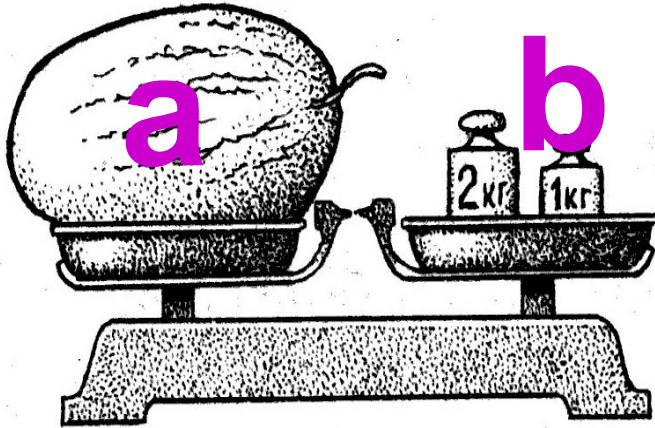


Масса тела и ее измерение

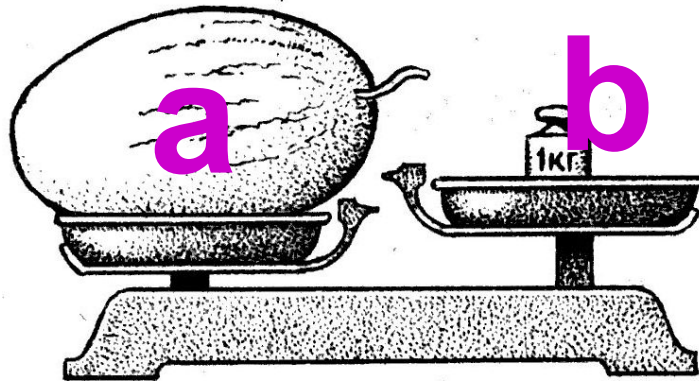


Л.А.Янкина, к.п.н., доцент

На одну из чашек рычажных весов положим какое-нибудь тело **a**. На другую чашку положим второе тело **b**. При этом **ВОЗМОЖНЫ случаи:**



весы находятся в равновесии, а тела **a** и **b** имеют **равные массы**.



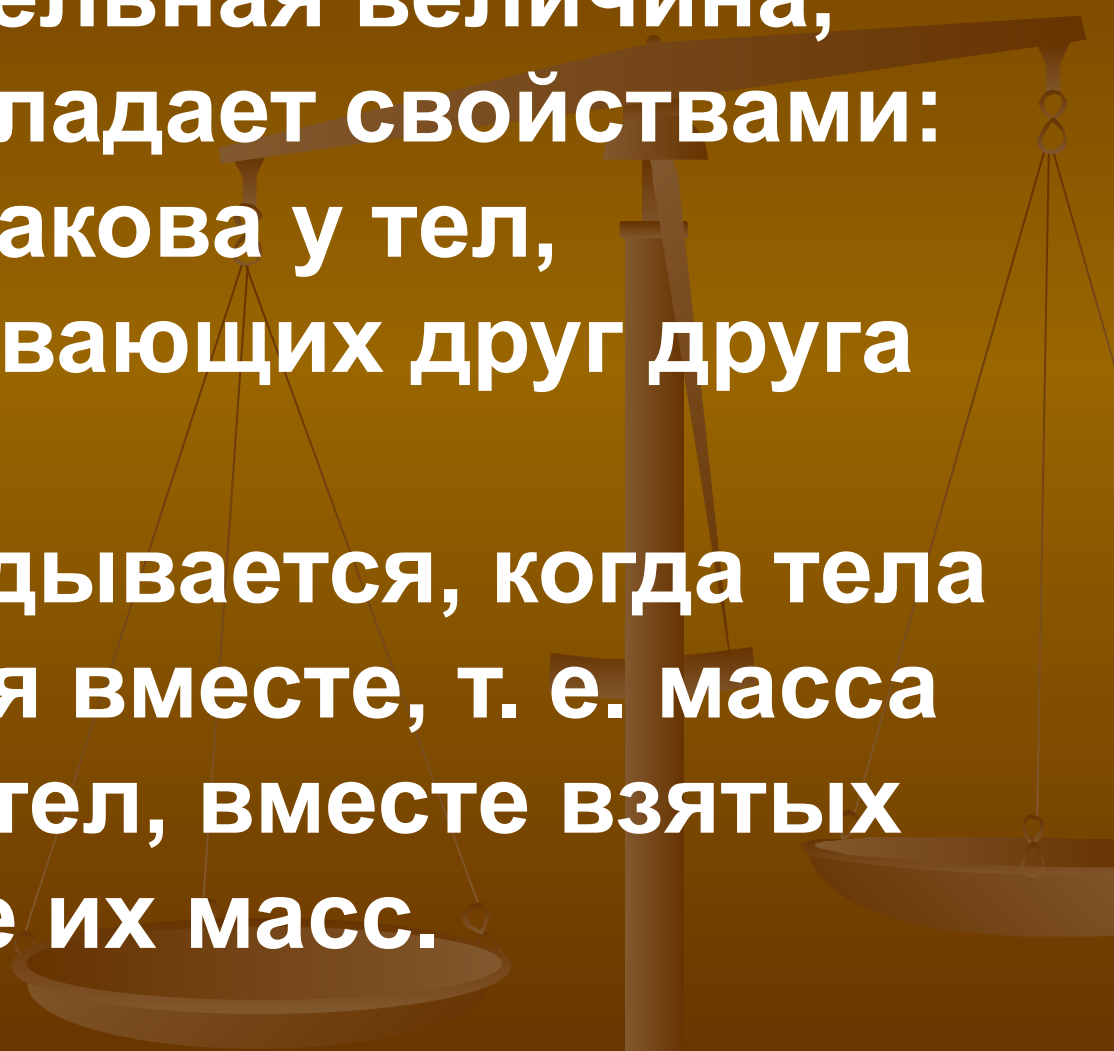
Одна чашка весов выше другой; в этом случае говорят, что **масса тела a больше массы тела b** (или **масса тела b меньше массы тела a**)

Масса – это такая

положительная величина,

которая обладает свойствами:

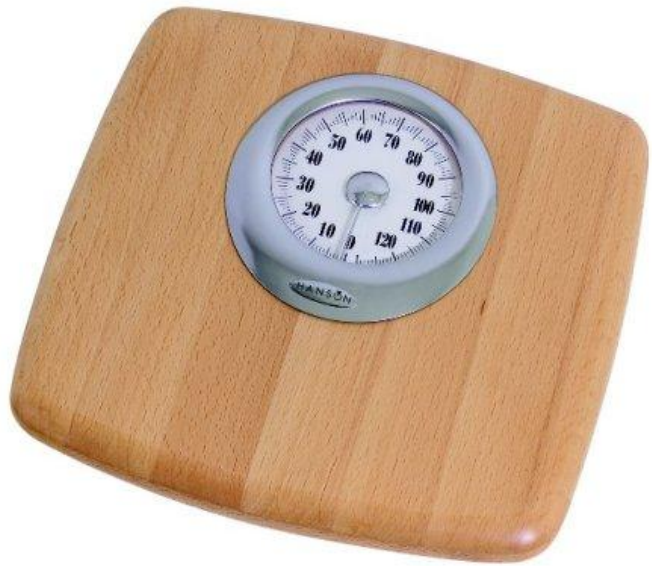
- 1) масса одинакова у тел, уравнивающих друг друга на весах;
- 2) масса складывается, когда тела соединяются вместе, т. е. масса нескольких тел, вместе взятых равна сумме их масс.



Измерение массы производится с помощью весов. Выбирают тело **e** , масса которого принимается за единицу. Можно взять и доли этой массы. На одну чашку весов кладут тело, массу которого измеряют, а на другую – тела, выбранные в качестве единицы массы, т.е. гири. В результате взвешивания получается **численное значение массы** данного тела при выбранной единице массы.









Единицы массы

$$1 \text{ кг} = 1000 \text{ г}$$

$$1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$$

$$1 \text{ ц} = 100 \text{ кг}$$

$$1 \text{ г} = 1000 \text{ мг}$$

Свойства массы

Массы тел можно:

- сравнивать
- складывать
- вычитать
- умножать на положительное действительное число
- делить

результат:

масса
тела

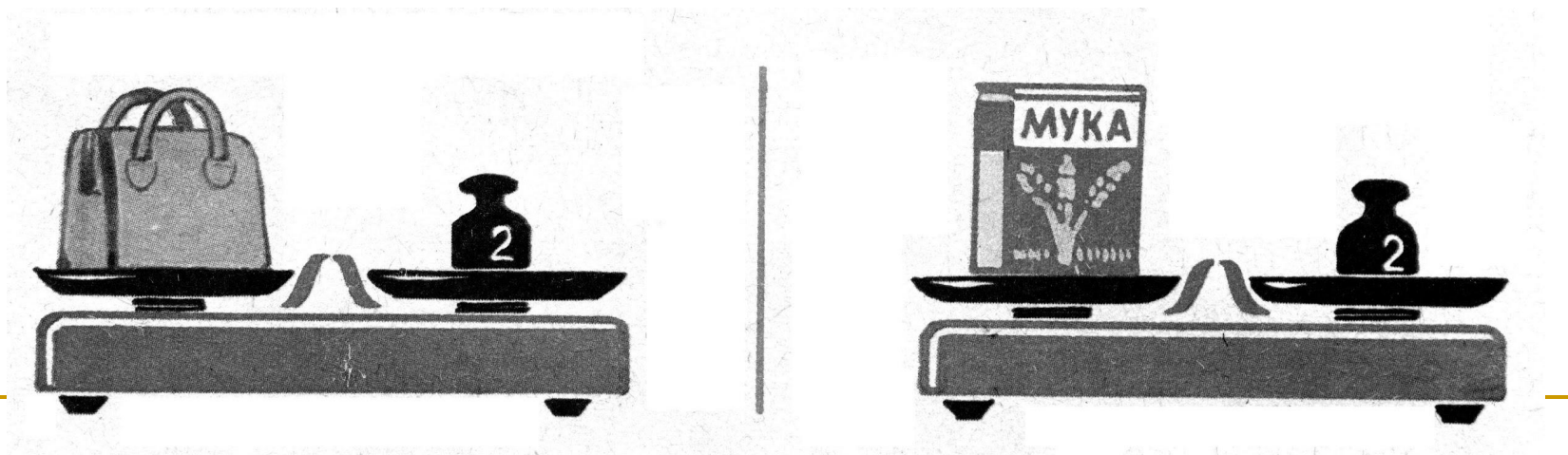
число

В начальной школе масса

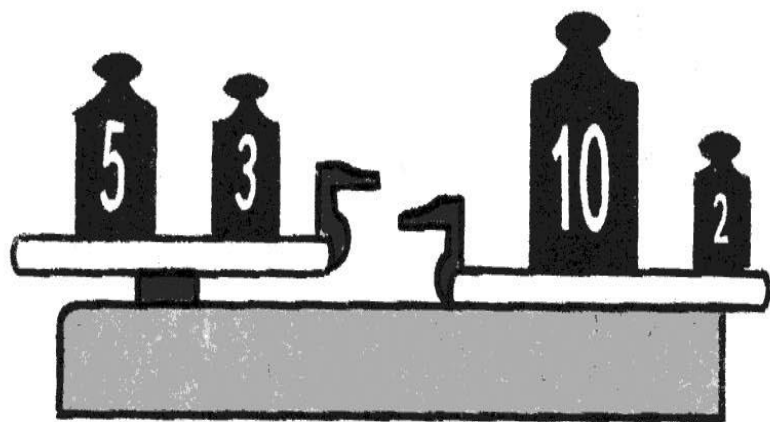
рассматривается как свойство предмета иметь определенную тяжесть. Постепенно вводятся следующие единицы измерения массы: килограмм, тонна, центнер, грамм.

Рассмотри рисунок и скажи:

- 1) Что легче – сумка или гиря в 2 кг?***
- 2) Узнай массу пакета с мукой***

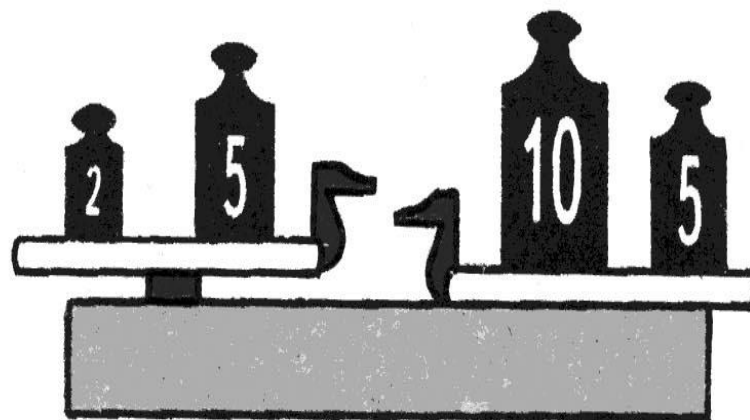


**Как уравновесить чашки весов? Запиши свой
ответ числовым равенством**



$$(5 + 3) + 2 + 2 = 10 + 2$$

$$(5 + 3) + 2 = 10$$



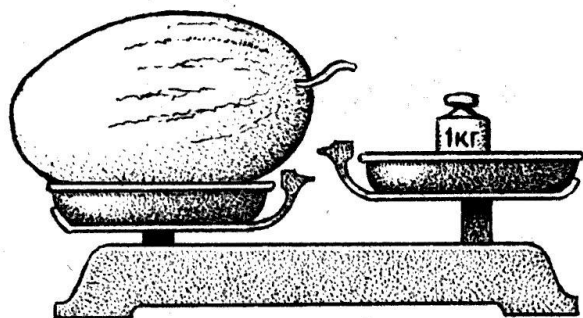
$$(2 + 5) + 2 \times 4 = 10 + 5$$

$$(2 + 5) + 5 = 10 + 2$$

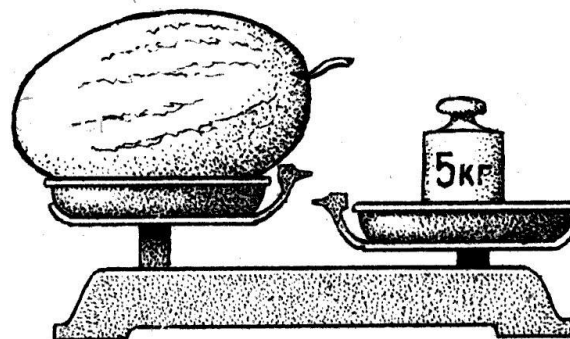
$$5 + 5 = 10$$

Рассмотри рисунок:

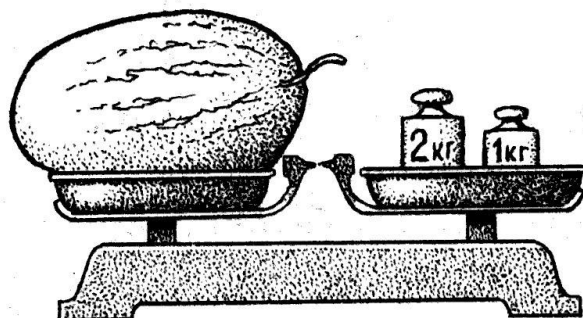
Что можно сказать о массе дыни по первому рисунку? А по второму? Запиши свои выводы, обозначив массу дыни буквой. По какому рисунку можно узнать массу дыни? Почему? Запиши, чему равна масса дыни



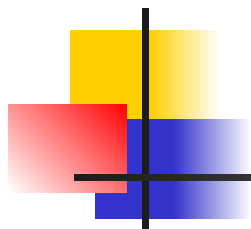
$m > 1 \text{ кг}$



$m < 5 \text{ кг}$



$m = 3 \text{ кг}$



**Какие гири надо взять, чтобы
получить 8 г, 75 г, 300 г, 445 г, 800 г,
900 г?**

**Как ты думаешь, кто тяжелее, слон
массой 5000 кг или синий кит массой
150 т?**

A composite image with a purple and pink background. On the left is a stack of white papers, and on the right is a blurred clock face.

**Промежутки
времени**

A composite image with a green and yellow background. On the left is a stack of white papers, and on the right is a clear clock face.

и их измерение



Время - это скалярная величина, обладающая свойствами, похожими на свойства длины, площади, массы:

- Промежутки времени можно

сравнивать. *Например, на один и тот же путь пешеход затратит больше времени, чем велосипедист.*

- Промежутки времени можно

складывать.

Например, лекция в институте длится столько же времени, сколько два урока в школе.

- Промежутки времени можно вычитать,
умножать на положительное
действительное число.

Промежутки времени измеряют.

Но процесс измерения времени отличается от измерения длины, площади, массы.

Промежуток времени, принятый за единицу, может быть использован лишь один раз.

Поэтому **единицей времени** должен быть регулярно повторяющийся процесс. Такой единицей в Международной системе единиц названа **секунда**.

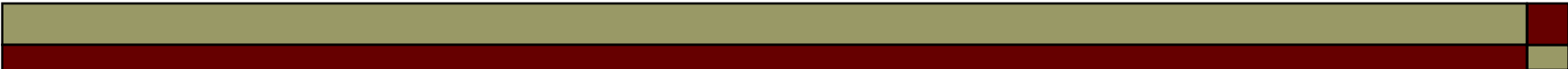
Секунда - от лат. *secund divisio* - второе деление.

**Наряду с секундой используются и другие
единицы времени:**

**минута, час, сутки, год, неделя, месяц,
век.**

**Год и сутки, были взяты из природы,
час, минута, секунда придуманы
человеком.**





Год – промежуток времени, близкий по продолжительности к периоду обращения Земли вокруг Солнца; с этой единицей времени связан цикл изменений в природе.

Довольно точные значения года были известны в Древнем Китае и Древнем Египте.

Древнегреческий ученый Гиппарх во 2 в. до н.э. определил год равным «365 $\frac{1}{4}$ дня без $\frac{1}{300}$ дня», что отличается от современных значений года лишь на 6,5 мин.

Сложность движения Земли вокруг Солнца является причиной существования ряда отличающихся друг от друга понятий года, применяющихся в разных областях науки и практической жизни:

Звездный (сидерический) год

Тропический год

Аномалистический год

Драконический год

Более мелкой единицей времени служит **месяц** – промежуток времени, близкий к периоду обращения Луны вокруг Земли

синодический месяц

сидерический – (звездный) месяц

тропический месяц

аномалистический месяц

драконический месяц

Сутки – это время обращения Земли вокруг своей оси, связаны с циклом смены светлого и темного времени.

Различают звездные сутки и солнечные сутки

Сутки делятся на 24 равных часа

Первоначально светлое время суток делилось на **12 дневных часов**, а темное – на **12 ночных часов**, различных по длине и не имеющих постоянной продолжительности в течение года.

Календарь - система счисления больших промежутков времени, в основе которой лежат периодические явления природы, связанные с движением небесных светил. В развитии календаря находят отражение условия хозяйственного уклада народов.

Календарь - от лат. *calendarium* - долговая книга; в таких книгах указывались первые дни каждого месяца – *календы*, в которые в Древнем Риме должники платили проценты

Современный календарь берет начало от древнеримского солнечного календаря, который был введен с 1 января 45 г. до н.э. в результате реформы, осуществленной в 46 г. до н.э. Юлием Цезарем, в целях упорядочения существующего в то время очень запутанного календаря. Поэтому новый календарь стал называться **юлианским**.

Новый год начинается с 1 января

Средняя продолжительность года $365 \frac{1}{4}$ сут.

3 года подряд считали по 365 дней, а четвертый, високосный, - 366 дней.

Год разделялся на 12 месяцев, за которыми были сохранены их древние названия

Правильное применение юлианского календаря началось с 7 г. н.э.; с этого времени каждый 4-й год - високосный. В 325 г. н.э. на Никейском соборе юлианский календарь был принят христианской церковью, распространился среди всех европейских народов и просуществовал более 16 веков.

Постепенно люди стали замечать, что результаты измерения времени по календарю не сходятся с результатами измерений по Солнцу.

В 1582 году папа римский Григорий XIII произвел реформу юлианского календаря.

В новом григорианском календаре из числа високосных лет исключались те, которые были «ВЕКОВЫМИ» (годы с двумя нулями на конце) и не делились на 400:

Например, 1600 и 2000 годы – високосные, а 1700, 1800, 1900, 2100 - не високосные.

**14 февраля 1918 г. декретом
Советского правительства в России
был введен новый стиль.**

Февраль 1918 г. был укорочен на 13 дней. После 31 января наступило сразу 14 февраля. С тех пор мы и живем по новому стилю.




Как в юлианском, так и в григорианском календаре сохранилась такая мера времени, как **неделя** – период времени в семь суток с особым названием каждого дня.

У некоторых народов было распространено деление времени на **пятидневные и десятидневные недели**. Таковы, например, десятидневные недели (**декады**) древних египтян; позже декады существовали в календаре Великой французской революции.

В ряде мусульманских стран пользуются лунным календарем, в котором начало календарных месяцев соответствует моментам новолуний. Лунный месяц (синодический) составляет 29 сут 12 ч 44 мин 2,9 с.

12 месяцев дают лунный год в 354 сут, который оказывается на 11 сут. короче тропического (солнечного) года.

В ряде стран существуют разновидности лунно-солнечного календаря



**Чтобы вести счет времени, надо
иметь начало отсчета. Человек сам
устанавливает начало отсчета:**

**древние египтяне вели летоисчисление по
годам правления фараонов,**

**китайцы – по годам царствования и
династиям императоров,**

**римляне – от основания города Рима и от
первого года царствования того ли иного
императора,**

**другие народы – от «сотворения мира» или от
«рождения Христа».**

В 10 в. с введением христианства на Руси был принят юлианский календарь и начало летоисчисления «от сотворения мира», причем это «сотворение мира» христианская церковь приурочила к 5508 году до «рождества Христова».

Год начинался с 1 марта. Так продолжалось до конца 15 в., когда начало года было перенесено на 1 сентября.

Указом Петра I (от 15 декабря 1699 г.)
Русское государство перешло на
летоисчисление «от рождества
Христова».

Началом года стало 1 января.

Счет лет от рождения Христа в
настоящее время принят
большинством государств и
называется **нашей эрой (н.э.)**.

**У народов, исповедующих ислам,
летосчисление ведется от 16 июля 622 г. н. э.
(от даты переселения Мухаммеда -
основателя ислама - в Медину).**

Попытки согласовать между собой сутки, месяц и год привели к тому, что в разные эпохи у различных народов были созданы три рода календарей:

лунные, основанные на движении Луны, созданные с целью согласовать течение суток и лунного месяца;

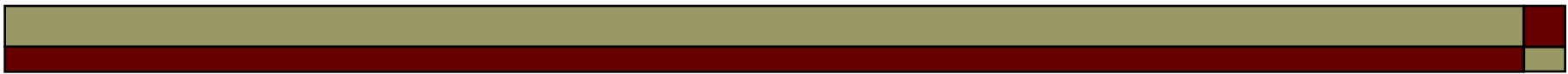
лунно-солнечные, содержавшие попытки согласовать между собой все три единицы времени;

солнечные, в которых приблизительно согласовываются сутки и год.

Всемирный календарь

В 19 веке стал обсуждаться вопрос о реформе календаря. В разных странах было разработано много проектов нового календаря.

Было предложено календарный год считать содержащим **364 дня** (4 квартала по 91 дню и по 13 полных недель в квартале), каждый из которых всегда приходится на один и тот же день недели. Для согласования его с тропическим годом в конце каждого года необходимо добавлять **один вненедельный день** («День мира») и **один раз в 4 года** после 30 июня добавлять **второй вненедельный день** («День високосного года»).



Измерение времени основано на наблюдении или осуществлении периодически повторяющихся процессов одинаковой длительности; так, для измерения больших интервалов времени пользуются **ГОДОМ.**

Суточное вращение Земли относительно звезд определяет **звездное время**

звездных часа равны 23 ч 56 мин 4,091 с (среднего солнечного времени).

На практике пользуются **СОЛНЕЧНЫМ временем.**

Время, определенное для заданной долготы, называется **местным временем**

Местное среднее солнечное время гринвичского меридиана называется **всемирным временем (мировым)**

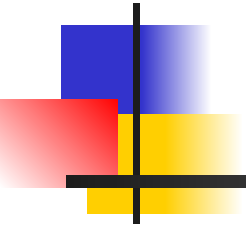
Для практического удобства в большинстве стран принята система **поясного времени.**

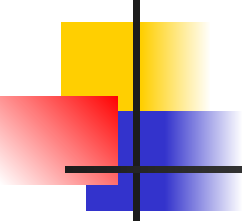
Время 2-го часового пояса в России называется **московским.**

На летний период во многих государствах, как правило часы переводятся на 1 ч вперед (так называемое **летнее время**).

Измерение и хранение времени осуществляются **различными часами**. В целях определения и хранения времени и передачи о нем необходимой информации создаются **службы времени**. В Российской Федерации существует **Государственная служба времени и частоты**,

Зависимости между величинами



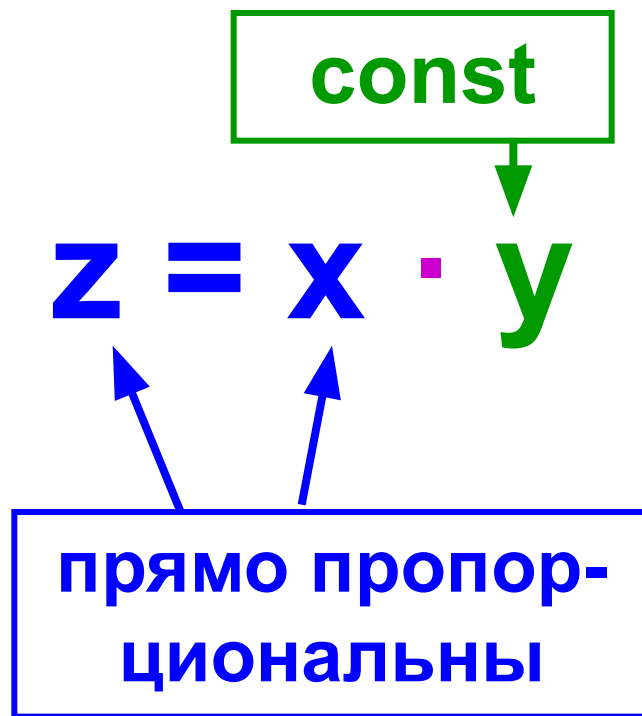
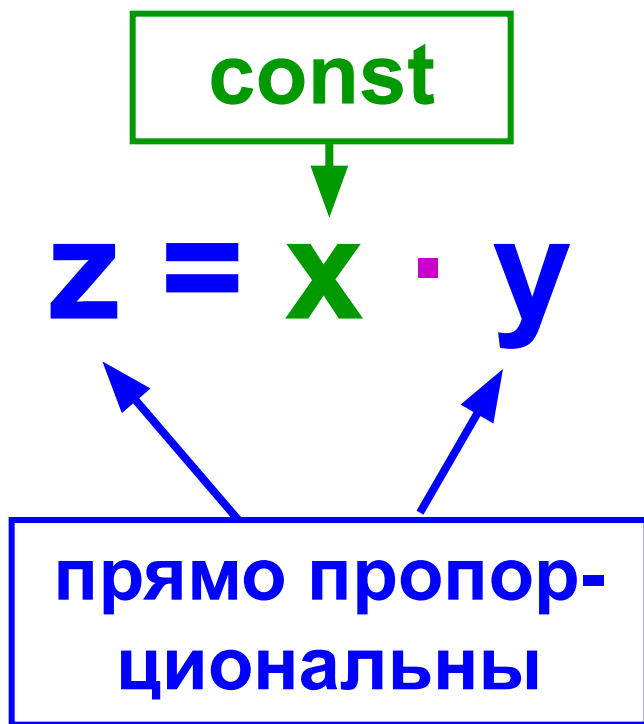


Пусть заданы три величины x , y , z , значения которых связаны так, что значение одной равно произведению двух других:

$$z = y \cdot x.$$

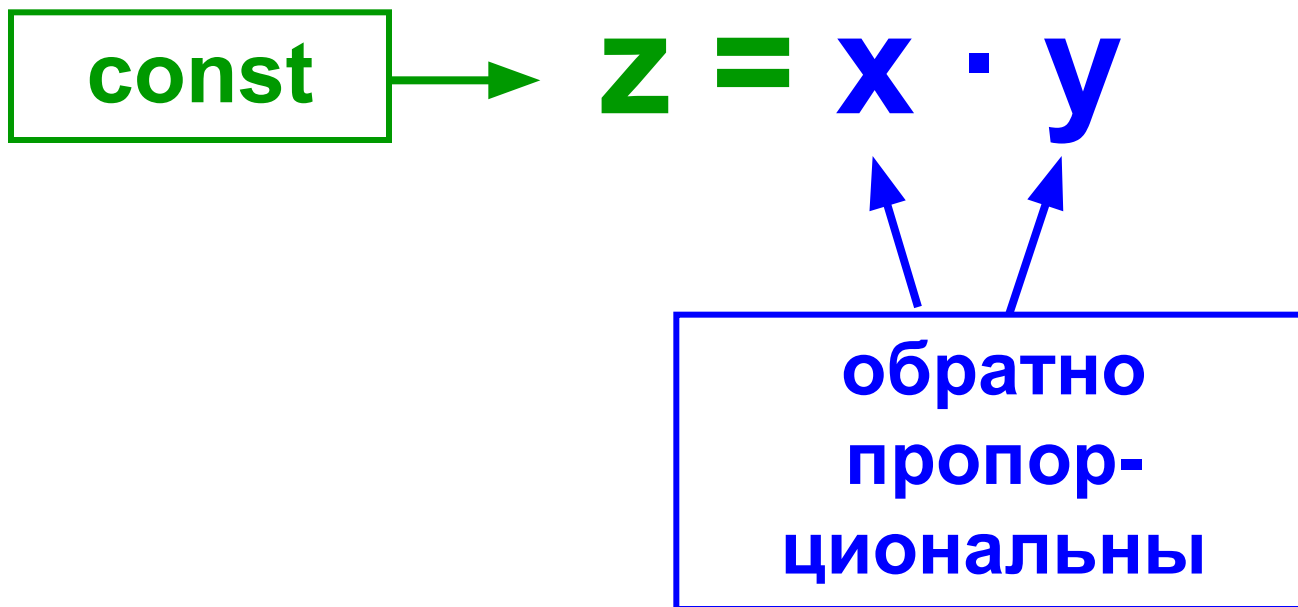
Тогда между этими величинами
ВОЗМОЖНЫ ЗАВИСИМОСТИ:

1) прямо пропорциональная зависимость между произведением и одним из множителей при постоянном другом множителе:



**Прямо пропорциональная
зависимость между величинами
обладает следующим свойством:
с увеличением (уменьшением)
одной величины в несколько
раз соответствующее значение
другой величины
увеличивается (уменьшается) во
столько же раз.**

2) обратно пропорциональная зависимость между множителями при постоянном значении произведения:



**Обратно пропорциональная
зависимость между величинами
обладает следующим свойством:
с увеличением (уменьшением)
одной величины в несколько
раз соответствующее значение
другой величины уменьшается
(увеличивается) во столько же
раз.**

**Рассмотрим величины, связанные с
равномерным прямолинейным движением:**

**v – скорость, t - время,
 S - расстояние.**

**Зависимость между временем, скоростью и
расстоянием, пройденным телом при
прямолинейном равномерном движении,
может быть выражена формулой**

$$**S = v \cdot t**$$

Если движение таково, что скорость принимает одно и то же значение, то зависимость пройденного расстояния от времени прямо пропорциональная.

Прямо пропорциональная зависимость между временем и пройденным расстоянием обладает свойством:

во сколько раз увеличивается (уменьшается) время движения, во столько же раз увеличивается (уменьшается) пройденное расстояние.

Пример:

Туристы за день прошли пешком 18 км, а остальной путь проехали на автобусе со скоростью **45 км/ч**. Какой путь проделали туристы за день, если на автобусе они ехали 2 ч? 3 ч? 4 ч?

Если время **$t = 2$ ч**, то пройденный путь $S = 18$ км + 45 км/ч \cdot 2 ч = 18 км + **90 км** = 108 км.

Если время **$t = 3$ ч**, то пройденный путь $S = 18$ км + 45 км/ч \cdot 3 ч = 18 км + **135 км** = 153 км.

За время **$t = 4$ ч** они проделали путь $S = 18$ км + 45 км/ч \cdot 4 ч = 18 км + **180 км** = 198 км.



$$S = v \cdot t + S_0, \text{ где } S_0 = 18 \text{ км, а } v = 45 \text{ км/ч.}$$

Если движение таково, что время принимает одно и то же значение, то зависимость пройденного расстояния от скорости прямо пропорциональная.

Прямо пропорциональная зависимость между скоростью и пройденным расстоянием обладает свойством:

во сколько раз увеличивается (уменьшается) скорость движения, во столько же раз увеличивается (уменьшается) пройденное расстояние.

Пример:

За одно и то же время велосипедист проедет большее расстояние, чем пройдет пешеход. Причем **путь**, пройденный велосипедистом будет **во столько раз больше**, чем путь, пройденный пешеходом...

...**во сколько раз скорость** велосипедиста **больше** скорости пешехода.



Если движение таково, что расстояние принимает одно и то же значение, то зависимость между временем и скоростью обратно пропорциональная.

Обратно пропорциональная зависимость между временем и скоростью движения обладает свойством: во сколько раз увеличивается (уменьшается) время движения, во столько же раз уменьшается (увеличивается) скорость движения.

Знание зависимости между величинами, данными в текстовой задаче, позволяет находить различные способы ее решения.

Примеры:

1) Из двух городов выехали навстречу друг другу два мотоциклиста. Один мотоциклист двигался со скоростью 90 км/ч и проехал до встречи 180 км. Какое расстояние проехал до встречи другой мотоциклист, если он двигался со скоростью 45 км/ч?



1 способ

1) $180 : 90 = 2$ (ч) - время движения

МОТОЦИКЛИСТОВ,

2) $45 \cdot 2 = 90$ (км) - путь, пройденный вторым

МОТОЦИКЛИСТОМ

2 способ

1) $90 : 45 = 2$ (раза) – скорость движения второго мотоциклиста меньше скорости движения первого

2) $180 : 2 = 90$ (км) - путь, пройденный вторым мотоциклистом

2) Скорость машины 60 км/ч, скорость велосипедиста в 5 раз меньше. Велосипедист проехал расстояние от своего села до железнодорожной станции за 2 ч. За сколько минут можно проехать это расстояние на машине?

1 способ

1) $60 : 5 = 12$ (км/ч) - скорость велосипедиста,

2) $12 \cdot 2 \text{ ч} = 24$ (км) - расстояние от села до станции,

3) $24 : 60 = 2/5$ (ч) = $2/5 \cdot 60$ мин = 24 мин - время за которое машина пройдет 24 км.



2 способ

$$2 \text{ ч} = 2 \cdot 60 \text{ мин} = 120 \text{ мин},$$

$120 : 5 = 24$ (мин) - время, за которое машина пройдет 24 км.

Аналогичные зависимости существуют и между другими величинами, рассматриваемыми в начальных классах.

Например,

- стоимость товара, его количество и цена;
- объем работы, время работы и производительность труда;
- количество ткани, количество изделий и расход ткани на одно изделие.

Упражнение. Установите, какие величины рассматриваются в задаче, какая между ними существует зависимость и решите ее различными способами.

- 1) Из 20 м ткани сшили 5 платьев. Сколько можно сшить из этой ткани кофт, если расходовать на каждую из них в 2 раза меньше ткани, чем на платье?
- 2) За одно и то же время теплоход «Метеор» прошел 216 км, а пароход 72 км. Чему равна скорость «Метеора», если скорость парохода 24 км/ч?
- 3) 12 кг варенья разложили в 6 банок поровну. Сколько надо таких банок, чтобы разложить 24 кг варенья.

Из 20 м ткани сшили 5 платьев. Сколько можно сшить из этой ткани кофт, если расходовать на каждую из них в 2 раза меньше ткани, чем на платье?

$$m \cdot k = M$$

m – расход ткани на 1 изделие, k – количество изделий, M – общий расход ткани

	m	k	M
платья	?	5	20 м
кофты	В 2 раза <	?	20 м

1 способ

- 1) $20 : 5 = 4$ (м) – ткани идет на платье,
- 2) $4 : 2 = 2$ (м) – ткани идет на кофту,
- 3) $20 : 2 = 10$ (к.) – МОЖНО СШИТЬ.

2 способ

- 1) $5 \cdot 2 = 10$ (к.) - МОЖНО СШИТЬ.

За одно и то же время теплоход «Метеор»
прошел 216 км, а пароход 72 км. Чему равна
скорость «Метеора», если скорость
парохода 24 км/ч?

$$v \cdot t = S$$

	v	t	S
«Метеор»	?	одинаковое	216 км
пароход	24 км/ч		72 км

1 способ

1) $72 : 24 = 3$ (ч) - время движения парохода и «Метеора»,

2) $216 : 3 = 72$ (км/ч) – скорость «Метеора»

2 способ

1) $216 : 72 = 3$ (раза) – расстояние, пройденное «Метеором», больше

2) $24 \cdot 3 = 72$ (км/ч) - скорость «Метеора»



Спасибо за внимание!