

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ГОЛОВОЛОМКИ

Энциклопедия опытов, головоломок и удивительных фактов

УДК 793.8-053.2
ББК 72я92
С88



Серия «Энциклопедия опытов, головоломок и удивительных фактов»
Научно-популярное издание
ғылыми-бұқаралық баспа
Для среднего школьного возраста

Колин Стюарт

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ГОЛОВОЛОМКИ

Перевод с английского Елизаветы Балковой
Иллюстрации Анники Брэндоу

Stem Quest. Fabulous Figures and Cool Calculations
By Colin Stuart
Illustrated by Annika Brandow

Дизайн обложки Н. Сушковой
Редактор И. Усова Художественный редактор Е. Гордеева
Технический редактор Е. Кудиярова
Компьютерная вёрстка Н. Сушковой

Общероссийский классификатор продукции ОК-034-2014 (КПЕС 2008); 58.11.1 — книги, брошюры печатные.
Книжная продукция – ТР ТС 007/2011.
Подписано в печать 16.12.2019. Дата изготовления: декабрь 2019 г.
Произведено в Российской Федерации
Формат 84x108/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 8,4. Гарнитура Pragmatica. Тираж экз. Заказ №
Изготовитель: ООО «Издательство АСТ». 129085, Российская Федерация, г. Москва, Звёздный бульвар, д. 21, стр. 1, комн. 705, пом. I, 7 этаж
Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 123112, Москва, Пресненская набережная, д.6, стр.2, Деловой комплекс «Империя», 14, 15 этаж

Наш электронный адрес: malysh@ast.ru. Сайт: www.ast.ru
Мы в социальных сетях. Присоединяйтесь!
https://vk.com/ast.deti, https://www.instagram.com/ast.deti
https://www.ok.ru/ast.deti, https://www.facebook.com/ast.deti/

«Баспа Аста» деген ООО. 129085, Мәскеу қ., Звёздный бульвары, 21-үй, 1-құрылыс, 705-бөлме, I жай, 7-қабат
Біздің электрондық мекенжаймыз : www.ast.ru. E-mail: malysh@ast.ru
Интернет-магазин: www.book24.kz. Интернет-дүкен: www.book24.kz
Импортер в Республику Казахстан и Представитель по приему претензий в Республике Казахстан — ТОО РДЦ Алматы, г. Алматы. Қазақстан Республикасына импорттаушы және Қазақстан Республикасында наразылықтарды қабылдау бойынша өкіл — «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ.,Домбровский көш., 3«а», Б литері, офис 1. Тел.: 8(727) 251-59-90,91 ,факс: 8 (727) 251-59-92 ішкі 107;
E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz , www.book24.kz. Тауар белгісі: «АСТ». Өндірілген жылы: 2020

Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.
Сертификация – қарастырылған

0+

6-

Стюарт, Колин

С88 Математические головоломки / К. Стюарт; ил. А. Брэндоу; пер. с англ. Балковой Е.А. — Москва: Издательство АСТ, 2020. — 80 с.: ил. — (Энциклопедия опытов, головоломок и удивительных фактов).

ISBN 978-5-17-117080-6.

Книга «Математические головоломки – это множество опытов и экспериментов, головоломок и потрясающих фактов, благодаря которым знакомство с математикой превратится в увлекательное приключение.

Иногда люди говорят, что математика не пригодится им в реальной жизни, но правда в том, что мы постоянно используем математику буквально на каждом шагу! Эта книга продемонстрирует, какое огромное количество применений находит в современной жизни математика, ведь она сводится не только к решению уравнений. Математика – язык Вселенной, и она может научить нас решать проблемы логическим, осмысленным способом.

Для среднего школьного возраста.

УДК 793.8-053.2
ББК 72я92



Text, design and illustration © Carlton Books Limited 2018
© Балкова Е.А., пер. с англ., 2020
© ООО «Издательство АСТ», 2020

Содержание

Добро пожаловать в мир НТИМ!... 6

Сложение и вычитание 8
Домашний эксперимент: Вычисление суммы



Умножение и деление 10



Положительные и отрицательные числа 12
Домашний эксперимент: В поисках пиратских сокровищ



Простые числа и степени..... 14
Домашний эксперимент: Простые числа до 50



Множители и произведения..... 16
Домашний эксперимент: Создай дерево множителей



Последовательности..... 18
Домашний эксперимент: Музыкальные последовательности



Удивительные дроби.....20
Домашний эксперимент: Запутанные дроби



Десятичные дроби.....22
Домашний эксперимент: Десятичная карточная игра



Прекрасные проценты 24
Домашний эксперимент: Подсчёт и группировка



Измерения и округления 26
Домашний эксперимент: Мастер-замерщик
Домашний эксперимент: Бинго-округление



Деньги и процентные ставки 28
Домашний эксперимент: Поиграем с рублями?
Домашний эксперимент: Я хочу это! Мне нужно это! Буду копить!



Хождение кругами.....30
Домашний эксперимент: Как найти центр круга?



Периметр, площадь и объём..... 32
Домашний эксперимент: Как вычисляются объём и площадь?



Хитрые углы 34
Домашний эксперимент: Смастери клинометр



Невероятные треугольники 36
Домашний эксперимент: Охота на треугольники



Теорема Пифагора и тригонометрия ... 38
Домашний эксперимент: Теорема Пифагора на практике



2D-фигуры.....40
Домашний эксперимент: Удивительные углы



Замощение... 42
Домашний эксперимент: В поисках полуправильных замощений

3D-фигуры 44
Домашний эксперимент: Создай собственную оптическую иллюзию

3D-чудеса 46
Домашний эксперимент: Построй пирамиду
Домашний эксперимент: Сделай куб

Трансформация... 48
Домашний эксперимент: Танграм

Соотношение... 50
Домашний эксперимент: Хрустящее соотношение

Координаты 52

Диаграммы и графики 54
Домашний эксперимент: Диаграмма домашних животных

Диаграмма Венна и теория множеств... 56
Домашний эксперимент: Земноводные животные

Средние значения 58

Знай свои данные 60

Вероятность 62
Домашний эксперимент: Подбрасывая кубик

Рациональные и иррациональные числа 64
Домашний эксперимент: Доказательство числа Пи

Математика как язык 66

Функции 68
Домашний эксперимент: Роботизированное производство подушек

Алгебра и формулы 70
Домашний эксперимент: Формула прямого угла

Двоичная система счисления 72
Домашний эксперимент: Изучение двоичного кода

Рассуждения и доказательства 74

Словарь 76

Ответы на головоломки 76

Указатель 78

Добро пожаловать в мир НТИМ!

Мы — команда НТИМ, и мы хотим познакомить тебя с удивительным миром науки, технологии, инженерии и математики. В этих книгах ты найдёшь наглядные примеры и простые эксперименты, которые помогут тебе лучше понять окружающий мир. Надеемся, что эти книги смогут вдохновить тебя — если ты захочешь, то, несмотря на все трудности, сможешь стать великим учёным, инженером или изобретателем.

НАУКА

Наука помогает постигать окружающий мир.



Карлос — учёный, специализирующийся на сверхновых, гравитации и бактериях, а Элла — его лаборант. Карлос планирует посетить дождевые леса Амазонии, где Элла сможет собрать и упорядочить новые данные.

ТЕХНОЛОГИИ

Познакомься с результатами прогресса, которые улучшают нашу жизнь.



Льюис — специалист в области изобретений, который мечтает однажды оказаться первым на Марсе. Он создал Вайолет из переработанного мусора.

ИНЖЕНЕРИЯ

Инженеры создают невероятные механизмы и материалы.



Это Оливия, одарённый инженер. Она построила свой первый небоскрёб в возрасте трёх лет (из собачьих крекеров). А ещё она нашла Кларка во время своего путешествия к пирамидам в Гизе.

МАТЕМАТИКА

Математика изучает числа, измерения и формы.



Софи — волшебница в области математики. Она впечатлила свой класс тем, что выяснила соотношение любителей попкорна и любителей пончиков. Пьер — её компьютерный помощник.

Математика — это язык Вселенной, который формулирует основные законы, описывающие окружающий нас мир.

Математика даёт возможность считать и отслеживать путь изменения чего-либо. Исчисление времени, отслеживание расходов, определение счёта в игре и музыка — в основе всего этого лежит математика. Она сводится не только к измерениям и числам, с ней также тесно связаны паттерны, логика и формы. Более того, математика — это понятный всем язык, который лежит в основе всех других языков мира. Так что математика — это то, что вносит порядок в изучение других предметов, таких как естественные науки, изобретения, инженерия. При помощи математических формул и вычислений даже могут быть описаны произведения искусства, такие как картины и скульптуры. К тому же математика просто интересна и полезна как обычным людям, так и инженерам, которым она помогает решать сложные задачи и создавать новые механизмы. Математика может быть разделена на следующие категории:



Иногда люди недоумевают, почему им с таким трудом даётся математика. Они убеждены, что знания из математики никогда не пригодятся им в жизни. Но правда в том, что мы постоянно используем математику, даже если не отдаём себе в этом отчёт. Эта книга покажет тебе, какое огромное количество применений в современной жизни находит математика, ведь она сводится не только к решению уравнений, она, скорее, о твоём месте в этом мире.

Наиболее важной частью решения математических задач является определение последовательности их решения. Эта наука никогда не врёт и всегда непредвзята.

Числа могут произноситься в хорошем или плохом контексте, но когда нужны факты — математика это ключ ко ВСЕМУ.

Итак, давай начнём наше приключение с обнаружения и подтверждения того, что нас интересует. Ты будешь поражён тем, сколько путей разгадывания неизвестного тебе уже известны. Удачи, и не бойся мечтать!

СЛОЖЕНИЕ И ВЫЧИТАНИЕ

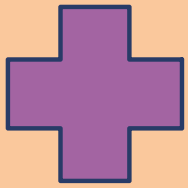
Мы постоянно используем сложение и вычитание в нашей жизни, чтобы вычислять количество чего-либо. Давай внимательнее рассмотрим эти простые, но невероятно важные расчёты.



а ЗАЧЕМ всё это?

СЛОЖЕНИЕ И ВЫЧИТАНИЕ

Сложение — это поиск итога, когда ты складываешь вместе две или более вещи. Если у тебя есть 3 банана и 2 яблока, то у тебя есть всего 5 (3+2) фруктов. Вычитание же — это выяснение, что у тебя останется после того, как ты избавишься от некоторых вещей. Например, если ты съешь 1 из 4 яблок, то у тебя останется всего 3 (4-1) фрукта.



Знак плюс



Знак минус

ЧТО ПРОИСХОДИТ?

СИМВОЛЫ

Люди занимаются сложением и вычитанием на протяжении тысяч лет. Но то, каким образом мы записываем символы плюса и минуса, в течение времени менялось — у древних египтян, которые жили более 2000 лет назад, были свои символы (они приведены ниже). Привычные же нам + и — впервые встречаются в книге, изданной в Европе в 1518 г.

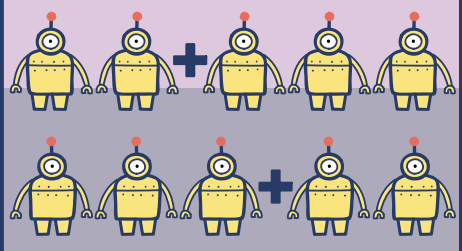


Древнеегипетские обозначения плюса и минуса

КСТАТИ...

КАКИМ УДОБНО СПОСОБОМ

Не важно, в каком порядке ты складываешь числа: 2+3 или 3+2, в обоих случаях получится 5.

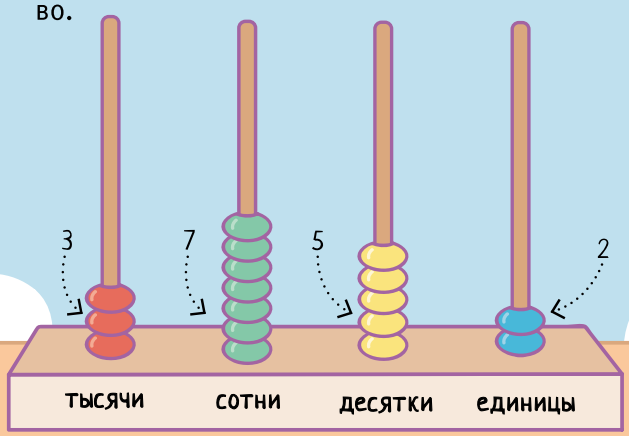


а ЗАЧЕМ всё это?

МЕСТО КРАСИТ

Значимость цифры зависит от её положения в числе. Каждое «место» в десять раз больше, чем «место» справа от него.

Считая что-то, что больше девяти, мы начинаем исчисление новыми «десятками», двигаясь влево.



КТО ТАКОЙ РЕКОРД?



Роберт Рекорд (1512-1558 гг.) — валлийский математик, который изобрёл знак равенства.

ЧТО ПРОИСХОДИТ?

СЛОЖЕНИЕ В СТОЛБИК

Ты можешь складывать двузначные и большие числа путём сложения в столбик. Напиши числа друг под другом, а затем сложи находящиеся в одной колонке числа. Если в результате получается число, которое больше десяти, то ты записываешь последнюю цифру в колонке, а первую надписываешь над следующей колонкой слева. Так, складывая подряд все числа в колонках, ты получишь итоговую сумму.

десятки единицы

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 1} \\ 56 \\ +\,27 \\ \hline 83 \end{array}$$

...И ВЫЧИТАНИЕ

Чтобы вычесть числа аналогичным способом, наверху должно находиться число, от которого ты собираешься что-то отнимать. Начни с правого столбца и вычти находящееся под ним число. Если верхнее число имеет меньшее значение, чем вычитаемое из него, то тебе придётся «занять» десятку из находящегося слева столбца по такому принципу, как показано на рисунке.

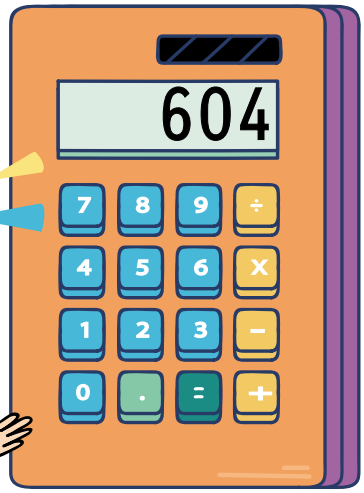
десятки единицы

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 4}\,{\scriptstyle 1} \\ 5\cancel{6} \\ -\,27 \\ \hline 29 \end{array}$$

ДОМАШНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

ВЫЧИСЛЕНИЕ СУММЫ





Некоторые числа в калькуляторе могут складываться в читаемое слово на английском языке, если перевернуть прибор «с ног на голову». Введи эти суммы на портативном калькуляторе, а затем переверни его, чтобы прочесть зашифрованное название животного.

107 + 282 + 215 = ?

88 + 161 + 89 = ?

27432 + 7574 = ?

199 + 198 + 197 + 139 = ?

ОТВЕТЫ ИЩИ В КОНЦЕ КНИГИ

УМНОЖЕНИЕ И ДЕЛЕНИЕ

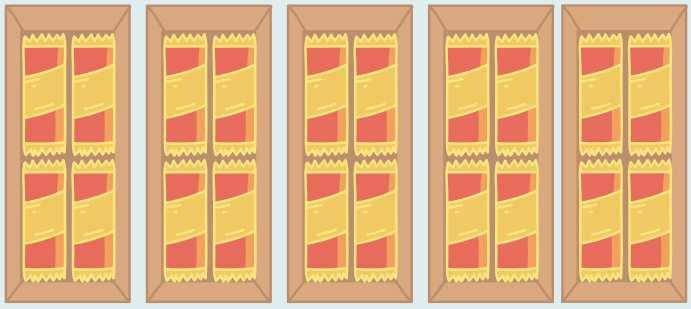
Теперь, когда ты научился складывать и вычитать, давай познакомимся с умножением и делением. Умножение — это повторяющееся сложение, а деление — это разбивание числа на равноценные части.



а ЗАЧЕМ всё это?

УМНОЖЕНИЕ

Умножение — это простой и быстрый способ сложить вещи. Если у тебя есть пять коробок, в каждой из которых находится 4 плитки шоколада, то ты можешь рассчитать общее число шоколадок, написав 4+4+4+4+4=20. Но быстрее и удобнее будет записать это так: 4x5=20



$5 \times 4 = 20$

ЧТО ПРОИСХОДИТ?

УМНОЖЕНИЕ «Х»

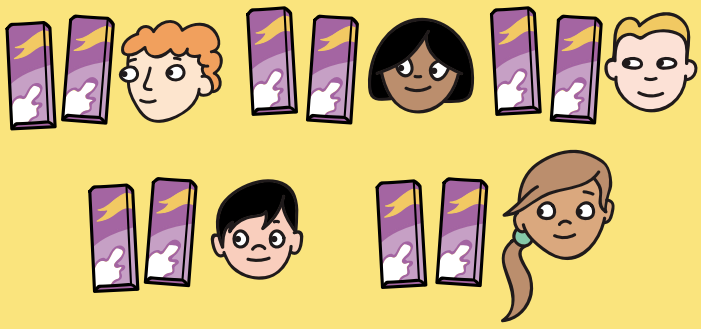
Символ умножения, x, используется часто, но не всегда. Иногда ты можешь видеть точку, которая используется вместо него. Итак, $2 \cdot 3 = 6$

И, как мы увидим по ходу книги, при решении алгебраических уравнений (стр. 70), x, как знак математического действия, упускается полностью, чтобы не перепутать его с буквой X (неизвестной). Вместо того, чтобы писать 2 x X, пишется просто 2X.

а ЗАЧЕМ всё это?

ДЕЛЕНИЕ

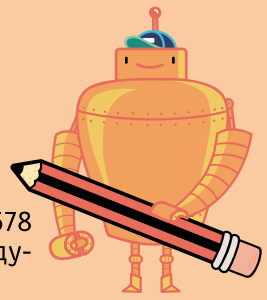
Деление — это вычисление количества частей, которые составляют единое целое. Если ты берёшь 10 плиток шоколада, которые хочешь поделить поровну среди 5 человек, то ты делишь 10 на 5 для того, чтобы выяснить, сколько плиток достанется каждому: $10 \div 5 = 2$.



$10 \div 5 = 2$

ЧТО ПРОИСХОДИТ?

УМНОЖЕНИЕ И ДЕЛЕНИЕ В СТОЛБИК



Чтобы перемножить числа с более чем одной цифрой, запиши числа в столбик. Допустим, ты хотел перемножить 5 и 178. Сначала тебе нужно умножить два числа 5x8=40. Напиши 0 в столбце единиц и надпиши 4 над следующей колонкой слева. Далее 5x7=35 и ещё нужно добавить перенесённую из прошлого действия 4, чтобы получилось 39. Теперь запиши 9 внизу колонки, а тройку надпиши над колонкой сотен. Затем 5x1=5 и прибавь тройку, а получившуюся 8 запиши внизу столбика.
Итак, 5x178=890.

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 3\ \ 4} \\ 178 \\ \times\ 5 \\ \hline 890 \end{array}$$

Для того, чтобы разделить 578 на 3, запиши этот пример следующим способом:

$$3\overline{)578}$$

3 «вмещается» в 5 всего один раз, и в остатке остаётся 2, поэтому напиши 1 над 5, а маленькую двоечку надпиши над колонкой десятков, чтобы не забыть про неё. 3 «вмещается» в 27 ровно 9 раз, поэтому над 7 нужно написать 9.

3 «вмещается» в 8 дважды, и в остатке остаётся 2, поэтому тебе нужно поставить 2 над восьмёркой.

Это число нельзя разделить ровно, частное будет равно 192 (192x3=576), а в остатке у тебя останется 2.

$$\begin{array}{r} 192 \text{ запоминаем 2} \\ 3\overline{)\overset{2}{5}78} \end{array}$$



ГОЛОВОЛОМКА

ПАЛИНДРОМНОЕ УМНОЖЕНИЕ

Палиндромом называют слово, которое одинаково читается как с начала в конец, так и с конца в начало — например Анна, мадам, заказ и шалаш. Также палиндромами могут быть целые фразы — «А роза упала на лапу Азора».

И числа тоже бывают палиндромами. Ответы к некоторым из этих примеров являются палиндромами. Сможешь найти, какие именно?

143 X 7 = ?
22 X 12 = ?
99 X 21 = ?
407 X 3 = ?
33 X 11 = ?
19 X 5 = ?





ОТВЕТЫ ИЩИ В КОНЦЕ КНИГИ