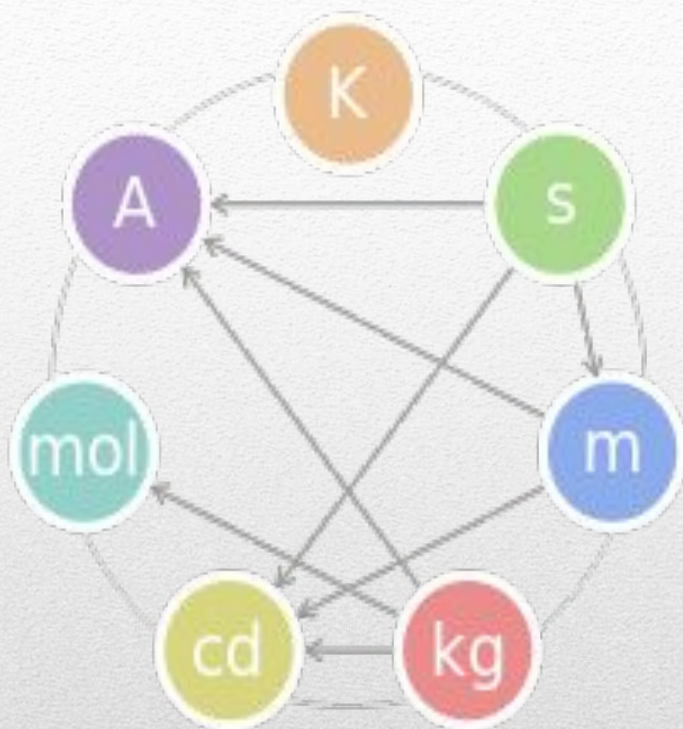


«Основные единицы измерения системы СИ»

Презентация к уроку физики.

Учитель физики ГБОУ СОШ № 1465 имени адмирала Н.
Г. Кузнецова Круглова Лариса Юрьевна



ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ (СИ)			
ВЕЛИЧИНА		ЕДИНИЦА	
Название	Обозначение	Название	Обозначение
Длина	<i>l</i>	метр	М
Масса	<i>m</i>	килограмм	КГ
Время	<i>t</i>	секунда	С
Сила электрического тока	<i>I</i>	ампер	А
Абсолютная температура	<i>T</i>	кельвин	К
Сила света	<i>I_v</i>	кандела	КД
Количество вещества	<i>n</i>	моль	МОЛЬ

Основные единицы Международной системы единиц (СИ) – семь единиц измерения основных величин Международной системы величин, принятые Генеральной конференцией по мерам и весам.

Международное бюро мер и весов, МБМВ (фр. *Bureau International des Poids et Mesures*, BIPM) — постоянно действующая международная организация со штаб-квартирой, расположенной в городе Севр (предместье Парижа, Франция).



В МБМВ хранятся международные эталоны основных единиц и выполняются международные метрологические работы, связанные с разработкой и хранением международных эталонов и сличением национальных эталонов с международными и между собой.

ГЛАВНАЯ ПАЛАТА
МЕР И ВЕСОВ,
центральное
государственное
метрологическое
учреждение России,
созданное в 1893 году
по инициативе Д.И.
Менделеева (ведёт
историю от Депо
образцовых мер и
весов, 1842). В 1931
году реорганизована в
Институт метрологии и
стандартизации, с 1934
— метрологии институт.



*Здание Главной палаты мер и весов.
Фото начала 1900х гг.*

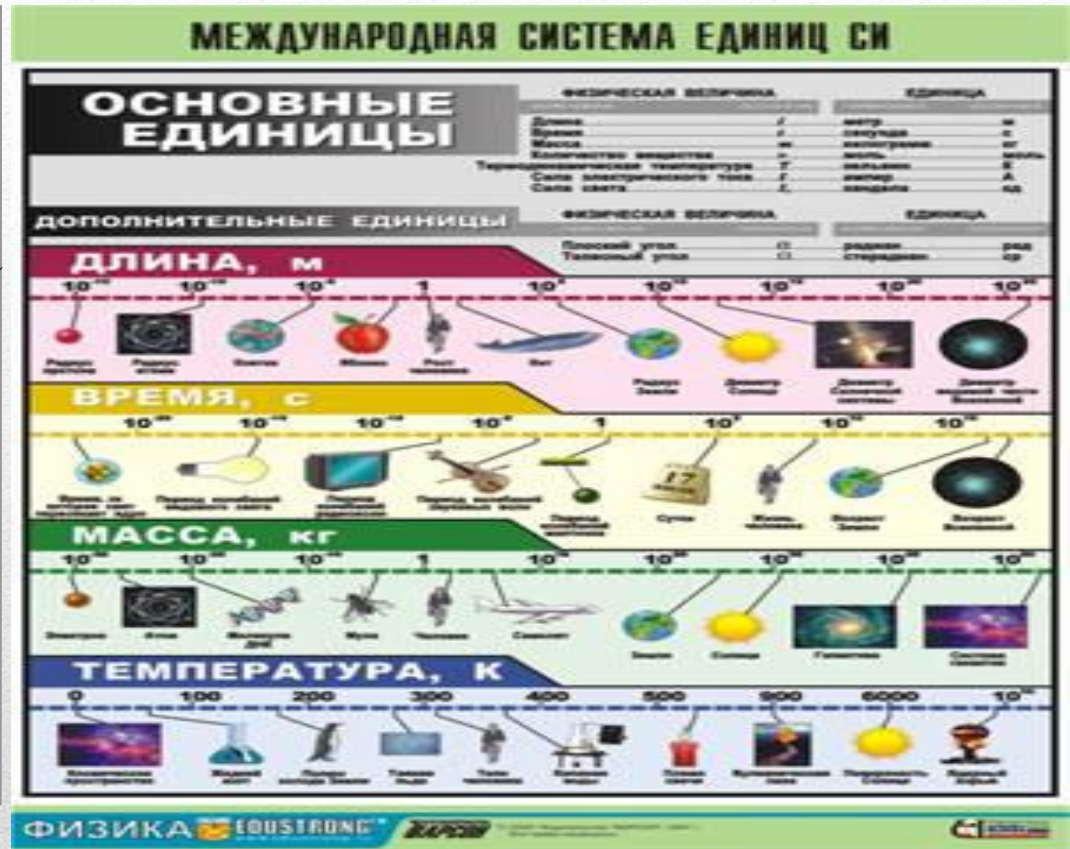
Главная палата мер и весов России

Международная система СИ была принята XI Генеральной конференцией по мерам и весам в 1960 году.

Международная система единиц, СИ (фр. *Le Système International d'Unités, SI*) —

система единиц физических величин, современный вариант метрической системы. Основные единицы, принятые в 1960 году:

метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, кандела.



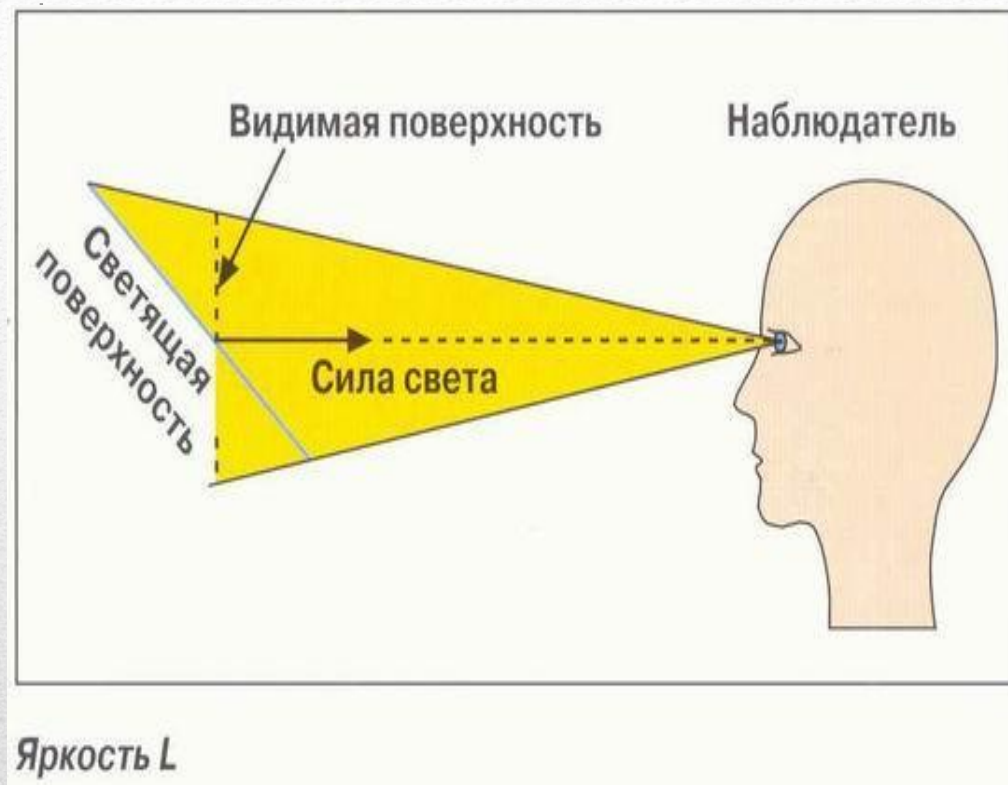
Возникновение системы «СИ»

В 1971 году XIV Генеральная конференция по мерам и весам внесла изменения в СИ, добавив, в частности, единицу количества вещества (моль).



Внесение поправок в систему «СИ»

В 1979 году XVI Генеральная конференция по мерам и весам приняла новое, действующее поныне, определение канделы.



Внесение поправок в систему «СИ»

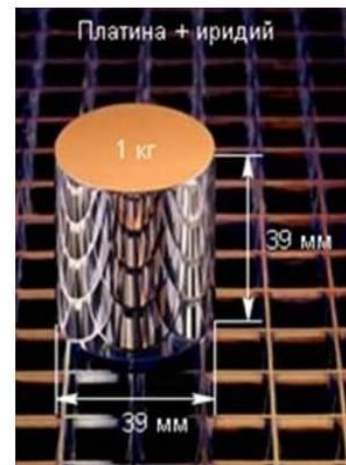
В 1983 году XVII
Генеральная
конференция по
мерам и весам
приняла новое,
действующее
поныне, определение
метра.

ТАБЛИЦЫ
РАЗМЕРОВ...



Килограмм в Международной системе единиц (СИ) в настоящее время определяется как масса международного эталона килограмма, представляющего собой цилиндр высотой и диаметром 39 мм из сплава платины и иридия (90% платины, 10% иридия), который был изготовлен в 1880-е годы наряду с несколькими официальными копиями.

Эталон массы



Эталоном массы является платиново-иридиевая цилиндрическая гиря, ее масса 1 килограмм.

Международный эталон массы хранится в Палате мер и весов в городе Севре (Франция).

Определение и эталон килограмма

30 марта 1791 предложение определить метр через длину меридиана было принято:

как одна сорокамиллионная часть Парижского меридиана (то есть одна десятиmillionная часть расстояния от северного полюса до экватора по поверхности земного эллипсоида на долготе Парижа). Интересно, что в современных единицах это $\frac{1}{1,00000000005}$ метра. В 1799 году из платины был изготовлен эталон метра.

С 1983 года метр равен расстоянию, которое проходит свет в вакууме за промежуток времени, равный $\frac{1}{299792458}$ секунды.

Международный эталон метра,
использовавшийся с 1889 по 1960 годы



1 метр (от греческого слова "метрон"- мера). Первый прототип эталона метра был изготовлен из латуни в 1795 году.

С 1960 года отказались от использования изготовленного людьми предмета в качестве эталона метра.

Определение и эталон метра

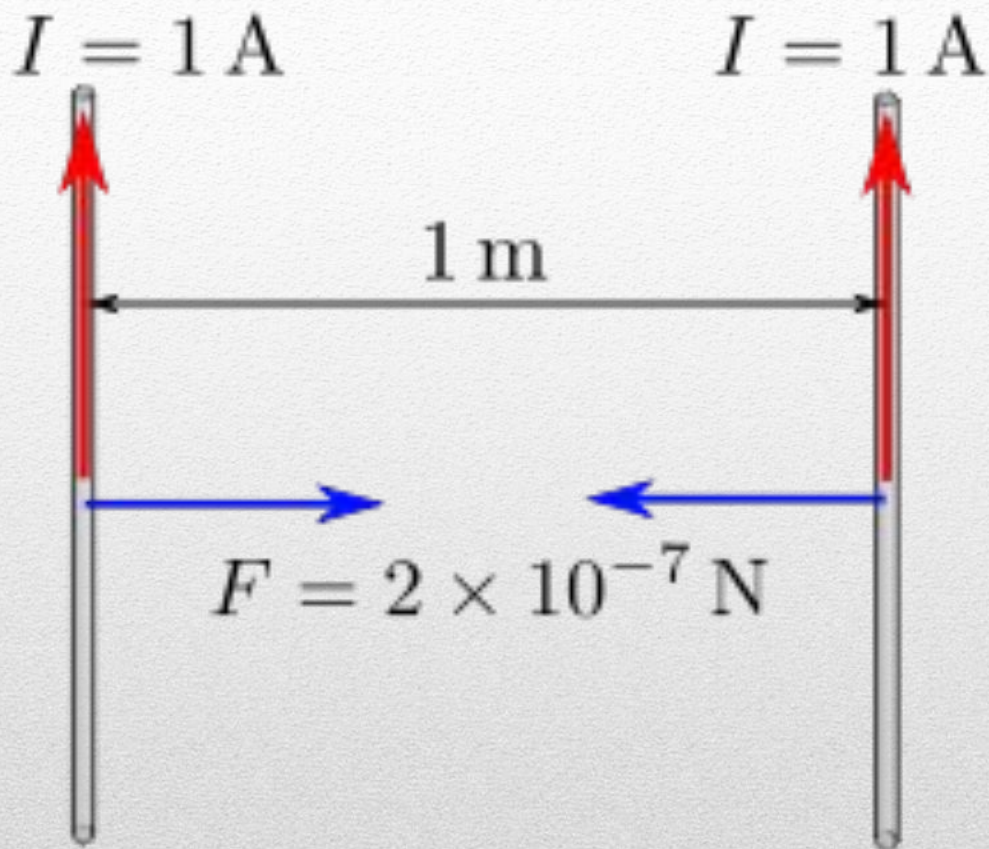
Представляет собой интервал времени, равный 9 192 631 770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного (квантового) состояния атома цезия-133 в покое при 0К при отсутствии возмущения внешними полями. Это определение было принято в 1967 году (уточнение относительно температуры и состояния покоя появилось в 1997 году). Точный текст определения секунды, утверждённого на XIII Генеральной конференции по мерам и весам (1967):
Секунда есть время, равное 9 192 631 770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133.



Определение секунды

Современное определение ампера было предложено Международным комитетом мер и весов в 1946 году и принято IX Генеральной конференцией по мерам и весам (ГКМВ) в 1948 году:

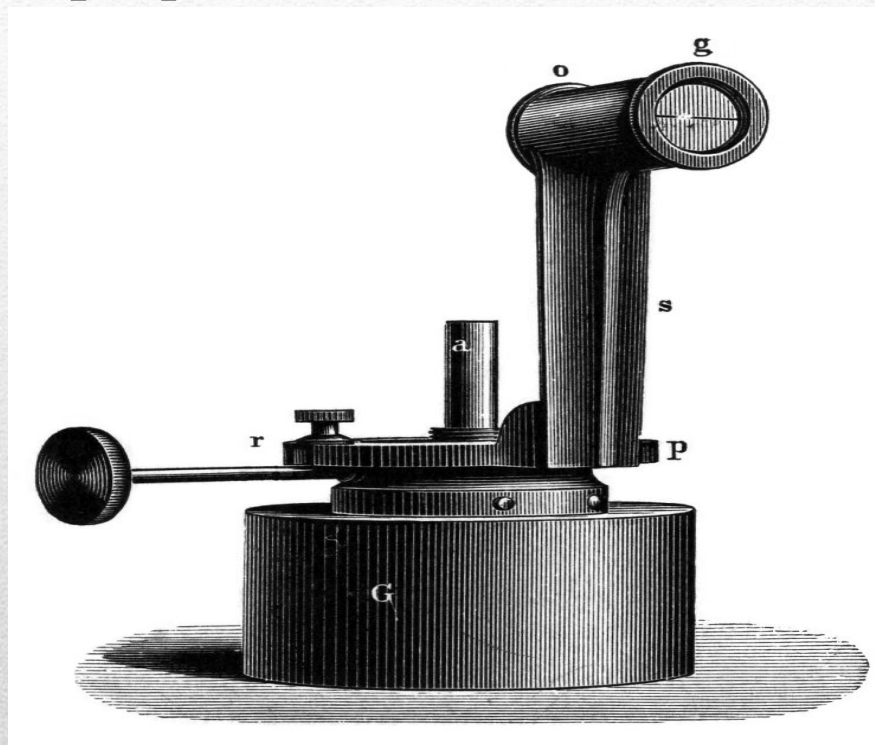
Ампер есть сила неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 метр один от другого, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 метр силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ ньютона.



Определение ампера

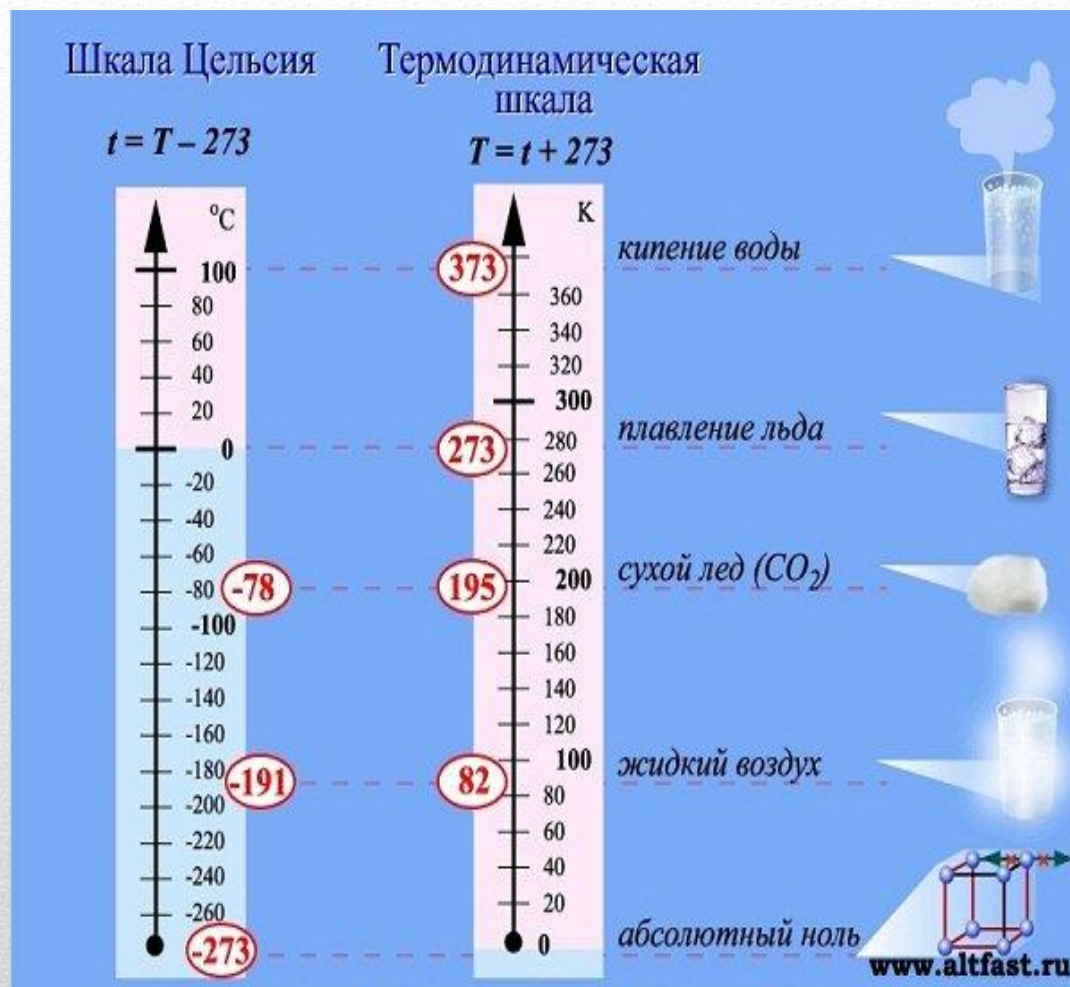
Кандела (от лат.*candela* — свеча) — единица силы света, одна из семи основных единиц Международной системы единиц (СИ).
Определена как **«сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой $540 \cdot 10^{12}$ Гц, энергетическая сила света, которого в этом направлении составляет $1/683$ Вт/ср»**. Принята в качестве единицы СИ в 1979 г. XVI Генеральной конференцией по мерам и весам.

Лампа Хефнера — эталон «свечи Хефнера»



Определение канделы

Предложена в 1848 году.
Один кельвин равен $1/273,16$ части термодинамической температуры тройной точки воды. Начало шкалы (0 K) совпадает с абсолютным нулём. До 1968 года кельвин официально именовался *градусом Кельвина*.



Определение кельвина

Моль принят в качестве основной единицы СИ XIV Генеральной конференцией по мерам и весам в 1971 году.

Моль есть количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12

массой 0,012 кг.

При применении моля структурные элементы должны быть специфицированы и могут быть атомами, молекулами, ионами, электронами и другими частицами или специфицированными группами частиц.

КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА В МОЛЯХ

ЕСЛИ ДАНО
ЧИСЛО СТРУКТУРНЫХ ЕДИНИЦ
НЕКОТОРОГО ВЕЩЕСТВА,
ТО КОЛИЧЕСТВО МОЛЕЙ
В ЭТОМ ВЕЩЕСТВЕ

$$\nu = \frac{N}{N_A} \text{ моль}$$

число структурных единиц
некоторого вещества

где: N - число структурных единиц некоторого вещества (-),
это штуки - величина безразмерная

число
АВОГАДРО

$$N_A = 6,022 \times 10^{23} \frac{1}{\text{моль}}$$

количество
структурных единиц вещества
в 1 (одном) моле

ν - количество вещества (моль)

АВОГАДРО (Avogadro) Амедео 1776-1856, итал. физик и химик.
Выдвинул молекулярную гипотезу строения вещества.

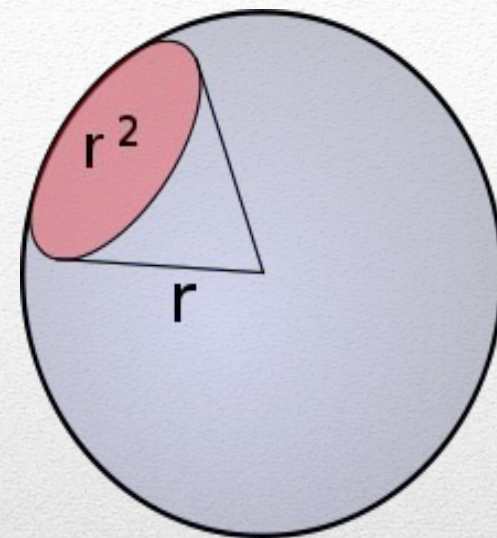
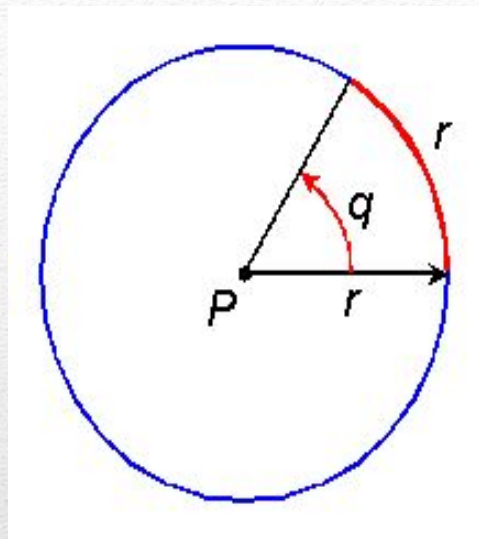
Амедео Авогадро - дожил до 80 лет,
свой закон (закон АВОГАДРО) он открыл в 35-и летнем возрасте.

Определение моля

Дополнительные единицы СИ — безразмерные единицы измерения плоских и телесных углов: радиан истерадиан.

Радиан определяется как угловая величина дуги, длина которой равна её радиусу.

Стерадиан равен телесному углу с вершиной в центре сферы радиусом r , вырезающему из сферы поверхность площадью r^2



Дополнительные единицы «СИ»

Размерные единицы, допускаемые к применению вместе с СИ

Единица измерения	Обозначение		Соотношение с СИ	Область применения
	русское	международное		
морская миля	миля	n mile	1852 м	Морская навигация
астрономическая единица	а. е.	ua	$\approx 1,49598 \cdot 10^{11}$ м	Астрономия
световой год	св. год	ly	$\approx 9,4605 \cdot 10^{15}$ м	
парсек	пк	pc	$\approx 3,0857 \cdot 10^{16}$ м	
тонна	т	t	$1 \cdot 10^3$ кг	Все области
атомная единица массы	а. е. м.	u	$\approx 1,6605402 \cdot 10^{-27}$ кг	Атомная физика
карат	кар	—	$2 \cdot 10^{-4}$ кг	Добыча и производство драгоценных камней и жемчуга
минута	мин	min	60 с	Все области
час	ч	h	3600 с	
сутки	сут	d	86400 с	
градус	°	°	$(\pi/180)$ рад $\approx 1,745329... \cdot 10^{-2}$ рад	Все области
минута	'	'	$(\pi/10800)$ рад $\approx 2,908882... \cdot 10^{-4}$ рад	
секунда	"	"	$(\pi/648000)$ рад $\approx 4,848137... \cdot 10^{-6}$ рад	
град (гон)	град	gon	$(\pi/200)$ рад $\approx 1,57080... \cdot 10^{-2}$ рад	Геодезия
гектар	га	ha	10^4 м ²	Сельское и лесное хозяйство
литр	л	ℓ	10^{-3} м ³	Все области
узел	уз	kn	$(1852/3600)$ м/с $\approx 0,514(4)$ м/с	Морская навигация
гал	гал	Gal	0,01 м/с ²	Гравиметрия

Размерные единицы, допускаемые к применению вместе с «СИ»

Размерные единицы, допускаемые к применению вместе с СИ

Величина	Единица измерения	Обозначение		Соотношение с СИ	Область применения
		русское	международное		
Частота вращения	оборот в секунду	об/с	r/s	1 с^{-1}	Электротехника
	оборот в минуту	об/мин	r/min	$(1/60) \text{ с}^{-1} = 0,016(6) \text{ с}^{-1}$	
Линейная плотность	текс	текс	tex	10^{-6} кг/м	Текстильная промышленность
Давление	бар	бар	bar	10^5 Па	Физика
Энергия	электрон-вольт	эВ	eV	$\approx 1,60218 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	Физика
	киловатт-час	кВт · ч	kW · h	$3,6 \cdot 10^6 \text{ Дж}$	Для счётчиков электрической энергии
Полная мощность	вольт-ампер	В · А	V · A		Электротехника
Реактивная мощность	вар	вар	var		Электротехника
Электрический заряд, количество электричества	ампер-час	А · ч	A · h	$3,6 \cdot 10^3 \text{ Кл}$	Электротехника
Оптическая сила	диоптрия	дптр	—	1 м^{-1}	Оптика

Размерные единицы, допускаемые к применению вместе с «СИ»

Относительные и логарифмические единицы, разрешённые к использованию вместе с СИ

Величина	Название	Обозначение		Значение
		русское	меж.	
Относительные величины (отношение двух одноимённых величин): коэффициент полезного действия, деформация, массовая, молярная доля компонента и т. п.	единица	—	—	1
	процент	%	%	0,01
	промилле	‰	‰	10^{-3}
	миллионная доля	млн ⁻¹	ppm	10^{-6}
Логарифмическая единица — отношение «энергетических» единиц: уровень звука, усиление, аттенюация и т. п.	децибел	дБ	dB	10 децибел эквивалентны отношению энергетических величин в 10 раз [дБ] = $10 \cdot \lg(P_1/P_2)$, где P_1, P_2 — «энергетические» величины (мощность, работа и т. п.) [дБ] = $20 \cdot \lg(F_1/F_2)$, где F_1, F_2 — «силовые» величины (напряжение, сила тока и т. п.)
Логарифмическая единица: уровень громкости	фон	фон	phon	1 фон — уровень громкости, соответствующий звуковому давлению на 1000 Гц в 1 Шаблон: E: дБ
Логарифмическая единица: частотный интервал	октава	окт	—	1 октава эквивалентна отношению частот в 2 раза [окт] = $\log_2(f_1/f_2)$
	декада	дек	—	1 декада эквивалентна отношению частот в 10 раз [окт] = $\lg(f_1/f_2)$
Логарифмическая единица	непер	Нп	Np	1 непер эквивалентен отношению величин в e ($\approx 2,718281828$) раз [Нп] = $\ln(x_1/x_2)$

**Относительные и логарифмические единицы,
разрешённые к использованию вместе с «СИ»**