

Н. М. Карпушина

Любимые книги глазами математика



Занимательные задачи
и познавательные истории
для взрослых и детей

ББК 22.12
83.3
УДК 51-78

Ответственный редактор Е. Л. Лозовская
Макет, оформление обложки, верстка З. А. Флоринская
Редактор О. С. Белоконова
Корректор Ж. К. Борисова

Н. М. Карпушина

ЛЮБИМЫЕ КНИГИ ГЛАЗАМИ МАТЕМАТИКА

Занимательные задачи и познавательные истории для взрослых и детей
– М.: АНО Редакция журнала «Наука и жизнь», 2011. – 168 с.

На страницах художественных книг нашли отражение многие математические идеи и понятия. Какие вопросы математики и почему затрагивали в своих произведениях известные писатели? Какие задачи приходилось решать героям Дж. Свифта, Л. Кэрролла, Ж. Верна, М. Рида, Дж. Лондона, А. Конан Дойла, А. Пушкина, Ф. Достоевского, А. Чехова? Успешно ли они справлялись с этими задачами? Насколько были правы в оценках и точны в расчетах сами авторы — люди, зачастую далекие от математики?

Помимо любопытных наблюдений, зарисовок и примеров в книге содержится более ста оригинальных занимательных задач на сюжеты, заимствованные из популярных литературных произведений. Часть задач и примеров была опубликована в журнале «Наука и жизнь» в 2008—2010 годах.

Книга адресована всем, кто любит математику и литературу, независимо от возраста.

ISBN 978-5-904129-09-5



© Н. М. Карпушина, текст, 2011
© АНО Редакция журнала «Наука и жизнь», 2011
© З. А. Флоринская, оформление, обложка, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|-------------------------------|----|
| Математика и литература | 10 |
| Как устроена эта книга | 12 |

ГЛАВА ПЕРВАЯ

Как измерить рост удава, или О математических предпочтениях писателей

| | |
|------------------------------------|----|
| Чудо-рулетка | 14 |
| Невероятная история..... | 15 |
| «А в попугаях-то я длиннее!»..... | 15 |
| Дельный совет | 15 |
| Сколько ножек нужно столику? | 16 |
| Безнадежное занятие | 17 |
| Волшебная фраза..... | 17 |
| На уроке кляксописания | 17 |
| Ошибка Андерсена | 18 |
| Меткое наблюдение..... | 18 |
| Невыполнимая задача | 19 |
| Хитроумная Дидона | 19 |
| Оптимальное решение | 19 |
| Выдумка Паганеля..... | 20 |
| Одним циркулем? | 21 |

ГЛАВА ВТОРАЯ

«Ох, уж эта арифметика!», или Такие знакомые школьные задачи

| | |
|--------------------------------|----|
| Бутылка и пробка | 23 |
| Сколько орехов? | 23 |
| Перевозка муки | 23 |
| Вес кубика | 23 |
| Землекопы | 23 |
| Щедрое вознаграждение..... | 24 |
| Стабильный процент..... | 24 |
| Продажа будок | 24 |
| Доход крокодила Гены..... | 24 |
| Сбережения отца Федора | 25 |
| Топоры и пилы..... | 25 |
| Покупка сукна | 25 |
| Миллиард минут нашей эры | 25 |

| | |
|-----------------------|----|
| «Молочное море»..... | 26 |
| Из Суэца в Аден | 26 |
| Путешественники | 26 |

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

О чем поведал Гулливер, или Идея подobia в романах Джонатана Свифта

| | |
|-----------------------------------|----|
| Дюйм против фута..... | 27 |
| Точный расчет | 28 |
| Смышленные беловейки | 29 |
| Дрерр, глюмглефф и блестрег | 30 |
| Шаг исполина | 31 |
| Протяжение города | 32 |
| Высота башни | 32 |
| Зрение лилипутов | 33 |
| Как разглядеть лилипута?..... | 34 |
| Глазами великана | 34 |
| Подходящее расстояние..... | 35 |

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

Как выйти из затруднительного положения, или Геометрия в действии

| | |
|----------------------------|----|
| Ящик с галетами | 36 |
| Сам себе мерка | 37 |
| Через расщелину | 38 |
| Метод триангуляции | 39 |
| На воздушном шаре..... | 40 |
| Находчивый сыщик | 40 |
| Высота вяза..... | 41 |
| Задача Сайреса Смита | 41 |

ГЛАВА ПЯТАЯ

Любителям приключений на заметку, или Расчеты и просчеты в книгах Жюль Верна

| | |
|------------------------|----|
| Широта острова | 43 |
| Долгота острова..... | 45 |
| Бесценная находка..... | 46 |
| Объем зерна | 47 |
| На вершине горы | 47 |
| Вид на Сэдл-Пик..... | 48 |

| | |
|-----------------------------|----|
| «Земля на горизонте!» | 48 |
| Вдоль параллели | 49 |

ГЛАВА ШЕСТАЯ

Перечитывая «Алису», или Загадки математика Доджсона

| | |
|-----------------------------------------|----|
| Сказки «для взрослых» | 50 |
| Книги для ученых | 52 |
| Что толку в книжке без вопросов? | 52 |
| Вслед за Кэрроллом | 54 |
| «Расту или уменьшаюсь?» | 54 |
| «Прощайте, ноги!» | 55 |
| Бег по кругу | 56 |
| С одной стороны, с другой стороны... .. | 57 |
| «Пойду-ка я к ней навстречу...» | 58 |
| Зазеркальный пирог | 58 |
| «Задом наперед, совсем наоборот!» | 59 |
| По ту сторону зеркала | 60 |
| «Ошибка» Кэрролла | 60 |
| «Живее некуда!» | 62 |

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

«Ростом только в три вершка...», или Рукотворные мерки в языке и литературе

| | |
|---------------------------------------------|----|
| Становление русской системы мер длины | 64 |
| Карамель «Новые меры» | 66 |
| Древние мерки сегодня | 67 |
| Перст указующий | 68 |
| Зверек с вершок | 69 |
| Братец дюйм | 70 |
| За пядью пядь | 72 |
| Нюхоток с локоток | 74 |
| Заморский локоть | 74 |
| В сочинениях классиков | 76 |
| Что не так? | 76 |
| Рост Горбунка | 76 |
| Самый рослый | 77 |
| Секрет гиперболы | 78 |
| Дивная шевелюра | 79 |
| Расчет Ратибора | 79 |
| Какова погрешность? | 79 |
| Девичья ножка | 80 |

| | |
|---------------------------|----|
| Заячий островок | 80 |
| Полезная жилплощадь | 80 |
| «Скромница» шука | 81 |
| Чудесная находка | 81 |

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

О чем мечтал Иудушка Головлев, или Проценты в русской классике

| | |
|-------------------------------|-----|
| Доходы и расходы | 82 |
| Вездесущие проценты..... | 84 |
| Трудности «перевода» | 86 |
| Ростовщики и кредиторы | 88 |
| Жадный ростовщик | 89 |
| Жизнь взаймы | 90 |
| Несбывшиеся надежды..... | 92 |
| Выгодное дельце..... | 92 |
| Расчетливая Грушенька | 92 |
| Деловые люди | 94 |
| Компаньоны | 94 |
| «Знакомые все лица!»..... | 96 |
| Как разделить прибыль | 96 |
| Помещичьи заботы | 97 |
| Упущенная возможность | 98 |
| Наследство и наследники | 98 |
| Скромный доход | 98 |
| Удвоенный вклад | 99 |
| Надежные вложения | 99 |
| «Обеспеченное» будущее..... | 100 |
| «Прогресса ни на грош!»..... | 100 |
| «Высчитайте-ка!» | 101 |

ПРИЛОЖЕНИЕ

| | |
|------------------------------------------------------|-----|
| Проценты простые и сложные: обоснованный выбор | 102 |
|------------------------------------------------------|-----|

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

По воле случая, или О пользе теории вероятностей

| | |
|-----------------------------|-----|
| Неведение и просчет | 104 |
| Игра в кости | 105 |
| Желанная сумма | 106 |
| Германн и Чекалинский | 106 |
| За игорным столом | 108 |

| | |
|---------------------------|-----|
| Проигрыш неизбежен? | 108 |
| Такие разные шансы... .. | 108 |
| «Ставки сделаны!» | 109 |
| Оценим выгоду | 109 |
| Сравним вероятности | 110 |
| Подсчитаем выигрыш | 111 |

ПРИЛОЖЕНИЕ

| | |
|-----------------------------------------------------|-----|
| Теория вероятностей: основные понятия и факты | 112 |
|-----------------------------------------------------|-----|

ГЛАВА ДЕСЯТАЯ

«Задача» Чехова и другие истории, или Вокруг да около математики

| | |
|-----------------------------|-----|
| Компромиссное решение | 115 |
| В роли арифмометра | 116 |
| Франки и сантимы | 118 |
| Метод Гарриса | 119 |
| В сетях лабиринта | 120 |
| Детская забава | 122 |
| Между делом | 124 |
| Юный возраст | 124 |
| Квадратное окно..... | 125 |
| $2 \times 2 = 5$ | 125 |
| Миллион поцелуев | 125 |
| Еще две головоломки | 126 |

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

| | |
|------------------------------|-----|
| ГЛАВА ПЕРВАЯ..... | 127 |
| ГЛАВА ВТОРАЯ | 131 |
| ГЛАВА ТРЕТЬЯ | 132 |
| ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ | 134 |
| ГЛАВА ПЯТАЯ | 139 |
| ГЛАВА ШЕСТАЯ | 144 |
| ГЛАВА СЕДЬМАЯ..... | 145 |
| ГЛАВА ВОСЬМАЯ..... | 147 |
| ГЛАВА ДЕВЯТАЯ | 150 |
| ГЛАВА ДЕСЯТАЯ | 154 |
| Именной указатель..... | 159 |
| Указатель произведений | 160 |
| Список иллюстраций..... | 162 |

ГЛАВА ПЕРВАЯ

Как измерить рост удава, или О математических предпочтениях писателей

Герцогиня — Алисе:

«А мораль отсюда **такова**: думай о смысле,
а слова придут сами!»

Л. Кэрролл. Алиса в Стране чудес

В литературе нашла отражение не одна математическая идея. Многочисленные примеры тому имеются и в известных всем с детства сказках и мифах, и в приключенческих романах, и в сочинениях фантастов. Примечательно, что писатели, работавшие в разных жанрах, зачастую использовали одни и те же идеи. Анализировать поведенные авторами истории с научной точки зрения, равно как и исправлять в них ошибки, — занятие не только увлекательное, но и поучительное! Попробуйте — и убедитесь в этом сами.

ЧУДО-РУЛЕТКА

У главной героини сказки Памелы Трэверс «Мэри Поппинс открывает дверь» была рулетка. С ее помощью няня определяла, насколько выросли подопечные за время ее отсутствия. Однажды Мэри Поппинс измерила Майкла с головы до ног и вынесла неутешительный вердикт:

«— Как и следовало ожидать! Ты делаешься все хуже и хуже!

Майкл вытаращил глаза.

— На рулетках не бывает слов, на них бывают только цифры, — возразил он.

— С каких это пор? — высокомерно бросила Мэри Поппинс, сунув рулетку ему под нос. На ленте большими синими буквами было написано:

ХУЖЕ И ХУЖЕ».

Кто же прав? Что на самом деле указывают на рулетке?

НЕВЕРОЯТНАЯ ИСТОРИЯ

В автобиографической повести «Путешествие на “Снарке”» Джек Лондон пишет:

«Потом я увидел землю, — в том самом месте, где ей следовало быть, — едва вылезавший из воды клочок земли. В шесть часов я уже точно знал, что это великолепный вулканический конус Футуна. В восемь часов, когда мы поравнялись с ним, я при помощи секстана измерил расстояние до него и нашел, что оно равняется 9,3 мили».

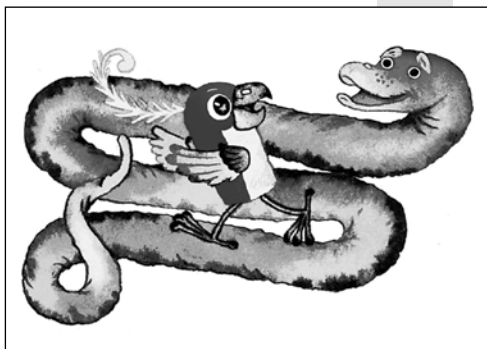
Однако сделать подобное измерение писатель никак не мог! Почему?

«А В ПОПУГАЯХ-ТО Я ДЛИННЕЕ!»

Помните веселую компанию: мартышку, попугая, слоненка и удава из сказки Григория Остера «Зарядка для хвоста»? С ними произошло немало забавных историй.

Вот одна из них. Однажды герои решили измерить рост удава. Оказалось, что он составляет 38 попугаев, или 5 мартышек, или 2 слоненка. «А в попугаях-то я гораздо длиннее», — заключил удав.

Ну как тут не усомниться в правильности его вывода? Если рост удава постоянен, то почему попугай, мартышка и слоненок получили разные результаты? И, кстати, прав ли был попугай, когда на вопрос мартышки: «А чем еще можно измерять рост?» ответил: «Всем!»?



ДЕЛЬНЫЙ СОВЕТ

Другая история о том, как мартышка учила слоненка делать зарядку. Каждый раз, когда она командовала «Ноги вместе!», слоненок падал. Этой сценой заинтересовался проползавший мимо удав.

«— Сначала я ставлю ноги вместе, — рассказал слоненок. — А потом падаю. Хоть мне и не хочется.

— Ты ставишь их вместе все? — переспросил удав, который пока еще ничего не понял, но уже кое-что начал подозревать. — Ты ставишь вместе все четыре ноги?

— Да, — сказал слоненок. — Все.

— Все четыре ноги ставить вместе нельзя! — воскликнул удав. — От этого всегда падают. Это есть такой закон природы...

— А сколько можно? — спросила мартышка.

— Только некоторые! — охотно объяснил удав, который в глубине души считал себя большим специалистом по ногам. — Например, только задние. Или только передние.

— И тогда не падают? — спросил слоненок.

— Тогда стоят! — подтвердил удав.

О каком таком «законе природы» говорит удав?

СКОЛЬКО НОЖЕК НУЖНО СТОЛИКУ?

У тещи Ипполита Матвеевича Воробьянинова из романа И. Ильфа и Е. Петрова «Двенадцать стульев», мадам Петуховой, был мебельный гарнитур, а в нем — один примечательный предмет. О нем мы узнаем из следующего разговора героев:

«— Ипполит, — повторила теща, — помните ли вы наш гостинный гарнитур?

— Какой?..

— Тот... Обитый английским ситцем...

— Помню, отлично помню... Диван, дюжина стульев и круглый столик о шести ножках».

Согласитесь, столик с шестью ножками — вещь и в самом деле редкая! И зачем, интересно, их столько понадобилось? Разве что ради красоты?!.. Изготовить такой столик непросто да и сидеть за ним неудобно, а главное — налицо явный перерасход материала: ножек вдвое больше, чем необходимо на самом деле!

Как известно, на практике мебель круглой формы часто делают опирающейся на три ножки, причем их концы располагают в вершинах равностороннего треугольника. Можете ли вы объяснить почему?

БЕЗНАДЕЖНОЕ ЗАНЯТИЕ

Из рассказа главного героя научно-фантастической повести братьев Аркадия и Бориса Стругацких «Понедельник начинается в субботу»:

«Вокруг стеклянного плафона под потолком обессилело мотались три мухи... Время от времени они вдруг принимались остервенело кидаться из стороны в сторону, и спросонок мне пришла в голову гениальная идея, что мухи, наверное, стараются выскочить из плоскости, через них проходящей, и я посочувствовал этому безнадежному занятию».

Так ли уж безнадежны попытки мух? И если да, то почему?

ВОЛШЕБНАЯ ФРАЗА

В сказке А. Толстого «Золотой ключик, или Приключения Буратино» Мальвина учила Буратино арифметике и чистописанию. Когда тот не решил простенькую задачку на вычитание, девочка сочла, что у него нет способностей к математике, и сказала:

«— Займемся диктантом. Пишите: "А роза упала на лапу Азора". Написали? Теперь перечтите эту волшебную фразу наоборот».

Что такого волшебного в этой фразе?



НА УРОКЕ КЛЯКСОПИСАНИЯ

Главный герой книги Яна Бжехвы «Академия пана Кляксы» упомянул о том, как обучался... кляксописанию. Этот предмет преподавался в академии с целью научить детей пользоваться чернилами. Но как пользоваться!

«Происходило это так: на большие листы белой бумаги ставилось несколько клякс, потом лист складывался вдвое, чтобы кляксы размазались. Из этих клякс возникали изображения птиц, зверей, людей и даже целые картины».

Эта история служит иллюстрацией к одной известной геометрической идее. Какой?

ОШИБКА АНДЕРСЕНА

Автор сказки «Снежная королева», говоря о снежинках, восторгался их красотой и правильностью формы:

«Каждая снежинка казалась под стеклом куда больше, чем была на самом деле, и походила на роскошный цветок или десятиугольную звезду. Чудо что такое!

— Видишь, как искусно сделано! — сказал Кай. — Это куда интереснее настоящих цветов! И какая точность! Ни единой неправильной линии!»

Какую ошибку допустил в этом описании знаменитый сказочник Ганс Христиан Андерсен?

МЕТКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Проанализируйте с точки зрения геометрии следующий эпизод из сказки Алана Милна «Винни-Пух и все-все-все».

«Иа-Иа... однажды стоял на берегу ручья и понуро смотрел в воду на свое отражение.



— Душераздирающее зрелище, — сказал он наконец. — Вот как это называется — душераздирающее зрелище.

Он повернулся и медленно побрел вдоль берега вниз по течению. Пройдя метров двадцать, он перешел ручей вброд и так же медленно побрел обратно по другому берегу. Напротив того места, где он стоял сначала, Иа-Иа остановился и снова посмотрел в воду.

— Я так и думал, — вздохнул он. — С этой стороны ничуть не лучше».

НЕВЫПОЛНИМАЯ ЗАДАЧА

В «Одиссее» Гомера рассказывается о том, как жена главного героя Пенелопа объявила, что выйдет замуж за того, кто победит в состязании по стрельбе из лука. Его участники должны были выпустить стрелу из старого лука Одиссея таким образом, чтобы она пролетела сквозь ушки двенадцати одинаковых железных топоров, вонзенных в землю один за другим, то есть расположенных в ряд. Как известно, это смог сделать только сам Одиссей.

Но всегда ли поставленная задача выполнима? Ведь выпущенная из лука (под углом к горизонту) стрела движется по параболе! Тогда почему с заданием удалось справиться Одиссею? Иначе говоря, при каком условии возможна описанная Гомером ситуация?

ХИТРОУМНАЯ ДИДОНА

С именем Дидоны, основательницы и первой царицы Карфагена, связана задача на нахождение плоской фигуры с данным периметром, которая имела бы наибольшую площадь. (Математическая формулировка задачи такова: какую форму должна иметь кривая известной длины, чтобы площадь фигуры, ограниченной этой кривой, а также заданной линией, была наибольшей?)

Легенда гласит, что, вынужденная бежать из родного города, Дидона вместе со своими спутниками оказалась в Африке. Царь берберов пообещал ей дать столько земли на берегу моря, сколько она сможет охватить шкурой быка. Хитроумная Дидона разрезала шкуру на узкие полоски, связала из них длинную веревку и отмерила с ее помощью самый большой по площади участок земли, на котором впоследствии и основала Карфаген. Какую форму имел этот участок?

ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ

Мужик по имени Пахом из рассказа-притчи Л. Толстого «Много ли человеку земли нужно» мечтал обзавестись собственной землей и по совету заезжего купца отправился за ней

к башкирам. Одарил их Пахом подарками, а башкиры в знак благодарности согласились продать ему участок земли и цену назначили — тысячу рублей за день: «Сколько обойдешь в день, то и твое». «А как же отметить, где я пройду?» — спросил Пахом. И услышал в ответ: «Мы станем на место, где ты облюбуйешь, мы стоять будем, а ты иди, делай круг; а с собой скребку возьми и, где надобно, замечай, ямки рой, дернички клади, потом с ямки на ямку плугом проедем. Какой хочешь круг забирай». Захотел мужик получить за свои деньги как можно больше земли, однако к словам башкиров не прислушался и отмерил участок четырехугольной формы.

Решение Пахома выглядит вполне разумным с практической точки зрения. А можно ли назвать его оптимальным с точки зрения геометрии и почему?



ВЫДУМКА ПАГАНЕЛЯ

Героям романа Жюль Верна «Дети капитана Гранта» довелось посетить затерянный в Индийском океане остров Амстердам. Вот каким тот предстал перед путешественниками:

«6 декабря первые лучи солнца осветили гору, как бы выходящую из недр морских. Это был остров Амстердам... В восемь часов утра неопределенные очертания острова стали напоминать общий облик Тенерифе.

— Он очень похож и на Тристан-да-Кунья, — заметил Гленарван.

— Основательный вывод, — отозвался Паганель. — Он вытека-

ет из геометрографической аксиомы: два острова, подобные третьему, подобны и между собой».

Конечно, геометрографическая аксиома — всего лишь курьезная выдумка Жака Паганеля (вполне в его духе!), однако за ней скрывается конкретный геометрический факт, по-своему истолкованный ученым-географом. Что это за факт?

ОДНИМ ЦИРКУЛЕМ?

В другом сочинении Жюль Верна — фантастическом романе «Гектор Сервадак» говорится, что герои сумели разделить метр на дециметры при помощи одного циркуля. Иными словами, решили известную задачу на построение — разбили отрезок на десять равных частей.

Такое построение действительно можно выполнить, пользуясь только циркулем. Но персонажам романа вряд ли удалось бы это сделать. Почему?

ГЛАВА ВТОРАЯ

«Ох, уж эта арифметика!», или Такие знакомые школьные задачи

— Теперь сядьте, положите руки перед собой. Не горбитесь,
— сказала девочка и взяла кусочек мела. — Мы займемся
арифметикой... У вас в кармане два яблока...

А. Толстой. Золотой ключик, или Приключения Буратино

В литературных произведениях встречаются арифметические задачи на знакомые темы и сюжеты. Героям приходится решать их при самых разных обстоятельствах. Одни задачи даются в готовом виде (писатели берут их из учебников или придумывают по аналогии с известными образцами). Относительно других сообщаются лишь отрывочные сведения, на основе которых удастся самостоятельно сформулировать условие. Наконец, некоторые задачи представлены своими решениями, по которым нетрудно воссоздать текст задачи.



Вот несколько тому примеров. Все они заимствованы из популярных книг или реконструированы на основе сведений, упомянутых в оригинале. При этом условия и требования задач адаптированы и приближены к тем, что встречаются в школьных учебниках и задачниках по математике.

Об этих задачах можно смело сказать вслед за чеховским персонажем: «И без алгебры решить можно!» А значит, не стоит без нужды прибегать к помощи уравнений, лучше поискать арифметические решения, ограничившись простыми рассуждениями и элементарными вычислениями.