Приложение 1.

Ребята, как вы думаете, что такое бюджетная грамотность школьника?

Бюджетная грамотность – это умение правильно распоряжаться деньгами, в том числе и планировать свой личный бюджет.

А из чего складывается личный бюджет школьника?

Это деньги, которые вам дают родители, дарят родственники, а у некоторых школьников есть и личный заработок. Расходы бывают постоянные, переменные и непредвиденные Деньги тратятся на транспорт, еду, одежду, увлечения. У школьника часто бывает много соблазнов потратить свои деньги, но умение спланировать бюджет, опираясь на здравый смысл, очень важно для каждого из вас.

Каждый человек хочет потратить свои деньги с «умом», но бывает, что так не получается, еще и потому, что он попадается на уловки мошенников. Мошенники не хотят честно зарабатывать деньги, они стремятся получить их хитростью, используя наивность и доверчивость других людей.

По каким причинам люди попадаются в руки организаторов финансовой пирамиды?

Люди хотят быть успешным, получить «быстрые» деньги, не всегда желают слушать «голос» разума, наивно верят обещаниям злоумышленников.

При помощи яркой рекламы в социальных сетях кибермошенники привлекают молодежь к участию в «выгодном инвестиционном проекте», просят внести «регистрационный взнос» и пригласить друзей, чтобы заработать больше. Однако через определенное время сайт «инвестиционного проекта» перестает работать. В итоге подростки теряют не только возможность получить гарантированный мошенниками сверхдоход, но и ранее внесенные собственные денежные средства.

Втянутыми в пирамиду оказываются как вполне грамотные молодые люди, которые «знали, что это пирамида, но надеялись оказаться в числе первых, успевших сорвать хороший куш за счет других», так и люди, которым недостаточно знаний, чтобы успешно распознать мошенников. И тут появляются «волшебники», которые дают возможность значительно прирастить свои сбережения, спекулируя на естественных потребностях людей: улучшение жилищных условий, защита сбережений от инфляции, обеспечение более достойной жизни пенсионерам.

Такие компании предлагают доходы, значительно превышающие аналогичные, представленные на рынке в том же сегменте деятельности. А потом, собрав приличную сумму денег, исчезают, не оставив после себя даже имущества, на которое возможно наложение взыскания.

Так работают финансовые пирамиды - собирают деньги и требуют приводить новых участников для получения дополнительных бонусов. Как финал – проект закрывается, и доступ к деньгам просто исчезает.

Приложение 2.

Финансовые пирамиды

Наверняка, многие из вас слышали аббревиатуру МММ. Что вы об этом знаете? Представляете ли вы принцип работы финансовой пирамиды?

Крупнейшая в истории России финансовая пирамида, основанная Сергеем Мавроди вместе с его братом Вячеславом и супругой Мариной. В начале 1990-х годов эта частная компания заманила в пирамиду миллионы жителей страны. За пять лет своей работы С.П. Мавроди получил свыше $ 1,5 млрд. Его деятельность имела настолько серьезную огласку, что господин Мавроди даже был избран в Государственную думу и получил депутатскую неприкосновенность, но это не спасло его от ареста в 2003 году, когда пирамида распалась. В ходе следственных действий более 10 тысяч человек признали потерпевшими от деятельности пирамиды. Однако, по оценкам большинства экспертов, число потерпевших в разы больше и достигает около 10 миллионов человек.

МММ удалось привлечь средства около 10 млн. вкладчиков и стать самой известной финансовой пирамидой. 25 лет назад, 29 июля 1994 г., основатель компании МММ Сергей Мавроди объявил о снижении цены ее акций в 127 раз. Резкое падение стоимости ее акций и билетов означало крах для этих миллионов людей, вложивших последнее. После объявления о снижении стоимости акций и сообщения об изъятии правоохранительными органами у компании 50 млрд рублей неуплаченных налогов, у главного офиса МММ на Варшавском шоссе выстроилась многокилометровая очередь. Но люди свои деньги обратно не смогли получить.

*Итак, что же такое финансовая пирамида?*

Финансовая пирамида – система вложения денежных средств с целью увеличения их количества, работающая за счёт вложения средств новыми участниками. То есть прибыль ранее вступивших участников, гарантируется за счёт вложений вновь привлечённых участников. Для клиентов создаётся яркая привлекательная реклама. Главная приманка – быстрое увеличение дохода. Клиент вкладывает свои денежные средства в ожидании прибыли. У пирамиды обязательно есть организатор. Как правило, он и получает максимальную прибыль. А прибыль всех остальных участников зависит от периода жизни пирамиды. Важно понимать, что финансовая пирамида – конечное явления, её крах неизбежен. Привлекать бесконечное число новых участников – невозможно.

*Признаки финансовых пирамид*

Финансовые пирамиды существуют и сегодня, но является незаконной деятельностью и преследуется уголовной ответственностью. Давайте систематизируем признаки финансовых пирамид.

Во-первых, высокие процентные ставки. Вначале они были совсем «безумные», вплоть до 500%. Сейчас предлагают от 30 до 100%. Что тоже весьма внушительно.

Во-вторых, реклама. Она бывает весьма агрессивна и навязчива.

В-третьих, подталкивающие лозунги. Они могут привлекать внимание клиентов.

В-четвёртых, в большинстве случаев людям будет необходимо привлекать новых клиентов.

И в-пятых, возможные риски потери денег не будут упомянуты.

Финансовые пирамиды нелегальны и прямо запрещены во многих странах. В Объединенных Арабских Эмиратах даже введена смертная казнь за создание и развитие финансовых пирамид. В Китае за это также возможна смертная казнь. В некоторых странах, где уголовное право не содержит отдельной статьи, наказывающей за это деяние, создание финансовой пирамиды могут квалифицировать как иное преступление. Например, в Республике Беларусь в сентябре 2016 года были задержаны создатели международной финансовой пирамиды по обвинению в незаконной предпринимательской деятельности.

В России такая деятельность запрещена статьей 172.2 УК РФ (введена федеральным законом от 30.03.2016 N 78-ФЗ) (с лишением свободы на срок до шести лет).

Приложение 3.

## Задача 1.

## Лавина дешёвых велосипедов

В дореволюционные годы были у нас, — а за рубежом, вероятно, и теперь ещё находятся, — предприниматели, которые прибегают к довольно оригинальному способу сбывать свой товар, обычно посредственного качества. Начинали с того, что в распространённых газетах и журналах печатали рекламу такого содержания:

*Велосипед за 10 рублей!*  
*Каждый может приобрести, в собственность*  
*велосипед, затратив только 10 рублей.*  
*Пользуйтесь редким случаем.*  
*ВМЕСТО 50 РУБЛЕЙ — 10 РУБ.*  
*Условия покупки высылаются бесплатно*

Немало людей, конечно, соблазнялись заманчивым объявлением и просили прислать условия необычной покупки. В ответ на запрос они получали подробный проспект, из которого узнавали следующее.

За 10 руб. высылался пока не самый велосипед, а только 4 билета, которые надо было сбыть по 10 руб. своим четверым знакомым. Собранные таким образом 40 руб. следовало отправить фирме, и тогда лишь прибывал велосипед; значит, он обходился покупателю действительно всего в 10 руб., остальные 40 руб. уплачивались ведь не из его кармана. Правда, кроме уплаты 10 руб. наличными деньгами, приобретающий велосипед имел некоторые хлопоты по продаже билетов среди знакомых, - но этот маленький труд в счёт не шёл.

Что же это были за билеты? Какие блага приобретал их покупатель за 10 руб.? Он получал право обменять их у фирмы на 5 таких же билетов; другими словами, он приобретал возможность собрать 50 руб. для покупки велосипеда, который ему обходился, следовательно, только в 10 руб., т. е. в стоимость билета. Новые обладатели билетов в свою очередь получали от фирмы по 5 билетов для дальнейшего распространения, и т. д.

На первый взгляд во всём этом не было обмана. Обещание рекламного объявления исполнялось: велосипед в самом деле обходился покупателям всего лишь в 10 руб. Да и фирма не оказывалась в убытке — она получала за свой товар полную его стоимость.

А между тем вся затея — несомненное мошенничество. «Лавина», как называли эту аферу у нас, или «снежный ком», как величали её французы, вовлекала в убыток тех многочисленных её участников, которым не удавалось сбыть дальше купленные ими билеты. Они-то и уплачивали фирме разницу между 50-рублёвой стоимостью велосипедов и 10-рублёвой платой за них. Рано ли, поздно ли, но неизбежно наступал момент, когда держатели билетов не могли найти охотников их приобрести. Что так должно непременно случиться, вы поймёте, дав себе труд проследить с карандашом в руке за тем, как стремительно возрастает число людей, вовлекаемых в лавину.

Первая группа покупателей, получившая свои билеты прямо от фирмы, находит покупателей обычно без особого труда; каждый член этой группы снабжает билетами четверых новых участников.

Эти четверо должны сбыть свои билеты 4×5, т. е. 20 другим, убедив их в выгодности такой покупки. Допустим, что это удалось, и 20 покупателей завербовано.

Лавина движется дальше: 20 новых обладателей билетов должны наделить ими 20×5=100 других.

До сих пор каждый из «родоначальников» лавины втянул в неё

1+4+20+100=125 человек,

из которых 25 имеют по велосипеду, а 100 — только надежду его получить, уплатив за эту надежду по 10 руб.

Теперь лавина выходит уже из тесного круга знакомых между собою людей и начинает растекаться по городу, где ей становится, однако, всё труднее и труднее отыскивать свежий материал. Сотня последних обладателей билетов должна снабдить такими же билетами 500 граждан, которым в свою очередь придётся завербовать 2500 новых жертв. Город быстро наводняется билетами, и отыскивать охотников приобрести их становится весьма нелёгким делом.

Вы видите, что число людей, втянутых в лавину, растёт по тому же самому закону, с которым мы встретились, когда беседовали о распространении слухов. Вот числовая пирамида, которая в этом случае получается:

|  |
| --- |
| 1 |
| 4 |
| 20 |
| 100 |
| 500 |
| 2 500 |
| 12 500 |
| 62 500 |

Если город велик, и всё его население, способное сидеть на велосипеде, составляет 62½ тысячи, то в рассматриваемый момент, т. е. на 8 «туре», лавина должна иссякнуть. Все оказались втянутыми в неё. Но обладает велосипедами только пятая часть, у остальных же 4/5 имеются на руках билеты, которые некому сбыть.

Для города с более многочисленным населением, даже для современного столичного центра, насчитывающего миллионы жителей, момент насыщения наступит всего несколькими турами позднее, потому что числа лавины растут с неимоверной быстротой. Вот следующие ярусы нашей числовой пирамиды:

|  |
| --- |
| 312 500 |
| 1 562 500 |
| 7 812 500 |
| 39 062 500 |

На 12-м туре лавина, как видите, могла бы втянуть в себя население целого государства. И 4/5 этого населения будет обмануто устроителями лавины.

Порядок работы:

1. Познакомьтесь с содержанием текста-задачи Лавина дешевых велосипедов.
2. Определите ключевые показатели, необходимые для расчета задачи.
3. Запустите программу M\_Excel.
4. Сохраните файл под названием Финансовые пирамиды.xsl.
5. Оформите Лист1 по образцу (рис.1) *(Значения для I этапа).*

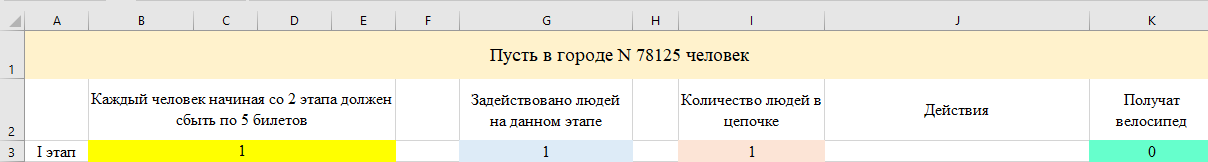


Рисунок 1

1. Установите в ячейки диапазона B4:E4 по цифре 1 *(Первый человек привлек в схему 4-х участников).*
2. В ячейке G4 установите формулу =СУММ (B4:E4) *(Количество людей, задействованных на II этапе).*
3. В ячейке I4 установите формулу, учитывая абсолютную ссылку =СУММ($G$3:G4) *(Количество людей в цепочке).*
4. В ячейку J4 запишите логическую формулу =ЕСЛИ(I4<78125; «Продолжаем сбывать билеты»; «Больше некому сбывать билеты»).
5. В ячейке K1 установите математическую формулу =I4/5 (*Количество людей, которые получат велосипед).*
6. Проверьте полученные результаты (рис.2) (*(Значения для II этапа).*

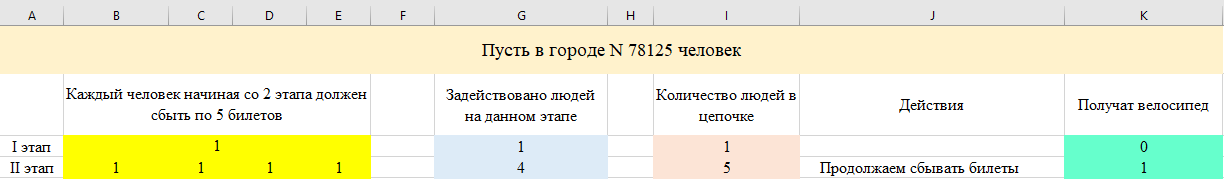
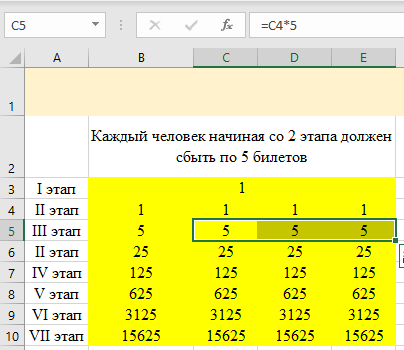
**

Рисунок 2

1. Для третьего этапа в ячейке B5 выполните расчет при помощи формулы =B4\*5 *(Каждый*

*участник 2 этапа должен продать 5 билетов).*

1. При помощи инструмента Маркер заполнения выполните расчет в ячейках диапазона C5:E5.
2. Сверьте полученный результат (рис.3).

Рисунок 3

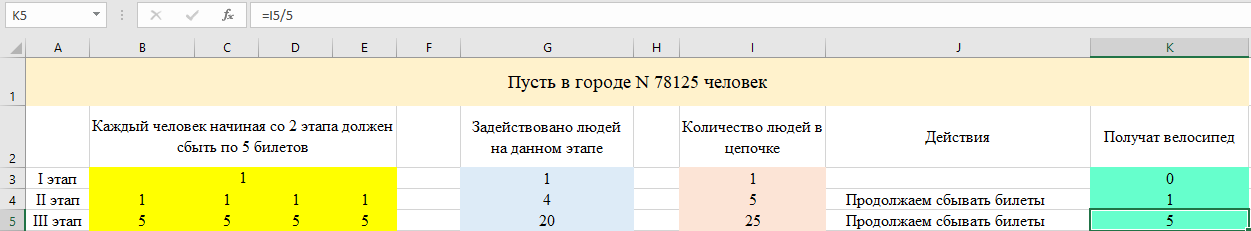
1. При помощи маркера заполнения установите значения в ячейках G5, I5, J5, K5 (рис.4).

Рисунок 4

1. Выделите диапазон ячеек E5:K5 и тяните формулы вниз до тех пор, пока не получите ответ в столбце J **Больше некому сбывать билеты.**
2. Убедитесь, что такой ответ вы получите на 7 этапе (рис.5).

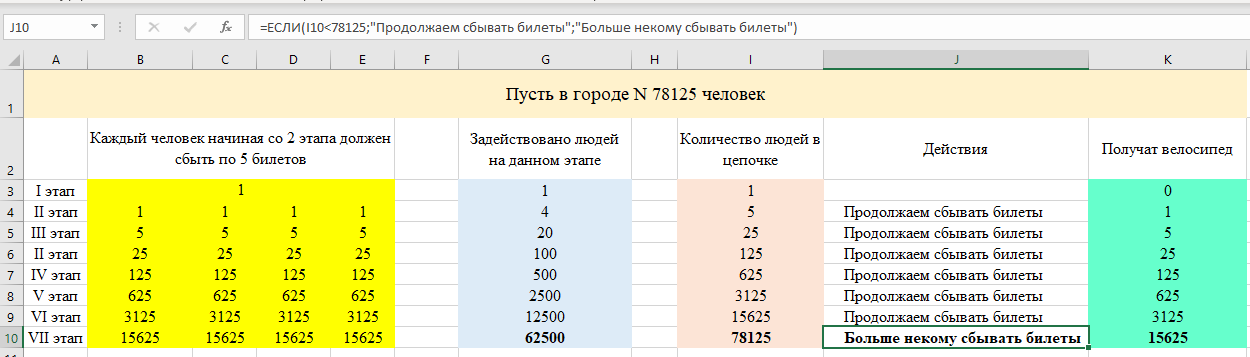


Рисунок 5

1. И в ячейке K14 получите закономерный плачевный результат, сколько же людей остались

без велосипеда (рис.6).

Рисунок 6

1. Используя значения полученных и неполученных велосипедов, постройте круговую

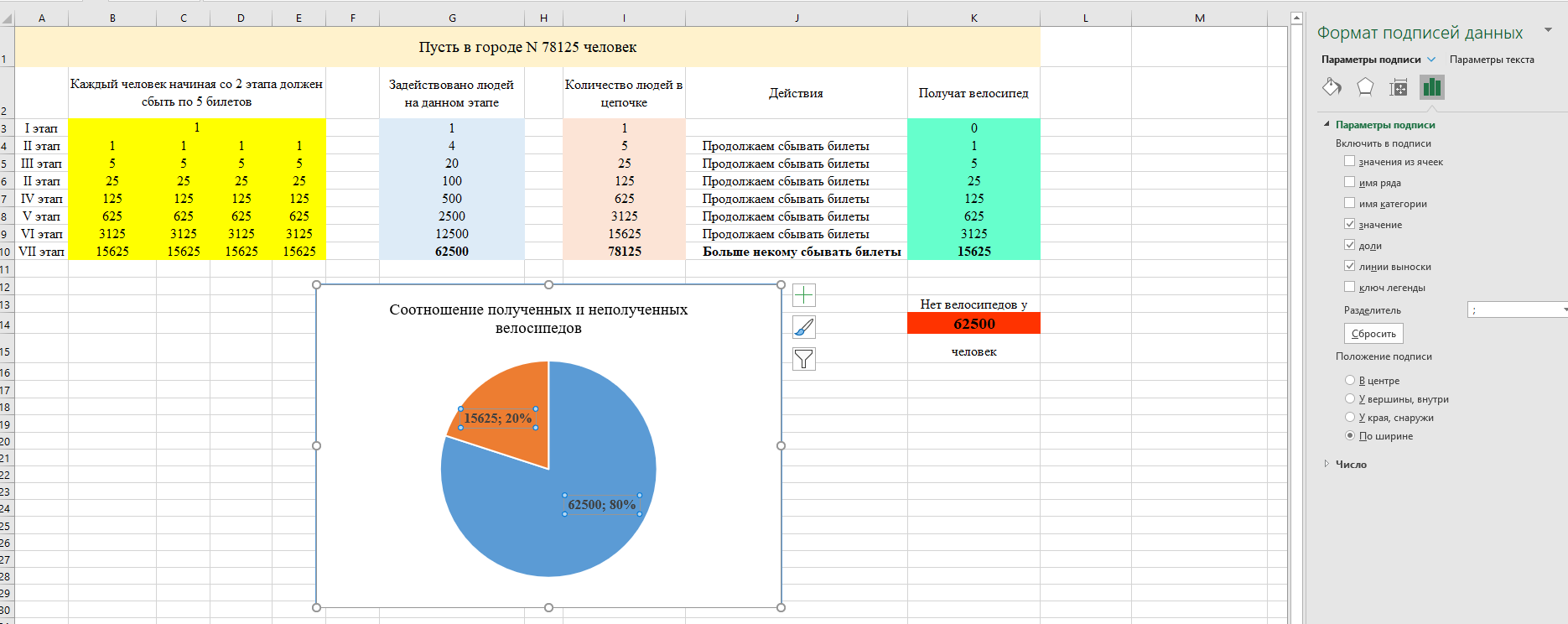
диаграмму для наглядности полученных результатов (рис.7).

Рисунок 7

1. Переименуйте Лист1 в Велосипеды.
2. Установите красный цвет ярлычка.
3. Сохраните файл.

*Дополнительное задание.* Предположите, что такая ситуация происходит в городе Самаре (количество жителей ­– 1 159 000 человек), Санкт-Петербурге (5 600 000 жителей), Москве (13 150 000 жителей). Определите количество этапов этой числовой пирамиды для каждого города.

**Задача 2.**

Выгодная сделка

Богач-миллионер возвратился из отлучки необычайно радостный: у него была в дороге счастливая встреча, сулившая большие выгоды.

«Бывают же такие удачи, рассказывал он домашним. — Неспроста, видно, говорят, что деньга на деньгу набегает. Вот и на мою деньгу денежка бежит. И как неожиданно! Повстречался мне в пути незнакомец, из себя не видный. Мне бы и разговаривать с ним не пристало, да он сам начал, как проведал, что у меня достаток есть. И такое к концу разговора предложил выгодное дельце, что у меня дух захватило.

— Сделаем, — говорит, — с тобой такой уговор. Я буду целый месяц приносить тебе ежедневно по сотне тысяч рублей. Не даром, разумеется, но плата пустяшная. В первый день я должен по уговору заплатить — смешно вымолвить — всего только одну копейку.

Я ушам не верил:

— Одну копейку? — переспрашиваю.

— Одну копейку, — говорит. — За вторую сотню тысяч заплатишь 2 копейки.

— Ну, — не терпится мне. — А дальше?

— А дальше: за третью сотню тысяч 4 копейки, за четвертую 8, за пятую — 16. И так целый месяц, каждый день вдвое больше против предыдущего.

— И потом что? — спрашиваю.

— Все, — говорит, — больше ничего не потребую. Только крепко держать уговор: каждое утро буду носить по сотне тысяч рублей, а ты плати, что сговорено. Раньше месяца кончать не смей.

Сотни тысяч рублей за копейки отдаёт! Если деньги не фальшивые, то не в полном уме человек. Однако же дело выгодное, упускать не надо.

— Ладно, — говорю. — Неси деньги. Я-то свои уплачу аккуратно. Сам, смотри, не обмани: правильные деньги приноси.

— Будь покоен, — говорит; — завтра с утра жди.

Одного только боюсь: придёт ли? Как бы не спохватился, что слишком невыгодное дело затеял! Ну, до завтра недолго ждать».

Прошёл день. Рано утром постучал богачу в окошко тот самый незнакомец, которого он встретил в дороге.

— Деньги готовь, — говорит. — Я свои принёс.

И, действительно, войдя в комнату, странный человек стал выкладывать деньги — настоящие, не фальшивые. Отсчитал ровно сто тысяч и говорит:

— Вот моё по уговору. Твой черёд платить.

Богач положил на стол медную копейку и с опаской дожидался, возьмёт гость монету или раздумает, деньги свои назад потребует. Посетитель осмотрел копейку, взвесил в руке и спрятал в суму.

— Завтра в такое же время жди. Да не забудь, две копейки припаси, — сказал он и ушёл.

Богач не верил удаче: сто тысяч с неба свалилось! Снова пересчитал деньги, удостоверился хорошенько, что не фальшивые: всё правильно. Запрятал деньги подальше и стал ждать завтрашней уплаты.

Ночью взяло его сомнение: не разбойник ли простаком прикинулся, хочет поглядеть, куда деньги прячут, да потом и нагрянуть с шайкой лихих людей?

Запер богач двери покрепче, с вечера в окно поглядывал, прислушивался, долго заснуть не мог. На утро снова стук в окно: незнакомец деньги принёс. Отсчитал сто тысяч, получил свои две копейки, спрятал монету в суму и ушёл, бросив на прощанье:

— К завтрашнему четыре копейки, смотри, приготовь.

Снова радуется богач: вторая сотня тысяч даром досталась. А гость на грабителя не похож: по сторонам не глядит, не высматривает, свои только копейки требует. Чудак! Побольше бы таких на свете, умным людям хорошо бы жилось…

Явился незнакомец и на третий день — третья сотня тысяч перешла к богачу за 4 копейки.

Ещё день, и таким же манером явилась четвёртая сотня тысяч — за 8 копеек.

Пришла и пятая сотня тысяч — за 16 копеек.

Потом шестая за 32 копейки.

Спустя семь дней от начала сделки получил наш богач уже семьсот тысяч рублей, а уплатил пустяки:

1 коп. + 2 коп. + 4 коп. + 8 коп. + 16 коп. + 32 коп. + 64 коп. = 1 р. 27 к.

Понравилось это алчному миллионеру, и он уже стал сожалеть, что договорился всего на один только месяц. Больше трёх миллионов получить не удастся. Склонить разве чудака продлить срок ещё хоть на полмесяца? Боязно: как бы не сообразил, что зря деньги отдаёт…

А незнакомец аккуратно являлся каждое утро со своей сотней тысяч. На 8-й день получил он 1 р. 28 к., на 9-й — 2 р. 56 к., на 10-й — 5 р. 12 к., на 11-й — 10 р. 24 К., на 12-й — 20 р. 48 к., на 13-й — 40 р. 96 к., на 14-й — 81 р. 92 к.

Богач охотно платил эти деньги: ведь он получил уже один миллион 400 тысяч рублей, а отдал незнакомцу всего около полутораста рублей.

Недолго, однако, длилась радость богача: скоро стал он соображать, что странный гость не простак и что сделка с ним вовсе не так выгодна, как казалось сначала. Спустя 15 дней приходилось за очередные сотни тысяч платить уже не копейки, а сотни рублей, и плата страшно быстро нарастала. В самом деле, богач уплатил во второй половине месяца:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| за 15-ю сотню тысяч | . . . | 163 р. | 84 к., |
| за 16-ю сотню тысяч | . . . | 327 р. | 68 к., |
| за 17-ю сотню тысяч | . . . | 655 р. | 36 к., |
| за 18-ю сотню тысяч | . . . | 1310 р. | 72 к., |
| за 19-ю сотню тысяч | . . . | 2621 р. | 44 к., |

Впрочем, богач считал себя ещё далеко не в убытке: хотя и уплатил больше пяти тысяч, зато получил 1800 тысяч.

Прибыль, однако, с каждым днём уменьшалась, притом все быстрее и быстрее.

Вот дальнейшие платежи!

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| за 20-ю сотню тысяч | . . . | 5242 р. | 88 к., |
| за 21-ю сотню тысяч | . . . | 10 485 р. | 76 к., |
| за 22-ю сотню тысяч | . . . | 20 971 р. | 52 к., |
| за 23-ю сотню тысяч | . . . | 41 943 р. | 04 к., |
| за 24-ю сотню тысяч | . . . | 83 886 р. | 08 к., |
| за 25-ю сотню тысяч | . . . | 167 772 р. | 16 к., |
| за 26-ю сотню тысяч | . . . | 335 544 р. | 32 к., |
| за 27-ю сотню тысяч | . . . | 671 088 р. | 64 к., |

Платить приходилось уже больше, чем получать. Тут бы и остановиться, да нельзя ломать договора.

Дальше пошло ещё хуже. Слишком поздно убедился миллионер, что незнакомец жестоко перехитрил его и получит куда больше денег, чем сам уплатит…

Начиная с 28-го дня, богач должен был уже платить миллионы. А последние два дня его вконец разорили. Вот эти огромные платежи:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| за 28-ю сотню тысяч | . . . | 1 342 177 р. | 28 к., |
| за 29-ю сотню тысяч | . . . | 2 684 354 р. | 56 к., |
| за 30-ю сотню тысяч | . . . | 5 368 709 р. | 12 к., |

Когда гость ушёл в последний раз, миллионер подсчитал, во что обошлись ему столь дешёвые на первый взгляд три миллиона рублей. Оказалось, что уплачено было незнакомцу

10 737 418 р. 23 к.

Без малого 11 миллионов!.. А ведь началось с одной копейки. Незнакомец мог бы приносить даже по три сотни тысяч и все-таки не прогадал бы.

Прежде чем кончить с этой историей, покажу, каким способом можно ускорить подсчёт убытков миллионера; другими словами — как скорее всего выполнить сложение ряда чисел:

1+2+4+8+16+32+64+ и т. д.

Нетрудно подметить следующую особенность этих чисел:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | = | 1 |
| 2 | = | 1+1 |
| 4 | = | (1+2)+1 |
| 8 | = | (1+2+4)+1 |
| 16 | = | (1+2+4+8)+1 |
| 32 | = | (1+2+4+8+16)+1 и т. д. |

Мы видим, что каждое число этого ряда равно всем предыдущим, вместе взятым, плюс одна единица. Поэтому, когда нужно сложить все числа такого ряда, например от 1 до 32 768, то мы прибавляем лишь к последнему числу (32 768) сумму всех предыдущих, иначе сказать — прибавляем то же последнее число без единицы (32 768 — 1). Получаем 65 535.

Этим способом можно подсчитать убытки алчного миллионера очень быстро, как только узнаем, сколько уплатил он в последний раз. Его последний платёж был 5 368 709 р. 12 к.

Поэтому, сложив 5 368 709 р. 12 к. и 5 368 709 р. 11 к., получаем сразу искомый результат:

10 737 418 р. 23 к.

Порядок работы:

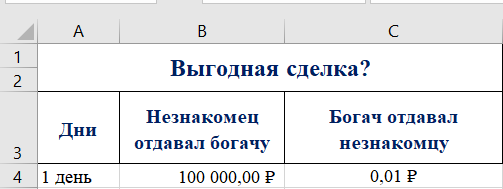
1. Познакомьтесь с содержанием текста-задачи Выгодная сделка.
2. Определите ключевые показатели, необходимые для расчета задачи.
3. Активируйте новый Лист.
4. Оформите заголовки по образцу (рис.1)
5. Для числовых значений установите денежный формат.

Рисунок 1

1. Выделите ячейку A4 и протяните вниз, чтобы установить значение 30 день.
2. Выделите ячейку B4 и протяните вниз до ячейки B33*. (Незнакомец выплачивал богачу*

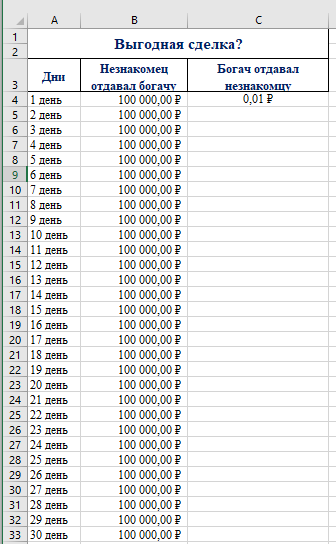
*каждый день одинаковую сумму по 100 тысяч рублей)* (рис.2).

Рисунок 2

1. В ячейке С5 установите формулу =C4\*2 *(Незнакомец платил богачу каждый день в*

*два раза больше, чем в предыдущий день).*

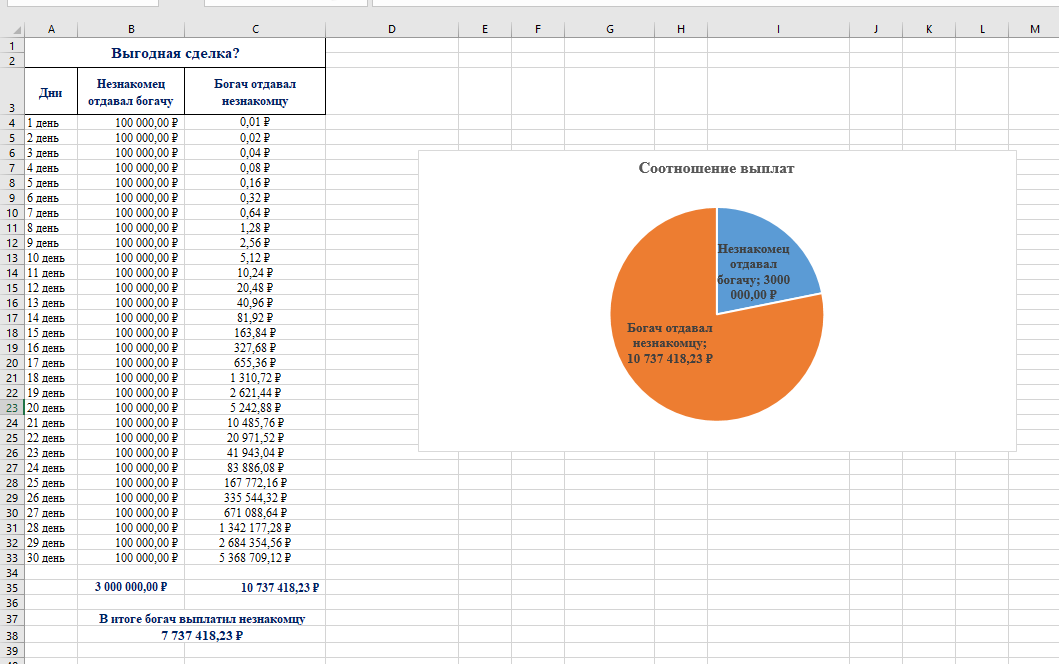
1. Протяните эту ячейку вниз до ячейки С33 *(Как вам результат?).*
2. Установите, во сколько же обошлась «выгодная сделка богачу».
3. **Для наглядности постройте график (рис.3).

Рисунок 3

1. Переименуйте Лист в Сделка.
2. Закрасьте ярлычок в желтый цвет.
3. Сохраните файл.

**Задача 3.**

Награда

Вот что, по преданию, произошло много веков назад в Древнем Риме.

Полководец Теренций, по приказу императора, совершил победоносный поход и с трофеями вернулся в Рим. Прибыв в столицу, он просил допустить его к императору.

Император ласково принял полководца, сердечно благодарил его за военные услуги империи и обещал в награду дать высокое положение в сенате.

Но Теренцию нужно было не это. Он возразил:

— Много побед одержал я, чтобы возвысить твоё могущество, государь, и окружить имя твоё славой. Я не страшился смерти, и будь у меня не одна, а много жизней, я все их принёс бы тебе в жертву. Но я устал воевать; прошла молодость, кровь медленнее бежит в моих жилах. Наступила пора отдохнуть в доме моих предков и насладиться радостями домашней жизни.

— Чего желал бы ты от меня, Теренций? — спросил император.

— Выслушай со снисхождением, государь! За долгие годы военной жизни, изо дня в день обагряя меч свой кровью, я не успел устроить себе денежного благополучия. Я беден, государь…

— Продолжай, храбрый Теренций.

— Если хочешь даровать награду скромному слуге твоему,— продолжал ободрённый полководец,— то пусть щедрость твоя поможет мне дожить мирно в достатке годы подле домашнего очага. Я не ищу почестей и высокого положения во всемогущем сенате. Я желал бы удалиться от власти и от жизни общественной, чтобы отдохнуть на покое. Государь, дай мне денег для обеспечения остатка моей жизни.

Император — гласит предание — не отличался широкой щедростью. Он любил копить деньги для себя и скупо тратил их на других. Просьба полководца заставила его задуматься.

— Какую же сумму, Теренций, считал бы ты для себя достаточной? — спросил он.

— Миллион динариев, государь.

Снова задумался император. Полководец ждал, опустив голову.

Наконец император заговорил:

— Доблестный Теренций! Ты великий воин, и славные подвиги твои заслужили щедрой награды. Я дам тебе богатство. Завтра в полдень ты услышишь здесь моё решение.

Теренций поклонился и вышел.

На следующий день в назначенный час полководец явился во дворец императора.

— Привет тебе, храбрый Теренций! — сказал император.

Теренций смиренно наклонил голову.

— Я пришёл, государь, чтобы выслушать твоё решение. Ты милостиво обещал вознаградить меня.

Император ответил:

— Не хочу, чтобы такой благородный воитель, как ты, получил за свои подвиги жалкую награду. Выслушай же меня. В моем казначействе лежит 5 миллионов медных брассов. Теперь внимай моим словам. Ты войдёшь в казначейство, возьмёшь одну монету в руки, вернёшься сюда и положишь её к моим ногам. На другой день вновь пойдёшь в казначейство, возьмёшь монету, равную 2 брассам, и положишь здесь рядом с первой. В третий день принесёшь монету, стоящую 4 брасса, в четвёртый — стоящую 8 брассов, в пятый — 16, И так далее, всё удваивая стоимость монеты. Я прикажу ежедневно изготовлять для тебя монеты надлежащей ценности. И пока хватит у тебя сил поднимать монеты, будешь ты выносить их из моего казначейства. Никто не вправе помогать тебе; ты должен пользоваться только собственными силами. И когда заметишь, что не можешь уже больше поднять монету — остановись: уговор наш кончится, но все монеты, которые удалось тебе вынести, останутся твоими и послужат тебе наградой.

Жадно впивал Теренций каждое слово, сказанное императором.

Ему чудилось огромное множество монет, одна больше другой, которые вынесет он из государственного казначейства.

— Я доволен твоею милостью, государь — ответил он с радостной улыбкой — Поистине щедра награда твоя!

Начались ежедневные посещения Теренцием государственного казначейства. Оно помещалось невдалеке от приёмной залы императора, и первые переходы с монетами не стоили Теренцию никаких усилий.

В первый день вынес он из казначейства всего один брасс. Это небольшая монета, 21 мм в поперечнике и 5 г весом.

Легки были также второй, третий, четвёртый, пятый и шестой переходы, когда полководец выносил монеты двойного, тройного, 8-кратного, 16-кратного и 32-кратного веса.

Седьмая монета весила в наших современных мерах 320 граммов и имела в поперечнике 81/2 см (точнее, 84 мм).

На восьмой день Теренцию пришлось вынести из казначейства монету, соответствовавшую 128 единичным монетам. Она весила 640 г и была шириною около 10½ см.

На девятый день Теренций принёс в императорскую залу монету в 256 единичных монет. Она имела 13 см в ширину и весила более 1¼ кг.

На двенадцатый день монета достигла почти 27 см в поперечнике и весила 10¼ кг.

Император, до сих пор смотревший на полководца приветливо, теперь не скрывал своего торжества. Он видел, что сделано уже 12 переходов, а вынесено из казначейства всего только 2000 с небольших медных монеток.

Тринадцатый день доставил храброму Теренцию монету, равную 4096 единичным монетам. Она имела около 34 см в ширину, а вес её равнялся 20½ кг.

На четырнадцатый день Теренций вынес из казначейства тяжёлую монету в 41 кг весом и около 42 см шириною.

— Не устал ли ты, мой храбрый Теренций? — спросил его император, сдерживая улыбку.

— Нет, государь мой,— хмуро ответил полководец, стирая пот со лба.

Наступил пятнадцатый день. Тяжела была на этот раз ноша Теренция. Медленно брёл он к императору, неся огромную монету, составленную из 16 384 единичных монет. Она достигала 53 см в ширину и весила 80 кг — вес рослого воина.

На шестнадцатый день полководец шатался под ношей, лежавшей на его спине. Это была монета, равная 32 768 единичным монетам и весившая 164 кг; поперечник ее достигал 67 см.

Полководец был обессилен и тяжело дышал. Император улыбался…

Когда Теренций явился в приёмную залу императора на следующий день, он был встречен громким смехом. Теренций не мог уже нести свою ношу в руках, а катил её впереди себя. Монета имела в поперечнике 84 см и весила 328 кг. Она соответствовала весу 65 536 единичных монет.

Восемнадцатый день был последним днём обогащения Теренция. В этот день закончились его посещения казначейства и странствования с ношей в приёмную залу императора. Ему пришлось доставить на этот раз монету, соответствовавшую 131 072 единичным монетам. Она имела более метра в поперечнике и весила 655 кг. Пользуясь своим копьём как рычагом, Теренций с величайшим напряжением сил едва вкатил её в залу. с грохотом упала исполинская монета к ногам императора.

Теренций был совершенно измучен.

— Не могу больше… Довольно, — прошептал он.

Император с трудом подавил смех удовольствия, видя полный успех своей хитрости. Он приказал казначею исчислить, сколько всего брассов вынес Теренций в приёмную залу.

Казначей исполнил поручение и сказал:

— Государь, благодаря твоей щедрости победоносный воитель Теренций получил в награду 262 143 брасса.

Итак, скупой император дал полководцу около 20-й части той суммы В миллион динариев, которую просил Теренций.

\* \*

Проверим расчёт казначея, а заодно и вес монет Теренций вынес:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| В 1-й день | 1 брасс весом | 5 г, |
| на 2-й день | 2 брасса весом | 10 г, |
| на 3-й день | 4 брасса весом | 20 г, |
| на 4-й день | 8 брасса весом | 40 г, |
| на 5-й день | 16 брасса весом | 80 г, |
| на 6-й день | 32 брасса весом | 160 г, |
| на 7-й день | 64 брасса весом | 320 г, |
| на 8-й день | 128 брасса весом | 640 г, |
| на 9-й день | 256 брасса весом | 1 кг 280 г, |
| на 10-й день | 512 брасса весом | 2 кг 560 г, |
| на 11-й день | 1024 брасса весом | 5 кг 120 г, |
| на 12-й день | 2 048 брасса весом | 10 кг 240 г, |
| на 13-й день | 4 096 брасса весом | 20 кг 480 г, |
| на 14-й день | 8 192 брасса весом | 40 кг 960 г, |
| на 15-й день | 16 384 брасса весом | 81 кг 920 г, |
| на 16-й день | 32 768 брасса весом | 163 кг 840 г, |
| на 17-й день | 65 536 брасса весом | 327 кг 680 г, |
| на 18-й день | 131 072 брасса весом | 655 кг 360 г, |

Мы уже знаем, как можно просто подсчитать сумму чисел таких рядов: для второго столбца она равна 262 143. Теренций просил у императора миллион динариев, т. е. 5 000 000 брассов. Значит, он получил меньше просимой суммы в 5 000 000: 262 143 ≈ 19 раз.

Порядок работы:

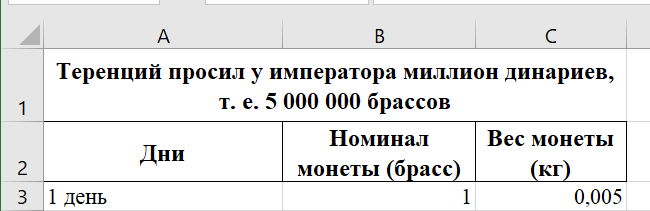
1. Познакомьтесь с содержанием текста-задачи Награда.
2. Определите ключевые показатели, необходимые для расчета задачи.
3. Активируйте новый Лист.
4. Оформите заголовки по образцу (рис.1). Вес монеты укажите в кг.

Рисунок 1

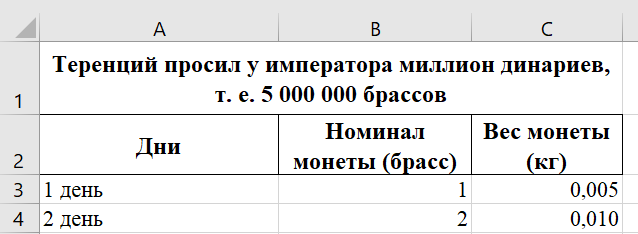
1. Протяните ячейку А3 вниз до значения 18 день *(по условию задачи).*
2. В ячейке В4 установите формулу =B3\*2 *(Теренций будет выносить монеты номиналом в 2 раза больше, чем в предыдущий день).*
3. **Протяните эту формулу вправо и установите значение в ячейке С4 (*Хитрый император увеличивал вес монеты в 2 раза каждый день)* (рис.2).

Рисунок 2

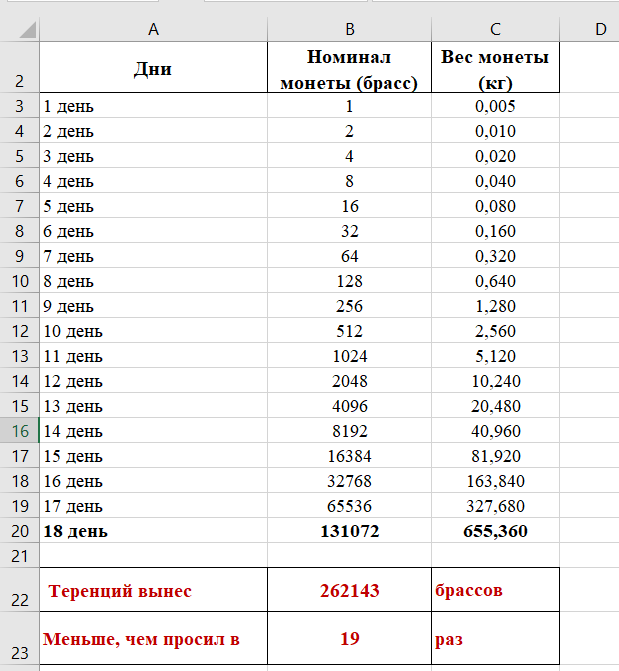
1. Выделите диапазон ячеек В4:С4 и протяните вниз до 18 дня (*больше Теренций не мог выносить монеты из-за их большого веса).*
2. Посчитайте общую сумму брассов, которую вынес Теренций и, во сколько это меньше той суммы, которую он за просил у императора (рис.3).

Рисунок 3

1. Переименуйте Лист в Награда.
2. Закрасьте ярлычок в зеленый цвет.
3. Сохраните файл.

**Задача 4.**

Городские слухи

Удивительно, как быстро разбегаются по городу слухи! Иной раз не пройдёт и двух часов со времени какого-нибудь происшествия, которое видело всего несколько человек, а новость облетела уже весь город: все о ней знают, все слыхали. Необычайная быстрота эта кажется поразительной, прямо загадочной.

Однако, если подойти к делу с подсчётом, то станет ясно, что ничего чудесного здесь нет: всё объясняется свойствами чисел, а не таинственными особенностями самих слухов.

Для примера рассмотрим хотя бы такой случай.

В небольшой городок с 50-тысячным населением приехал в 8 час. утра житель столицы и привёз свежую, всем интересную новость. В доме, где приезжий остановился, он сообщил новость только трём местным жителям; это заняло, скажем, четверть часа.

Итак, в 8 1/4 час. утра новость была известна в городе всего только четверым: приезжему и трём местным жителям.

Узнав эту новость, каждый из трёх граждан поспешил рассказать её 3 другим. Это потребовало также четверти часа. Значит, спустя полчаса после прибытия новости в город о ней знало уже 4+(3×3)=13 человек.

Каждый из 9 вновь узнавших поделился в ближайшие четверть часа с 3 другими гражданами, так что к 8 3/4 часам утра новость стала известна

13 + (3 × 9) = 40 гражданам.

Если слух распространяется по городу и далее таким же способом, т. е. каждый, узнавший про новость, успевает в ближайшие четверть часа сообщить её 3 согражданам, то осведомление города будет происходить по следующему расписанию:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| в 9 час. новость узнают | 40 + (3 × 27) | = | 121 чел., |
| в 9¼ час. новость узнают | 121 + (3 × 81) | = | 364 чел., |
| в 9½ час. новость узнают | 364 + (3 × 243) | = | 1093 чел., |

Спустя полтора часа после первого появления в городе новости её будут знать, как видим, всего около 1100 человек. Это, казалось бы, немного для населения в 50 000. Можно подумать, что новость не скоро ещё станет известна всем жителям. Проследим, однако, далее за распространением слуха:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| в 9¾ час. новость узнают | 1093+(3×729) | = | 3280 чел., |
| в 10 час. новость узнают | 3280 + (3 × 2187) | = | 9841 чел., |

Ещё спустя четверть часа будет уже осведомлено больше половины города:

9841 + (3 × 6561) = 29 524.

И, значит, ранее чем в половине одиннадцатого дня поголовно все жители большого города будут осведомлены о новости, которая в 8 час. утра известна была только одному человеку.

Проследим теперь, как выполнен был предыдущий подсчёт.

Он сводился, в сущности, к тому, что мы сложили такой ряд чисел:

1 + 3 + (3 × 3) + (3 × 3 × 3) + (3 × 3 × 3 × 3) + и т. д.

Нельзя ли узнать эту сумму как-нибудь короче, наподобие того, как определяли мы раньше сумму чисел ряда 1+2+4+8 и т. д.? Это возможно, если принять в соображение следующую особенность складываемых здесь чисел:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | = | 1 |
| 3 | = | 1×2+1 |
| 9 | = | (1+3)×2+1 |
| 27 | = | (1+3+9)×2+1 |
| 81 | = | (1+3+9+27)×2+1 |

Иначе говоря: каждое число этого ряда равно удвоенной сумме всех предыдущих чисел плюс единица.

Отсюда следует, что если нужно найти сумму всех чисел нашего ряда от 1 до какого-либо числа, то достаточно лишь прибавить к этому последнему числу его половину (предварительно откинув в последнем числе единицу).

Например, сумма чисел

1+3+9+27+81+243+729

равна 729+половина от 728, т. е. 729+364=1093.

В нашем случае каждый житель, узнавший новость, передавал её только трём гражданам. Но если бы жители города были ещё разговорчивее и сообщали услышанную новость не 3 гражданам, а, например, 5 или даже 10 другим, слух распространялся бы, конечно, гораздо быстрее.

При передаче, например, пятерым картина осведомления города была бы такая:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| в 8 час. |  | = | 1 чел., |
| в 8¼ час. | 1 + 5 | = | 6 чел., |
| в 8½ час. | 6 + (5×5) | = | 31 чел., |
| в 8¾ час. | 31 + (25×5) | = | 156 чел., |
| в 9 час. | 156 + (125×5) | = | 781 чел., |
| в 9¼ час. | 781 + (625×5) | = | 3906 чел., |
| в 9½ час. | 3906 + (3125×5) | = | 19 531 чел., |

Ранее чем в 9¾, часа утра новость будет уже известна всему 50-тысячному населению города.

Ещё быстрее распространится слух, если каждый, услышавший новость, передаст о ней 10 другим. Тогда получим такой любопытный, быстро возрастающий, ряд чисел:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| в 8 час. |  | = | 1 чел., |
| в 8¼ час. | 1 + 10 | = | 11 чел., |
| в 8½ час. | 11 + 100 | = | 111 чел., |
| в 8¾ час. | 111 + 1000 | = | 1111 чел., |
| в 9 час. | 1111 + 10000 | = | 11 111 чел., |

Следующее число этого ряда, очевидно, 111 111 — это показывает, что весь город узнает про новость уже в самом начале 10-го часа утра. Слух разнесётся почти в один час!

Порядок работы:

1. Познакомьтесь с содержанием текста-задачи Городские слухи.
2. Определите ключевые показатели, необходимые для расчета задачи.
3. Активируйте новый Лист.
4. Оформите заголовки по образцу (рис.1).

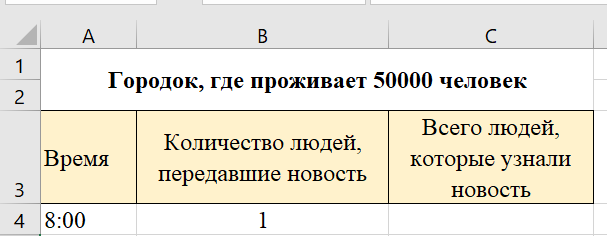


Рисунок 1

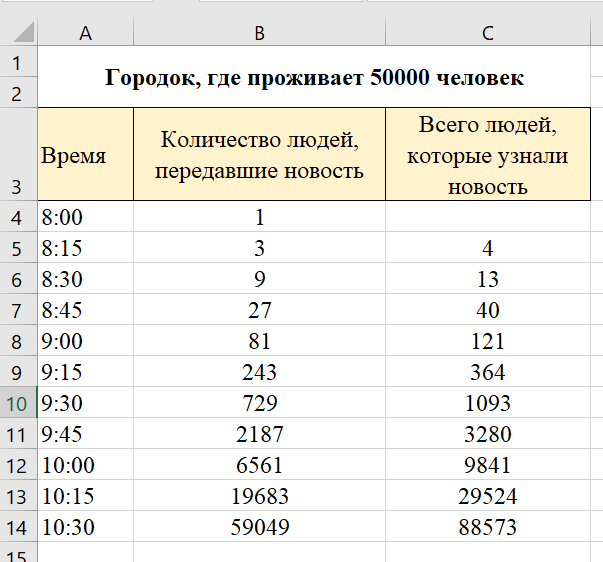
1. В ячейке А4 установите краткий формат времени.
2. В каждой следующей ячейке время должно увеличиваться на 15 минут.
3. *В столбце В* определите количество людей на каждом этапе, передавшие новость трем другим людям *(по условию задачи).*
4. *В столбце С* определите сколько всего жителей узнали о новости.
5. **Определите время, во сколько все жители города будут знать новость (рис.2).

Рисунок 2

1. Переименуйте Лист в Слухи.
2. Закрасьте ярлычок в голубой цвет.
3. Сохраните файл.

*Дополнительное задание*: определите, во сколько распространиться слух, если бы жители города были ещё разговорчивее и сообщали услышанную новость

* 5 гражданам,
* 10 гражданам.

**Задача 5.**

Быстрое размножение

Спелая маковая головка полна крошечных зёрнышек: из каждого может вырасти целое растение. Сколько же получится маков, если зёрнышки все до единого прорастут? Чтобы узнать это, надо сосчитать зёрнышки в целой головке. Скучное занятие, но результат так интересен, что стоит запастись терпением и довести счёт до конца. Оказывается, одна головка мака содержит (круглым числом) 3000 зёрнышек.

Что отсюда следует? То, что будь вокруг нашего макового растения достаточная площадь подходящей земли, каждое упавшее зёрнышко дало бы росток, и будущим летом на этом месте выросло бы уже 3000 маков. Целое маковое поле от одной головки!

Посмотрим же, что будет дальше. Каждое из 3000 растений принесёт не менее одной головки (чаще же несколько), содержащей 3000 зёрен. Проросши, семена каждой головки дадут 3000 новых растений, и, следовательно, на второй год у нас будет уже не менее

3000 × 3000 = 9 000 000 растений.

Легко рассчитать, что на третий год число потомков нашего единственного мака будет уже достигать

9 000 000 × 3000 = 27 000 000 000.

А на четвёртый год

27 000 000 000 × 3000=81 000 000 000 000.

На пятом году макам станет тесно на земном шаре, потому что число растений сделается равным

81 000 000 000 000 × 3000 = 243 000 000 000 000 000.

Поверхность же всей суши, т. е. всех материков и островов земного шара, составляет только 135 миллионов квадратных километров, — 135 000 000 000 000 кв. м.— примерно в 2000 раз менее, чем выросло бы экземпляров мака.

Вы видите, что, если бы все зёрнышки мака прорастали, потомство одного растения могло бы уже в пять лет покрыть сплошь всю сушу земного шара густой зарослью по две тысячи растений на каждом квадратном метре. Вот какой числовой великан скрывается в крошечном маковом зёрнышке!

Сделав подобный же расчёт не для мака, а для какого-нибудь другого растения, приносящего меньше семян, мы пришли бы к такому же результату, но только потомство его покрыло бы всю Землю не в 5 лет, а в немного больший срок. Возьмём хотя бы одуванчик, приносящий ежегодно около 100 семянок. Если бы все они прорастали, мы имели бы:

|  |  |
| --- | --- |
| в 1 год | 1 растение |
| в 2 год | 100 растений |
| в 3 год | 10 000 растений |
| в 4 год | 1 000 000 растений |
| в 5 год | 100 000 000 растений |
| в 6 год | 10 000 000 000 растений |
| в 7 год | 1 000 000 000 000 растений |
| в 8 год | 100 000 000 000 000 растений |
| в 9 год | 10 000 000 000 000 000 растений |

Это в 70 раз больше, чем имеется квадратных метров на всей суше.

Следовательно, на 9-м году материки земного шара были бы покрыты одуванчиками, по 70 на каждом квадратном метре.

Почему же в действительности не наблюдаем мы такого чудовищно быстрого размножения? Потому, что огромное большинство семян погибает, не давая ростков: они или не попадают на подходящую почву и вовсе не прорастают, или, начав прорастать, заглушаются другими растениями, или же, наконец, просто истребляются животными. Но если бы этого массового уничтожения семян и ростков не было, каждое растение в короткое время покрыло бы сплошь всю нашу планету.

Это верно не только для растений, но и для животных. Не будь смерти, потомство одной пары любого животного рано или поздно заполнило бы всю Землю. Полчища саранчи, сплошь покрывающие огромные пространства, могут дать нам некоторое представление о том, что было бы, если бы смерть не препятствовала размножению живых существ. В каких-нибудь два-три десятка лет материки покрылись бы непроходимыми лесами и степями, где кишели бы миллионы Животных, борющихся между собой за место. Океан наполнился бы рыбой до того густо, что судоходство стало бы невозможно. А воздух сделался бы едва прозрачным от множества птиц и насекомых.

*Рассмотрим для примера, как быстро размножается всем известная комнатная муха.* Пусть каждая муха откладывает 120 яичек и пусть в течение лета успевает появиться 7 поколений мух, половина которых — самки. За начало первой кладки примем 15 апреля и будем считать, что муха-самка в 20 дней вырастает настолько, что сама откладывает яйца. Тогда размножение будет происходить так:

15 апреля — самка отложила 120 яиц; в начале мая — вышло 120 мух, из них 60 самок.

5 мая — каждая самка кладёт 120 яиц; в середине мая — выходит 60×120=7200 мух, из них 3600 самок;

25 мая — каждая из 3600 самок кладёт по 120 яиц; в начале июня — выходит 3600×120=432 000 мух, из них 216 000 самок;

14 июня — каждая из 216 000 самок кладёт по 120 яиц; в конце июня — выходит 25 920 000 мух, в их числе 12 960 000 самок;

5 июля — 12 960 000 самок кладут по 120 яиц; в июле — выходит 1 555 200 000 мух, среди них 777 600 000 самок;

25 июля — выходит 93 312 000000 мух, среди них 46 656 000 000 самок;

13 августа — выходит 5 598 720 000 000 мух, среди них 2 799 360 000 000 самок;

1 сентября — выходит 355 923 200 000 000 мух.

Чтобы яснее представить себе эту огромную массу мух, которые при беспрепятственном размножении могли бы в течение одного лета народиться от одной пары, вообразим, что они выстроены в прямую линию, одна около другой. Так как длина мухи 5 мм, то все эти мухи вытянулись бы на 2500 млн км — в 18 раз больше, чем расстояние от Земли до Солнца (т. е. примерно, как от Земли до далёкой планеты Уран).

В заключение приведём несколько *подлинных* случаев необыкновенно быстрого размножения животных, поставленных в благоприятные условия.

В Америке первоначально не было *воробьёв*. Эта столь обычная у нас птица была ввезена в Соединённые Штаты намеренно с той целью, чтобы она уничтожала там вредных насекомых. Воробей, как известно, в изобилии поедает прожорливых гусениц и других насекомых, вредящих садам и огородам. Новая обстановка полюбилась воробьям: в Америке не оказалось хищников, истребляющих этих птиц, и воробей стал быстро размножаться. Количество вредных насекомых начало заметно уменьшаться, но вскоре воробьи так размножились, что — за недостатком животной пищи — принялись за растительную и стали опустошать посевы. Пришлось приступить к борьбе с воробьями; борьба эта обошлась американцам так дорого, что на будущее время издан был закон, запрещающий ввоз в Америку каких бы то ни было животных.

Второй пример. В Австралии не существовало *кроликов*, когда этот материк открыт был европейцами. Кролик ввезён туда в конце XVIII века, и так как там отсутствуют хищники, питающиеся кроликами, то размножение этих грызунов пошло необычайно быстрым темпом. Вскоре полчища кроликов наводнили всю Австралию, нанося страшный вред сельскому хозяйству и превратившись в подлинное бедствие. На борьбу с этим бичом сельского хозяйства брошены были огромные средства, и только благодаря энергичным мерам удалось справиться с бедой. Приблизительно то же самое повторилось позднее с кроликами в Калифорнии.

Третья поучительная история произошла на острове Ямайке. Здесь водились в изобилии ядовитые змеи. Чтобы от них избавиться, решено было ввезти на остров *птицу*-*секретаря*, яростного истребителя ядовитых змей. Число змей действительно вскоре уменьшилось, зато необычайно расплодились полевые крысы, раньше поедавшиеся змеями. Крысы приносили такой ущерб плантациям сахарного тростника, что пришлось серьёзно подумать об их истреблении. Известно, что врагом крыс является индийский *мангуст*. Решено было привести на остров 4 пары этих животных и предоставить им свободно размножаться. Мангусты хорошо приспособились к новой родине и быстро заселили весь остров. Не прошло и десяти лет, как они почти уничтожили на нем крыс. Но увы — истребив крыс, мангусты стали питаться чем попало, сделавшись всеядными животными: нападали на щенят, козлят, поросят, домашних птиц и их яйца. А размножившись ещё более, принялись за плодовые сады, хлебные поля, плантации. Жители приступили к уничтожению своих недавних союзников, но им удалось лишь до некоторой степени ограничить приносимый мангустами вред.

Порядок работы:

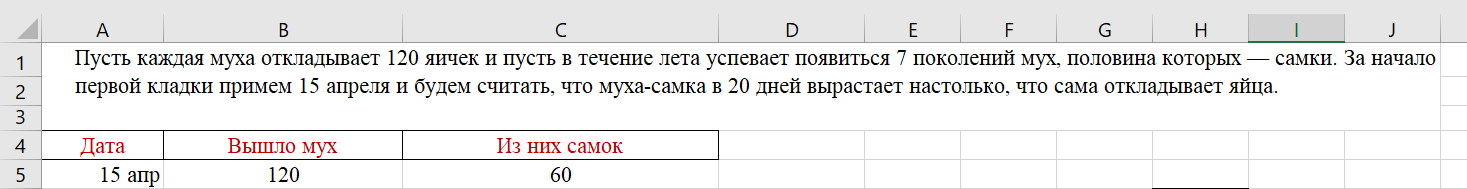
1. Познакомьтесь с содержанием текста-задачи Быстрое размножение.
2. Определите ключевые показатели, необходимые для расчета задачи. Пример с комнатной мухой.
3. Активируйте новый Лист.
4. Оформите заголовки по образцу (рис.1).

Рисунок 1

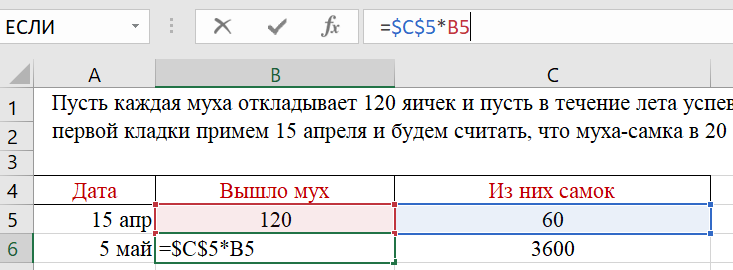
1. В столбце А установите формат Дата. Каждое следующее значение должно увеличиваться на 20 дней.
2. В ячейке В6 выполните расчет сколько вышло мух из 2 поколения (рис.2).

Рисунок 2

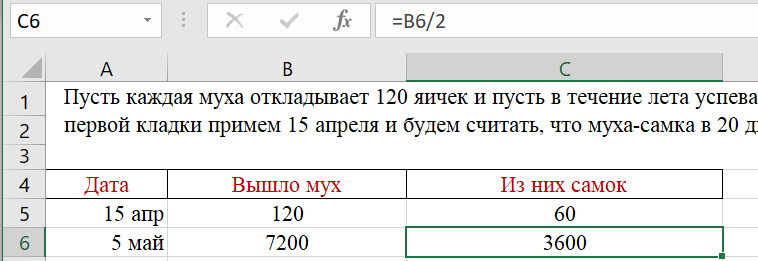
1. В ячейке С6 выполните расчет сколько из них самок (рис.3).

Рисунок 3

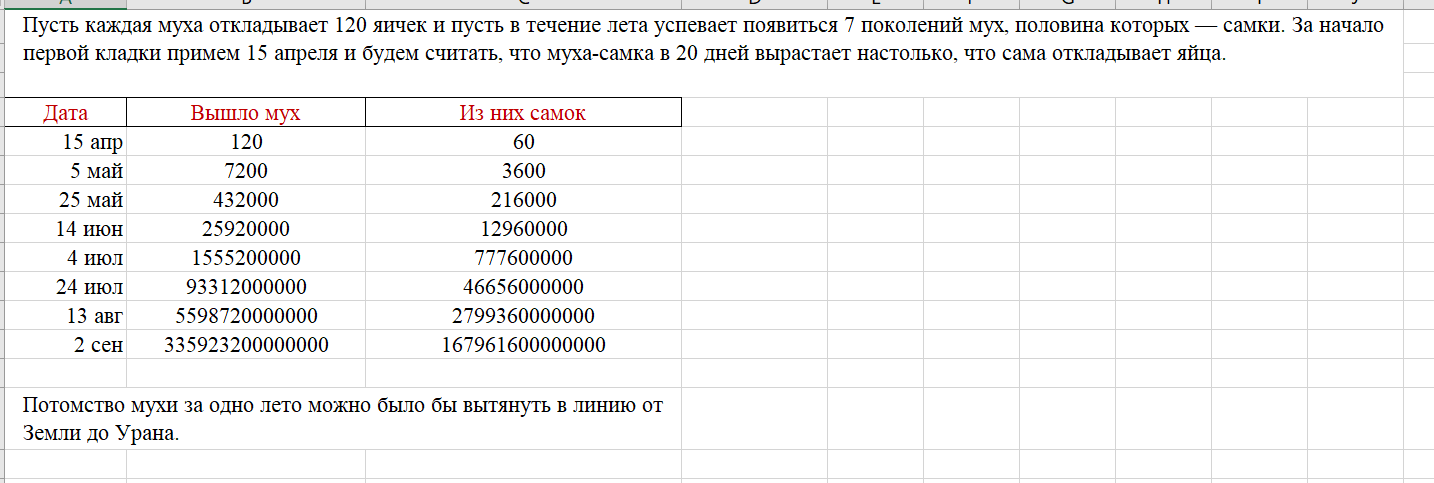
1. Установите сколько появится мух в начале осени (рис.4).

Рисунок 4

1. Переименуйте Лист в Размножение.
2. Закрасьте ярлычок в коричневый цвет.
3. Сохраните файл.

**К самостоятельному выполнению**

**Задача 6.**

Легенда о шахматной доске

Шахматы — одна из самых древних игр. Она существует уже многие века, и неудивительно, что с нею связаны различные предания, правдивость которых, за давностью времени, невозможно проверить.

Одну из подобных легенд я и хочу рассказать. Чтобы понять её, не нужно вовсе уметь играть в шахматы: достаточно знать, что игра происходит на доске, разграфлённой на 64 клетки (попеременно чёрные и белые). Шахматная игра была придумана в Индии, и когда индусский царь Шерам познакомился с нею, он был восхищён её 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 учёный, 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 твоё пожелание,— продолжал царь.— Назови награду, которая тебя удовлетворит, и ты получишь её.

Сета молчал.

— Не робей,— ободрил его царь— Выскажи своё желание. Я не пожалею ничего, чтобы исполнить его.

— Велика доброта твоя, повелитель. Но дай срок обдумать ответ. Завтра, по зрелом размышления, 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 четвёртую — 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.

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

— Повелитель,— был ответ,— приказание твоё исполняется. Придворные математики исчисляют число следуемых зёрен.

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

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

— Повелитель, — ответили ему, — математики твои трудятся без устали и надеются ещё до рассвета закончить подсчёт.

— Почему медлят с этим делом? — гневно воскликнул царь.— Завтра, прежде чем я проснусь, всё 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 всё количество зёрен, 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 зёрен, какое потребовал Сета. Нет его и в житницах целого царства. Не найдётся такого числа зёрен и на всём 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 далёкие северные пустыни. Пусть всё 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 раздумьи.

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

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 подсчётом.

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. Поступая, как объяснено на стр. 75, мы без труда найдём всю сумму следуемых зёрен, если удвоим последнее число и отнимем одну единицу. Значит, подсчёт сводится лишь к перемножению 64 двоек:

2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × и т. д. (64 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 × 1024 × 1024 × 1024 × 1024 × 1024 × 16.

Перемножив 1024×1024, получим 1 048 576.

Теперь остаётся найти:

1 048 576 × 1 048 576 × 1 048 576 × 16,

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

18 446 744 073 709 551 615.

Если желаете представить себе всю огромность этого числового великана, прикиньте, какой величины амбар потребовался бы для вмещения подобного количества зёрен. Известно, что кубический метр пшеницы вмещает около 15 миллионов зёрен. Значит, награда шахматного изобретателя должна была бы занять объем примерно в 12 000 000 000 000 куб. м, или 12 000 куб. км. При высоте амбара 4 м и ширине 10 м длина его должна была бы простираться на 300 000 000 км, — т. е. вдвое дальше, чем от Земли до Солнца!..

Индусский царь не в состоянии был выдать подобной награды. Но он легко мог бы, будь он силен в математике, освободиться от столь обременительного долга. Для этого нужно было лишь предложить Сете самому отсчитать себе зерно за зерном всю причитавшуюся ему пшеницу.

В самом деле: если бы Сета, принявшись за счёт, вёл его непрерывно день и ночь, отсчитывая по зерну в секунду, он в первые сутки отсчитал бы всего 86 400 зёрен. Чтобы отсчитать миллион зёрен, понадобилось бы не менее 10 суток неустанного счета. Один кубический метр пшеницы он отсчитал бы примерно в полгода: это дало бы ему всего 5 четвертей. Считая непрерывно в течение 10 лет, он отсчитал бы себе не более 100 четвертей. Вы видите, что, посвятив счету даже весь остаток своей жизни, Сета получил бы лишь ничтожную часть потребованной им награды.