

0 物理定数及び SI 単位

0.1 物理定数

真空中の光速	c	2.99792458×10^8	m s^{-1}
真空中の誘電率	ε_0	$8.854187816 \times 10^{-12}$	$\text{C}^2 \text{J}^{-1} \text{m}^{-1}$
電気素量	e	$1.60217733 \times 10^{-19}$	C
Planck 定数	h	$6.6260755 \times 10^{-34}$	J s
Boltzmann 定数	k_B	1.380658×10^{-23}	J K^{-1}
電子の静止質量	m_e	$9.1093897 \times 10^{-31}$	kg
陽子の静止質量	m_p	$1.6726231 \times 10^{-27}$	kg
中性子の静止質量	m_n	$1.6749286 \times 10^{-27}$	kg
原子質量単位	m_u	$1.6605402 \times 10^{-27}$	kg
Avogadro 定数	N_A	6.0221367×10^{23}	mol^{-1}
Rydberg 定数	$R = m_e e^4 / 8 \varepsilon_0^2 c^2 h^3$	1.0973731534×10^7	m^{-1}
Bohr 半径	$a_B = \varepsilon_0 h^2 / \pi m_e e^2$	$5.29177249 \times 10^{-11}$	m

0.2 SI 基本単位の定義

メートル	metre	m	1/299792458 s の間に光が真空中を伝わる行程の長さ
キログラム	kilogram	kg	国際キログラム原器の質量
秒	second	s	セシウム 133 原子の基底状態の 2 つの超微細構造の間の遷移に対応する放射の 9192631770 周期の継続時間
ケルビン	kelvin	K	水の 3 重点の熱力学温度の 1/273.16
モル	mole	mol	0.012 kg の炭素 12 の中に存在する原子の数と等しい数の要素粒子を含む系の物質質量
アンペア	ampere	A	

0.3 接頭語

10^{15}	peta	P	ペタ	10^{-15}	femto	f	フェムト
10^{12}	tera	T	テラ	10^{-12}	pico	p	ピコ
10^9	giga	G	ギガ	10^{-9}	nano	n	ナノ
10^6	mega	M	メガ	10^{-6}	micro	μ	マイクロ
10^3	kilo	k	キロ	10^{-3}	milli	m	ミリ
10^2	hecto	h	ヘクト	10^{-2}	centi	c	センチ
10^1	deca	da	デカ	10^{-1}	desi	d	デシ

0.4 エネルギーの単位

ジュール	joule	J	SI 単位系のエネルギー単位 $1 \text{ J} = 1 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2}$
電子ボルト	electronvolt	eV	1 V の電場中にある電子のポテンシャルエネルギー $1 \text{ eV} = e \text{ J}$
カイザー	keiser	cm^{-1}	1 cm^{-1} の光子 1 個のエネルギー $1 \text{ cm}^{-1} = ch \text{ J}$
カロリー	calorie	cal	$1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}$

- cm^{-1} は昔は K と書いたが、現在この記号は使用してはならない。
- cal はなるべく使用しない方が望ましいが、使用する場合には定義を示す。
- eV は SI 単位ではないが、当面定義を示さずに使用することが出来る。

0.5 その他の物理量の単位

力	N	ニュートン	m kg s^{-2}
圧力	Pa	パスカル	$\text{N m}^{-2} = \text{m}^{-1} \text{ kg s}^{-2}$
仕事	J	ジュール	$\text{N m} = \text{m}^2 \text{ kg s}^{-2}$
電荷	C	クーロン	A s
電位	V	ボルト	$\text{J C}^{-1} = \text{m}^2 \text{ kg s}^{-3} \text{ A}^{-1}$

演習問題

- 0-1. 次の物理量に対する SI 基本単位は何か。名称と記号を記せ。
(1) 長さ (2) 質量 (3) 時間 (4) 熱力学温度 (5) 物質量 (6) 電流
- 0-2. 次の物理量に対する SI 単位は何か。名称と記号と定義とを記せ。
(1) 力 (2) 圧力 (3) エネルギー (4) 仕事 (5) 振動数 (6) 電荷
- 0-3. 次の非 SI 単位はどの物理量の単位か。また、名称と SI 単位への換算法をのべよ。
(1) cm (2) erg (3) dyn (4) min (5) Torr (6) mmHg
- 0-4. 次の単位は使用してはならない。SI 単位ではどう書くべきか。
(1) cc (2) K (波数の単位カイザー) (3) μ (4) sec (5) hr
- 0-5. 次の単位は SI 単位ではないが、当面定義を示さずに使用できる。定義するとすればどうなるか。また名称は何か。
(1) min (2) ℓ (3) eV (4) Å (5) bar (6) atm
- 0-6. 次の 4 つの単位はエネルギーの単位として使用される。また換算表を作れ。
(1) J (2) eV (3) cm^{-1} (4) cal
- 0-7. 次の物理定数のうちで、その値が厳密に定義された量はどれか。また測定によって決定された量はどれか。
(1) 真空中の光速 c (2) 電気素量 e (3) Planck 定数 h (4) Boltzmann 定数 k_B
- 0-8. 物理定数の値と定義式とから、Rydberg 定数の値を cm^{-1} 単位で計算せよ。
- 0-9. 物理定数の値と定義式とから、Bohr 半径の値を Å 単位で計算せよ。