

# СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

## МНОЖИТЕЛИ И ПРИСТАВКИ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ДЕСЯТИЧНЫХ КРАТНЫХ И ДОЛЬНЫХ ЕДИНИЦ

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
тера	Т	$10^{12}$	деци	д	$10^{-1}$
гига	Г	$10^9$	санти	с	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	милли	м	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микро	мк	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нано	н	$10^{-9}$
дека	да	10	пико	п	$10^{-12}$

## НЕКОТОРЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ

Длина окружности  $l = \pi D = 2\pi R$

Площадь круга  $S = \frac{\pi D^2}{4} = \pi R^2$

Площадь поверхности шара  $S = 4\pi R^2$

Объём шара  $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

Объём прямоугольного параллелепипеда  $V = abc$

Объём цилиндра  $V = Sh = \pi R^2 h$

## НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЗЕМЛЕ, СОЛНЦЕ И ЛУНЕ<sup>1)</sup>

Радиус Земли	6400 км
Радиус Солнца	700 000 км
Радиус Луны	1 740 км
Расстояние от Земли до Солнца	150 млн км
Расстояние от Земли до Луны	380 000 км
Период обращения Луны вокруг Земли	27,3 сут.
Масса Земли	$6 \cdot 10^{24}$ кг
Масса Солнца	$2 \cdot 10^{30}$ кг
Масса Луны	$7,3 \cdot 10^{22}$ кг

1) Приведены с округлением.

## НЕКОТОРЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПОСТОЯННЫЕ

Гравитационная постоянная	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Масса электрона	$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} = 0,00055 \text{ а.е.м.}$
Масса протона	$m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1,00728 \text{ а.е.м.}$
Масса нейтрона	$m_n = 1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1,00866 \text{ а.е.м.}$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
Постоянная Планка	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

## ПЛОТНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ

Вещество	Плотность, кг/м <sup>3</sup>
Алюминий	2700
Вода	1000
Железо	7800
Золото	19300
Керосин	800
Лёд	900
Медь	8900
Нефть	800
Ртуть	13600
Свинец	11300
Сталь	7800
Чугун	7000

## ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Сталь по льду	0,015
Сталь по стали	0,03—0,09
Дерево по дереву	0,2—0,5
Шины по сухому асфальту	0,5—0,7
Шины по мокрому асфальту	0,35—0,45
Шины по гладкому льду	0,15—0,20

**ПСИХРОМЕТРИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА**

Показания сухого термометра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометров, °С					
	0	1	2	3	4	5
	Относительная влажность, %					
20	100	91	83	74	66	59
21	100	91	83	75	67	60
22	100	92	83	76	68	61
23	100	92	84	76	69	61
24	100	92	84	77	69	62
25	100	92	84	77	70	63
26	100	92	85	78	71	64
27	100	92	85	78	71	65
28	100	93	85	78	72	65
29	100	93	86	79	72	66
30	100	93	86	79	73	67

**ЗАВИСИМОСТЬ ДАВЛЕНИЯ НАСЫЩЕННОГО  
ВОДЯНОГО ПАРА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ**

Температура $t$ , °С	Давление $p_n$ , кПа
0	0,61
3	0,76
6	0,93
10	1,23
15	1,71
17	1,93
18	2,07
19	2,20
20	2,33
25	3,17
30	4,24
50	12,34
80	47,3
90	70,11
100	100

**ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА НЕКОТОРЫХ ИЗОТОПОВ<sup>1)</sup>**

Изотоп	Масса нейтрального атома, а. е. м.	Изотоп	Масса нейтрального атома, а. е. м.
$^1_1\text{H}$ (водород)	1,00783	$^{12}_6\text{C}$ (углерод)	12,00000
$^2_1\text{H}$ (дейтерий)	2,01410	$^{13}_6\text{C}$ (углерод)	13,00335
$^3_1\text{H}$ (тритий)	3,01605	$^{14}_7\text{N}$ (азот)	14,00307
$^3_2\text{He}$ (гелий)	3,01602	$^{15}_7\text{N}$ (азот)	15,00011
$^4_2\text{He}$ (гелий)	4,00260	$^{17}_8\text{O}$ (кислород)	16,99913
$^6_3\text{Li}$ (литий)	6,01513	$^{27}_{13}\text{Al}$ (алюминий)	26,98146
$^7_3\text{Li}$ (литий)	7,01601	$^{30}_{14}\text{Si}$ (кремний)	29,97376
$^8_4\text{Be}$ (бериллий)	8,00531	$^{226}_{88}\text{Ra}$ (радий)	226,02435
$^{10}_5\text{B}$ (бор)	10,01294	$^{238}_{92}\text{U}$ (уран)	238,05077
$^{11}_5\text{B}$ (бор)	11,00931		

# ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ КУРСА ФИЗИКИ 10 КЛАССА

## Механика

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} \quad v_x = v_{0x} + a_x t \quad l = \frac{|v_{\text{к}}^2 - v_{\text{н}}^2|}{2a} \quad a = \frac{v^2}{r} \quad \omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2} \quad F = k|x| \quad F_{\text{тр. сж}} = \mu N \quad F_{\text{тр. пок}} \leq \mu N$$

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad \Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t \quad A = Fscos\alpha \quad P = \frac{A}{t} = Fv$$

$$E_p = mgh \quad E_p = \frac{kx^2}{2} \quad E_k = \frac{mv^2}{2} \quad E_{\text{мех}} = E_p + E_k$$

$$M = Fl \quad p = \frac{F}{S} \quad p = \rho gh \quad F_A = \rho gV_{\text{погр}}$$

## Молекулярная физика и термодинамика

$$N = \nu N_A \quad m = \nu M \quad pV = \frac{m}{M}RT = \nu RT \quad p = \frac{1}{3}n m_0 \overline{v^2}$$

$$p = \frac{2}{3}n\bar{E} \quad \bar{E} = \frac{3}{2}kT \quad \overline{v^2} = \frac{3kT}{m_0} = \frac{3RT}{M} \quad \varphi = \frac{p}{p_H} \cdot 100\%$$

$$Q = cm(t_{\text{к}} - t_{\text{н}}) \quad Q = qm \quad Q = \Delta U + A_{\text{тр}} \quad U = \frac{3}{2}\nu RT$$

$$U = \frac{3}{2}pV \quad A_{\text{тр}} = p\Delta V \quad \eta = \frac{A_{\text{пол}}}{Q_1} \cdot 100\% \quad \eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100\%$$

$$\eta_{\text{max}} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\% \quad Q = \lambda m \quad Q = Lm$$

## Электростатика и постоянный электрический ток

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{\epsilon r^2} \quad \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \quad A = qU \quad C = \frac{q}{U} \quad C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}$$

$$W_p = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C} \quad Q = I^2 R t \quad A = IUt \quad P = IU$$

$$\mathcal{E} = \frac{A_{\text{ср}}}{q} \quad I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} \quad U = \mathcal{E} - Ir \quad I_{\text{кз}} = \frac{\mathcal{E}}{r} \quad m = \frac{m_0 q}{en}$$

## НЕКОТОРЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПОСТОЯННЫЕ

Гравитационная постоянная	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Масса электрона	$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} = 0,00055 \text{ а.е.м.}$
Масса протона	$m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1,00728 \text{ а.е.м.}$
Масса нейтрона	$m_n = 1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1,00866 \text{ а.е.м.}$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
Постоянная Планка	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

### ПЛОТНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ

Вещество	Плотность, кг/м <sup>3</sup>
Алюминий	2700
Вода	1000
Железо	7800
Золото	19300
Керосин	800
Лёд	900
Медь	8900
Нефть	800
Ртуть	13600
Свинец	11300
Сталь	7800
Чугун	7000

### ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Сталь по льду	0,015
Сталь по стали	0,03—0,09
Дерево по дереву	0,2—0,5
Шины по сухому асфальту	0,5—0,7
Шины по мокрому асфальту	0,35—0,45
Шины по гладкому льду	0,15—0,20

# ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ КУРСА ФИЗИКИ 11 КЛАССА

## Электродинамика

$$F_A = BIl \sin \alpha$$

$$F_{\text{Л}} = Bqv \sin \alpha$$

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

$$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\Phi = LI$$

$$\mathcal{E}_{\text{си}} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$W_{\text{м}} = \frac{LI^2}{2}$$

## Колебания и волны

$$x = x_{\text{max}} \cos \omega t$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{LC}$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$X_L = \omega L$$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \nu$$

## Оптика и элементы теории относительности

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = n$$

$$\sin \alpha_0 = \frac{1}{n}$$

$$D = \frac{1}{F}$$

$$\Gamma = \frac{H}{h}$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$\Delta d = k\lambda$$

$$d \sin \varphi_k = k\lambda$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$E_0 = mc^2$$

## Квантовая физика

$$E = h\nu$$

$$E_{k \text{ max}} = eU_3$$

$$h\nu = A_{\text{выл}} + E_{k \text{ max}}$$

$$\nu_{\text{min}} = \frac{A_{\text{выл}}}{h}$$

$$p = \frac{h\nu}{c}$$

$$h\nu_{kn} = E_k - E_n$$

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

$$N(t) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

$$\Delta M = Zm_p + Nm_n - M_A$$

$$E_{\text{св}} = \Delta M \cdot c^2$$

ТАБЛИЦА Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Период	Ряд	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ										VIII							
		I	II	III	IV	V	VI	VII											
I	1	(H)						H <sup>1</sup> 1,00797 Водород	He <sup>2</sup> 4,0026 Гелий	<table border="1"> <tr> <td>Обозначение элемента</td> <td>Атомный номер</td> </tr> <tr> <td>Li</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Литий</td> <td>6,939</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Относительная атомная масса</td> </tr> </table>		Обозначение элемента	Атомный номер	Li	3	Литий	6,939	Относительная атомная масса	
Обозначение элемента	Атомный номер																		
Li	3																		
Литий	6,939																		
Относительная атомная масса																			
II	2	Li <sup>3</sup> 6,939 Литий	Be <sup>4</sup> 9,0122 Бериллий	B <sup>5</sup> 10,811 Бор	C <sup>6</sup> 12,01115 Углерод	N <sup>7</sup> 14,0067 Азот	O <sup>8</sup> 16,9994 Кислород	F <sup>9</sup> 18,9984 Фтор	Ne <sup>10</sup> 20,179 Неон										
III	3	Na <sup>11</sup> 22,9898 Натрий	Mg <sup>12</sup> 24,305 Магний	Al <sup>13</sup> 26,9815 Алюминий	Si <sup>14</sup> 28,086 Кремний	P <sup>15</sup> 30,9738 Фосфор	S <sup>16</sup> 32,064 Сера	Cl <sup>17</sup> 35,453 Хлор	Ar <sup>18</sup> 39,948 Аргон										
IV	4	K <sup>19</sup> 39,102 Калий	Ca <sup>20</sup> 40,08 Кальций	21 44,956 Sc Скандий	22 47,90 Ti Титан	23 50,942 V Ванадий	24 51,996 Cr Хром	25 54,9380 Mn Марганец	26 55,847 Fe Железо	27 58,9330 Co Кобальт	28 58,71 Ni Никель								
	5	29 63,546 Cu Медь	30 65,37 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,9216 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,904 Br Бром	36 83,80 Kr Криптон										
V	6	Rb <sup>37</sup> 85,47 Рубидий	Sr <sup>38</sup> 87,62 Стронций	39 88,905 Y Иттрий	40 91,22 Zr Цирконий	41 92,906 Nb Ниобий	42 95,94 Mo Молибден	43 [99] Tc Технеций	44 101,07 Ru Рутений	45 102,905 Rh Родий	46 106,4 Pd Палладий								
	7	47 107,868 Ag Серебро	48 112,40 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,69 Sn Олово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур	53 126,9044 I Иод	54 131,30 Xe Ксенон										
VI	8	Cs <sup>55</sup> 132,905 Цезий	Ba <sup>56</sup> 137,34 Барий	57 138,91 La* Лантан	72 178,49 Hf Гафний	73 180,948 Ta Тантал	74 183,85 W Вольфрам	75 186,2 Re Рений	76 190,2 Os Осмий	77 192,2 Ir Иридий	78 195,09 Pt Платина								
	9	79 196,967 Au Золото	80 200,59 Hg Ртуть	81 204,37 Tl Таллий	82 207,19 Pb Свинец	83 208,980 Bi Висмут	84 [210]* Po Полоний	85 [210] At Астат	86 [222] Rn Радон										
VII	10	Fr <sup>87</sup> [223] Франций	Ra <sup>88</sup> [226] Радий	89 [227] Ac** Актиний	104 [261] Rf Резерфордий	105 [262] Db Дубний	106 [263] Sg Сиборгий	107 [262] Bh Борий	108 [265] Hs Хассий	109 [266] Mt Мейтнерий	110								

Лавра номер*	58 140,12 Ce Церий	59 140,907 Pr Празеодим	60 144,24 Nd Неодим	61 [147]* Pm Прометий	62 150,35 Sm Самарий	63 151,96 Eu Европий	64 157,25 Gd Гадолиний	65 158,924 Tb Тербий	66 162,50 Dy Диспрозий	67 164,930 Ho Гольмий	68 167,26 Er Эрбий	69 168,934 Tm Тулий	70 173,04 Yb Иттербий	71 174,97 Lu Лютеций
Актн номер**	90 232,038 Th Торий	91 [231] Pa Протактиний	92 238,03 U Уран	93 [237] Np Нептуний	94 [244] Pu Плутоний	95 [243] Am Америций	96 [247] Cm Кюрий	97 [247] Bk Берклий	98 [252]* Cf Калифорний	99 [254] Es Эйнштейний	100 [257] Fm Фермий	101 [257] Md Менделеев	102 [255] No Нобелий	103 [256] Lr Лоуренсий