

Ж У Р Н А Л К В А Н Т И К

Д Л Я Л Ю Б О З Н А Т Е Л Ь Н Ы Х



№ 2

февраль
2020

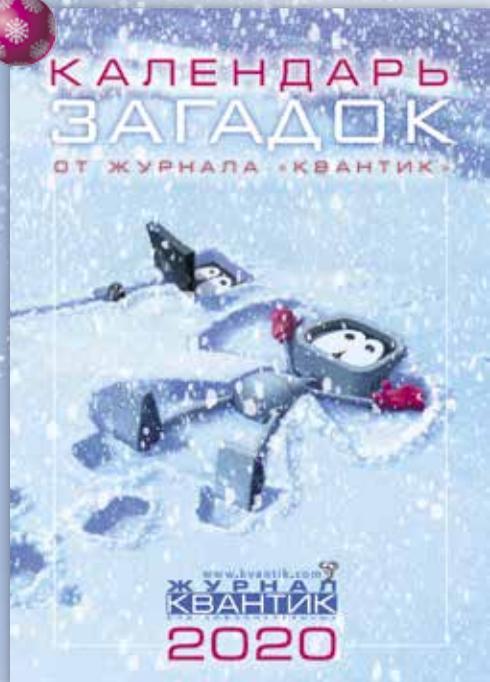
ИМЯ ЗВЕРЯ

ПЛОЩАДИ И
ПЕРЕКАШИВАНИЯ

ВОДА, ЧАЙНИКИ И
НЕМНОГО ФИЗИКИ

Enter ↩

По традиции к Новому году мы выпустили календарь с интересными задачами-картинками из журнала «Квантик»



Приобрести календарь можно в интернет-магазинах kvantik.ru, biblio.mccme.ru и других магазинах – подробнее по ссылке kvantik.com/buy



БИБЛИО-ГЛОБУС
ВАШ ГЛАВНЫЙ КНИЖНЫЙ

Мы предлагаем
большой выбор
товаров и услуг

г. Москва, м. Лубянка,
м. Китай-город
ул. Мясницкая, д. 6/3, стр. 1

УСЛУГИ

- Интернет-магазин www.bgshop.ru
- Кафе
- Клубные (дисконтные) карты и акции
- Подарочные карты
- Предварительные заказы на книги
- Встречи с авторами
- Читательские клубы по интересам
- Индивидуальное обслуживание
- Подарочная упаковка
- Доставка книг из-за рубежа
- Выставки-продажи

8 (495) 781-19-00 пн – пт 9:00 - 22:00 сб – вс 10:00 - 21:00 без перерыва на обед

АССОРТИМЕНТ

- Книги
- Аудиокниги
- Антиквариат и предметы коллекционирования
- Фильмы, музыка, игры, софт
- Канцелярские и офисные товары
- Цветы
- Сувениры

www.biblio-globus.ru

www.kvantik.com

kvantik@mccme.ru

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

[kvantik12.livejournal.com](https://www.livejournal.com/kvantik12)

[facebook.com/kvantik12](https://www.facebook.com/kvantik12)

vk.com/kvantik12

twitter.com/kvantik_journal

ok.ru/kvantik12

Журнал «Квантик» № 2, февраль 2020 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, И. А. Махова, Г. А. Мерзон,
А. Ю. Перепечко, М. В. Прасолов

Художественный редактор
и главный художник: Yustas

Верстка: 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 связи

Почты России:

• Каталог «Газеты. Журналы»
агентства «Роспечать» (индексы **84252** и **80478**)

• Объединённый каталог «Пресса России»
(индексы **11346** и **11348**)

Онлайн-подписка

на сайте агентства «Роспечать» press.rosop.ru

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

Формат 84x108/16

Тираж: 5000 экз.

Подписано в печать: 10.01.2020

Отпечатано в типографии

ООО «ТДДС-Столица-8»

Тел.: (495) 363-48-84

<http://capitalpress.ru>

Заказ №

Цена свободная

ISSN 2227-7986



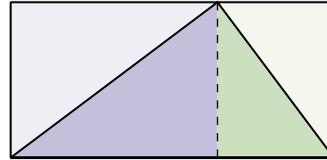


■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ		
Площади и перекашивания. <i>Г. Мерзон</i>		2
Король латинского квадрата. <i>А. Саускан, И. Акулич</i>		5
■ ЧУДЕСА ЛИНГВИСТИКИ		
Имя зверя. <i>О. Кузнецова</i>		6
■ ВЕЛИКИЕ УМЫ		
Лайнус Полинг. Окончание. <i>М. Молчанова</i>		9
■ ДВЕ ТРЕТИ ПРАВДЫ		
Александр II, Гумилёв, Марков. <i>С. Федин</i>		14
■ ЧЕТЫРЕ ЗАДАЧИ		
Вода, чайники и немного физики		16
■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ		
Ужасное число 37. <i>К. Кохась</i>		18
■ ОЛИМПИАДЫ		
XLI Турнир имени М. В. Ломоносова		24
Наш конкурс		32
■ ОТВЕТЫ		
Ответы, указания, решения		27
■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ		
Воздушный змей	IV с. обложки	



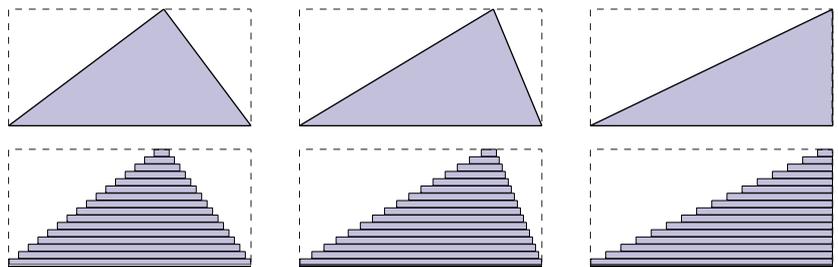
ПЛОЩАДИ И ПЕРЕКАШИВАНИЯ

Наверное, большинство читателей слышали, что площадь треугольника равна половине произведения его основания на проведённую к ней высоту. А задумывались ли вы о том, почему это верно?



В этом нетрудно разобраться, если нарисовать картинку. Произведение основания на высоту – это площадь «коробки», в которую можно убрать наш треугольник. А после того как высота проведена, видно, что треугольник занимает ровно половину коробки: половину левой части и половину правой.¹

В рассуждении выше мы связали произвольный треугольник с прямоугольными, разрезав его на части. Но есть и совершенно другой подход, связанный с *перекашиванием* фигур: любой треугольник можно перекосить в прямоугольный треугольник с теми же основанием и высотой.



При таких перекашиваниях площади сохраняются. Вот наглядное объяснение. Представьте себе, что треугольник состоит из тонких горизонтальных полосок. При перекашивании эти полоски просто сдвигаются друг относительно друга, поэтому площадь не меняется.

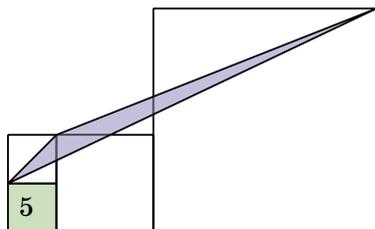
Если вы согласны считать такие неформальные соображения в духе Архимеда убедительными, то мы

¹ Если треугольник тупоугольный, может возникнуть некоторая проблема – подумайте, как её решить (или загляните в статью Е. Бакаева «Площадь треугольника» в «Квантике» № 7 за 2019 год).



получили ещё одно доказательство формулы для площади треугольника. Если же это не кажется убедительным, то можно заметить, что и наоборот, сохранение площади треугольников при перекашивании следует из формулы для площади треугольника.

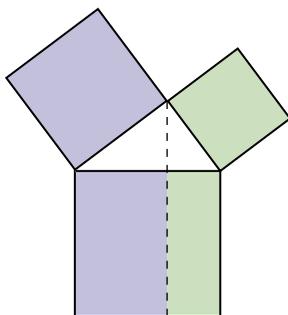
Задача 1. Площадь левого нижнего квадрата равна 5. Найдите площадь фиолетового треугольника. (Может показаться, что данных недостаточно: ведь правый квадрат может иметь разные размеры. Попробуйте понять, почему от его размера ответ не зависит...)²



ЛЕММА ЕВКЛИДА

Наверное, самая знаменитая теорема классической геометрии – теорема Пифагора о том, что в прямоугольном треугольнике длины сторон связаны соотношением $a^2 + b^2 = c^2$.

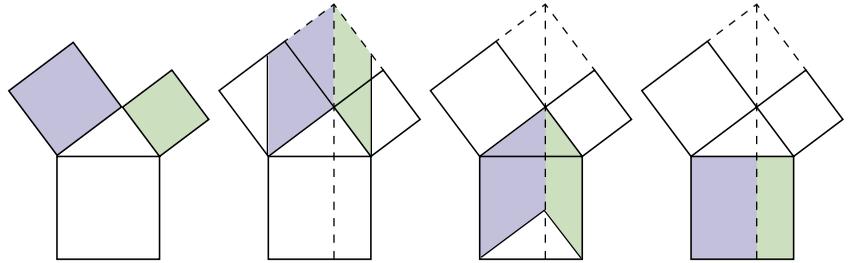
Её утверждение означает, что построенный на гипотенузе квадрат можно разбить на две части: площади a^2 и площади b^2 . Оказывается – и в этом состоит утверждение *леммы Евклида*, – для этого есть замечательно простая конструкция: достаточно провести высоту из вершины прямого угла!



² Решение можно найти в «Квантике» № 1 за 2019 год на с. 28.

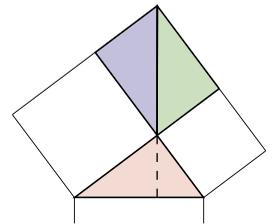


Эту лемму совсем не сложно доказать, используя перекашивания – см. рисунки ниже.



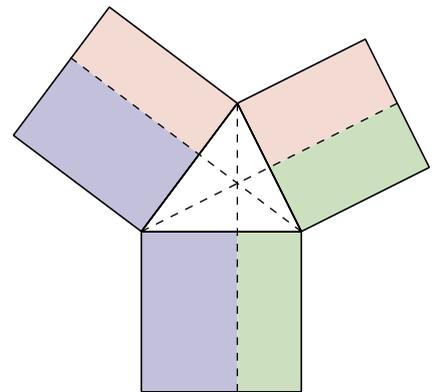
Первое перекашивание состоит в том, что мы делаем одну из сторон вертикальной. Но нужно ещё проверить, что после она становится равной гипотенузе. Можно сделать это следующим образом.

Задача 2. Стороны построенных на катетах квадратов продолжены до пересечения. Докажите, что два возникающих треугольника равны исходному, а их общая гипотенуза является продолжением его высоты.



Утверждение леммы Евклида можно обобщить:

Задача 3. Докажите при помощи перекашиваний, что в остроугольном треугольнике продолжения высот делят построенные на сторонах квадраты на 3 пары равновеликих прямоугольников.



Из последней задачи следует, что для остроугольного треугольника выполнено следующее обобщение теоремы Пифагора: $c^2 = a^2 + b^2 - 2S$, где S – площадь каждого из двух прямоугольников, не примыкающих к стороне c .

Задача 4. Докажите (пользуясь этим обобщением теоремы Пифагора), что в треугольнике с углом 60° длины сторон связаны соотношением $c^2 = a^2 + b^2 - ab$.

Художник Алексей Вайнер



ИМЯ ЗВЕРЯ

Пока язык используется, в нём появляются новые слова. Новое слово можно получить из другого языка или сконструировать из готовых «деталей». Часто названия для неизвестных предметов или явлений природы придумываются с помощью уже знакомых. И тогда самые разные понятия оказываются вдруг лингвистическими родственниками.

Привезли из Вест-Индии домашнюю птицу: необычная, но нашего петуха напоминает. Почему бы не назвать её петухом, но только индейским? Словосочетание *индейский петух* довольно быстро сократилось до слова *индюк* (а ещё эта птица называется индейкой, так же как собачка из Болоньи стала болонкой, а кошка из Сиамы – сиамок). Многие знают

«торговую» историю с названием морской свинки: слово *морской* раньше использовалось ещё и в значении *за-морский*. По той же причине павлина когда-то называли *морским петухом*, но это наименование ушло из языка.

Зато до сих пор существует множество морских обитателей, названия которых родственны названиям сухопутных животных: ежи, коты, коньки, леопарды, слоны, коровы и даже петухи. Биолог скажет, что морской ёж вовсе не близкий родственник лесному, но из-за их внешнего сходства они сблизились в языке. Знаете, какое сухопутное животное лингвистически родственно рыбе, морскому коньку? Гиппопотам. В разных славянских языках он ещё называется *нильским* или *водным конём*. Греческое слово *гиппопотам* содержит в себе как раз реку и лошадь. А ещё у южных славян есть забавный



вариант названия стрекозы: *божий конь*. Напоминает о божьей коровке, которая, между прочим, у них иногда называется *божья овечка* или даже *божий волók* (маленький вол).

У сухопутных животных довольно много морских и летучих родственников. В Средневековье люди представляли себе небо, воду и землю как пространства, в которых должны обитать подобные друг другу создания. Поэтому «симметрия» земных животных с морскими или воздушными имеет очень давнюю историю. Например, морской свиньёй раньше (задолго до появления в России того самого грызуна) называли дельфина. Сейчас существует отдельный вид водного млекопитающего, который по традиции носит это название.

Подумайте, сколько вы знаете лис, быков и собак, которые бегают, плавают или летают?

Конечно, названия новых животных могут быть связаны с их реальным происхождением: например, от лошади и зебры произошёл *зеброид*, а гибрид тигрицы и льва получил название *лигр*. В Древней Руси (часто с оглядкой на другие языки) давали такие же составные названия, желая отметить признаки разных животных в одном: *вепреслон*, *верблюдобарс*. *Верблюдобарсом*, или *камелопардом* (это на греческий манер) звали жирафа: считалось, что зверь имеет внешность верблюда и пятнистую окраску барса – по-древнерусски *пардуса* (из греческого). Отсюда же *лео-пард*: полулев, полубарс.

Какое ещё животное сейчас носит название, связанное с *пардусом*?

«Львиное» происхождение также можно увидеть у иностранного слова *хамелеон* – он оказывается лингвистической роднёй леопарда. И не забудь-

Чудеса ЛИНГВИСТИКИ

Морской заяц



Заяц



Волк



Вол



Буйвол

Койволк



те, что бывают ещё и муравьиный лев, и морской...

В природе у орла обычно появляются орлята, но в лингвистике его «потомками» являются и другие птицы: орлан (он же морской орёл), подорлик (образовано с помощью приставки со значением «подвид»). Куропатка очевидно связана с курицей, причём и биологически, и лингвистически. Крохотная азиатская антилопа называется оленёк.

Как вы думаете, какое из следующих животных лингвистически не родственно козе: козерог, козявка (жучок), стрекоза, козослон (древнерус.)?

Немало родственников у медведя, больших и маленьких. Морским медведем раньше называли известного нам полярного, а современного водяного медведя трудно разглядеть

без микроскопа. Отсюда же слово *медведка*: сейчас так называют крупное устрашающее на вид насекомое, за которым ещё закрепилось название *земляной рак*. В древнерусском языке *медведкой* (то есть маленьким медведем) могли назвать бобрёнка, а для насекомого существовало слово *медведёк*.

Названий животных такого типа ещё очень много.

Напоследок посмотрим на 4 пары: вол – буйвол; заяц – морской заяц; волк – койволк; мышь – мормыш. Лингвистические родственные связи в некоторых из них вызывают сомнения. В каких?

Мышь



Мормыш





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

Высылайте решения задач VI тура, с которыми справитесь, не позднее 1 марта 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!

VI ТУР

26. Число 1210 *автобиографичное*: его первая цифра показывает, сколько в нём нулей, вторая – сколько единиц, третья – сколько двоек, а четвёртая – сколько троек. Найдите следующее автобиографичное целое число.



У меня поинтереснее кубик есть. Кубик Рубика. Не хотите позаниматься?

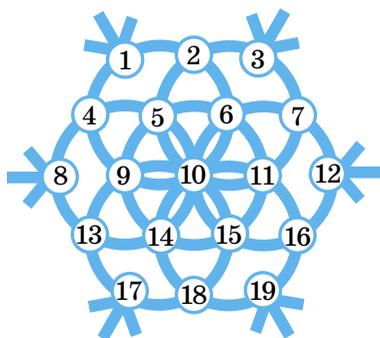


27. У барона Мюнхгаузена есть волшебный кубик, в котором две грани – синие, две – красные и две – зелёные. Если поставить этот кубик на любую грань и запомнить, где какой цвет, то на какую бы другую грань потом ни ставить кубик, не удастся повторить такое же расположение цветов. Может ли так быть?



Авторы: по мотивам задачи Мартина Гарднера (26), Александр Перепечко (27), Николай Авилов (28), Александр Блинков и Антон Акимов (29), Сергей Костин (30)

28. Снежинка «соткана» из семи окружностей, на них расположены кружки, по 6 на каждой окружности. В кружках расставлены числа от 1 до 19 (см. рисунок). Переставьте 6 чисел так, чтобы на каждой окружности сумма чисел была одной и той же.



29. Ноутуку и Квантику дали задание: нарисовать какой-нибудь четырёхугольник $ABCD$, в котором стороны AD и BC параллельны и $AN = CM$, где M – середина AB , а N – середина CD . Ноутик нарисовал параллелограмм, а Квантик – даже два разных четырёхугольника, но оба не параллелограммы. Могло ли такое быть, если все примеры верные и в каждом $AD = 14$, $AN = CM = 5$, а расстояние между AD и BC равно 8?



30. В каждой клетке таблицы 7×7 стоит минус. За ход можно в любом квадрате 2×2 поменять все знаки на противоположные. Какое наибольшее количество плюсов можно получить в таблице с помощью таких ходов?

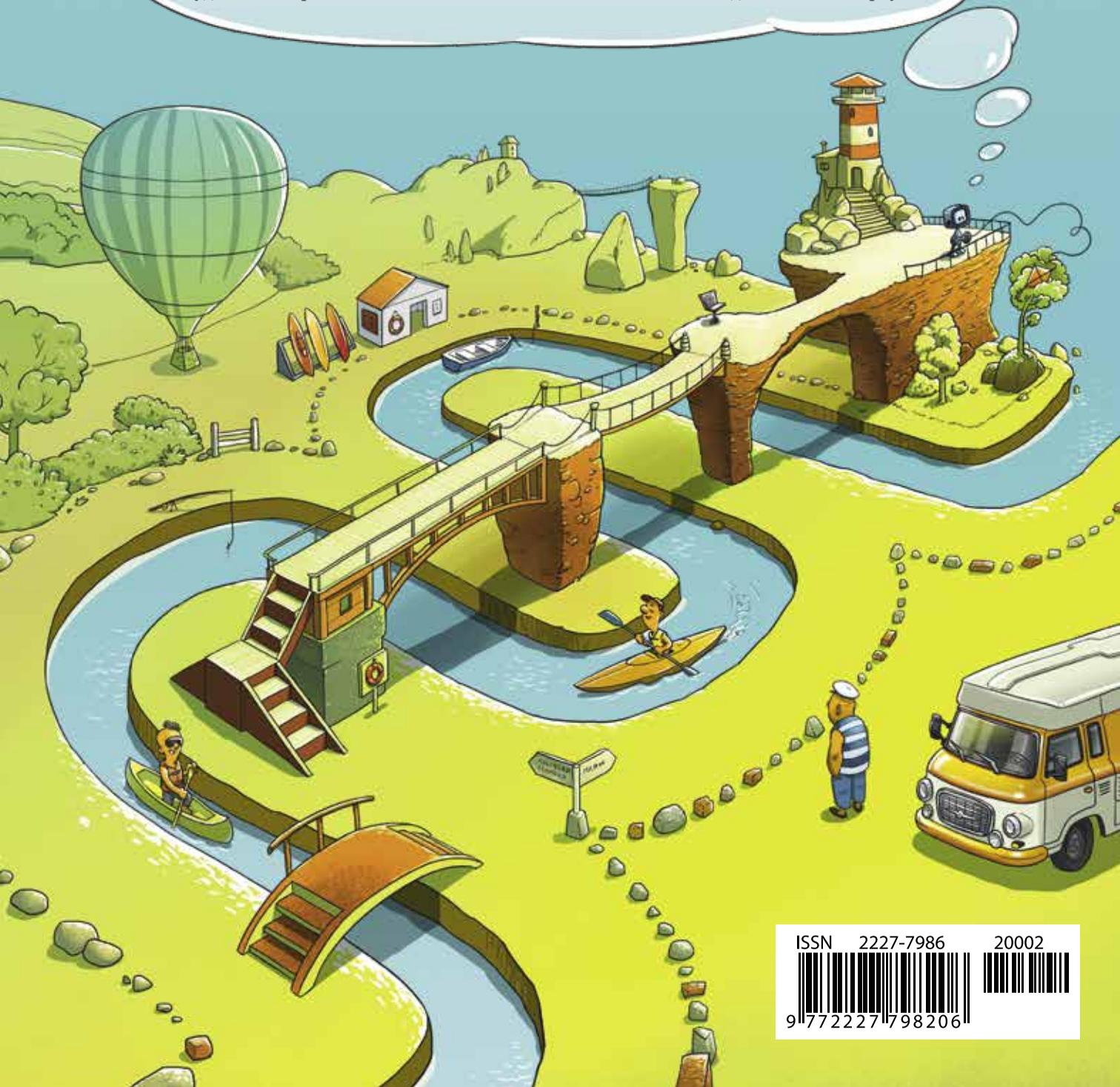


БУМАЖНЫЙ ЗМЕЙ

Воздушный змей запутался в ветвях дерева. Квантик хочет его достать, не выпуская из рук катушку с нитью, к которой привязан змей (чтобы змей случайно не улетел). Квантик может переходить через реку только по мостам (перепрыгивать опасно). Когда Квантик окажется рядом со змеем, вся нить должна быть при нём, не зацепившись ни за какую из арок. Как Квантику это сделать?

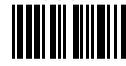
Художник Мария Усеинова

По задаче Л. и Р. Пенроузов



ISSN 2227-7986

20002



9 772227 798206