

Некоторые величины в гауссовой системе СГС и международной системе СИ

Величина	Буквенное обозначение	В системе СГС*)		В системе СИ	
		единица измерения	связь между величинами	единица измерения	связь с единицами системы СГС
Расстояние	s	$см$	основные единицы	$м$	основные единицы
Масса	m	$г$		$кг$	
Время	t	$сек$		$сек$	
Скорость	v	$см/сек$		$м/сек$	
Количество движения	p	$г \cdot см/сек$	$v = ds/dt$ $p = mv$	$кг \cdot м/сек$	$1 м/сек = 10^2 см/сек$ $1 кг \cdot м/сек = 10^5 г \cdot см/сек$
Сила	F	$дина [= г \cdot см/сек^2]$	$F = dp/dt$	ньютон ($н$)	$1 н = 10^5 дина$
Работа, энергия	W	$эрг [= г \cdot см^2/сек^2]$	$W = \int F \cdot ds$	джоуль ($дж$)	$1 дж = 10^7 эрг$
Мощность	P	$эрг/сек$	$P = dW/dt$	ватт ($вт$)	$1 вт = 10^7 эрг/сек$
Заряд	q	ед. СГСЭ _q	$F = q^2/s^2$ (закон Кулона)	кулон ($к$)	$1 к = 2,988 \cdot 10^9$ ед. СГСЭ _q
Плотность заряда	ρ	ед. СГСЭ _q /см ³	$q = \int \rho dV$ (V — объем)	$к/м^3$	$1 к/м^3 = 2,998 \cdot 10^3$ ед.
Ток	I	ед. СГСЭ/сек	$I = dq/dt$	ампер ($а$)	СГСЭ _q /см ³ $1 а = 2,998 \cdot 10^9$ ед. СГСЭ _q /сек
Плотность тока	J	(ед. СГСЭ _q /сек)/см ²	$I = \int J \cdot da$ (a — площадь)	$а/м^2$	$1 а/м^2 = 2,998 \cdot 10^5$ (ед. СГСЭ _q /сек)/см ²
Электрический потенциал	ϕ	ед. СГСЭ _v [= эрг/ед. СГСЭ _q]	$W = q (\phi_2 - \phi_1)$	вольт ($е$)	$1 е = (1/299,8)$ ед. СГСЭ _v
Электродвижущая сила	\mathcal{E}	ед. СГСЭ _v	$W = q\mathcal{E}$	вольт	
Электрическое поле	E	ед. СГСЭ _v /см [= дина/ед. СГСЭ _q]	$F = qE$	$е/м$	$1 е/м = (1/29980)$ ед. СГСЭ _v /см
Магнитное поле	B	$гс [= дина/ед. СГСЭq]$	$F = q(v/c) \times B$	тесла ($тс$) или вебер/м ² ($вб/м^2$)	$1 тс = 10^4 гс$

Величина	Буквенное обозначение	В системе СГС*		В системе СИ	
		единица измерения	связь между величинами	единица измерения	связь с единицами системы СГС
Проводимость	σ	сек^{-1}	$\mathbf{J} = \mathbf{E}\sigma$	$(\text{ом} \cdot \text{м})^{-1}$	$1 (\text{ом} \cdot \text{м})^{-1} =$ $= (10^{10}/1,113) \text{сек}^{-1}$
Удельное сопротивление	ρ	сек	$\mathbf{J} = \mathbf{E}/\rho$	$\text{ом} \cdot \text{м}$	$1 \text{ом} \cdot \text{м} = 1,113 \cdot 10^{-10} \text{сек}$
Сопротивление	R	$\text{сек}/\text{см}$	$I = \mathcal{E}/R$ (закон Ома)	ом	$1 \text{ом} = 1,113 \cdot 10^{-12} \text{сек}/\text{см}$
Магнитный поток	Φ	$\text{гс} \cdot \text{см}^2$	$\Phi = \int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{a}$ (a — площадь)	вебер (вб)	$1 \text{вб} = 10^8 \text{гс} \cdot \text{см}^2$
Емкость	C	см	$q = C (\varphi_2 - \varphi_1)$	фарада (ϕ)	$1 \phi = 0,899 \cdot 10^{12} \text{см}$
Индуктивность	L, M	$\text{сек}^2/\text{см}$	$\mathcal{E} = L dI/dt$	генри (гн)	$1 \text{гн} = 1,113 \cdot 10^{-12} \text{сек}^2/\text{см}$
Электрический дипольный момент	p	ед. СГСЭ $_q \cdot \text{см}$ [$= \text{эрг}/\text{ед. СГСЭ}_v/\text{см}$]	$\mathbf{p} = q\mathbf{s}$	$\text{к} \cdot \text{м}$	$1 \text{к} \cdot \text{м} =$ $= 2,998 \cdot 10^{11} \text{ед. СГСЭ}_q \cdot \text{см}$
Магнитный дипольный момент	m	ед. СГСЭ $_q \cdot \text{см}$ [$= \text{эрг}/\text{гс}$]	$\mathbf{m} = I\mathbf{a}/c$ (a — площадь)	$\text{а} \cdot \text{м}^2$	$1 \text{а} \cdot \text{м}^2 = 10^3 \text{эрг}/\text{гс}$
Вспомогательное поле	\mathbf{H}	$\text{э} [= \text{гс}]$	$\int \mathbf{H} \cdot d\mathbf{s} = 4\pi I/c$	$\text{а}/\text{м}$	$1 \text{а}/\text{м} = (4\pi/10^3) \text{э}$

* В этой системе соответственные электрические и магнитные величины, как, например, электрический и магнитный дипольные моменты имеют одинаковую размерность, т. е. выражены в одних и тех же основных единицах. Терминология, к сожалению, стремится скрыть это обстоятельство, присваивая специальное название для единицы потенциала (ед. СГСЭ $_v$) в электричестве и специальное название для единицы поля (гаусс) в магнетизме. Единицы без специальных названий часто обозначаются просто как единицы СГС. Например, ρ обозначает удельное сопротивление в единицах СГС.

Некоторые константы

Скорость света в вакууме	$c = 2,997925 \cdot 10^{10}$ см/сек $\approx 3 \cdot 10^{10}$ см/сек
Элементарный заряд	$e = 4,8 \cdot 10^{-20}$ ед. СГСЭ _q = $1,6 \cdot 10^{-19}$ к
Постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-27}$ эрг·сек
«Приведенная» постоянная Планка	$\hbar = h/2\pi = 1,0 \cdot 10^{-27}$ эрг·сек
Масса покоя электрона	$m_e = 0,9 \cdot 10^{-27}$ г
Масса покоя протона	$m_p = 1,7 \cdot 10^{-24}$ г
Гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-8}$ ед. СГС
Ускорение силы тяжести на уровне моря	$g = 980$ см/сек ²
Боровский радиус	$a_0 = 0,5 \cdot 10^{-8}$ см
Число Авогадро	$N_0 = 6,0 \cdot 10^{23}$ моль ⁻¹
Постоянная Больцмана	$k = 1,4 \cdot 10^{-16}$ эрг/град К
Нормальная температура	$T_0 = 273$ °К
Нормальное давление	$p_0 = 1$ атм = $1,01 \cdot 10^6$ дин/см ²
Объем грамм-моля газа при нормальных условиях	$V_0 = 22,4 \cdot 10^{23}$ см ³ /моль
Тепловая энергия при нормальных условиях	$kT_0 = 3,8 \cdot 10^{-14}$ эрг $\approx 1/40$ эв
Скорость звука в воздухе при нормальных условиях	$v_0 = 3,32 \cdot 10^4$ см/сек
Звуковой импеданс воздуха при нормальных условиях	$Z_0 = 42,8$ (дин/см ²)/(см/сек)
Единица интенсивности звука	$I_0 = 1$ мквт/см ²
Длина волны фотона с энергией в 1 эв	$\lambda = 1,24 \cdot 10^{-4}$ см $\approx 12\,345$ Å
Один ферми	1 ферми = 10^{-13} см
Один электрон-вольт	1 эв = $1,6 \cdot 10^{-12}$ эрг
Один ватт	1 вт = 1 дж/сек = 10^7 эрг/сек

Некоторые тождества

$\cos x + \cos y = \left[2 \cos \frac{1}{2}(x-y) \right] \cos \frac{1}{2}(x+y)$
$\cos x - \cos y = \left[-2 \sin \frac{1}{2}(x-y) \right] \sin \frac{1}{2}(x+y)$
$\sin x + \sin y = \left[2 \cos \frac{1}{2}(x-y) \right] \sin \frac{1}{2}(x+y)$
$\sin x - \sin y = \left[2 \sin \frac{1}{2}(x-y) \right] \cos \frac{1}{2}(x+y)$
$\cos(x \pm y) = \cos x \cos y \mp \sin x \sin y$ $\sin(x \pm y) = \sin x \cos y \pm \sin y \cos x$
$\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$ $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$
$\cos^2 x = \frac{1}{2}(1 + \cos 2x)$ $\sin^2 x = \frac{1}{2}(1 - \cos 2x)$
$\sin x = x - \frac{1}{6}x^3 + \dots$ $\cos x = 1 - \frac{1}{2}x^2 + \dots$
$(1+x)^n = 1 + nx + \frac{1}{2}n(n-1)x^2 + \dots; \quad x^2 < 1$
$\cos \theta_1 + \cos(\theta_1 + \gamma) + \dots + \cos[\theta_1 + (N-1)\gamma] =$ $= \cos \left[\theta_1 + \frac{1}{2}(N-1)\gamma \right] \frac{\sin^{1/2} N\gamma}{\sin^{1/2} \gamma}$

Электромагнитный спектр

Вид электромагнитного излучения	Практические единицы*)		Порядок величины		
	λ	$h\nu, \nu, \nu/c$	$\lambda, \text{см}$	$\nu, \text{Гц}$	$h\nu, \text{эВ}$
Тормозное излучение (максимальная энергия) Источник: Стэнфордский электронный ускоритель	0,067 ферми	18 Гэв	10^{-14}	10^{24}	10^{10}
Типичный электронный синхротрон	4 ферми	300 Мэв	10^{-13}	10^{23}	10^9
Гамма-лучи: Распад нейтрального пи-мезона: $\pi^0 \rightarrow 2\gamma$	19 ферми	67 Мэв	10^{-12}	10^{22}	10^8
Распад возбужденных ядер	{ 100 ферми 0,1 Å	{ 10 Мэв 100 кэв	{ 10^{-11} 10^{-9}	{ 10^{21} 10^{19}	{ 10^7 10^5
Рентгеновские лучи (возбужденные атомы или тормозное излучение электрона)	{ 0,1 Å 100 Å	{ 100 кэв 100 эв	{ 10^{-9} 10^{-6}	{ 10^{19} 10^{16}	{ 10^5 10^2
Ультрафиолетовый свет (возбужденные атомы)	{ 100 Å 3900 Å	{ 100 кэв 2,5 эв	{ 10^{-6} 10^{-5}	{ 10^{16} 10^{15}	{ 10^2 10^1
Видимый свет: Темно-синяя граница видимого света	3900 Å	2,5 эв	10^{-5}	10^{15}	10^1
Синий свет паров ртути	4358 Å	22940 см ⁻¹			
Зеленый свет паров ртути	5461 Å	18310 см ⁻¹			
Желтый свет паров ртути	5770 Å	17330 см ⁻¹			
Красный свет гелий-неонового лазера	6328 Å	15800 см ⁻¹			
Темно-красная граница видимого света	7600 Å	1,6 эв	10^{-4}	10^{14}	10^0
Инфракрасное излучение: Преобладающее тепловое излучение ($h\nu \approx 3kT$) от источников:					
Поверхность Солнца ($T \approx 6000 \text{ °K}$)	1 мкм	1 эв	10^{-4}	10^{14}	10^0
Комнатная температура ($T = 300 \text{ °K}$)	20 мкм	15000 Гц	10^{-3}	10^{13}	10^{-1}
Микроволновое излучение и радиоволны:					
Атомные часы (аммиак)	1,5 см	20 Гц	10^0	10^{10}	10^{-3}
Радар (S-диапазон)	10 см	3 Гц	10^1	10^9	10^{-4}
Линия межзвездного водорода	21 см	1,5 Гц	10^1	10^9	10^{-4}
Ультравысокая несущая частота телевидения	{ 37 см 75 см	{ 800 МГц 400 МГц	{ 10^1 10^2	{ 10^9 10^8	{ 10^{-4} 10^{-5}

Вид электромагнитного излучения	Практические единицы *)		Порядок величины		
	λ	$h\nu, \nu, \nu/c$	$\lambda, \text{см}$	$\nu, \text{гц}$	$h\nu, \text{эв}$
Обычная несущая частота телевидения	1,5 ÷ 5,5 м	210 ÷ 55 Мгц	10^2	10^8	10^{-5}
Несущая частота радиопередач с частотной модуляцией (УКВ)	2,8 ÷ 3,4 м	108 ÷ 88 Мгц	10^2	10^8	10^{-5}
Любительский диапазон	{ 10 м	30 Мгц	10^3	10^7	10^{-6}
	{ 100 м	3 Мгц	10^4	10^6	10^{-7}
	{ ~ 200 м	1500 кгц	10^4	10^6	10^{-7}
Несущая частота радиопередач с амплитудной модуляцией	{ ~ 600 м	500 кгц	10^5	10^5	10^{-8}
	{ 10 км	30 кгц	10^6	10^4	10^{-9}
Радиоволна звуковой частоты	{ 10 ⁴ км	30 гц	10^9	10^1	10^{-12}

*) Экспериментаторы чаще всего работают с практической системой единиц. Однако для одного и того же частотного диапазона могут применяться различные единицы. Например, когда рентгеновские лучи детектируются счетчиком фотонов, естественно использовать единицы энергии (эв , кэв , Мэв); когда же их детектируют с помощью кристаллической решетки, обычно используют единицы длины (А).

Другой пример. Теперь лазеры разрабатываются, как правило, инженерами по электронике, которые привыкли к использованию единиц для частоты (Мгц , Ггц и т. д.), а, то время как спектроскописты предпочитают использовать единицы для длины волны (А , мкм и т. д.).