

ОТВЕТИТЬ НА ВОПРОСЫ:

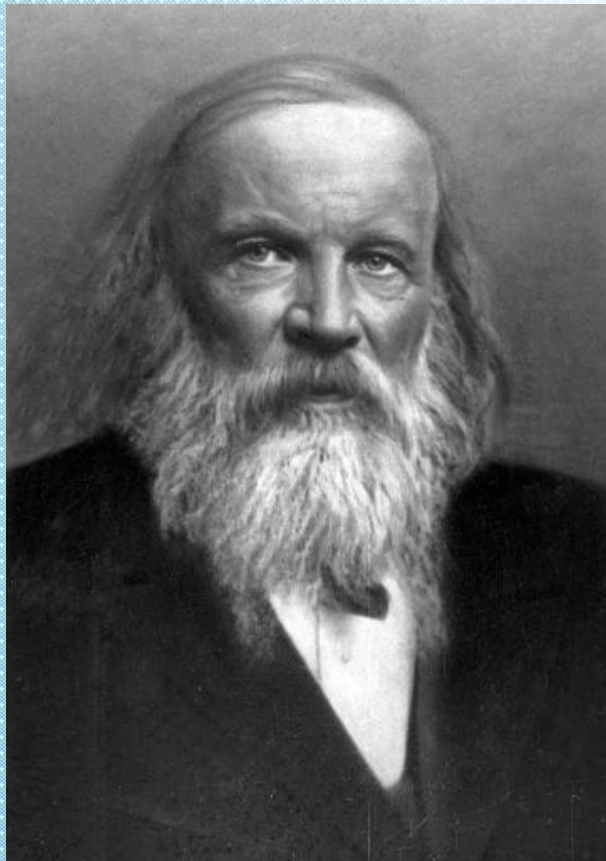
- ЧТО ИЗУЧАЕТ ФИЗИКА?
- ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ ФИЗИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ?
- ПЕРЕЧИСЛИТЕ ГРУППЫ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ.
- СФОРМУЛИРУЙТЕ СХЕМУ МЕТОДА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ.
- ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ ФИЗИЧЕСКИМ ТЕЛОМ?
- ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ ВЕЩЕСТВОМ?
- СФОРМУЛИРУЙТЕ ПОНЯТИЕ МАТЕРИИ.

ТЕМА: ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ. ИЗМЕРЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН. ТОЧНОСТЬ И ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

Цель урока:

- Познакомиться с существующими мерами длины, массы, времени, с историей их возникновения
- Формирование представления о физической величине
- Познакомиться с простейшими измерительными приборами
- Научиться определять цену деления и точность отсчета при использовании различных шкал.
- Узнать, как в повседневной жизни используются меры физических величин.

**«Наука начинается с тех пор,
как начинают измерять».**



Д. И. Менделеев

В быту, технике, при изучении физических явлений часто приходится выполнять различные измерения.

Например, изучая падение тела на уроках физики, необходимо измерить высоту, с которой падает тело, массу тела, его скорость, время падения.

Высота, масса, скорость, время и т.д. являются **физическими величинами**. Физическую величину можно измерить.



А чтобы измерять, необходимо было придумать единицы различных физических величин.

Знаете ли вы, какие существовали раньше и существуют сейчас единицы длины, массы и каково их происхождение?

Физическая величина

– измеряемая характеристика
тела (масса, длина, объем...)

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА -

ЭТО ТО, ЧТО МЫ МОЖЕМ ИЗМЕРИТЬ.

ИЗМЕРЯЕМОЕ СВОЙСТВО ТЕЛА ИЛИ ЯВЛЕНИЯ.

Высота — 533 м

Масса — 400 кг

Время — 24 ч



ИЗМЕРИТЬ КАКУЮ-НИБУДЬ **ВЕЛИЧИНУ** –
ЗНАЧИТ СРАВНИТЬ ЕЕ С ОДНОРОДНОЙ
ВЕЛИЧИНОЙ, ПРИНЯТОЙ ЗА ЕДИНИЦУ.

С 1963 ГОДА ВО МНОГИХ СТРАНАХ МИРА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ

МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ – **СИ**

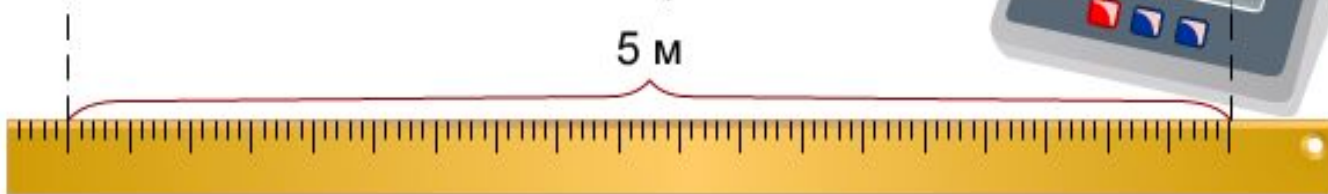
(СИСТЕМА ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНАЯ).

Единица длины	Метр (1 м)
Единица времени	Секунда (1 с)
Единица массы	Килограмм (1 кг)

время движения — 35 секунд

расстояние — 5 метров

масса мячика — 0,5 килограммов



Физические величины:

высота h , масса m , путь s , скорость v , время t , температура t , объём V и т.д.

Измерить физическую величину – это значит сравнить её с однородной величиной, принятой за единицу.

Единицы измерения физических величин:

О с н о в н ы е

Длина - 1 м - (метр)
Время - 1 с - (секунда)
Масса - 1 кг - (килограмм)

П р о и з в о д н ы е

Объём - 1 м^3 - (метр кубический)
Скорость - 1 м/с - (метр в секунду)



В этом выражении:

число 10 – числовое значение времени;

буква «с» - сокращенное обозначение единицы времени

(секунды);

сочетание 10 с – значение времени

Единицы измерения могут быть в стандартном и нестандартном виде.

СИ (система интернациональная)

– система, в которой единицы измерения физической величины указаны в стандартном виде.

Международная система единиц (СИ) (1963 г.)

Основные единицы	Неосновные единицы
метр (1 м)	см, км, дм, мм
секунда (1 с)	ч, мин, сутки, неделя
килограмм (1 кг)	г, т, центнер

Приставки к названиям единиц

г – гекто (100 или 10^2)
к – кило (1 000 или 10^3)
М – мега (1 000 000 или 10^6)

д – деци (0,1 или 10^{-2})
с – санти (0,01 или 10^{-2})
м – милли (0,001 или 10^{-3})

Приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц

Кратные			Дольные		
приставка	обозначение	множитель	приставка	обозначение	множитель
экса	Э	10^{18}	атто	а	10^{-18}
пета	П	10^{15}	фемто	ф	10^{-15}
тера	Т	10^{12}	пико	п	10^{-12}
гига	Г	10^9	нано	н	10^{-9}
мега	М	10^6	микро	мк	10^{-6}
кило	к	10^3	милли	м	10^{-3}
гекто	г	10^2	санти	с	10^{-2}
дека	да	10^1	деци	д	10^{-1}

Приставка	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9 = 1\ 000\ 000\ 000$
мега	М	$10^6 = 1\ 000\ 000$
кило	к	$10^3 = 1\ 000$
гекто	г	$10^2 = 100$
дека	да	$10^1 = 10$
деци	д	$10^{-1} = 0,1$
санти	с	$10^{-2} = 0,01$
милли	м	$10^{-3} = 0,001$
микро	мк	$10^{-6} = 0,000\ 001$
нано	н	$10^{-9} = 0,000\ 000\ 001$

ЗАДАНИЕ: Е:

1. ДЛИНА ТЕННИСНОЙ РАКЕТКИ 60 СМ. ВЫРАЗИТЕ ЕЕ ДЛИНУ В МЕТРАХ (М).

* ОТВЕТ: 60 СМ = _____ М ИЛИ _____ М

2. МАССА ПРОБКИ 30 . ВЫРАЗИТЕ ЕЕ МАССУ В КИЛОГРАММАХ (КГ)

* ОТВЕТ: 30 Г = _____ КГ ИЛИ _____ КГ

ПРОВЕРКА:

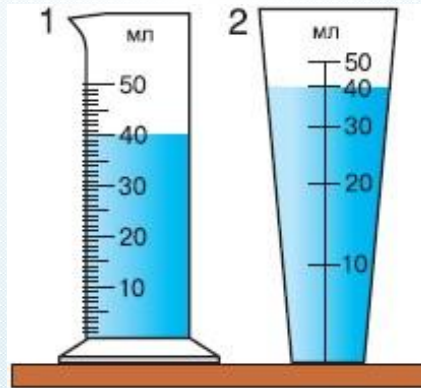
1. ДЛИНА ТЕННИСНОЙ РАКЕТКИ 60 СМ. ВЫРАЗИТЕ ЕЕ ДЛИНУ В МЕТРАХ (М).

• ОТВЕТ: **60 СМ = 0,6 М ИЛИ $6 \cdot 10^{-1}$ М**

2. МАССА ПРОБКИ 30 Г. ВЫРАЗИТЕ ЕЕ МАССУ В КИЛОГРАММАХ (КГ)

• ОТВЕТ: **30 Г = 0,03 КГ ИЛИ $3 \cdot 10^{-2}$ КГ**

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ



ПРИБОРЫ

Линейка

Термометр

Мензурка

Весы

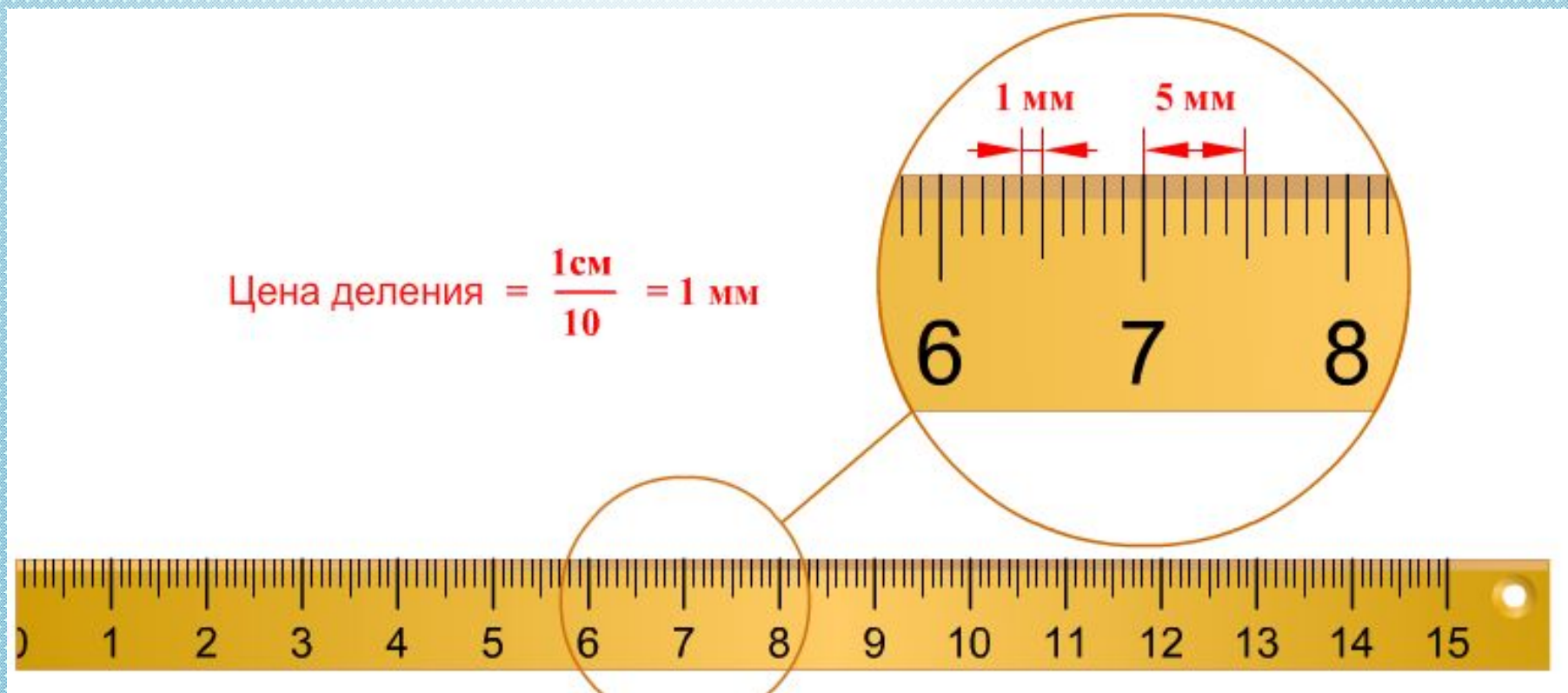
Часы

Микрометр

...

ШКАЛОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА НАЗЫВАЮТ СОВОКУПНОСТЬ ОТМЕТОК И ЦИФР НА ОТСЧЕТНОМ УСТРОЙСТВЕ ПРИБОРА, СООТВЕТСТВУЮЩАЯ РЯДУ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЯЕМОЙ ВЕЛИЧИНЫ

ЦЕНА ДЕЛЕНИЯ – ЗНАЧЕНИЕ НАИМЕНЬШЕГО ДЕЛЕНИЯ ШКАЛЫ ПРИБОРА.

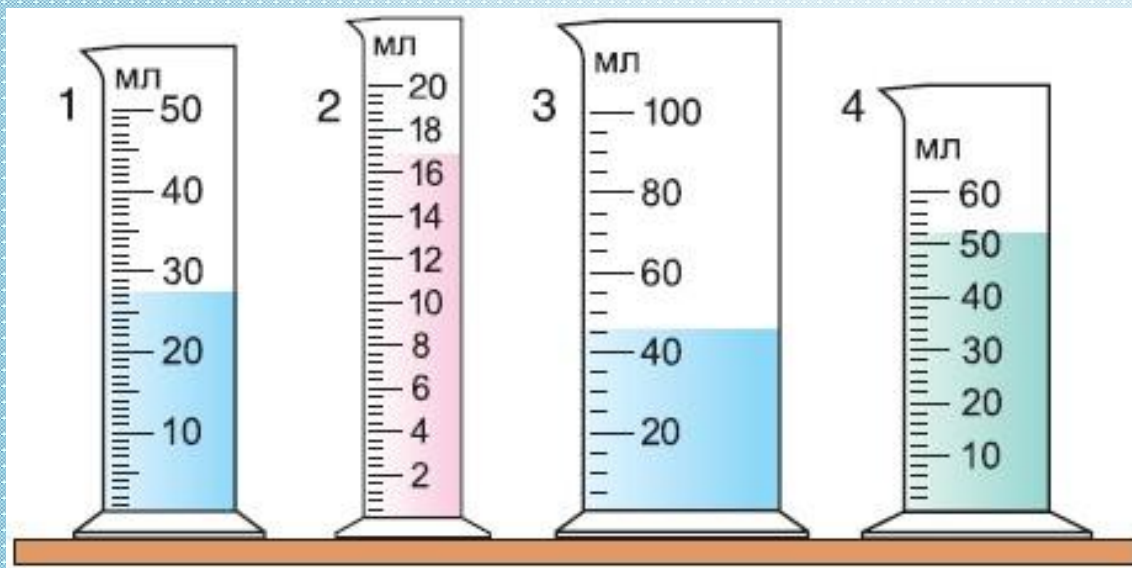


На приборах нанесены деления.

**Деление –
промежуток между двумя соседними
черточками.**

Рядом с некоторыми черточками стоят
числа.

**Деления и числа образуют
шкалу прибора.**



ПРАВИЛО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕНЫ ДЕЛЕНИЯ ШКАЛЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА.

- * НАЙТИ ДВА БЛИЖАЙШИХ ШТРИХА ШКАЛЫ, ВОЗЛЕ КОТОРЫХ НАПИСАНЫ ЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ.
- * ВЫЧЕСТЬ ИЗ БОЛЬШЕГО ЗНАЧЕНИЯ МЕНЬШЕЕ И ПОЛУЧЕННОЕ ЧИСЛО РАЗДЕЛИТЬ НА ЧИСЛО ДЕЛЕНИЙ, НАХОДЯЩИХСЯ МЕЖДУ НИМИ.

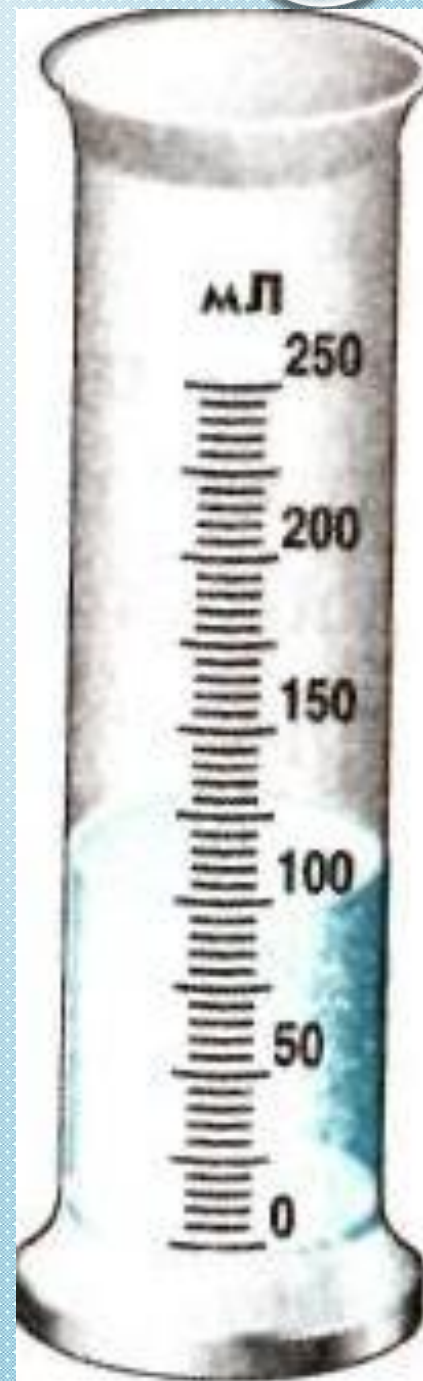
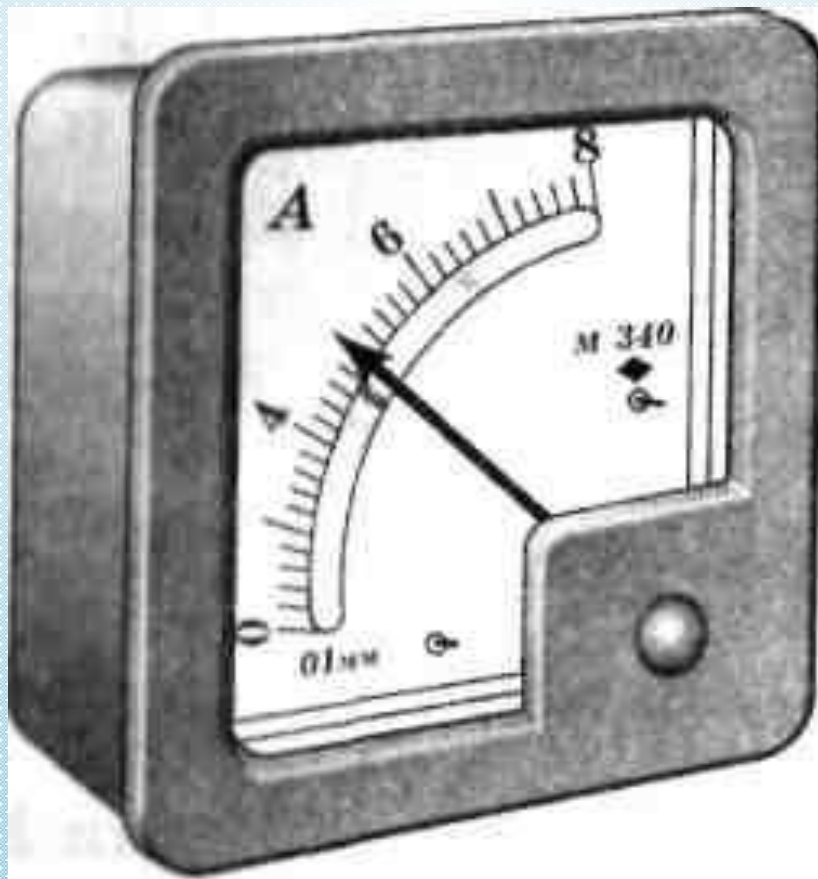
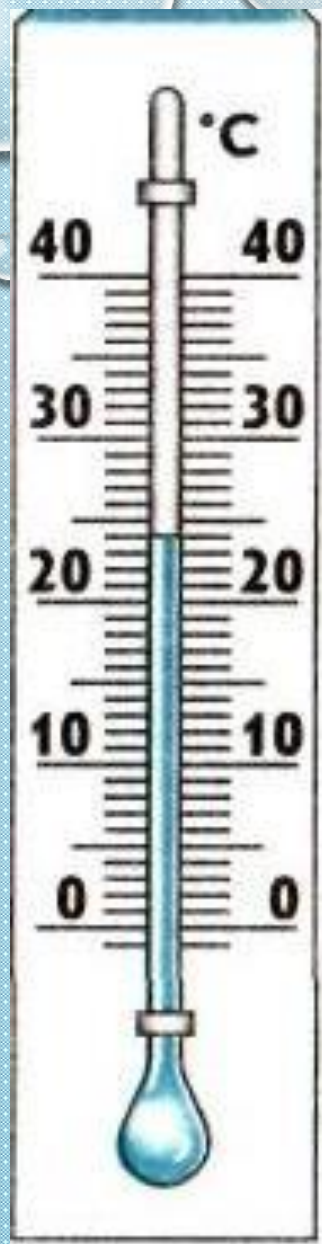


ПРАВИЛО нахождения цены деления

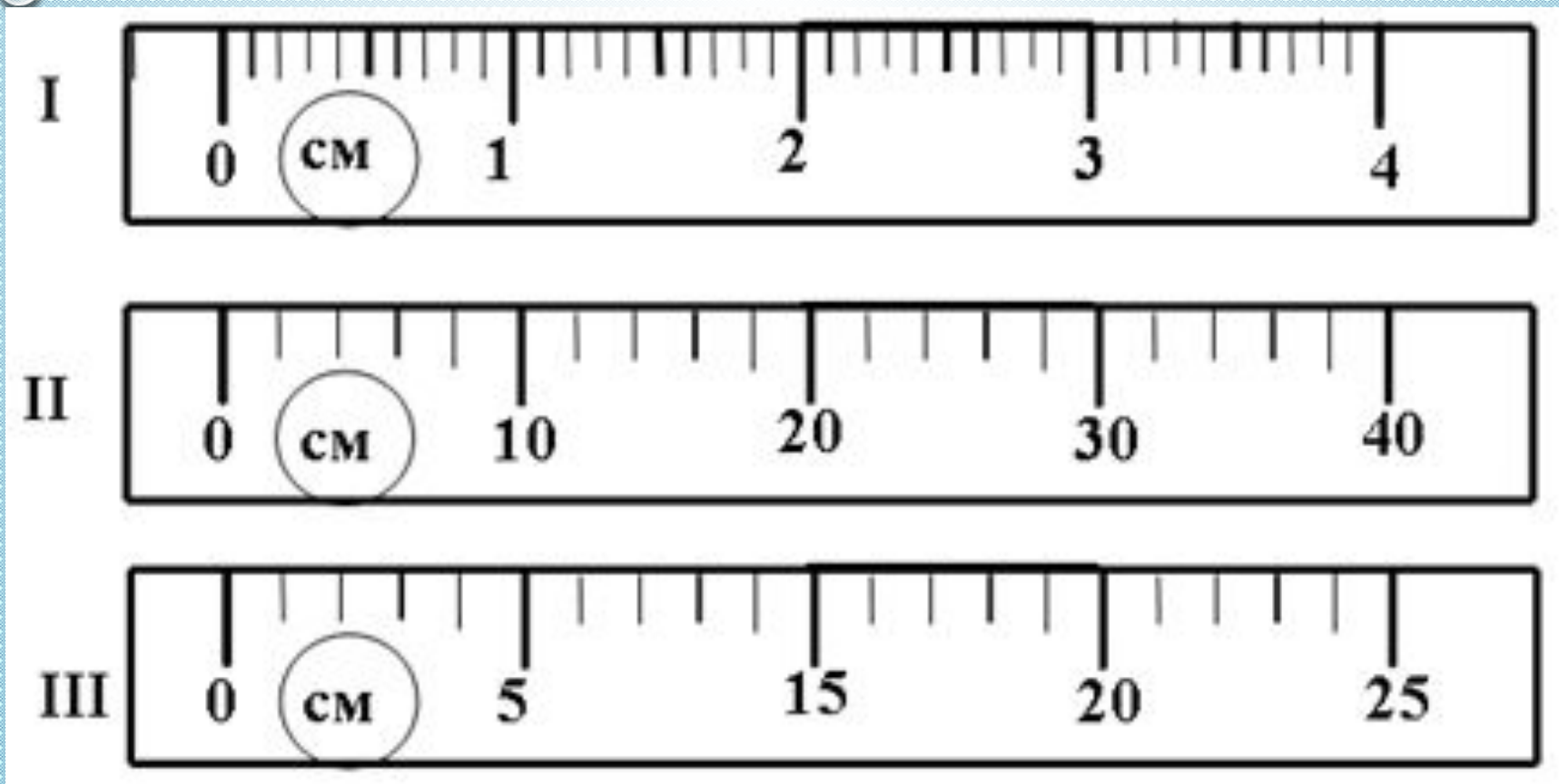
РАЗНОСТЬ ДВУХ СОСЕДНИХ ЧИСЕЛ

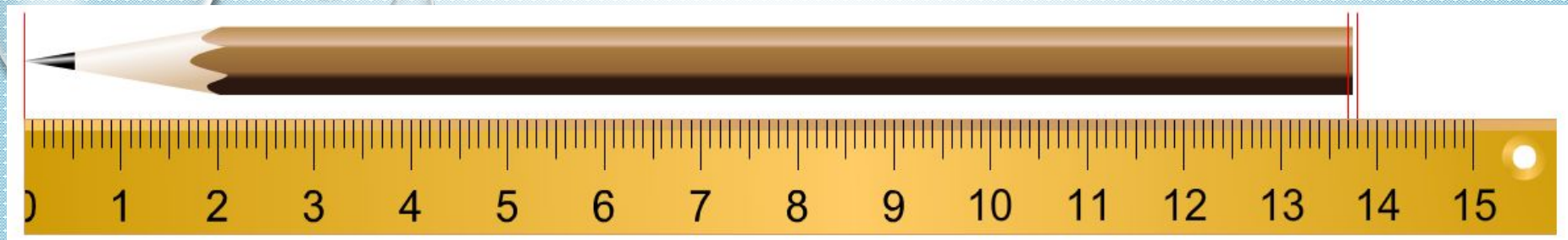
Ц. Д. =

ЧИСЛО ПРОМЕЖУТКОВ МЕЖДУ НИМИ



КАКОЙ ЛИНЕЙКОЙ ИЗМЕРЕНИЕ БУДЕТ ТОЧНЕЕ?





Погрешность измерений равна половине цены деления.

$$\text{Ц.д.} = \frac{2 \text{ см} - 1 \text{ см}}{10} = 0,1 \text{ см} = 1 \text{ мм}$$

Погрешность измерений равна 0,5 мм

Найдем длину карандаша: $l = (137 \pm 0,5) \text{ мм}$

$$A = a \pm \Delta a$$

A — измеряемая величина

a — результат измерений

Δa — погрешность измерений

Измерения

```
graph TD; A[Измерения] --> B[Прямые]; A --> C[Косвенные]; B --- D[Если физическая величина измеряется непосредственно путем снятия данных со шкалы прибора]; C --- E[Если физическая величина вычисляется по известным формулам];
```

Прямые

Если физическая величина измеряется непосредственно путем снятия данных со шкалы прибора

Косвенные

Если физическая величина вычисляется по известным формулам

The background is a light blue gradient with a fine halftone dot pattern. In the top-left corner, there are several water droplets of various sizes and a cluster of monarch butterflies. In the bottom-right corner, there are more water droplets, including one that is larger and more prominent, with a rainbow-like reflection on its surface.

СТАРИННЫЕ МЕРЫ

САМЫЕ ДРЕВНИЕ МЕРЫ

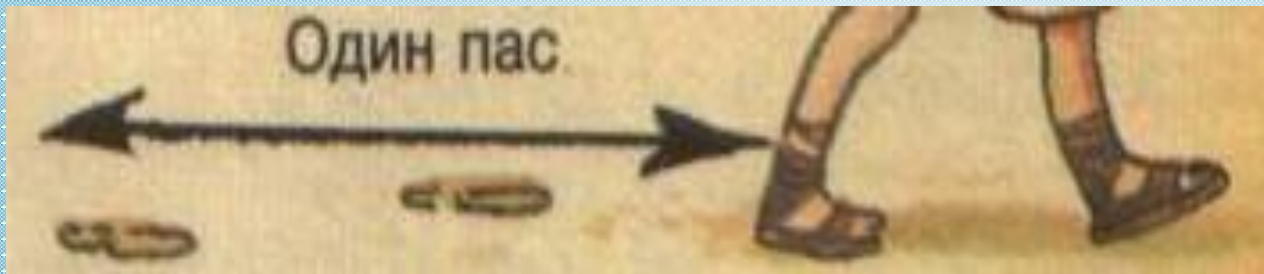
ИСПАНИЯ – СИГАРА (РАССТОЯНИЕ, КОТОРОЕ ПРОПЛЫВАЕТ КОРАБЛЬ, ПОКА ВЫКУРИВАЕТСЯ СИГАРА).

ЯПОНИЯ – ЛОШАДИНЫЙ БАШМАК (РАССТОЯНИЕ, КОТОРОЕ ПРОХОДИТ ЛОШАДЬ, ПОКА НЕ ИЗНОСИТСЯ ЕЕ СОЛОМЕННАЯ ПОДКОВА).

ЕГИПЕТ – СТАДИЙ (РАССТОЯНИЕ, КОТОРОЕ ПРОХОДИТ МУЖЧИНА ЗА ВРЕМЯ ОТ ПЕРВОГО ЛУЧА СОЛНЦА ДО ПОЯВЛЕНИЯ ВСЕГО СОЛНЕЧНОГО ДИСКА).

У МНОГИХ НАРОДОВ – **СТРЕЛА** (РАССТОЯНИЕ, КОТОРОЕ ПРОЛЕТАЕТ СТРЕЛА)

Старинные меры Египта и Рима



Большие расстояния римляне измеряли в **пасах**

На **Руси** издавна использовали **аршин** («арш» – локоть), ту же меру длины, которой пользовались египтяне.



Рис. 1

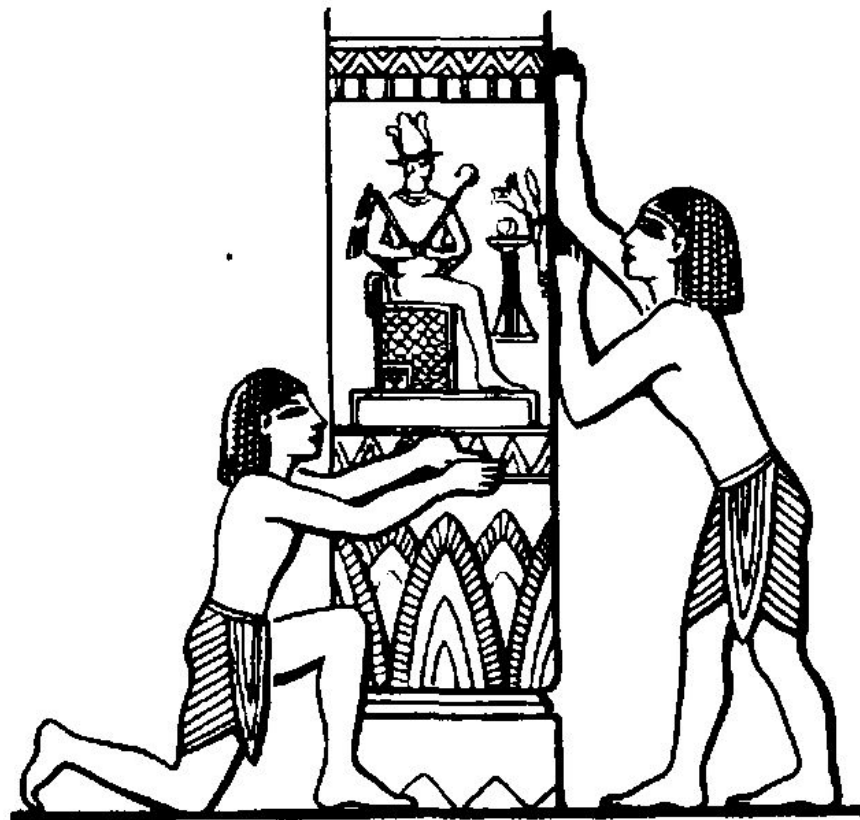
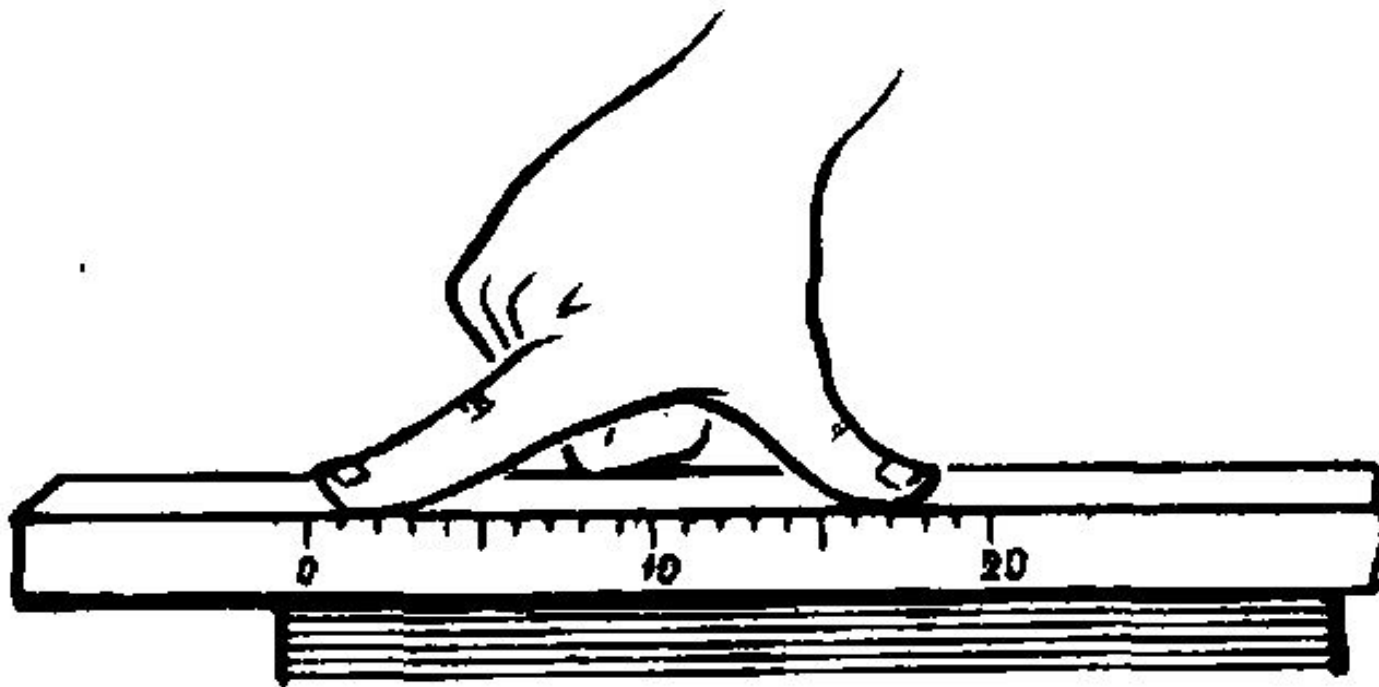


Рис. 2.

Измерение длин локтями и пальцами.

Пядь, или четверть (18 см) = $1/4$ аршина

$1/16$ аршина – вершок (4,4 см)



САЖЕНЬ

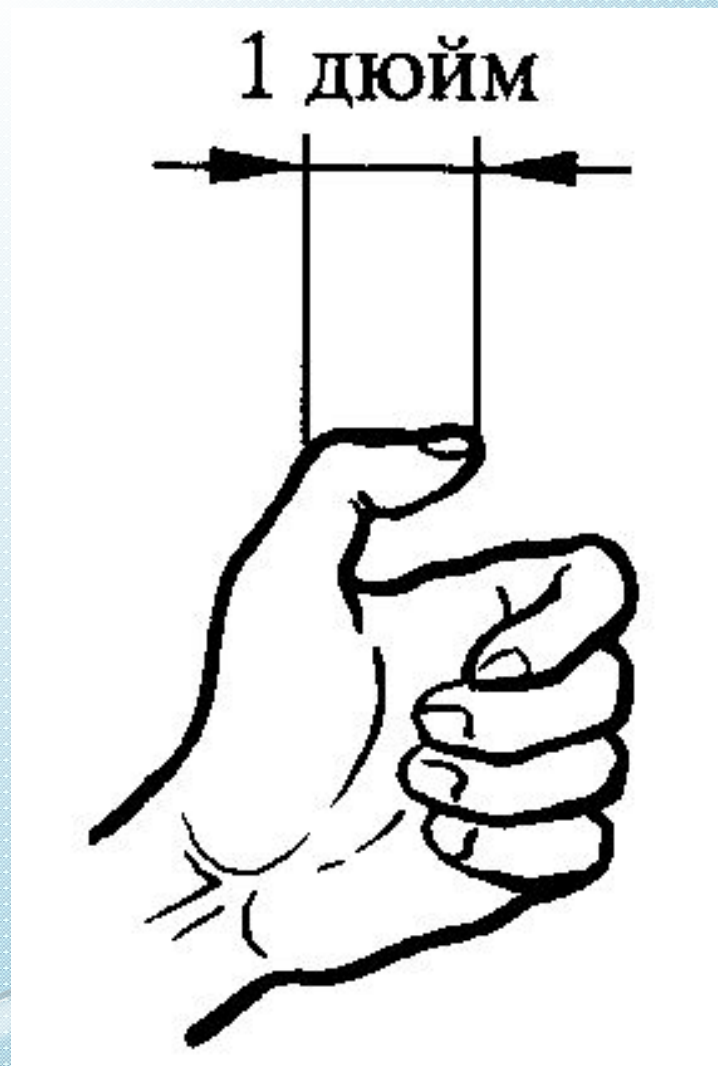
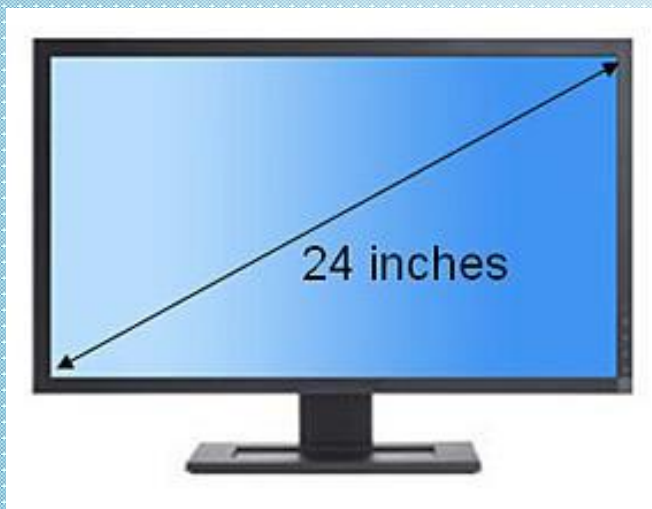
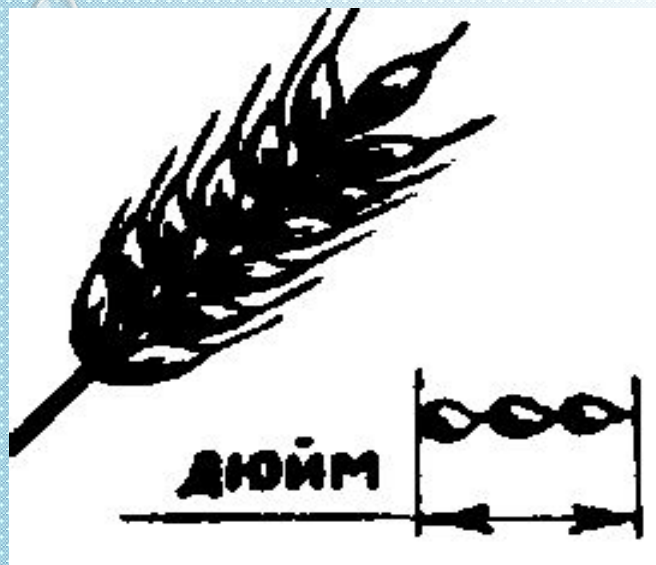
Маховая



Косая



В странах **Западной Европы** (в частности в **Англии**) использовался **дюйм**.



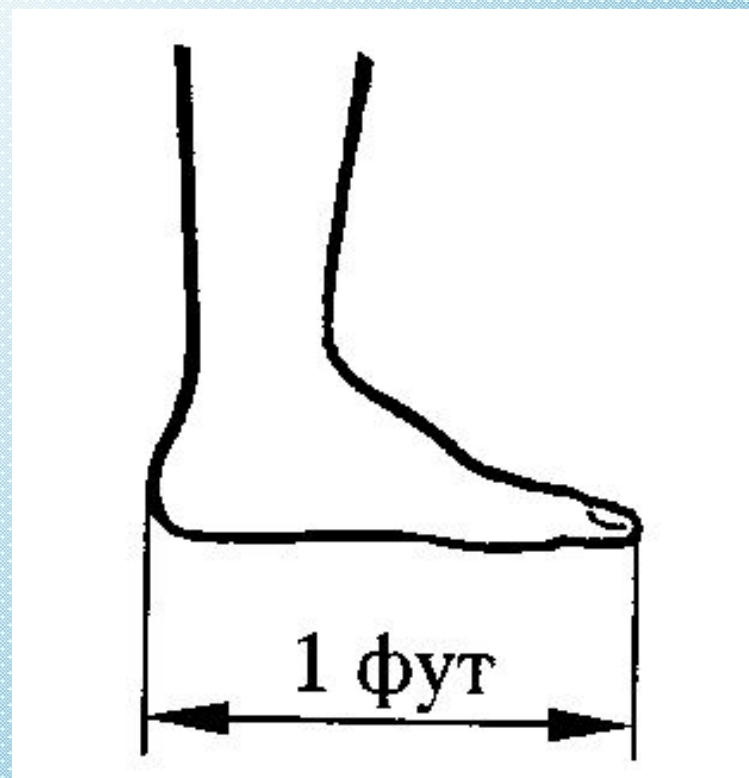
Английская мера длины

1 ярд = 0,91 м



Фут – средняя длина ступни 16 человек.

1 фут – 30 см 05 мм



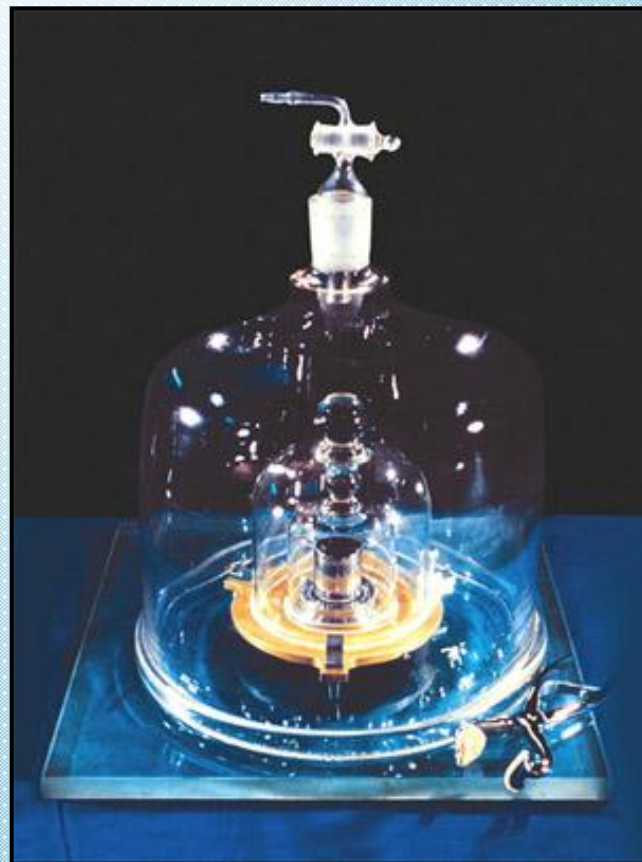
ЭТАЛОНЫ



Метра



Килограмма



Как это было...

В **1782** г. приняли за единицу длины **$1/40000000$** часть длины земного меридиана, проходящего через Париж. Измерить длину меридиана было поручено астрономам Мешену и Деламберу.

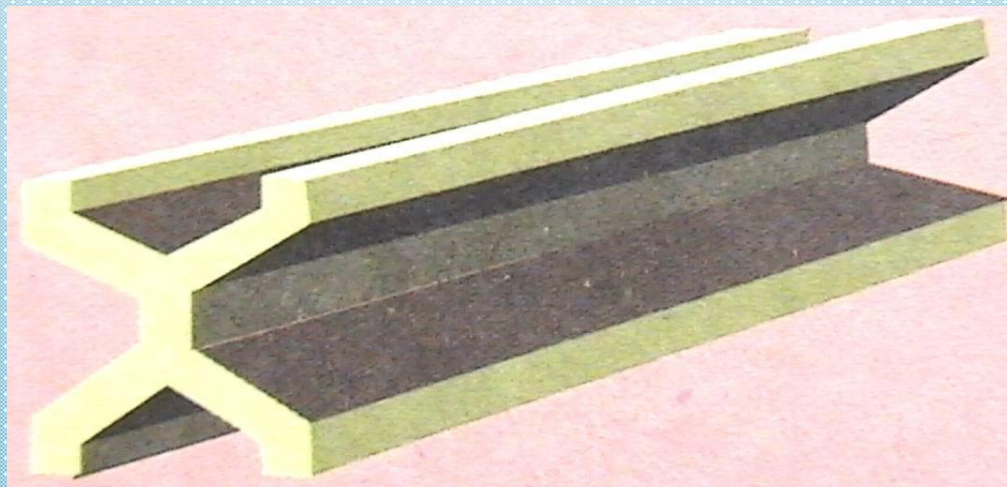
Работа продолжалась шесть лет. Ученые измерили часть длины меридиана, расположенную между городами Дюнкерком и Барселоной, а затем вычислили полную длину четверти меридиана от полюса до экватора.

АРХИВНЫЙ МЕТР

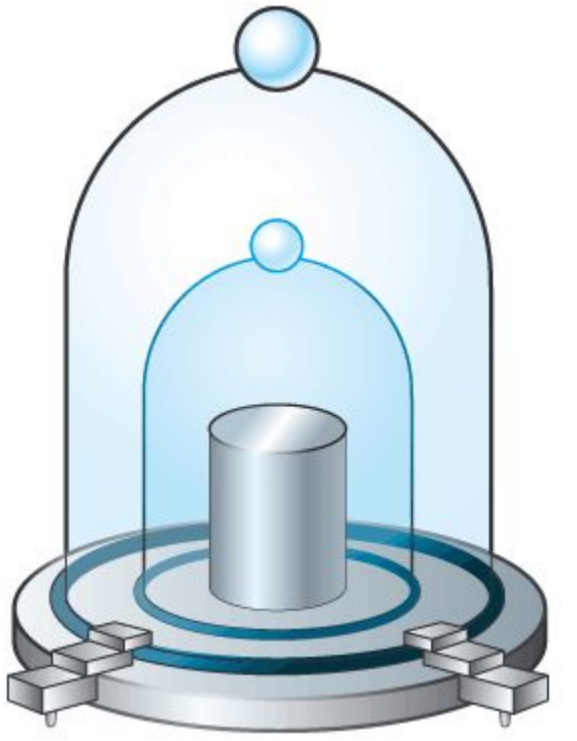
НА ОСНОВАНИИ ПОЛУЧЕННЫХ УЧЕНЫМИ ДАННЫХ, ИЗ ПЛАТИНЫ (90% ПЛАТИНЫ, 10% ИРРИДИЯ) БЫЛ ИЗГОТОВЛЕН ЭТАЛОН НОВОЙ ЕДИНИЦЫ.

ЭТУ ЕДИНИЦУ НАЗВАЛИ **МЕТРОМ** — ОТ ГРЕЧЕСКОГО СЛОВА «МЕТРОН», ЧТО ЗНАЧИТ «МЕРА».

ХРАНИТСЯ ОН В Г. СЕВРЕ ВО ФРАНЦИИ В СПЕЦИАЛЬНОМ ПОМЕЩЕНИИ, ОГРАЖДЕННОМ ОТ СОТРЯСЕНИЙ И ПЕРЕПАДОВ ТЕМПЕРАТУР. С ЭТОГО МЕТРА СДЕЛАНЫ КОПИИ. КОПИЯ № 28 СЛУЖИТ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ЭТАЛОНОМ МЕТРА РОССИИ.



АРХИВНЫЙ КИЛОГРАММ



За единицу массы была принята масса одного кубического дециметра дистиллированной воды при температуре ее наибольшей плотности 4°C , определяемая взвешиванием в вакууме.

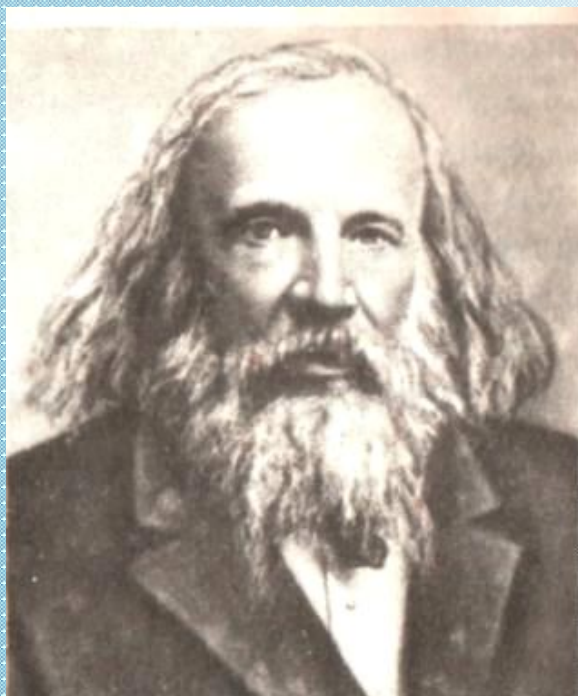
Был изготовлен эталон этой единицы, названной *килограммом*, в виде платиново ирридиевого цилиндра.

Хранится он в г. Севре во Франции.

Копии с этого эталона переданы в другие страны.

Хранятся копии в Главной палате мер и весов
(ныне Всесоюзный научно-исследовательский
институт метрологии им. Д.И Менделеева).

Д. И. Менделеев являлся организатором и
первым директором
(с 1893 и до конца жизни).

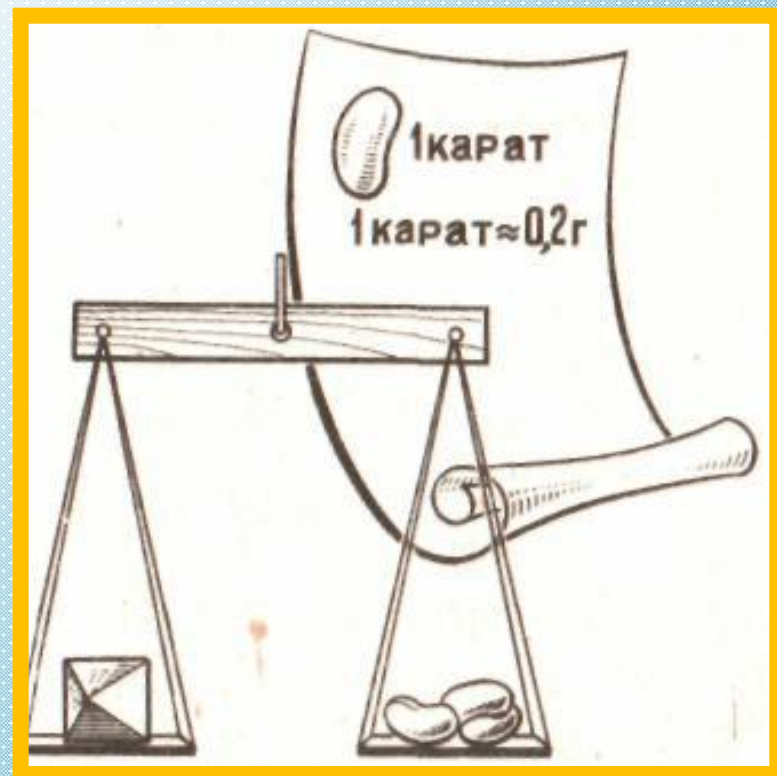


КАРАТ

Единицы массы, как и единицы длины, сначала устанавливались по природным образцам.

Чаще всего по массе какого-нибудь семени.

Например, массу драгоценных камней определяли и до сих пор определяют в *каратах* (0,2 г) — это масса семени одного из видов бобов.





По массе зерен или воды изготовляли металлические гири разной массы.

Ими пользовались при взвешивании.

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

ГРИВНА, ПУД, ЗОЛОТНИК

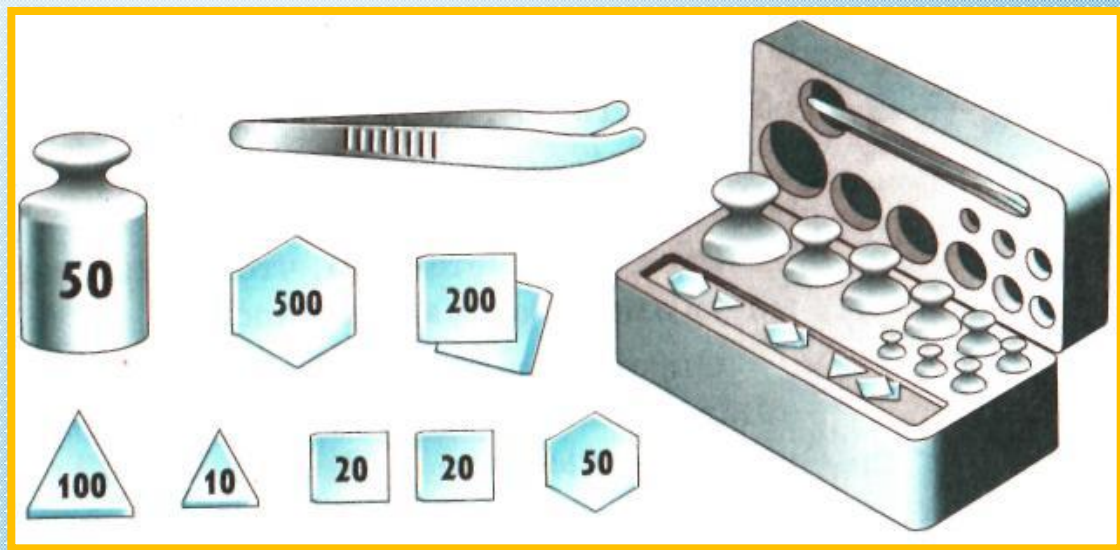
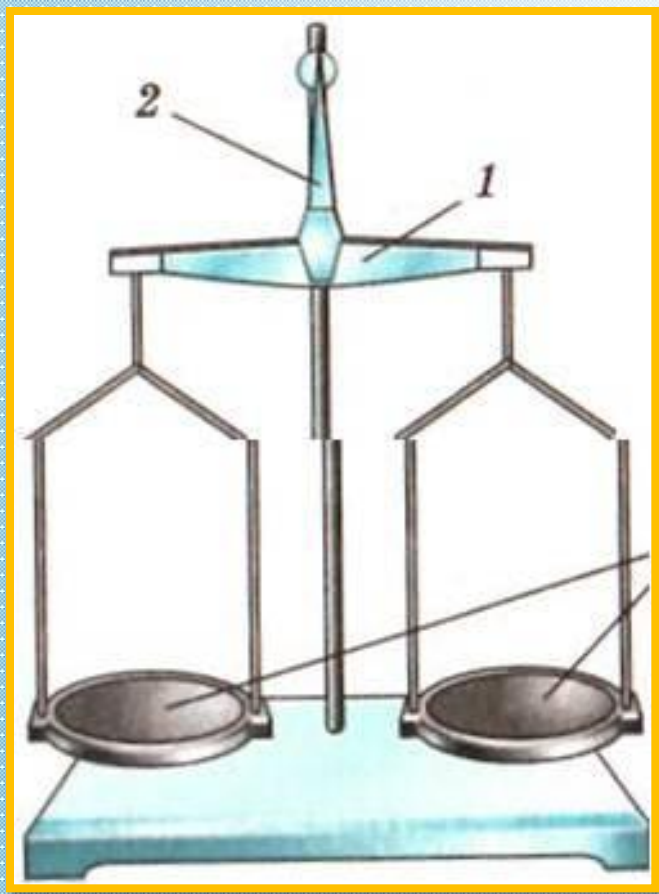
На Руси древнейшей единицей массы была *гривна* (409,5 г).

Существует предположение, что эта единица ввезена к нам с Востока.

Впоследствии она получила название *фунт*.

Для определения больших масс использовался *пуд* (16,38 кг), а малых — *золотник* (12,8 г).





ЗАКРЕПЛЕНИЕ

- ЧТО ТАКОЕ ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА?
- КАКИЕ ОСНОВНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ ВХОДЯТ В СИСТЕМУ СИ?
- КАКИЕ ШКАЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ВАМ ИЗВЕСТНЫ?
- КАКИЕ ЦИФРОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ВАМ ИЗВЕСТНЫ?
- ПЕРЕЧИСЛИТЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛИНЫ, ВРЕМЕНИ, ТЕМПЕРАТУРЫ.
- ЧТО ТАКОЕ ЦЕНА ДЕЛЕНИЯ?
- КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ЦЕНУ ДЕЛЕНИЯ ПРИБОРА?
- ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ?
- ЧТО НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ ПРИ ВЫБОРЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА?
- ЧЕМ ОТЛИЧАЮТСЯ КРАТНЫЕ И ДОЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ?
- ЧТО ЗНАЧИТ ИЗМЕРИТЬ КОСВЕННО ИЛИ ПРЯМЫМ СПОСОБОМ?

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- § 4-5
- ЗАДАНИЕ 1, СТР. 12
- ПОДГОТОВИТЬСЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1 НА СТР. 203