

物理定数他 (filename=constant141009.tex)

1. 普遍定数

$$\text{真空中の光速 (厳密値)} \quad c = 2.997972458 \times 10^8 \text{ m/s} \quad (1)$$

$$\text{真空中の光速 (近似値)} \quad c \cong 3.0 \times 10^8 \text{ m/s} \quad (2)$$

$$\text{プランク定数} \quad h = 6.6260755 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \quad (3)$$

$$\text{ディラック定数} \quad \hbar \equiv \frac{h}{2\pi} = 1.05457266 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \quad (4)$$

$$\text{ディラック定数} \times \text{光速} \quad c\hbar = 1.9733 \times 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{eV} = 1973.3 \text{ A} \cdot \text{eV} \quad (5)$$

$$\text{ボルツマン定数} \quad k_B = 1.380658 \times 10^{-23} \text{ J/K} \quad (6)$$

$$\text{アボガドロ数} \quad N_A = 6.0221367 \times 10^{23} / \text{mol} \quad (7)$$

$$\text{シュテファン・ボルツマン定数} \quad \sigma = 5.6705119 \times 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \text{K}^{-4} \quad (8)$$

2. 天体と宇宙

$$\text{重力定数} \quad G = 6.67259 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2 \quad (9)$$

$$\text{重力加速度 (平均値)} \quad g = 9.80665 \text{ m/s}^2 \quad (10)$$

$$\text{太陽質量} \quad M_S = 1.989 \times 10^{30} \text{ kg} \quad (11)$$

$$\text{太陽半径} \quad R_S = 6.96 \times 10^8 \text{ m} \quad (12)$$

$$\text{地球質量} \quad M_E = 5.974 \times 10^{24} \text{ kg} \quad (13)$$

$$\text{地球半径} \quad R_E = 6.37 \times 10^6 \text{ m} \quad (14)$$

$$\text{太陽地球間の平均距離} \quad r_E = 1.50 \times 10^{11} \text{ m} \equiv 1 \text{ au (天文単位)}, \quad (15)$$

$$\text{プランク長} \quad \ell_{\text{pl}} \equiv \left(\frac{G\hbar}{c^3} \right)^{1/2} = 1.6160 \times 10^{-35} \text{ m}, \quad (16)$$

$$\text{プランク時間} \quad t_{\text{pl}} \equiv \left(\frac{G\hbar}{c^5} \right)^{1/2} = 5.3905 \times 10^{-44} \text{ s}, \quad (17)$$

$$\text{プランク質量} \quad \ell_{\text{pl}} \equiv \left(\frac{c\hbar}{G} \right)^{1/2} = 2.1768 \times 10^{-8} \text{ kg} \quad (18)$$

3. エネルギーと質量

$$1 \text{ 電子ボルト (近似値)} \quad 1 \text{ eV} \cong 1.60 \times 10^{-19} \text{ J} \quad (19)$$

$$1 \text{ 電子ボルト} \quad 1 \text{ eV} = 1.60217733 \times 10^{-19} \text{ J} \quad (20)$$

$$1 \text{ keV} \equiv 10^3 \text{ eV}, \quad 1 \text{ MeV} \equiv 10^6 \text{ eV} = 10^3 \text{ keV} \quad (21)$$

$$\text{原子質量単位} \quad 1 \text{ u} \equiv 1.6605402 \times 10^{-27} \text{ kg} = 931.49432 \text{ MeV}/c^2. \quad (22)$$

4. 電磁気学

$$\text{素電荷} \quad e = 1.6021773 \times 10^{-19} \text{ C} \quad (23)$$

$$\text{電子の質量 } m_e = 0.91093897 \times 10^{-30} \text{ kg} = 0.51099906 \text{ MeV}/c^2 \quad (24)$$

$$\text{真空の誘電率 (厳密値) } \varepsilon_0 = 8.8541878 \times 10^{-12} \text{ Farad/m} \quad (25)$$

$$\text{真空の誘電率 (厳密値) } \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 8.98755 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2 \quad (26)$$

$$\text{真空の誘電率 (近似値) } \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cong 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2 \quad (27)$$

$$\text{真空の誘電率透磁率 (厳密値) } \mu_0 = 1.256637 \times 10^{-6} \text{ N/A}^2 \quad (28)$$

$$(29)$$

5. 原子物理学、物性物理学 (凝縮系物理学)

$$\text{ボーア半径 } a_B = \frac{r_e}{\alpha^2} = 0.52917725 \times 10^{-10} \text{ m} \quad (30)$$

$$\text{古典電子半径 } r_e = 2.8179409 \times 10^{-15} \text{ m} \quad (31)$$

$$\text{微細構造定数 } \alpha = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0\hbar c} = \frac{1}{137.0359895} \quad (32)$$

$$\text{電子のコンプトン波長 } \lambda_e = 2.4263106 \times 10^{-12} \text{ m} \quad (33)$$

$$\text{陽子のコンプトン波長 } \lambda_p = 1.3214100 \times 10^{-17} \text{ m} \quad (34)$$

$$\text{リュードベルグ半径 } R_\infty = 1.0973731534 \times 10^7 \text{ m}^{-1} \quad (35)$$

$$\text{リュードベルグ・エネルギー } R_y = 13.605981 \text{ eV} \quad (36)$$

$$\text{ボーア磁子 } \mu_B = 9.2740154 \times 10^{-24} \text{ J/T} \quad (37)$$

$$= 5.78838263 \times 10^{-11} \text{ MeV/T} \quad (38)$$

6. 原子核物理学

$$\text{barn(b)} = 10^{-28} \text{ m}^2 \quad (39)$$

$$\text{fm} = 10^{-15} \text{ m} \quad (40)$$

$$\text{電子の質量 } m_e = 0.91093897 \times 10^{-30} \text{ kg} = 0.51099906 \text{ MeV}/c^2 \quad (41)$$

$$\text{電子質量} \times \text{光速 } m_e c^2 = 510.99906 \text{ keV} \quad (42)$$

$$\text{中性子の質量 } m_n = 1.6749286 \times 10^{-27} \text{ kg} \quad (43)$$

$$= 939.56563 \text{ MeV}/c^2 = 1.008664898 \text{ u} \quad (44)$$

$$(45)$$

$$\text{陽子の質量 } m_p = 1.6726231 \times 10^{-27} \text{ kg} \quad (46)$$

$$= 938.27231 \text{ MeV}/c^2 = 1.007276470 \text{ u} \quad (47)$$

$$\text{陽子のコンプトン波長 } \lambda_p = 1.3214100 \times 10^{-17} \text{ m} \quad (48)$$

$$\pi^\pm \text{中間子の質量 } m_{\pi^\pm} = 2.4880187 \times 10^{-28} \text{ kg} \quad (49)$$

$$= 139.567755 \text{ MeV}/c^2 \quad (50)$$

$$\pi^0 \text{中間子の質量 } m_{\pi^0} = 2.406120 \times 10^{-28} \text{ kg} \quad (51)$$

$$= 134.9737 \text{ MeV}/c^2 \quad (52)$$

7. 定数の組み合わせの例

$$\begin{aligned}c\hbar &= 1973.27053 \text{ eV} \cdot \text{\AA} \cong 2000 \text{ eV} \cdot \text{\AA} \quad (1\text{\AA} \equiv 10^{-10} \text{ m}) \\ &= 197.327053 \text{ MeV} \cdot \text{fm} \cong 200 \text{ MeV} \cdot \text{fm}, \quad (1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m})\end{aligned}\tag{53}$$

$$\begin{aligned}\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} &\cong 2.30 \times 10^{-28} \text{ J} \cdot \text{m} \\ &\cong 14.4 \text{ eV} \cdot \text{\AA} \cong 1.44 \text{ MeV} \cdot \text{fm}.\end{aligned}\tag{54}$$