Старинный способ решения задач «на сплавы и смеси».

Авторы: Черепкова Ксения, 9е класс
Моргунова Ксения, 9е класс

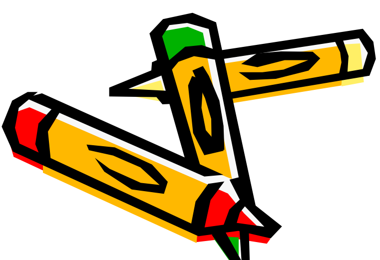
Цели работы:

- Выяснить, какие математические способы позволяют быстро решать задачи на смешивание (сплавление) любого числа веществ.
- Познакомить своих сверстников со старинным способом решения задач.
- Показать красоту, сложность и притягательность данных приёмов.

- **Предмет изучения**: процесс применения математических способов при решении задач на проценты.
- **Объект изучения**: старинный способ решения.

Гипотеза: если мы познакомим наших сверстников со старинным методом решения задач, то у них будет больше шансов успешной сдачи выпускных экзаменов .

Мы считаем, что выбранная нами тема актуальна. Она не только интересна, но и полезна для школьников, студентов и взрослых.



- Замечательный русский математик и педагог Леонтий Филиппович Магницкий (1669—1739) фамилию свою получил (1700) от Петра I за умение притягивать к наукам молодых людей. Понимая необходимость улучшения системы образования в России, Петр I издал ряд указов об организации новых учебных заведений. В начале 1701 г. была создана Школа математических и навигацких наук в Москве. Распоряжением царя Магницкий был назначен туда преподавателем математики. В этой школе он и работал до конца жизни. В 1703 г. Магницкий издал свою «Арифметику», представляющую собой для России того времени энциклопедию математических знаний. Она состояла из двух книг, содержащих в общей сложности 662 страницы. Многие задачи и их решения приведены в виде стихотворных поучений. Сборник получился настолько удачным, что более ста лет являлся основным учебным пособием по математике в России. Недаром великий русский ученый Михаил Васильевич Ломоносов назвал «Арифметику» «вратами своей учености».

Рассмотрим задачу из этого учебника. Чтобы лучше почувствовать дух повествования, мы приведем ее дословно:

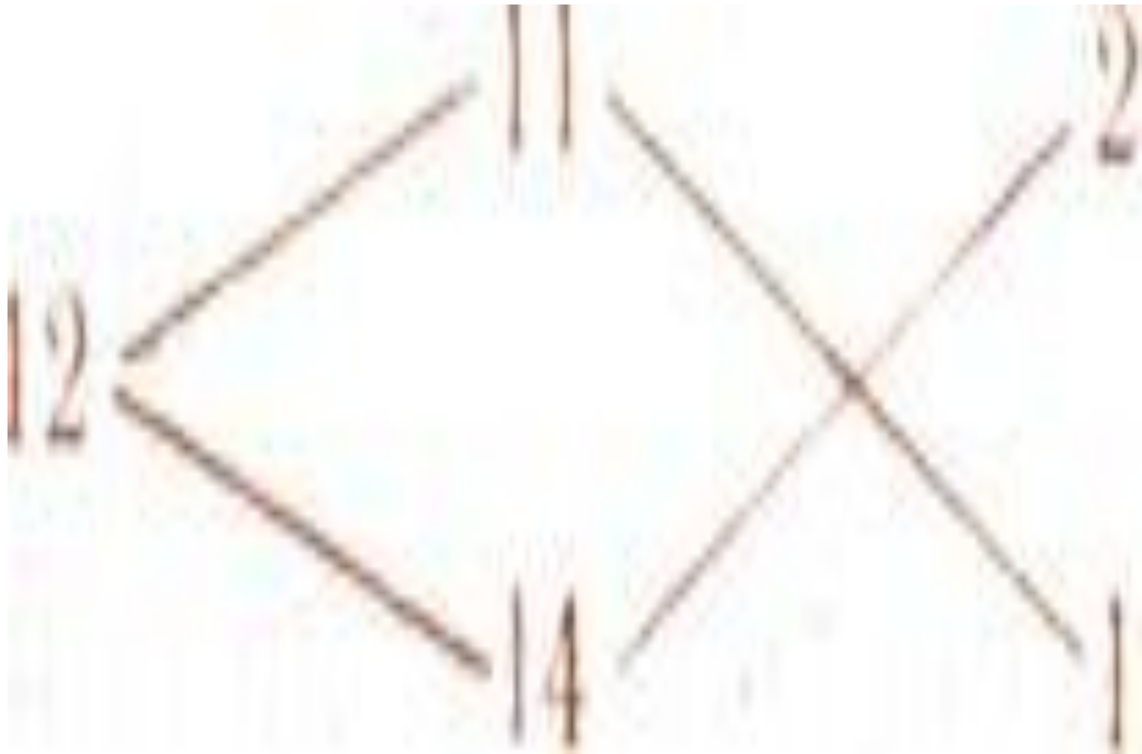
«Паки аще случится кому иметь штуку сребра весом токмо един фунт, а была бы она двойного сребра: едино сребро имеет пробу 11, а другое 14, и хотительно есть да будет оная штука пробы 12, и коли кому достоит в той штуке быти лучшему сребру и худшему?»

Сейчас эта задача звучала бы так: имеется два вида серебра, одно 11-й пробы, другое 14-й; сколько надо взять того и другого серебра, чтобы получить фунт серебра 12-й пробы?

Заметим сначала, что 1 фунт содержал 96 золотников. На основе такого соотношения в России существовала золотниковая система обозначения пробы. «Один фунт серебра

12-й пробы» — это значит, что в 1 фунте сплава содержится 12 золотников чистого серебра. Вообще проба означала количество благородного металла в 96 единицах сплава. А теперь вернемся к задаче и посмотрим, как предлагает решить ее Магницкий.

- ...и ты твори сице:


11
2
12
14
1

Общее число 3, еже пише на тройное правило сице:

3------96-------2 1

192 64

золотника

32

$\frac{1}{96}$

Паки такожде пиши

3----96----1 96

32 32

золотника

И будет в сребре 12 пробы, в фунте из пробы 11,64 золотника, а из пробы 14, 32 золотника».

В задаче Магницкого серебра 11-й пробы надо взять 14 - 12 = 2 части, а 14-й пробы 12 – 11 = 1 часть. Для ответа на вопрос задачи остается применить тройное правило. Что же это за правило?

Это просто – напросто правило, указывающее, как найти неизвестный член пропорции по трем данным. Вместо равенства отношений Магницким записывалась строка, содержащая три данных числа в строго определенном порядке.

3--------96-------------2 Неизвестное находилось по правилу: второе число умножается на третье и результат делится на первое.

Записи в решении Магницкого следует понимать так

3-----------96 3----------------96

2------------x 1----------------y

X=64 золотникам y = 32 золотникам

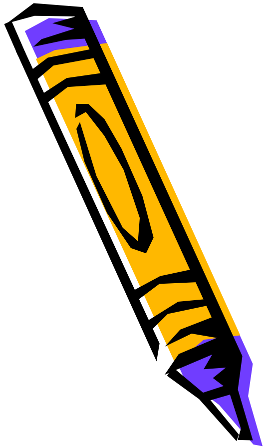
Схема решения, использованная Магницким, была известна в Европе уже во времена средневековья. Она применялась для решения разнообразных задач на смешение.

Ввиду большой простоты предложенный способ применялся купцами и ремесленниками при решении различных практических задач. Но в задачниках и различных руководствах для мастеров и торговцев никаких обоснований и разъяснений не приводилось. Просто давался рецепт решения: либо, как в предыдущей задаче, рисовалась схема, либо словесно описывалась последовательность действий — поступай так и получишь ответ.

Тройное правило в средние века было одним из основных способов решения арифметических задач. В программе обучения арифметике и в Западной Европе, и в России оно занимало важное место вплоть до начала нынешнего века. Оно приводило в восхищение самих составителей арифметических пособий. Один из авторов русской летописи пишет: «Та строка тройная похвальная и лутчая строка изо всех иных строк. Философы ее зовут златою строкою».

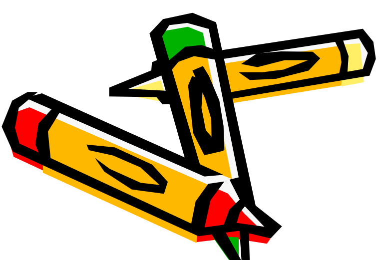
Тройное правило было разработано в Древнем Китае и Индии, а уже потом вместе с другими математическими достижениями оно через страны ислама попало в Европу.

Таким старинным способом можно решать задачи на смешивание (сплавление) любого числа веществ. Задачам подобного типа уделялось значительное внимание в старинных рукописях и «Арифметике» Л. Ф. Магницкого. Данный способ позволяет получить правильный ответ.



- **Задача 1(из вариантов ЕГЭ).**

При смешивании 5%-ного раствора кислоты с 40%-ным раствором кислоты получили 140г 30%-ного раствора. Сколько граммов каждого раствора было для этого взято?



Решение (с помощью системы уравнений):

Проследим за содержанием кислоты в растворах. Возьмем для смешивания x г 5%-ного раствора кислоты (или $0,05x$ г) и y г 40%-ного раствора (или $0,4y$ г). Так как в 140 г нового раствора кислоты стало содержаться 30%, т.е. 0,38140 г , то получаем следующее уравнение $0,05x + 0,4y = 0,3*140$. Кроме того $x + y = 140$. Таким образом, приходим к следующей системе уравнений:

{ $0,05x + 0,4y = 0,3 *140$,

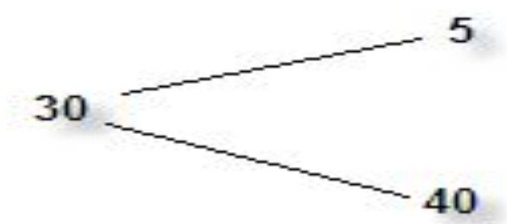
{ $x + y =140$

Из этой системы находим $x = 40$, $y = 100$. Итак, 5%-ного раствора кислоты следует взять 40г, а 40% -ного раствора следует взять 100г.

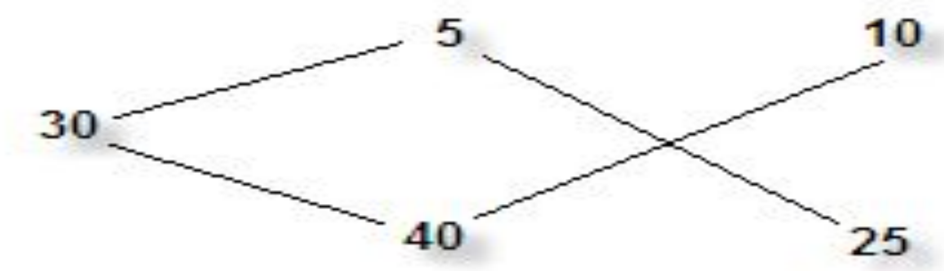
Ответ: 40г , 100г.

2 способ (старинный способ решения).

- Решим предыдущую **задачу 1** старинным способом. Друг под другом пишутся содержания кислот имеющихся растворов, слева от них и примерно посередине - содержание кислоты в растворе, который должен получиться после смешивания. Соединив написанные числа черточками, получим такую схему:



- Рассмотрим пары 30 и 5;30 и 40.В каждой паре из большего числа вычтем меньшее, и результат запишем в конце соответствующей черточки.



Получится такая схема:

- 25 +10 = 35 (частей всего)
- 140 : 35 = 4 (г) - приходится на 1 часть
- 4*25 = 100 (г) – 40%-ного раствора
- 10 * 4 = 40 (г) – 30% - ного раствора

Заключение.

5%-ного раствора следует взять 10 частей, а 40%-ного -25 частей

(140 : 35 = 4 г приходится на одну часть), т. е. для получения 140 г 30%-ного раствора нужно взять 5%-ного раствора 40 граммов, а 40%-ного - 100 граммов.

Ответ: 40 г, 100 г.