

**Русская система мер\***

<b>Меры массы (веса)</b>	
1 берковец = 10 пудов	163,805 кг
1 пуд = 40 фунтам	0,016 т = 0,164 ц = 16,3805 кг
1 фунт = 32 лотам = 96 золотников	0,410 кг = 409,512 г
1 лот = 3 золотникам	12,7973 г
1 золотник = 96 долям	4,26575 г
1 доля	44,4349 мг

<b>Меры емкости (для жидкости)</b>	
1 бочка = 40 ведрам	4,920 гл
1 ведро = 10 штофам = 20 бутылкам	1,2299 дкл = 12,2994 л
1 штоф = 10 чаркам	1,230 л
1 чарка	0,123 л
1 бутылка	0,615 л

<b>Меры емкости (для сыпучих тел)</b>	
1 четверть = 8 четверикам	2,0991 гл
1 четверик (1 мера) = 8 гарнцам	2,624 дкл = 26,24 кл
1 гарнец	3,280 л

<b>Меры длины</b>	
1 миля = 7 верстам	7,4676 км
1 верста = 500 сажням	1,0668 км
1 сажень = 3 аршинам = 7 футам	2,1336 м
1 аршин = 16 вершкам	0,711 м = 71,120 см

\* Краткий справочник по химии. // И.Т. Гороновский, Ю.П. Назаренко, Е.Ф. Некряч. — К.: Изд. Академии наук Укр. СССР, 1962. — 660 с.;

Аменицкий Н.Н., Сахаров И.П. Забавная арифметика. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат., 1991. — 128 с.

1 вершок	4,445 см = 44,45 мм
1 фут = 12 дюймам	0,305 м = 30,48 см
1 дюйм = 10 линиям	2,540 см = 25,4 мм
1 линия = 10 точкам	2,54 мм
1 точка	0,254 мм
1 сотка (сотая часть сажень)	2,154 см

*Легенда о шахматной доске\**

Шахматы — одна из самых древних игр. Она существует уже многие века, и неудивительно, что с нею связаны предания, правдивость которых, за давностью времени, невозможно проверить. Вот одна из подобных легенд. Чтобы понять ее, не нужно вовсе уметь играть в шахматы: достаточно знать, что игра происходит на доске, разграфленной на 64 клетки (поперемменно черные и белые).

I

Шахматная игра была придумана в Индии, и когда индусский царь Шерам познакомился с нею, он был восхищен ее остроумием и разнообразием возможных в ней положений. Узнав, что она изобретена одним из его подданных, царь приказал его позвать, чтобы лично наградить за удачную выдумку.

Изобретатель, его звали Сета, явился к трону повелителя. Это был скромно одетый ученый, получавший средства к жизни от своих учеников.

— Я желаю достойно вознаградить тебя, Сета, за прекрасную игру, которую ты придумал, — сказал царь.

Мудрец поклонился.

— Я достаточно богат, чтобы исполнить самое смелое твое пожелание, — продолжал царь. — Назови награду, которая тебя удовлетворит, и ты получишь ее.

Сета молчал.

— Не робей, — ободрил его царь. — Выскажи свое желание. Я не пожелаю ничего, чтобы исполнить его.

---

\* Перельман Я.И. Живая математика. Математические рассказы и головоломки. Изд. 6-е, стереотипное. — М., Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1959. — 184 с.

— Велика доброта твоя, повелитель. Но дай срок обдумать ответ. Завтра, по зрелом размышлении, я сообщу тебе мою просьбу.

Когда на другой день Сета снова явился к ступеням трона, он удивил царя беспримерной скромностью своей просьбы.

— Повелитель, — сказал Сета, — прикажи выдать мне за первую клетку шахматной доски одно пшеничное зерно.

— Простое пшеничное зерно? — изумился царь.

— Да, повелитель. За вторую клетку прикажи выдать 2 зерна, за третью — 4, за четвертую — 8, за пятую — 16, за шестую — 32 ...

— Довольно, — с раздражением прервал его царь. — Ты получишь свои зерна за все 64 клетки доски, согласно твоему желанию: за каждую вдвое больше против предыдущей. Но знай, что просьба твоя недостойна моей щедрости. Прося такую ничтожную награду, ты непочтительно пренебрегаешь моею милостью. Поистине, как учитель, ты мог бы показать лучший пример уважения к доброте своего государя. Ступай. Слуги мои вынесут тебе твой мешок с пшеницей.

Сета улыбнулся, покинул залу и стал дожидаться у ворот дворца.

## II

За обедом царь вспомнил об изобретателе шахмат и послал узнать, унес ли уже безрассудный Сета свою жалкую награду.

— Повелитель, — был ответ, — приказание твое исполняется. Придворные математики исчисляют число следуемых зерен.

Царь нахмурился. Он не привык, чтобы повеления его исполнялись так медленно.

Вечером, отходя ко сну, царь еще раз осведомился, давно ли Сета со своим мешком пшеницы покинул ограду дворца.

— Повелитель, — ответили ему, — математики твои трудятся без усталости и надеются еще до рассвета закончить подсчет.

— Почему медлят с этим делом? — гневно воскликнул царь. — Завтра, прежде чем я проснусь, все до последнего зерна должно быть выдано Сете. Я дважды не приказываю.

Утром царю доложили, что старшина придворных математиков просит выслушать важное донесение.

Царь приказал ввести его.

— Прежде чем скажешь о твоём деле, — объявил Шерам, — я желаю услышать, выдана ли, наконец, Сете та ничтожная награда, которую он себе назначил.

— Ради этого я и осмелился явиться перед тобой в столь ранний час, — ответил старик. — Мы добросовестно исчислили все количество зерен, которое желает получить Сета. Число это так велико ...

— Как бы велико оно ни было, — надменно перебил царь, — житницы мои не оскудеют. Награда обещана и должна быть выдана ...

— Не в твоей власти, повелитель, исполнять подобные желания. Во всех амбарах твоих нет такого числа зерен, какое потребовал Сета. Нет его и в житницах целого царства. Не найдется такого числа зерен и на всем пространстве Земли. И если желаешь непременно выдать обещанную награду, то прикажи превратить земные царства в пахотные поля, прикажи осушить моря и океаны, прикажи растопить льды и снега, покрывающие далекие северные пустыни. Пусть все пространство их сплошь будет засеяно пшеницей. И все то, что родится на этих полях, прикажи отдать Сете. Тогда он получит свою награду.

С изумлением внимал царь словам старца.

— Назови же мне это чудовищное число, — сказал он в раздумье.

— Восемнадцать **квинтильонов** четыреста сорок шесть **квадрильонов** семьсот сорок четыре **триллиона** семьдесят три **биллиона** семьсот девять **миллионов** пятьсот пятьдесят одна **тысяча** шестьсот пятнадцать, о повелитель!

### III

Такова легенда. Действительно ли было то, что здесь рассказано, неизвестно, — но что награда, о которой говорит предание, должна была выразиться именно таким числом, в этом вы сами можете убедиться терпеливым подсчетом. Начав с единицы, нужно сложить числа: 1, 2, 4, 8 и т.д. Результат 63-го удвоения покажет, сколько причиталось изобретателю за 64-ю клетку доски. Мы без труда найдем всю сумму следующих зерен, если удвоим последнее число и отнимем одну единицу. Значит, подсчет сводится лишь к перемножению 64 двоек:

$$2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \text{ и т.д. } 64 \text{ раза.}$$

Для облегчения выкладок разделим эти 64 множителя на 6 групп по 10 двоек в каждой и одну последнюю группу из 4 двоек. Произведение 10 двоек, как легко убедиться, равно 1024, а 4 двоек — 16. Значит, искомый результат равен

$$1024 \times 1024 \times 1024 \times 1024 \times 1024 \times 1024 \times 16.$$

Перемножив  $1024 \times 1024$ , получим 1 048 576.

Теперь остается найти

$$1\,048\,576 \times 1\,048\,576 \times 1\,048\,576 \times 16,$$

отнять от результата одну единицу — и нам станет известно искомое число зерен:

$$18\,446\,744\,073\,709\,551\,615.$$

Можно представить себе всю огромность этого числового великана, и прикинуть, какой величины амбар потребовался бы для вмещения подобного количества зерен. Известно, что



## ***История возникновения игры «Дублеты» Л. Кэрролла\****

На страницах номера журнала «Ярмарка тщеславия» от 29 марта 1879 года появилась следующая заметка

### **Новая игра**

За последние десять лет читатели «Ярмарки тщеславия» проявили столь большой интерес к акростихам и разгадыванию трудных случаев, которые сначала были предметом непрерывных состязаний на приз редакции этого журнала, что было решено попытаться придумать для них совершенно новый тип задач, который бы вызвал интерес и у победителей прошлых состязаний, и у тех, кому не удалось добиться особых успехов. Прилагаемое ниже письмо от мистера Льюиса Кэрролла не нуждается в пояснениях и может служить введением в задачу столь новую и вместе с тем столь увлекательную, что превращение исходного слова в конечное слово дублета, как мы надеемся, станет занятием не менее интересным, чем отгадывание двойных акростихов.

Чтобы позволить читателям освоиться с новой игрой, в следующие три недели, т.е. в этом номере «Ярмарки тщеславия», а также в номерах, которые выйдут 5 и 12 апреля, будут опубликованы предварительные дублеты. После этого начинается состязание. Его откроют дублеты, которые будут опубликованы 19 апреля и во всех последующих номерах нашего журнала по 26 июля включительно. Установлены три премии — альбом в кожаном переплете в качестве первой премии и обычные альбомы в качестве второй и третьей премий.

---

\* Кэрролл Л. Логическая игра: Пер. с англ. Ю.А. Данилова. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат., 1991. — 192 с. — (Б-чка «Квант»; Вып. 73). — см. на стр. 73-75.

Подсчет очков производится по следующим правилам.

Число очков, которое назначается за каждый дублет, равно общему числу букв в первом и последнем слове. Так, в приводимом ниже примере («бант»— «коса») число присуждаемых очков равно восьми; это максимальное число очков, которое получает каждый из тех, кто придумает цепочку из слов с наименьшим числом замен. Предполагается, что в приведенном примере цепочка может быть выстроена не менее чем из четырех звеньев, а за каждое звено сверх четырех число очков понижается на единицу. Следовательно, каждый участник состязаний, выстроивший цепочку из пяти звеньев, получит семь очков, те, кто выстроит цепочку из восьми звеньев, — четыре очка, а те, кто выстроит цепочку из двенадцати и более звеньев, не получат ни одного очка. Число очков, набранных каждым участником состязаний, будет публиковаться еженедельно.

Дорогая редакция!

Ровно год назад, на предыдущее рождество, две юные леди (изнывающие от тяжчайшего бремени женской части общества — праздности (от «нечего делать»)) обратились ко мне с просьбой прислать им «какие-нибудь загадки». Никаких загадок у меня под рукой в ту пору не было, и я решил придумать какую-нибудь другую разновидность словесной пытки, которая могла бы подойти для той же цели. В результате моих размышлений на свет появился новый тип задач (новый по крайней мере для меня), который теперь, после успешных испытаний в течение года и похвальных отзывов от многих друзей, я предлагаю вам, как только что найденный орешек, с которым легко справятся крепкие зубы, поднаторевшие в разгрызании многих двойных акrostихов.

Правила новой игры достаточно просты. Предлагается два слова, состоящих из одинакового числа букв. Игра заключается в том, чтобы выстроить цепочку слов от одного слова к

другому, таких, чтобы каждое слово в цепочке отличалось от предыдущего только одной буквой. Переставлять буквы не разрешается, каждая буква должна оставаться на своем месте.

Например, слово «бант» можно превратить в слово «коса», вставив между ними слова «рант», «рана», «раса», «роса». Два задаваемых слова я называю *дублетом*, промежуточные слова — *звеньями*, а всю последовательность слов — *цепочкой*. В приведенном мною примере эта цепочка выглядит так:

БАНТ

рант

рана

раса

роса

КОСА

Вряд ли нужно говорить о том, что все звенья должны быть английскими словами\*, которые принято произносить в приличном обществе.

Мне говорили, что в Америке существует игра, основанная на том же принципе. Я никогда не видел ее и могу только сказать о тех, кто ее выдумал: «Да сгинут те, кто высказывает наши мысли раньше нас!»

*Льюис Кэрролл*

## П р а в и л а

1. Слова, которые требуется связать, образуют дублет, промежуточные слова называются звеньями, а все вместе — цепочкой. Цель игры состоит в том, чтобы построить цепочку, состоящую из как можно меньшего числа звеньев.

2. Каждое слово в цепочке должно получаться из предыдущего заменой одной (и только одной) буквы. Представляет-

---

\* В русском варианте дублетов речь, естественно, идет о русских словах, в качестве звеньев следует выбирать существительные в именительном падеже единственного числа. — *Примеч. пер.*

мая буква должна стоять в новом слове на том же месте, на котором в предыдущем слове стояла замененная буква, а все остальные буквы должны оставаться на своих местах.

3. Если даны три и более слова, которые надлежит превратить в дублеты, то первое и последнее слово образуют дублет, а остальные — меченые звенья. Их следует вставлять в цепочку в том порядке, в каком они заданы. В цепочке такого рода ни одно слово не должно встречаться дважды.

Метод подсчета очков и т.д., принятый в журнале «Ярмарка тщеславия»

1. Каждый дублет оценивается определенным числом очков по следующему правилу. Если он задан без меченых звеньев, то за него дается столько очков, сколько букв в обоих словах (например, дублет из четырехбуквенных слов оценивается в восемь очков). Если заданы меченые звенья, то цепочка разбивается ими на два или более отрезка, и очки начисляются так, как если бы каждый отрезок был самостоятельным дублетом (например, если в дублете из четырехбуквенных слов заданы два меченых звена, то цепочка разбивается на три отрезка и за такой дублет присуждается двенадцать очков).

2. Каждый участник состязаний, построивший цепочку из наименьшего числа звеньев, получает наивысший балл — число очков, в которое оценен дублет; каждый, кто построит более длинную цепочку, теряет по одному очку за каждое лишнее звено.

3. Каждый участник состязаний должен прислать в редакцию три\* построенных им цепочки на одном листе бумаги, скрепив их своей подписью.

4. Редактор журнала «Ярмарка тщеславия» будет признателен за любые предложения, как относительно тех слов, которые следовало бы опустить, так и относительно опущенных

---

\* В каждом номере «Ярмарки тщеславия» читателям предлагалось по три дублета. — *Примеч. пер.*

слов, которые было бы желательно вставить, но каждое слово, вставляемое или опускаемое, должно быть представлено как *связующее звено между двумя другими словами*.

Предварительные дублеты:

Сварите *суп* из *рака*.

Поставьте *розу* в *вазу*.

Поймайте *рыбу* в *сеть*.

Обмакните *перо* в *тушь*.

Загоните *волка* в *нору*.

Перейдите с *бега* на *шаг*.

Превратите *море* в *сушу*.

Перебросьте *мост* через *реку*.

Растяните *миг* в *век*.

Впишите *шар* в *куб*.

### *История Ханойских башен\**

Есть занимательная игра с монетами. Поставив рядом три блюда, положим в крайнее блюдо стопку из 5 монет: вниз пятак, на него — полтинник (50 коп), выше — 25 копеек, далее 2 копейки и на самый верх — 10 копеек. Нужно перенести эти монеты на третье блюдо, соблюдая следующие три правила. Первое правило: за один раз перекладывать только одну монету. Второе: никогда не класть большей монеты на меньшую. Третье: можно временно класть монеты и на среднее блюдо, соблюдая оба правила, но к концу игры все монеты должны очутиться на третьем блюде в первоначальном порядке. Правила, как видно не сложные.

Сколько нужно сделать всех перекладываний? Интересно знать, каким наименьшим числом ходов можно достигнуть цели. Если бы стопка состояла не из 5, а только из 2 монет — 10 и 2 копейки, то понадобилось бы три хода: 10 коп на среднее блюдо, 2 коп — на третье и затем 10 коп на третье блюдо.

Прибавим теперь еще монету — 25 коп. Теперь поступаем так: сначала последовательно переносим меньшие две монеты на среднее блюдо. Для этого, как мы знаем, нужно три хода, затем перекладываем 25 коп на свободное третье блюдо — 1 ход. А тогда переносим обе монеты со среднего блюда тоже на третье — еще 3 хода. Итого всех ходов  $3 + 1 + 3 = 7$ .

Для четырех монет: сначала перенести 3 меньшие монеты на среднее блюдо — 7 ходов; потом 50 коп на третье блюдо — 1 ход, и затем снова три меньшие монеты на третье блюдо — еще 7 ходов. Итого  $7 + 1 + 7 = 15$ .

---

\* Перельман Я.И. Живая математика. Математические рассказы и головоломки. Изд. 6-е, стереотипное. — М., Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1959. — 184 с.

А для пяти монет?  $15 + 1 + 15 = 31$ . Но этот способ вычисления можно упростить. Полученные нами числа 3, 7, 15, 31 — все представляют собой двойку, умноженную на себя один или несколько раз, но без единицы:

$$3 = 2 \times 2 - 1$$

$$7 = 2 \times 2 \times 2 - 1$$

$$15 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 - 1$$

$$31 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 - 1.$$

Т.е. сколько монет переключивается, столько раз берется двойка множителем, а затем отнимается единица. Теперь можно вычислить число ходов для любой стопки монет. Например, для 7 монет:

$$2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 - 1 = 128 - 1 = 127.$$

Есть еще одно практическое правило: если в стопке число монет нечетное, то первую монету переключивают на третье блюдце; если четное — то на среднее блюдце.

Это очень старинная игра, только применили мы ее к монетам. Игра называется «Ханойские башни» или «Башни Брахмы». Игра очень древнего происхождения и зародилась, говорят, в Индии в монастыре в предгорьях Гималаев. Существует интересная легенда, связанная с этой игрой. В городе Бернасе будто бы имеется храм, в котором индусский бог Брахма при сотворении мира установил три алмазные палочки и надел на одну из них 64 золотых кружка: самый большой внизу, а каждый следующий меньше предыдущего. Жрецы храма обязаны без усталы, днем и ночью, переключивать эти кружки с одной палочки на другую, пользуясь третьей, как вспомогательной, и соблюдать правила нашей игры; переносить за раз только один кружок и не класть большего на меньший. Легенда говорит, что когда будут перенесены все 64 кружка, великий труд, который бог Брахма наложил на людей будет завершен, и наступит конец света.

Однажды спорили два друга:

— Мир давно уже должен быть погибнуть, если верить этому преданию!

— Ты думаешь, что перенесение 64 кружков не должно отнять много времени?

— Конечно. Делая каждую секунду один ход, можно ведь в час успеть проделать 3 600 перенесений.

— Ну и что же?

— А в сутки — около ста тысяч. В десять дней — миллион ходов. Миллионом же ходов можно, я уверен, перенести хоть тысячу кружков.

— Ошибаешься. Чтобы перенести всего 64 кружка, нужно уже круглым счетом 500 миллиардов лет!

— Но почему это? ...

Действительно, почему? Найдем произведение 64 двоек без единицы: найдем сначала произведение 16 двоек, затем умножим этот результат — 65 536 — сам на себя, а то, что получилось, — снова на себя. Теперь отнимем единицу. И это составляет:

18 446 744 073 709 551 615\*

(восемнадцать **квинтильонов** четыреста сорок шесть **квадрильонов** семьсот сорок четыре **триллиона** семьдесят три **биллиона** семьсот девять **миллионов** пятьсот пятьдесят одна **тысяча** шестьсот пятнадцать).

---

\* Вам уже знакомо это число: оно определяет награду, затребованную у индусского царя изобретателем шахматной игры.