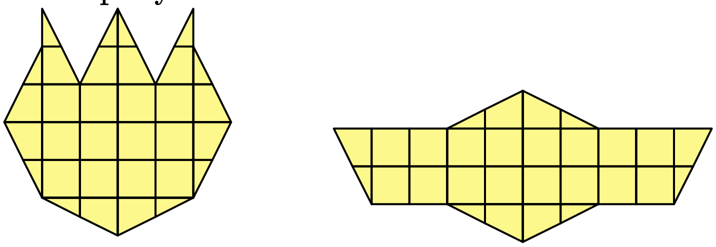
Для знатоков. Чтобы показатель компактности не зависел от того, в каких единицах мы измеряем длины, можно вместо периметра p измерять безразмерную величину $\frac{S}{p^2}$. Далее для разных фигур приведены и периметр, и значение «коэффициента компактности» $K = 4\pi\frac{S}{p^2}$. Множитель 4π добавлен для того, чтобы у самой компактной фигуры, круга, коэффициент был 1. У других фигур он меньше: например, для квадрата $K \approx 0{,}785$, для правильного шестиугольника $K \approx$ $\approx 0{,}907$, а для «очень некомпактного» прямоугольника с соотношением сторон $1 : 10000$ имеем $K \approx 0{,}0003$.



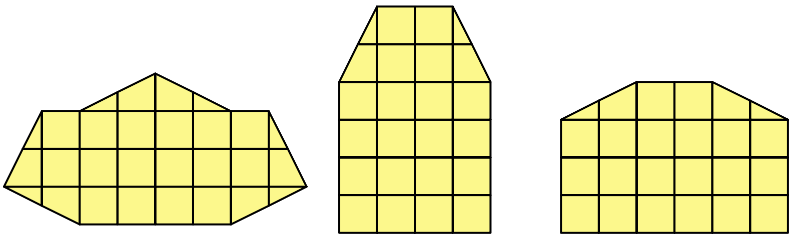
$p \approx 37{,}9$; $K \approx 0{,}193$ $p \approx 25{,}4$; $K \approx 0{,}428$ $p \approx 19{,}4$; $K \approx 0{,}733$

Рис. 5

1. Задача для разминки. Используя весь набор элементов, соберите фигуры, силуэты которых приведены на рисунке 6.



$p \approx 24{,}4$; $K \approx 0{,}466$ $p \approx 23{,}4$; $K \approx 0{,}504$



$p \approx 19{,}4$; $K \approx 0{,}733$ $p \approx 18{,}5$; $K \approx 0{,}81$ $p \approx 18{,}5$; $K \approx 0{,}81$

Рис. 6

2. Соберите более компактную фигуру, чем приведённые на рисунке 6.

3. Можно ли замостить плоскость, используя каждый элемент набора бесконечное число раз?

Желаем успехов!

Художник Екатерина Соловей

НАШ КОНКУРС

Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем

заочном математическом конкурсе.

Второй этап состоит из четырёх туров (с V по VIII) и идёт с января по апрель.

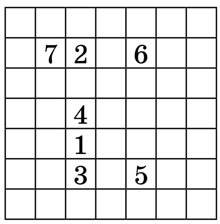
Высылайте решения задач VII тура, с которыми справитесь, не позднее 5 апреля в систему проверки **konkurs.kvantik.com** (инструкция: kvan.tk/matkonkurs), либо электронной почтой по адресу **matkonkurs@kvantik.com**, либо обычной почтой по адресу **119002, Москва, Б. Власьевский пер., д. 11, журнал «Квантик».**

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

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

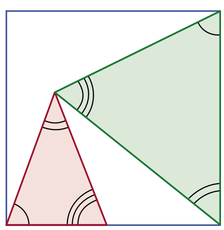
Задачи конкурса печатаются в каждом номере, а также публикуются на сайте **www.kvantik.com**. Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик» и призы. Желаем успеха!

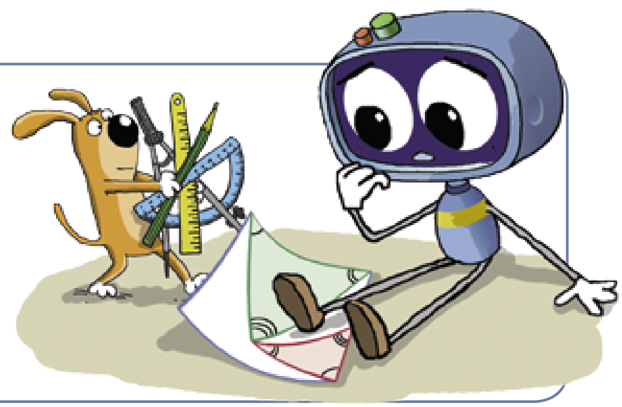
VII ТУР



31. Любознательный жук сидит в клетке под номером 1. Он умеет переползать только в клетку, соседнюю по стороне, и хочет обойти числа от 2 до 7 в порядке возрастания. При этом он не хочет посещать никакую клетку больше одного раза. Помогите ему построить подходящий маршрут.

32. Квантик расположил в квадрате два треугольника с одинаковым набором углов, как схематично показано на рисунке. Угол какой величины обязательно встретится среди углов этих треугольников?

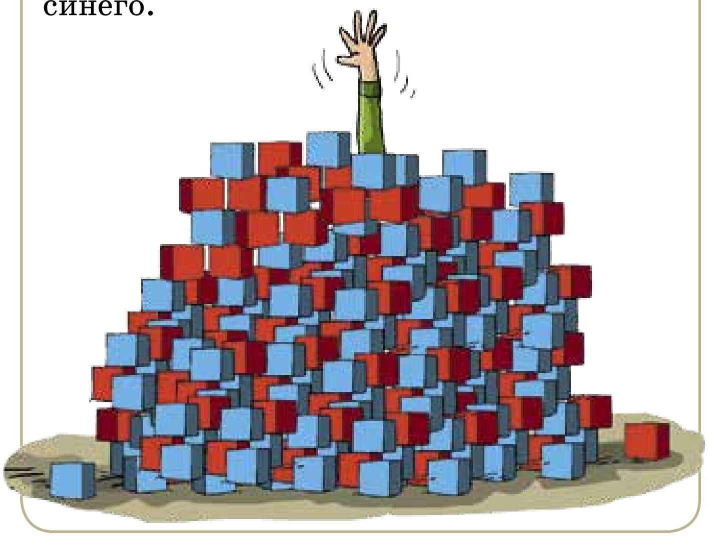


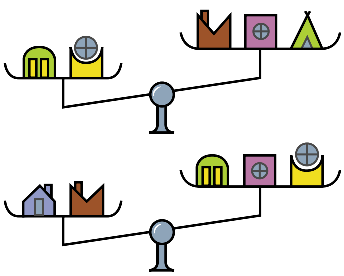


Авторы: Георгий Караваев (31, 35), Егор Бакаев (32), Алексей Толпыго (33), Сергей Дворянинов (34)

33. Число N обладает таким свойством: если в нём вычеркнуть несколько цифр (одну или больше, но чтобы что-то осталось), то всегда получается простое число или 1. Какое наибольшее число знаков может иметь N?

34. Из тысячи красных и синих кубиков $1\times1\times1$ сложили куб $10\times10\times10$. Чтобы кубики не перепачкались свежей краской, между соседними кубиками разного цвета вставляли тонкий изолирующий квадратик. Оказалось, что изолирующих квадратиков нечётное количество. Докажите, что на поверхности куба не может быть поровну красного и синего.





35. Толя нашёл 6 игрушечных домиков из старого конструктора. Он точно помнит, что эти домики весят 10, 20, 30, 40, 50 и 60 граммов, но не помнит, какой именно домик сколько весит. Он дважды взвесил домики на правильных весах так, как показано на рисунке выше. Вес каких домиков он может определить однозначно?

Художник Николай Крутиков

ЛИНЗА ИЗ ЛУНЫ

Представьте, что Луну заменили на линзу такого же диаметра, чтобы во времена солнечных затмений она фокусировала свет на поверхность Земли. Почему в этой ситуации такой «луч смерти» не представляет особой опасности?

Автор Александр Бердников

Художник Алексей Вайнер

ISSN 2227-7986 21003

9 772227 798213