№ 11 | ноябрь 2025
Издаётся Московским Центром непрерывного математического образования
e-mail: kvantik@mccme.ru

ЖУРНАЛ КВАНТИК

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

№11
ноябрь
2025

13 ИЛИ 14, ХЭЛЛОУИНСКИЙ СЮРПРИЗ

ОБЛАКА, ТУМАН И ДЫМ

ЛАДЬЯ-СУПЕРГЕРОЙ

Enter

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

2024 Победитель конкурса в номинациях
ЛУЧШИЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА
ЛУЧШЕЕ ДИЗАЙНЕРСКОЕ РЕШЕНИЕ

Журнал «Квантик» № 11, ноябрь 2025 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. Корчемкина, Е.А. Котко, И.А. Маховая, Г.А. Мерзон, М.В. Прасолов, И.Т. Русских, Н.А. Солодовников
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 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 84х108/16
Тираж: 4500 экз.
Подписано в печать: 18.09.2025
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

6+

www.kvantik.com kvantik@mccme.ru vk.com/kvantik12 t.me/kvantik12

СОДЕРЖАНИЕ

ОПЫТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Облака, туман и дым. *Л. Свистов* 2

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Малярия и естественный отбор. *Г. Идельсон* 5

Спирали на трубах. *И. Русских* 16

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КРУЖОК

Чуть не проворонил. *И. Акулич* 10

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ

Ладья-супергерой. *Г. Панина* 13

ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ

Шестерёнки в коробке: ответы. *А. Бердников* 18

СВОИМИ РУКАМИ

13 или 14, хэллоуинский сюрприз.
А. Панов, А. Хованский 20

СТРАНИЧКИ ДЛЯ МАЛЕНЬКИХ

Викины закавыки: такая словная буква.
М. Анатоль 24

ОЛИМПИАДЫ

Конкурс по русскому языку, VI тур 26

Наш конкурс, III тур 32

УЛЫБНИСЬ

Три небоскрёба. *И. Акулич* 28

ОТВЕТЫ

Ответы, указания, решения 29

ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ

Колёса паровоза. *Г. Мерзон* IV с. обложки

ЛАДЬЯ-СУПЕРГЕРОЙ

Гаянэ Панина

Все знают, как ходит и бьёт ладья – по вертикали и по горизонтали. На обычной шахматной доске 8×8 она бьёт 15 клеток (считая ту, на которой стоит). Давайте самую обычную ладью поставим на необычную доску и посмотрим, сколько клеток доски она будет бить. Вот увидите, у ладьи проявится суперсила.

Необычную доску сделаем так:

• возьмём доску 8×8, сделанную из резины, которую можно гнуть и растягивать. При растяжении клетки, конечно, деформируются, они перестают быть квадратными (и даже прямоугольными), но мы их, тем не менее, отлично различаем;

• свернём доску в трубочку и склеим «право» и «лево»;

• изогнём получившийся цилиндр и склеим «верх» и «низ» – и наш тор (или, говоря обычным языком, поверхность бублика) готов (рис. 1).

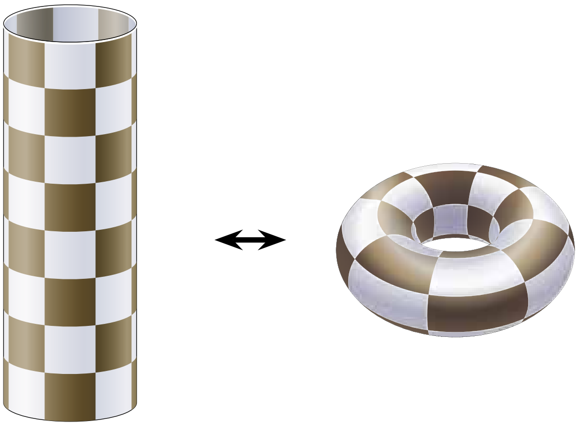


Рис. 1

Теперь поставим на тор нашу ладью. Можно считать, что ладья и доска – магнитные, поэтому ладья стоит на любой клетке, даже вниз головой, не падая.

Сколько клеток она бьёт теперь? Да ничего нового, всё те же 15. Как в этом убедиться? Стало трудно считать клетки, ведь часть из них нам теперь не видна. Поэтому давайте вернёмся обратно к плоской доске, но будем помнить, что верх склеен с низом: если ладья движется по столбцу вверх, то, дойдя до верхнего края, она не упирается в него, а перескакивает в самый низ этого столбца.

Упражнение 1. Поставим на нашу торическую доску слона (он ходит по диагоналям, и он тоже магнитный). Сколько клеток он бьёт?

Теперь склеим из нашей резиновой доски… опять тор, но чуть по-другому. Склеим сначала «право» и «лево», как раньше; выйдет цилиндр. А верх и низ склеим с подкруткой на один шаг: клетку a1 приклеим не к a8, как раньше, а к b8. Соответственно клетка b1 приклеится к c8, клетка c1 – к клетке d8 и так далее (рис. 2, правило склейки обозначено ещё и цветом).

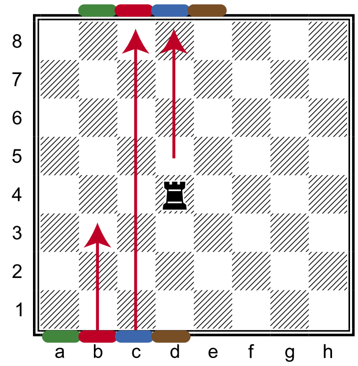


Рис. 2

Сколько клеток доски бьёт ладья теперь? Оказывается, все 64 клетки! Действительно, пусть ладья движется вверх. Дойдя до клетки d8, она не остановится, а перейдёт дальше в клетку c1. Потом, дойдя до c8, ладья перейдёт в b1 и так далее.

Упражнение 2. Как склеить тор так, чтобы ладья била четыре столбца и строку, то есть 36 клеток?

Упражнение 3. Как склеить тор так, чтобы ладья била два столбца и строку, то есть 22 клетки?

Упражнение 4. Сколько клеток будет бить ладья, если склеить верх и низ, подкрутив на 3 шага?

Упражнение 5. Что новенького будет, если склеить верх и низ, подкрутив на 8 шагов?

Упражнение 6. Вася клеит тор из доски $8 \times N$ клеток (высотой 8 и шириной N). Он обратил внимание, что если он склеивает тор без подкрутки верха и низа, то ладья бьёт $8+N-1$ клеток, а если скручивает на 1, 2, …, $N-1$ шагов, то ладья бьёт все клетки. Что можно сказать о числе N?

Условимся называть *торической шахматной доской* тор, расчерченный на клеточки. Клеточки, как мы видели, не обязаны быть квадратными, но у каждой клеточки есть четыре вершины и четыре стороны. В каждой вершине сходятся четыре клеточки.

Вернёмся к ладье, которая бьёт все 64 клетки шахматной доски, и представим, что на доске есть ещё фигуры, например король (тоже магнитный).

От такой ладьи королю спастись невозможно, разве что спрятаться за другие фигуры, например, за пешки. При этом для защиты короля потребуются по крайней мере две фигуры, так как ладья бьёт несчастного короля одновременно и сверху, и снизу (рис. 3).

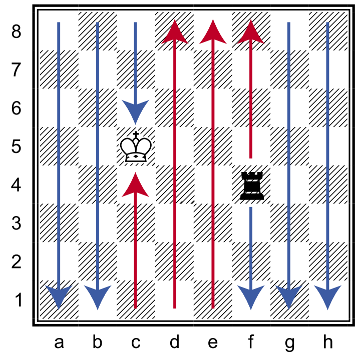


Рис. 3

Однако, если король стоит в том же ряду, что и ладья, для его защиты понадобятся сразу четыре фигуры, так как ладья атакует его ещё справа и слева.

А бывает ли такая торическая шахматная доска, на которой ладья бьёт любую клетку со всех четырёх сторон? Оказывается, да.

Начнём с «косого квадрата» (рис. 4): мысленно вырежем его и склеим «верх» и «низ», а ещё «право» и «лево» (на сей раз без подкрутки!). На первый взгляд кажется, что глупо так делать, ведь квадрат вовсе не поделён на целые клетки, а мы видим какие-то дробные части клеток, даже не половинки. Но если приглядеться, мы увидим, что при склейке без подкрутки эти кусочки объединяются в целые клетки. У нас получится торическая доска с 50 клетками.

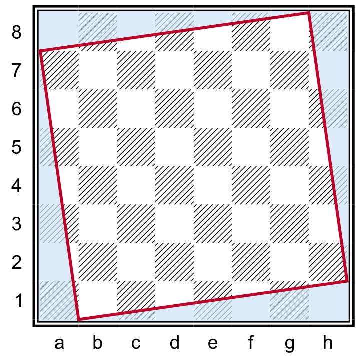


Рис. 4

И куда бы мы ни поставили ладью, она будет бить любую клетку со всех четырёх сторон! Это легче проследить для маленькой доски, с десятью клетками (рис. 5).

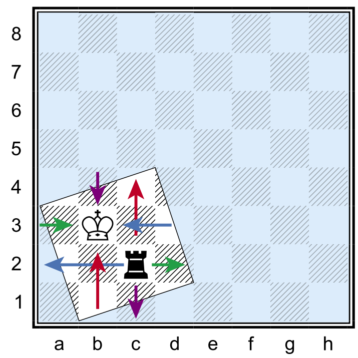


Рис. 5

Художник Мария Усеинова

Иван Русских

СПИРАЛИ НА ТРУБАХ

Фото 1

Возможно, вы видели на трубах загадочные спирали, как на фото 1. Можно подумать, что это сделано для красоты, но на самом деле у таких спиралей есть практическое назначение. Прежде чем читать дальше, попробуйте сами догадаться, для чего они сделаны.

Ответ связан с аэродинамикой трубы. Посмотрим, как ветер обдувает гладкую цилиндрическую трубу. Оказывается, при достаточно большой скорости ветра с трубы начинают срываться вихри, поочерёдно то справа, то слева (см. рисунок). Это явление называется *вихревая дорожка*, или *дорожка Ка́рмана*[1].

Вихревая дорожка Ка́рмана за цилиндрическим препятствием

Срывающиеся вихри раскачивают трубу из стороны в сторону с частотой, которая зависит от скорости ветра. Если вихри будут толкать трубу в такт колебаниям, которые она сама совершает после толчка (такое совпадение называется резонансом), то колебания будут нарастать, и труба может разрушиться!

Испытать возникновение таких колебаний можно и на себе. Для этого опустите руку под воду, растопырьте пальцы и начните довольно быстро и с силой двигать руку ладонью вперёд. В этот момент можно ощутить, как пальцы начинают вибрировать – это и есть колебания, возникающие из-за вихревой дорожки. Такой эксперимент проще всего проделывать в толще воды в бассейне, море или другом водоёме, опустив руку на глубину нескольких десятков сантиметров.

А упомянутые в начале статьи спиральные рёбра на трубах (их называют *интерцепторы*) предотвра-

[1] Теодор фон Ка́рман – венгерско-американский инженер и физик, специалист по аэродинамике. В честь него также названа линия Кармана – условная граница между атмосферой Земли и космосом, проходящая на высоте 100 км над уровнем моря.

щают катастрофу: эта конструкция частично разрушает вихри, ослабляет их и не даёт им взаимодействовать друг с другом – поэтому вихревой дорожки, а значит, и колебаний не возникает. В автомобильных антеннах нередко используют похожую спиральную конструкцию, чтобы при быстрой езде антенна не вибрировала (фото 2).

Фото 2

Вообще вихревая дорожка Кармана встречается почти всегда, когда поток воды или воздуха обтекает препятствие. Например, она может возникать, когда ветер обдувает гору. Такую дорожку лучше всего видно из космоса: на спутниковом фото запечатлена вихревая дорожка за норвежским вулканом Беренберг (фото 3).

Фото: спутник Aqua, NASA

Фото 3

А вот рыбы научились использовать вихревую дорожку себе во благо. Иногда можно заметить, что в текущей реке рыбы практически стоят на месте, лишь немного виляя из стороны в сторону. Обычно такое происходит рядом с каким-нибудь препятствием, которое река обтекает. Казалось бы, рыбам нужно много сил, чтобы преодолевать течение воды и оставаться на месте. Но оказывается, что вращающиеся вихри, образующиеся за препятствием, могут подталкивать рыб вперёд, компенсируя снос течением. Получается, что рыбы могут отдыхать, оставаясь на месте и не тратя практически никаких сил. Эту удивительную особенность установили учёные из Кембриджа: они исследовали, как ведут себя в вихревой дорожке, образующейся в воде, длинный кусочек фольги и мёртвая форель – на удивление они справлялись с задачей оставаться на месте не сильно хуже живых рыб. За своё открытие один из учёных удостоился в 2024 году шуточной Шнобелевской премии по физике с формулировкой «за демонстрацию и объяснение плавательных способностей мёртвой форели».

Художник Татьяна Долгая

Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем
заочном математическом конкурсе.

Первый этап состоит из четырёх туров (с I по IV) и идёт с сентября по декабрь.

Высылайте решения задач III тура, с которыми справитесь, не позднее 5 декабря в систему проверки **konkurs.kvantik.com** (инструкция находится по адресу 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!

III ТУР

11. Имеются три карточки: с числом $\frac{1}{4}$, числом $\frac{1}{3}$ и числом $-\frac{1}{2}$. Если в автомат положить три карточки с числами, то через секунду он вернёт их и ещё одну, на которой напечатана сумма чисел на тех трёх карточках. Правда ли, что какое натуральное число ни назови, можно (использовав автомат несколько раз) напечатать карточку с этим числом?

12. Готовясь к олимпиаде, Петя и Вася в течение 10 дней решали задачи. В каждый следующий день Петя решал на 1 задачу больше, чем в прошедший, а Вася на 1 задачу меньше. В итоге Вася решил на 90 задач больше, чем Петя. Обязательно ли в какой-то день они решили поровну задач?

Авторы задач: Михаил Евдокимов (11), Борис Френкин (12), Татьяна Казицына (13), Сергей Шамсутдинов (14), Александр Грибалко (15)

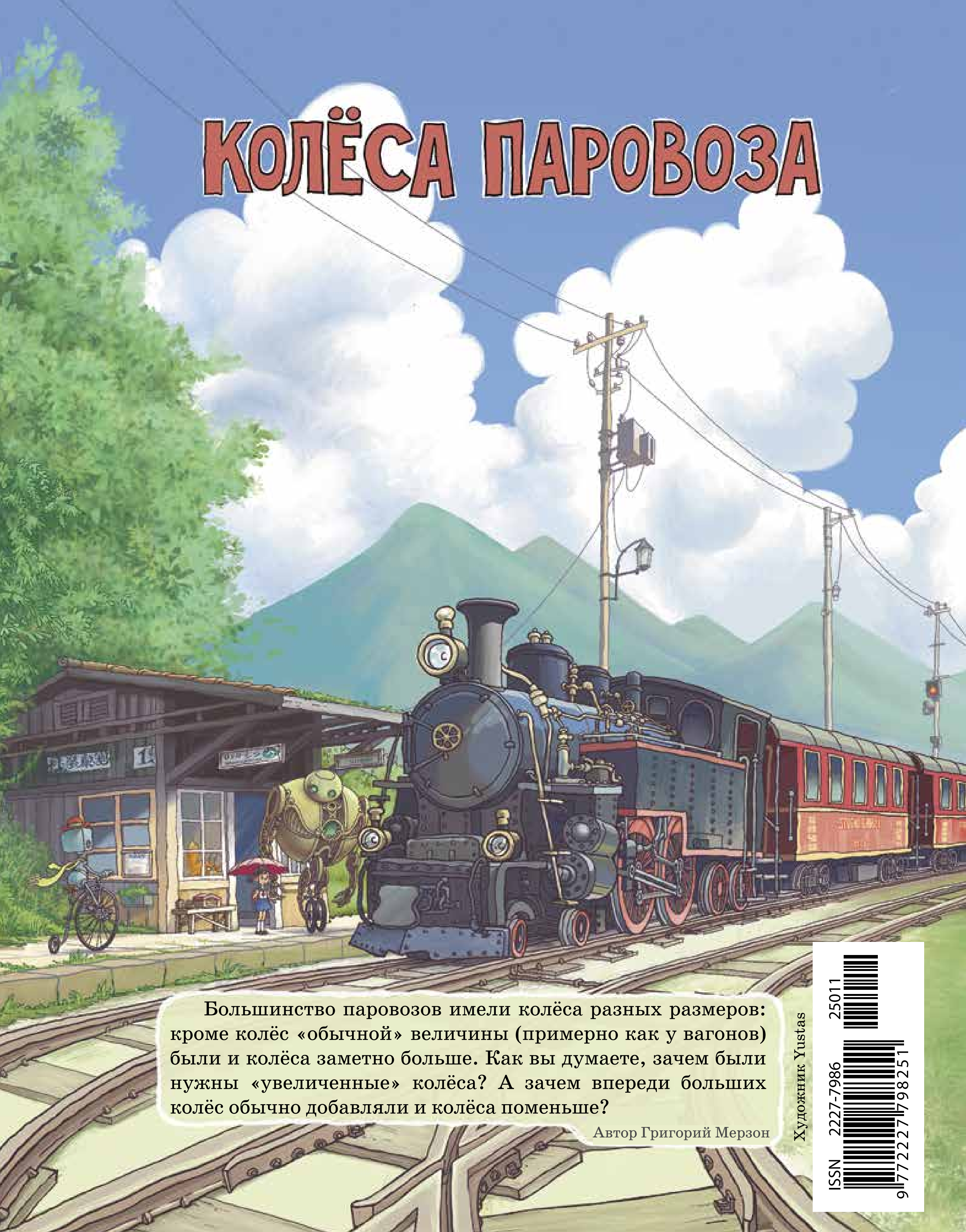
13. Все мыши весили одинаково, а кот весил столько же, сколько все мыши в сумме. Потом мыши съели сколько-то сыра, а после этого кот съел нескольких мышей. И теперь опять кот стал весить столько же, сколько оставшиеся мыши. Мышь может съесть сыра не больше, чем её вес. Докажите, что кот съел не более трети мышей.

14. Разделите квадрат 3×3 на пять треугольников с различными площадями так, чтобы все вершины треугольников совпадали с вершинами единичных квадратов.

15. Петя взял чётное число трёхклеточных уголков и сложил из них клетчатый прямоугольник (без дырок и наложений). Может ли быть так, что при любом его разрезании на доминошки найдётся уголок, разрезанный на три части?

Художник Николай Крутиков

КОЛЁСА ПАРОВОЗА



Большинство паровозов имели колёса разных размеров: кроме колёс «обычной» величины (примерно как у вагонов) были и колёса заметно больше. Как вы думаете, зачем были нужны «увеличенные» колёса? А зачем впереди больших колёс обычно добавляли и колёса поменьше?

Автор Григорий Мерзон

Художник Yustas

ISSN 2227-7986
25011