

Т а б л и ц а 1

Основные физические постоянные

Величина	Обозначение или формула	Числовое значение
Скорость света в вакууме	c	$2,99792458 \cdot 10^8$ м/с (точно)
Постоянная Планка	h	$6,62606876(52) \cdot 10^{-34}$ Дж·с
	$\hbar = h/2\pi$	$1,054571596(82) \cdot 10^{-34}$ Дж·с
Постоянная Больцмана	k	$1,3806503(24) \cdot 10^{-23}$ Дж/К
Постоянная Авогадро	N_A	$6,02214199(47) \cdot 10^{23}$ моль ⁻¹
Атомная единица массы	1 а.е.м	$1,66053873(13) \cdot 10^{-27}$ кг
Газовая постоянная	$R = kN_A$	$8,314472(15)$ Дж/(моль·К)
Объём моля идеального газа при нормальных условиях ($T_0 = 273,15$ К, $P_0 = 101325$ Па)	$V_0 = \frac{RT_0}{P_0}$	$22,413996(39) \cdot 10^{-3}$ $\frac{\text{м}^3}{\text{моль}}$
Число Лошмидта	$N_L = N_A/V_0$	$2,68677(5) \cdot 10^{19}$ см ⁻³
Гравитационная постоянная	G	$6,673(10) \cdot 10^{-11}$ Н·м ² /кг ²
Постоянная Фарадея	$F = N_A e$	$9,6485341(39) \cdot 10^4$ Кл/моль
Постоянная Стефана-Больцмана	$\sigma = \frac{\pi^2 k^4}{60\hbar^3 c^2}$	$5,670400(40) \cdot 10^{-8}$ Вт/(м ² ·К ⁴)
Постоянная Ридберга	$R_\infty = \frac{\mu_0^2 m_e c^3 e^4}{8\hbar^3}$	$1,0973731568549(83) \cdot 10^7$ м ⁻¹
Постоянная тонкой структуры	$\alpha = \frac{\mu_0 c e^2}{2\hbar}$ α^{-1}	$7,297352533(27) \cdot 10^{-3}$ 137,03599976(50)
Магнитная постоянная	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$	$1,2566370614... \cdot 10^{-6}$ Гн/м
Электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 1/(\mu_0 c^2)$	$8,854187817 \cdot 10^{-12}$ Ф/м
Радиус первой борховской орбиты для атома водорода	$a_0 = \frac{\alpha}{4\pi R_\infty}$	$0,5291772083(19) \cdot 10^{-10}$ м
Радиус электрона классический	$r_e = \frac{\mu_0 e^2}{4\pi m_e}$	$2,817940285(31) \cdot 10^{-15}$ м
Элементарный заряд (заряд электрона)	e	$1,602176462(63) \cdot 10^{-19}$ Кл
		$4,8032042 \cdot 10^{-10}$ ед. СГСЭ
Удельный заряд электрона	e/m_e	$1,758820174(71) \cdot 10^{11}$ Кл/кг
Масса электрона	m_e	$0,910938188(72) \cdot 10^{-30}$ кг
Масса протона	m_p	$1,67262158(13) \cdot 10^{-27}$ кг
Масса нейтрона	m_n	$1,67492716(13) \cdot 10^{-27}$ кг
Магнетон Бора	$\mu_B = e\hbar/(2m_e)$	$9,27400899(37) \cdot 10^{-24}$ А·м ²
Ядерный магнетон	$\mu_n = e\hbar/(2m_p)$	$5,05078317(20) \cdot 10^{-27}$ А·м ²
Магнитный момент протона	μ_p	$1,410606633(58) \cdot 10^{-26}$ А·м ²
Магнитный момент электрона	μ_e	$9,28476362(37) \cdot 10^{-24}$ А·м ²
Энергия покоя электрона	$m_e c^2$	0,510998902(21) МэВ
Энергия покоя протона	$m_p c^2$	938,271998(38) МэВ
Энергия покоя нейтрона	$m_n c^2$	939,565330(38) МэВ

В скобках указана погрешность последних знаков.

Т а б л и ц а 2

Важнейшие единицы физических величин
Международной системы СИ

Величины		Единицы		Соотношение единиц системы СИ и единиц других систем
Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение	
Основные единицы				
длина	l	метр	м	1 Å (Ангстрем) = 10 ⁻¹⁰ м
масса	m	килограмм	кг	1 а.е.м. = 1,66 · 10 ⁻²⁷ кг
время	t	секунда	с	1 мин = 60 с
сила тока	I	Ампер	А	1 ед.СГСМ = = 3·10 ¹⁰ ед.СГСЕ = 10 А
Производные единицы				
сила, вес	F, G	Ньютон	Н	1 дина = 10 ⁻⁵ Н
давление	p	Паскаль	Па	1 атм=760 мм Hg ≈ 10 ⁵ Па
работа,				1 эрг = 10 ⁻⁷ Дж
энергия	A, W	Джоуль	Дж	1 эВ = 1,6·10 ⁻¹⁹ Дж
мощность	P	Ватт	Вт	1 эрг/с = 10 ⁻⁷ Вт
эл. заряд	Q	Кулон	Кл	1 ед.СГС = 1/(3·10 ⁹) Кл
эл. напряж.	U	Вольт	В	1 ед.СГС = 300 В
эл. сопрот.	R	Ом	Ом	1 ед.СГС(с/см)= 9·10 ¹¹ Ом
эл. проводим	G	Сименс	См	1 ед.СГС = 1/(9·10 ¹¹) См
уд. сопрот.	ρ	Ом·метр	Ом·м	1 ед.СГС(с ⁻¹) = 9 · 10 ⁹ Ом · м
уд. проводим.	σ	Сименс/метр	См/м	1 ед.СГС = 1/(9·10 ⁹) См/м
напряжённость				
эл. поля	E	Вольт/метр	В/м	1 ед.СГС = 3·10 ⁴ В/м
эл. индукция	D	Кулон/метр ²	Кл/м ²	1ед.СГС=10 ⁻⁵ /(12π) Кл/м ²
эл. ёмкость	C	Фарада	Ф	1 ед.СГС(см) = 1/(9·10 ¹¹) Ф
напряжённость				
магн. поля	H	Ампер/метр	А/м	1 Э (эрстед) = 79,6 А/м
магн. поток	Φ	Вебер	Вб	1 Мкс(максвелл)= 10 ⁻⁸ Вб
магн. индукция	B	Тесла	Т	1 Гс (гаусс) = 10 ⁻⁴ Т
индуктивность	L	Генри	Г	1 ед.СГС (см) = 10 ⁻⁹ Г

Т а б л и ц а 3

Некоторые постоянные элементов при давлении 760 мм рт. ст.

ρ — плотность (при 20 °С); $t_{пл}$ и $t_{кип}$ — температуры плавления и кипения; α — температурный коэффициент линейного расширения изотропных элементов при 0 °С

Элемент	Сим-вол	Атомный номер	Атомная масса ¹⁾	ρ , $\frac{г}{см^3}$	$t_{пл}$, °С	$t_{кип}$, °С	α , $10^{-6} К^{-1}$
Алюминий	Al	13	26,98	2,70	660	2447	22,58
Барий	Ba	56	137,34	3,78	710	1637	19,45
Бериллий	Be	4	9,01	1,84	1283	2477	10,5
Бор (крист.)	B	5	10,81	3,33	2030	3900	8
Бром	Br	35	79,90	3,12	-7,3	58,2	8,3
Ванадий	V	23	50,94	5,96	1730	3380	—
Висмут	Bi	83	209,98	9,75	271,3	1559	16,6 ²⁾
Вольфрам	W	74	183,85	18,6-19,1	3380	5530	4,3
Германий	Ge	32	72,59	5,46	937,2	2830	5,8
Железо	Fe	26	55,85	7,87	1535	—	12,1
Золото	Au	79	196,97	19,3	1063	2700	14,0 ²⁾
Индий	In	49	114,82	7,28	156,01	2075	30,5 ²⁾
Йод	I	53	126,90	4,94	113,6	182,8	93,0
Иридий	Ir	77	192,2	22,42	2443	4350	6,5
Кадмий	Cd	48	112,40	8,65	321,03	765	29,0
Калий	K	19	39,1	0,87	63,4	753	84
Кальций	Ca	20	40,08	1,55	850	1487	22(0)
Кобальт	Co	27	58,93	8,71	1492	2255	12,0
Кремний(крист.)	Si	14	28,09	2,42	1423	2355	2,3
Литий	Li	3	6,94	0,534	180,5	1317	—
Магний	Mg	12	24,3	1,74	649	1120	—
Марганец	Mn	25	54,94	7,42	1244	2095	22,6
Медь	Cu	29	63,55	8,93	1083	2595	16,6 ²⁾
Молибден	Mo	42	95,94	9,01	2625	4800	5,19
Натрий	Na	11	22,99	0,971	97,82	890	72
Неодим	Nd	60	144,24	6,96	1019	3110	8,6
Никель	Ni	28	58,71	8,6-8,9	1453	2800	14,0
Олово (серое)	Sn	50	118,69	5,8	231,9	2687	—
Палладий	Pd	46	106,4	12,16	1552	3560	12,4 ²⁾
Платина	Pt	78	195,09	21,37	1769	4310	9
Родий	Rh	45	102,91	12,44	1960	3960	8,7
Ртуть (жидк.)	Hg	80	200,59	13,546	-38,86	356,73	—
Рубидий	Rb	37	85,47	1,53	38,7	701	90
Свинец	Pb	82	207,19	11,34	327,3	1751	28,3
Селен (крист.)	Se	34	78,96	4,5	217,4	657	20,3
Сера (ромбич.)	S	16	32,06	2,1	115,18	444,6	74
Серебро	Ag	47	107,87	10,42-10,59	960,8	2212	19,0 ²⁾
Стронций	Sr	38	87,62	2,54	770	1367	20,6
Сурьма	Sb	51	121,75	6,62	630,5	1637	9,2
Тантал	Ta	73	180,95	16,6	2996	5400	6,2
Теллур (крист.)	Te	52	127,6	6,25	449,5	989,8	17,0
Титан	Ti	22	47,9	4,5	1668	3280	7,7
Торий	Th	90	232,04	11,1-11,3	1695	4200	9,8
Углерод (графит)	C	6	12,01	2,25	3500	3900	—
Фосфор (белый)	P	15	30,97	1,83	44,2	—	125
Хром	Cr	24	52,00	7,1	1903	2642	7,78
Цезий	Cs	55	132,90	1,87	28,64	685	97
Цинк	Zn	30	65,37	6,97	419,5	907	32
Цирконий	Zr	40	91,22	6,44	1855	4380	5,1

¹⁾ Атомная масса дана по отношению к углероду: $m(^{12}C) = 12$ а.е.м. ²⁾ При 20 °С.

Т а б л и ц а 4

ЭДС термопар при различных температурах

t , °С	ЭДС, мВ			
	Платина — платина + 10% родия	Хромель — алюмель	Железо — константан	Медь — константан
100	0,64	4,1	5	4
200	1,44	8,1	11	9
300	2,31	12,2	16	15
400	3,25	16,4	22	21
500	4,22	20,6	27	—
600	5,23	24,9	33	—
700	6,26	29,1	39	—
800	7,34	33,3	45	—
900	8,45	37,4	52	—
1000	9,59	41,3	58	—
1200	11,95	48,9	—	—
1400	14,37	55,9	—	—
1600	16,77	—	—	—

Т а б л и ц а 5

Удельное сопротивление и температурный коэффициент сопротивления металлических проволок (при 18 °С)

Вещество	ρ , 10^{-8} Ом·м	α , $10^{-4} К^{-1}$
Алюминий	3,21	38
Вольфрам	5,5	51
Железо (0,1% С)	12,0	62
Золото	2,42	40
Латунь	6-9	10
Манганин (3% Ni, 12% Mn, 85% Cu)	44,5	0,02-0,5
Медь	1,78	42,8
Никель	11,8	27
Константан (40% Ni, 1,2% Mn, 58,8% Cu)	49,0	-0,4 ÷ 0,1
Нихром (67,5% Ni, 1,5% Mn, 16% Fe, 15% Cr)	110	1,7
Олово	11,3	45
Платина	11,0	38
Свинец	20,8	43
Серебро	1,66	40
Цинк	6,1	37

Т а б л и ц а 6

Электрические свойства металлов (при 20 °С)

Металл	Электро- проводность $\sigma, 10^7(\text{Ом}\cdot\text{м})^{-1}$	Постоянная Холла $R, 10^{-10} \text{ м}^3/\text{Кл}$	Подвижность носителей тока $b, \text{ см}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$
Алюминий	3,1	-0,33	12,3
Вольфрам	1,8	+1,1	20
Золото	4,1	-0,7	32
Медь	5,6	-0,53	32
Молибден	1,7	+1,8	30
Олово	0,9	-0,022	0,17
Платина	0,9	-1,27	12
Серебро	6,0	-0,9	56
Цинк	1,6	+1,04	17,5

Т а б л и ц а 7

Электрические свойства полупроводников

Вещество	Собственное удельное со- противление при 20 °С, $\rho, \text{ Ом}\cdot\text{м}$	Относительная диэлектрическая проницаемость ϵ	Подвижности но- сителей тока в об- ласти собственной проводимости при 20 °С, $\text{ см}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$	
			электроны	дырки
Алмаз	10^6-10^{10}	5,5-16,5	1800	1200
Германий	0,43	16	3800	1800
Кремний	$2,6\cdot 10^3$	11,7	1300	500
Селен (крис- т.)	10^3-10^{10}	6	—	—
Теллур	10^{-3}	25	1700	1200
Сульфид свинца	$2\cdot 10^{-3}$	—	600	200
Антимонид индия	$7\cdot 10^{-5}$	17	78000	750
Арсенид галлия	1,5	12,7	85000	420

Т а б л и ц а 8

Работа выхода электронов из металлов

Металл	$W, \text{ эВ}$	Металл	$W, \text{ эВ}$	Металл	$W, \text{ эВ}$
Алюминий	4,25	Медь	4,40	Ртуть	4,52
Барий	2,49	Никель	4,50	Серебро	4,3
Вольфрам	4,54	Олово	4,38	Цезий	1,81
Железо	4,31	Платина	5,32	Цинк	4,24

Т а б л и ц а 9

Удельное сопротивление и относительная
диэлектрическая проницаемость
диэлектриков
(при 20 °С для не очень высоких частот)

Вещество	$\rho, \text{ Ом}\cdot\text{м}$	ϵ
<i>Твёрдые тела</i>		
Бакелит	$10^{11}-10^{12}$	4,5
Битум	$10^{13}-10^{14}$	2,5-3
Бумага сухая	$10^{11}-10^{12}$	2-2,5
Гетинакс	10^8-10^9	5-6
Каучук	10^{14}	2,4
Кварц	$10^{12}-10^{13}$	3,5-4,5
Керамика конденсаторная	10^9	10-200
Метатитанат бария	$3\cdot 10^{-16}$	2000
Парафин	—	2-2,3
Плексиглас	10^{11}	3,5
Полистирол	$10^{15}-10^{17}$	2,4-2,6
Полихлорвинил	10^{14}	3
Полиэтилен	10^{14}	2,3-2,4
Сегнетова соль	—	500
Слюда	10^{14}	5,7-7
Стекло	10^6-10^{15}	4-16
Текстолит	10^7-10^8	—
Фарфор	10^{13}	4,5-7
Шеллак	$10^{13}-10^{14}$	3,5
Эбонит	$10^{13}-10^{14}$	2,5-3
Янтарь	$10^{15}-10^{18}$	2,8
<i>Жидкости</i>		
Бензин	10^{10}	2
Вода дистиллированная	10^3-10^4	81
Масло вазелиновое	10^{14}	2
Масло касторовое	10^9	4,6-4,8
Масло трансформаторное	$10^{10}-10^{13}$	2,2
Скипидар	10^{11}	2,2
Спирт этиловый	10^4-10^5	27
<i>Газы (760 мм рт. ст.)</i>		
Азот	—	1,00054
Воздух сухой	$10^{14}-10^{15}$	1,00025
Гелий	—	1,00007
Кислород	—	1,00055
Углекислый газ	—	1,0009

Т а б л и ц а 10

**Магнитная восприимчивость элементов
и соединений при 20 °С ($B = \mu_0(1 + \chi)H$)**

Вещество	$\chi, 10^{-6}$	Вещество	$\chi, 10^{-6}$		
Алюминий	23	Серебро	-26,25		
Висмут	-176	Стекло	-12,6		
Вода	-9	Цинк	-12,3		
Вольфрам	176	Эбонит	14,0		
Золото	-36,7	<i>Газы</i>			
Калий	5,6				
Каменная соль	-12,6			Азот	0,013
Кварц	-15,1			Водород	-0,063
Кислород жидкий	3400			Воздух	0,38
Медь	-10,3	Гелий	-1,1		
Платина	360	Кислород	1,9		

Т а б л и ц а 11

Точки Кюри некоторых веществ

Вещество	Точка Кюри, °С
<i>Сегнетоэлектрики</i>	
Метатитанат бария	100
Сегнетова соль	Верхняя +22,5 нижняя -15
<i>Ферромагнетики</i>	
Железо	770
Железо кремнистое (Fe + 4,3% Si)	690
Кобальт	1130
Никель	358
Пермаллой (22% Fe + 78% Ni)	550
Гадолиний	16
Магнетит (Fe ₃ O ₄)	572
Ферриты	100-600

Т а б л и ц а 12

**Свойства ферромагнитных материалов
Магнитомягкие материалы**

Вещество	Состав (%), остальное железо и примеси	Относительная начальная проницаемость	Относительная максимальная проницаемость	Коэрци- тивная сила, $H_C, A/m$	Индукция насыще- ния $B, Tл$
Железо					
чистое	0,05(прим.)	10 000	200 000	4	2,15
техническое	0,2(прим.)	150	5 000	80	2,15
кремнистое	3 Si	1 500	40 000	8	2,0
Сталь мягкая	0,2 C	120	2 000	140	2,12
Пермаллой	78,5 Ni	8 000	100 000	4	1,08
Пермендюр	50 Co	800	5 000	160	2,45
Кобальт	99 Co	70	250	800	1,79
Никель	99 Ni	110	600	400	0,61
Ферриты		1000	(3-10)·10 ³	8-600	0,2-0,4

Т а б л и ц а 13

**Свойства ферромагнитных материалов
Магнитожёсткие материалы**

Вещество	Состав (%), остальное — железо	Коэрцитивная сила $H_C, A/m$	Остаточная индукция $B, Tл$
Сталь			
углеродистая	0,9 C, 1 Mn	4 000	1,0
вольфрамовая	0,4 C, 6 W	5 200	1,05
кобальтовая	1,0 C, 3 Co, 4 Cr, 0,4 Mn	6 400	1,0
Альнико	19 Ni, 10 Al, 18 Co, 3 Cu	52 000	0,9
Магнико	13,5 Ni, 9 Al, 24 Co, 3 Cu	40 000	1,23
Платина-железо	78 Pt	120 000	0,6
Платина-кобальт	77 Pt, 23 Co	320 000	0,5
Ферриты		(120-300)10 ³	0,2-0,4