



Для кофейников



Робин Жаме

Вы сказали «математика»?

Из дома в город – всюду математика



Для кофейников

Робин Жаме

Вы сказали «математика»?

Из дома в город – всюду математика

Перевод с французского Е.В. Петровской
под редакцией Е.С. Ивановой

ТЕХНОСФЕРА
Москва
2019

УДК 51
ББК 22.1
Ж26

Ж26 Жаме Р.

Вы сказали «математика»?

Из дома в город – всюду математика

Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2019. – 176 с., ISBN 978-5-94836-559-6

Если вы думаете, что математика ограничивается только расчетами и геометрическими фигурами, линейкой и циркулем, то будете удивлены: эту науку интересуется всё! Книга предлагает взглянуть на мир глазами математика.

Как жонглировать и не сбиваться? Что такое монохорд Пифагора и решето Эратосфена? Как поживают кролики Фибоначчи? Почему мыльные пузыри круглые? Как только математик задумывается над предметом, тот немедленно становится объектом математического исследования.

Вы все еще думаете, что математика – это трудно, скучно и бесполезно? Вот небольшая, простая, легко читаемая веселая книга, которая поможет преодолеть предубеждение к математике, стимулировать любопытство и желание учиться!

УДК 51
ББК 22.1



Originally published in France as:
Vous avez dit MATHS ? De la maison à la ville,
le monde en mathématiques, by Robin JAMET
© Dunod, Paris, 2014
Published in partnership with Universcience,
Paris and Palais de la Découverte, Paris
Illustrations by Rachid Maraï

© 2019, АО «РИЦ «ТЕХНОСФЕРА», перевод на русский язык,
оригинал-макет, оформление

ISBN 978-5-94836-559-6
ISBN 978-2-10-070707-2 (фр.)

Вы сказали  **математика?**

*Из дома в город — всюду
математика*

Робин Жаме

Новая редакция

Перевод с французского Е.В. Петровской

DUNOD



*Авторы благодарят союз Математиков из Дворца Открытий
(и в особенности Гийома Реи) за вклад в создание книги*

Иллюстрации

Обложка и иллюстрации в книге: Рашид Мараи

Стр. 86: «Арифметика» из книги «Жемчужина философии» (1503), Грегор Рейш

Стр. 143: Вид на Бостон, © Marcio Jose Bastos Silva / Shutterstock.com

Стр. 144: «Прибытие в Сен-Дени императора Карла IV» (около 1460), Жан Фуке

Стр. 148: «Художник, рисующий лютню» (1525), Альбрехт Дюрер

В самом центре Парижа, в западном крыле Большого дворца, расположился Дворец открытий, который с момента основания в 1937 году следует одному принципу: показать как делается наука, чем она живет — с помощью выставок, эффектных опытов и рассказов команды аниматоров, которые в доступной форме объясняют фундаментальные законы астрономии, химии, физики, математики, наук о жизни, о Земле... Дворец открытий использует все доступные средства, чтобы поделиться своей страстью к науке, пробудить к ней интерес посетителей и возможно найти будущих ученых.

Содержание

Предисловие	7
1. Будь в форме на кухне!	8
Плитка и конечные элементы	9
Классификация конечных элементов	14
Еда – это не игрушки?	18
2. В кресле	35
От игр к математике	35
Человек против машины	48
А вы любите ириски?	56
3. Числа «а-ля натюрель»	62
Фигурные числа	62
Простые числа.....	68
Кролики Фибоначчи	77
В городе.....	87
4. Камень-ножницы-бумага!	89
Оригами против линейки и циркуля.....	96
Свернуть, развернуть	103
5. Большой беспорядок в городе	109
Графы вновь и вновь.....	109
Математики в городе!.....	124



6. С точки зрения искусства	136
Новые стихи	136
История перспективы	142
Музыка смягчает нравы	153
Как жонглировать и не сбиваться?	157
Хотите узнать больше?	162
Алфавитный указатель	164

Предисловие

Гуляя по мосту, архитектор задумывается о том, почему была выбрана именно такая форма, инженер отмечает, из каких материалов построен мост, музыкант тестирует акустику, чтобы понять, какой концерт лучше организовать на этом мосту. Фотограф прикидывает удачные ракурсы для съемки, художник вычисляет часы, когда дневной пейзаж особенно красив, историк рассуждает о роли данного моста в эпоху, когда он был возведен, искусствовед задумывается над стилем декораций.

А математик? Он размышляет о том, насколько сложно точно описать течение воды, он задумывается, какая математическая кривая была использована в создании арки моста, изучает декорации и замечает банальную или необычную симметрию.

Эта книга предлагает взглянуть на мир глазами математика. И если вы думаете, что данная наука ограничивается только расчетами и геометрическими фигурами, линейкой и циркулем, вы будете удивлены: математику интересует все! Лучшее охарактеризовал математиков их знаменитый американский коллега Уильям Терстон, получивший Филдсовскую премию, самую престижную награду в этой дисциплине: «Математика — это то, что делают математики, математики занимаются исследованиями в математике». Конечно, как только математик задумывается над предметом, тот немедленно становится объектом математического исследования. Предупреждаем: окунувшись в это, вы будете видеть математику повсюду, вы не сможете воспринимать мир как раньше!

1

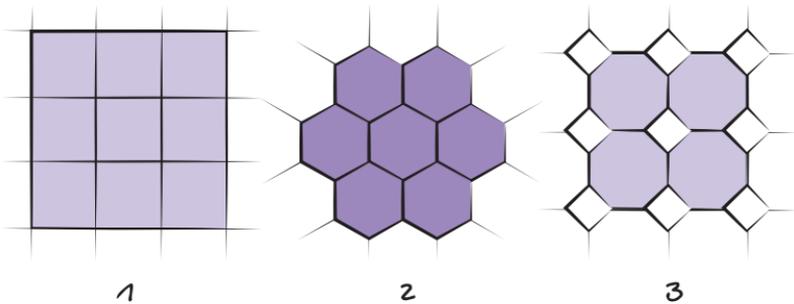
Будь в форме на кухне!

Кухня, наполненная предметами разнообразных форм, утварью и продуктами, способна вдохновить любого математика, даже сонного! Да и математикам не свойственно быть сонными, ведь кофе очень популярен у этих «забавных зверьков». Знаменитый математик Пал Эрдеш по этому поводу утверждал следующее: «Математик — это машина для превращения кофе в теоремы».



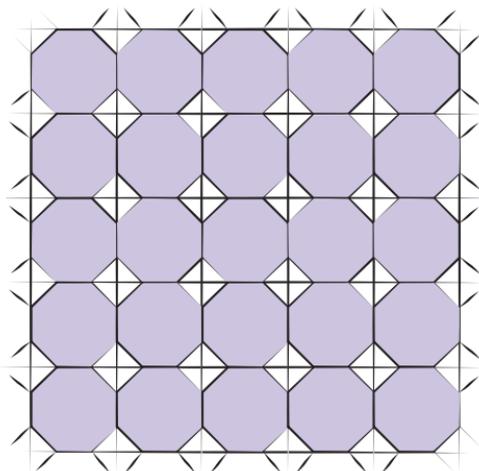
Плитка и конечные элементы

Отправляйтесь на кухню: наверняка у вас замощен плиткой пол, рабочая зона, стены. В ванной комнате вы, скорее всего, тоже обнаружите плитку. Всё, что от нее требуется, — это равномерно, без промежутков покрывать поверхность. В математике это называется «конечный элемент паркета». В основном используют одну или две повторяющиеся формы: одинаковые квадраты, или же глиняную плитку в форме шестиугольников, зачастую красного цвета. Также часто встречается плитка-брусчатка, состоящая из комбинации восьмиугольников и перевернутых квадратов.



Примеры конечных элементов

Может показаться, что модель номер 3 целиком состоит из квадратов: как если бы это были «квадраты без углов», а в промежутках — маленькие белые квадраты, расположенные по диагонали.



Наложение плитки из квадратов и брусчатки из восьмиугольников с квадратами. Поразительное сходство!

В то же время конечный элемент под номером 2 из шестиугольников не похож на два других. Разные, но в то же время похожие друг на друга объекты? Научное сходство — та еще штука: нужно найти способ верно классифицировать виды конечных элементов. Идея в том, чтобы детально их изучить, дабы классифицировать. Это нужно для того, чтобы впоследствии можно было легко объяснить, почему конкретные виды конечных элементов более похожи между собой, и чтобы иметь возможность тут же определить новый вид в конкретное семейство... И старания не прошли даром! Взгляните на улицы, музеи, художественные книги, старинные и новые здания, гобелены: где бы вы ни находились в мире, конечные элементы повсюду!

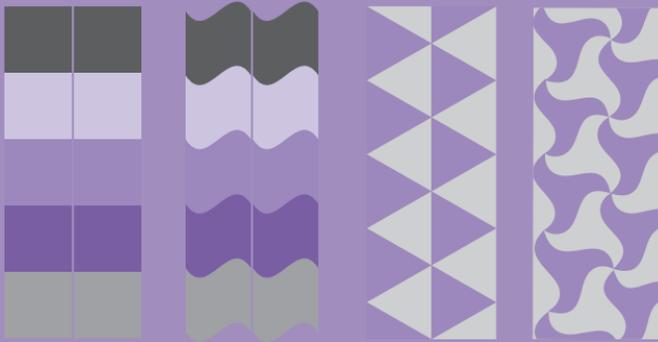
Домашнее задание



Создайте свои собственные конечные элементы

Ярче и пестрее, чем у вас на кухне. Попрактикуйтесь в создании конечных элементов паркета!

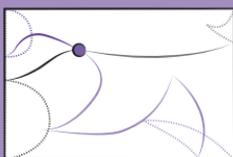
Вы можете видоизменить любой классический конечный элемент паркета, заменив прямые края на волнистые:



Волнистые квадраты и треугольники, но ими все еще можно замостить поверхность...

Существует «техника конверта»:

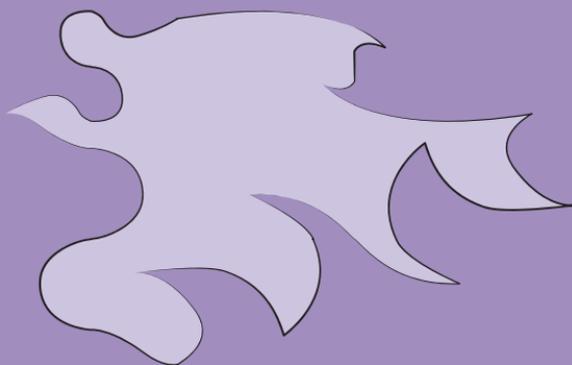
1. Возьмите два одинаковых прямоугольных листа и приклейте их друг к другу по краю (или возьмите готовый закрытый конверт, откуда и пошло название техники).
2. Отметьте точку на одной из сторон конверта. Соедините эту точку с каждой вершиной прямоугольника, начертив четыре линии так, чтобы они могли перейти в любой момент на другую сторону листа. Маленькое замечание: эти линии не должны пересекаться.



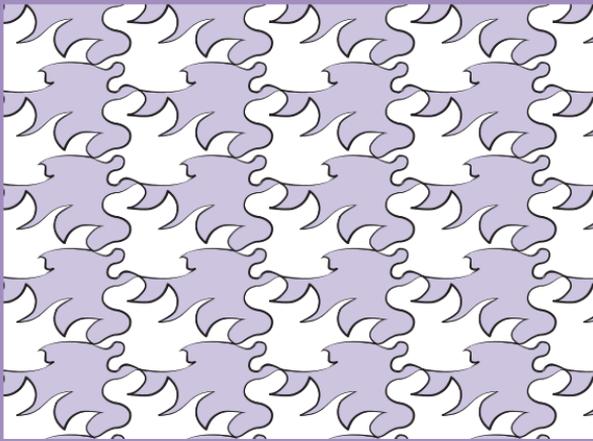
Четыре линии соединяют точку с углами конверта, иногда проходя с изнанки (лицевая сторона слева, изнанка справа).

Получившийся конверт представлен ниже

3. Отрежьте по линиям (каждый слой конверта по отдельности, не насквозь) и разверните получившуюся фигуру. Повторите алгоритм много раз подряд, и вот, вы уже создали собственный конечный элемент! Вы можете поразмышлять, почему это всегда работает!



Фигура, которая получается после разворота конверта



Конечный элемент с использованием данной формы

Эта техника также работает с «конвертом» в виде половины квадрата (обрезанного по диагонали), равностороннего треугольника или его половины (обрезанной по высоте).

Алфавитный указатель

А

Азартные игры 35
Аксиома 102
Алгоритм 48
Альгамбра 17
Арабские цифры 86

Б

Бэббидж Чарльз 56
Брахистохрона 133

В

Вероятности 38
Вилка (статистическая) 58
Воздушный шар 27
Выигрышная стратегия 41

Г

Гильберт Давид 76
Гиппас из Метапонта 95
Гипербола 25
Гиперболоид вращения 108
Гипотеза простых чисел-
близнецов 76
Гипотеза Пуанкаре 30

Гипотеза Римана 75
Граф 109

Д

Дверца Дюрера (перспекто-
граф) 147
Дилемма заключенного 122

Е

Евклидовы «Начала» 102

Ж

Жонглирование 157

З

Задача с тремя домами 114

И

Игры со спичками 45
Измерения 22
Изохронна 135
Институт Гэллага 60
Иррациональные числа 93

К

- Камешки (фигурные числа)
62
Картография 104
Катеноида 32
Квадратные числа 65
Кенины 140
Кено Ремон 136
Клотоида 129
Книга Абака 79
Компьютер 48
Косоугольный(ая) 145
Корень из двух 92
Кривая Коха 22
Кривые 126
Кролики (Фибоначчи) 77

Л

- Лавлейс Ада 56
Логические операции 51
Линейка и циркуль 96
Регулярные поверхности 107

М

- Мандельбро Бенуа 24
Мешок с шариками 57
Минимальные поверхности
32
Мыльные пленки 31

Н

- Неизмеримый 95

О

- Октава 153
Опрос, анкета 57
Оптимизация 126
Оптическая иллюзия 147
Оригами 96
Отверстие, дырка 27

П

- Парабола 25
Парадокс Браеса 120
Конечный элемент (плитка,
замощение) 9
Паскаль Блез 37
Перельман Григорий 30
Перестановка 138
Перспектива 142
Пифагор 93
Пифагор (музыка) 155
Планарный 111
Последовательность Фибо-
наччи 82
Правильный пятиугольник
101
Проективная геометрия 149
Простые числа 68
Пузырь 31

Р

- Равновесие Нэша 122
Развертывающиеся поверх-
ности 104
Раскраска карт 28
Решето Эратосфена 69

Решетчатое умножение 79
«Рыбий глаз» 143

С

Сгибание 96
Секстина 136
Симметрия 9
Соотношения Эйлера 114
Сосновая шишка 82
Составные числа 66
Статистическая кривая 57

Т

Таутохронная кривая 134
Теорема Паскаля 151
Теория игр 122
Теория массового обслужи-
вания 125
Топология 28
Тор (тороид) 28
Торп Эдвард 36
Точки бесконечности 150
Трактриса 128
Треугольные числа 63
Трисекция угла 99

У

Умножение «в столбик» 50

Ф

Федоров Евграф 17
Фибоначчи Леонардо 78
Фигурные числа 62
Фрактал 19

Ц

Центр симметрии 14
Цепь, цепная линия 128
Циклоида 127, 131

Ч

Числа Кено 140

Ш

Шевалье де Мере 37

Э

Эллипс 25
Эрдеш Пал 8