

# 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



№ 12  
декабрь  
2021

ТОЧКА ТОРРИЧЕЛЛИ  
И СЕТИ ШТЕЙНЕРА

ДВЕ  
МНОГОНОЖКИ

СОМ АЛИ

Enter ↩

## Настенный перекидной календарь «КВАНТИКА» ХОРОШИЙ ПОДАРОК друзьям, близким и коллегам!



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



## ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «КВАНТИК»



### РОССИЯ

- на почте (у оператора) по электронной версии Каталога Почты России:  
индекс **ПМ068** – по месяцам полугодия  
индекс **ПМ989** – годовая подписка
- онлайн-подписка на сайтах:  
агентства АРЗИ: **akc.ru/itm/kvantik**



Почты России:  
**podpiska.pochta.ru/ПМ068**  
онлайн вы можете оформить подписку и для своих друзей, знакомых, родственников

### КРЫМ

- Почта Крыма:  
«Каталог периодических изданий Республики Крым и г. Севастополя», индекс – **22923**

### УКРАИНА

- Подписное агентство «ПресЦентр Киев»  
**prescentr.kiev.ua** тел. **0444515161**  
e-mail: **podpiska1@prescentr.kiev.ua**

### БЕЛАРУСЬ

- Белпочта:  
Каталог «Печатные СМИ. Российская Федерация. Украина. Казахстан», индекс – **14109**  
Онлайн-подписка на сайте **belpost.by**
- ООО «АГЕНТСТВО ВЛАДИМИРА ГРЕВЦОВА»  
(подписное агентство)  
г. Минск, ул. Нарочанская, д. 11, оф. 21а  
тел. **+375 29 683 83 56, +375 17 209 69 01**, доп. 2025  
e-mail: **o.polkovenko@agvg.by** **www.smi.by**

### КАЗАХСТАН

- Подписное агентство «ЭКСПРЕСС-ПРЕСС»  
(ТОО «Express Press Astana»)  
г. Нур-Султан, ул. Б. Майлина, д. 4/1, под. 2, оф. 114  
тел. **+7 747-266-05-77, 7172-25-24-35, 7172-49-39-29**  
e-mail: **express-press-astana@mail.ru**
- Подписное агентство «ЕВРАЗИЯ ПРЕСС»  
тел. **+7 727 382-25-11**; факс: **+7 727 382-34-87**  
e-mail: **evrasia\_press@mail.kz**

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

**www.kvantik.com**

**kvantik@mccme.ru**

**t.me/kvantik12**

**instagram.com/kvantik12**

**kvantik12.livejournal.com**

**facebook.com/kvantik12**

**vk.com/kvantik12**

**twitter.com/kvantik\_journal**

**ok.ru/kvantik12**

Журнал «Квантик» № 12, декабрь 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, Т.А. Корчемкина,

Е.А. Котко, Г.А. Мерзон, Н.М. Нетрусова,

А.Ю. Перепечко, М.В. Прасолов, Н.А. Солодовников

Художественный редактор

и главный художник Yustas

Верстка: 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 Почты России (у оператора) по электронной версии Каталога Почты России (индексы **ПМ068** и **ПМ989**)

Онлайн-подписка на сайтах:

• агентства АРЗИ: **akc.ru/itm/kvantik**

• 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: 4000 экз.

Подписано в печать: 11.11.2021

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





■ ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ	
Ёлочка – 2022. В. Красноухов	2
■ ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ	
Приключения Стаса. Fish or chicken? Окончание. И. Высоцкий	3
Точка Торричелли и сети Штейнера. Окончание. В. Протасов	8
■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ	
Две многоножки. А. Бердников	7
Железнодорожная петля. А. Бердников	IV с. обложки
■ СВОИМИ РУКАМИ	
Пентагондодекаэдр-календарь. Н. Нетрусова	14
■ ЧУДЕСА ЛИНГВИСТИКИ	
Сом Али. М. Иомдин	19
■ ДВЕ ТРЕТИ ПРАВДЫ	
Пушкин, Набоков, Искандер. Б. Иомдин, И. Иткин	20
■ ОЛИМПИАДЫ	
XLIII Турнир городов. Осенний тур, 8 – 9 классы	22
Итоги нашего конкурса за 2020/21 учебный год	30
Наш конкурс	32
■ ОТВЕТЫ	
Ответы, указания, решения	25

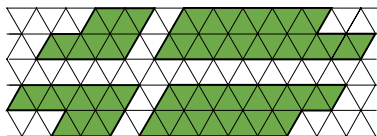




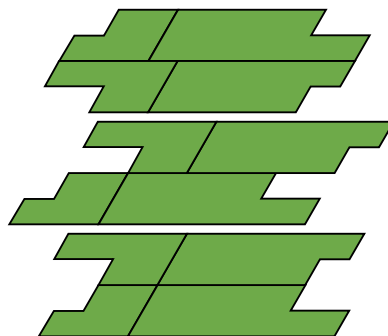


## ЁЛОЧКА-2022

Хороший подарок к Новому году — интересная головоломка! Поэтому достанем свои инструменты — ножницы, линейку, карандаш, приготовим кусок цветного картона (желательно зелёного) и примемся за дело.



Изготовим по эскизу четыре детали<sup>1</sup>, выложим на стол и попробуем последовательно собирать из них различные симметричные фигуры. Оказывается, это легко! Таких фигур можно собрать множество, но... все они имеют один и тот же вид симметрии — центральную симметрию (при повороте на 180° относительно центральной точки фигура совпадает сама с собой). Для примера приведём три таких фигуры.



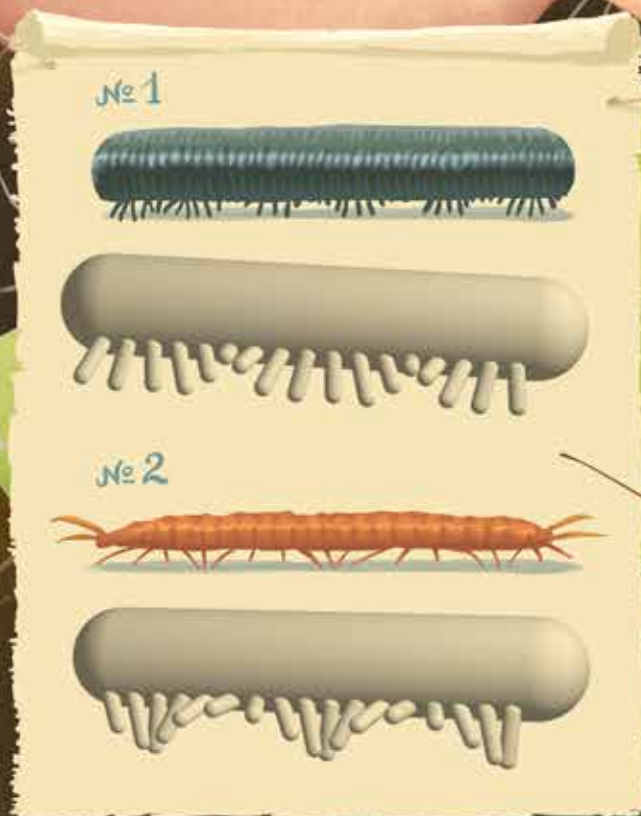
А теперь непростая задача. Используя все четыре детали, постройте фигуру, обладающую зеркальной симметрией. Детали можно как угодно поворачивать и переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга. Нам известно единственное решение, и этой фигурой будет, как вы уже догадались — ёлочка! Впрочем, это уже подсказка, постарайтесь решить задачу самостоятельно.

Желаем успехов вам в наступающем новом году!

<sup>1</sup> По ссылке [kvan.tk/elka](http://kvan.tk/elka) можно скачать детали для распечатки.

# Две многоножки

Если обратить внимание на ноги идущей многоножки, можно заметить, что по ним будто идут волны: как болельщики на стадионе, ноги слаженно поднимаются одна за другой, и получается волна. На рисунке – две идущие многоножки. Как по положению их ног понять, идёт у них эта волна ног по ходу движения или против?



Автор Александр Бердников  
Художник Мария Усеинова

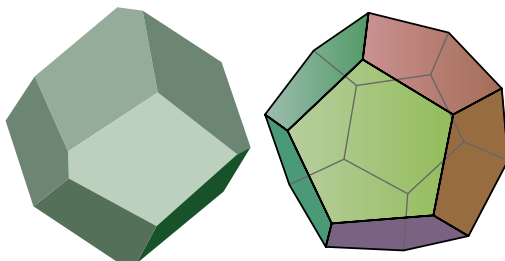


Предлагаем вам склеить календарь на будущий год в виде... пентагон-додекаэдра. У таких многогранников по 12 граней, все грани – равные пятиугольники с четырьмя равными сторонами и пятой особой стороной.

Если особую сторону взять равной нулю, получится ромбододекаэдр – многогранник, у которого 12 граней в виде ромба с отношением диагоналей  $\sqrt{2}$ . О том, что существует ровно два ромбододекаэдра (с отношением диагоналей, равным золотому сечению и  $\sqrt{2}$ ), «Квантик» писал в № 8 за 2019 год, с. 9.



Если постепенно увеличивать сторону, в какой-то момент она станет равной остальным четырём сторонам – получится правильный додекаэдр.



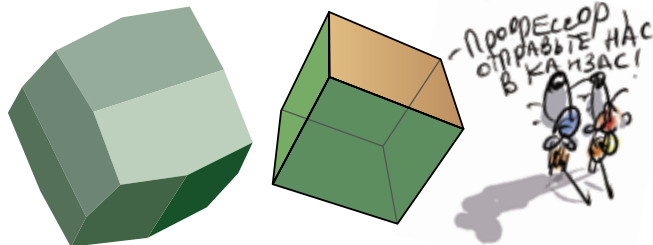
Для склейки календаря мы взяли пентагондодекаэдр, у которого особая сторона примерно в 1,7 раз больше остальных сторон. Вырежьте две части развёртки из двух следующих страниц, склейте соседние грани каждой части с помощью клапанов. Совместить две части друг с другом можно двумя способами. Выберите тот, в котором на каждой склейке есть один клапан.

Выкройку можно также найти по ссылке [kvan.tk/pentagon](http://kvan.tk/pentagon)

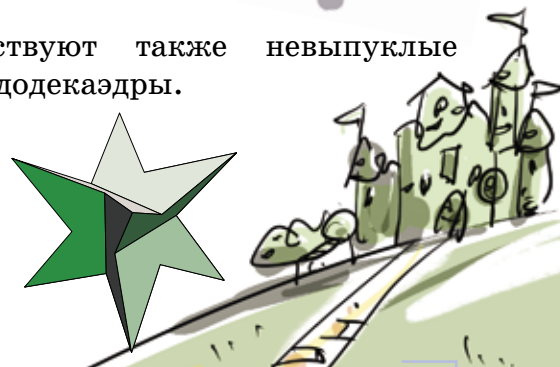
В природе встречаются кристаллы пирита в виде пентагондодекаэдров. У таких кристаллов отношение длины особой стороны к остальным примерно 1,3.



Продолжим увеличивать сторону. Когда она будет в 2 раза длиннее остальных сторон, две соседние грани, разделённые особой стороной, окажутся в одной плоскости, и многогранник станет кубом.



Существуют также невыпуклые пентагондодекаэдры.



# 2022

Профессор,  
может,  
изобретём  
новый  
календарь?



## 2022

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
31	24	25	26	27	28	29
17	18	19	20	21	22	23
10	11	12	13	14	15	16
3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

### ЯНВАРЬ

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
28	21	22	23	24	25	26
14	15	16	17	18	19	20
7	8	9	10	11	12	13
1	2	3	4	5	6	7

### ФЕВРАЛЬ



### МАРТ

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
28	29	30	31	1	2	3
21	22	23	24	25	26	27
14	15	16	17	18	19	20
7	8	9	10	11	12	13
1	2	3	4	5	6	7



### АПРЕЛЬ

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
1	2	3	4	5	6	7
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30



Разрежьте по сплошным  
и согните по пунктирным линиям.

### ИЮНЬ

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
27	28	29	30	1	2	3
20	21	22	23	24	25	26
13	14	15	16	17	18	19
6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7



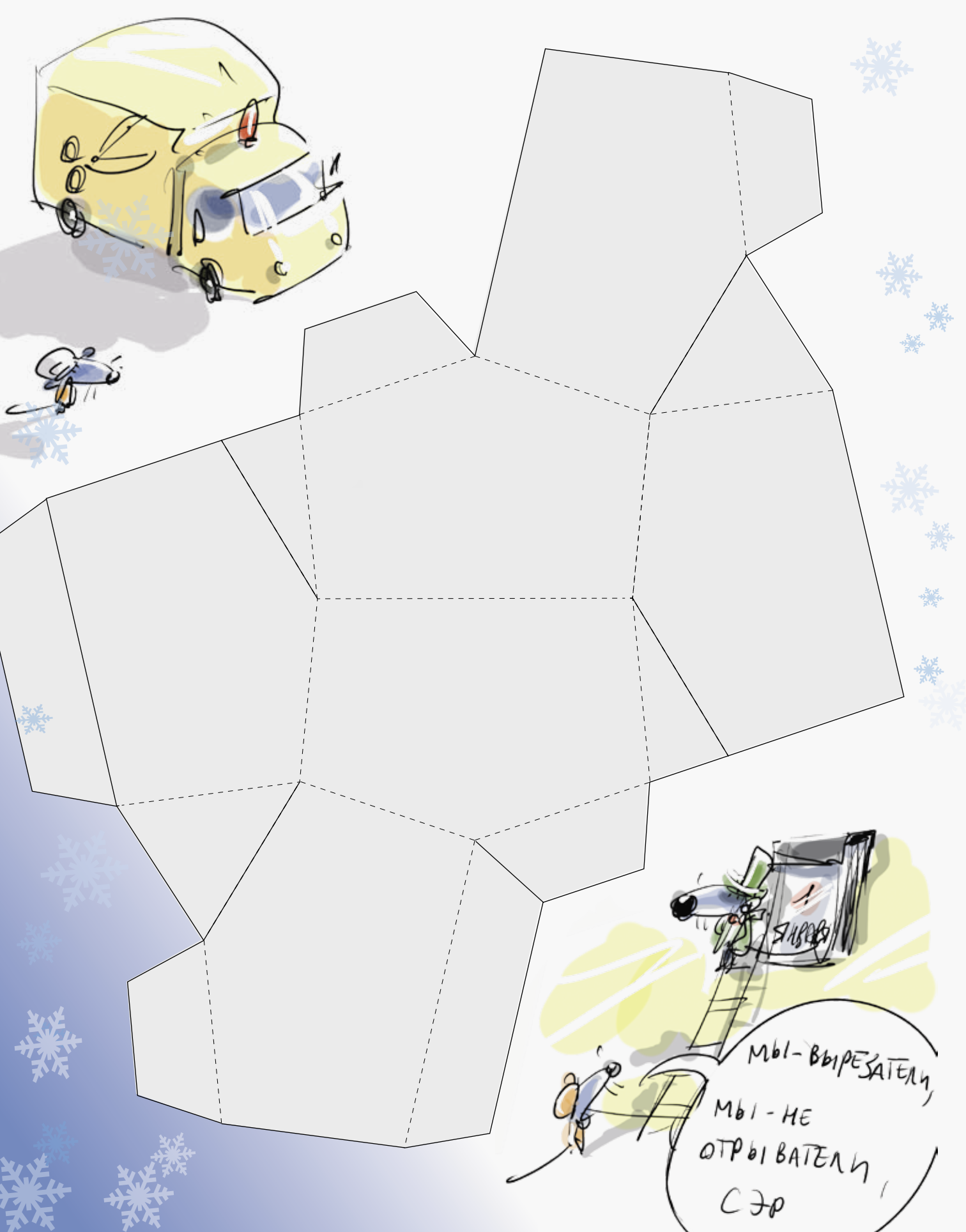
### МАЙ

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
1	2	3	4	5	6	7
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	1	2	3	4	5
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1



КАЛЕНДАРЬ  
ЕСТЬ, А  
ДЕДА МОРОЗА  
НЕТ.  
НЕПОРЯДОЧЕК






Мы - ВЫРЕЗАТЕЛЬ,  
Мы - НЕ  
ОТРЫВАТЕЛЬ,  
СЖР



[illegible]

	Br	Cp	yr	ITr	C6	Bc
1	2	3	4			
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

17th	16th	15th	14th	13th	12th	11th	10th	9th	8th	7th	6th	5th	4th	3rd	2nd	1st
17th	16th	15th	14th	13th	12th	11th	10th	9th	8th	7th	6th	5th	4th	3rd	2nd	1st

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

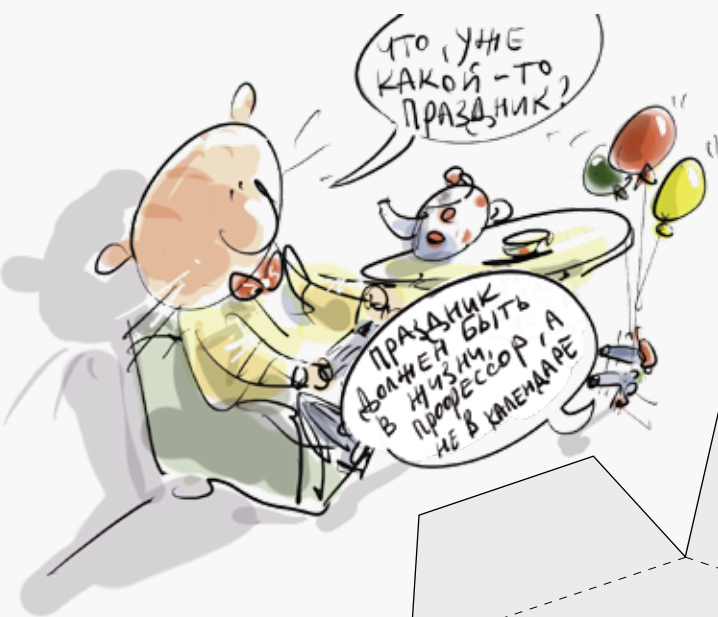
ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Разрежьте по сплошным  
и согните по пунктирным линиям.

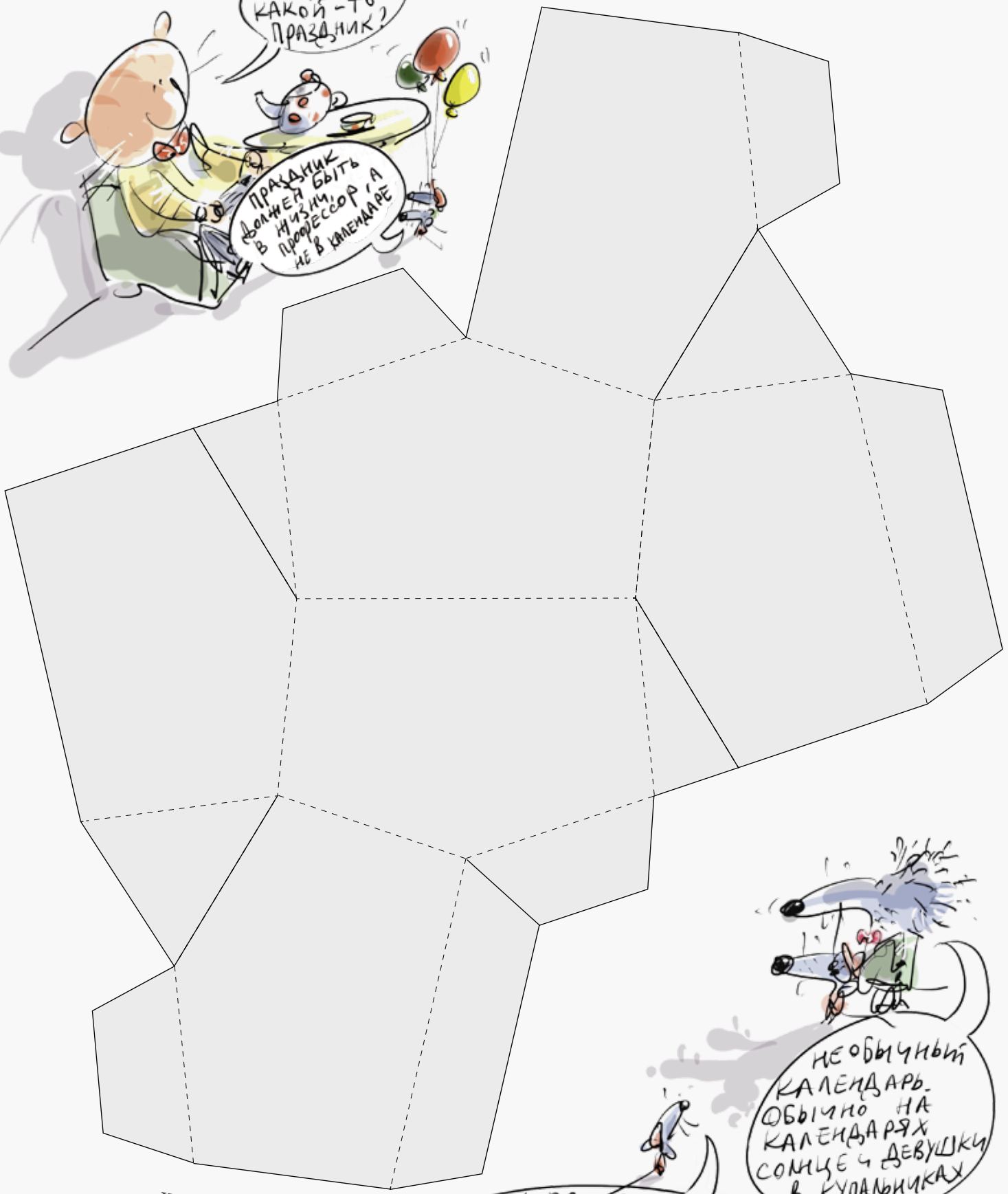
Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	
	1	2	3	4	5	6	
	7	8	9	10	11	12	13
	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27
	28	29	30				

НАДО ВНЕСТИ  
ПУСТЫЕ РЕЗЕРВНЫЕ  
ДНИ, ПРОФЕССОР.  
ПУСТЬ БУДУТ





ПРАЗДНИК  
ДОЛЖЕН БЫТЬ  
В НАЗНАЧЕНИИ,  
ПРОФЕССОР, А  
НЕ В КАЛЕНДАРЕ



Художник Сергей Чуб

НЕТ, У ПРОФЕССОРА  
ПЕНТАГОНДОДЕКА ЭДРЫ



НЕ ОБЫЧНЫЙ  
КАЛЕНДАРЬ.  
ОБЫЧНО НА  
КАЛЕНДАРЯХ  
СОМЦЕ Ч ДЕВУШКИ  
В КУПАЛЬНИКАХ

## СОМ АЛИ

Даны названия стран на русском языке и переводы некоторых из них на сомалийский язык, записанные письменностью *исмания*, которая была изобретена для этого языка в начале XX века.

Установите правильные соответствия. (Помните, что для некоторых русских названий соответствий в списке нет.)

Бангладеш  
Габон  
Казахстан  
Лаос  
Латвия  
Мадагаскар  
Малайзия  
Мальта  
Молдова  
Непал  
Панама  
Перу  
Сальвадор  
Того  
Узбекистан  
Фиджи  
Эстония

1. 5SᵇᵇS
2. ᵂS2ᵇᵇSᵇᵇ
3. ᵇSᵂᵇ2
4. ᵂᵇ7ᵇ
5. 2ᵇᵂSᵇ
6. ᵇ9ᵇ
7. ᵇSᵇᵇ9ᵇS
8. 5ᵇᵇᵇᵇᵇS
9. ᵇᵇᵇᵇ29ᵇS
10. ᵇSᵇᵇ
11. ᵂSᵇSᵇᵇᵇS2
12. 5SᵇSᵇᵇ9ᵇS

Даны ещё четыре названия стран. Переведите их на русский язык.

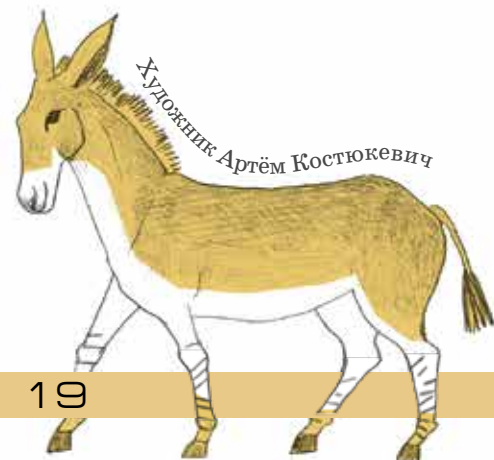
ᵇS7S2ᵇᵇᵇS

ᵇSᵂᵇ2

ᵂᵇ2ᵇᵇ7 ᵂᵇ79ᵇS

ᵂᵇ2ᵇᵇ7 Sᵇ79ᵇS

Распечатайте страницу, чтобы вам было удобно решать задачу:  
<https://kvan.tk/somali>



Художник Артём Костюкевич





Подведены итоги математического конкурса, проходившего с сентября 2020 года по август 2021 года. В нём участвовали более 400 школьников из разных стран. Новый конкурс уже идёт (см. с. 32).

### ПОЗДРАВЛЯЕМ НАШИХ ПОБЕДИТЕЛЕЙ! ИМИ СТАЛИ

Ануфриева Ульяна	Лесосибирск, Красноярский край	Школа № 9	9 кл.
Барков Артём	Москва	Школа № 444	7 кл.
Бирюлин Алёша	Москва	Школа № 179	8 кл.
Вараксин Андрей	Магнитогорск, Челябинская обл.	Школа № 5	7 кл.
Ермолаев Арсений	Москва	Школа № 2007	7 кл.
Зеленова Мария	Ногинск, Московская обл.	Православная гимназия	8 кл.
Ковалев Игорь	Пенза	Школа № 76	8 кл.
Krvavuch Leonie	Лондон (Великобритания)	Wimbledon Chase Primary School	4 кл.
Куцук Елена	Маунтин-Вью, Калифорния (США)	Graham Middle School	6 кл.
Метляхина Ольга	Вологда	Центр образования №42	4 кл.
Назаренко Павло	Киев (Украина)	Лицей «Наукова зміна»	8 кл.
Нестеренко Александра	Москва	Школа № 1287	8 кл.
Окунева София	Москва	Школа №1533 «ЛИТ»	7 кл.
Подгорнов Иван	Курган	Школа № 48	9 кл.
Приходько Тамара	Красноярск	Школа № 3	8 кл.
Прохоров Павел	Москва	Лицей «Вторая школа»	8 кл.
Ровинский Кирилл	Москва	Школа № 17	5 кл.
Салдаев Лев	Магнитогорск, Челябинская обл.	Школа № 5	7 кл.
Соколова Алёна	Одинцово, Московская обл.	Лицей № 2	8 кл.
Ушаков Севастьян	Санкт-Петербург	Школа № 543	4 кл.
Часовских Иван	Химки, Московская обл.	Школа № 14	7 кл.
Яриков Михаил	Липецк	Гимназия № 19 им. Н.З. Поповичевой	8 кл.

Команда 5-х классов Центра образования № 44 г. Тулы: Горбачёва Валерия, Гусаков Никита, Казандайкин Дмитрий, Конев Максим, Кремень Александра, Кузенков Владислав, Матвеева Алёна, Мокроусов Егор, Парамонова Анна, Парамонова Ксения, Фалдина Александра, Федоров Алексей, Шорохов Никита

### ПОЗДРАВЛЯЕМ НАШИХ ПРИЗЁРОВ! ИМИ СТАЛИ

Беляков Александр	Москва	Школа № 1543	6 кл.
Бугаева Элина	Курган	Гимназия № 19	7 кл.
Вараксина Наталия	Магнитогорск, Челябинская обл.	Школа № 5	6 кл.
Ганичев Филипп	Киров	Вятская гуманитарная гимназия	5 кл.

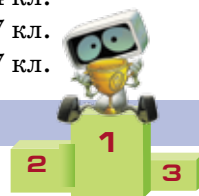


Гильманова Залина	с. Измя, Сабинский р-н, Республика Татарстан	Изминская средняя общеобразовательная школа	6 кл.
Джаошвили Анна	Москва	Курчатовская школа	7 кл.
Жусупов Данияр	пос. Новопавловка, Костанайская обл. (Казахстан)	Ключевая общеобразовательная школа	6 кл.
Карпенко Артём	Зеленоград	Школа № 1557	6 кл.
Копылов Александр	Москва	Инженерно-техническая школа им. П. Р. Попова	7 кл.
Костиков Владислав	Самара	Гимназия № 2	5 кл.
Лыкова Ольга	Петра Дубрава, Самарская обл.	Средняя общеобразовательная школа	5 кл.
Наместников Егор	Харьков (Украина)	Школа № 27	5 кл.
Савин Михаил	Протвино, Московская обл.	Лицей «Протвино»	7 кл.
Шарипова Зарина	Уфа	Гимназия № 3	7 кл.

*Победителям и призёрам будут высланы дипломы журнала «Квантик», а также призы – научно-популярные книги издательства МЦНМО, фонда «Математические этюды» и фонда «Траектория»*

**ТАКЖЕ ОТМЕЧАЕМ УСПЕШНОЕ ВЫСТУПЛЕНИЕ РЕБЯТ:**

Абрамочкина Екатерина	Самара	Лицей авиационного профиля №135	8 кл.
Афанасьев Владимир	Воронеж	Лицей «МОК № 2»	4 кл.
Башкиров Евгений	Чебоксары	Школа № 6 им. В. И. Чапаева	7 кл.
Бежаева Дзерасса	Владикавказ	Лицей г. Владикавказа	7 кл.
Боднарчук Алексей	Киев (Украина)	Гимназия № 17	3 кл.
Бойченко Павел	Балаково, Саратовская обл.	Гимназия № 2	7 кл.
Войтанович Элина	Волжский, Волгоградская обл.	Школа № 30	5 кл.
Газизов Гарифулла	Уфа	Лицей № 83 им. Пинского УГНТУ	6 кл.
Елисеева Алиса	Екатеринбург	Гимназия № 94	2 кл.
Звоник Михаил	Лида, Гродненская обл. (Беларусь)	Школа № 9	6 кл.
Канаш-Фонберштейн Лев	Москва	Лицей «Воробьёвы горы»	7 кл.
Колесникова Екатерина	Мурманск	Гимназия № 2	6 кл.
Ленская Наталия	Москва	Школа № 1329	8 кл.
Немилов Сергей	Тейково, Ивановская обл.	Школа № 2	6 кл.
Плеханова Мария	Иркутск	Гимназия № 1	6 кл.
Птушкин Иван	Киров	Кировский физико-математический лицей	4 кл.
Скирко Тимур	Магнитогорск, Челябинская обл.	Школа № 5	4 кл.
Тимонина Ирина	Саров, Нижегородская обл.	Лицей № 15	8 кл.
Фёдоров Артём	Москва	Школа №1514	4 кл.
Шкурдей Александр	Москва	Школа № 1575	7 кл.
Шувалова Диана	Москва	Школа № 179	7 кл.





## 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 IV тура, с которыми справитесь, не позднее 5 января в систему проверки [konkurs.kvantik.com](http://konkurs.kvantik.com) (инструкция: [kvan.tk/matkonkurs](http://kvan.tk/matkonkurs)), либо электронной почтой по адресу [matkonkurs@kvantik.com](mailto: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](http://www.kvantik.com). Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик» и призы. Желаем успеха!

### IV ТУР



16. На острове каждый житель либо рыцарь (всегда говорит правду), либо лжец (всегда лжёт). Житель А рассказал такую историю:

– Встретил я жителей В и С. Первый говорит: «Мы оба лжецы». А второй кивает: «Это правда».

Про кого из А, В, С можно однозначно определить, кто он – рыцарь или лжец?

17. Расшифруйте ребус:

$$\text{ТУК} + \text{ТУК} + \text{ТУК} + \text{ТУК} + \text{ТУК} = \text{СТУК}.$$

(Найдите все ответы и докажите, что других нет. Одинаковыми буквами обозначены одинаковые цифры, разными – разные, и ни одно число не начинается с нуля.)







Авторы: Алексей Заславский (16), Назар Агаханов (17), Сергей Дворянинов (18), Михаил Евдокимов (19, 20)

**18.** Когда Робинзон Крузо попал на необитаемый остров, у него было 200 ружейных зарядов. Ради их экономии он решил каждый день тратить на охоте не более 5% имеющихся на то утро зарядов. В какой-то момент Робинзон уже не мог делать выстрелы, придерживаясь своего правила. Сколько патронов он истратил к этому моменту?



**20. а)** Маша испекла торт, имеющий форму квадрата со стороной 21 см. Затем она выбрала внутреннюю точку на одной из сторон и сделала надрез длиной 20 см из этой точки перпендикулярно выбранной стороне. В итоге Маша сделала так для каждой из 4 сторон. Обязательно ли при этом был отрезан хотя бы один кусок?

**б)** Решите ту же задачу, если Маша испекла торт в форме правильного шестиугольника диаметра 35 см и сделала от каждой стороны разрез длиной 20 см перпендикулярно этой стороне.

**19.** При каких  $N$  большой клетчатый уголок, состоящий из трёх квадратов  $N \times N$ , можно разрезать по линиям сетки на обычные трёхклеточные уголки?



Художник Николай Крутиков

# ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ПЕТЛЯ

Зачем железнодорожный путь делает петлю  
и проходит сам под собой?



Автор Александр Бердников

Художник Мария Усеинова



9 772227 798213