

Л. Выходец

Давайте немного посчитаем

Задачи по математике для младших классов.

Идея составить этот задачник принадлежит учительнице из Нацрат-Илита Инне Гринберг. Спасибо ей за это.

Давайте считать

Однажды на рынке покупатель взял килограмм картофеля за 2 шекеля и килограмм яблок за 5 шекелей. Хозяин сказал, что всё вместе стоит 25 шекелей: ведь 2 и 5 - это 25. Рядом стоял сыщик из полиции, так что разговор продолжился в суде.

Судья выдал торговцу два месяца тюрьмы за попытку обмана и пять месяцев - за незнание арифметики. Сложить сроки он предложил самому торговцу. Тот достал калькулятор...

Думаете, я это выдумал? К сожалению, почти что нет. Торговца, умножающего 2 на 0.4 с помощью калькулятора, я видел сами. Не надо так делать!

А вот история, изложенная в середине семидесятых годов в московском журнале "Квант". Ковбой покупал в лавке 3 бутылки виски, 3 сигары, 3 коробки спичек и 3 пачки патронов. Купец попросил \$41.35. Ковбой достал револьвер. Как он понял, что купец пытается его обсчитать?

Это пример того, как с помощью простого расчёта можно понять многое из происходящего вокруг. Самые сложные проблемы становятся проще, если найти в них числа и попробовать посчитать.

Давайте займёмся этим.

Лёгкие задачи для начала

Вспомним на всякий случай, что не все дроби в десятичном виде имеют приличный вид. Тогда их нужно **округлить**. Правило округления: выбрать столько цифр после десятичной точки, сколько требуют условия задачи и здравый смысл. Если следующая после этой цифра 5 или больше, то к последней оставленной цифре прибавим единицу.

Например, **3.14159**, округлённые до 4-х цифр после точки равны **3.1416**. А округление до 2-х цифр после точки даст **3.14**.

А ещё бывают **периодические** дроби. У такой дроби, начиная с некоторого места, повторяется одна и та же группа цифр – без конца. Эта группа называется **периодом** и записывается в скобках: **3.62(62)**. Например, $\frac{1}{3}$ в десятичном виде будет **0.3(3)**.

Также вспомним, что процент (%) – это одна сотая от чего-то (**0.01**). Целая величина – это, как правило, **100%**. Значит, если величина **A** больше величины **B** на **столько-то процентов**, то надо сначала посчитать эти проценты от величины **B**, потом прибавить 100 – и будет **A**.

Например, порция фалафеля стоит в одном киоске на 30% дороже, чем в другом, где она стоит 10 шекелей. Находим 30% от 10 шекелей, прибавляем к 10 шекелям – получаем 13 шекелей.

А чтобы понять, сколько процентов составляет величина **A** от величины **B**, надо поделить **A** на **B** и умножить результат на 100%. Например, пакет сока стоит 5 шекелей. Сколько это процентов от часового заработка работника, который получает 20 шекелей?

Делим 5 на 20, результат умножаем на 100%, получаем 25%.

Несколько сложнее определить, на сколько процентов одна величина меньше, чем другая. Тут важно не перепутать, какая из них равна 100%. А равна им та из величин, с которой сравнивают.

Например, на сколько процентов **2.87** меньше **3.12**?

Делим 2.87 на 3.12 и умножаем результат на 100%. Получаем **приблизительно 92%**. Значит, **2.87** меньше **3.12** на **8%**.

1. Хозяйка купила в магазине:

- 1 хлеб за 4.90 шекеля;
- 2 пакета молока по 4.25 шекеля;
- 2 банки тунца по 5.25 шекеля;
- 1 бутылку соевого масла за 6 шекелей;
- 1.5 кг картофеля по 2.80 ш./кг;
- капусту весом 0.8 кг по 1.90 ш./кг;
- 0.6 кг помидоров по 3.50 ш./кг.

Она дала кассиру 50 шекелей.

Сколько ей дали сдачи?

2. Одна бедная женщина пошла в столицу протестовать против сокращения пособий для бедняков. По пути она беседовала с корреспондентами телевидения, непрерывно куря сигареты "Мальборо". В то время такие сигареты стоили 18 шекелей за пачку.

В те же времена на базаре в Петах-Тикве были такие цены:

- 1 кг индюшачьей грудинки 16 шекелей;
- 1 кг помидоров, лука, капусты, картофеля, моркови, баклажан, перца по 2 шекеля;
- 1 кг яблок, слив по 3 шекеля;
- 1 литр соевого масла 4 шекеля;
- 1 кг риса 2 шекеля;
- 1 хлеб (900 г) 2.6 шекеля;
- 1 коробка йогурта (100 г) 1.2 шекеля;
- 1 литр молока 3.5 шекеля;
- 1 кг сахара 1.8 шекеля;
- 1 коробка растворимого кофе (100 г) 15 шекелей.

Посчитайте, сколько раз семья из трёх человек могла бы поесть на цену 1 пачки "Мальборо". Спросите у родителей, сколько продуктов из приведенного списка нужно для приготовления еды. Приведите расчёт, сколько чего входит в завтрак, обед и ужин и сколько это стоило бы при покупке на рынке в Петах-Тикве.

3. Вася сидел голый на балконе в Йом Кипур, пил водку (20 шек./л) и закусывал свиной колбасой (58 шек./ кг) и сыром (52 шек./ кг). В час у него шло 0.5 л водки и по 100 г сыра и 100 г колбасы. Через 7 часов он свалился.

На сколько денег он поел и попил?

4. Шериф Кретауна видел Неуловимого Джо вдвое больше раз, чем шериф Дебилвилла. Вместе они видели его 21 раз.

Сколько раз видел Неуловимого Джо каждый из шерифов?



5. В Торе предписано заплатить за раба, забоданного быком, штраф 30 шекелей серебра.

В законах Хаммурапи (XVIII век до н.э.), в статье 252 за то же самое предписано заплатить 1/3 мины серебра. В мине было 60 шекелей.

Во сколько раз дороже ценится жизнь раба в Торе, чем в законах Хаммурапи?

6. Правительство постановило немедленно построить новую дорогу. В одном министерстве полгода составляли план строительства. В другом министерстве утверждали этот план 120% от времени, потраченного первым министерством. Конкурс подрядчиков длился 3 месяца. Суд по жалобе подрядчика, проигравшего конкурс - в 1.5 раза дольше.

Амута пациентов больницы "Абарбанель" подала жалобу в БАГАЦ против плана строительства; суд длился 13 месяцев.

Через сколько всего месяцев началось строительство дороги?

7. У одного попа спросили, сколько вина он может выпить. Он ответил: "с Б-жьей помощью стаканов шесть, а с хорошей закуской - на 300% больше".



Сколько стаканов он может выпить под хорошую закуску?

8. Один мальчик не хотел учиться и вырос дурак дураком. Другой делал то же самое, да ещё курил с первого класса. От этого он оказался ещё дурее первого на 40%.

Насколько глуп каждый из них, если вместе они глупы, как 12 ослов?

9. В 1700 году доходы герцога Бедфорда составили 22271 фунт 17 шиллингов и 9.5 пенсов. В фунте было 20 шиллингов по 12 пенсов.

Он отдал по 3000 фунтов жене и матери.

Сколько процентов дохода досталось каждой из них?

10. Буханка нарезанного тёмного хлеба стоит 4.55 шекеля. Плутоватый купец продаёт такой хлеб по 4.60 шекеля. Сколько процентов цены он берёт незаконно?

11. В XVI веке испанский **пиастр** из Южной Америки был серебряной монетой весом 27 г. В то же время в Центральной Европе ходили серебряные **талеры** весом 29.2 г.

На сколько процентов талер был тяжелее пиастра? И на сколько процентов пиастр легче?

12. Миля – мера расстояния, равная 1000 пар шагов. Английская миля равна 1609 м. В древнем Риме миля была равна 1481 м.

На сколько процентов шаг английского солдата был длиннее шага римского легионера? А на сколько процентов шаг легионера короче?

13. По законам шумерского царя Ур-Намму (XXI век до нашей эры) за перелом кости в драке полагался штраф в размере 1 мины серебра.

По законам хеттского царства (16 век до нашей эры) за сломанную руку или ногу штраф был 20 шекелей серебра.

В мине было 60 шекелей.

На сколько процентов подешевело хулиганство за 500 лет?

Где правил Ур-Намму, и где было хеттское царство?

14. По закону древнего Рима зарплата солдата вспомогательной когорты должна была составлять 5/6 зарплаты легионера. В IV веке в римской части Британии кавалерист из вспомогательной когорты получал 900 сестерциев в год, а легионеры по всей империи 1200 сестерциев в год.

Сколько процентов от положенного заработка недоплачивали кавалеристам власти Британии?

15. В XII веке основной валютой Западной Европы была кёльнская серебряная марка. Она весила 233.856 г. и состояла из 160 пфеннигов. Более мелкой денежной единицей был кёльнский шиллинг (он же бизант). Он был золотой монетой весом около 2.3 грамма и состоял из 12 пфеннигов.



Каково должно было быть соотношение цены золота и серебра?

16. В средние века в арабских странах был закон, по которому вес золотого **мискаля** (динара) должен был относиться к весу серебряного **дирхама** как 10/7. За 1 мискаль давали 20 дирхамов.

Во сколько раз серебро должно было быть дешевле золота?

17. Средняя зарплата в Израиле составляла в 2003 году 6700 ш./мес. Средняя зарплата в "Батей зикук" (хайфское отделение) была 17400 ш./мес.

Во сколько раз и на сколько процентов это было больше средней по стране?

Сколько процентов от зарплаты работника "Батей зикук" составляла зарплата среднего по стране работника?

18. Мёд из Кфар-Тапуах стоит 35 ш./кг. Мёд из Шавей-Шомрон - 49 шекелей за 1.5 кг.

Какой мёд дороже и на сколько процентов?

А на сколько процентов дешевле его тот мёд, который дешевле?

19. Оцелот встретил рыся в южном Техасе и пригласил вместе поохотиться на кроликов. Рысь всё время ругался мявом, распугивая добычу, поэтому поймали только 7 кроликов. Причём рысь сожрал 4 из них.

На следующий день оцелот охотился один и поймал 5 кроликов.

Во сколько раз и на сколько процентов успешнее он охотился в одиночку?

20. В древнем Вавилоне времён царя Хаммурапи за 1 шекель серебра давали 10 мин бронзы или 12 мин шерсти. В 1 мине было 60 шекелей.

Во сколько раз бронза была дешевле серебра?

Во сколько раз шерсть была дешевле серебра?

Во сколько раз шерсть была дешевле бронзы?

21. Тариф на перевозки грузов на поезде в 2005 году был в Польше \$34 за тонно-километр, в России \$15.36, в Украине \$6.81. В апреле 2005 года его повысили в Украине на 50%.

Какую долю (в %) составлял украинский тариф от польского и от русского до и после повышения?

22. В пустыне народ Израиля получал от Б-га еду по **омеру** в день на человека. **Омер** составлял $\frac{1}{10}$ **эфы**, равной 37 литрам. Небесная еда, судя по описанию в Торе, была похожа на современную манную крупу, то есть имела плотность около 875 г/л.

Сколько (по весу) еды приходилось в день на человека?

23. По курсу 1780 года в Лейпциге давали за 6 французских ливров 1 талер и 13 грошей. За 3 ливра давали 18 грошей и 6 пфеннигов.

Сколько пфеннигов было в гроше?

Сколько грошей было в талере?



Разы и проценты

Как вы успели заметить, соотношение разных величин в разых и процентах связано между собой. Если **A** больше **B** в **C** раз, то **A** составляет от **B** **100C%**.

При этом неважно, какова величина **C**. Если **C** меньше 1, то понятие «больше» выглядит странно. Но порядок счёта от этого не меняется.

Важно также не путаться, вычисляя, **на сколько процентов** одна величина больше (меньше) другой. Если **A** больше **B** в **C** раз, то **A** больше **B** на **$(C - 1) * 100\%$** .

Например, пёс весит больше кота в 1.4 раза. Значит, его вес составляет **140%** веса кота, и он весит **на 40%** больше (то есть $(1.4 - 1) * 100\%$). Заметим, что вес кота в данном случае принят за 100% - мы это уже обсудили в предыдущем разделе.

1. В начале 80-х годов в американских курах было в среднем 10% белого мяса (от их веса). В начале XXI века, благодаря работе учёных - биологов, его уже 21%. Поставлена задача достичь 30%.

Во сколько раз и на сколько процентов в начале XXI века больше, чем в 80-х годах?

Во сколько раз и на сколько процентов будет больше, чем в 80-х годах, когда учёные закончат эту работу?

А во сколько раз и на сколько процентов будет больше, чем в начале XXI века?

2. В тонне железной руды, добываемой в северной Швеции, 330 кг железа. В тонне руды из Либерии 500 кг железа.

Во сколько раз либерийская руда богаче шведской? На сколько процентов?

3. Крокодил Гена (2.5 м в длину, 350 кг веса) шёл под дождём по улице, играл на гармошке и весело пел. От него по лужам неуклюже бежали пешеходы.

Сначала бежали 8 человек. За углом к ним присоединилось количество людей, большее на 50%.

После следующего поворота с ними побежала новая группа людей, на 25% большая, чем бежала по второй улице.

После нового поворота побежала ещё одна группа людей, на 20% большая, чем бежала по третьей улице.

На пятой улице приземлился голубой вертолёт с надписью "Полиция". Гене дали на закуску 500 эскимо и увезли на работу в пруд зоопарка.

Сколько людей к этому времени участвовали в забеге?

4. Из законов Хаммурапи (XVIII век до нашей эры) (пункт 141): если шинкарь дала в долг 60 ка пива, то во время сбора урожая она может получить 50 ка зерна.

Во сколько раз зерно было дороже пива? На сколько процентов?

Во сколько раз пиво было дешевле зерна? На сколько процентов?

5. Компания "Лаерти" назначает цену на свои товары в 2.5 раза выше, чем они стоят. В конце сезона она делает скидку на 50%.

Сколько процентов сверх нормальной цены получает компания?

6. С начала года по конец октября бензин подорожал на 24%. С 1 ноября он подешевел на 10%.

На сколько процентов он после этого дороже, чем в начале года?

7. В одной больничной кассе врачи получали за каждый приём больного определённую сумму денег (всегда одинаковую). После сокращения бюджета им понизили оплату на 17.5%. Профсоюз возразил, и новую сумму оплаты увеличили на 1%.

Сколько процентов от прежней оплаты получают врачи после всех изменений?

8. Цены выросли на 25%. На сколько процентов меньше товаров можно купить за те же деньги?

Цены упали на 25%. На сколько процентов больше товаров можно купить за те же деньги?

9. С 1.02.2007 бензин в Израиле подешевел на 3.7%.

С 1.03.2007 он подорожал на 5.19%.

Сколько процентов составила мартовская цена бензина от январской?

10. Акции приносят 8% прибыли в год. Налог на прибыль равен 35%. Годовая инфляция 5%.

Сколько процентов чистой прибыли в год получает владелец акций?

11. В начале 1991 года порция фалафеля стоила 3 шекеля, а проезд на автобусе "Эгеда" по городу - 1.60 шекеля. Сейчас фалафель стоит 13 шекелей, а проезд по Тель-Авиву 5.70 шекеля.

Что подорожало сильнее, и на сколько процентов сильнее?

12. В супермаркете распродажа хумуса: кто покупает две коробки, платит на 30% меньше, что составляет 12.70 шекеля. Все цены округляются до 10 агор..

Сколько стоила коробка хумуса до распродажи?

13. В октябре 1998 года 1 US\$ стоил 285,000 турецких лир.

В октябре 2002 года он стоил 1,250,000 турецких лир.

Во сколько раз дешевле стала турецкая лира за четыре года?

На сколько процентов дешевле?

Сколько процентов стоимости в среднем за год теряла турецкая лира в эти годы?

14. В 2004 году население Европы увеличилось на 0.23%. 2 млн. иммигрантов составили такую же прибавку, как рождение детей. Умерло за год 2.3 млн. чел.

Сколько людей жило в Европе в конце 2004 года?

15. В 1460 году папа римский объявил крестовый поход. На его финансирование был введён налог. С попов полагалось брать 1/10 их доходов, с прочих католиков 1/30, а с евреев 1/20.

Во сколько раз больше приходилось платить попам, чем евреям? На сколько процентов?

Во сколько раз больше приходилось платить попам, чем простым католикам? На сколько процентов?

Во сколько раз больше приходилось платить евреям, чем простым католикам? На сколько процентов?

16. Население французской Полинезии на конец 2005 года было 0.248 млн. человек. В её правительстве было 12 министров.

Население Израиля на конец 2005 года было 6.352 млн. человек. В его правительстве было 27 министров.

Сколько населения на одного министра приходилось во французской Полинезии и в Израиле?

Где больше и на сколько процентов?

17. Судья Гидьон пришёл воевать в Изреэльскую долину с 32000 воинов. Сначала он отослал назад 22000 недостаточно годных для боя. Затем выбрал ударный отряд из 300 человек, а остальных тоже послал домой.

После боя с мадианитами он попросил у своих воинов по одной золотой серьге из военной добычи. Получилось 1700 золотых шекелей.

Сколько процентов от первоначального войска осталось у него после первого сокращения?

Сколько процентов после второго?

Сколько весила в среднем одна серьга мадианитского воина, если золотой талант весил 25.2 кг, в нём было 60 мин по 60 шекелей?

18. Копьё Гольата весило 600 шекелей, доспехи 500 шекелей.

Снаряжение современного солдата весит примерно 20 кг.

1 талант весил 30.2 кг и содержал 60 мин по 60 шекелей.

Чьё снаряжение тяжелее и на сколько процентов?

19. Дикий кот ловил рыбу в сибирской реке. К нему подошёл пьяный инспектор рыбнадзора и потребовал штраф за браконьерство. Кот ответил таким словом, что инспектор оказался в реке и протрезвел за 5 минут.

Через месяц на том же месте рыбу ловил медведь. Инспектор был пьян в 3 раза сильнее, а вода была на 75% холоднее.

Через какое время протрезвел инспектор после ответа медведя?

20. Мин Ху написал на Цун Ху 10 доносов. Цун Ху написал на Мин Ху на 40% больше. Обоих посадили на 10 лет.

На сколько процентов доносы Мин Ху были эффективнее доносов Цун Ху?

21. Купец купил в арабской деревне в Самарии оливковое масло по 10 шекелей за литр. Разлил по пластиковым бутылкам и стал продавать по 28 шекелей за литр. Затем наклеил на бутылки этикетки и поднял цену до 32 шекелей за литр.

Пустая бутылка стоит 0.1 шекеля, этикетка 0.05 шекеля.

Сколько процентов прибыли он получил с каждого литра масла до и после наклеивания этикеток?

Сколько раз окупилась каждая пустая бутылка и каждая этикетка?



22. Английская эскадра захватила португальский корабль с золотом, драгоценными камнями и дорогими восточными товарами. Среди хозяев эскадры были сэр Уолтер Рейли и сама королева.



Сэр Уолтер приблизительно оценил добычу и выяснил, что доля королевы составит около 20 тысяч фунтов. Он обещал отдать ей свою долю, чтобы ей досталось 100 тысяч фунтов.

Но груз корабля оказался дешевле, чем надеялся сэр Уолтер, и королеве досталось только 80 тысяч.

Сколько бы ей досталось, если бы не доля сэра Уолтера? Во сколько раз больше королевы вложил в снаряжение кораблей сэр Уолтер Рейли?

Какую долю доходов королевы составила добыча, если весь её годовой доход от налогов составлял 350 тысяч фун-

тов?

Когда это было, и как звали королеву?

23. Во владениях китайского мандарина завёлся тигр. Мандарин послал в лес 26 лучших мастеров кун-фу, чтобы убить его. Через неделю мандарин послал в лес 13 лучших мастеров фехтования на мечах и копьях. А ещё через неделю позвал охотника с ружьём.

На сколько процентов менее сытым был тигр в момент встречи с охотником, чем за неделю до того?

24. Жена одного господина уехала в командировку, и ему пришлось самому готовить еду. Он положил в кастрюлю фасоль, насыпал соль, налил воду и поставил на огонь. Варил 4 часа.

Когда жена вернулась, она объяснила, что фасоль надо было сначала сутки продержать в воде.

В следующий раз он варил 2.5 часа. Жена сказала, что соль надо было класть в конце варки.

В третий раз он сварил фасоль за 1.5 часа. Его жена обычно варит 1 час.

На сколько процентов быстрее он сварил бы в первый раз, если бы догадался заранее выяснить все вопросы технологии?

А на сколько процентов быстрее во второй раз?

На сколько процентов быстрее готовит его жена за счёт опыта в работе с огнём и кастрюлей?

25. Кот работает в ресторане сторожем. За 3 пойманных мышей ему платят маленькую чашку сметаны. Столько же - за 1 пойманную крысу.

В день он ловит в среднем 4 мышей и по крысе 1 раз в 2 дня.

Сколько сметаны он зарабатывает в месяц?

На сколько процентов крыса дороже мыши?

На сколько процентов мышь дешевле крысы?

26. Маленькие зелёные человечки прибыли на летающей тарелке в Бней-Брак, на проспект Жаботинского, чтобы поест фалафеля.



Капитан съел две порции и выпил банку сока (330 г) и потяжелел на 30%.

Инженер съел одну порцию и выпил банку пива (500 г) и потяжелел на 25%.

Астронавт-исследователь берегла фигуру и только выпила 500 г минеральной воды. Она потяжелела на 20%.

Порция фалафеля весит 250 г.

Сколько весил каждый член экипажа до посещения ресторана?

27. После выборов главного медведя Аляски проигравшая партия гризли пожаловалась в суд на партию белых медведей. Они обвинили конкурентов в нарушении правил финансирования выборов: 40% своих фондов (\$1.2 млн) те собрали у родственников из Канады.

В ответной жалобе белые медведи указали, что гризли потратили на выборы в 1.7 раза больше, чем белые медведи, а сумма пожертвований от барибалов и сирийских медведей составила 30% этих денег.

Сколько всего денег ушло на выборы?

Какая партия сильнее нарушила закон о запрете финансирования из зарубежных источников?

28. В 2005 году в Германии с использованием энергии ветра было произведено 27,2 мил-лиардов киловатт/часов электричества, на ГЭС – 20,8 миллиардов, из биомассы – 11,2 миллиардов кв/ч. Мусоросжигательные предприятия произвели 3 миллиарда, а из солнечной энергии получено 1,3 миллиарда кв /ч.

В 2006 году с использованием энергии ветра было произведено 30,5 миллиардов киловатт/часов электричества, на ГЭС – 21,6 миллиардов, из биомассы – 15,5 миллиардов кв/ч. Мусоросжигательные предприятия произвели 3,6 миллиарда, а из солнечной энергии получено 2 миллиарда кв/ч.

Доля возобновляемых источников энергии выросла с 10% в 2005 году до 11,9% в 2006.

По плану ЕС, к 2012 году 12,5% электричества должно производиться из возобновляемых источников.

Организации по защите природы утверждают, что можно производить 35%.

Сколько электричества произведено в Германии в 2005 году?

Сколько электричества произведено в Германии в 2006 году?

Во сколько раз выросло (или сократилось?) производство электричества в 2006 году по сравнению с 2005?

Во сколько раз выросло производство электричества из каждого альтернативного источника в 2006 году по сравнению с 2005?

Какую долю (в %) от общего производства составило производство электричества из каждого альтернативного источника в 2005 году?

Какую долю (в %) составило производство электричества из каждого альтернативного источника в 2006 году?

Во сколько раз выросла доля возобновляемых источников энергии в общем производстве электричества в 2006 году по сравнению с 2005?

Во сколько раз выросла (или сократилось?) доля каждого альтернативного источника энергии в общем производстве электричества в 2006 году по сравнению с 2005? На сколько процентов?

На сколько процентов в 2006 году выполнен план ЕС для Германии по переходу на возобновляемые источники энергии?

На сколько процентов выполнены требования защитников природы?

29. В России в 2000 году было собрано 65.5 млн тонн зерна. В 2002 году - 86.6 млн тонн. В 2004 - 78.1. В 2006 - 76.0.

Во сколько раз урожай 2002 года больше урожая 2000 года? На сколько процентов? Сколько процентов составлял урожай 2000 года от урожая 2002?

Во сколько раз урожай 2004 года больше урожая 2000 года? На сколько процентов? Сколько процентов составлял урожай 2000 года от урожая 2004?



Во сколько раз урожай 2006 года больше урожая 2000 года? На сколько процентов? Сколько процентов составлял урожай 2000 года от урожая 2006?

Во сколько раз урожай 2004 года меньше урожая 2002 года? На сколько процентов? Сколько процентов составлял урожай 2004 года от урожая 2002?

Во сколько раз урожай 2006 года меньше урожая 2002 года? На сколько процентов? Сколько процентов составлял урожай 2006 года от урожая 2002?

Во сколько раз урожай 2006 года меньше урожая 2004 года? На сколько процентов? Сколько процентов составлял урожай 2006 года от урожая 2004?

30. В конце XVI века в Лондоне работник самой низкой квалификации зарабатывал 1 пенни в день. Квалифицированный рабочий зарабатывал 6 пенсов в день, самостоятельный мастер - 12 пенсов.

Самый дешёвый билет в театр стоил 1 пенни, а билет на хорошее место в дорогом театре - 6 пенсов.

Какую долю (в %) от дохода мастера составлял доход чернорабочего?

Какую долю (в %) своего недельного заработка должен был потратить на билет чернорабочий, квалифицированный рабочий и мастер, если хотели пойти в театр (в случае дешёвого и дорогого театра)?

31. Флорентийский герцог Медичи давал за своей дочерью Марией приданное. 600 тыс. экю, если на ней женится император или 400 тыс. экю, если его брат.

А если король Франции - тогда 1 млн. экю. После нескольких лет переговоров с французами герцог снизил цену до 600 тысяч. Причём 350 тысяч наличными, а на остальную сумму списал долги французского короля.

Король был должен Медичи 1,174,147 экю.

На сколько процентов дороже был для Медичи император, чем его брат?

На сколько процентов дороже был для Медичи король Франции, чем император?

На сколько процентов подешевел король Франции за время переговоров?

Сколько процентов приданного французский король получил наличными?

Сколько процентов долга ему списал Медичи?

Как звали французского короля, и в каком веке это было?

32. Робин-Бобин Барамбек скушал сорок человек. Съел корову и быка, и хромого мясника, пять церквей и колоколен - и сбежал в одну западноевропейскую страну. Там ему дали политическое убежище, как борцу против сионизма, нарушения прав животных и религиозного засилья.

Семьи сожженных людей подали гражданский иск против правительства этой страны. Церковные организации тоже подали в суд.

Попы требуют возмещения стоимости своих зданий. Родственники жертв людоедства требуют сумму, в 20 раз большую, чем церковники.

Адвокаты работают за 5% от суммы иска.

Если они выиграют, то ответчик уплатит 25,830,000 евро.

Сколько денег следует (в среднем) за одну церковь с колокольной и сколько - за одного человека? Что дороже и во сколько раз?

33. Бедная девушка из рассказа О'Генри зарабатывала \$6 в неделю. В США в начале XX века работали по 6 дней в неделю, по 9 часов в день. Теперь в США бедный человек зарабатывает \$5 в час. Уровень жизни остался примерно тот же, с поправкой на технический прогресс.

На сколько процентов "уменьшился" доллар за прошедшие сто лет?



34. В 60-е годы XVI века самые низкооплачиваемые работники в Англии зарабатывали по 1 пенни в день. К концу века из-за инфляции они стали зарабатывать по 10 фунтов в год, но не стали жить лучше.

Работали в год около 300 дней. В фунте было 20 шиллингов по 12 пенсов.

Сколько процентов стоимости потеряли английские деньги за последнюю треть XVI века?

35. Кошка старше своих внуков в 3 раза. Через полгода она будет старше их в 2.5 раза.

Сколько лет кошке и сколько её внукам?

36. Три мыши залезли ночью в киоск и стали есть вафли. Одна мышь, начав пачку, ела её до конца. Две другие хотели попробовать разные вкусы и погрызли вдвоём в 4 раза больше, чем первая мышь. Причём вторая мышь попортила на 2 пачки больше, чем третья. Втроём они погрызли за ночь 30 пачек вафель.

Сколько пачек погрызла каждая мышь?

37. Два полицейских наловили за год 33 торговца наркотиками. Первый полицейский поймал на 20% больше, чем второй. Каждый торговец наркотиками за год приучал к дряни в среднем 37 подростков.

Сколько людей спас первый полицейский, и сколько второй?

38. Хорёк утащил из одного курятника 54 курицы, пока его не поймали. Это было вдвое больше, чем он утащил за то же время из второго и третьего курятников вместе. При этом из второго курятника он утащил вдвое больше кур, чем из третьего.

Сколько кур он утащил из второго курятника, и сколько - из третьего?

39. Во времена сухого закона Эдгар Бронфман продал одному бутлегеру в два с половиной раза больше бутылок для виски, чем второму. Бутылки стоили по \$1.6. Вместе они заплатили \$28,000.

Сколько бутылок купил каждый из бутлегеров?

40. В одном торговом центре два магазина торгуют одинаковым товаром. Площадь одного магазина 50 м^2 , а другого – 70 м^2 .

Соотношение числа покупателей в первом и втором магазине меньше соотношения площадей на 10%. За день в оба магазина вместе заходят 226 покупателей.

Сколько покупателей заходит в каждый магазин?

41. Население империи инков в середине XVI века составляло 9 млн. человек. 0.4% от этого числа составляли вооружённые силы. Банда из 300 испанцев захватила эту страну. Через 50 лет её население составляло 1 млн. человек.

Какую долю (в %) составляли силы испанцев от сил инков?

Какая доля населения (в %) осталась после 50 лет испанской власти?

Если предположить, что население сокращалось равномерно, то:

на сколько процентов сократилось население за первый год?

на сколько процентов сократилось население за первые 10 лет?

на сколько за первые 20 лет? А на сколько процентов оно было меньше через 20 лет, чем через 10 лет после захвата?

на сколько процентов сократилось население за 40 лет после захвата? А по сравнению с тем, что было через 30 лет после захвата?

42. В ноябре 2002 года доллар США стоил в Израиле 4.89 шекеля. В мае 2003 года курс был 4.48 шекеля за доллар. В феврале 2007 года 4.20 шекеля за доллар.

Во сколько раз подешевел доллар к маю 2003 года по сравнению с ноябрём 2002? На сколько процентов?

Во сколько раз и на сколько процентов подорожал при этом шекель?

Во сколько раз подешевел доллар к февралю 2007 года по сравнению с ноябрём 2002? На сколько процентов?



Во сколько раз и на сколько процентов подорожал при этом шекель?

Во сколько раз подешевел доллар к февралю 2007 года по сравнению с маем 2003? На сколько процентов?

Во сколько раз и на сколько процентов подорожал при этом шекель?

43. В 1593 году в лондонском театре "Надежда" был поставлен рекорд сбора за одно представление: 3 фунта 8 шиллингов. Предыдущий рекорд был 3 фунта 6 шиллингов. В фунте было тогда 20 шиллингов, в шиллинге 12 пенсов.

Стоячее место стоило 1 пенни, сидячее - 2, место на галереях - 3.

В театре "Надежда" было 350 стоячих мест, 250 сидячих внизу и 100 сидячих на галереях. Сбор составил: 1 фунт за места на галереях, 1 фунт 5 шиллингов за сидячие места внизу, остальное - за стоячие.

На сколько процентов был перекрыт предыдущий рекорд сбора?

На сколько процентов была заполнена каждая из частей зала, и на сколько - весь зал?

Сколько процентов выручки дала каждая из частей зала? Сколько процентов они дали бы, если бы были заполнены целиком?

44. Два дурака не пошли на урок математики и сидели в подвале около школы. Один пил алкогольный коктейль, другой курил "травку".

Первый сказал: "Помнишь, сколько зелёных чертей мы видели на прошлой неделе после 10 банок пива? Я сейчас вижу в 8 раз больше".

Второй ответил: "А я вижу это количество в квадрате".

Затем они выяснили, что вместе видят 48 чертей.

Сколько чертей они видели в прошлый раз?

45. Кот стащил кусок колбасы. Съел 15%, остальное спрятал. Щенок нашёл этот кусок, съел 20% от того, что нашёл, и перепрятал. Лис забрал оттуда колбасу и доел.

Сколько процентов от начального куска колбасы досталось лису?

46. Чумаки везли соль из Крыма на север. Им надо было пройти чуть более 500 км. Скорость воловьей упряжки 3 км/час; в день ехали по 10 часов. На каждой остановке продавали 3% от имевшейся соли.

Сколько процентов соли они довели до дому?



Трудно жить без денег

1. В средние века в английском фунте стерлингов было 20 шиллингов по 12 пенсов.

1 пенни (стерлинг) был серебряной монетой весом 1.458 г. Тогда ходила также английская марка, в которой было 13 шиллингов и 4 пенса.

Какую часть фунта стерлингов составляла марка?

Сколько это процентов?

Какому весу серебра соответствовал английский фунт стерлингов? И какому - марка?

2. Во второй половине XV века в постоянной казне папы римского было 120 тысяч дукатов. Ежегодный доход был 70 тысяч дукатов, в том числе доходы от налога на римских проституток 20 тысяч дукатов. В 1463 возле Рима открыли месторождение квасцов, и доход папы вырос на 100 тысяч дукатов в год.

Какую часть (в %) доходной части бюджета папы составлял постоянный золотой запас до и после открытия квасцов?

Какую часть (в %) доходной части бюджета папы давали проститутки до и после открытия квасцов?



3. В X веке в западной Африке добывали соль из океана и везли вглубь континента. На территории нынешних государств Мали и Нигер выюк такой соли стоил в среднем 250 динаров. После открытия месторождений каменной соли в Сахаре выюк соли стал стоить в тех же местах 30 динаров. Такая цена держалась до конца XV века, а потом соль подорожала до 70 динаров за выюк.

На сколько процентов сахарская соль в Мали стоила дешевле, чем морская из Сенегала?

На сколько процентов подорожала каменная соль в XVI веке?

На сколько процентов она осталась дешевле, чем морская соль?

4. По сведениям путешественников XIV - XV веков, в северо-западной Африке в городе Вадан верблюжий выюк соли стоил 3.5 динара. В Тишите (в 7 днях пути от Вадана) - 7 динаров. А в Уалате (в 8 днях пути от Тишита) - 10 динаров. В Уалате соль продавали вместе с верблюдом за 100 динаров.

Сколько процентов прибыли можно было получить на торговле между Ваданом и Тишитом за 14 дней пути?

Какова была минимальная прибыль, ради которой купцы шли из Тишита в Уалату?

Сколько они должны были заработать на продаже верблюда?

А за какую прибыль работали купцы, ходившие из Вадана в Уалату?

5. Элиэзер, посланец Абраама, подарил Ривке золотую носовую серьгу весом в полшекеля и два золотых браслета весом в 10 ЗОЛОТЫХ. Мы не знаем точно, что это за единица веса. Можно предположить, что это **золотой шекель**, равный $1/60$ золотой мины. В те времена для золота были отдельные единицы веса, не те, что для остальных вещей. Талант золота весил 25.2 кг, а талант серебра 30.2 кг. При этом золото было дороже серебра в среднем в 7 раз. То есть за один вес золота давали 7 равных ему весов серебра.

В таланте было 60 мин, а в мине 60 шекелей.

Сколько стоил в шекелях серебра подарок Элиэзера?

Сколько весили в современных мерах веса эти вещи?

6. На постройку скинии Завета каждый еврей старше 19 лет (кроме левитов) внёс половину священного (двойного) шекеля серебра. Всего сдали взносы 603550 человек.

Набралось 100 священных талантов и 1775 шекелей серебра.

Сколько шекелей было в священном таланте? Сколько мин, если в мине было 60 шекелей?

7. Миха из Иудеи стащил у матери 1100 шекелей серебра. Из них 200 шекелей пошло на изготовление идола.

Сколько процентов это составило от всего краденого серебра?

Сколько весил идол (в килограммах), если талант серебра весил 30.2 кг и содержал 60 мин по 60 шекелей?

8. Пачка самых дешёвых сигарет стоит 10 шекелей. Средний курильщик изводит в день по пачке.

Самая маленькая зарплата 19.28 шекеля в час. Средняя зарплата 35 ш./час. Рабочий день длится 8 часов. В месяц работают по 200 часов.

Сколько дней в месяц курильщик работает на сигареты, если он зарабатывает минимум? Какую часть это составляет от его месячного фонда рабочего времени?

А сколько, если среднюю зарплату?

А если он курит сигареты по 12 шекелей за пачку, сколько тогда?

9. Король Англии Ричард одолжил командиру французских крестоносцев 5000 марок. В залог он получил пленного арабского коменданта Ака. Французам нечем было отдать



долг, и комендант достался Ричарду. Он выпустил коменданта за выкуп в размере 80000 динаров.

В динаре было 20 серебряных дирхамов по 3.125 г. Ходившая тогда в Европе кельнская серебряная марка весила 233.856 г.

Сколько процентов заработал Ричард на этой сделке?

10. В 1180 году в Англии пеший солдат получал за службу 1 пенни в день, а конный 8. В 1647 году там же пеший солдат получал в день 8 пенсов, а конный - 2 шиллинга.

В шиллинге было 12 пенсов.

У кого зарплата выросла сильнее - у пехотинцев или у конников? На сколько процентов?

Кстати, кто платил английским солдатам в 1180 и в 1647 годах?

11. В 2004 году Россия платила Киргизии за аренду военной базы \$30 млн. в год. США - за свою базу - \$52 млн. Всё вместе это составило 8.2% от бюджета Киргизии.

Какую долю (в %) составлял бюджет Киргизии от бюджета Израиля, который был равен \$61 млрд.?

12. В Пакистане крупные суммы денег считаются в единицах под названием **лакх**. Один лакх рупий в конце XX века был равен \$2500. В то же время 60 рупий были равны \$1.5.

Сколько рупий в лакхе?

13. Король Англии Ричард продал остров Кипр за 100,000 шиллингов. Через несколько лет король Шотландии предложил ему 15000 марок за английское графство Нортумберленд.

Какое из этих владений ценилось дороже и во сколько раз, если в марке было 160 пенсов, а в шиллинге 12 пенсов?

14. В магазине продаётся оливковое масло ручной выжимки по 29 ш./л, масло фирмы "Кармель мизрахи" - по 33 ш./л и американское масло по 28 шекелей за бутылку, в которой 650 мл. На сколько процентов самое дешёвое масло дешевле самого дорогого?

15. Йосеф ввёл в древнем Египте налог за пользование землёй - 1/5 от урожая.

В современном Израиле подоходный налог составляет 8% с первых 2445 шекелей, 12% со вторых 2445, 15% со следующих 2445 и 22% с тех денег, что больше 6335. Каждый гражданин имеет налоговую скидку в 2.25 очков по 198 шекелей. Средняя зарплата составляет около 7500 шекелей в месяц.

Во сколько раз меньше налогов платит современный гражданин Израиля со средним заработком, чем древний египтянин?

16. Долговая расписка времён Хаммурапи (XVIII век до нашей эры): " 2 и 1/3 шекеля серебра нарастает на 1 мину. 12 шекелей у Наннаримах Нуратум взял... серебро он ответит. Именем царя своего он поклялся".

В мине было 60 шекелей.

Сколько процентов полагалось платить за ссуду во времена Хаммурапи?

Сколько серебра должен был вернуть Нуратум в конце срока?

17. В 1547 году земли аббатства Вуберн в Англии стоили 168 фунтов 18 шиллингов и 2 пенса. Арендная плата за них составляла 68 фунтов 10 шиллингов и 2 пенса в год.

В фунте было 20 шиллингов, а в шиллинге 12 пенсов.

За какое время владелец аббатства полностью окупал его цену за счёт аренды?

Какую долю цены (в процентах) он получал каждый год?

18. Главкот банка "Ахатулим" зарабатывает в месяц 28 тысяч коробочек сметаны (в денежном выражении). Главкот банка "Леумяу" - 15.4 тысячи. Банка "Занав" - 13.2 тысячи.

Средний по стране заработок работающего кота составляет 70 коробочек сметаны в месяц.

Сколько процентов это составляет от заработка каждого из банковских главных котов?

Сколько процентов от заработка среднего кота составляет заработок главного кота каждого из банков?

Сколько процентов от заработка главкота банка "Ахатулим" составляет заработок главкотов двух других банков (каждого отдельно)?

Сколько процентов от заработка главкота банка "Занав" составляет заработок главкотов двух других банков (каждого отдельно)?

19. Один политик продал совесть строителю подрядчику за 250 тыс. шекелей. Потом продал интересы Израиля Арафату ради получения выгод на сумму 1.75 млн. шекелей.



Затем решил продать душу чёрту за 40 млн. шекелей. Но чёрт сказал, что после двух первых сделок его душа подешевела с требуемой суммы до 3.62 шекеля.

Какую долю (в %) от упущенной выгоды заработал политик на двух первых сделках?

20. Минимальная зарплата в Израиле была в 2002 году 17.56 шекеля в час. В 2007 году она составляет 19.29 шекеля в час. Некоторые политики обещали повысить её до \$1000 в месяц. В месяце по закону 186 рабочих часов. Курс доллара на начало года 4.22 шекеля.

На сколько процентов повысилась минимальная часовая зарплата в 2007 году по сравнению с 2002?

На сколько процентов она повысилась бы по сравнению с 2002 годом, если бы прошёл закон о тысяче долларов? А на сколько процентов по сравнению с началом 2007 года?

21. Два гомосека - Шека и Тека - работают в рекламном отделе Электрической компании. Шека получает зарплату и сверх того 8% за продажу на сторону электричества, которое положено ему бесплатно. У Теки зарплата на 20% больше, чем у Шеки, а электричества он продаёт на 25% больше.



Сколько платят тому и другому, если вместе они стоят потребителям 35700 шекелей в месяц?

22. Добыча и транспортировка нефти стран Персидского залива обходится в \$3 за баррель. Её цена на мировом рынке сейчас \$62 за баррель. В Западной Сибири добыча и транспортировка нефти стоит \$14 за баррель. Продаются по \$39 за баррель.

Сколько процентов прибыли приносит нефть Персидского залива и сколько – Западной Сибири?

Во сколько раз добыча нефти в странах Персидского залива выгоднее, чем в Западной Сибири? На сколько процентов?

23. В пекарне 10 пит стоят 7 шекелей. При этом прибыль хозяина составляет 10%. Такие же питы он продаёт в магазин, получая прибыль 5%. В магазине 10 таких пит стоят 12 шекелей. В эту цену входят расходы хозяина магазина, в том числе налог на продажу (15.5%), который он заплатит. В том числе на каждый десяток пит приходится 2.98 шекеля расходов на содержание магазина, зарплату работников и т.д.

Сколько прибыли (в %) получает хозяин магазина от продажи пит?

24. В конце XIX века один бур купил у своего работника алмаз за 1 фунт стерлингов. Он продал его купцу в ближайшем городе за 50 фунтов. Купец продал алмаз в Кейптауне за 2000 фунтов. В Лондоне ювелир купил этот алмаз за 4500 фунтов и сделал из него бриллиант. Он потратил на всё нужное для работы 2000 фунтов. Бриллиант был продан за 19500 фунтов.

Какой процент прибыли получил каждый из участников этого торга?

25. В 1580-м году Френсис Дрейк привёз из похода по испанским владениям в Америке золота и драгоценностей на 700,000 фунтов стерлингов. Чистая прибыль организаторов похода составила 4700%. Сам адмирал Дрейк получил 10,000 фунтов за работу.



Какие были расходы у компании, организовавшей экспедицию Дрейка?

Какую долю в этих расходах (в %) составила зарплата адмирала?

26. Один столяр делает стул за 4 часа, другой - за 5. Оба работают по 200 часов в месяц. Стул стоит 200 шекелей. На его изготовление идёт материалов на 60 шекелей. Первый столяр в конце месяца распродаёт свои стулья со скидкой на 20%.

Сколько зарабатывает в месяц каждый столяр?

27. Тевье-молочник до того, как занялся молоком, возил деревья на лесоразработках и зарабатывал 30 копеек в день. Когда он выручил двух заблудившихся женщин, то попросил у их богатого родственника 3 рубля.

Сколько недель (по 6 дней) ему надо было бы работать за такую сумму?

Какую долю (в %) составлял его недельный заработок от 3 рублей?

28. Один чудака открыл фирму, вложив в неё \$10,000. После этого он каждый год вкладывал ещё деньги - вдвое больше, чем в предыдущем году.

Сколько он вложил за 6 лет, пока не разорился?

29. В банке закрыты 10,000 шекелей на год с автоматическим продолжением под 7% годовых.

Сколько денег будет через 5 лет? А сколько - через 10 лет?

30. Диктатор одного африканского государства получал экономическую помощь и клал её в банк. В первый год он получил \$15 млн., а потом каждый год сумма возрастала на \$1.5 млн.

Через 20 лет он издох. Новый диктатор требует от банка перевести деньги на его счёт.

Какую сумму он требует?

31. В 1796 году компания бостонских купцов купила на аукционе участок земли площадью 35457 акров. Они собирались распродать его мелкими участками по \$5.5 за акр.

Купцы заплатили \$29782 и должны были доплатить \$58982 через три месяца. Но они не нашли кредита на приемлемых условиях и не заплатили остаток цены. Пропали их деньги.

Сколько стоил акр земли на купленном участке?

Какой минимальный процент хотели с них банки, если они предпочли потерять задаток и будущие прибыли, но не брать ссуду?

32. После войны за независимость США солдаты продали долговые сертификаты Конгресса, которые им давали вместо денег, за 10-12% их цены. Через 8 лет, в 1791 году правительство США погасило все долги по полной стоимости.

Вложив деньги в какое-нибудь дело, можно было получить около 12% прибыли в год.

В 1788-89 годах некий Дж. Сим купил миллион акров земли у правительства США, заплатил сертификатами и получил за это скидку в 1/3 с цены \$1 за акр.

Сколько процентов заработали те, кто скупил солдатские сертификаты?

Сколько заработал Дж. Сим на покупке сертификатов?

33. Компания "Азохнвойл" добывает нефть в султанстве Сулейманском. Султан Сулейман держит свои деньги в банке "Хрэйн & Морджоу", которому принадлежит половина акций нефтяной компании. 0.25 всех своих прибылей банк получает за счёт прибылей "Азохнвойл". Банк платит султану 16% в год за закрытые на счету деньги.

Султан повысил цену на нефть на 10%. Прибыли компании снизились на 40%; на столько же упала доходность срочных вкладов в банке. Каков результат этого для султана, если нефти он продаёт на \$300 млн. в год, а в банке держит \$1.2 млрд.?

34. На весёлых, на зелёных Горизонтских островах по свидетельству учёных ходят все на головах. Говорят, что там живёт музыкальный бегемот: сам играет на гитаре, сам танцует, сам поёт. Всё это он делает в культурном центре столицы островов. За это ему платят в месяц 1800 бжехв министерство культуры и 2000 бжехв мэрия столицы.

С зарплаты он платит подоходный налог. Ставки налога на островах такие: с первых 2000 10%, со вторых 2000 20%. Бегемот имеет налоговые льготы: 2.25 очка за то, что он гражданин островов и 1 очко за то, что его бегемотиха безработная. За каждое очко полагается 200 бжехв скидки. Но налоговое управление считает, что он работает в двух местах. Поэтому все льготы распространяются только на зарплату от министерства культуры, а с зарплаты от мэрии берут 50% налога.

Если бы его "вторая зарплата" была не более 1200 бжехв, можно было бы объединить зарплаты и платить налоги со всей суммы по обычным правилам.

Все просьбы бегемота объединить выплаты не принесли успеха. Директор культурного центра считает, что он зарабатывает слишком много - на целых 600 бжехв в месяц больше минимальной зарплаты. И вообще, нечего ерундой заниматься, пусть идёт кокосы собирать. На его место давно просится трёхголовый кашалот – племянник одноклассника жены министра культуры...

Сколько денег уходит у него на подоходный налог?

Какова его зарплата "чистыми"?

Сколько он бы платил, если бы получал всю зарплату из одного источника?

Сколько он получал бы "чистыми", если бы мэрия платила ему только 1200 бжехв в месяц?

Какова минимальная зарплата на Горизонтских островах?

35. Сторож работает 26 ночей в месяц по 12 часов. Каждую ночь, кроме субботних, девятый и десятый час работы оплачиваются по 125% тарифа, а одиннадцатый и двенадцатый - по 150%. Ночью в субботу все часы оплачиваются по 150% тарифа. Таких ночей 4 в месяц.

Месячный заработок составляет 6852.33 шекеля.

Сколько стоит час работы?

36. Джефф Питерс продаёт лекарство от всех болезней. Каждый пузырёк стоит у него \$3.

Пустой пузырёк стоит 3 цента. В содержимом пузырька аспирин на 5 центов, сахара на 1 цент и пищевого красителя на 2 цента. В месяц он продаёт в среднем 2000 пузырьков. С прибыли платит 3% налога городу, в котором жульничает, 5% штату и 8% - федеральному правительству. 20% оставшейся прибыли он переводит университету Питерса и Таккера; за это он получает возврат 20% федерального налога.

Сколько денег в месяц получает университет?

Сколько денег в месяц уходит на налоги?

37. В 1790 году правительство США выпустило облигации для замены всех видов своих долговых расписок, находившихся у людей на руках. По ним полагалось выплата 6% дохода в год, но на 1/3 облигаций, находящихся у каждого владельца, выплаты начинались с 1801 года.

Другой вид облигаций был выдан взамен долговых расписок отдельных штатов. Доход на них начислялся так: на 4/9 - 6% годовых, на 2/9 - 6% с началом выплат в 1801 году; на все остальные 3%.

Какой доход (в процентах) получали держатели федеральных облигаций в 1791-1800? А какой – держатели облигаций штатов в 1791-1800?

Тайны автобусных билетов-1

Расставьте между цифрами номера автобусного билета любые знаки арифметических операций так, чтобы в результате получилось 100. Знаки могут быть такие: +, -, *, /, ** (возвести в степень), log – логарифм, $\sqrt{\quad}$ - корень. В любом месте можно поставить скобки. Если между цифрами ничего не стоит, то это одно число.

Например: 111111 - это $111 - 11 * 1$; 999999 - это $99 + 99 / 99$.

Сделайте это с предложенными номерами билетов и с номерами всех билетов, которые вам дадут в автобусах.

089783	009262	365968	020080	681771	275307	038998	114260
180877	026817	095218	278870	121100	244351	889681	178388
097012	168804	179288	119622	922482	756137	222845	910027
308215	790248	480290	229821	513108	693201	869320	105058
703212	103633	980962	190316	243997	155893	047030	107058

Приключения средних величин

Средние величины уже встречались в задачах. Понятно, что такое средняя из нескольких величин: сумма этих величин, поделенная на их количество. Такая средняя называется **средней арифметической**.

Например, в палате лежат двое больных. У одного температура 41.4° , у другого 32.9° . Значит, **в среднем температура больных 36.6°** .

Часто бывает, что внутри большой группы известны значения интересующей нас величины не по каждому элементу этой группы, а по подгруппам. Тогда общая средняя получается путём сложения подгрупповых средних, умноженных на долю каждой подгруппы в общей численности.

Например, в классе у 10% учеников есть в кармане в среднем по 50 шекелей. У других 25% есть по 30 шекелей. У ещё одной группы, составляющей 20%, есть по 20 шекелей. У 5% учеников есть по 5 шекелей. У остальных нет ничего.

Средняя сумма в кармане ученика этого класса считается так:

$$0.1 * 50 + 0.25 * 30 + 0.2 * 20 + 0.05 * 5 + 0.4 * 0 = \mathbf{16.75}$$

Если бы было дано число учеников в каждой подгруппе, мы умножали бы сумму денег на это число, а результат сложения поделили бы на общую численность учеников в классе. Понятно, что это то же самое, что и в разобранным примере.

1. С 1995 по 2005 год число торговых предприятий в Москве выросло в 2.5 раза. Площадь всех торговых предприятий выросла в 4.5 раза и составила 20 млн. квадратных метров. Во сколько раз выросла средняя площадь торгового предприятия в Москве с 1995 по 2005 год? Сколько квадратных метров занимал средний московский магазин в 2005 году? А сколько в 1995?

2. По мосту через Чесапикский залив проезжает в среднем 7500 машин в день, а в летний уикенд бывает в среднем 15000.

Если считать, что лето - это время с 1 июня по 31 августа, сколько машин проезжает в среднем за день?

А если лето - с 1 мая по 30 сентября?

И где это - Чесапикский залив?

3. В Пакистане 90% всех землевладельцев имеют участки земли менее 25 акров. В том числе треть землевладельцев имеют менее 5 акров. Оценить, в каких границах находится средний размер участка среди этих 90% землевладельцев.

4. Один полицейский работал на дороге в течение 4 дней. Из них 3 дня рядом с ним работал второй полицейский. Вместе они выписали штрафов на 2150 шекелей.

На следующей неделе первый полицейский стоял на том же месте 5 дней, а второй рядом с ним два дня. Штрафов выписано на 2200 шекелей. Оба полицейских имеют привычку выполнять ежедневную норму по штрафам.

Какова эта норма у первого полицейского и какова у второго?

5. Одну лейтенантку технической службы её солдатки посылают к чёрту в среднем 24 раза в месяц. Другую 30 раз. На сколько процентов хуже дела у второй, чем у первой?

6. Национальный доход на душу населения в 1996 году составил: в Индии \$340, в Пакистане \$460, в Таиланде \$2740.

Какую часть (в %) составлял средний доход индийца и пакистанца от среднего дохода таиландца?

На сколько процентов средний доход пакистанца был меньше среднего дохода таиландца и на сколько процентов больше среднего дохода индийца?

7. В 1996 году валовой национальный продукт (GNP) на душу населения в Пуэрто-Рико составил около \$9000. Экономисты считали, что от половины до двух третей GNP остались "в тени", то есть не попали под учёт.

Каков был на самом деле средний GNP на душу населения в первом (половина) и во втором (две трети) случае? Сколько это процентов от такого же показателя в Израиле, составившего в тот год около \$16000?

8. Американский штат Айдахо имеет территорию 83570 квадратных миль и население около 1.429 миллиона человек.

Гайана имеет территорию 83000 квадратных миль и население около 0.767 миллиона человек (данные на конец 2005 года).

На сколько процентов плотность населения штата Айдахо выше плотности населения Гайаны?

9. Волк решил стать вегетарианцем и пошёл учиться есть капусту.

Сначала он учился 40 дней у козла. Съедал 30 дней по 1 кочану капусты и 10 дней по 2. Потом, сделав краткий перерыв, пошёл к барану.

Там он ел 20 дней по 1 кочану и 17 дней по

2. Баран больно дрался лбом, но однажды промахнулся. Через два дня волк возобновил занятия с ослом.

Осёл сильно кусался и бил копытами, что помогало продвинуться в учении. Волк 11 дней ел по 1 кочану, 41 день по 2 и 10 дней по 3.

Осёл выдал ему диплом об окончании курса.

Волк признал неудачу и вернулся к нормальному питанию.

Сколько капусты съедал волк (в среднем за день) у козла, барана и осла?

На сколько процентов больше у барана, чем у козла?

На сколько процентов больше у осла, чем у козла?

На сколько процентов больше у осла, чем у барана?

10. Мексиканские пастухи за месяц 12 раз крали скот у техасских. Техасские пастухи за тот же месяц 14 раз крали скот у мексиканских. Всего они украли столько же скота, сколько мексиканцы у них.

В следующем месяце мексиканцы крали скот 15 раз, а техасцы 18 раз. Техасцы украли на 120 коров больше, чем мексиканцы.

На третий месяц приехал шериф, надавал всем по мордам и прекратил безобразие.



- Кто в среднем за раз крал больше коров в первый месяц и на сколько процентов?
- Кто в среднем за раз крал больше коров во второй месяц и на сколько процентов?
- 11.** В конце 1780-х годов 3280 человек владели долговыми обязательствами конгресса США на сумму \$12.3 млн. В том числе $\frac{2}{3}$ этой суммы принадлежали 280 человекам. Сто из них владели обязательствами на сумму \$5 млн.
- На какую сумму было долговых обязательств (в среднем) у одного владельца в этой группе?
- На какую сумму было долговых обязательств (в среднем) у одного владельца в группе из 3280 лиц, не считая 280 самых богатых держателей (то есть из 3000 лиц)?
- На какую сумму было долговых обязательств (в среднем) у одного владельца в группе из 280 лиц?
- На какую сумму было долговых обязательств (в среднем) у одного владельца в группе из 280 лиц, не считая 100 самых богатых держателей (то есть из 180 лиц)?
- На какую сумму было долговых обязательств (в среднем) у одного владельца в группе из 100 самых богатых держателей?
- 12.** В 1836 году в России было по 1 гимназии на каждые 349000 жителей, во Франции - на 239000 жителей, в Пруссии - на 62900 жителей. Один ученик гимназии был в России на 1000 жителей МУЖСКОГО ПОЛА, во Франции - на 616, в Пруссии - на 214.
- Сколько учеников в среднем было в 1836 году в русской, французской и прусской гимназии?
- Во сколько раз больше учеников на 1000 человек было во Франции, чем в России?
- Во сколько раз больше учеников на 1000 человек было в Пруссии, чем в России?
- Во сколько раз больше учеников на 1000 человек было в Пруссии, чем во Франции?
-

В одну трубу втекает, в другую вытекает, или даёт Б-г денежку, а чёрт дырочку...

- 1.** Рота, действующая в Самарии, за месяц провела 17 операций по поимке террористов. За этот же месяц следователи 10 раз отпускали тех задержанных, на кого не было достаточных улик. 8 задержанных отправлено в суд.
- В следующем месяце рота провела 15 операций, а следователи отпускали лишних задержанных 9 раз. В суд отправлено 6 задержанных.
- Сколько подозреваемых в терроризме задерживает рота в среднем за одну операцию, и сколько отпускают в среднем после каждой проверки?
- Сколько подозреваемых будет отправлено в суд за полгода такой работы?
- 2.** Господин Подбулды зарабатывает 18 шишей в час. (Шиш - национальная валюта страны Швицции). Он работает по 25 дней в месяц. В день он пропивает по 10 шишей, прокуривает по 18, на еду и прочие ежедневные потребности тратит не менее 20 шишей. На квартиру и платежи, связанные с жильём, он вносит по 1000 шишей в месяц. Налоги с его зарплаты составляют 10%. Он должен заплатить 1000 шишей штрафа за нарушение правил дорожного движения. Он хочет скопить за год не менее 36000 шишей на оплату учёбы.
- Не менее скольких часов в день он должен работать?
- 3.** Геракл собирается промывать авгиевы конюшни. Там лежит 1000 тонн навоза. На то, чтобы смыть 1 кг лежалого навоза, надо не менее 30 литров воды. Срок работы - неделя. Каждая из 300 лошадей добавляет по 20 кг навоза в день. На смыв 1 кг такого навоза надо не менее 10 литров воды.
- Какой минимальный объём воды надо подвести к конюшням?

4. Горы Дарран в Новой Зеландии растут на 1 см в год. Если бы не эрозия, самые высокие из них были бы сейчас 15 миль в высоту. На самом деле самая высокая гора в этой гряде имеет высоту 2746 м.

На сколько миллиметров в год стачивает горы эрозия?

5. Баба Яга гонит самогон из лесных ягод. Леший залёг между ножек избышки. Он просверлил дырку в полу и в дне бочонка, в который капает самогон, и пил через камышинку. Через 2 часа напился допьяна, заткнул камышинку и заснул.



За час выходит 1.5 литра самогона. Ёмкость принимающего бочонка 5 л.

Леший выпивал по 0.75 литра в час.

Сколько времени ему спать, прежде чем он проснётся от удара метлой?

6. Мишка косолапый по лесу идёт. Шишки собирает, за спину кладёт. За спиной у него висит корзина, в которую входит примерно 180 шишек. Он кидаёт туда по 2 шишки в минуту.

На корзину села вредная ворона и выкидывает шишки обратно. На выброс 1 шишки у неё уходит 45 секунд. Сколько шишек будет в корзине, когда медведь заметит вредительницу?

7. Господин Лохеску зарабатывает 16000 шекелей в месяц. Он платит налог на здравоохранение и взносы в компанию социального страхования (вместе 9% от зарплаты). Подоходный налог с него начисляется так:

с первых 4200 шекелей 10%;

со следующих 2100 шекелей 22%;

со следующих 2100 шекелей 35%;

со всего прочего дохода 45%.

У него есть налоговая льгота на 400 шекелей, как у гражданина Израиля.

Его затраты в месяц таковы:

2750 шекелей - возврат ссуды банка на покупку машины;

1500 шекелей - возврат ссуды банка на покупку квартиры;

\$400 - на аренду другой квартиры (свою, в Самарии, он сдаёт за \$160 в месяц, при курсе доллара 4.30 ш.);

470 шекелей - муниципальный налог и вода;

200 шекелей - электричество;

1000 шекелей - на еду;

500 шекелей - на разные покупки;

400 шекелей - на бензин;

830 шекелей - на содержание машины;

250 шекелей - на культуру и развлечения.

Господин Лохеску собирается через 2 года, выплатив ссуду на машину, продать её и купить новую за 100000 шекелей. За свою старую машину он сможет получить 30000 шекелей, вложит все накопленные за 2 года деньги и возьмёт в банке новую ссуду.

Сколько ему придётся брать?

8. В 1605 году Шекспир купил за 440 фунтов право на получение арендной платы с пахотных земель. В год ему полагалось 60 фунтов от арендаторов. Из них он должен был отдать 17 фунтов муниципалитету Страдфорда и 5 фунтов субарендатору земли. Договор аренды был заключён в 1544 году на 94 года.

За сколько лет Шекспир вернул свои деньги?

Сколько он рассчитывал заработать на этой сделке?

Какова была доля прибыли (в %)?

9. На участке у мошавника живёт 1000 мышей. Каждые 2 недели их число увеличивается в 3.8 раза. На участке живут 7 сов, 6 хорьков, 20 змей и 2 диких кошки. Сова съедает в

среднем 15 мышей в сутки, хорёк 10, кошка 5 и змея 1. В порядке ли участок мошавника, а если нет, что ему делать?

Ехал грека через реку из пункта А в пункт В.

Скорость равна расстоянию, делённому на время, за которое оно пройдено. Скорость измеряется в единицах расстояния, деленных на единицы времени: метрах в секунду, километрах в час. У моряков принята единица измерения скорости **узел**, равная одной морской миле в час. Морская миля равна **1.852 км**.

Обычно скорость обозначается буквой **V**, расстояние - буквой **S**, а время - буквой **t**, так что **$V = S / t$** .

Скорости могут складываться и вычитаться друг из друга. Например, человек бежит по движущейся дорожке тренажёра против направления её движения. Его скорость вычитается из скорости дорожки. Если она будет точно равна скорости дорожки, он останется на одном месте, что и требуется.

А корабль, плывущий по течению реки, добавляет его скорость к своей.

Если скорость меняется во время движения, то такой процесс называется **ускорением**. Эта величина означает **скорость изменения скорости**. Снижение скорости – отрицательное ускорение. Ускорение обозначается обычно буквой **a**.

$$a = (V_1 - V_0) / t,$$

где **V₀** - скорость в начале ускоренного движения,

а **V₁** - скорость в конце ускоренного движения.

Ускорение обычно измеряется в метрах в секунду за секунду (**м/с²**).

Во всех наших задачах предполагается, что ускорение постоянное, то есть одинаковое всё время, пока оно присутствует. Бывает и переменное, но им мы займёмся как-нибудь в другой раз.

Средняя скорость при **равноускоренном** движении равна **$V_1 + V_0 / 2$** .

Ускорение свободного падения для любого тела одинаково и равно **9.8 м/с²**.

Обозначается обычно буквой **g**.

При полёте вверх ускорение свободного падения равномерно уменьшает скорость от начальной до нуля. Когда она достигает нуля, летящее тело останавливается и начинает падать. При этом то же ускорение равномерно разгоняет его до начальной скорости. Так что при подлёте к высоте, с которой начиналось движение, тело имеет скорость, равную начальной.

Сила равна произведению массы на ускорение (**$F = m * a$**). Измеряется в ньютонах.

$$1 \text{ н} = 1 \text{ кг} * \text{ м/с}^2$$

Сила тяжести равна произведению массы на ускорение свободного падения

$$F = m * g$$

1. Жулик из рассказа О'Генри дал поросёнку такого пинка, что тот вылетел из другого конца аллеи на 6 футов впереди собственного визга. Скорость звука = 343.1 м/с.

Полёт длился 1 секунду. 1 фут = 0.3048 м.

Какова длина аллеи?

2. В начале XVIII века дилижанс ехал из Лондона в Эдинбург 12-16 дней. Ехали по 14 часов в день. В 1768 году он проезжал тот же путь за 60 часов. Расстояние между этими городами 400 миль. Миля равна 1609 м.

Какова была скорость дилижанса в км/час в начале века и в 1768 году?

Во сколько раз она выросла за полвека?

3. Фараон Нехо послал финикийских моряков вокруг Африки. Они прошли около 25000 км за два года и один месяц. По пути два раза останавливались на 4 месяца, чтобы вырастить хлеб. Корабли шли только в светлое время суток, в среднем по 14 часов в день.

Оцените среднюю скорость хода финикийского корабля в километрах в час.

Кстати, в каком веке это было?

4. Древние порты на восточном берегу Средиземного моря строили на расстоянии дневного перехода друг от друга. От Бериты до Сидона 35 км. От Сидона до Тира 36 км. От Тира до Ака 42 км. В день можно было идти на вёслах 10-14 часов.

Оцените скорость древних кораблей в км/час и в узлах.

5. От Ариэля до Тель-Авива 40 км. Выехав из Ариэля в 6 часов утра, можно ехать всю дорогу со средней скоростью 90 км/час. Если выехать на полчаса позже, то с такой скоростью можно ехать первые 27 км. Потом, после перекрёстка Кесем, приходится ехать 10 км со средней скоростью 10 км/час, а потом до конца - со средней скоростью 40 км/час.

За сколько времени можно доехать по пустой дороге?

Во сколько раз медленнее по забитой пробками дороге в час пик?

6. После применения новой технологии на железной дороге Стокгольм - Гётеборг скорость поездов выросла на 50% и стала равна 200 км/час. Время езды сократилось на 1.5 часа. Какое расстояние между этими городами?

7. Из древнекитайской летописи "Вэй чжи" (III век): "Выехав из Фуми на юг, достигают Тоумаго; водой ехать 20 дней. Отсюда на юг достигаешь страны Йематай - водой ехать 10 дней, сушей ехать месяц".

Древнекитайские нормы дневного перехода были: 50 ли пешком, 42 ли по морю.

Ли - мера длины, приблизительно равная 500 м.

Какое расстояние от Фуми до Йематай?

Если китайские послы шли с караваном по 8 часов в день, а плыли на гребных кораблях по 14 часов в день, то какая у них была скорость по суше и по морю (в км/час)?

Во сколько раз путь по суше от Тоумаго до Йематай по суше длиннее, чем по морю?

8. На могиле древнеегипетского чиновника Уны написано, как он доставил каменную плиту на строительство пирамиды в сухой сезон, когда вода ещё не покрывала отмели. Он вёз её из Хатнубы в Гизу 17 дней на корабле длиной 60 локтей и шириной 30 локтей. От Хатнубы до Гизы вниз по Нилу около 310 км. Египетский локоть = 52.3 см. Корабль по форме был нечто среднее между ромбом и прямоугольником. Летний день в Египте длится около 12 часов.



Оцените скорость движения корабля Уны в километрах в час.

Оцените площадь палубы корабля.

В каком примерно веке мог жить Уна?

9. По древним рисункам построили древнегреческий военный корабль **триеру**. Он оказался способен идти под всеми парусами и со всеми гребцами с постоянной скоростью 10.2 км/час. Гребцы работали по 14 часов в сутки; остальное время под парусами скорость была 2 км/час.



Корабль викингов **кнорр** в X веке ходил со среднесуточной скоростью 5 узлов.

Какой из этих кораблей ходил быстрее и на сколько процентов?

10. В степи под Херсоном высокие травы, в степи под Херсоном колхоз. Однажды оттуда послали в ближайший город груз на телеге, которую тянула пара волов. Она ехала туда 7 часов со скоростью 3 км/час и столько же обратно.



В следующий раз председатель послал туда же грузовик. Водитель ехал 10 минут и приехал в кабачок, где просидел 3 часа. Потом он ехал ещё 10 минут и доехал до места, где осталась $\frac{1}{3}$ пути. Там он въехал колесом в яму, сломав всё, что ещё было цело в грузовике.

Через 3 часа пришёл трактор, скорость которого с грузовиком на прицепе была в 3.5 раза меньше, чем скорость грузовика.

Сколько времени трактор тащил грузовик до города? А сколько времени обратно?

Какова средняя скорость езды по этой дороге на этом грузовике с этим водителем?

На сколько процентов меньше (больше) времени занимает такая поездка?

На сколько процентов эта скорость больше (меньше) скорости воловьей упряжки?

11. Чайный клипер прошёл 4000 км от Фучжоу до Сингапура за 8 суток и 19 часов; 5700 км от Сингапура до Коломбо за 12 суток и 5 часов; 19000 км от Коломбо до Кейптауна за 32 суток и 4 часа; 9000 км от Кейптауна до Дакара за 14 суток и 15 часов; 6500 км от Дакара до Лондона за 12 суток и 11 часов. В каждом из указанных городов по пути он останавливался на сутки.

Какова была средняя скорость клипера на всём пути?

Какова средняя скорость хода в море?

Какова скорость хода на каждом из участков - в км/час и в узлах (1 узел = 1.852 км/час)?



12. В 1919 году состоялся перелёт на самолёте NC-4 из Лок-Порта (штат Нью-Йорк) в Плимут (Англия). Трасса полёта шла через Новую Шотландию, Ньюфаундленд, Азорские острова, Португалию и Испанию. Полёт длился 57 часов. Из них расстояние в 1200 миль от Ньюфаундленда до Азорских островов пролетели за 15 часов.

От Лок-Порта до Сент-Джонса на Ньюфаундленде через Галифакс около 2200 км.

От Азорских островов до Португалии около 2150 км.

От Португалии до Плимута около 1300 км.

Миля равна 1609 метров.

Какова была средняя скорость полёта (в км/час)?

Какова была средняя скорость полёта (в км/час) на американском и европейском участках пути?

Во сколько раз и на сколько процентов она больше (или меньше), чем скорость над Атлантическим океаном?

Во сколько раз и на сколько процентов она больше (или меньше), чем средняя скорость всего полёта?

13. В 1999 году состоялся перелёт из Лондона в Кейптаун на самолёте, построенном по чертежам 1918 года. На пути из Лондона в Каир летели 3000 миль за 40 часов в воздухе. На пути из Джибути в Кению из-за сильного встречного ветра пролетели 200 миль за 4 часа.

Какова была скорость этого ветра в километрах в час, если 1 миля = 1609 м?

Какую долю скорости (в %) отнял ветер у самолёта?

14. Рыбак поймал на крючок рыбу-меч, и она тащит его **парусную** лодку со скоростью 15 км/час. В море есть встречное течение, скорость которого 2 км/час. Через два часа после начала движения подул встречный ветер со скоростью 5 км/час. Ещё через 5 часов рыба выбилась из сил, рыбак вытащил её и пошёл домой на вёслах.

Ветер утих. Скорость движения лодки по течению 4 км/час.

За какое время рыбак вернётся в исходную точку?

15. Корабль с грузом шёл вверх по реке из порта Фель в порт Вейн. Расстояние между ними 600 км. Скорость корабля 10 км/час. Скорость течения реки 1.5 км/час. По дороге корабль остановился на 3 часа для заправки горючим.

Обратно корабль везёт более лёгкий груз, поэтому его собственная скорость 10.5 км/час. Горючего хватит до конца.

Во сколько раз быстрее корабль пройдёт вниз по реке, чем вверх?

На сколько процентов быстрее?

А если бы не надо было останавливаться на заправку - тогда во сколько раз и на сколько процентов быстрее?

16. В ночь с 24 на 25 декабря 1794 года кузнец Вакула слетал из украинского села Диканька в Петербург и обратно на чёрте. Вылетел он в 20:00, а вернулся в 8:00 утра. Расстояние между концами маршрута около 1120 км. Около 4 часов Вакула провёл в гостинице в Петербурге и во дворце царицы.

В ту ночь дул ветер с севера со скоростью 10 км/час.

С какой скоростью летел чёрт?

17. 26.12.2004 случилось подводное землетрясение у берегов Суматры. Оно породило гигантскую волну - **цунами**, которая разошлась во все стороны с начальной скоростью 500 миль/час. Через 7.5 часов волна достигла берегов Сомали, расположенных в 3000 миль от эпицентра землетрясения.

Миля равна 1609 метров.

С какой скоростью (в км/час) волна накатила на берег Сомали?

18. Гепард видит антилопу на расстоянии 1 км и начинает за ней бежать. За время, пока он пробегает это расстояние, он разгоняется до 120 км/час. Дальше он бежит с этой скоростью. Антилопа удирает с постоянной скоростью 60 км/час.

Через какое время гепард её сцапает?

19. Китайский торговый корабль удирает от малайских пиратов. Он находился в 2-х километрах от них и в 5 километрах к северу от берега Калимантана. Вдруг от берега точно на юге от корабля отчалила лодка морских даяков - охотников за головами. Заметив пиратов, даяки сразу сменили курс и пошли под прямым углом к берегу. Ветер дул с востока на запад. Скорость торгового корабля была 7 км/час, пиратского - 8 км/час, дикарской лодки (на вёслах) - 10 км/час.

За какое время дикари догнали бы купцов, если бы не было пиратов?

Был ли шанс у пиратов удрать от дикарей, повернув на север и поставив парус "круто к ветру" (под углом 45° или больше)?

В каком веке это могло произойти?

Найдите на карте это место.

20. Струя кипятка из **фумаролы** в калифорнийской долине Кухня Дьявола вылетает со скоростью 265.5 км/час.

На какую высоту она может долететь, если не учитывать сопротивление воздуха?

Ускорение свободного падения равно 9.8 м/сек².

21. Случай на киностудии Диснея.

Три поросёнка решили проучить волка, который всё время пытался их съесть. Они слепили целое стадо своих изображений в натуральную величину из теста, смешанного со жгучим красным перцем. Волк проглотил одного такого "поросёнка" и подпрыгнул вверх со скоростью 70 м/сек. Приземлившись, он от злости сожрал второго "поросёнка" и подпрыгнул вдвое быстрее. Каждый следующий сожранный поросёнок увеличивал его скорость ещё вдвое.

Первая космическая скорость равна 8.4 км/сек.

Ускорение свободного падения равно 9.8 м/сек².

После какого по счёту "поросёнка" волк вышел на околоземную орбиту?

Посчитайте время полёта волка вверх и вниз после каждого из "поросят".



22. Дочь фараона увидела проплывающую мимо корзинку с младенцем и приказала выловить её. Через полчаса за корзинкой вышла лодка с гребцами, обеспечивавшими лодке ускорение 1.5 км/час^2 . Скорость течения в Ниле была 3 км/час .

Через какое время и на каком расстоянии от дома дочери фараона они догнали корзинку с Моше Рабейну?

23. Неприличная частушка.

Плывёт кувалда по реке из города Чугуева. Скорость течения реки 5 км/час .

Через 2 часа после отплытия кувалды из Чугуева отплыла за ней следом самоходная задница. Её реактивно-гороховый двигатель даёт ускорение 1 км/час^2 .

Через сколько времени после отплытия она сядет на кувалду?

24. На вратаря летит мяч весом 450 г со скоростью 80 км/час . Он должен остановить его за полсекунды, то есть придать ему такое отрицательное ускорение, которое доведёт его скорость до нуля. Какую силу (в ньютонах) он должен для этого приложить?

А какую силу приложил нападающий, когда придал мячу эту скорость за 0.1 секунды ?

25. Первый русский авиатор Б.Я. Костяная-Нога купила новую ступу, сделанную из липового дерева.

Толщина стенок ступы 10 см , толщина дна 12 см .

Внутренний диаметр ступы по верхнему краю 60 см , на дне - 40 см . Высота ступы 1 м . Плотность липы 450 кг/м^3 .

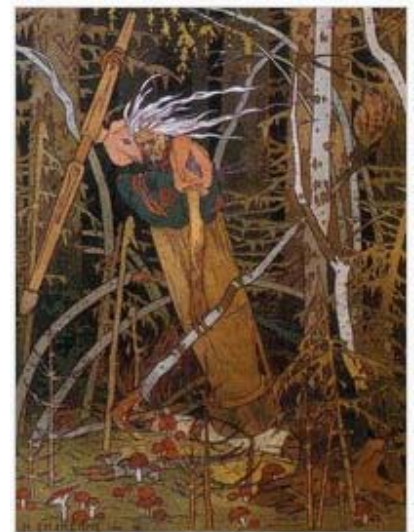
Вес самой Б.Я. 49 кг . Вес рулевого помела 1.5 кг .

Какая нечистая сила (в ньютонах) нужна, чтобы поднять ступу в воздух?

26. Старинная задача, опубликованная в 1970 году в московском журнале "Техника молодёжи".

Математик купался в абсолютно круглом озере. Выплыл на самую середину, и тут на берег вышел абсолютно голодный людоед - косолапый и хромой. Плавать он не умел, бегал медленно, но его скорость по берегу была в 4 раза больше, чем скорость математика в воде. Вспомним, что половина окружности равна 3.14159 длины радиуса. Математик нашёл способ двигаться так, чтобы оказаться на берегу достаточно далеко от людоеда. Вышел на берег и убежал.

Какой был этот способ?



И. Я. Билибин. «Баба-Яга»

Тайны автобусных билетов-2

116851	260212	119087	475405	278350	365967	035453	614775
088379	293213	027393	126561	301103	206623	054324	017289
094218	066476	054395	266051	276502	477002	677538	027713
513607	093037	214385	278358	251568	165535	974403	207286
922481	400496	512471	052872	415701	137573	676306	512488

Сколько чего в чём, или разбавим жидкости. И что-нибудь ещё.

1. В водке 40% алкоголя. В "слабоалкогольном" фруктовом напитке 5% алкоголя.

Когда человек выпивает бутылочку этого напитка ёмкостью 0.33 литра, какому количеству водки это равно?

2. Для производства портвейна в Португалии в перебродивший виноградный сок добавляют бренди в отношении 1 к 4. Получается смесь с содержанием алкоголя 20%.

В бренди 50% алкоголя.

Сколько процентов алкоголя в перебродившем виноградном соке?

3. Арабский путешественник XIV века Аль-Омари записал, что в одной из областей Эфиопии добывали золото. Его продавали по цене от 80 до 120 дирхемов за унцию. Цена зависела от степени чистоты золота. Один золотой динар (мискаль) обменивался на 20 серебряных дирхемов. Вес дирхема составлял 0.7 веса динара. Унция была равна весу 10 дирхемов.

Каково минимальное содержание золота (в %) было в том металле, который продавали по 80 дирхемов за унцию и в том, который по 120?

4. Африканский жираф весит в среднем около 1350 кг. Он ест в день около 60 кг листьев и веток.

Карликовый лесной жираф окапи весит около 250 кг и ест в день до 29 кг зелени.

На сколько процентов больше (относительно собственного веса) ест лесной жираф по сравнению с обыкновенным?

5. В 1980 году в США жили 228 млн. человек. Число жителей в возрасте 100 лет и старше было 15000.

В 1995 году численность населения была 263 млн. человек, а столетних и старше - 28000.

В 2000 году - 273 млн. и 30000

Какую долю (в %) в населении США составляли люди в возрасте 100 лет и старше в 1980, 1995 и 2000 годах?

Во сколько раз выросла (сократилась) доля таких людей среди населения США в 1995 году по сравнению с 1980, в 2000 по сравнению с 1980, в 2000 по сравнению с 1995?

Во сколько раз и на сколько процентов выросло население США в 1995 году по сравнению с 1980, в 2000 по сравнению с 1980, в 2000 по сравнению с 1995?

6. Археологи определяют возраст древних находок по содержанию радиоактивного углерода C^{14} в предметах из дерева и других растительных материалов (лён, хлопок и т.д.). Известно, что каждые 5730 лет в материале остаётся вдвое меньше C^{14} , чем было до того. Известно, сколько его должно быть в живом растении. Когда в материале остаётся менее $1/128$ начального количества C^{14} , его уже невозможно обнаружить приборами.

Каков самый большой возраст предметов, который можно измерить радиоуглеродным методом?

7. Самка африканского страуса весит 100 кг, а её яйцо 1500 г.



Курица весит 1 кг, а её яйцо 50 г.

Самка коричневого киви весит 2.7 кг, а её яйцо 450 г.

Какую долю от веса птицы (в %) составляет вес яйца у коричневого киви, курицы и африканского страуса?

Во сколько раз доля веса яйца в весе птицы больше у коричневого киви, чем у курицы и африканского страуса?

Во сколько раз больше у курицы, чем у африканского страуса?



8. Правдивая история о социалистическом сельском хозяйстве.

В одном советском колхозе доярки установили рекорд: надоили в среднем по 3000 литров молока в год от каждой коровы. В колхоз прибыли журналисты и спросили доярок: "а по 4000 литров в год можете надоить?". Доярки сказали: "можем". "А по 5000 литров?". "Ну, это уже будет одна вода...".

Доярки знали, что в молоке, которое они сдавали весь год, было 10% воды. Сами доливали.

А сколько процентов было бы, если бы они сдавали по 4000 литров от коровы в год?

А сколько процентов было бы, если бы они сдавали по 5000 литров от коровы в год?

Кстати, сколько литров молока в год должна давать нормальная корова в нормальном хозяйстве?

9. Репортаж из зала суда о капиталистическом сельском хозяйстве

Коровы фермера дают молоко, содержащее 6% жира. Он отцеживает сепаратором половину жира на масло. Отсепарированное молоко отправляет в город на продажу.

Новый работник фермера оказался жуликом. Он по дороге в город долил в каждый бидон молока воды по 10% от начального объёма. Деньги за лишнее молоко забрал себе.

В магазине тоже работал жулик. Он добавил в молоко ещё по 5% воды.

Каково было содержание воды и жира (в %) было в молоке после второго разбавления?

10. Семейная трагедия.

Один кот женился на рыси. Вскоре он начал пить валерьянку, постепенно увеличивая дозу и теряя приличный облик. Однажды, придя домой в особенно мерзком виде, он был сожран женой вместе с сапогами. Жена вскоре скончалась от отравления валерьянкой. Экспертиза в зоопарке Абу-Кабир выявила, что предельно допустимая концентрация валерьянки в теле рыси была превышена на 7%. Кот, очевидно, постепенно приучил себя к концентрации намного выше предельно допустимой.



На сколько процентов она была превышена в его теле, если он весил 5 кг, сапоги 1 кг, а рысь 10 кг?

11. В конце 90-х годов 20 века население французской Полинезии составляло 220000 человек. Годовой доход на душу населения составлял \$15500. Общие доходы от продажи жемчуга составляли \$140 млн. в год. Из Франции поступала денежная помощь и прочие доходы всего на сумму \$1.25 млрд. в год.

Какую долю (в %) от валового национального продукта (GNP) составляли доходы от жемчуга? Во сколько раз они были меньше денежных поступлений из Франции?

12. В Японии в 646 году земельный налог составлял 2 снопа и 2 связки риса с 1 тана пашни, что составляло 4.4% урожая. В 652 году налог снизили до 1 снопа и 5 связок риса с 1 тана пашни, что составляло 2.9% урожая.

Сколько связок было в снопе?

Сколько риса собирали с 1 тана пашни?

13. Нормальным уровнем радиации для человека считается от 100 до 200 миллирем в год (в разных странах по-разному). Космическая радиация даёт 30 миллирем в год на уровне моря или 80 миллирем в год на высоте 1 км над уровнем моря. Газ радон, выходящий из трещин в земле, даёт около 30 миллирем в год. Излучение атомных электростанций даёт 2 миллирема в год.

Какую долю (в %) составляет излучение атомных электростанций в общем количестве получаемой людьми радиации на уровне моря и на высоте 1 км над уровнем моря?

Какую долю составляет излучение атомных электростанций от предельно допустимой дозы облучения при минимальной и максимальной норме?

14. Греки с древних времён разбавляют вино водой, чтобы не очень пьянеть. Сладкое греческое вино содержит 12% алкоголя и 10% сахара.

Если добавить в него количество воды, равное $\frac{1}{3}$ количества вина, сколько процентов воды будет в получившейся смеси? А сколько процентов алкоголя и сахара?

А если добавить количество воды, равное $\frac{1}{2}$ количества вина, тогда сколько процентов воды, алкоголя и сахара?

15. Один кот совсем не ловил мышей, и ему прописали лекарство **озверин**. Но в аптеке больничной кассы "Хатулит" ему дали более дешёвый аналог местного производства **охренол**. Аптекарь не учёл, что в каждой таблетке озверина весом 1.2 г содержалось 8% активного вещества, а в таблетке охренола весом 0.75 г - 10% активного вещества; к тому же содержались посторонние компоненты. Кот принимал лекарство 20 дней, по одной таблетке три раза в день. В результате вместо того, чтобы есть мышей, он стал их лизать и попал в больницу с обгрызенным хвостом.

Сколько лекарства недополучил кот за время лечения? Сколько процентов от прописанной дозы?

16. Кот готовит печёных мышей. В каждую формочку для запекания он кладёт 5 г масла, вдвое больше сметаны, мышку (средний вес 10 г) и наливает сверху йогурта впятеро больше, чем масла и сметаны вместе.

Правила кошрута для кошек иные, чем для людей.

В мышке 75% воды, в масле 20%, в сметане 84%, в йогурте 96%. При запекании половина воды испарится.

Сколько будет весить каждая порция? Какую долю (в %) будут в ней составлять мышатина, масло и йогурт?

17. Эскадра Френсиса Дрейка и Мартина Фробишера захватила Санто-Доминго и взяла с города контрибуцию: 25 тысяч золотых дублонов. Дублон весил 13.7 г. Фунт стерлингов был тогда монетой весом 15.5 г.

Но дублоны состояли практически из чистого золота, а фунты стерлингов содержали 83.3% золота.

Сколько фунтов стерлингов привезли моряки в Англию?

18. Король Генри VII пустил в обращение золотую монету **соверен**. Она весила 15.5 г и содержала 95.8% золота (остальное – бронза). Стоила монета 20 шиллингов, то есть 1 фунт стерлингов.

Король Генри VIII приказал снизить содержание золота в соверене до 91.7% и приравнять его к 22.5 шиллинга.



При Елизавете соверен снова был равен фунту, но золота в нём было 83.3%.

На сколько процентов снизилось золотое содержание денег при Генри VIII по сравнению со временем Генри VII?

На сколько процентов снизилось золотое содержание денег при Елизавете по сравнению со временем Генри VII?

Как изменилось (и на сколько процентов) золотое содержание денег при Елизавете по сравнению со временем Генри VIII?

19. В чайной ложке 10 г сахара. В чашке 200 г кофе.

Если в чашку положить 3 ложки сахара, какая концентрация его (в %) будет в кофе?
20.

Население Иерусалима

Год	Евреи (человек)	Мусульмане (человек)	Христиане (человек)	Всего (человек)	Евреи (%)	Мусульмане (%)	Христиане (%)
1844	7120	5000	3390				
1876	12000	7560	5470				
1896	28112	9560	8748				
1922	33971	13411	14699				
1931	51222	19894	19335				
1948	100000	40000	25000				
1967	195000	54963	12646				
1970	215000	61600	11500				
1983	306300	108500	13700				
1987	340000	121000	14000				
1990	378200	131800	14400				
2000	530400	204100	14700				

Источники:

Britannica, 1844;

"Inducatiut de la Terre – Sainte", 1876;

"Палестинский календарь" за 1876 год;

John Oesterreicher and Anne Sinai, eds., Jerusalem, (NY: John Day, 1974), p. 1;

Israel Central Bureau of Statistics; Jerusalem Foundation; Municipality of Jerusalem. The figures for 2000 include 9,000 with no religion classified,

а также сайты:

<http://www.jewishvirtuallibrary.org/jsource/History/jerupop.html>

<http://www.israelipalestinianprocon.org/populationpalestine.html#chart2>

Заполните все пустые места в таблице.

Во сколько раз число евреев в Иерусалиме превышало число других жителей в 1896, 1922, 1931, 1948, 1970 и 2000 годах?

21. По законам китайской империи Цзинь (конец III века) земледельцам полагались участки земли: по 70 му на мужчину и по 30 му на женщину. При этом они должны были обрабатывать участки государственной земли: по 50 му на мужчину, по 20 му на женщину.

Для кого доля государственной отработки в наделе была больше - мужчины или женщины? На сколько процентов?

22. В одной европейской стране 7% населения составляют иммигранты из развивающихся стран и их потомки в первом поколении. В этой группе населения на 100 женщин де-

тородного возраста приходится в среднем 500 детей. В среднем по стране это число составляет 100.

В указанной группе доля лиц старше детородного возраста равна 37%. В целом по стране эта доля равна 50%.

Средний возраст начала рождения детей у коренных жителей этой страны 25 лет, а у иммигрантов из развивающихся стран 18 лет. Распределение детей по возрастам от 0 до 17 лет равномерное.

Сколько детей приходится на 100 женщин детородного возраста среди коренного населения страны?

Сколько процентов всех детей в стране - дети иммигрантов из развивающихся стран?

Сколько процентов от нынешнего поколения детей дорастёт до детородного возраста через 10 лет среди коренных жителей страны и среди иммигрантов из развивающихся стран?

Кого из таких выросших детей будет больше и во сколько раз?

Какая из этих групп населения родит больше детей и во сколько раз (при условии, что число детей на 100 женщин детородного возраста у обеих групп населения останется таким же, как сейчас)?

23. Литр хорошего оливкового масла стоит на базаре 30 шекелей. Там же продаётся оливковое масло, смешанное с рапсовым маслом, по 12 шекелей за бутылку, в которой 600 мл. Литр рапсового масла стоит там 4 шекеля.

Сколько процентов рапсового масла в смеси?

24. Бармен решил бороться с алкоголизмом. Он стал доливать в каждую бутылку воды 10% от объёма напитка, который там был. В 60-литровые бочонки с пивом он наливал по 4 литра воды.

Водка и ром содержат 40% алкоголя, бренди 50%, а некоторые сорта виски 70%. В пиве 5% алкоголя.

Сколько процентов алкоголя в этих напитках, обработанных барменом?

25. В чашку налили 200 г кофе, 40 г молока и положили 10 г сахара.

Сколько процентов молока в получившейся смеси?

Сколько процентов сахара в ней?

26. В жаркий день человек выпил 1.5 литра сока и 2 литра газировки. Содержание сахара в газировке на 25% больше, чем в соке. Всего он выпил 32 г сахара.

Сколько процентов сахара в соке?

27. Международные организации дали палестинской автономии \$50 млн. на помощь населению. Арафат перевёл 60% этой суммы на свой личный счёт в банке. Его ближайшие помощники перевели на свои счета 50% оставшихся денег. Руководители местных террористических ячеек перевели на свои счета 60% оставшихся денег. На покупку оружия и производство бомб пошло 90% того, что осталось. Школам и молодёжным движениям террористических организаций пошло 80% остатка. Всё остальное попало на нужды больниц и продовольственную помощь.

Сколько денег получили больницы и пункты продовольственной помощи?

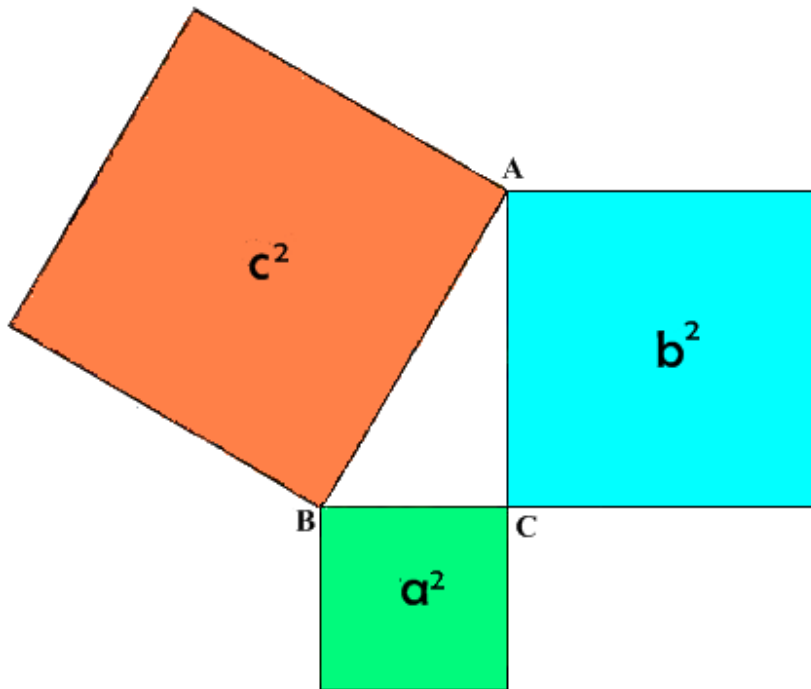
Какая это доля (в %) от первоначальной суммы?

28. В старину архитекторы любили строить здания, рассчитанные по так называемому "золотому сечению". Отношение высоты верхней части здания к высоте стен было равно отношению высоты стен ко всей высоте здания.

Какую часть составляла высота верхней части здания от высоты стен?



Пифагоровы штаны на все стороны равны.



Эта фигура, известная как "Пифагоровы штаны", показывает суть теоремы Пифагора.

Если у треугольника **ABC** угол **C** прямой, то лежащая против него сторона **c** называется греческим словом **гипотенуза**, а остальные две стороны **a** и **b** - **катеты**. Площади квадратов, стороны которых равны катетам, будучи сложены, дают площадь квадрата, сторона которого – гипотенуза.

Как известно, площадь квадрата равна длине его стороны во **ВТОРОЙ** сте-

пени ("в квадрате").

Так что $a^2 + b^2 = c^2$.

Этим фактом очень удобно пользоваться для вычислений. Зная две стороны прямоугольного треугольника, мы можем найти третью сторону и все остальные характеристики этого треугольника: площадь, периметр, тригонометрические показатели углов.

С прямоугольными треугольниками связаны также характеристики углов, которые называются **тригонометрическими функциями**. Порядок их расчёта выводится из теоремы Пифагора.

Для любого непрямого угла прямоугольного треугольника катет, который является его стороной, называется прилежащим, а другой катет - противолежащим. Отношение противолежащего катета к гипотенузе называется синусом угла (**Sin**), а прилежащего - косинусом (**Cos**). Например, на нашем чертеже $\text{Sin } A = a / c$.

Известно, что для любого угла (назовём его **X**) $\text{Sin}^2 X + \text{Cos}^2 X = 1$.

Отношение противолежащего катета к прилежащему называется тангенсом угла (**tg X**), а обратное отношение – котангенсом (**ctg X**).

Подробности можно прочитать в учебнике. Для нас важно, что все тригонометрические функции связаны друг с другом. Зная синус угла или косинус, можно определить все остальные. По ним можно также найти величину самого угла. Существуют таблицы для такого поиска, где содержатся посчитанные значения углов для данных значений синуса.

Величина угла, определяемая по данному синусу называется **арксинусом (Arcsin)**.

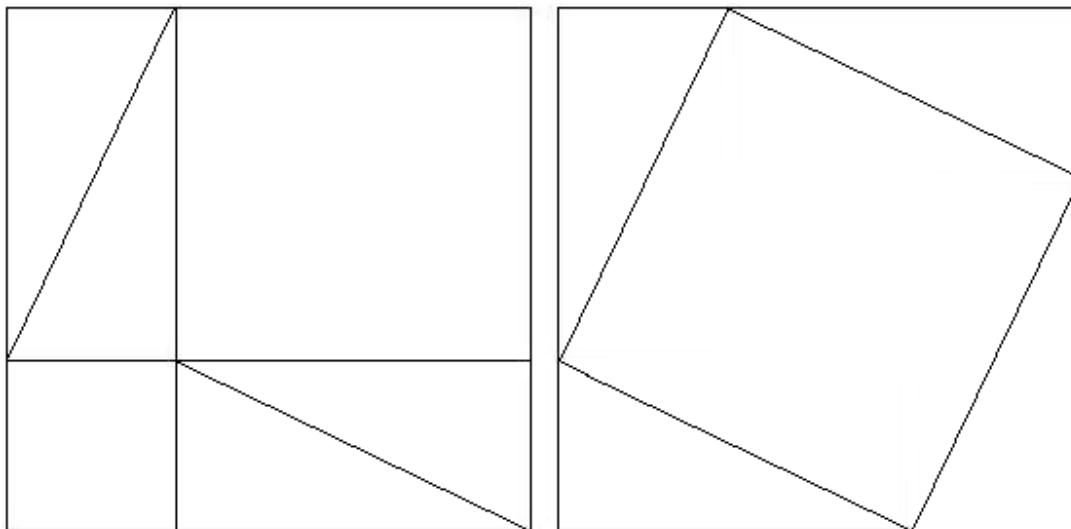
1. Иванушка-дурачок сидит на лопате, которую Баба Яга пытается засунуть в печь. Он упирается ногами в стенку печи по краям от входа, держа ноги под прямым углом друг к другу и под углом 60° к плоскости стенки. Длина его ног 90 см.

Какова ширина входа в печь? На какой высоте (считая от лопаты) иванушкины ступни упёрты в стенку?

2. С горы Хемед в посёлке Кдумим видно Шхем точно на востоке на расстоянии не более 6 км, а Хадеру точно на северо-западе на расстоянии не более 36 км.

Каково максимальное расстояние по прямой от Шхема до Хадеры?

3. Перед вами старинный чертёж, содержащий доказательство теоремы Пифагора (опубликованный в семидесятых годах в петербургском журнале "Костёр").



Воспроизведите это доказательство.

Покажите, как этот же чертёж помогает понять, что $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$.

Кстати, кто такой был Пифагор, где и когда он жил?

4. В тридцатые годы через окна центрального вокзала в большом городе светило солнце. Окна в здании вокзала находятся на высоте 25 м и имеют высоты 5 м. В середине лета лучи падали на пол под углом 45° . Потом в 100 м от вокзала построили высотное здание, которое закрыло солнце.

Оцените высоту нового здания.

5. Морская миля, равная 1852 м - это длина 1 минуты дуги экватора (в градусе 60 минут).

Какова ширина часового пояса на широте 30° ? 45° ? 60° ?

Какие большие города находятся на этих широтах или рядом с ними?

6. Река Колорадо в районе Лава Фоллз Рапидз снижается на 20 футов каждые 1000 ярдов. Река Ойдаин в Киргизии в горах Тянь-Шань снижается на 3000 футов каждую милю.

У какой из этих рек больше угол падения? Во сколько раз? На сколько процентов?

1 фут = 0.3048 м. 1 ярд = 0.9144 м. 1 миля = 1609.344 м.

Для определения угла воспользуйтесь таблицей арксинусов.

Не шутите с площадями. А тем более с объёмами.

Площадь фигур принято обозначать буквой S.

Площадь прямоугольника равна произведению двух его перпендикулярных сторон.

Площадь треугольника - произведению стороны на высоту, опущенную на эту сторону. Понятно, что для прямоугольного треугольника это произведение двух катетов (хотя никто не запрещает провести высоту к гипотенузе).

Площадь круга равна πr^2 , где r - радиус окружности.

Кстати, длина окружности равна $2\pi r$.

Площадь поверхности шара $S = 4\pi r^2$, где r – радиус сферы.

Объём тела обычно обозначается буквой V .

Объём прямоугольного параллелепипеда равен произведению трёх его сторон, перпендикулярных друг другу. Объём тел, имеющих две плоские грани, параллельные друг другу равен средней площади этих граней, умноженной на высоту. Если площадь одной из граней равна нулю (то есть там точка, как у конуса или пирамиды), эта формула тоже верна.

Объём шара $V = 4\pi r^3 / 3$.

Если фигуры подобны друг другу с коэффициентом подобия k , то площади их поверхностей различаются в k^2 раз, а объёмы в k^3 .

Плотность тела, она же удельный вес, обычно обозначается греческой буквой ρ (ро). Равна массе, делённой на объём.

Точные определения и доказательства смотрите в учебнике.

1. Старшина Советской армии приказал солдату выкопать яму размерами 2 X 2 X 2 м. Солдат спросил, можно ли вместо этого выкопать две ямы размером 1X1X1 метр. Старшина сказал: "Копай. Это то же самое".

Во сколько раз и на сколько процентов солдат уменьшил себе работу?

2. Ковчег Завета был размером 2.5 X 1.5 X 1.5 локтя. Мы не знаем, какой это был локоть: египетский (52.4 см) или вавилонский (49.5 см). Каков был объём Ковчега (в кубических метрах) в первом и втором случае?

3. Рыбак нашёл на пустынном острове клад. Там было:

- 25 квадратных монет по 1 лянгу;
- 4 полоски золота такой же толщины и ширины;
- 3 квадратных золотых пластинки той же толщины, с длиной ребра, равной длине полосок.

Купец в городе взвесил всё и сказал, что там золота на 200 лянов.

Во сколько раз длиннее одного лянна были полоски и квадраты золота?

4. Французская монета луидор с 14 по 17 век весила 6.75 г и имела диаметр 25 мм. При короле Луи XV её вес увеличили до 8.16 г, а диаметр уменьшили до 24 мм.

Во сколько раз и на сколько процентов увеличилась толщина монеты?

5. Старинный ацтекский солнечный диск, сделанный из базальта, имеет толщину 72 см, диаметр 3.6 м и весит 24 тонны.

Какова плотность базальта (в кг на кубический метр)?

6. Жерло вулкана Эребус в Антарктиде имеет длину окружности около 610 м и глубину около 215 м. Оцените его объём.

7 Диаметр одного арбуза равен 40 см, диаметр второго 35 см. Толщина корки у обоих равна 1 см.

На сколько процентов выгоднее купить первый арбуз, чем второй?

8. На околоземной орбите работают телескопы. Европейского космического агентства - с диаметром зеркала 8.2 м. Японский - 8.3 м. Из США - 8.4 м.

На сколько квадратных метров площадь зеркала японского телескопа больше площади зеркала европейского? На сколько процентов?

На сколько квадратных метров площадь зеркала американского телескопа больше площади зеркала японского? На сколько процентов?

На сколько квадратных метров площадь зеркала американского телескопа больше площади зеркала европейского? На сколько процентов?

9. Дом правителя древнего города Хараппа, раскопанный археологами, имел площадь 8600 квадратных футов. Это в 4 раза больше площади среднего американского дома.

Какова площадь среднего американского дома в m^2 , если 1 фут = 0.3048 м?



Во сколько раз и на сколько процентов она больше (или меньше) площади Вашего дома?

Кстати, в какой стране и в какие времена жил этот правитель?

10. Вулкан имел форму конуса высотой 9677 футов с крутизной склона 45° . В результате извержения у него снесло верхушку. Убавилось 1300 футов высоты. Внутри горы теперь конический кратер на треть оставшейся высоты. Какую долю объёма потеряла гора?

11. Муравьи длиной 1 мм каждый съели задавленного скорпиона за 4 часа. Другого скорпиона такого же размера ели муравьи длиной 0.5 мм. Их было примерно столько же, сколько муравьёв первого вида. Аппетит муравья зависит от объёма тела.

Сколько времени им понадобилось, чтобы съесть скорпиона?

12. Серая рифовая акула имеет длину 1.8 м; тигровая акула 4 м. Строение тел обоих акул подобно.



Во сколько раз вес тигровой акулы больше, чем вес серой рифовой?

13. Пирамида Хуфу (Хеопса) в Египте имеет высоту 146.6 м; угол наклона боковой грани к горизонту 51° .

Пирамида Хефрена: высота 143.6 м, угол наклона грани 53° .

Основания обеих пирамид имеют форму квадрата.

На пирамиду Хефрена пошло около 5 млн. тонн камня.

Строительство пирамиды Хефрена продолжалось 25 лет.

Работали без выходных, отдыхали только по праздникам несколько раз в год. Бригада из примерно 20 человек за 2-3 дня доставляла и ставила на место каменный блок весом 2.5 тонны.



Пирамиду Хуфу строили около 30 лет.

Во сколько раз и на сколько процентов объём пирамиды Хуфу больше, чем пирамиды Хефрена?

Оцените плотность камня, из которого строили пирамиды (в тоннах на кубический метр).

Сколько примерно людей работало на стройке пирамиды Хефрена? А сколько – пирамиды Хуфу?

В каком веке всё это строили?

14. Пирамида Хуфу (Хеопса) в Египте имеет высоту 146.6 м; угол наклона боковой грани к горизонту 51° .

Пирамида в Хомула-де-Ривабадия в Мексике (IV век) имеет площадь основания 18 гектаров и высоту 54 метра.

Объём какой из этих пирамид больше и на сколько процентов?

Площадь основания какой из этих пирамид больше и на сколько процентов?

15. В городе Эль Мирандор в Гватемале стоят две пирамиды III века до нашей эры.

Пирамида Данта имеет высоту 230 футов и площадь основания 2000000 футов^2 .

Пирамида Тигра - высоту 180 футов и объём 13000000 футов^3 . 1 фут = 0.3048 м.

Объём какой из этих пирамид больше и на сколько процентов?

Площадь основания какой из этих пирамид больше и на сколько процентов?

Какую долю (в процентах) составляет объём пирамид Данта и Тигра от объёмов пирамиды Хуфу и пирамиды из Хомула-де-Ривабадия?

16. Футбольный мяч имеет длину окружности не более 70 см и не менее 68 см.

На момент начала матча весит не более 450 г и не менее 410 г. Вес указывается для сухого мяча.

Какова средняя плотность футбольного мяча (минимальная и максимальная)?

17. По закону Бернулли скорость струи в трубе обратно пропорциональна площади сечения.

Внутренний диаметр баллончика шприца 5 мм, а иглы 0.5 мм. Скорость движения поршня 1 см в секунду.

С какой скоростью струя лекарства входит в тело человека?



18. Длина дома на 4 м больше его высоты, ширина - на 2 м меньше высоты, а площадь дома 40 м².

Каков объём дома?

19. Закон всемирного тяготения Ньютона гласит, что сила **F** гравитационного притяжения между двумя телами массы **m₁** и **m₂**, разделёнными расстоянием **R** определяется по формуле:

$$F = -G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$$

Здесь **G** — гравитационная постоянная, равная **6.674 * 10⁻¹¹ м³/(кг*с²)**. Знак минус означает, что гравитационное взаимодействие приводит всегда к притяжению любых тел.

Радиус Земли (имеющей форму шара) около 6370 км.

Тело массой 1 кг, находящееся на поверхности Земли, притягивается Землёй с силой 9.8 кг·м/с².

Оцените среднюю плотность Земли (в кг/м³).

20. По закону Архимеда, на каждый предмет, погружённый в жидкость, действует выталкивающая сила. Она равна весу жидкости, вытесненной этим предметом. Если эта сила больше веса самого предмета, то он плавает, и на нём можно что-либо везти по жидкости (например, по воде).

Плотность чёрного дерева 1100 г/л.

Плотность дуба 1020 г/л - свежесрубленного, а сухого - 760 г/л.

Плотность дерева бальса из Южной Америки 110 г/л.

Плотность чистой воды 928 г/л.

Сколько процентов от плотности чёрного дерева составляют плотность бальсы и плотность дуба в свежем и сухом состоянии?

Какие из этих деревьев плавают?

Во сколько раз грузоподъёмность бальсового плота больше грузоподъёмности дубового (при одинаковом объёме)?

Тайны автобусных билетов-3

155977	227828	050582	278358	193355	914299	240540	294564
280852	031525	207287	099563	616936	016726	232741	126734
172892	085106	620602	801057	112639	922481	263253	102368
058966	250881	568448	298318	826609	096560	656589	425485
918606	551292	089320	618384	756051	020514	701833	104342
654393	194685	681804	692654	692654	807515	072155	551270
842097	050274	911750	233414	367650	345460	137508	507119
640749	114726	108225	102422	242957	239283	246963	157290
266715	242560	288799	742186	075159	592219	270986	728652

Умеренно правдивые истории.

1. Сказка о социальном страховании.

Баба Яга объелась Иванушки и взяла отпуск по болезни. С понедельника по пятницу - со справкой от врача, субботу - за свой счёт. В чёртовой конторе первый день болезни не оплачивается, второй и последний день - по 35% дневного заработка, остальные дни по 50%. При этом считается, что рабочий день длится 8 часов. На самом деле Баба Яга пакостит по 12 часов в день. В час ей платят 19 грошей; в субботу на 50% больше.

Сколько денег потеряла Баба Яга из-за обжорства и сколько процентов возможного заработка за время болезни она получит?

2. Сказка про изгнание чёрта.

Барон фон Габенихц был на ярмарке. Там он неделю пил пиво и закусывал свиной кровяной колбасой (за счёт арендаторов). Вернувшись домой, он стал на всех бросаться с тяжёлыми предметами, кричать скверные слова не своим голосом и прыгать до потолка. Все поняли, что в барона вселился чёрт. Баронесса позвала католического монаха изгнать его из мужа.

Монах попросил 30 талеров. Их у баронессы не было. Позвали лютеранского пастора. Он попросил 24 талера, которых тоже не было. Позвали раввина. Раввин попросил 3 талера. Потом велел влить в барона большой горшок холодного молока с накрошенными огурцами и чесноком.

Новые штаны взамен разорванных обошлись барону в 6 талеров, уборка двора - в 1.5 талера. Всё убранное со двора он продал садовнику на удобрение за 0.5 талера.

На сколько процентов дешевле хотел пастор по сравнению с монахом?

На сколько процентов дешевле обошлась работа раввина по сравнению с монахом и по сравнению с пастором?

3. Экономическая сага.



Шведские викинги шли на кнорре домой из Полоцка. У них было (у всех вместе) 83.4 марки серебра, на 6 марок мёда, на 4.5 марки мехов и на 44 марки дорогого арабского оружия.

По дороге они ограбили рыбацкую деревню на острове Туле. Там они захватили:

- 113 связок сушёной рыбы (по 160 связок на марку серебра),
- 3 мешка ячменя (по 50 мешков на марку),
- 9 бочек солёной рыбы (по 16 бочек на марку),
- трёх коров и бычка (коровы по 3 на марку, бычок за 0.5

марки),

- 2 бочонка пива (по 8 на марку),

- семерых рыбаков, девять женщин, пять девушек и трёх детей от 8 до 14 лет.

Они пошли на остров Руян, в город Аркона. Там на рынке давали 1.5 марок серебра за раба-мужчину, 1 марку за женщину, 0.75 марки за ребёнка и 2 марки за девушку. Меха и мёд стоили на 10% дороже, чем в Полоцке.

Они успели съесть одну из коров, треть мешка ячменя и выпить бочонок пива, когда на них напали викинги с Готланда. Два шведа попали в плен, остальных убили. В драке утонуло дорогого оружия на 28 марок. Готы повели корабль в Хедебю, чтобы продать там всю добычу. Там меха и мёд стоили как в Арконе, мужчины стоили только по 1 марке, женщины по 0.75 и дети по 0.5. Зато там они ожидали встретить шведских куп-

цов, которым можно было продать пленных шведов: одного за 5 марок, а другого (знатного рода) за 10. В пути был доеден мешок ячменя, съедена бочка рыбы и бычок, выпит бочонок пива. Умерла одна женщина и один ребёнок.

У острова Зеланд на корабль напали даны. Живыми попали в плен 4 гота. Шведов под шумок удавили и выкинули в море. Даны шли домой, в Англию. Они посадили на корабль часть своих людей и погнали его в Дорестад. Там меха стоили на 30% дороже, а рабы по той же цене, что на Руяне, кроме девушек: купцы из Андалузии давали за них на 50% больше. Они успели съесть 8 связок сушёной рыбы и мешок ячменя. Умерли от ран двое готов; одна корова выпала за борт. К западу от Ютландии напали норманны. Главный корабль отбил и ушёл, шведский кнорр достался норманнам вместе с тремя данами.

В усадьбе норманнского ярла казначей записал в хозяйственную книгу меха по полочским ценам, мёд - вдвое дороже, арабское оружие - втрое дороже, ячмень - в 1.5 раза дороже, рыбу - за полцены, людей - за 2/3 руянских цен, корову - по исходной цене.

По поводу возвращения ярл устроил пир. Пленники, которым не давали пива, были единственными трезвыми во всей усадьбе. Они побили несколько норманнов, побрали, что смогли, подожгли усадьбу и сели на кнорр, пока норманны тушили пожар. На корабле оказались все эсты, оба гота и один дан.

С собой они забрали:

- еду, воду,
- оружие из ярловой палаты (в том числе годного на продажу на 48 марок),
- 89 золотых **дирхемов** и 37 **солидов** (по 6 1/3 на марку и те, и другие),
- 8 старинных **ауреусов** по 0.95 за марку,
- золотых украшений на 13 марок,
- серебряных и медных денег на 18.4 марки.

А также лошадь ценой в 4 марки и четырёх рабынь. По пути зашли в Бирку. Там эсты продали норманнских женщин, дана и гота - по ценам норманнского казначея. За второго гота дали 4 марки: покупатель был его кровным врагом.

Затем они продали кнорр за 10 марок, купили небольшой шнеккар за 6 марок и три мешка соли по солиду за мешок. С этим вернулись домой. Там вождь отобрал у них половину денег и лошадь, а оружие купил за полцены.

Сколько стоило имущество шведов (включая корабль) перед тем, как их побили?

Сколько - имущество готов?

Сколько - имущество данов?

Сколько - имущество норманнов при возвращении?

Сколько - имущество эстов при возвращении?

Сколько досталось вождю эстов?

В каком веке всё это могло происходить, и где находились упомянутые города?

4. Рассказ о крепком мужском слове.

Охрим и Опанас поехали на базар торговать вином. Оба обещали своим жёнам не пить из своего бочонка и продать всё вино. По дороге Охрим купил у Опанаса кружку вина за 10 копеек. Потом Опанас купил у Охрима кружку вина за 10 копеек. Так они делали всю дорогу до базара и выпили одинаковое количество кружек. Весь остаток вина они продали покупателям.

Кружка вмещала 200 мл. Когда они доехали до базара, у Охрима осталось 88.9% вина, а у Опанаса 90%.

Опанас наторговал на 18 рублей.

Жена Опанаса посадила ему по синяку на лицо за каждый пропитый рубль.

Жена Охрима была вдвое злее и выдавала на рубль вдвое больше.

Сколько синяков получил Охрим? Сколько вина он выпил? И сколько денег он привёз жене?

5. Журналистское расследование газеты «Штуйот хаир»

Ведьма летает по ночам на метле и крадёт звёзды с неба. Днём она торгует ими около старой центральной автостанции в Тель-Авиве. В среднем продаёт по 10 штук в день, по 150 шекелей за штуку. Работает в среднем по 25 дней в месяц.

Половину звёзд она продаёт без квитанции. На другую половину имеет фальшивые квитанции о покупке их оптом у старого чёрта по 100 шекелей за штуку. Налоги она платит только с тех продаж, на которые выдала квитанции и отчиталась в налоговое управление.

Она должна платить налог на добавленную стоимость, подоходный налог, налог на здравоохранение и взносы в Компанию социального страхования.

Налог на добавленную стоимость составляет 15.5% от **первоначальной** стоимости товара и входит в его цену при продаже.

Подоходный налог берётся так:
с первых 4200 шекелей 10%;
со следующих 2100 шекелей 22%;
со следующих 2100 шекелей 35%;
со всего прочего дохода 45%.

Налог на здравоохранение берётся с маленьких доходов 3.7%, а с больших 4.8%.

Взнос на социальное страхование берётся с маленьких доходов 3.2%, а с больших 5%.

Ведьма имеет скидку с подоходного налога – 2.25 пункта за израильское гражданство. Каждый пункт стоит 178 шекелей.

Сколько денег ведьма недоплачивает налоговому управлению? И сколько - компании социального страхования?

6. Пиратство в Атлантике.

В последние недели войны за испанское наследство из мексиканского порта Веракрус вышел корабль, везший в Испанию золото и серебро. У берегов Флориды он был захвачен англичанами под командой капитана Джона Блудиболла и пошёл на север с призовым экипажем. Случился шторм, и корабль утонул у берега нынешних США. От немногих спасшихся матросов стало известно приблизительное место, где это произошло.

Капитан Дов Бар-Ибал с детства увлекался историей пиратов Атлантики. В 2003 году он вышел в отставку из военно-морских сил Израиля и поехал в США. Там он организовал экспедицию для подъёма груза с корабля. В апреле 2004 года началась работа.

Редакция "National geographic" дала ему \$500 тыс. с условием, что во время поисков будет снят фильм и фоторепортаж для журнала. После этого банк дал ссуду \$2.5 млн. под 13.5% годовых. Все эти деньги пошли на оплату расходов на работу экспедиции.

За год работы экспедиции удалось найти на дне корабль и поднять ценностей на сумму \$27 млн. Согласно закону, половину всего найденного взяли себе федеральное правительство США и правительство штата, в водах которого велись поиски.

А потом пошли судебные иски.



требляла 30 л солянки на 100 км. В месяц он тратил 2500 шекелей на содержание машины. Он ездил по 5 дней в неделю и сделал 270 ездов прежде, чем его убили в одной из деревень.

Во сколько раз сумма, за которую он погиб, больше, чем у первого дурака?

Какую долю (в %) составляет экономия первого дурака от прибыли второго?

8. Экономические проблемы стран "третьего мира".

На острове Нотфаундленд добывается никелевая руда.

Южный берег острова тянется от месторождения руды к востоку на 1° по долготе под острым углом к экватору. Затем берег поворачивает почти точно на север. На расстоянии 1° по широте находится обогатительный комбинат.

В 10 км к северу от месторождения из озера вытекает река, которая течёт под углом 45° к меридиану на северо-восток, к обогатительному комбинату.

Раньше руду грузили на морские суда на берегу около места добычи и везли на обогатительный комбинат. Так устроено с начала XX века, когда нашли руду. Тогда не было технической возможности построить комбинат возле месторождения.

Один чиновник правительства предложил построить канал от месторождения к озеру и везти руду коротким путём. Стоимость перевозки руды по морю 27 дрыбаданов за 1 тонно-километр. По реке - 32 дрыбадана (там корабли меньше), но везти ближе. В год перевозится 200 тыс. тонн руды. Цена строительства канала и грузового порта на нём 1 млрд. дрыбаданов.

Какой-то чудаков возразил, что за такие деньги проще построить новый обогатительный комбинат возле месторождения руды. Его обвинили в попытке подрыва национальной экономики и приговорили к съедению.

Длина экватора 40000 км.

Остров Нотфаундленд находится очень близко к экватору.

Начертите схему перевозки по старому и новому маршруту.

Сколько стоит перевозка 1 т руды от начала до конца по старому и по новому маршруту?

За какое время окупится проект?

За сколько времени окупится строительство нового комбината возле месторождения руды ценой 1 млрд. дрыбаданов?

Какую долю акций в речной судоходной компании имеет автор проекта, если с каждого тонно-километра ему достаётся 9.92 дрыбадана?

9. Невыдуманная история из судебного протокола (источник: *Revue d'Assiriologie*, 1915, vol. XII, 5).

В 559 году до нашей эры в Вавилоне состоялось заседание суда. Пекарь Ина-циллибаби подал иск против жрицы Банат-ина-Эсагила.

Пекарь попал в рабство за долг жрице, служившей раньше на этой должности. Когда та умерла, он достался по наследству новой жрице.

Он заявил, что уже заплатил долг со всеми процентами, и потребовал освобождения. Долг составлял $\frac{2}{3}$ мины и 2 шекеля серебра.

Пекарь заявил, что за 6 лет отдал жрице 72 котла ячменя и напёк ей 20 котлов хлеба. Всё вместе это стоило 2 мины и 6 шекелей серебра. Прежней жрице он платил 4 года такой же годовой оброк ячменём и сверх того отдал 20 котлов ячменя.

Жрица подтвердила получение всего упомянутого имущества.

Судьи посчитали рост долга за десять лет, и получилось 1 и $\frac{1}{3}$ мины и 4 шекеля серебра. Они сочли долг уплаченным и постановили освободить пекаря. Копию судебного протокола, выданную ему на руки, нашли археологи.

В 1 мине было 60 шекелей. Котёл ячменя стоил 1 шекель серебра.

Сколько процентов за долг накопилось за время, пока пекарь его отдавал?

Сколько стоил котёл хлеба? Во сколько раз дороже котла ячменя? На сколько процентов?

Сколько лишнего (в шекелях серебра) заплатил пекарь двум ведьмам за время рабства?

Сколько (приблизительно) процентов на долг начислялось в год в древнем Вавилоне?

10. Былина о дорожном строительстве.

В стародавние времена из города Глупова в город Дуров (и обратно) ездили через деревню Пень-колода. Та деревня находилась в 48 верстах на восток от Глупова и в 64 верстах к югу от Дурова. Была и прямоезжая дорога между городами. Но она вся заколодела, задубинела. Около неё сидел на дубу Соловей-разбойник. Когда, время от времени, кто-нибудь особо дурной или глупый пробовал проехать напрямую, Соловей глушил его свистом, убивал и грабил.

Как-то ехал через Дуров старый глухой Илья Муромец на старой глухой кобыле. Он не услышал предостережения и поехал по прямой дороге. Соловья он тоже не услышал, но увидел. Стащил его с дуба за ногу, сунул в мешок и продал потом за бочку вина.

Прямая дорога стала безопасной, но для нормальной езды была непригодна. Надо было расчистить. Жители Дурова расчистили её от своего города до разбойничьего дуба. С другой стороны должны были чистить глуповцы, но пожалели денег.

Была козлиная тропа, по которой Соловей-разбойник ходил в Пень-колоду пропивать награбленное. Она отходила от дороги под прямым углом возле разбойничьего дуба и шла прямо в деревню. Глуповцы продолжили ездить по-старому. А дуровцам было обидно, что их работа пропадёт даром, и они ездили по короткой дороге до дуба, потом по козлиной тропе в деревню, а потом в Глупов. Возвращались тем же путём. Дочищать дорогу до Глупова за свой счёт не стали из принципа. Так и ездили, пока Мамай не прошёл.

На сколько вёрст сократилась бы дорога, если бы прямой путь расчистили до конца? Во сколько раз? На сколько процентов?

Короче ли стал путь дуровцев по сравнению с прежним или длиннее? На сколько вёрст? Во сколько раз? На сколько процентов?

11. Сказание о силе искусства.

Капитан пиратского корабля купил в Тмутаракани Соловья-разбойника. Посадил его на цепь у мачты и стал использовать для грабежа. Увидев в море корабль, вся команда затыкала уши, а Соловей свистел такую дрянь, что на встречном корабле все теряли сознание от тошноты. Однако через полтора года со встречного корабля раздался кошмарный вой одновременно с блеянием: там был свой артист. Соловей тут же околел.

На покупку Соловья-разбойника капитан потратил бочку вина ценой 2 солида.

В 1 солиде было 100 биллонов.

Капитан платил каждому из своих 60 пиратов по 5 биллонов в день и отдавал им 1/4 добычи на всех.

На каждого из 40 рабов-гребцов он тратил по 1 биллону в день.

10 раз в год кораблю делали малый техосмотр с починкой за 20 биллонов, 2 раза в год - большой за 70 биллонов.

12 солидов в год откладывалось на покупку нового корабля; 10 солидов в год - на страховку.

120 солидов в год стоило содержание Соловья-разбойника.

Доходы от грабежа составляли 4160 солидов за время использования Соловья, а без Соловья - 2450 солидов в год.

Во сколько раз увеличилась норма прибыли капитана от применения передовой техники?

12. Роковые яйца по-израильски



Две шайки жуликов - одна из Самарии, другая из Шаронской долины - купили у третьей шайки жуликов машину для опечатывания яиц.

Самарийские жулики скупали по арабским деревням яйца. Они ставили на них печати, как будто они прошли санитарный контроль, и продавали своим сообщникам. Те развозили яйца по пекарням, ресторанам и базарам в Израиле.

Полиция поймала их через год "работы".

В среднем, они работали по 25 дней в месяц. В день, в среднем, продавали 76 покупателям по 30 поддонов яиц (по 3 десятка в поддоне).

Хозяева курятников продавали яйца по 3 шекеля за десяток. Самарийские жулики продавали их по 4 шекеля за десяток. Жулики-покупатели покупали их по 5 ш/дес.

Самарийские жулики проезжали в день в среднем по 150 км. Их машина расходовала по 10 л солярки на 100 км пробега. Литр солярки стоил им 3.40 ш. На них работал оператор маркировочной машины - по 5 часов в день за 10 ш/час. Расходы на содержание машин составляли у них 1340 шекелей в месяц.

Шаронские жулики проезжали в день в среднем по 200 км. Их машина расходовала по 9.5 л солярки на 100 км пробега. Солярку они покупали на той же заправке по 3.62 ш/л. Расходы на содержание машины составляли у них 2830 шекелей в месяц.

Обе шайки отдавали по 3000 шекелей в день рэкетирам.

Оборудование они купили за 1.2 млн шекелей; каждая сторона внесла половину. И те, и другие заняли деньги на "сером рынке".

Шаронские жулики взяли кредит под 50% годовых. Условия платежа: по 60 тыс. шекелей в месяц, а на остаток долга нарастают проценты.

Самарийские жулики взяли кредит на 1.5 года под 50% годовых с равными месячными выплатами без роста остатка долга.

Сколько заработала каждая шайка за год?

Сколько процентов сверх вложенных денег?

Сколько остались должны самарийские жулики, и хватит ли их семьям денег, чтобы вернуть остаток долга?

13. О чём не успел написать Толкин

Дракон Диамат ограбил гномов. Свалил их сокровища в 600 мешках в своём гнезде и улетел к чёрту. В гости, на месяц. Лететь ему туда 16 часов со скоростью 60 км/час. Обратно, наевшись куличиков, он полетит со скоростью 50 км/час. Время полёта к чёрту не входит в месяц. Гномы наблюдают за чёртовым логовом и засекут момент вылета дракона.



Гнездо дракона на вершине горы. Он обколдовал все склоны и основание, но прозевал пятнышко размером 0.5 м X 0.8 м под основанием горы. Место находится на 1 км ниже гнезда, на 2 км к югу и 3 км к западу от него.

В этом месте можно пробить дырку в гору.

Через неё может пролезть один гном или один мешок с сокровищами.

Пробив дырку сразу после отлёта дракона, гномы пробивают туннель по кратчайшему пути к гнезду дракона. Высота тоннеля 1 м (по вертикали), ширина 0.8 м. Скорость проходки 6 кубических метров в час. Гномы работают по 16 часов в сутки.

Через тоннель может пройти 1 гном с мешком. Когда тоннель будет закончен, гномы войдут колонной по одному в гнездо дракона, возьмут каждый по мешку и так же

уйдут обратно. На выход из тоннеля в гнездо дракона гно-му нужно 0.5 минуты, на вход с мешком обратно 1 минута. Скорость бега с мешком вниз 5 км/час.

Тоннель можно безопасно взорвать на расстоянии не менее 1 км от последнего спускающегося.

Успеют ли гномы унести своё добро до прилёта дракона? Если нет, то сколько мешков могут успеть унести?

14. Бытовые неприятности.

Господин Побулдой лёг в ванну, пустил воду и заснул. Вода полилась с балкона на участок соседей. Они его разбудили, и он закрыл кран.

В это время вода покрывала пол его квартиры слоем толщиной 0.02 м. Площадь квартиры 45 м².

Вода наливалась со скоростью 3.5 л/мин.

Размеры ванны:

- глубина = 0.4 м;

- ширина дна 0.5 м; длина дна 1.4 м;

- ширина по верхнему краю 0.6 м; длина по верхнему краю 1.5 м.

Углы скруглены. Закругление является четвертью окружности радиусом 0.05 м.

На расстоянии 10 см от верхнего края есть отверстие, через которое выливается 0.5 литра в минуту.

Вес господина Подбулдоя 80 кг.

Те части его тела, которые выше уровня края ванны, можно представить как простые геометрические тела.

Голова - шар с длиной большой окружности 0.58 м. Шея - цилиндр высотой 0.09 м, длина окружности 0.44 м.

Руки - усечённые конусы длиной 0.56 м; длина окружности у плеча 0.39 м, у кисти - 0.25 м. Кулаки - полушария с длиной большой окружности 0.29 м.

Верхний плечевой пояс - параллелепипед, к верхней грани которого прилегает половина цилиндра (рассеченного в плоскости высоты). Ширина плеч - 0.54 м; длина дуги от поверхности воды за спиной до поверхности воды перед грудью (через плечо) примерно равна 0.30 м. Высота параллелепипеда равна 3 см.

Тело человека состоит на 75% из воды. Её плотность 1.03 кг/м³. Плотность всего остального, что есть в теле человека, в среднем 1.85 кг/м³.

Сколько времени лилась вода?

Сколько утекло денег, если 1 м³ воды стоит 3.75 шиша?

15. Проблемы городского хозяйства

В городе Засранциско прорвало канализацию, и её содержимое потекло в море.

Санитарная инспекция запретила купание в море и ловлю рыбы, пока содержание фекалий в морской воде не снизится до 0.1%.

Фекальные воды лились из двух труб, по 0.01 км³ в час из каждой. Содержание фекалий в этих водах было 70%.

Всё это попадало в прибрежную полосу шириной 1 км и длиной 5 км, где глубина растёт равномерно от 0 до 200 м. Ветер и прибрежные течения гонят там воду на север со скоростью 0.5 км/час.

Ремонт потребовал 2800 человеко-часов работы. Можно было работать в двух местах бригадами по 10 человек, меняя бригады каждые 12 часов. Практически работала 1 бригада из 8 человек по 8 часов в день. В пятницу и субботу не работали.

Правительство Швицрии подало в суд на мэрию города. Оно требует оштрафовать мэрию на \$1.5 млн за каждый день затяжки ремонтных работ.

Профсоюз рыбаков и объединение владельцев рыбных ресторанов тоже подали в суд. Рыбаки требуют по \$300 тыс. за каждый день, когда им запрещено было ловить рыбу.

Хозяева ресторанов требуют по \$580 тыс. за каждый день, когда к ним никто не ходил есть.

Владельцы пунктов проката пляжного оборудования тоже подали в суд (на \$120 тыс. в день), но суд отклонил иск, потому что дело было в декабре.

Сколько дней грязная вода лилась в море?

Сколько процентов фекалий содержала морская вода у берега города после первого дня аварии?

Сколько - после второго?

Сколько - после последнего дня, когда только что починили трубы?

Через сколько дней после окончания ремонта море стало достаточно чистым?

Какой штраф заплатила мэрия?

А сколько бы заплатила, если бы авария случилась летом?

Составьте график загрязнения моря по дням.

16. У истоков истории человечества.

Ной собрал виноград на горах Араратских и выжал сок в кувшин. Через несколько дней он выпил чашку сока из этого кувшина. Понравилось, и он выпил ещё 4 чашки. В это время в соке было уже 5% алкоголя. Ною стало жарко; он разделся догола и заснул.

Хам зашёл в шатёр и выпил две чашки вина. В нём было уже 8% алкоголя. Хам опьянел, засмеялся на голого отца, вышел из шатра и рассказал братьям, что в шатре.

Сим и Яфет зашли в шатёр задом, накрыли отца и выпили по чашке вина. В нём было 9% алкоголя.

Ной проснулся с головной болью и сильной жаждой. Он выпил ещё чашку вина, вышел наружу, узнал о происшествии и проклял Хама. В вине было 10.5% алкоголя.

Чашки у Ноя были ёмкостью по 150 граммов.

Сколько алкоголя выпили Ной, Сим, Яфет и Хам? Сколько все они вместе?

Кто выпил больше всех и на сколько процентов больше, чем каждый из остальных?

Сколько в среднем алкоголя (в %) было в вине, которое пил Ной?

17. Восточная сказка о признаках подобия треугольников.

Паша Обстулзадом-бей увидел в Европе треугольную крепость и захотел иметь у себя такую же. Достал чертёж и нанял подрядчика.

Тот использовал угломерные инструменты и построил крепость. Комиссия по приёмке работ померила две стены и записали, что размеры выдержаны. Потом померила угол между стенами и рекомендовала повесить подрядчика на угловой башне.

Второму подрядчику приказали снести все неправильные части крепости и построить как надо.

Он снёс угловые башни и две стены и построил всё заново. Комиссия измерила все углы и нашла их правильными. Потом измерили длину одной из стен и рекомендовали посадить подрядчика на кол посреди крепости.

Третий подрядчик снёс все неправильные части крепости и построил всё заново. Комиссия измерила длину всех стен, нашла её правильной. Затем собрались проверить стены угломерными инструментами. Тут подрядчик сбежал к врагам паши.



"Опьянение Ноя". Картина Микельанджело Буонаротти. Ватикан, Рим, 1509.

Взяв крепость, враги обнаружили, что все башни остались на том месте, где их построил второй подрядчик.

За что уволили первого подрядчика?

За что второго?

Как комиссия определила, что третий подрядчик всё сделал правильно?

Как он на самом деле построил стены между имевшимися башнями, но нужной длины?

18. По ту сторону кадра

В те времена, когда Дисней начинал свою работу, а 100 долларов были большими деньгами, в Калифорнии жил один волк.

Он работал морским волком, зарабатывал \$100 в неделю. У него была ветеринарная страховка, за которую он платил \$20 в месяц. Но каждую неделю он напивался кока-колы (ещё той, старой) и спяну творил безобразия.

В первый раз он решил закусить козлятами. Козлят оказалось семеро сразу, не таких уж маленьких; к тому же вернулась коза. Волк провалялся в больнице месяц. Лечение обошлось в \$1000, самоучастие в расходах составило 10%. После этого страховая компания увеличила месячный взнос до \$30 в месяц и самоучастие до 20%.

Через пять месяцев волк полез в домик к трём поросятам и обварился кипятком. Лечился три месяца. Лечение стоило \$1500, самоучастие подняли до 33%, а взнос до \$40.

Через полгода волк проглотил Красную Шапочку и её бабушку; полицейские вспороли ему брюхо и доставили в тюремный лазарет. Его жизнь удалось спасти. Лечение стоило \$4200. Суд оштрафовал волка на \$1500 и посадил его в зоопарк на три года.

После выхода из клетки волк 6 лет, до конца жизни, работал сторожевым псом на оптовом складе овощей. Он зарабатывал \$50 в неделю. Ветеринарная страховка стала забирать половину его зарплаты, а самоучастие выросло до 50%.

Считаем, что в месяце 4 недели, в году - 52.

На сколько процентов выросли его расходы на страховку после первого инцидента?

А на сколько - после второго?

Если предположить, что он не прожил бы дольше, если бы не попадал в неприятности, то сколько денег он потерял из-за своего хулиганства?

19. Проблема контроля качества продукции



Карлсон, который живёт на крыше, приехал в Эйлат и стал есть израильские сладости. Однажды он съел банку мёда. В ней было 250 г, в том числе 25 г патоки и 50 г карамели. Ему забило мотор, и пришлось два дня промываться виноградным соком.

Тогда он, поверив рекламе по радио, купил банку мёда марки "Gold honey" фирмы "Регель хаман". Съев её, он почувствовал сильную боль в моторе; пропеллер перестал вращаться. Анализ мёда показал, что из 300 г в банке было 40 г сахарного сиропа, 60 г патоки и 20 г карамели.

Доктор-механик прописал промывку мотора шоколадным ликёром в смеси со сладким шампанским (в соотношении 2:1). В ликёре было 40% алкоголя, в шампанском 12%. Он принимал лекарство в первый день 3 раза по 50 г, потом два дня по 3 раза по 30 г. Сам господин Карлсон весил 20 кг. Он до этого никогда не пил алкоголя, и ему сильно



не понравилось быть пьяным. Он хотел немедленно ехать домой, но хозяин отеля прислал ему банку хорошего мёда и объяснил, что есть мёд, а есть "Gold honey".

Какую долю (в %) примесей содержал мёд в первой и второй банке?

В какой из них было больше примесей, во сколько раз и на сколько процентов?

Во сколько раз и на сколько процентов больше мёда в настоящем, чистом мёде, чем в каждом из первых двух "продуктов"?

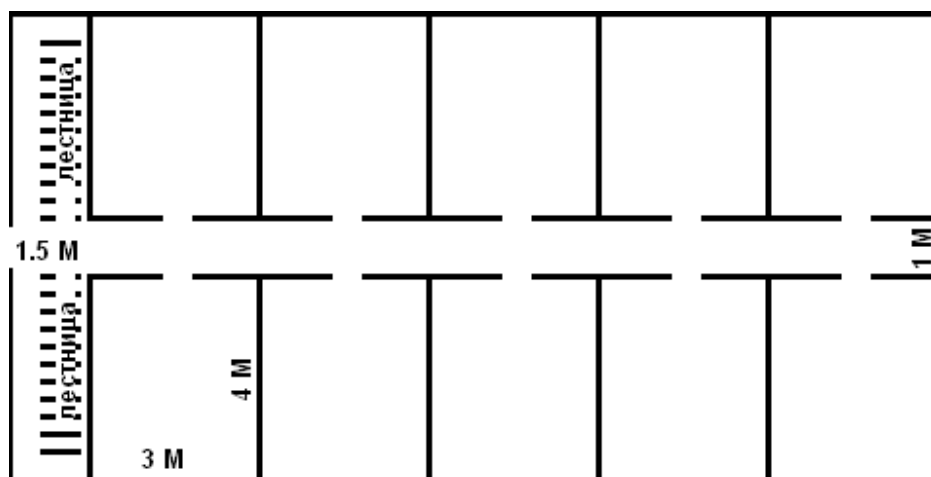
Какая доля алкоголя (в %) была в лекарстве?

Сколько алкоголя на килограмм веса пришлось принять Карлсону при каждом приёме лекарства?

20. Заслуженная благодарность.

Одному большому начальнику в день его выхода в отставку благодарный народ пожелал:

- чтобы у него было 10 домов;
- чтобы в каждом доме было 10 этажей;
- чтобы на каждом этаже было 10 комнат;
- и чтобы по всем этим комнатам его кидала лихоманка.



Дело было в праздник Пурим; кто-то был недостаточно пьян, и его пожелание исполнилось.

Теперь этот начальник каждый месяц бежит по комнатам, пока все не оббежит. Он забегает в дом, оббежит все комнаты на этаже уровня

земли, потом бежит по лестнице на следующий этаж и оббежит все комнаты там. С последнего этажа он сбегает по лестнице вниз и бежит в следующий дом. В каждой комнате он оббежит вдоль всех стенок.

Длина каждой комнаты 4 м, ширина 3 м. Между наружной стеной дома и стенкой первой комнаты коридор шириной 1.5 м, в котором находится лестница наверх. Ширина коридора внутри этажа 1 м. Высота каждого этажа 3 м. Лестницы идут под углом 45°. План всех этажей одинаков. Расстояние между домами (от двери до двери) 100 м.

Скорость движения кидаемого лихоманкой 20 км/час по ровному месту, 5 км/час вверх по лестнице и 15 км/час вниз по лестнице.

Сколько времени (в часах) занимает полное оббегание всех комнат (с возвратом наружу)?

21. Заслуженная благодарность-2.

Ещё одному начальнику пожелали:

- чтобы у него было 10 домов;
- чтобы в каждом доме было 10 этажей;
- чтобы на каждом этаже было 10 комнат;
- чтобы в каждой комнате стоял телефон;
- и чтобы с каждого телефона он звонил по номерам 100, 101 и 102.

Так и случилось. У него дома такие же, как у первого начальника. Телефон в каждой комнате стоит около двери. Он ходит по ровному месту со скоростью 5 км/час, вверх по лестнице 3 км/час, вниз по лестнице 4 км/час. Звонок занимает 1 минуту.

Сколько времени (в часах) он потратит на полный обход, если с каждого телефона позвонит по всем трём номерам?

А сколько, если по одному из трёх (по очереди, начиная с 100)? И сколько звонков при этом будет сделано по каждому из номеров?

РЕШЕНИЯ

Пока писалась эта книжка, всё успело поменяться много раз. Теперь другие цены, другие зарплаты, налоги, курсы валют. Но мы не стали ничего поправлять в текстах задач. Всё равно не успеем за новыми переменами. Главное не меняется: законы математики. А с какими числами иметь дело – менее важно. Надо в любом случае правильно считать.

Лёгкие задачи для начала

1. Сколько ей дали сдачи? 12.28 ш.

2. Одна бедная женщина пошла в столицу протестовать против сокращения пособий для бедняков. По пути она беседовала с корреспондентами телевидения, непрерывно куря сигареты "Мальборо". В то время такие сигареты стоили 18 шекелей за пачку.

В те же времена на базаре в Петах-Тикве были такие цены:

1 кг индюшиной грудинки 16 шекелей;

1 кг помидоров, лука, капусты, картофеля, моркови, баклажан, перца по 2 шекеля;

1 кг яблок, слив по 3 шекеля;

1 литр соевого масла 4 шекеля;

1 кг риса 2 шекеля;

1 хлеб (900 г) 2.6 шекеля;

1 коробка йогурта (100 г) - 1.2 шекеля;

1 кг сахара 1.8 шекеля;

1 коробка растворимого кофе (100 г) 15 шекелей.

1 литр молока 3.5 шекеля.

Посчитайте, сколько раз семья из трёх человек могла бы поесть на цену 1 пачки "Мальборо". Спросите у родителей, сколько продуктов из приведенного списка нужно для приготовления еды. Приведите расчёт, сколько чего входит в завтрак, обед и ужин и сколько это стоило бы при покупке на рынке в Петах-Тикве.

На завтрак каждый может съесть тарелку рисовой каши из 100 г риса, коробку йогурта, кусок хлеба (100 г), 200 г фруктов и чашку кофе (5 г кофе, 10 г сахара, 50 г молока). Это всё будет стоить примерно 4.13 ш. на каждого, 12.40 ш. на троих, а с учётом расходов соли, воды, газа и электричества примерно 12.60 шекелей. Осталось от стоимости пачки «Мальборо» 5.40 шекеля.

Сварив 300 г индюшачьей грудинки в 1.5 л воды с одной луковицей (50 г) и одной морковкой (50 г), получаем суп на троих и варёное мясо по 100 г на человека. Это стоит 5 шекелей. Ещё полкило варёной картошки (1 ш.) – и большая часть обеда готова. Почти уложились.

Ещё килограмм овощного салата с маслом, килограмм баклажанов, жареных на масле, хлеб, фрукты и расходы газа и воды – примерно 7 шекелей (менее полпачки курева).

А на остаток второй пачки можно и поужинать.

3. На сколько денег он поел и попил? 147 ш.

4. Сколько раз видел Неуловимого Джо каждый из шерифов?

Шериф Дебилвилла 7 раз, шериф Кретауна 14 раз.

5. Во сколько раз дороже ценится жизнь раба в Торе, чем в законах Хаммурапи?

В **1.5** раза.

6. Через сколько всего месяцев началось строительство дороги? **33.7**.

7. Сколько стаканов он может выпить под хорошую закуску? **24**.

8. Насколько глуп каждый из них, если вместе они глупы, как 12 ослов? Как **5** и **7 ослов**.

9. Сколько процентов дохода досталось каждой из них?

Приблизительно **13.47%**.

10. Сколько процентов цены он берёт незаконно? Приблизительно **1.1%**.

11. На сколько процентов талер был тяжелее пиастра? Приблизительно на **8.15%**.

И на сколько процентов пиастр легче? Приблизительно на **7.53%**.

12. На сколько процентов шаг английского солдата был длиннее шага римского легионера? Приблизительно на **8.64%**.

А на сколько процентов шаг легионера короче? Приблизительно на **7.96%**.

13. На сколько процентов подешевело хулиганство за 500 лет? На **66.6(6)%**.

Где правил Ур-Намму, и где было хеттское царство?

Ур-Намму правил в южном Ираке. Хеттское царство было на полуострове Малая Азия, где сейчас Турция.

14. Сколько процентов от положенного заработка недоплачивали кавалеристам власти Британии? **10%**.

15. Каково должно было быть соотношение цены золота и серебра?

17.5392 г серебра равны были по стоимости 2.3 г золота. Значит, золото должно было быть дороже серебра примерно в **7.63** раза.

Однако на самом деле это соотношение в средневековой Европе колебалось от 1:10 до 1:12. Дело было и в чистоте металла, и в колебаниях веса монет, выпускаемых в разных странах.

Но главным было соотношение спроса на деньги разных видов. Серебряные деньги были нужнее для ежедневной торговли на рынках между простыми людьми. Тогда почти никакая вещь, нужная для обычной жизни, не стоила золотую монету.

Серебра не хватало, и оно начинало стоить дороже, чем должно было бы.

16. Во сколько раз серебро должно было быть дешевле золота?

Обозначим вес дирхама буквой **D**. Тогда $10/7 \text{ D}$ золота = 20 D серебра.

D золота = 20 D серебра / $(10/7) = 14 \text{ D}$ серебра.

На самом деле обычно было **1 : 12** по тем же причинам, что и в Европе (см. комментарий к задаче 15).

17. Во сколько раз и на сколько процентов это было больше средней по стране?

Приблизительно в **2.6** раза, или на **159.7%**.

Сколько процентов от зарплаты работника “Батей зикук” составляла зарплата среднего по стране работника? Приблизительно **38.5%**.

18. Какой мёд дороже и на сколько процентов? Мёд из Кфар-Тапуах дороже на **7.14%**.

А на сколько процентов дешевле его тот мёд, который дешевле?

Мёд из Шавей-Шомрон дешевле на **6.6(6)%**.

19. Во сколько раз и на сколько процентов успешнее он охотился в одиночку?

Учитывая, что в первый день оцелоту досталось 3 кролика, в одиночку он охотился успешнее в **1 2/3** раза, то есть на **66.6(6)%**.

20. Во сколько раз бронза была дешевле серебра? В 600 раз.

Во сколько раз шерсть была дешевле серебра? В 720 раз.

Во сколько раз шерсть была дешевле бронзы? В 1.2 раза.

21. Какую долю (в %) составлял украинский тариф от польского и от русского до и после повышения?

До повышения примерно **20%** от польского тарифа и около **44.3%** от русского.

После повышения примерно **30%** от польского тарифа и около **66.5%** от русского

22. Сколько (по весу) еды приходилось в день на человека? 3 кг 237.5 г.

23. 13 не делится на 2. Поэтому ясно, что **6 пфеннигов** – это половинка **гроша**, в котором 12 пфеннигов. Тем самым, $2 * 18.5$ гроша = 1 талер 13 грошей = 37 грошей.
1 талер = 24 гроша.

Разы и проценты

- 1.** В начале XXI века больше, чем в 80-х годах XX века в **2.1** раза и на **110%**. Когда учёные закончат работу, будет больше, чем в 80-х годах в **3** раза и на **200%**. А больше, чем в начале XXI века будет приблизительно в **1.42857** раза, то есть на **42.857%**.
- 2. Во сколько раз либерийская руда богаче шведской? На сколько процентов?**
В **1.51(51)** раза, то есть приблизительно на **51.5%**.
- 3. 99.**
- 4.** Зерно было дороже пива в **1.2** раза, то есть на **20%**.
Пиво было дешевле зерна в те же **1.2** раза; значит, его цена составляла **0.83(3)** от цены зерна. Оно стоило на **16.6(6)%** меньше, чем зерно.
5. 25%. 6. 11.6%. 7. 83.325%.
- 8.** При росте цен на 25% можно купить на **20% меньше** товаров.
При падении цен на 25% можно купить на **33.3(3)% больше** товаров.
- 9.** Приблизительно **101.3%.**
- 10.** После уплаты налога от 8% прибыли остаётся **5.2%**, то есть денег стало **1.052** от прежнего количества.
Инфляция оставляет от них **95%**, значит, денег стало 0.9994, или **99.94%** от исходной суммы. В итоге, вкладчик не получает прибыли от этих акций, а **несёт убытки по 0.06% в год.**
- 11.** Проезд в тель-авивских автобусах подорожал в **3.5625** раза, а фалафель в **4.3(3)** раза, то есть приблизительно в **1.22** раза сильнее, чем проезд.
- 12. 9.10** шекеля.
- 13.** Лира подешевела приблизительно в **4.386** раза, потеряв **77.2%** своей ценности – в среднем по **19.3% в год.**
- 14.** Прирост в 1.7 млн человек составил **0.0023** от населения Европы. Значит, всё население – **около 739.13 млн человек.**
- 15.** Попам приходилось платить больше, чем евреям в **2** раза – на **100%**.
Попам приходилось платить больше, чем простым католикам в **3** раза – на **200%**.
Евреям приходилось платить больше, чем простым католикам в **1.5** раза – на **50%**.
- 16.** В Полинезии было **20.6(6)** тыс. человек на одного министра, а в Израиле **235.259(259)**, что в **11.38** раза больше.
- 17. 31.25%** после первого сокращения войска. **9.375%** после второго сокращения войска. Одна серьга мадианитского воина весила в среднем **39.6(6) грамма.**
- 18.** Снаряжение современного солдата тяжелее в **2.167** раза, чем было у Гольата.
- 19.** За **8 минут 34.5 секунды.**
- 20.** На **28.57%** (принимая за критерий эффективности срок отсидки на один донос).
- 21.** До наклеивания этикеток – **179%** прибыли; после наклеивания – **218.5%.**
Каждая пустая бутылка окупилась **180 раз**; каждая этикетка – **80 раз.**
- 22.** Если бы не доля сэра Уолтера, королеве досталось бы 16 тысяч фунтов. Сэр Уолтер Рейли вложил в снаряжение кораблей в 4 раза больше королев.
- Добыча составила **18.6%** доходов королевы за тот год.
Это было в конце XXVI века в Англии, при королеве Елизавете I.
- 23.** На **50%.**

24. На 62.5% быстрее в первый раз. На 40% быстрее во второй раз. Жена готовит быстрее на 33.3(3)%.

25. В месяц из 30 дней кот ловит 120 мышей (40 чашек сметаны) и 15 крыс (15 чашек). Всего **55 чашек** сметаны.

Крыса дороже мыши на **200%**. Мышь дешевле крысы на **66.6(6)%**.

26. Капитан весил 2767 г; инженер весил 3000 г; астронавт-исследователь весила 2500 г.

27. Партия белых медведей собрала где не надо **\$480,000**. Партия гризли потратила на выборы **\$2,040,000**. Пожертвования из внешних источников составили **\$612,000**. Это на **27.5%** больше, чем у белых медведей. Всего ушло на выборы **\$3,240,000**.

28. В 2005 году в Германии произведено **635** миллиардов кв/ч. В 2006 – **615.126** млрд. кв/ч.

Производство электричества сократилось в 2006 году по сравнению с 2005 приблизительно в **1.032** раза.

Производство электричества из ветровой энергии в 2006 году выросло по сравнению с 2005 в **1.121** раза (на **12.1%**); на ГЭС – в **1.038** раза (на **3.8%**); из биомассы – в **1.384** раза (на **38.4%**); сжиганием мусора – в **1.2** раза (на **20%**); а из солнечной энергии - в **1.538** раза (на **53.8%**).

В 2005 году с использованием энергии ветра было произведено **4.283%** электричества, на ГЭС – **3.276%**; из биомассы – **1.764%**. Мусоросжигательные предприятия произвели **0.472%**, а из солнечной энергии получено **0.205%**.

В 2006 году с использованием энергии ветра было произведено **4.958%** электричества, на ГЭС – **3.511%**; из биомассы – **2.52%**. Мусоросжигательные предприятия произвели **0.585%**, а из солнечной энергии получено **0.325%**.

Доля возобновляемых источников энергии в общем производстве электричества выросла в 2006 году по сравнению с 2005 в **1.19** раза.

В 2006 году по сравнению с 2005 доля ветровой энергии в общем производстве электричества выросла в **1.172** раза (на **17.2%**); доля ГЭС – в **1.071** раза (на **7.1%**); доля биомассы – в **1.429** раза (на **42.9%**); доля мусора – в **1.239** раза (на **23.9%**); солнечной энергии – в **1.585** раза (на **58.5%**).

В 2006 году план ЕС для Германии по переходу на возобновляемые источники энергии выполнен на **95.2%**. Требования защитников природы выполнены на **34%**.

29. Урожай 2002 года больше урожая 2000 года в **1.322** раза (на **32.2%**). Урожай 2000 года составлял от урожая 2002 года **75.6%**.

Урожай 2004 года больше урожая 2000 года в **1.19** раза (на **19%**). Урожай 2000 года составлял от урожая 2004 года **84%**.

Урожай 2006 года больше урожая 2000 года в **1.16** раза (на **16%**). Урожай 2000 года составлял от урожая 2006 года **86.2%**.

Урожай 2004 года меньше урожая 2002 года в **1.11** раза (на **9.8%**). Урожай 2004 года составлял от урожая 2002 года **90.2%**.

Урожай 2006 года меньше урожая 2002 года в **1.14** раза (на **12.2%**). Урожай 2006 года составлял от урожая 2002 года **87.8%**.

Урожай 2006 года меньше урожая 2004 года в **1.028** раза (на **2.7%**). Урожай 2006 года составлял от урожая 2004 года **97.3%**.

30. Доход чернорабочего составлял **8.3(3)%** от дохода мастера.

Чернорабочий должен был отдать **16.6(6)%** своего недельного заработка за дешёвый билет в театр или весь заработок (**100%**) за самый дорогой.

Квалифицированный рабочий должен был отдать **2.7(7)%** своего недельного заработка за дешёвый билет в театр или **16.6(6)%** за самый дорогой.

Мастер должен был отдать **1.38(8)%** своего недельного заработка за дешёвый билет в театр или **8.3(3)%** за самый дорогой.

31. На сколько процентов дороже был для Медичи император, чем его брат? На 50%.
На сколько процентов дороже был для Медичи король Франции, чем император?
На 66.6(6)%.
На сколько процентов подешевел король Франции за время переговоров? На 40%.
Сколько процентов приданного французский король получил наличными? 58.3(3)%.
Сколько процентов долга ему списал Медичи? 21.3%.
Как звали французского короля, и в каком веке это было?
 Короля звали Анри IV (Henri IV). Дело было в последние годы XVI века.
32. Если они выиграют, то истцы получают все вместе **24,538,500** евро.
 Церкви достанется **1,168,500** евро – по **233,700** евро за церковь с колокольной.
 Родственники сожженных получают **23,370,000** евро – по **570,000** евро за человека. Это дороже церкви с колокольной приблизительно в **2.439** раза.
33. В начале XX века заработок был **1/9** доллара в час. Доллар, тем самым, усок в 45 раз. То есть от него осталась **1/45** часть, или **2.2(2)%** от тогдашней стоимости. Инфляция за век составила **97.7(7)%**.
34. 2400 пенсов в год – это 8 пенсов в день. С той же покупательной способностью, что 1 пенни прежних времён. Деньги стали дешевле в 8 раз, то есть на **87.5%**.
35. Кошке **4.5** года, её внукам **1.5** года.
36. Первая мышь погрызла **6** пачек вафель. Вторая **13**. Третья **11**.
37. Первый полицейский спас от наркоты **666** подростков, а второй – **555**.
38. Хорёк утащил из второго курятника **18** кур, а из третьего **9**.
39. Один бутлегер купил **5000** бутылок, второй **12500**.
40. Соотношение числа покупателей в первом и втором магазине меньше соотношения площадей на 10%. То есть $140\% \cdot 0.9 = 126\%$. Если в меньший магазин заходит X покупателей, то в больший магазин $1.26X$. Вместе $2.26X = 226$. $X = 100$. $1.26X = 126$.
41. Армия инков насчитывала 360000 человек. Силы испанцев составляли **0.083(3)%** от сил инков.
 Через 50 лет под властью Испании осталось **11.1(1)%** населения. За первый год оно сократилось на **1.7(7)%**. За первые 10 лет – на **17.7(7)%**. За первые 20 лет – на **35.5(5)%**.
 То есть через 10 лет оставалось **82.2(2)%** прежнего населения.
 Через 20 лет – **64.4(4)%**, что меньше приблизительно на **21.62%**.
 За 30 лет население сократилось на **53.3(3)%**, осталось **46.6(6)%**.
 За 40 лет население сократилось на **71.1(1)%**, осталось **28.8(8)%**. Это меньше населения, оставшегося через 30 лет после захвата на **38.1%**.
42. Доллар подешевел к маю 2003 года по сравнению с ноябрём 2002 в **1.0915** раза, то есть приблизительно на **8.38%**. В ноябре 2002 года шекель стоил \$0.2045. В мае 2003 года – \$0.2232. Это больше в **1.0915** раза (на **9.15%**).
 Доллар подешевел к февралю 2007 года по сравнению с ноябрём 2002 в **1.1643** раза, то есть приблизительно на **14.11%**. В ноябре 2002 года шекель стоил \$0.2045. В феврале 2007 года – \$0.2381. Это больше в **1.1643** раза (на **16.43%**).
 Доллар подешевел к февралю 2007 года по сравнению с маем 2003 в **1.06(6)** раза, то есть на **6.25%**. В мае 2003 года шекель стоил \$0.2232. В феврале 2007 года – \$0.2381. Это больше в **1.06(6)** раза (на **6.6(6)%**).
43. На сколько процентов был перекрыт предыдущий рекорд сбора? На 3.03%.
На сколько процентов была заполнена каждая из частей зала, и на сколько - весь зал?
 За стоячие места было получено 1 фунт 3 шиллинга, то есть там было 276 зрителей. Сидели внизу 150 зрителей, на галереях 80. Значит, стоячие места были заполнены на **78.9%**, сидячие внизу на **60%**, сидячие на галереях – на **80%**. Весь зал – на **72.29%**.
Сколько процентов выручки дала каждая из частей зала? Стоячие места дали 33.82%;
 сидячие места внизу – **36.76%**; галереи – **29.42%**.

Сколько процентов они дали бы, если бы были заполнены целиком? Стоячие места дали бы **30.43%**; сидячие места внизу – **43.48%**; галереи – **26.09%**.

44. $X^2 + 8X = 48$

$X^2 + 8X - 48 = 0$. Решаем квадратное уравнение. **$X = 4$.**

45. Сколько процентов от начального куска колбасы досталось лису? **68.**

46. Чумаки проезжали в день по 30 км. На 500 км пути они сделали 16 остановок. Количество соли, привезенной домой, составило 0.97^{16} от исходного количества. Это приблизительно равно 0.61425, то есть 61.425%.

Трудно жить без денег

1. Какую часть фунта стерлингов составляла марка? **2/3.**

Сколько это процентов? **66.6(6).**

Какому весу серебра соответствовал английский фунт стерлингов? **349.92 г.**

И какому - марка? **233.28 г.**

2. Какую часть (в %) доходной части бюджета папы составлял постоянный золотой запас до и после открытия квасцов?

63.16% до и 41.38% после.

Какую часть (в %) доходной части бюджета папы давали проститутки до и после открытия квасцов? **10.53% до и 6.90% после.**

3. На сколько процентов сахарная соль в Мали стоила дешевле, чем морская из Сенегала? **На 88%.**

На сколько процентов подорожала каменная соль в XVI веке? **На 133.3(3)%.**

На сколько процентов она осталась дешевле, чем морская соль? **На 72%.**

4. Сколько процентов прибыли можно было получить на торговле между Ваданом и Тишитом за 14 дней пути? **100%.**

Какова была минимальная прибыль, ради которой купцы шли из Тишита в Уалату?

Купцы могли, вместо того, чтобы идти на 8 дней пути, пойти в Вадан за новой партией соли. Такие походы длились 14 дней и давали им 100% прибыли. Для того, чтобы был смысл проводить в походе 16 дней, им нужно было зарабатывать на этом больше прибыли, чем на походах Вадан – Тишит. Минимальную прибыль, меньше которой не могло быть, обозначим буквой X.

$$X / 100\% = 16 \text{ дней} / 14 \text{ дням}$$

$$X = 114.3\%.$$

Сколько они должны были заработать на продаже верблюда?

Купив вьюк соли за 7 динаров и продав его за 10 динаров, купец получал только 3 динара прибыли. А 114.3% от 7 динаров – это 8 динаров. Значит, на продаже верблюда надо было заработать **не менее 5 динаров.**

А за какую прибыль работали купцы, ходившие из Вадана в Уалату?

$$X / 100\% = 30 \text{ дней} / 14 \text{ дням}$$

$$X = 214.3\%.$$

5. Сколько стоил в шекелях серебра подарок Элизера?

Золотой шекель составлял около 0.834 обычного шекеля.

Значит, браслеты стоили $0.834 \text{ ш.} * 10 * 7 = \mathbf{58.4 \text{ ш. серебра.}}$

Относительно серьги вопрос сложнее. В Торе сказано, что она весила полшекеля. Если имелся в виду обычный шекель, пригодный для серебра, то она **стоила 3.5 шекеля серебра.** А если золотой шекель, то **2.9 шекеля серебра.** Таким образом, в зависимости от толкования, общая стоимость была **61.9 или 61.3 шекеля серебра.**

Сколько весили в современных мерах веса эти вещи?

Золотой шекель весил 7 г, а обычный 8.4 г. Значит, браслеты весили **70 граммов**, а серьга **то ли 3.5 г, то ли 4.2 г.**

6. Сколько шекелей было в священном таланте? Сколько мин, если в мине было 60 шекелей?

603550 человек, сдав по полшекеля, набрали **301775** шекелей. Значит, 100 священных талантов были равны **300000** шеклей. В одном священном таланте было **3000 шекелей**. Тем самым в нём было **50 мин**.

7. Сколько процентов это составило от всего краденого серебра? 18.18(18)%.

Сколько весил идол (в килограммах), если талант серебра весил 30.2 кг и содержал 60 мин по 60 шекелей? 1.68 кг.

8. Сколько дней в месяц курильщик работает на сигареты, если он зарабатывает минимум? Какую часть это составляет от его месячного фонда рабочего времени?

В месяц из 30 дней курильщик прокуривает 300 шекелей. Это зарплата за 15.56 часа (без учёта налогов). Что составляет **1.945 рабочего дня**, или **7.78%** от 25 рабочих дней.

А сколько, если среднюю зарплату?

Тогда он прокуривает зарплату за 8.57 часа. Это **1.071 рабочего дня**, или **4.29%**.

А если он курит сигареты по 12 шекелей за пачку, сколько тогда?

При минимальной зарплате 360 прокуренных шекелей – это зарплата за **18.67 часа**, то есть **2.33 рабочих дня** или **9.34%** месяца работы.

При средней зарплате **10.29 часа**, то есть **1.29 рабочего дня** или **5.14 %**.

9. Сколько процентов заработал Ричард на этой сделке?

Вес серебра, который загрёб король Ричард, равен $20 * 80000 * 3.125 \text{ г} = 500000 \text{ г}$. Делим это на вес кёльнской марки и получаем **21380.68 марок**. Значит, он наварил на этом деле **326.6%**.

10. У кого зарплата выросла сильнее - у пехотинцев или у конников? На сколько процентов?

У пехотинцев зарплата выросла в 8 раз, у конников в 3 раза. Следовательно, зарплата пехотинцев выросла больше, чем конников **на 167%**.

Кстати, кто платил английским солдатам в 1180 и в 1647 годах?

В 1180 году - король Ричард Львиное сердце. В 1647 году - одним платил парламент, другим - король Чарльз I.

11. Какую долю (в %) составлял бюджет Киргизии от бюджета Израиля, который был ра-вен \$61 млрд.?

\$82 млн. составляли 8.2% от бюджета Киргизии. Значит, весь бюджет был **\$1 млрд**. Это равно приблизительно **1.64%** от \$61 млрд.

12. Сколько рупий в лакхе? 100,000.

13. Какое из этих владений ценилось дороже и во сколько раз, если в марке было 160 пенсов, а в шиллинге 12 пенсов?

Нортумберленд был дороже в 2 раза.

14. На сколько процентов самое дешёвое масло дешевле самого дорогого?

Масло ручной выжимки дешевле американского, которое стоит **43.08 ш./л**, **на 32.7%**.

15. Во сколько раз меньше налогов платит современный гражданин Израиля со средним заработком, чем древний египтянин?

Налогов начисляется на **1112.05** шекеля. Скидка **445.50** шекеля. Платится **666.55** шекеля. По системе Йосефа, платить надо бы **1500 ш**.

Значит, сейчас платят **на 55.56%** меньше.

16. Сколько процентов полагалось платить за ссуду во времена Хаммурапи?

Рост долга составлял **7/180**, то есть **около 3.9%**.

Сколько серебра должен был вернуть Нуратум в конце срока? 12 и 7/15 шекеля, то есть около 12.47 шекеля серебра.

17. За какое время владелец аббатства полностью окупал его цену за счёт аренды?

За 2.47 года, то есть приблизительно **за 2 года и 5.5 месяца**.

- Какую долю цены (в процентах) он получал каждый год? **40.56%.**
18. Сколько процентов это составляет от заработка каждого из банковских главных кот-тов? **0.25% от заработка главкота банка "Ахатулим", 0.45(45)% от заработка главкота банка "Леумяу", 0.5303(03)% от заработка главкота банка "Занав".**
- Сколько процентов от заработка среднего кота составляет заработок главного кота каждого из банков?
- "Ахатулим" 40000%, "Леумяу" 22000%, "Занав" 18857%.**
- Сколько процентов от заработка главкота банка "Ахатулим" составляет заработок главкотов двух других банков (каждого отдельно)?
- "Леумяу" 55%, "Занав" 47.14%.**
- Сколько процентов от заработка главкота банка "Занав" составляет заработок главкотов двух других банков (каждого отдельно)?
- "Ахатулим" 212.12(12)%, "Леумяу" 116.6(6)%.**
19. Какую долю (в %) от упущенной выгоды заработал политик на двух первых сделках? **5%.**
20. На сколько процентов повысилась минимальная часовая зарплата в 2007 году по сравнению с 2002? **На 9.85%.**
- На сколько процентов она повысилась бы по сравнению с 2002 годом, если бы прошёл закон о тысяче долларов? **На 29.20%.**
- А на сколько процентов по сравнению с началом 2007 года? **На 17.62%.**
21. Сколько платят тому и другому, если вместе они стоят потребителям 35700 шекелей в месяц?
- Обозначим зарплату Шеки буквой **X**. Зарплата Теки – **1.2X**. Доходы Шеки от продажи электричества **0.08X**; Теки – **0.10X**. Таким образом, **2.38X = 35700 шекелей.**
- X = 15000 шекелей** (зарплата Шеки). Зарплата Теки **18000 шекелей** в месяц.
22. Добыча и транспортировка нефти в странах Персидского залива обходится в \$3 за баррель. Её цена на мировом рынке сейчас \$62 за баррель. В Западной Сибири добыча и транспортировка нефти стоит \$14 за баррель. Продаются по \$39 за баррель.
- Сколько процентов прибыли приносит нефть Персидского залива и сколько – Западной Сибири? Нефть Персидского залива приносит **1966.6(6)%**, нефть Западной Сибири **178.57%.**
- Во сколько раз добыча нефти в странах Персидского залива выгоднее, чем в Западной Сибири? **В 11.013(3) раза. На сколько процентов?** **На 1001.3(3)%.**
23. Сколько прибыли (в %) получает хозяин магазина от продажи пир-т?
- Себестоимость десятка пир-т в пекарне около **6.36 ш.** Магазин покупает их по **6.68 ш.** Его полные расходы на этот десяток составляют **9.66 ш.** За вычетом налога на добавленную стоимость магазину достаётся **10.39 ш.** за десяток. Значит, чистая прибыль - **0.73 ш.** Это составляет примерно **7.56%.**
24. Какой процент прибыли получил каждый из участников этого торга?
- Бур наварил **4900%.** Южноафриканский купец **3900%.** Ювелир **200%.**
25. Какие были расходы у компании, организовавшей экспедицию Дрейка? **14583 фунта 6 шиллингов и 8 пенсов.**
- Какую долю в этих расходах (в %) составила зарплата адмирала? Около **68.6%.**
26. Сколько зарабатывает в месяц каждый столяр?
- Первый столяр делает 50 стульев в месяц, второй 40. Первый столяр зарабатывает на стуле 100 шекелей, второй 140.
- Следовательно, первый столяр зарабатывает в месяц **5000 шекелей**, второй **5600.**
28. Сколько он вложил за 6 лет, пока не разорился? **\$630,000.**
29. Сколько денег будет через 5 лет? **14,025.52 ш.** А сколько - через 10 лет? **19,671.51 ш.**
30. Какую сумму он требует? **\$585 млн.**

31. Сколько стоил акр земли на купленном участке? Около \$2.50.

Какой минимальный процент хотели с них банки, если они предпочли потерять задаток и будущие прибыли, но не брать ссуду?

Сумма, которую хотели получить банки по процентам за ссуду, превышала прибыль более чем на \$58982. Иначе имело смысл взять кредит и выйти из дела без прибыли, но и без убытка. Прибыль от земельной спекуляции должна была составить **\$106,371**. Значит, сумма по процентам должна была составить не менее **\$165,353**. То есть банки хотели получить более **280.3% (!)**.

Причина такого безобразия была в том, что в это время бостонские купцы снаряжали торговый корабль для плавания в Китай. Все деньги в городе и рядом пошли на это дело. Когда корабль вернулся, прибыли получились просто невероятные. Так что земельные спекулянты покрыли свои убытки.

32. Сколько процентов заработали те, кто скупил солдатские сертификаты?

Валовой доход от торговой операции составил от **633.3(3)%** до **800%** (смотря сколько процентов от номинала они уплатили солдатам). Но деньги, вложенные в покупку сертификатов, могли при удачном вложении принести за 8 лет около **147.6%** прибыли. Эту неполученную прибыль следует прибавить к первоначальным вложениям. Так что можно считать, что они получили от **485.7%** до **652.4%** прибыли.

Правда, прибыль от вложений в дела никогда не была гарантирована: можно было получить и меньше 12%, в частности, ничего не получить.

Сколько заработал Дж. Сим на покупке сертификатов?

Дж. Сим купил земли на \$1,000,000 за \$666,666.67 в сертификатах. Значит, наличных денег он потратил от **\$66,666.67** до **\$80,000**.

Тем самым его прибыль составила от **\$920,000** до **\$933,333.33** (от **1150%** до **1400%**).

33. Каков результат этого для султана, если нефти он продаёт на \$300 млн. в год, а в банке держит \$1.2 млрд.?

Султан получил за нефть дополнительно **\$30** млн. в год. Прибыль от банковского вклада снизилась со \$192 млн. в год до \$115.2 млн. в год, то есть на **\$76.8** млн. в год. Тем самым, он понёс убытки на **\$46.8** млн. в год.

34. Сколько денег уходит у него на подоходный налог? 1000 бжехв в месяц.

Какова его зарплата "чистыми"? 2800 бжехв в месяц.

Сколько он бы платил, если бы получал всю зарплату из одного источника?

Ничего бы не платил, поскольку его скидка с подоходного налога **650** бжехв в месяц полностью покрывает налог с его зарплат (560 бжехв в месяц).

Сколько он получал бы "чистыми", если бы мэрия платила ему только 1200 бжехв в месяц? 3000 бжехв в месяц.

Какова минимальная зарплата на Горизонтских островах? 3200 бжехв в месяц.

35. Сколько стоит час работы? 18.57 шекеля.

36. Прибыль с 1 пузырька \$2.89. Валовая прибыль \$5780 в месяц.

Сколько денег в месяц получает университет? 20% от 84% прибыли, то есть \$971.04.

Сколько денег в месяц уходит на налоги? \$832.32

37. Какой доход (в процентах) получали держатели федеральных облигаций в 1791-1800? 4%. А какой – держатели облигаций штатов в 1791-1800? 3.6(6)%.

Тайны автобусных билетов

009262	$0 + 0 + 92 + 6 + 2$
016726	$0 + 16 * 7 - 2 * 6$
017289	$0 + 172 - 8 * 9$

020080	$0 + 20 + 0 + 80$
020514	$0 + 20 * 5 * 1 ** 4$
026817	$0 + 26 + 81 - 7$
027393	$0 * 2 + 73 + 9 * 3$
027713	$0 + 2 + 7 + 7 * 13$
031525	$0 * 3 + (-1 + 5) * 25$
035453	$0 - 35 + 45 * 3$
038350	$(0 - 3 + 8 - 3) * 50$
038998	$0 + 3 + 8 - 9 + 98$
047030	$0 * 4 + 70 + 30$
050274	$0 + 5 * (-2 + 7) * 4$
050582	$0 + 5 * (0 + 5) * 8 / 2$
052872	$0 * 5 + 28 + 72$
054324	$0 + 5 * 4 * (3 - 2 + 4)$
054395	$0 + 5 * (4 - 3) + 95$
058966	$0 * 5 - 8 + 9 * (6 + 6)$
066476	$0 * 6 + 6 * 4 + 76$
072155	$0 * 7 + 21 * 5 - 5$
075159	$-(7 * 5) + 15 * 9$
085106	$0 + 8*5 + 10*6$
088379	$0 + 88 + 3 * 7 - 9$
089320	$0 + 8 + 93 + 2 ** 0$
089783	$0 + 8 + 97 - 8 + 3$
093037	$0 + 93 + 0 * 3 + 7$
094218	$0 + 94 - 2 + 1 * 8$
095218	$0 + 95 - 2 - 1 + 8$
096560	$0 + 9 * (6 + 5) + 6 ** 0$
097012	$0 + 97 + 0 + 12$
099563	$0 + 99 + (-5 + 6) ** 3$
102368	$(10 ** 2) * (3 + 6 - 8)$
102422	$10 ** (2 + 4 - 2 - 2)$
103633	$103 + 6 - 3*3$
104342	$10 ** ((4 - 3)*(4 - 2))$
105058	$10 + 50 + 5 * 8$
107058	$-10 + 70 + 5 * 8$
108225	$1 * 0 + 8 / 2 * 25$
112639	$11 * (2 + 6) + 3 + 9$
114260	$-1 - 1 + 42 + 60$
114726	$-11 + 47 + 2 ** 6$
116851	$1 * 1 + 6 * 8 + 51$
119087	$11 * 9 + 8 - 7$

119622	$1 - 1 + 96 + 2 + 2$
121100	$- 1 + 2 - 1 + 100$
123531	$12 * (3 + 5) + 3 + 1$
126561	$- 1 + (2 + 6) * 5 + 61$
126734	$-(1 ** 2) + 67 + 34$
137508	$13 * 7 + 5 ** 0 + 8$
137573	$13 * 7 + 5 + 7 - 3$
155893	$15 + 58 + 9 * 3$
155977	$-(1 ** 5) * 5 + 97 + 7$
157290	$1 * 5 + 7 - 2 + 90$
165535	$16 * 5 + 5 + 3 * 5$
168804	$16 + 88 - 0 - 4$
172892	$(17 ** 2 - 89) / 2$
178388	$17 + 83 + 8 - 8$
179288	$1 + 7 + 92 + 8 - 8$
180877	$180 - 87 + 7$
190316	$1 * 90 + 3 + 1 + 6$
193355	$(1 + 9) * 3 / 3 * (5 + 5)$
194685	$- 1 * 9 + 4 * 6 + 85$
206623	$20 * (6 - 6 + 2 + 3)$
207286	$-20 + 72 + 8 * 6$
207287	$20 * (7 - 2) * (8 - 7)$
214385	$2 + 1 + 4 * 3 + 85$
222845	$22 / 2 + 84 + 5$
227828	$2 * (- 2 + 7) + 82 + 8$
229821	$2 - 2 + 98 + 2 * 1$
232741	$- 23 + 2 ** 7 - 4 - 1$
233414	$(2 + 3) * (34 - 14)$
239283	$2 - 3 + 9 * 2 + 83$
240540	$2 * 40 * 5 / (4 + 0)$
242560	$2 ** 4 * 2 * 5 - 60$
242957	$(2 + 4) * (2 + 9) + 5 + 7$
243997	$- 24 + 3 * 9 + 97$
244351	$2 + 44 + 3 + 51$
246963	$2 / (- 4 + 6) + 96 + 3$
250881	$2 * 50 * 8 / 8 * 1$
251568	$25 * (1 + 5 + 6 - 8)$
260212	$- 2 + 60 + 21 * 2$
263253	$2 * 6 * 3 ** 2 - 5 - 3$
266051	$(26 - 6 + 0) * 5 * 1$
266715	$(2 + 6) * (6 + 7) + 1 - 5$

270986	$2 * 7 + 0 * 9 + 86$
275307	$2 + 75 + 30 - 7$
276502	$(2 - 7 + 6) * 50 * 2$
278350	$(2 + 7 + 8 + 3) * 5 + 0$
278358	$2 * 7 + 83 - 5 + 8$
278870	$- 2 + 7 + 8 + 87 + 0$
280852	$(2 + 8 + 0 * 8) * 5 * 2$
288799	$(2 + 8) ** (8 - 7 + 9 / 9)$
293213	$2 + 93 + 2 + 1 * 3$
294564	$(29 - 4) * (-5 + 6) * 4$
298318	$2 * 9 + 83 - 1 ** 8$
301103	$(301 - 1) / (0 + 3)$
308215	$3 + 0 + 82 + 15$
345460	$3 ** 4 + 5 * 4 - 6 ** 0$
365967	$3 * (6 - 5) + 96 + 7$
365968	$- 3 - 6 + 5 + 96 + 8$
367650	$(- 3 + 6 - 7 + 6) * 50$
400496	$4 * 0 + 0 + 4 + 96$
415701	$- 4 + 15 * 7 - 1$
425485	$4 * 25 * (4 - 8 + 5)$
475405	$4 * 75 - 40 * 5$
477002	$4 * 7 + 70 + 0 + 2$
480290	$4 + 8 + 0 - 2 + 90$
507119	$50 * (- 7 + 1 - 1 + 9)$
512471	$5 * 1 + 24 + 71$
512488	$5 * 12 + 48 - 8$
513108	$5 - 13 + 108$
513607	$51 * 3 - 60 + 7$
551270	$(5 + 5) ** (1 * 2) + 7 * 0$
551292	$(5 + 5) * (1 - 2 + 9 + 2)$
568448	$5 * (6 * (8 - 4) + 4 - 8)$
592219	$5 + 92 + 2 + 1 ** 9$
614775	$6 * 1 + 47 * (7 - 2)$
616936	$6 * 1 / 6 + 93 + 6$
618384	$6 - 1 ** 8 * (3 * 8 - 4)$
620602	$(- 6 + 206) / (0 + 2)$
640749	$64 + 0 * 7 + 4 * 9$
654393	$(6 - 5) * 4 + 3 + 93$
656589	$(6 - 5) * (6 + 5 + 89)$
676306	$6 + 76 + (3 + 0) * 6$
677538	$- 6 + 77 + 5 + 3 * 8$

681771	$6 + 81 + 7 + 7 - 1$
681804	$6 * (8 * 1 + 8) + 0 + 4$
692654	$(6 + 9) * (2 + 6) - (5 * 4)$
693201	$6 + 93 + 2 * 0 + 1$
701833	$70 + (-1 + 8 + 3) * 3$
703212	$70 + 32 - 1 * 2$
728652	$(7 - 2) * (8 - 6) * 5 * 2$
742186	$7 * 4 / 2 * 1 + 86$
756051	$7 * 5 + 60 + 5 * 1$
756137	$7 - 5 + 61 + 37$
790248	$7 + 90 + 24 / 8$
801057	$8 * 0 + 10 ** (-5 + 7)$
807515	$(8 + 0 + 7 + 5) * 1 * 5$
826609	$8 ** 2 + 6 * 6 + 0 * 9$
842097	$8 - 4 - 2 ** 0 + 97$
869320	$86 - 9 + 3 + 20$
889681	$8 + 8 + 9 - 6 + 81$
910027	$91 + 0 + 0 + 2 + 7$
911750	$(9 * 1 - 1 * 7) * 50$
914299	$9 / (1 + 4 * 2) + 99$
918606	$91 + 8 + 6 ** (0 * 6)$
922481	$9 * 2 * (2 + 4) - 8 * 1$
922481	$9 + 2 + 2 * 4 + 81$
922482	$92 + 2 - 4 + 8 + 2$
974403	$97 + 44 * 0 + 3$
980962	$98 + 0 * 96 + 2$

Приключения средних величин

1. Средняя площадь торгового предприятия в Москве с 1995 по 2005 год выросла в **1.8 раза**. Все торговые предприятия Москвы в 1995 году занимали около **4.56 млн м²**.

2. С 1 июня по 31 августа **13 пятниц**. Тогда среднее число машин приблизительно равно $(352 * 7500 + 13 * 15000) / 365 = 7767$

С 1 мая по 30 сентября может быть **21 или 22 пятницы**. Тогда среднее число машин приблизительно равно $(344 * 7500 + 21 * 15000) / 365 = 7932$
или $(343 * 7500 + 22 * 15000) / 365 = 7952$.

Чесапикский залив вдаётся в восточное побережье США между штатами Пенсильвания, Мериленд и Делавер.

3. 33% имеют от 0 до 5 акров, то есть в среднем 2.5 акра. 57% имеют от 5 до 25 акров, то есть в среднем 15 акров. Средний по группе участок приблизительно равен $(2.5 \text{ акра} * 33\% + 15 \text{ акров} * 57\%) / 90\% = 10.41 \text{ акра}$.

4. Норма первого полицейского – X. Норма второго полицейского – Y.

$$\left. \begin{array}{l} 4X + 3Y = 2150 \\ 5X + 2Y = 2250 \end{array} \right\}$$

Решаем систему уравнений. Получаем, что норма первого полицейского **350** шекелей, а второго **250**.

5. На 20%. А вообще-то, дела у обеих девушек плохи одинаково. Если подчинённые позволяют себе такое хотя бы раз, то это уже никуда не годится...

6. Какую часть (в %) составлял средний доход индийца и пакистанца от среднего дохода тайландца?

12.4% в Индии, **16.8%** в Пакистане.

На сколько процентов средний доход пакистанца был меньше среднего дохода тайландца и на сколько процентов больше среднего дохода индийца?

На **83.2%** средний доход пакистанца был меньше среднего дохода тайландца и на **35.3%** больше среднего дохода индийца.

7. Каков был на самом деле средний GNP на душу населения в первом (половина) и во втором (две трети) случае?

\$18000 и \$27000.

Сколько это процентов от такого же показателя в Израиле, составившего в тот год около \$16000?

112.5% и 168.75%.

8. На **85%**.

9. Сколько капусты съедал волк (в среднем за день) у козла, барана и осла?

1.25 у козла, **1.46** у барана и **1.98** у осла.

На сколько процентов больше у барана, чем у козла? На **16.8%**.

На сколько процентов больше у осла, чем у козла? На **58.7%**.

На сколько процентов больше у осла, чем у барана? На **35.9%**.

10. Кто в среднем за раз крал больше коров в первый месяц и на сколько процентов?

Мексиканцы; на **16.7%**.

Кто в среднем за раз крал больше коров во второй месяц и на сколько процентов?

Одинаково.

11. На какую сумму было долговых обязательств (в среднем) у одного владельца в этой группе? **\$3740.88**

На какую сумму было долговых обязательств (в среднем) у одного владельца в группе из 3280 лиц, не считая 280 самых богатых держателей (то есть из 3000 лиц)?

\$3733.33.

На какую сумму было долговых обязательств (в среднем) у одного владельца в группе из 280 лиц? **\$14642.86.**

На какую сумму было долговых обязательств (в среднем) у одного владельца в группе из 280 лиц, не считая 100 самых богатых держателей (то есть из 180 лиц)? **\$17777.78.**

На какую сумму было долговых обязательств (в среднем) у одного владельца в группе из 100 самых богатых держателей? **\$50000.00.**

12. Сколько учеников в среднем было в 1836 году в русской, французской и прусской гимназии?

Примем, что число жителей мужского пола составляло половину от общей численности населения. Значит, один ученик гимназии был в России на 2000 жителей, во Франции - на 1232, в Пруссии - на 428. Тогда в русской гимназии было в среднем по **174.5** ученика, во французской по **194**, а в прусской по **147**.

Во сколько раз больше учеников на 1000 человек было во Франции, чем в России?

В **1.62** раза.

Во сколько раз больше учеников на 1000 человек было в Пруссии, чем в России?

В **4.67** раза.

Во сколько раз больше учеников на 1000 человек было в Пруссии, чем во Франции?

В **2.88** раза.

**В одну трубу втекает, в другую вытекает, или даёт Б-г денежку,
а чёрт дырочку...**

1. Сколько подозреваемых в терроризме задерживает рота в среднем за одну операцию, и сколько отпускают в среднем после каждой проверки?

Обозначим среднее число задержанных по подозрению в терроризме как X , а среднее число освобождённых – Y .

$$\left. \begin{array}{l} 17X - 10Y = 8 \\ 15X - 9Y = 6 \end{array} \right\}$$

Решаем систему уравнений. Получаем, что $X = 4$, а $Y = 6$.

Сколько подозреваемых будет отправлено в суд за полгода такой работы?

Естественно предположить, что при сохранении средней результативности и средней частоты операций за полгода результаты будут ровно в 3 раза больше, чем за 2 месяца. То есть в суд будет отправлено $3 * (8 + 6) = 42$ подозреваемых.

2. За год господин Подбулдой проработает 300 дней. Сумма, которую он должен заработать, равна 36000 на учёбу + 12000 на квартиру + 1000 на штраф + все расходы на жизнь. Эти расходы составляют не менее 48 шишей в день, то есть минимум 17520 шишей в год. Итого за год надо заработать не менее 66520 шишей. За день – не менее 221.73(3) шиша. Учитывая, что чистая зарплата (после налогов) составляет 16.2 шиша в час, надо работать в день не менее 13.7 часа.

3. Какой минимальный объём воды надо подвести к конюшням?

На смыв лежального навоза нужно 30 млн. литров воды, то есть 30000 м^3 . За неделю лошади навалят 42000 кг навоза. На его смыв нужно 420000 л воды, то есть 420 м^3 . Всего нужно 30420 м^3 .

4. На сколько миллиметров в год стачивает горы эрозия?

Миля равна 1609.344 м. 15 миль равны 24140 м. Значит, горы растут 2414000 лет. Разность высот составляет 21394 м. Значит, в год стачивалоё примерно **88.625 мм в год**.

5. Сколько времени ему спать, прежде чем он проснётся от удара метлой?

На заполнение бочонка надо 3 часа 20 минут. У бабы Яги количество исходного продукта для самогона точно рассчитано на получение 5 литров. Когда всё перегонится, она пойдёт посмотреть на результат и закрыть бочонок. Тогда леший и получит метлой, независимо от количества выпитого. Это произойдёт через **1 час и 20 минут** после того, как он заснул.

Сколько ещё времени уйдёт у бабы Яги на заполнение бочонка? 1 час.

6. Сколько шишек будет в корзине, когда медведь заметит вредительницу?

На заполнение корзины медведем нужно 90 минут. За это время ворона успеет выкинуть 120 шишек. Значит, останется **около 60**.

7. Подоходный налог с господина Лохеску равен 4637 шекелей. Прочих налогов он платит 1440 ш. Всего налогов - 6077 ш. Чистыми получается 9923 шекеля в месяц.

Его затраты в месяц 8892 шекеля. Остаётся на счету в банке 1031 шекель. За 2 года накопится 24744 шекеля. На покупку машины надо будет брать 45256 шекелей.

8. В год земля приносила Шекспиру 38 фунтов чистого дохода. С 1545 по 1604 год прошло 60 лет; договор должен был действовать ещё 34 года.

Вложение окупилось за **12 лет**. Всего было получено Шекспиром и его наследниками **852 фунтов чистой прибыли**. Это составило **193.63(63)%** от первоначального вложения капитала.

9. За 14 дней на месте 1000 мышей будет 3800, если их никто не будет есть. Вся компания друзей сельского хозяйства съедает 195 мышей в сутки. За 14 суток они съедают

2730 мышей из 2800 вновь появившихся. Значит, количество мышей на участке растёт. Чтобы этого не допустить, ему следует пригласить на своё поле ещё кого-нибудь. Легче всего договориться с кошкой, которая съест за 14 дней тех самых 70 мышей, которые остаются при существующем положении.

Ехал грека через реку из пункта А в пункт В

1. Поросёнок взвизгнул в тот момент, когда жулик его пнул. Визг пролетел за 1 секунду 343.1 м. Сам поросёнок пролетел **до конца аллеи** на 6 футов больше, то есть **344.9288 м**.
2. Чистое время движения составляло в начале века от 168 до 192 часов. Тем самым скорость - от 2.03 миль/час до 2.38 миль/час, или от **3.35 км/час** до **3.83 км/час**.

Скорость выросла в **2.8 - 3.2 раза**.

3. Корабли плыли, за вычетом остановок, год и пять месяцев. Семь месяцев, которых не хватает до второго года - это 214 дней. Итого, $365 * 2 - 214 = 516$ дней. 7224 ходовых часов. **Примерно 3.46 км/час**.

Дело было в V веке до н.э.

4. **От 3 до 4.2 км/час**. Соответственно, **от 1.62 до 2.16 узлов**.

5. За сколько времени можно доехать по пустой дороге?

За **0.4(4) часа**, что примерно равно **27 минутам**.

Во сколько раз медленнее по забитой пробками дороге в час пик?

Первый участок проезжается за 0.3 часа. Второй - за час. Оставшиеся 3 км - за 0.03(3) часа, то есть за 2 минуты. Всего на дорогу уйдёт **1.33 часа**. Тем самым средняя скорость равна $40 \text{ км} / 1.33 \text{ часа} = 30 \text{ км/час}$. Это в 3 раза меньше, чем по свободной дороге.

Значит, время езды **в 3 раза** больше.

6. $S = Vt = 1.5V(t - 1.5 \text{ часа})$

$$Vt = 1.5Vt - 1.5V * 1.5 \text{ часа} = 1.5Vt - 200 \text{ км/час} * 1.5 \text{ часа}$$

$$300 \text{ км} = 0.5Vt = 0.5S$$

$$S = 600 \text{ км}$$

7. От Фуми до Йематай шли по морю 30 дней со скоростью 21 км/день.

Расстояние = **630 км**.

За 8 часов проходили пешком около 25 км; скорость примерно **3.125 км/час**.

За 14 часов проходили на корабле 21 км; скорость **1.5 км/час**.

От Тоумаго до Йематай по суше можно было доехать в 3 раза медленнее, чем по морю. А скорость передвижения (в км/день) соотносилась как 50/42.

$$\text{Значит, } t_c = S_c / 50 = 3t_m = 3(S_m / 42)$$

$$S_c / 50 = 3(S_m / 42) = S_m / 14$$

$$S_c = 50 * S_m / 14 = 7.143S_m$$

8. Уна написал, что вёл корабль в сухой сезон, когда вода ещё не покрывала отмели. Значит, плыли только днём. Летний световой день в Египте длится примерно 12 часов.

Скорость движения равна $310 \text{ км} / (17 * 12 \text{ часов}) = 1.52 \text{ км/час}$.

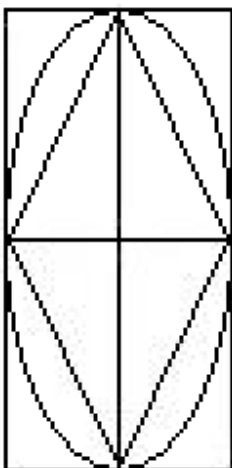
Корабль Уны имел форму овала. Как мы видим, его площадь немного больше, чем средняя арифметическая между площадью прямоугольника с данными сторонами и ромба с такими же диагоналями. Площадь ромба равна половине площади прямоугольника.

Таким образом, площадь палубы корабля примерно равна 0.8 площади прямоугольника.

Площадь прямоугольника равна $31.38 \text{ м} * 15.69 \text{ м} = 492.3522 \text{ м}^2$.

Площадь палубы корабля приблизительно равнялась **394 м²**.

Пирамиды строили с конца XXVII по XXV век до н. э.



Уна жил в XXV веке до нашей эры, в конце эпохи строительства пирамид.

9. Средняя скорость триеры равна $(14 * 10.2 \text{ км/час} + 10 * 2 \text{ км/час}) / 24 = 6.78 \text{ км/час}$, что равно 3.66 узла. Кнорр ходил быстрее на **36.5%**.

10. Сколько времени трактор тащил грузовик до города? А сколько времени обратно?

Расстояние от колхоза до города 21 км. Грузовик проехал $2/3$ этого расстояния за 20 минут ($1/3$ часа). Тем самым его скорость равна 28 км/час. Скорость трактора с прицепом 8 км/час. Он ехал 7 км до города 0.875 часа (52.5 мин.), а обратно 2.625 часа (2 часа 37.5 мин.).

Полное время поездки составило 9.83(3) часа, что составило 70.2% от времени поездки на волах. То есть времени ушло на 29.8% меньше.

Средняя скорость езды составила 4.27 км/час, что на 42.3% быстрее езды на волах.

11. Средняя скорость клипера на всём пути равна расстоянию, делённому на время (в часах). Расстояние равно 44200 км. Время равно 79 суток 11 часов в море плюс 4 суток на остановки, всего 83 суток 11 часов. То есть в море 1907 часов, всего 2003 часа.

Средняя скорость клипера на всём пути $V_{п} = 44200 \text{ км} / 2003 \text{ часа} = \mathbf{22.07 \text{ км/час}}$

Средняя скорость хода в море $V_{м} = 44200 \text{ км} / 1907 \text{ часов} = \mathbf{22.18 \text{ км/час. (12 узлов).}$

Скорость от Фучжоу до Сингапура $V_{фс} = 4000 \text{ км} / 211 \text{ часов} = \mathbf{18.96 \text{ км/час или}}$

10.2 узла.

Скорость от Сингапура до Коломбо $V_{ск} = 5700 \text{ км} / 293 \text{ часа} = \mathbf{19.45 \text{ км/час или}}$

10.5 узла.

Скорость от Коломбо до Кейптауна $V_{кк} = 19000 \text{ км} / 772 \text{ часа} = \mathbf{24.61 \text{ км/час или}}$

13.3 узла.

Скорость от Кейптауна до Дакара $V_{кд} = 9000 \text{ км} / 351 \text{ часа} = \mathbf{25.64 \text{ км/час или}}$

13.8 узла.

Скорость от Дакара до Лондона $V_{дл} = 6500 \text{ км} / 299 \text{ часа} = \mathbf{21.74 \text{ км/час или}}$

11.7 узла.

12. Какова была средняя скорость полёта (в км/час)?

Полное расстояние равно $(1930 + 2200 + 2150 + 1300) \text{ км} = \mathbf{7580 \text{ км.}}$

Средняя скорость полёта была равна $7580 \text{ км} / 57 \text{ час.} = \mathbf{133 \text{ км/час}}$

Какова была средняя скорость полёта (в км/час) на американском и европейском участках пути?

Между Лок-Портом и Ньюфаундлендом и между Азорскими островами и Плимутом самолёт пролетел 5650 км за 42 часа. Скорость на этих участках составила **134.5 км/час.**

Во сколько раз и на сколько процентов она больше (или меньше), чем скорость над Атлантическим океаном?

Скорость полёта над Атлантическим океаном была $1930 \text{ км} / 15 \text{ час.} = \mathbf{128.7 \text{ км/час.}}$

Средняя скорость на всех остальных участках пути больше в **1.045 раза** или **на 4.5%.**

Во сколько раз и на сколько процентов она больше (или меньше), чем средняя скорость всего полёта?

Больше в **1.011 раза** или на **1.1%.**

13. Какова была скорость этого ветра в километрах в час, если 1 миля = 1609 м?

Какую долю скорости (в %) отнял ветер у самолёта?

Скорость самолёта на участке Лондон – Каир равна 75 миль/час = **120.675 км/час.**

Скорость на участке Джибути – Кения равна 50 миль/час = **80.45 км/час.** Значит, скорость ветра была **40.225 км/час**, что составило **33.3%** скорости самолёта.

14. За какое время рыбак вернётся в исходную точку?

Чтобы посчитать время, надо установить расстояние, на которое рыба утащила лодку.

Два часа она её тащила со скоростью 15 км/час против течения, скорость которого 2 км/час. Значит, результирующая скорость 13 км/час, а расстояние, пройденное за 2 часа, равно 26 км.

Следующие 5 часов результирующая скорость 8 км/час - с учётом встречного ветра, а пройденное расстояние - 40 км. Всего рыба утащила лодку на 66 км.

При скорости 4 км/час ему надо идти до исходной точки **16.5 часа**.

15. Скорость движения корабля вверх по реке 8.5 км/час (собственная скорость корабля минус скорость течения). Время движения равно $600 \text{ км} / 8.5 \text{ км/час} = 70.6$ часа. С учётом стоянки время движения 73.6 часа.

Скорость движения вниз по реке равна $10.5 \text{ км/час} + 1.5 \text{ км/час} = 12 \text{ км/час}$. Время движения 50 часов. Это быстрее, чем вверх в **1.472 раза или на 32%** (23.6 от 73.6).

Без учёта остановки, чистого времени движения меньше вниз, чем вверх в **1.412 раза или на 29.2%**.

16. Общее время поездки 12 часов. Время в воздухе 8 часов.

Скорость чërта обозначим **Vч**. В пути на север ветер отбирал у него 10 км/час, в пути обратно - добавлял.

$$1120 \text{ км} / (Vч + 10 \text{ км/час}) + 1120 \text{ км} / (Vч - 10 \text{ км/час}) = 8 \text{ часов}$$

$$1120 \text{ км} ((Vч + 10 \text{ км/час}) + (Vч - 10 \text{ км/час})) / (Vч + 10 \text{ км/час})(Vч - 10 \text{ км/час}) = 8 \text{ час.}$$

$$140 \text{ км} (2 Vч) / (V^2ч - 100 \text{ км/час}) = 1 \text{ час}$$

$$280 \text{ км} * Vч = (V^2ч - 100 \text{ км/час}) * 1 \text{ час}$$

$$V^2ч * 1 \text{ час} - 280 \text{ км} * Vч - 100 \text{ км} = 0$$

Решим квадратное уравнение относительно **Vч**. Единственный имеющий смысл корень этого уравнения равен **279.65 км/час**.

17. Цунами прошла 3000 миль за 7.5 часа. Её средняя скорость была 400 миль/час.

Скорость убывала равномерно. Обозначим конечную скорость как **Vк**.

$$(Vк + 500 \text{ миль/час}) / 2 = 400 \text{ миль/час}$$

$$Vк + 500 \text{ миль/час} = 800 \text{ миль/час}$$

$$Vк = 300 \text{ миль/час.}$$

18. Средняя скорость гепарда на участке разгона равна $120 \text{ км/час} / 2 = 60 \text{ км/час}$.

Значит, он разгоняется 1 минуту. Антилопа за это время убегает на 1 км. После этого за счёт разности скоростей гепард приближается к ней со скоростью 60 км/час. Расстояние в 1 км он пробежит за **1 минуту**.

19. За какое время дикари догнали бы купцов, если бы не было пиратов?

Треугольник между берегом, начальным положением китайского корабля и точкой пересечения курсов - прямоугольный. Один из катетов равен 5 км. Поскольку

скорость китайского корабля равна 0.7 скорости лодки даяков, то второй катет равен 0.7 гипотенузы. Обозначим гипотенузу как X и найдём сначала её.

$$X^2 = 0.49X^2 + 25 \text{ км}^2$$

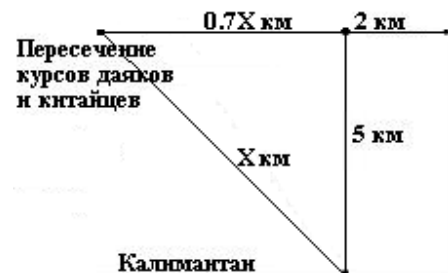
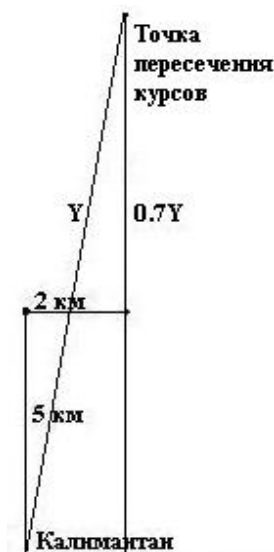
$$0.51X^2 = 25 \text{ км}^2$$

$$X = 7 \text{ км (приблизительно)}$$

0.7X = 4.9 км. Время прохождения этого расстояния **0.49 часа, то есть 29.4 минуты**.

Был ли шанс у пиратов удрать от дикарей, повернув на север?

Если поставить парус под углом 45° к ветру, можно идти поперёк направления ветра. Но при этом скорость составит такую часть от скорости при нормальном ходе по ветру, как катет прямоугольного треугольника с углами по 45° от его гипотенузы. То есть 0.7. Если бы пираты стали удирать на север, дикари догнали бы их через неко-



торое время, как показано на чертеже. Можно посчитать это время. Обозначим расстояние, пройденное лодкой даяков как Y . Корабль пиратов прошёл за это же время $0.7Y$ от исходной точки.

$$Y^2 = 2^2 + (5 + 0.7Y)^2 = 4 + 25 + 7Y + 0.49Y^2 = 29 + 7Y + 0.49Y^2$$

$$0.51Y^2 - 7Y - 29 = 0$$

Решаем уравнение и получаем $Y = 8.7$ км.

Значит, это продлится 0.87 часа, или 52.2 минуты. А продолжая гнаться за купцами, пираты оказались позади них и достались дикарям на сувениры несколько быстрее, чем достались бы купцы.

Всё это могло произойти на грани XVIII - XIX веков.

20. На какую высоту может долететь струя кипятка из фумаролы, если не учитывать сопротивление воздуха?

Расстояние равно средней скорости, умноженной на время движения. Мы знаем, что под влиянием земного тяготения скорость воды равномерно убывает. От начальной V на уровне земли до нуля в высшей точке подъёма. Таким образом, $S = Vt / 2$.

Мы не знаем, сколько времени вода летит до высшей точки. Но знаем, что ускорение свободного падения g доводит начальную скорость до нуля именно за это время.

То есть $g = (V - 0) / t = V / t$, а $t = V / g$.

Значит, $S = V^2 / 2g$.

$$S = (265.5 \text{ км/час})^2 / (2 * 9.8 \text{ м/сек}^2) = (265500 \text{ м} / 3600 \text{ сек})^2 / 19.6 \text{ м/сек}^2 =$$

$$= (73.75 \text{ м/сек})^2 / 19.6 \text{ м/сек}^2 = 277.5 \text{ м}.$$

21. Определим, сколько раз волк прыгал, пока не стал искусственным спутником Земли. 8400 больше 70 в 120 раз. Это близко к двум в седьмой степени, то есть 128. Значит, после седьмого поросёнка волк уже не приземлился.

Время полёта вверх равно времени, за которое ускорение свободного падения снизит скорость волка до нуля. Значит, $t = V / g$. Время полёта вниз равно времени полёта вверх. Общее время полёта равно $2t$.

$$\text{При первом прыжке } 2t = 2 * 70 \text{ м/сек} / 9.8 \text{ м/сек}^2 = 14.3 \text{ сек}.$$

$$\text{При втором прыжке } 2t = 2 * 140 \text{ м/сек} / 9.8 \text{ м/сек}^2 = 28.6 \text{ сек}.$$

$$\text{При третьем прыжке } 2t = 2 * 280 \text{ м/сек} / 9.8 \text{ м/сек}^2 = 57.1 \text{ сек}.$$

$$\text{При четвёртом прыжке } 2t = 2 * 560 \text{ м/сек} / 9.8 \text{ м/сек}^2 = 114.3 \text{ сек}.$$

$$\text{При пятом прыжке } 2t = 2 * 1120 \text{ м/сек} / 9.8 \text{ м/сек}^2 = 228.6 \text{ сек}.$$

$$\text{При шестом прыжке } 2t = 2 * 2240 \text{ м/сек} / 9.8 \text{ м/сек}^2 = 457.1 \text{ сек}.$$

22. После отплытия лодки течение несло её и корзинку с одинаковой скоростью. За полчаса корзинка уплыла по течению на **1.5 км**. Поэтому нужно выяснить, за какое время лодка прошла 1.5 км.

Начальная скорость была нулевая. Максимальная скорость V была достигнута в момент достижения цели.

$$V = at$$

$$S = Vt / 2 = at^2 / 2 = 1.5 \text{ км}$$

$$1.5 \text{ км/час}^2 * t^2 = 1.5 \text{ км} * 2$$

$$t^2 = 2 \text{ час}^2$$

$$t = \sqrt{2} \text{ час} = 1.41 \text{ часа}$$

23. После отплытия задницы течение несло её и кувалду с одинаковой скоростью. За 2 часа кувалда уплыла по течению на **10 км**. Поэтому нужно выяснить, за какое время задница прошла 10 км.

Начальная скорость была нулевая. Максимальная скорость V была достигнута в момент достижения цели.

$$V = at$$

$$S = Vt / 2 = at^2 / 2 = 10 \text{ км}$$

$$1 \text{ км/час}^2 * t^2 = 10 \text{ км} * 2$$

$$t^2 = 20 \text{ час}^2$$

$$t = \sqrt{20} \text{ час} = 4.47 \text{ часа}$$

24. На вратаря летит мяч весом 450 г со скоростью 80 км/час. Он должен остановить его за полсекунды, то есть придать ему такое отрицательное ускорение, которое доведёт его скорость до нуля.

Какую силу (в ньютонах) он должен для этого приложить?

$$80 \text{ км/час} = 22.2(2) \text{ м/сек.}$$

$$a = V / t = 22.2(2) \text{ м/сек.} / 0.5 \text{ сек} = 44.4(4) \text{ м/сек}$$

$$F = ma = 0.45 \text{ кг} * 44.4(4) \text{ м/сек} = 20 \text{ н}$$

А какую силу приложил нападающий, когда придал мячу эту скорость за 0.1 секунды?

Время изменения скорости в 5 раз меньше, значит, ускорение и сила в 5 раз больше.

100 н.

25. Какая нечистая сила (в ньютонах) нужна, чтобы поднять ступу в воздух?

$$\text{Внешний объём ступы } V_{\text{ш}} = h * (S_{\text{шверха}} + S_{\text{шдна}}) / 2 =$$

$$= 1 \text{ м} * \pi * (r_{\text{верха}}^2 + r_{\text{дна}}^2) / 2 = 1 \text{ м} * 3.14159 * ((40 \text{ см})^2 + (30 \text{ см})^2) / 2 =$$

$$= 1 \text{ м} * 3.14159 * 2500 \text{ см}^2 / 2 = 0.3927 \text{ м}^3$$

$$\text{Внутренний объём ступы } V_{\text{н}} = h * (S_{\text{нверха}} + S_{\text{ндна}}) / 2 =$$

$$= 0.88 \text{ м} * 3.14159 * ((30 \text{ см})^2 + (20 \text{ см})^2) / 2 = 0.1797 \text{ м}^3$$

$$\text{Объём дерева, из которого состоит ступа } V_{\text{л}} = 0.3927 \text{ м}^3 - 0.1797 \text{ м}^3 = 0.213 \text{ м}^3$$

$$\text{Масса ступы } M_{\text{ст}} = \rho_{\text{л}} * V_{\text{л}} = 450 \text{ кг/м}^3 * 0.213 \text{ м}^3 = 95.85 \text{ кг}$$

$$\text{Сила, нужная для подъёма } F_{\text{нч}} = (95.85 \text{ кг} + 49 \text{ кг} + 1.5 \text{ кг}) * 9.8 \text{ м/сек}^2 = 1314 \text{ н}$$

26. Точка, наиболее далёкая от людоеда находится точно напротив него через центр озера, то есть на другом конце диаметра. Если бы математик поплыл прямо в эту точку, ему нужно было бы проплыть радиус озера со скоростью V , а людоеду пробежать 3.14159 радиуса со скоростью $4V$. Понятно, что людоед успевает раньше. Он потратит на дорогу примерно **0.7854** от времени, нужного математику.

Если математик отплывёт от центра на расстояние **одной четверти радиуса** и поплывёт по кругу, он может всё время держаться на одном радиусе с людоедом. Их **угловые скорости** оказываются равны.

А если математик сузит круг на сколь угодно малую величину, он начнёт опережать людоеда. Плавая так достаточно долго, он окажется впереди людоеда на полкруга, то есть по другую сторону от центра озера. Теперь ему надо проплыть 3/4 радиуса плюс чуть-чуть. То есть его время составит примерно 0.75 от времени, нужного для преодоления целого радиуса озера.

Насколько можно сузить круг, чтобы поменьше плавать? Предельная величина, при которой математик прибудет в нужную точку одновременно с людоедом - это оставить между собой и берегом 0.7854 радиуса. То есть, если радиус круга математика будет меньше 0.25 и больше 0.2146 радиуса озера, всё получается.

Сколько чего в чём, или разбавим жидкости. И что-нибудь ещё.

1. **0.04125** литра водки.

2. Сколько процентов алкоголя в перебродившем виноградном соке?

Обозначим объём бренди буквой V. Тогда $(0.5V + 4XV) / 5V = 0.2$

$$0.5 + 4X = 1$$

X = 0.125, то есть 12.5%.

3. Сколько процентов золота содержалось в том металле, который продавали по 80 дирхемов за унцию и сколько в том, который по 120?

20 дирхемов по 0.7 веса динара - это вес 14 динаров. Соотношение цены золота и серебра (считавшихся чистыми) составляло 14 : 1. Значит, унция (10 дирхемов) золота должна была стоить 140 дирхемов серебра. Процент золота в металле относится к 100, как его цена в дирхемах к 140.

В металле по 80 дирхемов за унцию было не менее **57.1%** золота. По 120 - не менее **85.7%**.

Разумеется, это нижний предел содержания золота в металле. Купцы должны были ещё окупить поездку в две стороны и получить прибыль. Так что золота должно было быть больше.

4. На сколько процентов больше (относительно собственного веса) ест лесной жираф по сравнению с обыкновенным?

Обыкновенный жираф ест 0.04(4) кг корма на 1 кг своего веса. Лесной жираф - 0.116, что на 161% больше.

5. Какую долю (в %) в населении США составляли люди в возрасте 100 лет и старше в 1980, 1995 и 2000 годах?

В 1980 году **0.0066%**; в 1995 году **0.0106%**; в 2000 году **0.011%**.

Во сколько раз выросла доля таких людей среди населения США в 1995 году по сравнению с 1980, в 2000 по сравнению с 1980, в 2000 по сравнению с 1995?

В **1.62** раза в 1995 году по сравнению с 1980; в **1.67** раза в 2000 по сравнению с 1980; в **1.032** раза в 2000 по сравнению с 1995.

Во сколько раз и на сколько процентов выросло население США в 1995 году по сравнению с 1980, в 2000 по сравнению с 1980, в 2000 по сравнению с 1995?

В **1.1535** раза, то есть на 15.35% в 1995 году по сравнению с 1980; в **1.1974** раза, то есть на 19.74% в 2000 по сравнению с 1980; в **1.038** раза, то есть на 3.8% в 2000 по сравнению с 1995.

6. Каков самый большой возраст предметов, который можно измерить радиоуглеродным методом?

128 - это 2^7 . Умножим 5730 лет на 7. **40110 лет.**

7. Какую долю от веса птицы (в %) составляет вес яйца у коричневого киви, курицы и африканского страуса?

16.67%, 5% и 1.5%.

Во сколько раз доля веса яйца в весе птицы больше у коричневого киви, чем у курицы и африканского страуса?

В 3.33 раза больше у коричневого киви, чем у курицы. **В 11.11 раза** больше у коричневого киви, чем у африканского страуса

Во сколько раз больше у курицы, чем у африканского страуса?

В 3.33 раза.

8. Правдивая история о социалистическом сельском хозяйстве.

Сколько процентов было бы, если бы они сдавали по 4000 литров от коровы в год? Коровы давали в среднем по 2700 литров молока в год. Если долить водой до 4000 литров, воды будет **32.5%**.

А сколько процентов было бы, если бы они сдавали по 5000 литров от коровы в год? **46%.**

Кстати, сколько литров молока в год должна давать нормальная корова в нормальном хозяйстве?

5000 литров при пастбищном и **7000** литров при стойловом содержании.

9. Каково было содержание воды и жира (в %) было в молоке после второго разбавления?

Объём разбавленного молока составил 1.155 от объёма чистого молока. Делим 0.03 на 1.155. Получаем приблизительно **0.026**, или 2.6%. При этом содержание воды составило **0.1342** или 13.42%.

10. На сколько процентов она была превышена в его теле, если он весил 5 кг, сапоги 1 кг, а рысь 10 кг?

Вес рыси вместе с проглоченными материалами составил 16 кг. Содержание валерьянки в её теле составило 1.07 ПДК. Очевидно, что количество валерьянки в теле кота было во столько же раз больше, чем в теле его жены, во сколько её вес был больше его веса. То есть в 3.2 раза. В нём было 3.424 ПДК, или на **242.4%** больше, чем можно.

То, что он сам не умер от такого безобразия, объясняется привычкой. **См., например, статью "Алкоголь" в энциклопедии "Британика".**

11. Какую долю (в %) от валового национального продукта (GNP) составляли доходы от продажи жемчуга? Во сколько раз они были меньше денежных поступлений из Франции?

GNP (Gross National Product) был \$3.41 млрд. в год. Доходы от жемчуга составляли около **4.1%** GNP. Поступления из Франции составляли около **36.7%** GNP, что в 8.93 раза больше, чем доходы от продажи жемчуга.

12. Сколько связок было в снопе? Сколько риса собирали с 1 тана пашни?

Обозначим число связок в снопе буквой X. Урожайность риса в Японии не менялась веками. Значит, $(2X + 2) / (X + 5) = 4.4 / 2.9$

$$5.5X + 5.8 = 4.4X + 22$$

$$1.4x = 16.2$$

$$X = 11.57$$

Однако нецелого числа не может быть. Проценты от урожая в древних летописях были указаны приблизительно. Также никогда нигде не бывало системы мер, основанной на числе 11. Принимаем, что **X = 12**. Тогда урожай с 1 тана был **585 - 590 связок**.

13. Какую долю (в %) составляет излучение атомных электростанций в общем количестве получаемой людьми радиации на уровне моря и на высоте 1 км над уровнем моря?

3.2% на уровне моря и **1.8%** на высоте 1 км над уровнем моря.

Какую долю составляет излучение атомных электростанций от предельно допустимой дозы облучения при минимальной и максимальной норме?

2% и 1%.

14. Если добавить в него количество воды, равное 1/3 количества вина, сколько процентов воды будет в получившейся смеси? А сколько процентов алкоголя и сахара?

Воды будет 25%. Алкоголя 9%. Сахара 7.5%.

А если добавить количество воды, равное 1/2 количества вина, тогда сколько процентов воды, алкоголя и сахара?

Воды 33%. Алкоголя 8%. Сахара 6.7%.

15. Сколько лекарства недополучил кот за время лечения? Сколько процентов от прописанной дозы?

За один приём кот должен был получать 0.096 г лекарства, а получал 0.075 г. Недобирал 0.011 г. За 60 приёмов он недополучил **0.66 г.**, то есть около **11.5%**.

16. Сколько будет весить каждая порция? Какую долю (в %) будут в ней составлять мышатина, масло и йогурт?

Сметаны в каждую порцию идёт по 10 г. Йогурта 75 г.

Воды в мышке 7.5 г, в масле 1 г, в сметане 8.4 г, в йогурте 72 г.

Испарится 3.75 г из мышки, 0.5 г из масла, 4.2 г из сметаны и 36 г из йогурта.
Останется 6.25 г мышатины, 4.5 г масла, 5.8 г сметаны и 39 г йогурта. **Всего 55.55 г.**
В том числе 11.25% мышатины, 8.1% масла, 79.2% йогурта.

17. Сколько фунтов стерлингов привезли моряки в Англию?

Фунт стерлингов содержал 12.9115 г золота. Испанские деньги весили 324.5 кг. Это было эквивалентно **26526.74** фунта стерлингов.

18. При Генри VII шиллинг стоил 0.74245 г золота.

На сколько процентов снизилось золотое содержание денег при Генри VIII по сравнению со временем Генри VII?

При Генри VIII шиллинг стоил 0.63171 г золота, что на **14.9%** меньше, чем при Генри VII.

На сколько процентов снизилось золотое содержание денег при Елизавете по сравнению со временем Генри VII?

При Елизавете шиллинг стоил 0.645575 г золота, что на **13%** меньше, чем при Генри VII.

Как изменилось (и на сколько процентов) золотое содержание денег при Елизавете по сравнению со временем Генри VIII?

Оно увеличилось на **2.2%**.

19. 13%

20. Население Иерусалима

Год	Евреи (человек)	Мусульмане (человек)	Христиане (человек)	Всего (человек)	Евреи (%)	Мусульмане (%)	Христиане (%)
1844	7120	5000	3390	15510	45.91	32.24	21.85
1876	12000	7560	5470	25030	47.94	30.20	21.86
1896	28112	9560	8748	46420	60.56	20.60	18.84
1922	33971	13411	14699	62081	54.72	21.60	23.68
1931	51222	19894	19335	90451	56.62	21.99	21.39
1948	100000	40000	25000	165000	60.60	24.24	15.60
1967	195000	54963	12646	262609	74.25	20.92	4.83
1970	215000	61600	11500	288100	74.63	21.38	3.99
1983	306300	108500	13700	428500	71.48	25.32	3.20
1987	340000	121000	14000	475000	71.58	25.47	2.95
1990	378200	131800	14400	524400	72.12	25.13	2.75
2000	530400	204100	14700	749200	70.80	27.24	1.96

1896: 1.54; 1922: 1.21; 1931: 1.31; 1948: 1.54; 1970: 2.94; 2000: 2.42

21. Для кого доля государственной отработки в наделе была больше - мужчины или женщины? На сколько процентов?

Для мужчин доля была 41.67%, для женщин – 40.0%. Таким образом, **доля мужчин была на 4.17% больше.**

22. Сколько детей приходится на 100 женщин детородного возраста среди коренного населения страны?

Обозначим всё население страны буквой **Р**. Численность группы иммигрантов равна **0.07Р**. Число лиц детородного возраста и детей равно **(0.07 * 0.63)Р**. Среди них женщины составляют 1/7 (на 1 женщину приходится 1 мужчина и 5 детей). Значит, число женщин детородного возраста этой группы равно **0.0063Р**.

Для всего населения число лиц детородного возраста и детей равно **0.5Р**. Там приходится по 1 ребёнку и 1 мужчине на 1 женщину. Значит, число женщин детородного воз-

раста в целом по населению равно $(0.5 / 3)P = 0.167P$. По группе коренного населения число женщин детородного возраста равно $0.1607P$.

Таким образом, число детей на 100 женщин детородного возраста для коренного населения Kd вычисляется так:

$$(500 * 0.0063 + Kd * 0.1607) / 0.167 = 100$$

$$3.15 + 0.1607Kd = 16.7$$

$$0.1607Kd = 13.55$$

$$Kd = 84.32$$

Сколько процентов всех детей в стране - дети иммигрантов из развивающихся стран?

Число детей группы иммигрантов равно $0.0315P$, а всего детей $0.167P$. Доля детей группы равна 0.189 всех детей в стране.

Сколько процентов от нынешнего поколения детей дорастёт до детородного возраста через 10 лет среди коренных жителей страны и среди иммигрантов из развивающихся стран?

Детей каждого возраста $1/18$ от всего количества. У группы иммигрантов в детородный возраст войдут через 10 лет те, кому сейчас от 8 лет и больше. Таких детей $10/18$ от общего числа. Это составляет $0.0315P * 10 / 18 = 0.0175P$.

У коренного населения войдут в детородный возраст те, кому сейчас от 15 до 17 лет, то есть $3/18$ от общего числа. Это составляет $0.1355P * 3 / 18 = 0.022583(3)P$.

Из них женщин будет половина, то есть, соответственно, $0.00875P$ и $0.0112916(6)P$.

Какая из этих групп населения родит больше детей и во сколько раз (при условии, что число детей на 100 женщин детородного возраста у обеих групп населения останется таким же, как сейчас)?

Детей иммигрантов будет $0.00875P * 5 = 0.04375P$, а детей коренного населения будет $0.0112916(6)P * 0.8432 = 0.00952113(3)P$.

Всего дети рассматриваемой категории родят, достигнув детородного возраста, около $0.05327P$. Из них потомков иммигрантов будет приблизительно 0.82 , а прочих – приблизительно 0.18 , то есть в 4.6 раза меньше.

23. 1 литр смешанного масла стоит 20 шекелей. Обозначим долю рапсового масла в смеси буквой q . Тогда $30 * (1 - q) + 4q = 20$

$$10 - 26q = 0$$

$$q = 10 / 26 = 0.385 = 38.5\%$$

24. Сколько процентов алкоголя в этих напитках, обработанных барменом?

В водке 36.5%, в бренди 45.45%, в виски 63.63%, в пиве 4.69%.

25. 16% молока, 4% сахара.

26. Сколько процентов сахара в соке?

Обозначим содержание сахара в соке (в граммах на литр) буквой S .

Тогда $1.5 \text{ л} * S + 2 \text{ л} * 1.25S = 32 \text{ г}$. $S = 4 \text{ г/л}$.

27. Сколько денег получили больницы и пункты продовольственной помощи?

$\$80,000$.

Какая это доля (в %) от первоначальной суммы?

1.6%.

28. Обозначим высоту верхней части здания буквой X , а высоту стен - буквой H .

Имеется соотношение $X / H = H / X + H$. Следовательно, $X(X + H) = H^2$.

$$X^2 + HX - H^2 = 0.$$

Решаем квадратное уравнение относительно X .

$$X = \frac{-H \pm \sqrt{H^2 + 4H^2}}{2} = \frac{-H \pm H\sqrt{5}}{2}$$

Очевидно, что отрицательный корень уравнения в данном случае не имеет смысла.

Поэтому $X = (-N + \sqrt{5}) / 2 = N * (2.236 - 1) / 2 = 0.618N$.

Пифагоровы штаны на все стороны равны.

1. Ширина двери в печку равна расстоянию между точками, где Иванушка упирается ногами в стенку. Определим её по теореме Пифагора. Расстояние - гипотенуза прямоугольного треугольника с равными катетами по 0.9 м. Она равна

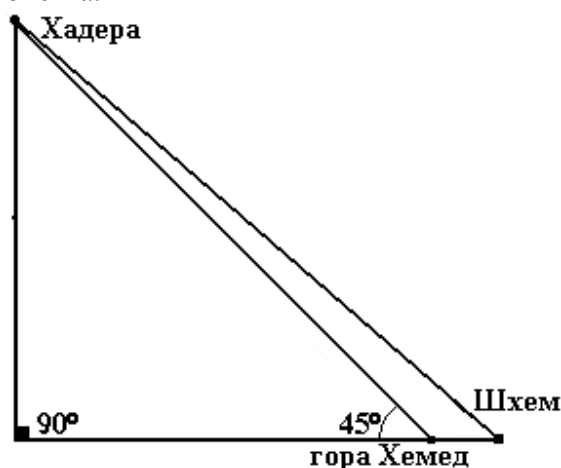


$$\sqrt{0.9^2 \text{ м}^2 + 0.9^2 \text{ м}^2} = \sqrt{1.62 \text{ м}} = 1.27 \text{ м}.$$

Высоту мы можем определить, учитывая известное свойство прямоугольного треугольника, один из углов которого равен 30°. В таком треугольнике катет, лежащий против этого угла равен половине гипотенузы. То есть, в данном случае, **0.45 м**. Кстати, вспомните доказательство этого свойства.



2. Угол между направлениями на восток и северо-запад равен 135°. Продолжим на карте отрезок Шхем-гора Хемед на запад до пересечения с меридианом, на котором находится Хадера. Получим прямоугольный треугольник, один из углов которого равен 45°. Значит, другой угол тоже равен 45°, а катеты равны. Мы знаем длину гипотенузы этого треугольника - 36 км - и можем посчитать катет.



Он равен $\sqrt{36^2 \text{ км}^2 / 2} = \sqrt{648 \text{ км}^2} = 25.46 \text{ км}$.

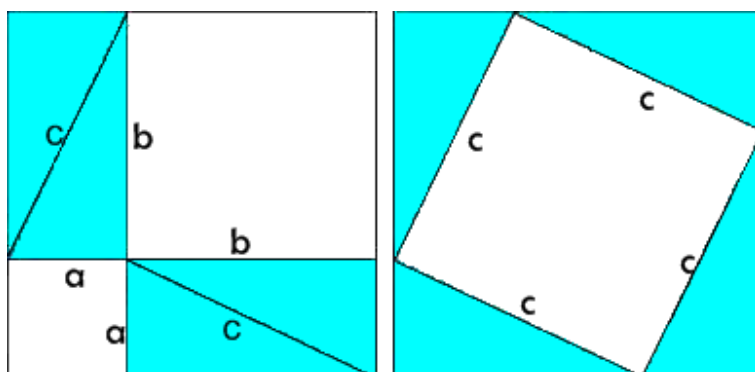
Значит, расстояние от вершины прямого угла на нашем чертеже до Шхема не более **31.46 км**.

Теперь нам известны оба катета треугольника

Шхем - Хадера - вершина прямого угла. Можно считать гипотенузу - расстояние от Шхема до Хадеры.

$$\begin{aligned} \text{Оно будет не более } & \sqrt{25.46^2 \text{ км}^2 + 31.46^2 \text{ км}^2} = \sqrt{648 \text{ км}^2 + 989.47 \text{ км}^2} = \\ & = \sqrt{1637.47 \text{ км}^2} = \mathbf{40.466 \text{ км}}. \end{aligned}$$

Вспомним, что все приведенные расстояния оценены "сверху", по дальномеру. В реальности может быть и несколько меньше.

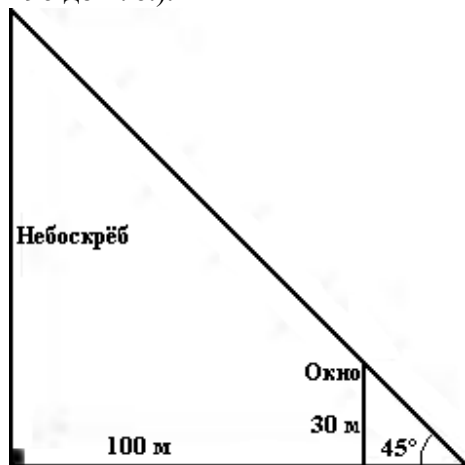


3. Два больших квадрата на чертеже имеют одинаковую площадь. Четыре одинаковых прямоугольных треугольника со сторонами **a**, **b** и **c**, будучи вырезаны из первого квадрата, оставляют от него два квадрата – площадью **a²** и **b²**. От второго квадрата те же треугольники оставляют

меньший квадрат площадью $\mathbf{c}^2$. Поскольку треугольники из первого и второго квадрата все равны друг другу (по трём сторонам), то остатки площади больших квадратов тоже равны.

Сторона большого квадрата на чертеже равна $\mathbf{a} + \mathbf{b}$. Следовательно, его площадь равна $(\mathbf{a} + \mathbf{b})^2$. Как мы видим, эта площадь состоит из квадратов площадью $\mathbf{a}^2$ и $\mathbf{b}^2$ и двух прямоугольников площадью $\mathbf{a} * \mathbf{b}$ каждый.

Пифагор Самосский (580 — 500 до нашей эры) — древнегреческий философ, поэт, астроном и математик. Родился на острове Самос около 580 года до н. э. (по другим источникам, в 586 до н. э.). По преданию, Пифагор ездил по всем доступным в то время странам и изучал там философию. На этой основе создал свою философию, частью которой была математика. Попытавшись воплотить свою философскую систему в жизнь, был убит в Метапонте в южной Италии в 500 году до н. э. (по другим источникам, в 496 до н. э.).



4. Треугольник, образованный полом вокзала, стеной с окном и лучом света - прямоугольный. Поскольку острые углы в нём равны 45° , катеты равны друг другу. То есть луч света из-под верхней рамы окна падал на пол в 30 м от стены.

Треугольник, образованный уровнем земли, стеной небоскрёба и лучом света - тоже прямоугольный, с теми же углами - подобный рассмотренному нами. Его катеты тоже равны друг другу. Значит, высота небоскрёба не менее **130 м**.

5. На 360° , составляющих полную окружность экватора, приходится 24 часовых

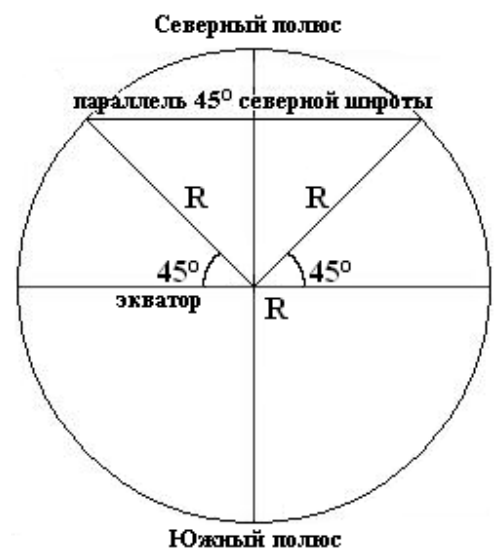
пояса. Следовательно, в каждом поясе 15° широты. Значит, ширина часового пояса на экваторе равна $15 * 60 * 1.852 \text{ км} = \mathbf{1666.8 \text{ км}}$.

На других параллелях часовые пояса уже пропорционально длине окружности этих параллелей. Длина окружности нужной нам параллели будет во столько же раз меньше длины экватора, во сколько раз её радиус меньше радиуса Земли (R).

На чертеже мы видим два одинаковых прямоугольных треугольника, гипотенузы которых - радиусы земного шара, проведенные к параллели 45° северной широты. Угол между таким радиусом и земной осью равен 45° .

Следовательно, треугольники равнобедренные.

Катет такого треугольника равен радиусу окружности параллели 45° северной широты.



Он равен $\sqrt{R^2 / 2} = R / \sqrt{2} = R / 1.4142 = \mathbf{0.7071R}$.

Соответственно, ширина часового пояса на этой широте равна $1666.8 \text{ км} * 0.7071 = \mathbf{1178.6 \text{ км}}$.

Такой же чертёж позволяет найти длину параллели для 30° и 60° .

Для параллели 30° меньший катет треугольника равен половине гипотенузы. Найдём больший катет - радиус окружности параллели.

Он равен $\sqrt{R^2 - (R/2)^2} = \sqrt{0.75R^2} = \mathbf{0.866R}$.

Ширина часового пояса будет равна **1443.5 км**.

Для параллели 60° также меньший катет треугольника равен половине гипотенузы. Он и есть радиус параллели.

Поэтому ширина часового пояса на этой равна **$1666.8 \text{ км} / 2 = 833.4 \text{ км}$** .

Какие большие города находятся на этих широтах или рядом с ними?

На широте 45° или рядом в Северном полушарии находятся Бордо, Гренобль, Турин, Милан, Белград, Бухарест, Харбин, Миннеаполис; в Южном – ничего.

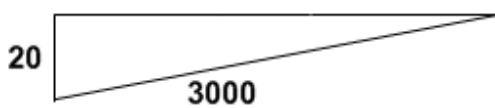
На широте 60° или рядом в Северном полушарии находятся Осло, Стокгольм, Санкт-Петербург; в Южном – ничего.

На широте 30° или рядом в Северном полушарии находятся Каир, Кувейт, Ханьчжоу, Хьюстон, Нью-Орлеан. В Южном – Дурбан.

Убедитесь, что вы знаете, в каких странах эти города.

6. Для начала приведём единицы измерения к чему-нибудь одному. Можно перевести всё в принятые у нас метры и километры. Но зачем? Мы знаем, что в ярде 3 фута.

Разделив длину мили (в метрах) на длину ярда, получаем число ярдов в миле: **1760**.



Теперь можно **считать синусы углов и смотреть в таблицу арксинусов**.

Для Колорадо в районе Лава Фоллз Рапидз синус угла снижения равен $20 / 3000 = 0.00666(6)$. Этот угол равен 0.0066667160504 радиана. Радиан равен $180^\circ / 3.14159$. Тем самым угол равен $0.0066667160504 * 180^\circ / 3.14159 = 0.382^\circ$.

Для Ойдаин в горах Тянь-Шань синус угла снижения равен $3000 / (3 * 1760) = 0.5681(81)$. Этот угол равен 0.6042946927917 радиана. Радиан равен $180^\circ / 3.14159$. Тем самым угол равен $0.6042946927917 * 180^\circ / 3.14159 = 34.624^\circ$.

Ясно, что тянь-шаньский спуск круче колорадского в 90.64 раза, то есть на 8964%.

Не шутите с площадями. А тем более с объёмами.

1. В 4 раза. На **75%**.

2. В 1 м около 1.9 египетского локтя и около 2.02 вавилонского.

Площадь ковчега была **39.096 м^3** при египетской системе мер или **46.377 м^3** при вавилонской.

3. Во сколько раз длиннее одного лян были полоски и квадраты золота?

Вес золота зависит от его объёма. Толщина всех слитков одинакова. Значит, обозначив длину продолговатых полосок буквой **X**, получаем равенство **$3X^2 + 4X + 25 = 200$** .

Решаем квадратное уравнение. Получаем **$X = 7$** .

4. Во сколько раз и на сколько процентов увеличилась толщина монеты?

Раз вес увеличился, должен вырасти объём. При сокращении площади монеты должна увеличиться толщина. Отношение новой площади к старой равно квадрату отношения нового радиуса к старому, то есть $(12 / 12.5) = 0.9216$. Вес увеличился в 1.209 раза. **Толщина увеличилась в 1.312 раза (на 31.2%).**

5. Какова плотность базальта (в кг на кубический метр)?

Диск - это цилиндр. Объём цилиндра равен площади поверхности, умноженной на толщину. Площадь **$S = \pi r^2 = 7.3287 \text{ м}^2$** . **$V = 5.277 \text{ м}^3$** . **$\rho = 3274.8 \text{ кг/м}^3$** .

6. Жерло вулкана - конус вершиной вниз.

Его радиус равен $610 \text{ м} / (2 * 3/14159) = 97.085 \text{ м}$. Объём равен площади верхнего отверстия (круглого), умноженному на высоту.

$V = 215 \text{ м} * 9425.4 \text{ м}^2 * 3.14159 = 2,122,107.5 \text{ м}^3$ (приблизительно).

7. На сколько процентов выгоднее купить первый арбуз, чем второй?

Выгода зависит от доли мякоти в весе (объёме) арбуза. Она равна 1 минус доля корки. Обозначим долю корки как **K**. Объём арбуза $V_a = 4\pi r^3 / 3$. Объём корки $V_k = 4\pi r^2 * 1\text{см}$. $K = V_k / V_a = 4\pi r^2 * 1\text{см} / (4\pi r^3 / 3) = 3\text{см} / r$.

Обозначим **K** первого арбуза как **K1**, второго - **K2**.

$$(1 - K_1) / (1 - K_2) = (1 - (3\text{см} / r_1)) / (1 - (3\text{см} / r_2)) = r_2 * (r_1 - 3\text{см}) / r_1 * (r_2 - 3\text{см}) = (35\text{см} * 37\text{см}) / (40\text{см} * 32\text{см}) = 1295 / 1280 = 1.0117$$

Первый арбуз выгоднее второго на 1.17%.

$$8. S_e = 3.14159 * (8.2\text{ м})^2 = 211.24\text{ м}^2$$

$$S_я = 3.14159 * (8.3\text{ м})^2 = 216.42\text{ м}^2$$

$$S_a = 3.14159 * (8.4\text{ м})^2 = 221.67\text{ м}^2$$

На сколько квадратных метров площадь зеркала японского телескопа больше площади зеркала европейского? На сколько процентов?

На **5.18 м²**, на **2.45%**.

На сколько квадратных метров площадь зеркала американского телескопа больше площади зеркала японского? На сколько процентов?

На **10.43 м²**, на **4.94%**.

На сколько квадратных метров площадь зеркала американского телескопа больше площади зеркала европейского? На сколько процентов?

На **5.25 м²**, на **2.43%**.

9. В 1 квадратном метре примерно 10.76 квадратного фута. Площадь среднего американского дома **199.81 м²**.

Правитель жил в XXII веке до нашей эры на территории нынешнего Пакистана. Тогда там было огромное древнее государство, условно называемое историками Хараппа.

10. При крутизне склона 45° радиус круга в основании конуса равен высоте.

В одном кубическом метре примерно 35.315 кубического фута. Для упрощения расчётов перейдём в метрическую систему мер.

Высота (и радиус основания) вулкана 2949.5 м. Высота оторванного конуса 396.2 м. Осталось 2553.3 м. Высота конуса кратера 851.1 м.

$$\text{Начальный объём горы был } V_n = \pi r^2 / 2 = 2949.5\text{ м} * 3.14159 * (2949.5\text{ м})^2 / 2 = 40,305,536,998.08\text{ м}^3.$$

$$\text{Объём оторванного конуса } V_o = 396.2\text{ м} * 3.14159 * (396.2\text{ м})^2 / 2 = 97,692,882.46\text{ м}^3.$$

$$\text{Объём кратера } V_k = 851.1\text{ м} * 3.14159 * (851.1\text{ м})^2 / 2 = 968,414,496.13\text{ м}^3.$$

Всего потеряно объёма **1,066,107,378.59 м³**, что составляет **2.645%** начального объёма горы.

11. В **8 раз** больше, то есть **32 часа**.

12. Во сколько раз вес тигровой акулы больше, чем вес серой рифовой?

Вес пропорционален объёму. Тигровая акула длиннее в 2.2(2) раза. Значит, её объём больше в **10.97 раза**.

13. Во сколько раз и на сколько процентов объём пирамиды Хуфу больше, чем пирамиды Хефрена?

По таблице Брадиса $\text{ctg } 51^\circ = 0.8098$, $\text{ctg } 53^\circ = 0.7536$.

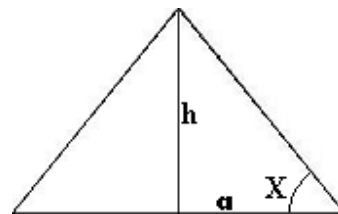
$\text{Ctg } X = a / h$, следовательно, $a = \text{Ctg } X * h$, где **h** - половина стороны квадрата – основания пирамиды.

$$\text{Объём пирамиды } V = h * (2a)^2 / 2 = 2ha^2$$

$$\text{Объём пирамиды Хуфу } V_y = 2 * 146.6\text{ м} * (146.6\text{ м} * 0.8098)^2 = 4,132,258.212\text{ м}^3$$

$$\text{Объём пирамиды Хефрена } V_e = 2 * 143.6\text{ м} * (143.6\text{ м} * 0.7536)^2 = 3,363,373.476\text{ м}^3$$

Объём пирамиды Хуфу больше, чем пирамиды Хефрена в **1.2286 раза**, то есть на **22.86%**.



Оцените плотность камня, из которого строили пирамиды (в тоннах на кубический метр).

1.4866 т/м³

Сколько примерно людей работало на стройке пирамиды Хефрена? А сколько – пирамиды Хуфу?

На стройке пирамиды Хефрена укладывали в год примерно **200000** тонн камня, или **80000** блоков. Бригада строителей, тратя на один блок в среднем 2.5 дня, клала за год (около 360 рабочих дней) **144** блока. Число рабочих равно $20 * 80000 / 144 = 11111.1(1)$, то есть приблизительно **11111**.

Пирамиду Хуфу строили в 1.2 раза дольше, при этом уложили в 1.2286 раза больше материала. Значит, число рабочих было больше в $(1.2286 / 1.2)$ раза, то есть примерно равно **11376**.

В каком веке всё это строили?

Пирамиды в Древнем Египте строили с конца XXVII по начало XXV века до нашей эры. Пирамиды Хуфу (Хеопса) и Хефрена построены в XXVI веке до нашей эры.

14. Объём какой из этих пирамид больше и на сколько процентов?

Объём пирамиды Хуфу $V_y = 2 * 146.6 \text{ м} * (146.6 \text{ м} * 0.8098)^2 = 4,132,258.212 \text{ м}^3$ (см. решение задачи 13).

Объём пирамиды в Хомула-де-Ривабадия $V_p = 54 \text{ м} * 180000 \text{ м}^2 / 2 = 4,860,000 \text{ м}^3$. Это на **17.6%** больше объёма пирамиды Хуфу.

Площадь основания какой из этих пирамид больше и на сколько процентов?

Площадь основания пирамиды Хуфу равна $(146.6 \text{ м} * 0.8098)^2 = 14093.65 \text{ м}^2$, или **1.409365 гектара**. Площадь основания пирамиды в Хомула-де-Ривабадия больше в **12.77** раза, то есть на **1177%**.

15. Объём какой из этих пирамид больше и на сколько процентов?

Объём пирамиды Данта $V_d = 230 \text{ ф} * 2,000,000 \text{ ф}^2 / 2 = 230,000,000 \text{ ф}^3$. Это больше, чем у пирамиды Тигра в 17.69 раза, или на **1669%**.

Площадь основания какой из этих пирамид больше и на сколько процентов?

Площадь основания пирамиды Тигра $S_t = 2 * 13000000 \text{ ф}^3 / 180 \text{ ф} = 144444.4(4) \text{ ф}^2$. Площадь основания пирамиды Данта больше в **13.846** раза, то есть на **1284.6%**.

Какую долю (в процентах) составляет объём пирамид Данта и Тигра от объёмов пирамиды Хуфу и пирамиды из Хомула-де-Ривабадия?

В **1 м³** приблизительно **35.315 ф³**.

Объём пирамиды Данта V_d примерно равен **6,512,874.72 м³**, что составляет **157.61%** от объёма пирамиды Хуфу и **134%** от объёма пирамиды в Хомула-де-Ривабадия.

Объём пирамиды Тигра V_t примерно равен **368,119 м³**, что составляет **8.9%** от объёма пирамиды Хуфу и **7.57%** от объёма пирамиды в Хомула-де-Ривабадия.

16. Какова средняя плотность футбольного мяча (минимальная и максимальная)?

Обозначим длину окружности буквой L .

$L = 2\pi r$, поэтому $r = L / 2\pi$, а $V = 4\pi(L / 2\pi)^3 / 3 = L^3 / 6\pi$

$V_{\min} = 0.00531 \text{ м}^3$

$V_{\max} = 0.00579 \text{ м}^3$

$\rho_{\min} = 77.21 \text{ кг/м}^3$

$\rho_{\max} = 77.69 \text{ кг/м}^3$

17. С какой скоростью струя лекарства входит в тело человека?

Соотношение площадей сечения $1 / 100$, поэтому скорость струи лекарства **1 м/сек.**

18. Каков объём дома?

Обозначим высоту буквой h . Тогда $(h + 4)(h - 2) = 40$; $h^2 + 2h - 48 = 0$;

$h = 6$; $V = 240 \text{ м}^3$.

19. Оцените среднюю плотность Земли (в кг/м³).

$$\text{Масса Земли } m_1 = F * R^2 / m_2 * G =$$

$$= 9.8 \text{ кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2 * (6.37 * 10^6 \text{ м})^2 / 1 \text{ кг} * 6.674 * 10^{-11} \text{ м}^3 / (\text{кг} \cdot \text{с}^2) = 5.96 * 10^{24} \text{ кг}.$$

$$\text{Объём Земли } V_3 = 4\pi(6.37 * 10^6 \text{ м})^3 / 3 = 4 * 3.14159 * 285.475 * 10^{18} \text{ м}^3 / 3 =$$

$$= 1.0827 * 10^{21} \text{ м}^3.$$

$$\text{Средняя плотность Земли } \rho_3 = 5.96 * 10^{24} \text{ кг} / 1.0827 * 10^{21} \text{ м}^3 = 5.5 * 10^3 \text{ кг} / \text{м}^3.$$

20. По закону Архимеда, на каждый предмет, погружённый в жидкость, действует выталкивающая сила. Она равна весу жидкости, вытесненной этим предметом. Если эта сила больше веса самого предмета, то он плавает, и на нём можно что-либо взять по жидкости (например, по воде).

Плотность чёрного дерева 1100 г/л.

Плотность дуба 1020 г/л - свежесрубленного, а сухого - 760 г/л.

Плотность дерева бальса из Южной Америки 110 г/л.

Плотность чистой воды 928 г/л.

Сколько процентов от плотности чёрного дерева составляют плотность бальсы и плотность дуба в свежем и сухом состоянии?

Бальсы – **10%**; свежего дуба – **93%**; сухого дуба – **69%**.

Какие из этих деревьев плавают?

Бальса и дуб.

Во сколько раз грузоподъёмность бальсового плота больше грузоподъёмности дубового (при одинаковом объёме)?

В **2.9** раза, если дуб сухой и в **12.375** раза, если свежесрубленный.

Умеренно правдивые истории.

1. Сказка о социальном страховании.

Баба Яга не работала пять обычных дней и одну субботу.

За пять дней она бы заработала $5 * 12 \text{ час.} * 19 \text{ гр./час} = 1140 \text{ грошей}.$

За субботу $1.5 * 12 \text{ час.} * 19 \text{ гр./час} = 342 \text{ гроша}.$ Всего **1482 гроша.**

Ей заплатили за 2 дня по 35% и за 2 дня по 50% от заработка за 8 часов.

$19 \text{ грошей/час.} * (2 * 0.35 + 2 * 0.50) * 8 \text{ час.} = \mathbf{258.4 \text{ грошей}.$

Потеряно 1223.6 гроша. Получено 17.4% от возможного заработка.

2. Сказка про изгнание чёрта.

Пастор хотел дешевле монаха на **20%**. Лечение по способу раввина обошлось в общей сложности в 10 талеров. Это на 66.7% дешевле, чем с монахом и на 58.3% дешевле, чем с пастором.

3. Экономическая сага.

Сколько стоило имущество шведов (включая корабль) перед тем, как их побили?

Кнорр - 10 марок, 83.4 марки серебра, на 6 марок мёда, на 4.5 марки мехов и на 44 марки дорогого арабского оружия. Итого **147.9** марки серебра.

Стоимость награбленных припасов: 113 связок сушёной рыбы (по 160 связок на марку серебра) – на 0.706 марки серебра; 3 мешка ячменя (по 50 мешков на марку) – на 0.06 марки серебра; 9 бочек солёной рыбы (по 16 бочек на марку) – на 0.56 марки серебра; три коровы и бычок (коровы по 3 на марку, бычок за 0.5 марки) – на 3.5 марки серебра; 2 бочонка пива (по 8 на марку) – на 0.25 марки серебра. Всего добра на **5.08** марки серебра.

По ценам арконского рынка семь рыбаков стоили 10.5 марки серебра, девять женщин – 9 марок серебра, пять девушек – 10 марок серебра и трое детей – 2.25 марки серебра. Всего **31.75** марки серебра.

Цена мехов потенциально выросла на 0.45 марки и мёда – на 0.6 марки. Всего на **1.05** марки серебра. Итого имущества было на **185.78** марки серебра.

Они съели корову (0.333 марки серебра), треть мешка ячменя на 0.007 марки серебра и выпили бочонок пива на 0.125 марки серебра – всего на **0.465** марки серебра.

Всего стоимость имущества шведов **185.315** марки серебра.

Сколько - имущество готов?

Два шведа попали в плен – 15 марок на рынке Хедебю. В драке утонуло дорогого оружия на 28 марок. За счёт снижения цен на рабов их стоимость сократилась: мужчин на 3.5 марки, женщин – на 2.25 марки, детей – на 0.75 марки. Всего стоимость снизилась на **19.5** марки и составила **165.815** марки серебра. В пути она уменьшилась ещё на 1.25 марки серебра за счёт умерших людей и на 0.013 (ячмень), 0.0625 (рыба), 0.5 (бычок), 0.125 (пиво) – всего на 1.95 марки серебра (округлённо).

Остаточная стоимость **163.865** марки серебра.

Сколько - имущество данов?

Попали в плен 4 гота – 6 марок (по цене дорестадского рынка). Шведов выкинули в море – убыток 15 марок. Меха на 30% дороже, чем на Руяне (где они стоили 4.95 марки) – рост на 1.485 марки. Рабы по той же цене, что на Руяне, кроме девушек: за них на 50% больше. Значит, на рыбаках стоимость увеличилась на 3.5 марки, на женщинах на 2 марки, на детях на 0.5 марки и на девушках на 5 марок.

Съедено припасов: сушёной рыбы на 0.05 марки и ячменя на 0.02 марки. Умерло двое пленных – убыток 3 марки. Утонула корова – убыток 0.333 марки. Всего изменение стоимости на 1.898 марки в сторону уменьшения, то есть осталось **161.967** марки серебра.

Сколько - имущество норманнов при возвращении?

Меха по полоцким ценам – 4.5 марки вместо 6.435; снижение стоимости на 1.935 марки. Мёд - вдвое дороже, то есть 12 марок вместо 6.6; повышение стоимости на 5.4 марки.

Арабское оружие - втрое дороже, то есть оставшееся оружие вместо 16 марок стало стоить 48; прирост на 32 марки.

Один мешок ячменя - в 1.5 раза дороже, то есть 0.03 марки вместо 0.02; рост на 0.01 марки. Рыбу - за полцены, то есть 105 связок сушёной рыбы стали стоить 0.328 марки вместо 0.656 (снижение на 0.328 марки), а 8 бочек солёной рыбы – 0.25 марки вместо 0.5 (снижение на 0.25 марки).

Люди - за 2/3 руянских цен. Значит, на 7 рыбаках снижение цены 2.333 марки; на 8 женщинах – 2 марки; на 5 девушках – 8.33 марки и на двух детях на 0.33 марки серебра. Всего люди подешевели на 12.66 марки серебра. Зато три дополнительных раба стоили 2 марки серебра. Прирост цены имущества составил **24.237** марки серебра, и всё оно стоило **186.204** марки серебра.

Сколько - имущество эстов при возвращении?

Оружие на 48 марок, 89 золотых **дирхемов** и 37 **солидов** на 19.895 марки, 8 **ауреусов** на 7.6 марки, украшений на 13 марок, денег на 18.4 марки. Лошадь за 4 марки. За проданных мужчин получили 6 марок, за женщин 2.667 марки. Шнеккар – 6 марок. Соли на 0.474 марки. Наличными от продажи кнорра осталось 3.526.

Всего **129.562** марки серебра.

Сколько досталось вождю эстов?

Наличными в разных монетах у них было 55.088 марки серебра. Вождь забрал 27.544 марки и лошадь ценой 4 марки. Купил оружие ценой 48 марок за полцены – выжулил ещё 24 марки. Всего ему досталось **55.544** марки серебра.

В каком веке всё это могло происходить, и где находились упомянутые города?

В 9 веке. Полоцк и сейчас находится в Белоруссии. Остров Туле сейчас называется Сааремаа, принадлежит Эстонии. Аркона стояла на острове Руян (современное название Рюген) в Балтийском море, недалеко от немецкого города Ростока. Хедебю стоял на юге

балтийского побережья полуострова Ютландия (Дания). Дорестад был на берегу Северного моря, на территории современных Нидерландов недалеко от границы с Германией. Бирка была в Швеции, недалеко от современного Стокгольма.

4. Рассказ о крепком мужском слове.

Охрим получил по морде вдвое больше раз, чем Опанас. Значит, надо узнать, сколько раз получил Опанас (то есть, на сколько рублей он выпил вина).

Вина из каждой бочки было выпито одинаковое количество. У Опанаса осталось 90%, которые стоили 18 рублей. Значит, он пропил 10% возможной выручки - 1/9 от того, что получил, то есть 2 руб.

2 рубля = 2 синяка. **А у Охрима, стало быть, 4.** Поскольку он пропил тоже 2 рубля.

Кружка ёмкостью 200 мл стоила 10 коп. Значит, 1 литр стоил 50 коп. На 2 рубля **было выпито 4 литра.**

Сумму, привезённую Охримом домой, обозначим буквой X.

$$X / 2 \text{ руб.} = 88.9\% / (100 - 88.9)\% = 8$$

$$X = 2 \text{ руб.} * 8 = 16 \text{ руб.}$$

5. Журналистское расследование газеты «Штуйот хаир»

Месячная выручка ведьмы составляет 37500 ш./мес. Это 115.5% цены, с учётом налога на добавленную стоимость (НДС). Значит, собственно цена краденых звёзд равна **32467.53 ш.**, а НДС **5032.47 ш.**

Подходного налога ведьма должна заплатить:

420 ш. с первых 4200 ш. дохода;

462 ш. со следующих 2100 ш. дохода;

735 ш. со следующих 2100 ш. дохода;

10830.34 ш. с оставшихся 24067.43 ш. дохода.

Всего 12447.24 шекеля. Из них вычитается скидка $(2.25 * 178 \text{ ш.}) = 400.5 \text{ ш.}$

Итого **12046.74 шекеля.**

Налог на здравоохранение при ставке 4.8% составил **1558.44 ш.**

Всего государству причитается с ведьмы 18637.65 ш.

А отчисления на социальное страхование (5%) – **1623.38 ш**

Ведьма признаёт получение дохода 18750 ш./мес. Без учёта НДС 16233,77 шекелей. НДС – **2516.23 ш.** На расходы она списывает 12500 ш. Платит подходный налог, налог на здравоохранение и взносы на социальное страхование с 3733.77 ш.

Следовательно, подходный налог (373.38 ш.) полностью покрывается налоговой скидкой, и она не платит ничего.

Налог на здравоохранение при ставке 3,7% равен **138.15 ш.**

Взнос на социальное страхование (3.2%) – **119.48 ш.**

Всего налогов государству **2654.38 ш.**

Всего недоплачено налогов 15983.27 ш., а взносов на соцстрах – 1503.90 ш.

6. Пиратство в Атлантике.

В каком году утонул корабль с сокровищами? В апреле 1713 года.

Сколько процентов груза спёр капитан "золотого корабля" у испанского короля? **38.1.**

Сколько процентов оставшегося груза корабля удалось поднять? **84.4.**

Сколько процентов от поднятого добра ушло в мексиканский музей? **2.9%.**

Сколько процентов от того, что они хотели, получили наследники мистера Плэгью? \$250 выросли за 292 года до \$17769692.5. \$9000000 составили **50.648%** от этой суммы.

Под какой процент занимал деньги капитан Блудиболл?

Долг вырос в 71078.77 раза за 292 года. Нам придётся подобрать такое число, которое даёт 71078.77, будучи возведено в 292 степень.

Подбор осуществим, помня о степенях числа 2. Так, 2 в степени 8 равно 256. До 292 не хватает 36. 2 в степени 5 равно 32. Осталось 4. Итак, если нужно нам число P , то надо найти P^4 , P^{32} и P^{256} и перемножить их.

Нужные степени получаем, последовательно возводя число в квадрат, например:

$$P^8 = (P^2)^4 = ((P^2)^2)^2.$$

Подбор даёт ответ 1.039. То есть деньги были одолжены под **3.9%**.

Сколько денег Бар-Ибал вернул банку?

Банк дал ссуду \$2.5 млн. под 13.5% годовых. Через год долг составил **\$2837500**.

Сколько денег было потрачено на суды?

$\$5800 + \$24000 + \$103000 = \mathbf{\$132800}$.

Учитывая все расходы, признанные американскими властями, с какой суммы он заплатил налоги?

Из \$27000000 половина ушла правительству и штату - осталось \$13500000. \$3000000 потрачено на работы. Отдано музею добра на \$786000, наследникам \$9000000, законникам \$132800. Всего \$12918800. Значит, осталось **\$581200**.

Сколько денег осталось после завершения фильма для "National geographic"?

Сумма налогов составила \$203420. Осталось \$377780. На фильм ушли ещё \$73000, значит, осталось \$304780. Но расходы на фильм исключили из прибыли, следовательно, вернули 35% от них (\$25550).

Всего осталось **\$330330**.

Сколько всего заработал Бар-Ибал, включая гонорар за книгу (с которого он уплатил такие же налоги)?

Из \$307000 за книгу ему досталось 65%, то есть \$199550. Всего заработка с этого дела **\$529880**.

7. Самария-2002.

В году 52 недели. Первый дурак покупал по 5 десятков в неделю, значит, купил 260 десятков за год. Экономия на каждом десятке составила $2 \times 6 \text{ ш.} - 2.5 \text{ ш.} = 9.5 \text{ ш.}$ Общая экономия за год: $9.5 \text{ ш.} \times 260 = \mathbf{2470 \text{ ш.}}$

Второй дурак зарабатывал 0.3 ш. на каждом литре солярки. За день он получал 1200 шекелей. Его расходы на горючее составляли $2 \times 30 \text{ л} \times 2.8 \text{ ш./л} = 168 \text{ ш.}$

Полные ежедневные расходы $400 \text{ ш.} + 168 \text{ ш.} = 568 \text{ ш.}$

Дневная прибыль: $1200 \text{ ш.} - 568 \text{ ш.} = 632 \text{ ш.}$ Прибыль за все дни: $632 \text{ ш.} \times 270 = \mathbf{170640 \text{ ш.}}$

$270 / 5 = 54$ рабочих дня, то есть почти 11 недель (с учётом выходных). Двух последних выходных не было, значит добавляем 20 дней. 74 дня приблизительно равны 2.5 месяцам. $2500 \text{ ш.} \times 2.5 = 6250 \text{ ш.}$

$170640 \text{ ш.} - 6250 \text{ ш.} = \mathbf{164390 \text{ ш.}}$

$164390 / 2470 = \mathbf{66.55 \text{ раза.}}$

$2470 / 164390 \times 100\% = \mathbf{1.5\%}$

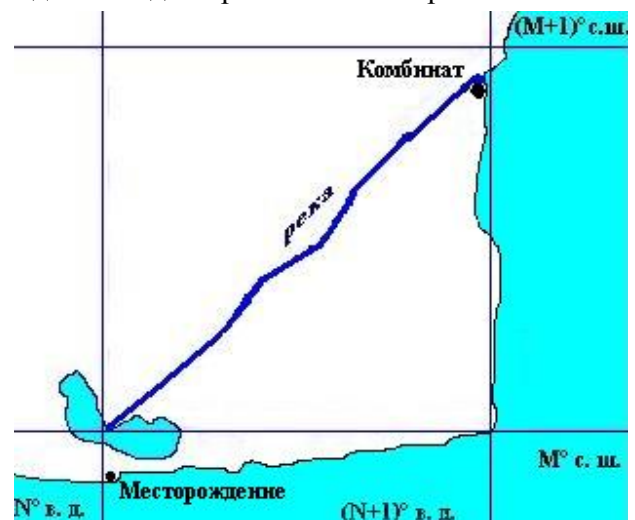
8. Экономические проблемы стран "третьего мира".

Длина окружности всех меридианов и экватора приблизительно 40000 км.

Другие параллели короче экватора (чем больше широта, тем меньше длина параллели).

Но вблизи от экватора разница в длине так мала, что можно не брать её в расчёт. Поэтому расстояние в 1 градус по широте или долготе означает расстояние в

$$40000 \text{ км} / 360 = 111.111 \text{ км.}$$



Следовательно, расстояние перевозки руды по реке определяется как длина канала (10 км) плюс гипотенуза треугольника с катетами 111.111 км и 101.111 км.

Посчитаем гипотенузу по теореме Пифагора. Получаем 150.230 км. Полное расстояние равно **160.230 км.**

Расстояние перевозки по морю равно длине восточного берега острова (111.111 км) минус 10 км (потому что комбинат ровно на 1° севернее месторождения) плюс длина южного берега, то есть гипотенуза треугольника с катетами 111.111 и 10 км. Посчитаем гипотенузу по теореме Пифагора. Получаем 111.560 км. Полное расстояние равно **212.671 км.**

Стоимость перевозки 1 тонны руды по морю **5740.47** дрыбаданов. Стоимость перевозки 1 тонны руды по реке **5127.36** дрыбаданов. Экономия на каждой тонне составит **613.11** дрыбаданов. Годовая экономия на перевозках составит **122622000** дрыбаданов. Дело окупится за **4 года и 10 месяцев.** Строительство нового комбината возле месторождения руды принесло бы в первый же год **1148094000** дрыбаданов за счёт полного прекращения перевозок. Оно бы окупилось за **10.5** месяцев. Но лишило бы дохода автора речного проекта, имеющего **31% акций** речной судоходной компании.

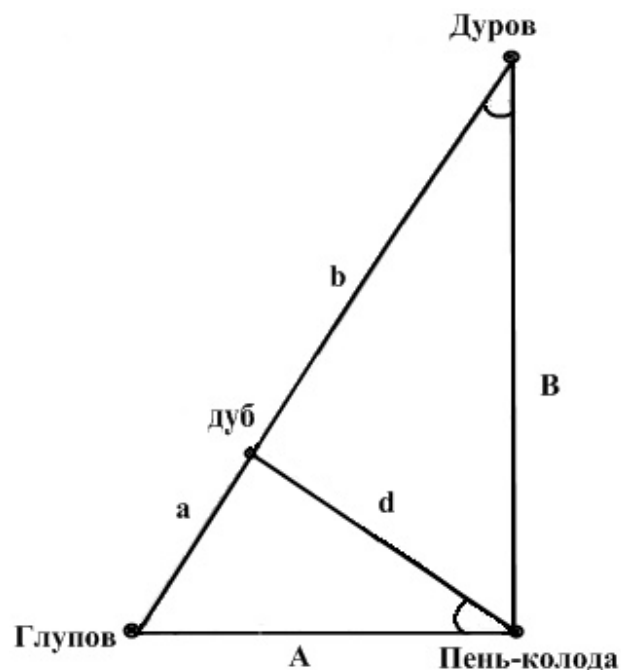
9. Невыдуманная история из судебного протокола

Рост долга за 10 лет составил 1 и $\frac{1}{3}$ мины и 4 шекеля серебра. В мине 60 шекелей; значит, рост равен $(60 + 20 + 4)$ ш. = 84 шекеля. Изначально было взято в долг $\frac{2}{3}$ мины и 2 шекеля серебра, то есть 42 шекеля серебра. То есть долг **вырос на 200% - в три раза.**

72 котла ячменя и 20 котлов хлеба вместе стоили 2 мины и 6 шекелей серебра, что равно 126 шекелям. При этом 72 котла ячменя стоили 72 шекеля. Значит, 20 котлов хлеба стоили 54 шекеля. **Один котёл хлеба – 2.7 шекеля, в 2.7 раза дороже котла ячменя, следовательно, на 170%.**

Долг вместе с ростом составил 126 шекелей. Такую сумму пекарь уплатил только за последние шесть лет. Всё, что уплачено за первые четыре года – лишнее. Он платил ей такой же годовой взнос ячменя $(72 / 6) = 12$ котлов в год. За 4 года отдано 48 котлов на сумму 48 шекелей. 20 котлов хлеба стоили 54 шекеля. **Всего отдано лишнего добра на 102 шекеля серебра, или на 1 и $\frac{2}{3}$ мины и 2 шекеля серебра.**

Для выяснения процента по долгам в Вавилоне VI века до нашей эры найдём подбором такого числа, которое при возведении в 10-ю степень даёт результат как можно ближе к 3. Это приблизительно 1.1162. Значит, **на долг начислялось около 11.62% в год.**



Такое странное число получилось оттого, что в древнем Вавилоне была принята не десятичная, а шестидесятеричная система счёта. Там считали не десятки и сотни, а дюжины и шестидесятки. Вот почему в мине было 60 шекелей. Оттого же до сих пор в часе 60 минут, а в угловом градусе – тоже 60 угловых минут.

Следует предположить, что вместо процентов у них были шестидесятые доли (шекель на мину). Тогда годовой рост близок к $\frac{7}{60}$ (возможно, судьи считали округлённо).

10. Былина о дорожном строительстве.

Треугольник Дуров – Глупов – Пень-колода – прямоугольный.
Поэтому длина прямой дороги Глупов – Дуров определяется по теореме Пифагора.
Обозначим её ГД.

$$\text{ГД} = \sqrt{64^2 + 48^2} = \sqrt{16^2 * (4^2 + 3^2)} = \sqrt{16^2 * 25} = 16 * 5 = 80 \text{ вёрст}$$

Треугольники Дуров – Пень-колода – дуб и Глупов – Пень-колода – дуб – тоже прямоугольные, причём имеют острые углы, равные одному из углов треугольника Дуров – Глупов – Пень-колода. Следовательно, они подобны этому треугольнику и друг другу.

$$\text{Отсюда следует, что } \frac{d}{A} = \frac{B}{\text{ГД}}, \text{ то есть } \frac{d}{48} = \frac{64}{80} = 0.8$$

Следовательно, $d = 48 \text{ вёрст} * 0.8 = 38.4 \text{ версты}$

$$\frac{a}{A} = \frac{A}{\text{ГД}}, \text{ то есть } \frac{a}{48} = \frac{48}{80} = 0.6 \quad \text{Тем самым, } a = 48 \text{ вёрст} * 0.6 = 28.8 \text{ версты}$$

$$b = \text{ГД} - a = 80 - 28.8 = 51.2 \text{ версты.}$$

Таким образом, прямая дорога была бы короче дороги через Пень-колоду (112 вёрст) на **32 версты**, то есть в **1.4 раза** или на **28.6%**.

Путь дуровцев = $b + d + A = 51.2 + 38.4 + 48 = 137.6 \text{ вёрст}$.

Они удлинили себе дорогу на **25.6 версты**, то есть в **1.23 раза** или на **23%**.

11. Сказание о силе искусства.

Посчитаем прибыль пиратского капитана при работе с артистом и обычным способом. Прибыль равна доходам за вычетом расходов.

Расходы, не зависевшие от Соловья, составляли:

$$(12 + 10 + 10 * 0.2 + 2 * 0.7 + 40 * 0.01 * 365 + 60 * 0.05 * 365) \text{ солидов} =$$

$$= (12 + 10 + 2 + 1.4 + 146 + 1095) \text{ солидов} = 1266.4 \text{ солидов}$$

Доля команды в награбленном обычным способом составляла 612.5 солида в год. То есть, общие затраты капитана составляли $(1266.4 + 612.5) \text{ солида} = 1878.9 \text{ солида}$ в год. Его прибыль составляла $(2450 - 1878.9) \text{ солида} = 571.1 \text{ солида}$.

Доля команды в награбленном с помощью Соловья составляла 1040 солидов в год. При этом общие затраты капитана составляли $(1266.4 + 1040 + 120 + 2) \text{ солида} = 2428.4 \text{ солида}$ в год. Его прибыль составила $(4160 - 2428.4) \text{ солида} = 1731.6 \text{ солида}$.

$$1731.6 / 571.1 = 3.032$$

Таким образом, прибыль капитана увеличилась в год применения артиста в **3.032 раза**.

12. Роковые яйца по-израильски

Обе шайки жуликов орудовали 300 дней. С каждого десятка яиц они имели по 1 шекелю прибыли. В день каждая шайка получала $76 * 30 * 3 \text{ ш.} = 6840 \text{ ш.}$

За 300 дней доход составил **2,052,000 ш.**

Расходы самарийских жуликов.

Солярка: $(10 \text{ л} * 3.40 \text{ ш./л}) / 100 \text{ км} * 150 \text{ км} = 51 \text{ ш.}$

Работа маркировщика: $10 \text{ ш./час} * 5 \text{ час.} = 50 \text{ ш.}$

Рэкет: 3000 ш.

Всего в день 3101 ш.

Кроме того, каждый месяц 1340 ш. на машины.

Общие расходы: $12 * 1340 \text{ ш.} + 300 * 3101 \text{ ш.} = 946,380 \text{ ш.}$

Прибыль: $2,052,000 \text{ ш.} - 946,380 \text{ ш.} = 1,105,620 \text{ ш.}$

Расходы по ссуде: взяв 600 тысяч ш. под 50% годовых, должны за 1.5 года выплатить 1,200 тысяч ш., то есть 1.2 миллиона.

Месячная выплата = $1200 / 18 = 66.667$ тыс. ш. Жулики за 12 платежей выплатили 800 тыс. ш. и остались должны 400 тыс. ш.

А денег у них осталось 1105620 ш. - 800000 ш. = 305620 ш.

Никакой прибыли они получить не успели, да ещё должны остались $94,380$ ш.

Влипли...

Расходы шаронских жуликов.

Солярка: $(9.5 \text{ л} * 3.62 \text{ ш./л}) / 100 \text{ км} * 200 \text{ км} = 68.78$ ш.

Рэкет: 3000 ш.

Всего в день 3068.78 ш.

Кроме того, каждый месяц 2830 ш. на машину.

Общие расходы: $12 * 2830 \text{ ш.} + 300 * 3068.78 \text{ ш.} = 954,594$ ш.

Прибыль: $2,052,000 \text{ ш.} - 954,594 \text{ ш.} = \mathbf{1,097,406 \text{ ш.}}$

Расходы по ссуде: 50% годовых при помесечном начислении процентов - это 3.5% в месяц. Находится подбором числа, которое, будучи возведено в **12** степень, даёт приблизительно **1.5**.

Через месяц ссуда составит $600000 \text{ ш.} * 1.035 = 621000 \text{ ш.}$

Поэтому график выплаты такой ссуды:

1 месяц 621.0 тыс.ш. - 60 тыс.ш. = 561.0 тыс.ш.

2 месяц 580.635 - 60 = 520.635

3 месяц 538.857 - 60 = 478.857

4 месяц 495.617 - 60 = 426.617

5 месяц 441.549 - 60 = 381.549

6 месяц 394.903 - 60 = 334.903

7 месяц 346.642 - 60 = 286.642

8 месяц 296.674 - 60 = 236.674

9 месяц 244.958 - 60 = 184.958

10 месяц 191.432 - 60 = 131.432

11 месяц 136.032 - 60 = 76.032

12 месяц 78.693 - 60 = 18.693

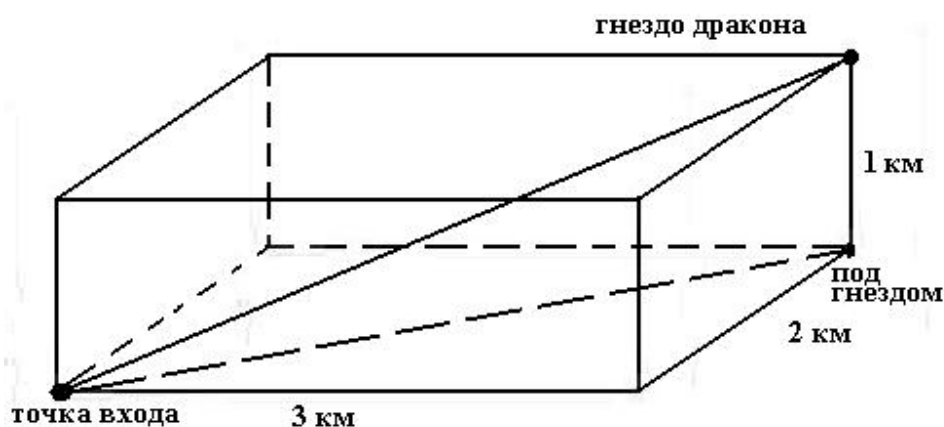
13 месяц 19.347

Последний платёж уже делали родственники жуликов.

Всего шаронские жулики заплатили $60 \text{ тыс. ш.} * 12 + 19.347 \text{ тыс.ш} = 739.347 \text{ тыс. ш.}$

У них осталось $1097.406 - 739.347 = 358.059$ тыс. ш. чистой прибыли, что составило $(358.059 / 739.347) * 100\% = \mathbf{47.535\%}$ от вложенного капитала.

13. О чём не успел написать Толкин



площадь сечения.

Прежде всего, определим длину тоннеля.

Для ответа на вопросы задачи надо знать, сколько времени гномы потратят на прокладку тоннеля. Время работы T_p равно объёму тоннеля, делённому на скорость проходки. Объём тоннеля равен его длине, умноженной на

Это гипотенуза треугольника **точка входа - гнездо дракона - под гнездом**. А расстояние от точки входа до точки под гнездом - гипотенуза треугольника, катеты которого равны 2 км и 3 км.

По теореме пифагора найдём это расстояние Т-П:

$$\text{Т-П} = \sqrt{(3^2 + 2^2)} \text{ км}^2 = \sqrt{13 \text{ км}^2} = \sqrt{13} \text{ км}.$$

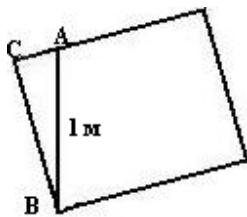
Теперь можно найти длину тоннеля:

$$\text{Лт} = \sqrt{(1^2 + \text{Т-П}^2)} \text{ км}^2 = \sqrt{(1 + 13)} \text{ км}^2 = \sqrt{14} \text{ км},$$

что приблизительно равно **3.742 км**.

Теперь нужно найти площадь сечения тоннеля. Для этого определим его высоту.

Дано, что высота **по вертикали равна 1 м**. Но тоннель имеет наклон.



На рисунке - вид сбоку на участок тоннеля. Нас интересует длина отрезка BC. Легко доказать (докажите), что треугольник **ABC** подобен треугольнику **точка входа-гнездо дракона-под гнездом**. Значит,

$$BC / 1 \text{ м} = \sqrt{13} / \sqrt{14} = \sqrt{13/14} = 0.96362$$

$$BC = 0.96362 \text{ м}$$

Площадь сечения равна **0.96362 м * 0.8 м = 0.771 м²**

Объём вынимаемого камня равен **0.771 м² * 3742 м = 2884.43 м³**

Пройти его возьмёт **2884.43 м³ / 6 м³/ час = 480.8 часа**.

При работе по 16 часов в день это составит **480.8 часа / 16 час/ день = 30.05 дней**.

0.05 дня (16-ичасового) - это 0.8 часа. То есть, после прокладки тоннеля счёт пойдёт на часы и минуты.

Выясним, сколько времени займут дальнейшие события.

Время полёта дракона обратно **То / 16 час. = 60 км/час / 50 км/час**

$$\text{То} = 16 \text{ час.} * 1.2 = 19.2 \text{ час.}$$

Время захода 600 гномов в гнездо равно **600 * 0.5 мин. = 300 мин. (5 часов)**.

Время выхода равно 600 минут (10 часов). Вместе - **15 часов**. Когда последний гном выйдет из гнезда, предыдущий будет в 50 м впереди него. Через 12 минут последний гном будет в километре от гнезда и взорвёт вход в гнездо из тоннеля. А дракон прилетит примерно через 19 часов после этого.

Если месяц, на который улетел дракон, длится 30 суток, времени хватит. Если месяц будет из 31 дня, то времени ещё больше. Если это февраль из 28 дней - дело дохлое. А если февраль високосного года из 29 дней?

(16 + 19.2) часа = 35.2 часа = 1 сутки и 11.2 часа. Значит, у гномов есть 11.2 часа минус 0.8 часа. Итого **10.6 часа**, то есть **636 минут**. Из них 12 минут - на то, чтобы последний (из вошедших) гном отбежал от гнезда на километр.

624 мин. / 1.5 мин./мешок = 416 мешков можно успеть вынести до прилёта дракона.

14. Бытовые неприятности.

Для того, чтобы посчитать объём зря пролитой воды, надо разобраться в происшедшем в ванной господина Подбулдоя.

Вода лилась в ванну, поднимаясь до отверстия в стенке, со скоростью 3.5 л/мин.

После того, как уровень воды накрыл отверстие, скорость наполнения стала 3 л/мин., потому что 0.5 л/мин выливалось через отверстие. С такой скоростью ванна заполнилась до края, а потом с той же скоростью вода лилась на пол.

Разделив **объём вылитой воды** на скорость наполнения, мы получим время каждого из трёх этапов этого процесса, а затем сложим их.

Для этого надо посчитать объёмы.

Объём воды в ванне равен объёму ванны за вычетом объёма тела лежащего в ней человека. **Не всего тела, а той части, что в воде.**

Следовательно, нужно посчитать объём ванны – весь и ту часть, в которой находится сливное отверстие. Ванна – усечённая трапеция. Обозначим объём ванны V_v .

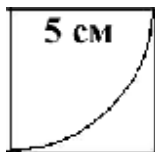
$$V_v = h * (S_{\text{дна}} + S_{\text{верха}}) / 2,$$

где h – глубина ванны,

$S_{\text{дна}}$ – площадь дна,

$S_{\text{верха}}$ – площадь по верхнему краю.

Площади считаются как обычные прямоугольники **за вычетом кусочков, срезанных закруглениями**. Площадь каждого кусочка равна площади квадрата со стороной 5 см минус четвертинка площади круга с радиусом 5 см.



Площадь круга $S_{\text{кр}}$ равна πr^2 . $r = 5$ см.

$$S_{\text{кр}} = 3.14159 * 25 \text{ см}^2 = 78.54 \text{ см}^2$$

Площадь четвертинки круга было бы легко посчитать, но нам это не надо: ведь углов четыре, так что всё равно потом умножим на 4. Итак, площадь, отрезаемая от каждого угла закруглениями, равна $25 \text{ см}^2 - 78.54 \text{ см}^2 / 4$.

Площадь, отрезаемая от всей фигуры, равна

$$4 * (25 \text{ см}^2 - 78.54 \text{ см}^2 / 4) = 100 \text{ см}^2 - 78.54 \text{ см}^2 = 21.46 \text{ см}^2$$

$$S_{\text{дна}} = 0.5 \text{ м} * 1.4 \text{ м} = 0.7 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{верха}} = 0.6 \text{ м} * 1.5 \text{ м}^2 = 0.9 \text{ м}^2$$

$$V_v = 0.4 \text{ м} * (0.7 \text{ м}^2 + 0.9 \text{ м}^2) / 2 = 0.32 \text{ м}^3.$$

Объём верхнего слоя воды – где сливное отверстие – определяется по той же формуле. Площадь верхней грани ванны нам известна. Площадь **нижней грани** **нужной нам части** можно определить, сообразив, что площадь горизонтальных срезов ванны растёт равномерно от дна к верхней грани. Поскольку нужный нам срез находится на высоте $0.75h$ от дна (40 см – 30 см), следует предположить, что его площадь $S_{\text{среза}} = S_{\text{дна}} + 0.75 * (S_{\text{верха}} - S_{\text{дна}}) =$

$$= 0.7 \text{ м}^2 + 0.75 * (0.9 \text{ м}^2 - 0.7 \text{ м}^2) = 0.85 \text{ м}^2.$$

$$\text{Значит, объём } V_{\text{слоя}} = 0.1 \text{ м} * (0.85 \text{ м}^2 + 0.9 \text{ м}^2) / 2 = 0.0875 \text{ м}^3.$$

$$\text{А объём всей остальной ванны равен } 0.32 \text{ м}^3 - 0.0875 \text{ м}^3 = 0.2325 \text{ м}^3$$

Объём тела человека равен его массе, делённой на плотность. Средняя плотность тела человека $\rho = 0.75 * 1.03 \text{ кг/л} + 0.25 * 1.85 \text{ кг/л} = 1.235 \text{ кг/л}$.

$$V_{\text{ч}} = 80 \text{ кг} / 1.235 \text{ кг/м}^3 = 64.78 \text{ л} = 0.06478 \text{ м}^3.$$

Объём частей тела, не погруженных в воду.

$$\text{Объём головы } V_{\text{г}} = \pi r^3.$$

Зная, что длина окружности головы $= 2\pi r = 0.58 \text{ м}$, найдём r :

$$r = 0.58 \text{ м} / (2 * 3.14159) = 0.0923 \text{ м}$$

$$V_{\text{г}} = 3.14159 * (0.0923 \text{ м})^3 = 0.0025 \text{ м}^3.$$

$$\text{Объём шеи } V_{\text{ш}} = l\pi r^2,$$

где l – длина шеи $= 0.09 \text{ м}$,

r – её радиус.

$$r = 0.44 \text{ м} / (2 * 3.14159) = 0.07 \text{ м}$$

$$V_{\text{ш}} = 3.14159 * (0.07 \text{ м})^2 * 0.09 \text{ м} = 0.0014 \text{ м}^3.$$

Объём руки по формуле объёма усечённого конуса

$$V_{\text{р}} = h_{\text{руки}} (S_{\text{верха}} + S_{\text{низа}}) / 2$$

Так же, как в прежних случаях находим площади верхней и нижней граней усечённого конуса через длину окружности.

$$r_{\text{в}} = 0.25 \text{ м} / (2 * 3.14159) = 0.04 \text{ м}; S_{\text{верха}} = 3.14159 * (0.04 \text{ м})^2 = 0.005 \text{ м}^2.$$

$$r_{\text{н}} = 0.39 \text{ м} / (2 * 3.14159) = 0.062 \text{ м}; S_{\text{низа}} = 3.14159 * (0.062 \text{ м})^2 = 0.012 \text{ м}^2.$$

$$V_{\text{р}} = 0.09 \text{ м} * (0.005 \text{ м}^2 + 0.012 \text{ м}^2) / 2 = 0.000765 \text{ м}^3.$$

$$\text{Объём обеих рук} = 0.000765 \text{ м}^3 * 2 = 0.00153 \text{ м}^3.$$

Объём кулака – объём полушария. Два кулака вместе – шар.

$$r_{\text{кул}} = 0.29 \text{ м} / (2 * 3.14159) = 0.046 \text{ м}$$

$$2 * V_{\text{кул}} = 3.14159 * (0.046 \text{ м})^3 = 0.0001 \text{ м}^3.$$

Верхний плечевой пояс состоит из двух элементов: параллелепипеда и половины цилиндра. Длина и высота параллелепипеда даны. **Ширина равна диаметру** цилиндра. Чтобы найти диаметр, вспомним, что данные в задаче 0.30 м – это сумма половины длины окружности и высот двух боковых сторон параллелепипеда. Значит, длина полуокружности равна $0.3 \text{ м} - 2 * 0.03 \text{ м} = 0.24 \text{ м} = \pi r$.

$$\text{То есть } r = 0.24 \text{ м} / 3.14159 = 0.076 \text{ м}; \text{ ширина} = 2 * 0.076 \text{ м} = 0.152 \text{ м}.$$

Заметим, что ширина параллелепипеда – это расстояние от груди до спины. Оно ещё понадобится.

Объём верхнего плечевого пояса равен объёму параллелепипеда плюс половина объёма цилиндра. $V_{\text{впп}} = V_{\text{п}} + V_{\text{ц}} / 2$.

$$V_{\text{п}} = 0.54 \text{ м} * 0.03 \text{ м} * 0.152 \text{ м} = 0.0025 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{ц}} = 3.14159 * (0.076 \text{ м})^2 * 0.54 \text{ м} = 0.0098 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{впп}} = 0.0025 \text{ м}^3 + 0.0098 \text{ м}^3 / 2 = 0.0074 \text{ м}^3.$$

Таким образом, полный объём частей тела, не погруженных в воду

$$V_{\text{непогр}} = V_{\text{г}} + V_{\text{ш}} + 2 * V_{\text{р}} + 2 * V_{\text{кул}} + V_{\text{впп}} = \\ = 0.0025 \text{ м}^3 + 0.0014 \text{ м}^3 + 0.00153 \text{ м}^3 + 0.0001 \text{ м}^3 + 0.0074 \text{ м}^3 = 0.01293 \text{ м}^3.$$

Объём части тела, погруженного в верхний слой воды (со сливным отверстием) примерно равен объёму параллелепипеда, длина и ширина которого – как у тела, а высота равна **0.1 м** (подумайте, почему). Ширина параллелепипеда нам уже известна – это **0.152 м**. А длина **L** равна ширине плеч минус два диаметра руки (у плеча).

$$\text{То есть } L = 0.54 \text{ м} - 2 * 2 * 0.062 \text{ м} \text{ (вспомним, что диаметр равен двум радиусам).}$$

$$L = 0.292 \text{ м}.$$

$$V_{\text{погрвс}} = 0.292 \text{ м} * 0.1 \text{ м} * 0.152 \text{ м} = 0.0044 \text{ м}^3.$$

Теперь можно узнать объём тела, погруженного в нижний слой воды.

$$V_{\text{погрнс}} = 0.06478 \text{ м}^3 - 0.01293 \text{ м}^3 - 0.0044 \text{ м}^3 = 0.04745 \text{ м}^3$$

Объём воды в нижнем слое ванны равен его собственному объёму минус объём той части тела, которая в нём находится, то есть $0.2325 \text{ м}^3 - 0.04745 \text{ м}^3 = 0.18505 \text{ м}^3$.

Объём воды в верхнем слое ванны равен его собственному объёму минус объём той части тела, которая в нём находится, то есть $0.0875 \text{ м}^3 - 0.0044 \text{ м}^3 = 0.08135 \text{ м}^3$.

Объём воды на полу равен площади пола, умноженной на высоту слоя: $V_{\text{п}} = S * h$
 $V_{\text{п}} = 45 \text{ м}^2 * 0.02 \text{ м} = 0.9 \text{ м}^3$.

В нижний слой вода наливалась со скоростью 3.5 л/мин, то есть $0.0035 \text{ м}^3/\text{мин}$. Значит, она лилась $0.18505 \text{ м}^3 / 0.0035 \text{ м}^3/\text{мин} = \mathbf{53 \text{ мин.}}$

В верхний слой вода наливалась со скоростью 3 л/мин, то есть $0.003 \text{ м}^3/\text{мин}$. Значит, она лилась $0.08135 \text{ м}^3 / 0.003 \text{ м}^3/\text{мин} = \mathbf{27 \text{ мин.}}$

На пол вода лилась тоже со скоростью $0.003 \text{ м}^3/\text{мин}$, значит,
 $0.9 \text{ м}^3 / 0.003 \text{ м}^3/\text{мин} = \mathbf{300 \text{ мин.}}$

Всего вода лилась $(300 + 27 + 53) \text{ мин.} = 380 \text{ мин.} = 6 \text{ часов } 20 \text{ минут.}$

$$\text{Полный объём вылитой воды} = 0.18505 \text{ м}^3 + 0.08135 \text{ м}^3 + 0.9 \text{ м}^3 = 1.1664 \text{ м}^3.$$

$$\text{Стоило это } 1.1664 \text{ м}^3 * 3.75 \text{ шиша}/\text{м}^3 = 4.374 \text{ шиша.}$$

15. Проблемы городского хозяйства

Сколько дней грязная вода лилась в море?

8 человек по 8 часов в день 8 человек по 8 часов в день набирали по 64 человеко-часа в день и по 320 человеко-часов в неделю. Разделив 2800 на 320 (с остатком),

получаем **8 недель и 3.75 дня**. То есть море загрязнялось **59 суток и 6 часов**. Правда, после окончания работ на первой трубе объём нечистот сократился вдвое. Значит, **29 суток и 15 часов** в море лилось "по полной программе. Однако 15 рабочих часов - это почти 2 рабочих дня горе-ремонтников. Значит, грязь лилась из обеих труб ещё целые сутки, а потом - 7 часов. Итого **30 суток и 7 часов** - по 0.02 км в час и **30 суток и 6 часов** по 0.01 км в час.

Сколько процентов фекалий содержала морская вода у берега города после первого дня аварии?

Сколько - после второго?

Сколько - после последнего дня, когда только что починили трубы?

Процент фекалий в морской воде определяется как объём фекалий делённый на объём морской воды и умноженный на 100%.

Прежде всего, нужно посчитать объём воды, в которой растворялись нечистоты (**Vm**). Легко увидеть, что он равен длине прибрежной полосы, умноженной на площадь треугольника берег - дно - граница воды.

Следовательно, $Vm = 5 \text{ км} * 1 \text{ км} * 0.2 \text{ км} / 2 = 0.5 \text{ км}^3$

Объём фекальных вод, попадавший в прибрежную полосу каждый час (**Vdr**) равен $2 * 0.01 \text{ км}^3 = 0.02 \text{ км}^3$. Всё это сразу растворяется в морской воде.

Но течение воды в море каждый час уносит десятую часть морской воды за пределы прибрежной полосы, заменяя её чистой водой с юга.

Значит, грязи попадает в прибрежную полосу $0.9 Vdr$, то есть 0.018 км^3 .

При этом десятая часть накопленной грязи (**Vdrn**) тоже уносится из контролируемого объёма. Следовательно, для каждого **n**-го часа (**Vdrn**)_n =

$$= ((Vdrn)_{n-1} + Vdr) * 0.9 = Vdrn_0 * 0.9^{n-1} + Vdr * (0.9^n + 0.9^{n-1} + 0.9^{n-2} + \dots + 0.9),$$

где **Vdrn₀** - количество накопленной грязи на начало суток. Отсчёт часов ведём для простоты от начала рабочего дня.

В самом начале **Vdrn₀ = 0**.

Значит, в конце первых суток

$$\begin{aligned} (Vdrn)_{24} &= 0.02 \text{ км}^3 * (0.9^{24} + 0.9^{23} + 0.9^{22} + 0.9^{21} + 0.9^{20} + 0.9^{19} + 0.9^{18} + 0.9^{17} + 0.9^{16} + \\ &+ 0.9^{15} + 0.9^{14} + 0.9^{13} + 0.9^{12} + 0.9^{11} + 0.9^{10} + 0.9^9 + 0.9^8 + 0.9^7 + 0.9^6 + 0.9^5 + 0.9^4 + 0.9^3 + \\ &+ 0.9^2 + 0.9) = 0.02 \text{ км}^3 * (0.0798 + 0.0886 + 0.0985 + 0.1094 + 0.1216 + 0.1351 + 0.1501 + \\ &+ 0.1668 + 0.1853 + 0.2059 + 0.2288 + 0.2542 + 0.2824 + 0.3138 + 0.3487 + 0.3874 + \\ &+ 0.4305 + 0.4783 + 0.5314 + 0.5905 + 0.6561 + 0.729 + 0.81 + 0.9) = 0.02 \text{ км}^3 * 8.2332 = \\ &= 0.1647 \text{ км}^3 \end{aligned}$$

Концентрация фекалий в сточной воде равна 70%. Значит, этот объём умножаем на **0.7**. Концентрация фекалий в морской воде

$$Kdr = 0.1647 \text{ км}^3 * 0.7 / 0.5 \text{ км}^3 * 100\% = 23.06\%$$

А в конце вторых суток

$$\begin{aligned} (Vdrn)_{48} &= 0.1647 \text{ км}^3 * 0.9^{23} + 0.02 \text{ км}^3 * 8.2332 = 0.1647 \text{ км}^3 * 0.0886 + 0.1647 \text{ км}^3 = \\ &= 0.01459 \text{ км}^3 + 0.1647 \text{ км}^3 = 0.1792 \text{ км}^3 \end{aligned}$$

Концентрация фекалий в морской воде $Kdr = 0.1792 \text{ км}^3 * 0.7 / 0.5 \text{ км}^3 * 100\% = 25.1\%$

Такие вещи лучше всего считать компьютерной программой. Составьте её, если умеете.

Посчитав по нашей формуле количество сточной воды в прибрежной полосе, обнаружим, что после 5 дней её стало примерно 0.18071 км, и дальше почти не становится больше. Понятно, почему: когда количество вливающейся грязи примерно равно 0.1 накопленного количества, то течением уносит примерно столько, сколько приносит.

После окончания ремонта одной из труб формула расчёта меняется. После окончания ремонта одной из труб формула расчёта меняется. На 31-е сутки, начиная с восьмого

часа работы, будет $V_{dr} = 0.01 \text{ км}^3$ в час. До конца суток осталось 17 часов; все степени числа 0.9 берём из этого расчёта. На конец этих суток будет

$$V_{drn} = 0.18071 \text{ км}^3 * 0.9^{17} + 0.01 \text{ км}^3 * 7.4501 = 0.18071 \text{ км}^3 * 0.1668 + 0.0745 \text{ км}^3 = 0.03014 \text{ км}^3 + 0.0745 \text{ км}^3 = 0.10464 \text{ км}^3$$

К концу следующих суток по формуле

$$V_{drn} * 0.9^{n-1} + V_{dr} * (0.9^n + 0.9^{n-1} + 0.9^{n-2} + \dots + 0.9) = \\ = V_{drn} * 0.0886 + 0.01 \text{ км}^3 * 8.2332$$

получим $V_{drn} = 0.0916 \text{ км}^3$, а ещё через трое суток количество грязной воды стабилизировалось на уровне 0.090336 км^3 . Количество фекалий при этом - 0.063 км^3 , а концентрация – **12.6%**.

Через сколько дней после окончания ремонта море стало достаточно чистым?

После окончания ремонта для каждого n -го часа количество фекальных вод

$$V_{drn} = V_{drn-1} * 0.9^n$$

Концентрация фекалий в воде должна снизиться не менее, чем в 126 раз.

$$1 / 126 = 0.00794.$$

0.9^{38} приблизительно равно **0.007855**. Значит, должно пройти **38 часов**. Чуть более **1.5 суток; округлённо 2 дня**.

Какой штраф заплатила мэрия?

При нормальной организации аварийных работ можно было наработать по 480 человеко-часов в день. Тогда всё было бы сделано за 5.8333 суток - то есть приблизительно за 6. Вместо этого почти 60 суток в море лились нечистоты. За лишних 54 суток город уплатил штраф **\$81 млн**.

Всего перерыв в использовании моря длился 61 сутки (с учётом времени очистки). За каждый день придётся уплатить рыбакам по **\$300 тыс.** рыбакам и по **\$580 тыс.** рестораторам. Всего по **\$880 тыс.** в день, то есть **\$53680 тыс.** С учётом штрафа полные убытки составили **\$134.68 млн**.

А сколько бы заплатила, если бы авария случилась летом?

Посреди купального сезона, пришлось бы выложить ещё **\$7.32 млн.**, и тогда убытки составили бы **\$142 млн**.

16. У истоков истории человечества

Ной выпил 5 чашек по 150 г крепостью в 5 %, то есть 37,5 г алкоголя.

Хам выпил 2 чашки по 150 г крепостью в 8 %, то есть 24 г алкоголя.

Сим и Яфет – по 2 чашки по 150 г крепостью в 9 %, то есть по 27 г алкоголя.

Ной опохмелился 1 чашкой – 150 г крепостью в 10.5%, то есть 15.75 г алкоголя.

Всего он выпил $(37.5 + 15.75) \text{ г} = 53.25 \text{ г}$

Это на 121.875% больше, чем Хам и на 97.222% больше, чем Сим или Яфет.

Все вместе они выпили $53.25 \text{ г} + 2 * 27 \text{ г} + 24 \text{ г} = 131.25 \text{ г}$ алкоголя.

Средняя крепость вина, которое пил Ной, равна $53.25 \text{ г} / (750 \text{ г} + 150 \text{ г}) = 0.05916(6)$,

То есть **примерно 5.9%**.

17. Восточная сказка о признаках подобия треугольников.

Признаки подобия:

1. Подобие по двум углам (первый признак). Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
2. Подобие по двум сторонам и углу между ними (второй признак). Если две стороны одного треугольника пропорциональны двум сторонам другого треугольника, а углы между ними равны, то такие треугольники подобны.
3. Подобие по трем сторонам (третий признак). Если три стороны одного треугольника подобны трем сторонам второго треугольника, то такие треугольники подобны.

Первый подрядчик нарушил второй признак подобия треугольников: не выдержал размер угла между стенами.

Второй подрядчик выдержал все углы, то есть его треугольник действительно подобен треугольнику с чертежа (по первому признаку). Но коэффициент подобия был меньше заданного, то есть крепость получилась слишком маленькой.

Третий подрядчик оставил на месте все башни. Значит, он не мог построить прямые стены иначе, чем второй подрядчик. Он построил их кривыми, нарушив третий признак подобия.

18. По ту сторону кадра

На сколько процентов выросли его расходы на страховку после первого инцидента?

На 50%.

А на сколько - после второго?

На 33%.

Если предположить, что он не прожил бы дольше, если бы не попадал в неприятности, то сколько денег он потерял из-за своего хулиганства?

В первый раз волк провалялся в больнице месяц – значит, потерял 4 недельных зарплат (в Америке по больничному листу не платят). Убыток - \$400. \$100 уплатил за лечение. После этого он жил ещё 10 лет и 2 месяца. Каждый месяц он платил на \$10 больше за страховку. Значит, уплатил лишних \$1220. Следующие 2 раза, когда ему пришлось лечиться, он платил лишних 10% стоимости. После поросят – \$150. После Красной шапочки - \$420. Следовательно, нападение на козлят обошлось ему в **\$2290**.

Во второй раз он лечился три месяца. Потерял 12 недельных зарплат, то есть \$1200. Из стоимости лечения мы уже учли 10% (из 20% самоучастия). Остальные 10% учтём сейчас. Это \$150. В оставшиеся 9 лет и 6 месяцев жизни он платил на \$10 больше в месяц за страховку. То есть переплатил ещё \$1140. А за следующее лечение он уплатил лишних \$546. Следовательно, нападение на поросят обошлось ему в **\$3036**.

В третий раз волк на 3 года остался вообще без доходов и на 6 лет сел на зарплату, на \$50 в неделю меньшую той, что имел раньше. То есть его потери составили $100 * 52 * 3 + 50 * 52 * 3 = \$15600 + \$8400 = \24000 .

Неучтённые раньше 10% самоучастия в оплате лечения - \$420. Штраф - \$1500. Страховка снизилась, так что её нельзя включить в убытки. Но она явно перестала покрывать многое из того, что покрывала раньше. Больше волк ни разу не позволил себе воспользоваться медициной...

Итого, убытки от третьего инцидента составили **\$25920**.

А всего убытков \$31246.

19. Проблема контроля качества продукции

Какую долю (в %) примесей содержал мёд в первой и второй банке?

В первой банке на 250 г было 25 г патоки и 50 г карамели, то есть 75 г примесей – **30%**. Во второй банке на 300 г было 40 г сахарного сиропа, 60 г патоки и 20 г карамели, то есть 120 г примесей – **40%**.

В какой из них было больше примесей, во сколько раз и на сколько процентов?

Во второй банке больше на **33.3%**.

Во сколько раз и на сколько процентов больше мёда в настоящем, чистом меду, чем в каждом из первых двух "продуктов"?

В первой банке мёда было 70%. В нормальном меду его 100%; значит, примерно в **1.43** и на **43%** раза больше. А по сравнению с 60% во второй банке в **1.67** раза и на **67%** больше.

Какая доля алкоголя (в %) была в лекарстве?

Содержание алкоголя в лекарстве определяем так: $(2 * 40\% + 1 * 12\%) / 3 = 30.67\%$.

Сколько алкоголя на килограмм веса пришлось принять Карлсону при каждом приёме лекарства?

В первый день Карлсон выпивал за раз по 15.33 г алкоголя, то есть **0,767 г** на килограмм веса. Со второго дня – по **9.2 г** алкоголя за раз, то есть по 0.46 г на килограмм веса.

20. Заслуженная благодарность.

Сколько времени (в часах) занимает полное оббегание всех комнат (с возвратом наружу)?

Вбежав в дом, лихоманец пробегает 1.5 м один раз (в дальнейшем бежит вдоль стены).

Периметр каждой комнаты 14 м. 140 м – пробежка вдоль стен комнат одного этажа. Перебегая по коридору от двери до двери, бегун пробегает от входа на этаж до двери последней комнаты всего 13.5 м, затем – перебегает коридор (1 м) и бежит обратно те же 13.5 м. Итого внутри этажа он пробегает $140 \text{ м} + 2 * 13.5 \text{ м} + 1 \text{ м} = 168 \text{ м}$.

По всем этажам получается 1680 м.

Выбегая из дома, он снова пробегает 1.5 м до двери.

Итого всего по ровному месту внутри дома **1683 м**.

Длину лестницы определяем по теореме Пифагора. Для каждого этажа она равна **4.24 м**. В каждом доме 9 лестниц суммарной длины около **38 м**. Один раз он бежит их вверх и один раз – вниз.

Между домами 9 промежутков по 100 м.

Итого по ровному месту $10 * 1683 \text{ м} + 9 * 100 \text{ м} = 17730 \text{ м}$, вверх по лестницам **380 м** и вниз по лестницам **380 м**.

Время пробежки по ровному месту 0.8835 часа, вверх – 0.076 часа и вниз – 0.025 часа. Всего на месячную пробежку **0.9845 часа**, то есть чуть более 59 минут.

21. Заслуженная благодарность-2.

Сколько времени (в часах) он потратит на полный обход, если с каждого телефона позвонит по всем трём номерам?

А сколько, если по одному из трёх (по очереди, начиная с 100)? И сколько звонков при этом будет сделано по каждому из номеров?

На каждом этаже начальник проходит по коридору, останавливаясь у каждой двери с одной стороны, затем пересекает коридор и идёт обратно к лестнице. Значит, он проходит $2 * 13.5 \text{ м} + 1 \text{ м} = 28 \text{ м}$.

На всех этажах всех домов он пройдёт $10 * 10 * 28 \text{ м} = 2800 \text{ м}$. Кроме того, в каждом доме он дважды пересечёт ширину лестницы ($2 * 1.5 \text{ м}$). Это добавляет 30 м. Между домами 900 м. Всего по ровному месту $2800 \text{ м} + 900 \text{ м} + 30 \text{ м} = 3730 \text{ м}$.

Как мы выяснили в предыдущей задаче, суммарная длина лестниц равна **380 м**.

Время на ходьбу равно $3.73 \text{ км} / 5 \text{ км/час} + 0.38 \text{ км} / 3 \text{ км/час} + 0.38 \text{ км} / 4 \text{ км/час} = 0.746 \text{ час.} + 0.1267 \text{ часа} + 0.095 \text{ часа} = 0.968 \text{ часа, или } 58 \text{ минут}$.

В домах 1000 телефонов. Если с каждого звонить по всем трём номерам, то получится 3000 минут, то есть **50 часов**. Всего в этом варианте уйдёт **50 часов 58 минут**.

А если звонить с каждого телефона по 1 разу, уйдёт 1000 минут (16 часов 40 минут), а на все дела – **17 часов 38 минут**.

В полицию будет 334 звонка, в скорую помощь – 333, в службу тушения пожаров – 333.