

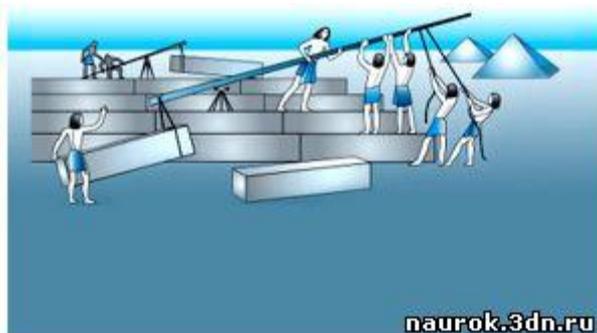
Единицы измерения с древности до наших дней

Наука начинается с тех пор как начинают измерять.

Д.И. Менделеев

С давних пор люди сталкивались с необходимостью определять расстояния, длины предметов, время, площади, объемы и т. д.

Измерения нужны были и в строительстве, и в торговле, и в астрономии, фактически в любой сфере жизни. Очень большая точность измерений нужна была при строительстве египетских пирамид.



Значение измерений возрастало по мере развития общества и, в частности, по мере развития науки. А чтобы измерять, необходимо было придумать единицы различных физических величин. Вспомним, как написано в учебнике: "Измерить какую-нибудь величину – это значит сравнить ее с однородной величиной, принятой за единицу этой величины".

Целью моей работы было выяснить: какие существовали и существуют сейчас единицы длины и массы, каково их происхождение?

Вершок, локоть и другие единицы...

Измеряй все доступное измерению и делай не доступное измерению доступным".

Г.Галилей

Самыми древними единицами были субъективные единицы. Так, например, моряки измеряли путь трубками, т. е. расстоянием, которое проходит судно за время, пока моряк выкурит трубку. В Испании похожей единицей была сигара, в Японии – лошадиный башмак, т. е. путь, который проходила лошадь, пока не износится привязанная к ее копытам соломенная подошва, заменявшая подкову.

В программе Олимпийских игр Древней Эллады был бег на стадию. Установлено, что греческая стадия (или стадий) это длина стадиона в Олимпии – 192,27 м. Стадий равняется расстоянию, которое проходит человек спокойным шагом за время от появления первого луча солнца, при его восходе, до момента, когда диск солнца целиком окажется над горизонтом. Это время приблизительно равно двум минутам ...

Стадий, как единица измерения расстояний, был и у римлян (185 см), и у вавилонян (около 195 см), и у египтян (195 см).

В Сибири в стародавние времена употреблялась мера расстояний – бука. Это расстояние, на котором человек перестает видеть раздельно рога быка.

У многих народов для определения расстояния использовалась единица длины стрела – дальность полета стрелы. Наши выражения "не подпускать на ружейный выстрел", позднее "на пушечный выстрел" – напоминают о подобных единицах длины.

Древние римляне расстояния измеряли шагами или двойными шагами (шаг левой ногой, шаг правой). Тысяча двойных шагов составляла милю (лат. "милле" – тысяча).

Длину веревки или ткани неудобно измерять шагами или стадиями. Для этого оказались пригодными встречающиеся у многих народов единицы, отождествляемые с названиями частей человеческого тела. Локоть – расстояние от конца пальцев до локтевого сустава.



Рис.1



Рис.2

Мерой длины для тканей, веревок и т.п. наматывающихся материалов у многих народов был двойной локоть. Этой мерой мы и сейчас пользуемся для приблизительной оценки длины...

На Руси долгое время в качестве единицы длины использовали аршин (примерно 71 см). Эта мера возникла при торговле с восточными странами (перс, "арш" – локоть). Многочисленные выражения: "Словно аршин проглотил", "Мерить на свой аршин" и другие – свидетельствуют о ее распространении.

Для измерения меньших длин применяли пядь – расстояние между концами расставленных большого и указательного пальцев.

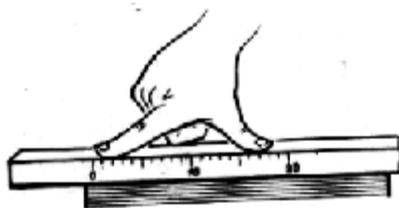


Рис.3

Пядь или, как ее еще называли, четверть (18 см) составляла $1/4$ аршина, а $1/16$ аршина равнялся вершок (4,4 см).

Очень распространенной единицей длины была сажень. Впервые упоминание о ней встречается в XI в. С 1554 г. сажень устанавливают равной 3 аршинам (2,13 м) и она получает название царской (или орленой, печатной) в отличие от произвольных – маховой и косой. Маховая сажень – размах рук – равна примерно 2,5 аршинам. Рыбак, который показывает, какую большую рыбу он упустил, демонстрирует нам маховую.



Рис.4

Косая сажень – расстояние от конца вытянутой вверх правой руки до носка левой ноги, она примерно равна 3,25 аршинам.



Вспомним, как в сказках о великанах: "Косая сажень в плечах". Удивительно совпадение древнеримской меры длины - "архитектурной трости" и древнерусской косой сажени: 248 см. Имеется в виду сажень "с ноги на руку косая, от земли и до земли". Эту сажень определяли длиной веревки, один конец которой прижимался ногой

к земле, а другой перекидывался через согнутую в локте руку стоящего человека и опускался снова до земли.

При сложении упомянутой выше косой сажени вчетверо получаем "литовский локоть" (62 см).

В странах Западной Европы издавна применяли в качестве единиц дюйм (2,54 см) – длина сустава большого пальца (от голл. "дюйм" – большой палец) и фут (30 см) – средняя длина ступни человека (от англ. "фут" – ступня).

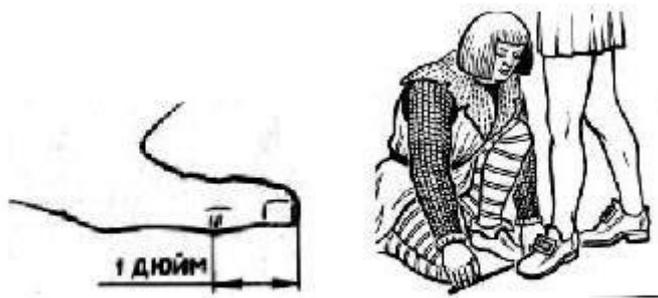


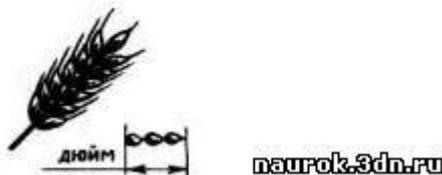
Рис. 6

Рис. 7

Локоть, вершок, пядь, сажень, дюйм, фут и т. д. очень удобны при измерениях, так как они всегда "под руками". Но единицы длины, соответствующие частям человеческого тела, обладают большим недостатком: у различных людей пальцы, ступни и т. д. имеют разную длину. Чтобы избавиться от произвола, в XIV в. субъективные единицы начинают заменять набором объективных единиц. Так, например, в 1324 г. в Англии был установлен законный дюйм, равный длине трех приставленных друг к другу ячменных зерен, вытянутых из средней части колоса. Фут определили как среднюю длину ступни шестнадцати человек, выходящих из церкви, т. е. обмером случайных людей стремились получить более постоянное значение единицы – среднюю длину ступни.



Рис. 8



Какую величину мы определяем, взвешивая тело на рычажных весах?

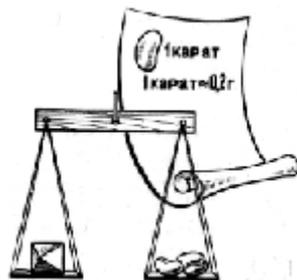
Какой народ и когда изобрел рычажные весы – неизвестно. Возможно, что это было сделано многими народами независимо друг от друга, а простота использования послужила причиной их широкого распространения.



При взвешивании на рычажных весах на одну чашку кладут взвешиваемое тело, на другую – гири. Гири подбирают так, чтобы установить равновесие. При этом уравниваются массы взвешиваемого тела и гирь. Если уравновешенные весы перенести, например, на Луну, где вес тела меньше, чем на Земле, в 6 раз, равновесие не нарушится, так как вес и тела, и гирь на Луне уменьшился в одинаковое число раз, а масса осталась прежней.

Следовательно, взвешивая тело на рычажных весах, мы определяем его массу, а не вес.

Единицы массы, как и единицы длины, сначала устанавливались по природным образцам. Чаще всего по массе какого-нибудь семени. Так, например, массу драгоценных камней определяли и до сих пор определяют в каратах (0,2 г) – это масса семени одного из видов бобов.



Позднее за единицу массы стали принимать массу воды, наполняющей сосуд определенной вместимости. Например, в Древнем Вавилоне за единицу массы принимали талант – массу воды, наполняющей такой сосуд, из которого вода равномерно вытекает через отверстие определенного размера в течение одного часа.

По массе зерен или воды изготавливали металлические гири разной массы. Ими пользовались при взвешивании.

Гири, служившие эталоном (образцом), хранились в храмах или правительственных учреждениях.

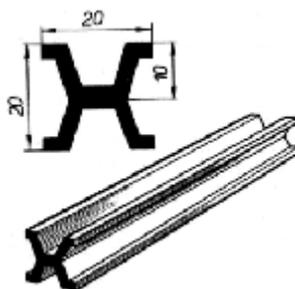
На Руси древнейшей единицей массы была гривна (409,5 г). Существует предположение, что эта единица ввезена к нам с Востока. Впоследствии она получила название фунта. Для определения больших масс использовался пуд (16,38 кг), а малых – золотник (12,8 г).

В 1791 г. во Франции было принято решение создать десятичную метрическую систему мер. Основными величинами в этой системе были выбраны длина и масса.

Комиссия, в которую входили крупнейшие французские ученые, предложила принять за единицу длины $1/40000000$ часть длины земного меридиана, проходящего через Париж. Измерить длину меридиана было поручено астрономам Мешену и Деламберу. Работа продолжалась шесть лет. Ученые измерили часть длины меридиана, расположенную между городами Дюнкерком и Барселоной, а затем вычислили полную длину четверти меридиана от полюса до экватора.



На основании их данных из платины был изготовлен эталон новой единицы. Эту единицу назвали метром – от греческого слова "метрон", что значит "мера".



За единицу массы была принята масса одного кубического дециметра дистиллированной воды при температуре ее наибольшей плотности 4°C , определяемая взвешиванием в вакууме. Был изготовлен эталон этой единицы, названной килограммом, в виде платинового цилиндра

В 1869 г. Петербургская академия наук обратилась к научным учреждениям всего мира с призывом сделать предложенную французскими учеными десятичную метрическую систему мер международной. В этом обращении говорилось и о том, что "достижения науки привели к необходимости отказаться от прежнего определения метра как $1/40000000$ доли четверти длины парижского меридиана, так как позднейшие более точные измерения меридиана давали другие результаты". Кроме того, стало известно,

что длина меридиана со временем меняется. Но так как немыслимо было после каждого измерения меридиана менять длину метра, то Петербургская академия наук предложила принять метр, хранившийся во французском архиве (архивный метр), за прототип – первый образец и изготовить с него возможно точные и устойчивые копии для разных стран, сделав этим метрическую систему мер международной.

Когда же была введена метрическая система мер в нашей стране? Передовые русские ученые, много сделавшие для того, чтобы метрическая система мер стала международной, не смогли преодолеть сопротивления царского правительства введению метрической системы мер в нашей стране. Удалось добиться только того, что в 1899 г. был принят закон, подготовленный Д. И. Менделеевым, по которому наравне с российскими мерами "дозволялось применять в России международный метр и килограмм", а также кратные им единицы – грамм, сантиметр и др.

Вопрос об использовании метрической системы мер в России был окончательно решен после Великой Октябрьской социалистической революции. 14 сентября 1918 г. Советом Народных Комиссаров РСФСР было издано постановление, в котором говорилось: "Положить в основу всех измерений международную метрическую систему мер и весов с десятичными подразделениями и производными".

Заключение

По подсчету академика Б. С. Якоби (сторонника превращения метрической системы в международную), от замены прежней системы мер на метрическую преподавание арифметики в школе выиграло третью часть времени, отводившегося на этот предмет. Соответственно значительно упростились расчеты в промышленности и торговле.

Вывод: такую длинную историю прошли длина и масса, пока не стали измеряться в метрах и килограммах соответственно.

Что имеем сейчас:

Физические величины	Единица СИ	Символ
Длина	метр	м
Масса	килограмм	кг
Время	секунда	с
Сила тока	ампер	А
Температура	кельвин	К
Количество вещества	моль	моль
Сила света	кандела	кд

Единицы СИ

Размерности основных величин в СИ

Базовые единицы СИ

Определения базовых единиц

1. **Метр** равен расстоянию, которое проходит плоская электромагнитная волна в вакууме за $1/299792458$ долю секунды.
2. **Килограмм** равен массе международного прототипа килограмма.
3. **Секунда** равна $9\,192\,631\,770$ периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия ^{133}Cs .
4. **Ампер** равен силе постоянного тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м друг от друга, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н.
5. **Кельвин** равен $1/273,16$ части термодинамической температуры тройной точки воды.
6. **Моль** равен количеству вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде ^{12}C массой $0,012$ кг.
7. **Кандела** равна силе света в заданном направлении от источника, испускающего монохроматическое излучение частотой $540 \cdot 10^{12}$ Гц, энергетическая сила света которого в этом направлении составляет $1/683$ Вт/ср.