

# ЖУРНАЛ КВАНТИК

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Издаётся Московским Центром непрерывного математического образования



## № 2 | ДОМ ТАБЛИЧЕК

февраль  
2024

ДВЕ ИСТОРИИ  
ПРО ВИТАМИНЫ

ЖИВАЯ ИГРА В 15

Enter



Настенный перекидной календарь с интересными задачами-картинками от журнала «Квантик» – хороший подарок друзьям, близким и коллегам!



Приобрести календарь и другую продукцию «Квантика»

можно в магазине «Математическая книга» (г. Москва, Большой Власьевский пер., д.11),  
в интернет-магазинах: [biblio.mccme.ru](http://biblio.mccme.ru), [ozon.ru](http://ozon.ru), [WILDBERRIES](http://WILDBERRIES), Яндекс.маркет и других  
(полный список магазинов на [kvantik.com/buy](http://kvantik.com/buy))

**ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ  
НА ЖУРНАЛ  
«КВАНТИК»**

в почтовых отделениях  
по электронной и бумажной версии  
**Каталога Почты России:**



индекс **ПМ068** –  
по месяцам полугодия

онлайн  
на сайте Почты России  
[podpiska.pochta.ru/press/ПМ068](http://podpiska.pochta.ru/press/ПМ068)



По этой ссылке вы можете  
оформить подписку  
и для своих друзей, знакомых, родственников

Подробнее обо всех вариантах подписки см. [kvantik.com/podpiska](http://kvantik.com/podpiska)

НАГРАДЫ  
ЖУРНАЛА



Минобрнауки России  
**ПРЕМИЯ «ЗА ВЕРНОСТЬ НАУКЕ»**  
за лучший детский проект о науке

2017



**БЕЛЯЕВСКАЯ ПРЕМИЯ**  
за плодотворную работу  
и просветительскую деятельность

2021



Российская академия наук  
**ПРЕМИЯ ХУДОЖНИКАМ ЖУРНАЛА**  
за лучшие работы в области  
популяризации науки

2022

**Журнал «Квантик» № 2, февраль 2024 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, М. В. Прасолов,  
Н. А. Солодовников  
Художественный редактор  
и главный художник Yustas  
Вёрстка: 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](mailto:kvantik@mccme.ru) сайт: [www.kvantik.com](http://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](http://podpiska.pochta.ru/press/ПМ068)

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

Формат 84x108/16

Тираж: 4500 экз.

Подписано в печать: 28.12.2023  
Отпечатано в ООО «Принт-Хаус»  
г. Нижний Новгород,  
ул. Интернациональная, д. 100, корп. 8.  
Тел.: (831) 218-40-40

Заказ №

Цена свободная

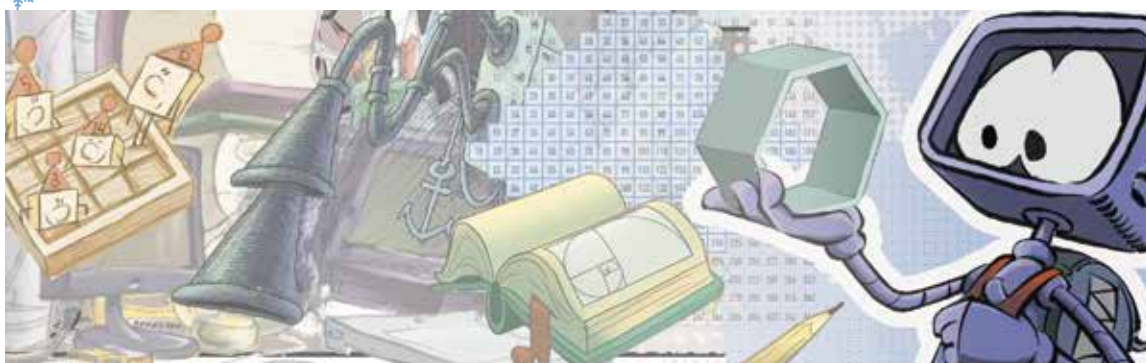
ISSN 2227-7986





# СОДЕРЖАНИЕ

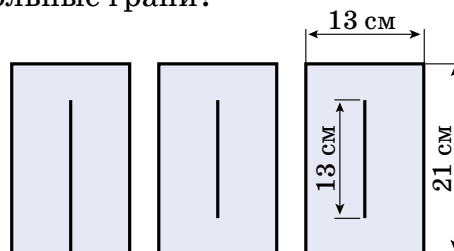
|                                                                                |                     |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| ■ ПРЕДАНИЯ СТАРИНЫ                                                             |                     |                      |
| <b>Дом табличек.</b>                                                           | <i>А. Буфетов</i>   | <b>2</b>             |
| ■ СВОИМИ РУКАМИ                                                                |                     |                      |
| <b>Икосаэдр из ниток.</b>                                                      | <i>Н. Нетрусова</i> | <b>8</b>             |
| ■ КАК ЭТО УСТРОЕНО                                                             |                     |                      |
| <b>Две истории про витамины.</b>                                               | <i>Г. Идельсон</i>  | <b>10</b>            |
| <b>Високосный год и звёздные сутки.</b>                                        | <i>Г. Мерзон</i>    | <b>16</b>            |
| ■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ                                                           |                     |                      |
| <b>Капли на стекле.</b>                                                        | <i>А. Бердников</i> | <b>17</b>            |
| <b>Разворот ракеты.</b>                                                        | <i>В. Сирота</i>    | <b>IV с. обложки</b> |
| ■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ                                                        |                     |                      |
| <b>Живая игра в 15.</b>                                                        | <i>К. Кохась</i>    | <b>18</b>            |
| ■ ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ                                                           |                     |                      |
| <b>Змейки из шести уголков.</b>                                                | <i>С. Полозков</i>  | <b>24</b>            |
| ■ ЧУДЕСА ЛИНГВИСТИКИ                                                           |                     |                      |
| <b>Парламент сов.</b>                                                          | <i>Г. Мерзон</i>    | <b>25</b>            |
| ■ ОЛИМПИАДЫ                                                                    |                     |                      |
| <b>ХС Санкт-Петербургская олимпиада по математике. Избранные задачи I тура</b> |                     | <b>26</b>            |
| <b>Наш конкурс</b>                                                             |                     | <b>32</b>            |
| ■ ОТВЕТЫ                                                                       |                     |                      |
| <b>Ответы, указания, решения</b>                                               |                     | <b>28</b>            |



Когда Таня после уроков зашла к Квантику, тот вырезал из плотного картона прямоугольники.

- Что это? Мы будем мастерить параллелепипед?
- Ты не поверишь, но это будет икосаэдр!
- Но у него же треугольные грани?
- А вот смотри!

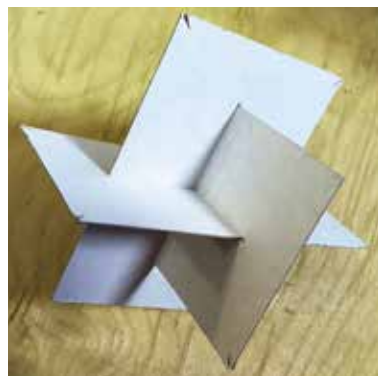
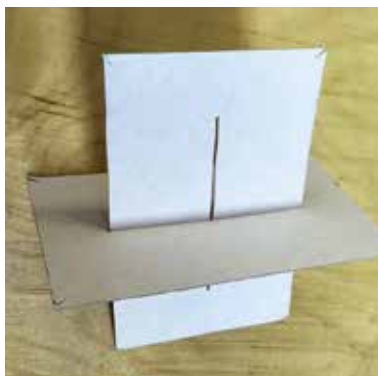
Квантик разложил на столе три картонных прямоугольника  $13\text{ см} \times 21\text{ см}$  с прорезами посередине.



– У первого прямоугольника разрез до конца, а другие два одинаковые, у них прорезь по длине равна короткой стороне. И прорезь я сделал чуть пошире, чтобы можно было вставить одну картонку в другую перпендикулярно. В каждом углу каждого прямоугольника я сделал небольшой надрез от угла к центру – туда мы будем вставлять нитки.

– Теперь вставим третий прямоугольник внутрь второго, расположив их перпендикулярно друг другу.

– А потом «ножки» первого прямоугольника вставим в прорезь третьего:



– После сборки конструкции «ножки» первого прямоугольника можно склеить скотчем.

Дальше Квантик взял моток ниток, вставил конец нити в одну из прорезей и протянул нить к одному из ближайших углов. Так, продолжая тянуть нить от угла к углу, Квантик получил икосаэдр. Через каждый угол нить прошла ровно два раза и вернулась к исходному углу.

Потом Квантик ещё раз прошёл вдоль нити от начала и до конца, подтягивая нити на некоторых участках, чтобы образовались равносторонние треугольники. А потом связал начало и конец нити и обрезал лишнее.



Таня задумалась:

– Неужели вот так можно взять три любых взаимно перпендикулярных прямоугольника, собрать такую конструкцию и получить правильный икосаэдр?

– Нет, – ответил Квантик, – тут важно соотношение сторон. У икосаэдра 5 граней сходятся в одной вершине. Стороны треугольников, противоположные этой вершине, образуют правильный пятиугольник.

– У наших прямоугольников одна сторона будет играть роль стороны такого пятиугольника, а другая – диагонали. Диагональ правильного пятиугольника относится к его стороне как золотое сечение. То есть если мы возьмём прямоугольники, стороны которых относятся как золотое сечение, мы получим идеальный икосаэдр.



– Но мы действуем приблизительно: во-первых, у нас есть небольшие разрезы по углам, а во-вторых, стороны прямоугольников относятся друг к другу как два последовательных числа Фибоначчи. О золотом сечении и о числах Фибоначчи можно почитать в статье Александры Подгайц «Интересные факты о золотом сечении» (в «Квантике» № 6 за 2013 год).

– А, я поняла, – ответила Таня, – 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21... Мы могли бы взять прямоугольники со сторонами 8 см и 13 см, и тоже всё получилось бы.

– Верно. Я взял 13 см и 21 см потому, что 21 см – ширина листа А4 и прямоугольники такого размера очень удобно вырезать.

– А что будет, если это будут квадраты? А есть другие такие модели из ниток?

– Об этом расскажу в следующий раз, сначала сделай эту.

Фото автора



Художник Анна Горлач



Материал подготовил  
Григорий Мерзон



## ВИСОКОСНЫЙ ГОД И ЗВЁЗДНЫЕ СУТКИ

В одной книжке Квантик прочитал такие вопрос и ответ.

**Вопрос.** Почему каждый четвёртый год длиннее на один день?

**Ответ.** Всё дело в том, что привычные нам сутки продолжаются на самом деле не 24 часа, а немного меньше – 23 часа 56 минут и 4 секунды. Для повседневной жизни это не имеет значения, а вот для различных расчётов эта разница существенна. Если сложить неучтённые минуты и секунды, то за четыре года как раз набираются целые сутки.

Квантик подумал, что это очень странно – не проще ли тогда было бы назвать часом ровно  $1/24$  часть суток, а не делать непостоянным число дней в году? Возникли у него и другие вопросы – попробуйте на них ответить.

**1.** За сколько времени в календарях Квантика и Ноутика набегит разница в одни сутки, если у Квантика в сутках будет 24 часа («солнечные сутки»), а у Ноутика 23 часа 56 минут и 4 секунды («звёздные сутки»)?

Решив эту задачу, Квантик убедился, что к високосному году эти два вида суток не имеют никакого отношения. И сразу возникли ещё два вопроса.

**2.** Почему на самом деле каждый четвёртый год ещё со времён Юлия Цезаря обычно удлиняют на один день?

**3.** В чём смысл звёздных суток, которые действительно примерно на 4 минуты короче обычных?

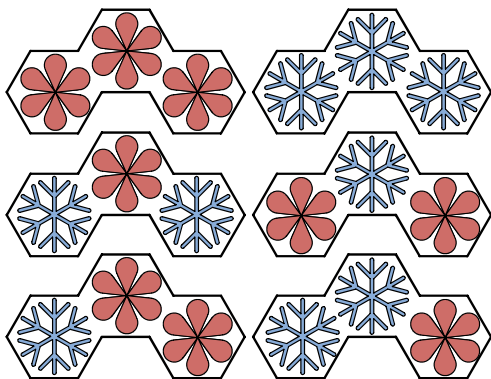
(Указание: вспомните ответ на задачу 1 и подумайте про вращение Земли вокруг Солнца.)

Художник Алексей Вайнер



# ЗМЕЙКИ ИЗ ШЕСТИ УГОЛКОВ

Каждый элемент этой головоломки – уголок из трёх одинаковых правильных шестиугольников. На каждом шестиугольнике нарисован цветок или снежинка. Рисунок на лицевой стороне каждого шестиугольника такой же, как на тыльной. Всего получается 6 различных элементов (см. рисунок), их разрешается переворачивать.



Художник Алексей Вайнер

В каждой задаче все 9 цветков (как и все 9 снежинок) должны выстраиваться в одну змейку. Змейка – это цепочка из шестиугольников с одним и тем же рисунком. У звеньев змейки не должно быть лишних соседей: у промежуточных звеньев – по два соседа, у крайних – по одному.

**Задача 1.** Соберите из всех элементов две змейки.

**Задача 2.** Соберите две змейки, каждая из которых зеркально симметрична.

**Задача 3.** Соберите две змейки, которые обе на каждом шаге поворачивают на  $120^\circ$  (то есть у ломаной, соединяющей центры соседних шестиугольников змейки, все углы равны  $120^\circ$ ).

По ссылке [kvan.tk/6corners](http://kvan.tk/6corners) – заготовка для печати на А4.





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

Второй этап состоит из четырёх туров (с V по VIII) и идёт с января по апрель.

Высылайте решения задач VI тура, с которыми справитесь, не позднее 5 марта 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, г. Москва, Б. Власьевский пер., д. 11, журнал «Квантик».

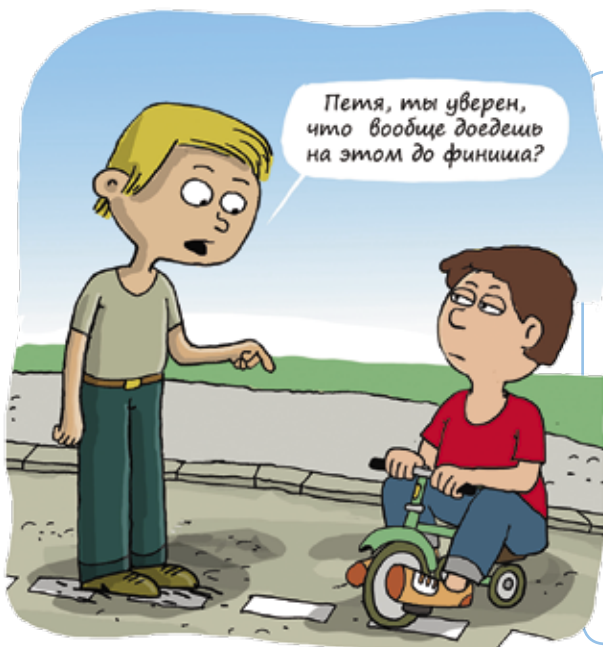
В письме кроме имени и фамилии укажите город, школу и класс, в котором вы учитесь, а также обратный почтовый адрес.

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](http://www.kvantik.com). Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик» и призы. Желаем успеха!

### VI ТУР

26. Расставьте на шахматной доске  $4 \times 4$  четырёх коней и четырёх слонов так, чтобы эти восемь фигур не били друг друга (фигуры бьют друг друга вне зависимости от цвета).



27. Гонщик Петя тренируется на кольцевой трассе, длина которой – целое число километров. Он едет 1 км, минуту стоит, едет ещё 2 км, минуту стоит, едет ещё 3 км, минуту стоит, и так далее, пока остановка не совпадёт с начальной точкой, и тогда заканчивает тренировку.

а) Может ли случиться, что Петя не сможет закончить тренировку?

б) Вася тренируется по аналогичной схеме на более короткой кольцевой трассе, длина которой – тоже целое число километров. Могло ли случиться, что они ехали с одинаковой скоростью, но у Пети ушло меньше времени на тренировку, чем у Васи?



Авторы задач: Михаил Евдокимов (26, 30), Борис Френкин (27), Татьяна Корчемкина (28), Николай Авилов (29)

28. Разрежьте шестиугольник на рисунке по линиям сетки на 5 частей одинакового периметра (части могут быть разной формы).



|    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  |
| 2  | 4  | 6  | 8  | 10 | 12  | 14  | 16  | 18  | 20  | 22  | 24  | 26  | 28  | 30  | 32  | 34  | 36  | 38  |
| 3  | 6  | 9  | 12 | 15 | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  | 33  | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  |
| 4  | 8  | 12 | 16 | 20 | 24  | 28  | 32  | 36  | 40  | 44  | 48  | 52  | 56  | 60  | 64  | 68  | 72  | 76  |
| 5  | 10 | 15 | 20 | 25 | 30  | 35  | 40  | 45  | 50  | 55  | 60  | 65  | 70  | 75  | 80  | 85  | 90  | 95  |
| 6  | 12 | 18 | 24 | 30 | 36  | 42  | 48  | 54  | 60  | 66  | 72  | 78  | 84  | 90  | 96  | 102 | 108 | 114 |
| 7  | 14 | 21 | 28 | 35 | 42  | 49  | 56  | 63  | 70  | 77  | 84  | 91  | 98  | 105 | 112 | 119 | 126 | 133 |
| 8  | 16 | 24 | 32 | 40 | 48  | 56  | 64  | 72  | 80  | 88  | 96  | 104 | 112 | 120 | 128 | 136 | 144 | 152 |
| 9  | 18 | 27 | 36 | 45 | 54  | 63  | 72  | 81  | 90  | 99  | 108 | 117 | 126 | 135 | 144 | 153 | 162 | 171 |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 |
| 11 | 22 | 33 | 44 | 55 | 66  | 77  | 88  | 99  | 110 | 121 | 132 | 143 | 154 | 165 | 176 | 187 | 198 | 209 |
| 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72  | 84  | 96  | 108 | 120 | 132 | 144 | 156 | 168 | 180 | 192 | 204 | 216 | 228 |
| 13 | 26 | 39 | 52 | 65 | 78  | 91  | 104 | 117 | 130 | 143 | 156 | 169 | 182 | 195 | 208 | 221 | 234 | 247 |
| 14 | 28 | 42 | 56 | 70 | 84  | 98  | 112 | 126 | 140 | 154 | 168 | 182 | 196 | 210 | 224 | 238 | 252 | 266 |
| 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90  | 105 | 120 | 135 | 150 | 165 | 180 | 195 | 210 | 225 | 240 | 255 | 270 | 285 |
| 16 | 32 | 48 | 64 | 80 | 96  | 112 | 128 | 144 | 160 | 176 | 192 | 208 | 224 | 240 | 256 | 272 | 288 | 304 |
| 17 | 34 | 51 | 68 | 85 | 102 | 119 | 136 | 153 | 170 | 187 | 204 | 221 | 238 | 255 | 272 | 289 | 306 | 323 |
| 18 | 36 | 54 | 72 | 90 | 108 | 126 | 144 | 162 | 180 | 198 | 216 | 234 | 252 | 270 | 288 | 306 | 324 | 342 |
| 19 | 38 | 57 | 76 | 95 | 114 | 133 | 152 | 171 | 190 | 209 | 228 | 247 | 266 | 285 | 304 | 323 | 342 | 361 |

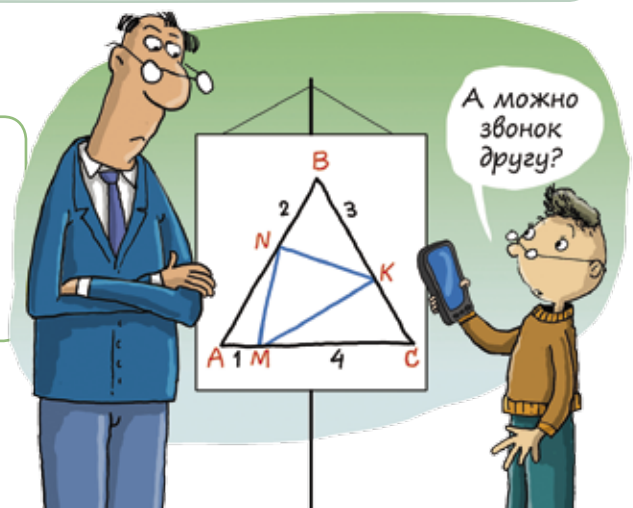
29. Индийский школьник Радж закрасил центральную часть таблицы умножения от  $1 \times 1$  до  $19 \times 19$  так, как показано на рисунке, и перемножил числа в закрасенных клетках.

А Квантик выписал на доску по разу числа 1 и 19, по 3 раза – числа 2 и 18, по 5 раз – числа 3 и 17, по 7 раз – числа 4 и 16, и так далее, по 17 раз – числа 9 и 11, а число 10 выписал 19 раз, после чего все числа на доске перемножил и возвёл результат в квадрат.

У кого получилось большее число – у Раджа или у Квантика?

30. В равностороннем треугольнике  $ABC$  отметили точки  $N$ ,  $K$ ,  $M$  на сторонах  $AB$ ,  $BC$ ,  $AC$  соответственно так, что  $AM = 1$ ,  $BN = 2$ ,  $BK = 3$ ,  $CM = 4$ . Докажите, что треугольник  $MNK$  равнобедренный.

Художник Николай Крутиков







# РАЗВОРОТ РАКЕТЫ

ОДНАЖДЫ БАРОН МЮНХГАУЗЕН ЛЕТЕЛ КУДА-ТО В СВОЕЙ РАКЕТЕ, СБИЛСЯ С КУРСА И ЗАБЛУДИЛСЯ В БЕСКРАЙНИХ ПРОСТОРАХ. В ЕГО РАКЕТЕ КОНЧИЛОСЬ ТОПЛИВО, И ТЕПЕРЬ ОНА ПРОДОЛЖАЕТ ЛЕТЕТЬ НЕВЕДОМО КУДА. ОДНАКО БАРОН НЕ ПАДАЕТ ДУХОМ. ОН ТОЛЬКО ХОЧЕТ РАЗВЕРНУТЬ СВОЮ РАКЕТУ ТАК, ЧТОБЫ В ОКОШКО БЫЛО ВИДНО СОЛНЦЕ (ГДЕ СОЛНЦЕ, ОН ЗНАЕТ). КАК БАРОНУ ЭТО СДЕЛАТЬ?

ХУДОЖНИК YUSTAS

АВТОР ВАЛЕРИЯ СИРОТА

24002

ISSN 2227-7986

9 1772227 1798244

