

**Podstawowe stałe fizyczne. (1998)**

W nawiasach po wartości podano odchylenie standardowe ostatnich cyfr.

Wielkość	Symbol	Wartość	Jednostka	Względna niepewność standardowa
<b>UNIWERSALNE</b>				
Prędkość światła w próżni	$c, c_0$	299 792 458	$\text{m s}^{-1}$	(dokładnie)
Stała magnetyczna	$\mu_0$	$4\pi \times 10^{-7}$ $= 12,566\,370\,614\dots \times 10^{-7}$	$\text{N A}^{-2}$ $\text{N A}^{-2}$	(dokładnie)
Stała elektryczna $\frac{1}{\mu_0 c^2}$	$\epsilon_0$	$8,854\,187\,817\dots \times 10^{-12}$	$\text{F m}^{-1}$	(dokładnie)
Impedancja próżni $\sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} = \mu_0 c$	$Z_0$	376,730 313 461...	$\Omega$	(dokładnie)
Stała grawitacji Newtona	$G$	$6,673(10) \times 10^{-11}$	$\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$	$1,5 \times 10^{-3}$
	$G/\hbar c$	$6,707(10) \times 10^{-39}$	$(\text{GeV}/c^2)^{-2}$	$1,5 \times 10^{-3}$
Stała Plancka	$h$	$6,626\,068\,76(52) \times 10^{-34}$	J s	$7,8 \times 10^{-8}$
w eV s		$4,135\,667\,27(16) \times 10^{-15}$	eV s	$3,9 \times 10^{-8}$
$h/2\pi$	$\hbar$	$1,054\,571\,596(82) \times 10^{-34}$	J s	$7,8 \times 10^{-8}$
w eV s		$6,582\,118\,89(26) \times 10^{-16}$	eV s	$3,9 \times 10^{-8}$
<b>ELEKTROMAGNETYCZNE</b>				
Ładunek elementarny	$e$	$1,602\,176\,462(63) \times 10^{-19}$	C	$3,9 \times 10^{-8}$
	$e/h$	$2,417\,989\,491(95) \times 10^{14}$	$\text{A J}^{-1}$	$3,9 \times 10^{-8}$
Kwant strumienia magnetycznego $h/2e$	$\Phi_0$	$2,067\,833\,636(81) \times 10^{-15}$	Wb	$3,9 \times 10^{-8}$
Magneton Bohra $e\hbar/2m_e$	$\mu_B$	$927,400\,899(37) \times 10^{-26}$	$\text{J T}^{-1}$	$4,0 \times 10^{-8}$
w eV T <sup>-1</sup>		$5,788\,381\,749(43) \times 10^{-5}$	eV T <sup>-1</sup>	$7,3 \times 10^{-9}$
Magneton jądrowy $e\hbar/2m_p$	$\mu_N$	$5,050\,783\,17(20) \times 10^{-27}$	$\text{J T}^{-1}$	$4,0 \times 10^{-8}$
w eV T <sup>-1</sup>		$3,152\,451\,238(24) \times 10^{-8}$	eV T <sup>-1</sup>	$7,6 \times 10^{-9}$
<b>STAŁE ATOMOWE I JĄDROWE</b>				
Ogólne				
Stała struktury subtelnej $\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0\hbar c}$	$\alpha$	$7,297\,352\,533(27) \times 10^{-3}$		$3,7 \times 10^{-9}$
Stała Rydberga $\frac{\alpha^2 m_e c}{2h}$	$R_\infty$	10 973 731,568 549(83)	$\text{m}^{-1}$	$7,6 \times 10^{-12}$
Promień Bohra $\frac{\alpha}{4\pi R_\infty} = \frac{4\pi\epsilon_0\hbar^2}{m_e e^2}$	$a_0$	$0,529\,177\,2083(19) \times 10^{-10}$	m	$3,7 \times 10^{-9}$
Elektron, e <sup>-</sup>				
Masa elektronu	$m_e$	$9,109\,381\,88(72) \times 10^{-31}$	kg	$7,9 \times 10^{-8}$
Stosunek masy elektronu				
do masy protonu	$m_e/m_p$	$5,446\,170\,232(12) \times 10^{-4}$		$2,1 \times 10^{-9}$
do masy neutronu	$m_e/m_n$	$5,438\,673\,462(12) \times 10^{-4}$		$2,2 \times 10^{-9}$
do masy cząstki alfa	$m_e/m_\alpha$	$1,370\,933\,5611(29) \times 10^{-4}$		$2,1 \times 10^{-9}$
Stosunek ładunku do masy elektronu	$-e/m_e$	$-1,758\,820\,174(71) \times 10^{11}$	$\text{C kg}^{-1}$	$4,0 \times 10^{-8}$
Klasyczny promień elektronu $\alpha^2 a_0$	$r_e$	$2,817\,940\,285(31) \times 10^{-15}$	m	$1,1 \times 10^{-8}$
Moment magnetyczny elektronu	$\mu_e$	$-928,476\,362(37) \times 10^{-26}$	$\text{J T}^{-1}$	$4,0 \times 10^{-8}$
stosunek do magnetonu Bohra	$\mu_e / \mu_B$	-1,001 159 652 1869(41)		$4,1 \times 10^{-12}$
Proton, p				
Masa protonu	$m_p$	$1,672\,621\,58(13) \times 10^{-27}$	kg	$7,9 \times 10^{-8}$
w u, $m_p = A_r(p)u$				
Stosunek masy protonu				

do masy elektronu	$m_p/m_e$	1 836, 152 6675(39)		$2, 1 \times 10^{-9}$
do masy neutronu	$m_p/m_n$	0, 998 623 478 55(58)		$5, 8 \times 10^{-10}$
Stosunek ładunku do masy protonu	$e/m_p$	$9, 578 834 08(38) \times 10^7$	C kg <sup>-1</sup>	$4, 0 \times 10^{-8}$
Moment magnetyczny protonu	$\mu_p$	$1, 410 606 633(58) \times 10^{-26}$	J T <sup>-1</sup>	$4, 1 \times 10^{-8}$
stosunek do magnetonu Bohra	$\mu_p / \mu_B$	$1, 521 032 203(15) \times 10^{-3}$		$1, 0 \times 10^{-8}$
		Neutron, n		
Masa neutronu	$m_n$	$1, 674 927 16(13) \times 10^{-27}$	kg	$7, 9 \times 10^{-8}$
w u, $m_n = A_r(n)u$				
Stosunek masy neutronu				
do masy elektronu	$m_n/m_e$	1 838, 683 6550(40)		$2, 2 \times 10^{-9}$
do masy protonu	$m_n/m_p$	1, 001 378 418 87(58)		$5, 8 \times 10^{-10}$
Moment magnetyczny neutronu	$\mu_n$	$-0, 966 236 40(23) \times 10^{-26}$	J T <sup>-1</sup>	$2, 4 \times 10^{-7}$
stosunek do magnetonu Bohra	$\mu_n / \mu_B$	$-1, 041 875 63(25) \times 10^{-3}$		$2, 4 \times 10^{-7}$

#### STAŁE FIZYKOCHEMICZNE

Stała Avogadra	$N_A$	$6, 022 141 99(47) \times 10^{23}$	mol <sup>-1</sup>	$7, 9 \times 10^{-8}$
Atomowa jednostka masy				
$m_u = m(^{12}\text{C})/12 = 1u$	$m_u$	$1, 660 53873(13) \times 10^{-27}$	kg	$7, 9 \times 10^{-8}$
$= 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1}/N_A$				
równoważnik energii	$m_u c^2$	$1, 492 417 78(12) \times 10^{-10}$	J	$7, 9 \times 10^{-8}$
w MeV		931, 494 013(37)	MeV	$4, 0 \times 10^{-8}$
Stała Faradaya $N_A e$	$F$	96 485,3415(39)	C mol <sup>-1</sup>	$4, 0 \times 10^{-8}$
Molowa stała Plancka	$N_A h$	$3, 990 312 689(30) \times 10^{-10}$	J s mol <sup>-1</sup>	$7, 6 \times 10^{-9}$
	$N_A h c$	0, 119 626 564 92(91)	J m mol <sup>-1</sup>	$7, 6 \times 10^{-9}$
Molowa stała gazowa	$R$	8,314 472(15)	J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>	$1, 7 \times 10^{-6}$
Stała Boltzmanna $R/N_A$	$k$	$1, 380 6503(24) \times 10^{-23}$	J K <sup>-1</sup>	$1, 7 \times 10^{-6}$
w eV K <sup>-1</sup>		$8, 617 342(15) \times 10^{-5}$	eV K <sup>-1</sup>	$1, 7 \times 10^{-6}$
	$k/h$	$2, 083 6644(36) \times 10^{10}$	Hz K <sup>-1</sup>	$1, 7 \times 10^{-6}$
	$k/hc$	69, 503 56(12)	m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>	$1, 7 \times 10^{-6}$
Objętość mola gazu doskonałego $RT/p$				
$T = 273, 15 \text{ K}, p = 101, 325 \text{ kPa}$	$V_m$	$22, 413 996(39) \times 10^{-3}$	m <sup>3</sup> mol <sup>-1</sup>	$1, 7 \times 10^{-6}$
Stała Loschmidta $N_A/V_m$	$L, n_0$	$2, 686 7775(47) \times 10^{25}$	m <sup>-3</sup>	$1, 7 \times 10^{-6}$
$T = 273, 15 \text{ K}, p = 100 \text{ kPa}$	$V_m$	$22, 710 981(40) \times 10^{-3}$	m <sup>3</sup> mol <sup>-1</sup>	$1, 7 \times 10^{-6}$
Stała Stefana-Boltzmannna				
$\left(\frac{\pi^2}{60}\right) \cdot \frac{k^4}{\hbar^3 c^2}$	$\sigma$	$5, 670 400(40) \times 10^{-8}$	W m <sup>-2</sup> K <sup>-4</sup>	$7, 0 \times 10^{-6}$
Pierwsza stała promieniowania	$2\pi hc^2$	$c_1$	W m <sup>2</sup>	$7, 8 \times 10^{-8}$
Stała dla spektralnej światłości	$2hc^2$	$c_{1L}$	W m <sup>2</sup> sr <sup>-1</sup>	$7, 8 \times 10^{-8}$
Druga stała promieniowania	$hc/k$	$c_2$	m K	$1, 7 \times 10^{-6}$
Stała prawa przesunięć Wiena				
$b = \lambda_{\text{max}} T = c_2/4, 965 114 231 \dots$	$b$	$2, 897 7686(51) \times 10^{-3}$	m K	$1, 7 \times 10^{-6}$

M. Suffczyński i P. Janiszewski  
Instytut Fizyki PAN, Warszawa

#### Bibliografia

1. P.J. Mohr and B.N. Taylor, J. Phys. Chem. Ref. Data **28** (6), 1713 (1999).
2. P.J. Mohr and B.N. Taylor, Rev. Mod. Phys. **72** (2), 351 (2000).
3. P.J. Mohr and B.N. Taylor, Phys. Today **53** (8), BG6 (2000).
4. C. Caso et al., Particle Data Group, Eur. Phys. J. C **3** (1-4), 1 (1998).