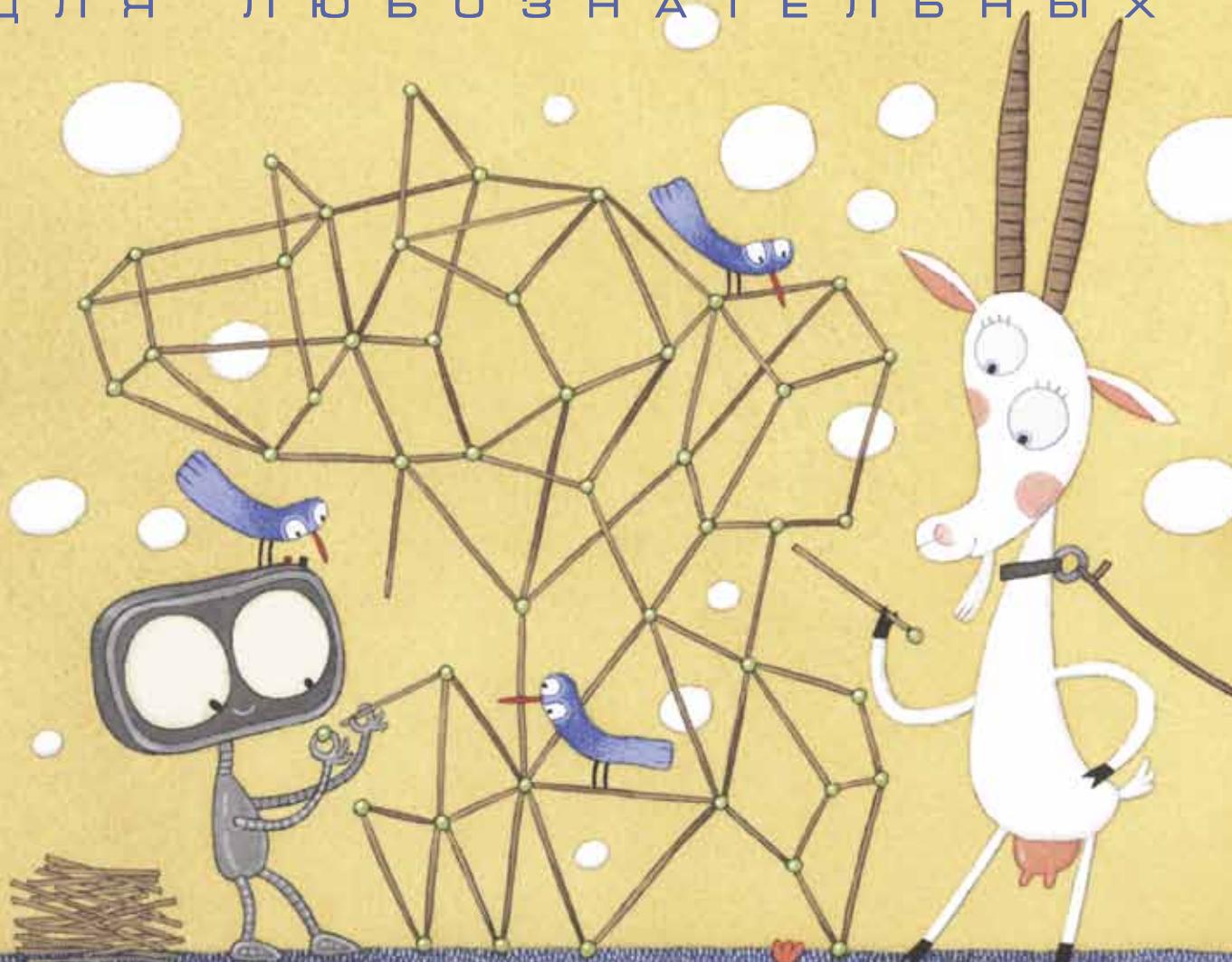


# Ж У Р Н А Л КВАНТИК

Д Л Я Л Ю Б О З Н А Т Е Л Ь Н Ы Х



№10  
ОКТАБРЬ  
2014

ГОРОХОВЫЙ КОНСТРУКТОР

КОЗА  
НА ПРИВЯЗИ

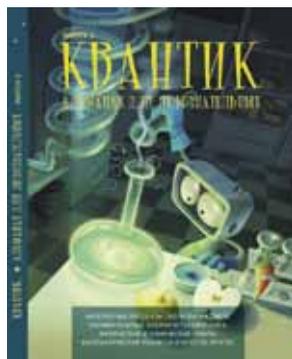
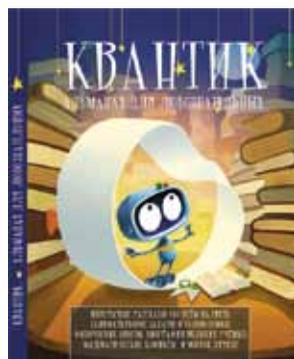
СОСУДЫ  
С СЕКРЕТОМ



# ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Вы можете оформить подписку на «Квантик» в любом отделении Почты России. Подписаться на следующий месяц можно до 10 числа текущего месяца. Наш подписной индекс **84252** по каталогу Роспечати.

**Почтовый адрес: 119002, Москва, Большой Власьевский пер., д. 11, журнал «Квантик». Подписной индекс: 84252**



Первые четыре выпуска **АЛЬМАНАХА «КВАНТИК»** с материалами номеров 2012 и 2013 года, а также все остальные вышедшие номера можно купить в магазине «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КНИГА» по адресу: г. Москва, Большой Власьевский пер., д. 11, <http://biblio.mccme.ru> или заказать по электронной почте: [biblio@mccme.ru](mailto:biblio@mccme.ru)

[www.kvantik.com](http://www.kvantik.com)  
[@ kvantik@mccme.ru](mailto:kvantik@mccme.ru)  
[kvantik12.livejournal.com](http://kvantik12.livejournal.com)  
[vk.com/kvantik12](http://vk.com/kvantik12)



Электронная версия журнала: <http://pressa.ru/magazines/kvantik#/>  
Приглашаем на онлайн-кружок «Квантика»: [kvantik.com/online](http://kvantik.com/online)

Главный редактор: Сергей Дориченко  
Зам. главного редактора: Ирина Махова  
Редакция: Екатерина Антоненко,  
Александр Бердников, Алексей Воропаев,  
Дарья Кожемякина, Андрей Меньшиков,  
Максим Прасолов, Григорий Фельдман  
Художественный редактор  
и главный художник: Yustas-07  
Верстка: Ира Гумерова, Рая Шагеева  
Обложка: художник Елена Цветаева  
Формат 84x108/16. Издательство МЦНМО

Журнал «Квантик» зарегистрирован  
в Федеральной службе по надзору в сфере  
связи, информационных технологий и массовых  
коммуникаций.  
Свидетельство ПИ N ФС77-44928 от 4 мая 2011 г.  
**ISSN 2227-7986**  
Тираж: 3000 экз.  
Адрес редакции: 119002, Москва,  
Большой Власьевский пер., 11.  
Тел. (499)241-74-83.  
e-mail: [kvantik@mccme.ru](mailto:kvantik@mccme.ru)

По вопросам распространения обращаться  
по телефону: (499) 241-72-85;  
e-mail: [biblio@mccme.ru](mailto:biblio@mccme.ru)  
Подписаться можно в отделениях связи  
Почты России,  
подписной индекс **84252**.  
Отпечатано в соответствии  
с предоставленными материалами  
в ЗАО «ИПК Парето-Принт», г. Тверь.  
[www.pareto-print.ru](http://www.pareto-print.ru)  
Заказ №



# СОДЕРЖАНИЕ

## ■ ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

**Из жизни маятников.** *В. Башмакова, А. Доброчаев* **2**

## ■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ

**Касательные и радиусы.** *А. Бердников* **8**

**Круг и дырка** **IV стр. обложки**

## ■ СВОИМИ РУКАМИ

**Гороховый конструктор.** *Г. Фельдман* **9**

## ■ УЛЫБНИСЬ

**Дайте Пушкину сдачи.** *Б. Дружинин* **12**

## ■ ЧЕТЫРЕ ЗАДАЧИ

**Сосуды с секретом** **16**

## ■ ДВЕ ТРЕТИ ПРАВДЫ

**Гайдар, Эйнштейн, Есенин.** *С. Федин* **18**

## ■ НАГЛЯДНАЯ МАТЕМАТИКА

**Коза на привязи.** *В. Крупский, А. Орлов* **20**

## ■ ОЛИМПИАДЫ

**XX турнир математических боёв  
имени А.П. Савина.** *А. Шаповалов* **25**

**Наш конкурс** **32**

## ■ ОТВЕТЫ

**Ответы, указания, решения** **28**



Александр Бердников

# КАСАТЕЛЬНЫЕ И РАДИУСЫ



Ветер крутил игрушечную вертушку под ледяным дождём. На ней образовались сосульки, идущие по радиусам. Но известно, что капли слетают с крутящегося колеса по касательным.

*Почему же тогда сосульки вырастают по радиусам?*

Художник Евгений Паненко

# СВОИМИ РУКАМИ

По материалам кружка Жени Кац, подготовил Григорий Фельдман

## ГОРОХОВЫЙ КОНСТРУКТОР

Один из самых увлекательных конструкторов очень прост. Он состоит из замоченного гороха нут\* и зубочисток. Играть в этот конструктор легко: втыкая зубочистки в нут, можно получить множество удивительных поделок! Конструкции обычно держатся несколько часов.

### Инструкция.

Замочите горох нут в холодной воде на 6–7 часов (на 500-граммовую упаковку нужно около 1 литра воды). Этого количества хватит на 4–6 человек. Запаситесь зубочистками (если увлечься, их может уйти целая тысяча, а то и две-три).

Самое интересное – это самому придумывать разные конструкции. Посмотрите, какие шедевры рождаются: и необычные многогранники, и целые замки, и даже кошки и жуки!

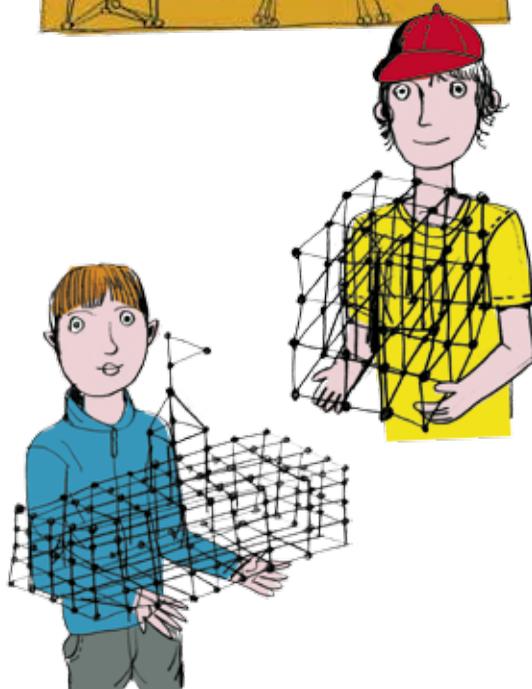
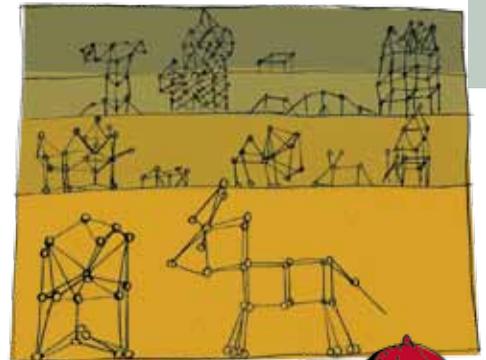
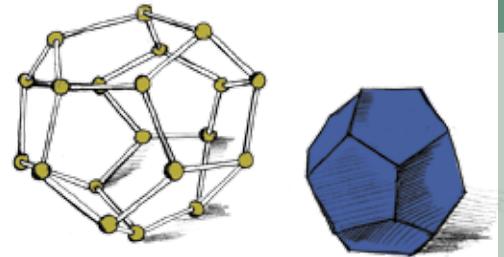
Однако с гороховым конструктором можно не только развлекаться, но и изучать интересные математические сюжеты.

### ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОГРАННИКИ

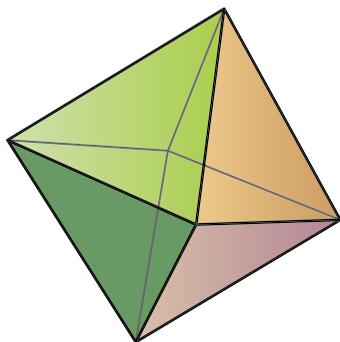
Первым делом можно собирать правильные многоугольники (у них равны все стороны и все углы), например, правильный треугольник, квадрат...

Но сразу хочется перейти от плоских фигур к пространственным – например, собрать привычные куб и треугольную пирамиду. У каждой из этих фигурок все грани – одинаковые правильные многоугольники и во всех вершинах сходится поровну граней. Выпуклые многогранники с такими двумя замечательными свойствами называются правильными.

\*Нут – бобовое растение, популярное на Ближнем Востоке. Бобы по форме напоминают совиную или баранью голову, при замачивании не разваливаются на две половинки.

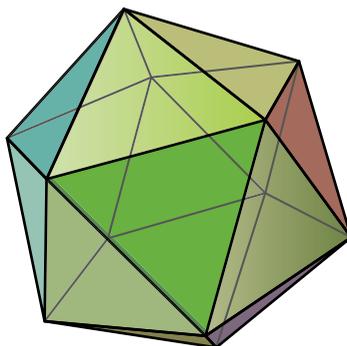


# СВОИМИ РУКАМИ



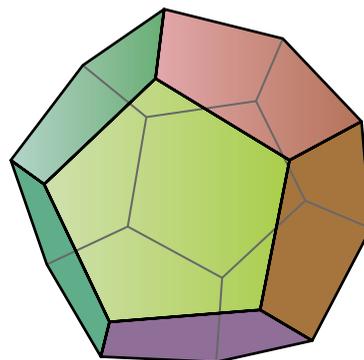
**Октаэдр**

Грани: 8 треугольников.  
В каждой вершине сходится  
4 грани



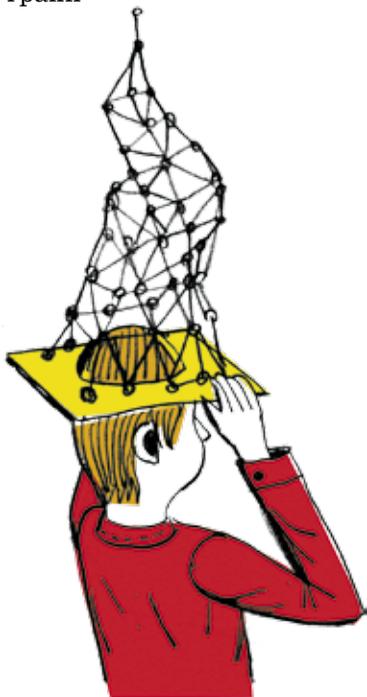
**Икосаэдр**

Грани: 20 треугольников.  
В каждой вершине сходится  
5 граней



**Додекаэдр**

Грани: 12 пятиугольников.  
В каждой вершине сходится  
3 грани



Кроме куба и правильного тетраэдра (правильной треугольной пирамиды), есть ещё три правильных многогранника.

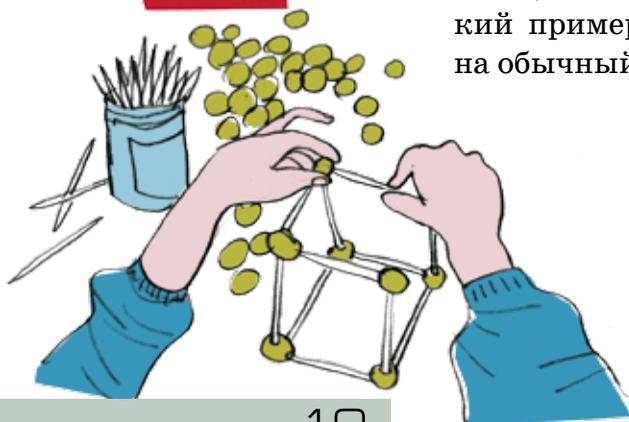
Сделайте их – и увидите, какие они красивые! Не зря Иоганн Кеплер представлял себе Вселенную как вложенные друг в друга правильные многогранники.

От додекаэдра есть и практическая польза. Поскольку у него 12 граней, а в году 12 месяцев, то можно сделать оригинальный календарь в форме додекаэдра (см. «Квантик» № 12 за 2012 г.)

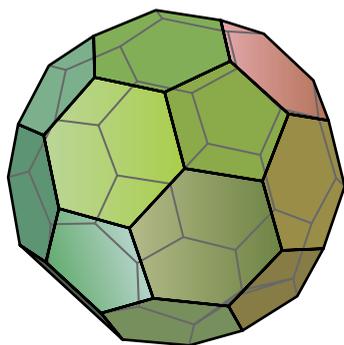


## ПОЛУПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОГРАННИКИ

Ещё интересно собирать многогранники, в которых все грани по-прежнему правильные многоугольники, но есть не один, а несколько типов граней. Яркий пример – усечённый икосаэдр, который похож на обычный футбольный мяч.



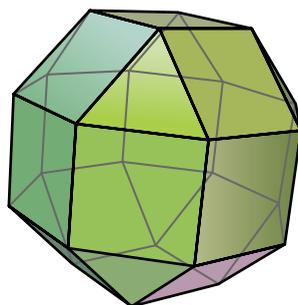
# СВОИМИ РУКАМИ



**Усечённый икосаэдр**

Грани: 12 пятиугольников и 20 шестиугольников.

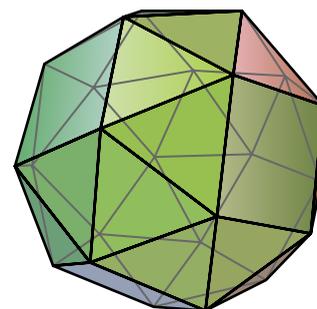
В каждой вершине сходятся 2 шестиугольника и пятиугольник



**Ромбокубооктаэдр**

Грани: 8 треугольников и 18 квадратов.

В каждой вершине сходятся три квадрата и треугольник



**Курносый куб**

Грани: 32 треугольника и 6 квадратов.

В каждой вершине сходятся четыре треугольника и квадрат

Курносый куб интересен вот чем. В отличие от всех перечисленных выше многогранников у него нет плоскости симметрии. Это означает, что если вы соберёте зеркальное отражение курносого куба, получится другой многогранник – разница примерно такая, как между левым и правым ботинками.

## ЗАДАЧИ

1. Сделайте многогранник, все грани которого – треугольники и шестиугольники.
2. Сделайте додекаэдр и найдите в нём 8 вершин, образующих куб.
3. Придумайте многогранник, в котором нет трёх граней с одинаковым числом рёбер. Соберите его (возможно, вам понадобятся зубочистки разной длины – их можно ломать).



# ЧЕТЫРЕ ЗАДАЧИ СОСУДЫ С СЕКРЕТОМ

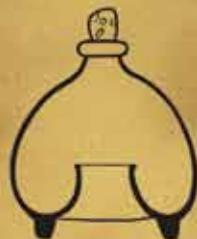
Материал подготовил  
Григорий Фельдман

1. Этот чайник очень полезен, когда пришло много гостей. Никто не уйдёт обиженным! Почему?



В каждой из задач изображён некий сосуд в разрезе. Вам нужно разобраться в его устройстве: понять, для какой цели его придумали и как он работает. Каждое из устройств решает какую-то вполне практическую задачу!

2. Зачем нужен такой сосуд?



Много интересного об экзотических сосудах можно прочитать в статьях Анатолия Калинина «Сосуды с секретом» («Наука и жизнь», №4 за 2000 год) и «Напейся, но не облейся» («Наука и жизнь», №6 за 2002 год).

3. На первый взгляд, в этот чайник нельзя налить воды – ведь у него нет крышки! Тем не менее, им вполне можно пользоваться: разливать воду или чай по чашкам. Как?



4. Дракон в середине чаши предохраняет от излишней жадности и восстанавливает справедливость. Как?



Внимательные читатели могут вспомнить ещё несколько схожих конструкций. В «Квантике» №2 за 2013 год в задачном конкурсе мы предложили читателям придумать чернильницу-непроливайку, в которую легко окунуть перо, но чернила из неё не выливаются, как её ни крути и ни опрокидывай. А в ответе к комиксу «Шерлок Холмс и самопереливающийся бензин» («Квантик» №7 за 2013 год) рассказано, как заставить жидкость перетекать из одного сосуда в другой по трубке, соединяющей сосуда сверху!



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

Высылайте решения задач, с которыми справитесь, не позднее 1 ноября по электронной почте [kvantik@mcsme.ru](mailto:kvantik@mcsme.ru) или 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 адрес.

Задачи конкурса печатаются в каждом номере, а также публикуются на сайте [www.kvantik.com](http://www.kvantik.com). Итоги будут подведены в конце года. Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик», научно-популярные книги, диски с увлекательными математическими мультфильмами.

Желаем успеха!

## Х ТУР

**46.** Король со свитой движется из пункта *A* в пункт *B* со скоростью 5 км/ч. Каждый час он высылает в пункт *B* гонцов, бегущих со скоростью 20 км/ч. С какими интервалами прибывают гонцы в пункт *B*?



Авторы задач: Игорь Акулич (49)

47. Нарисуйте на листе бумаги

а) 4 точки;

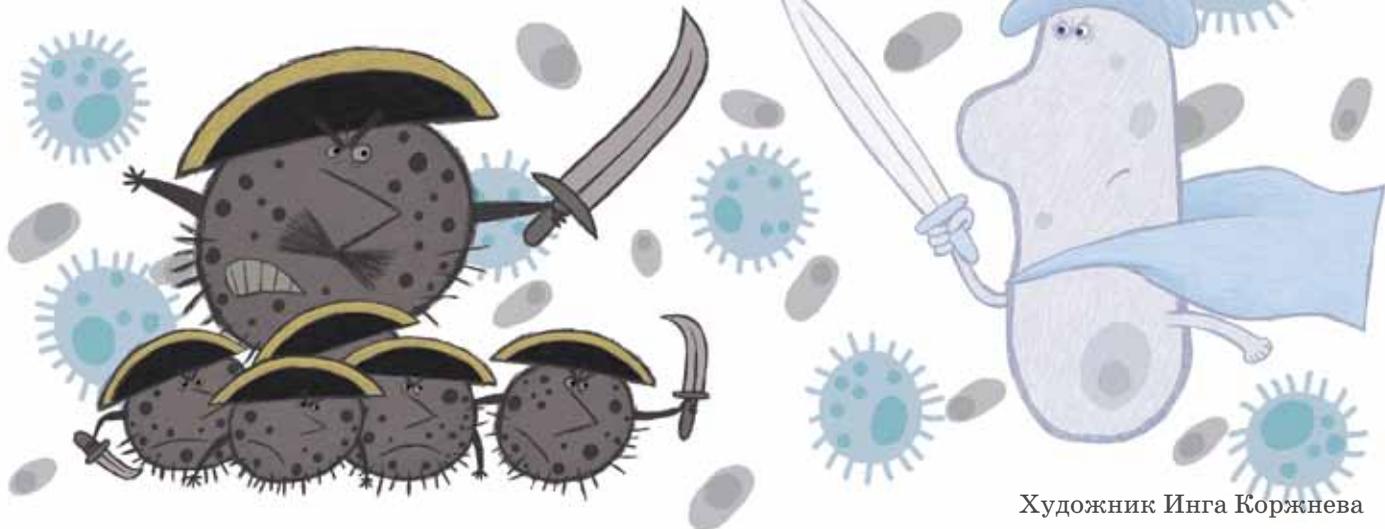
б) 5 точек;

в) 6 точек так, чтобы любые три из них были вершинами равностороннего треугольника.

48. В колонию из 100 черных бактерий попадает белая бактерия. Каждую секунду одна белая бактерия уничтожает одну черную бактерию, после чего все бактерии делятся надвое. Докажите, что рано или поздно все черные бактерии будут уничтожены, и выясните, в какой момент это произойдет.

49. На спортивном складе было поровну футбольных и волейбольных мячей. Когда из склада забрали часть волейбольных мячей, футбольных мячей стало в 7 раз больше, чем волейбольных. Когда затем изъяли еще 3 каких-то мяча, футбольных мячей стало в 20 раз больше, чем волейбольных. Сколько мячей было на складе первоначально?

50. Решите ребус:  $\text{МАТЕ} \times \text{М} = \text{АТИКА}$ . (Как обычно, одинаковыми буквами обозначены одинаковые цифры, а разными – разные.)



Художник Инга Коржнева



**ВЫРЕЖЬТЕ В ЛИСТЕ БУМАГИ ОТВЕРСТИЕ ДИАМЕТРОМ 3 СМ.  
А ТЕПЕРЬ ПРОСУНИТЕ СКВОЗЬ НЕГО КОМПАКТ-ДИСК ДИА-  
МЕТРОМ 12 СМ. БУМАГУ МОЖНО МЯТЬ, НО НЕЛЬЗЯ РВАТЬ.  
ДОГАДАЙТЕСЬ: КАК ТАКОЕ ВОЗМОЖНО?**