

## 物理学Ⅰ 1回目 2012-04-10 担当：中野武雄 (nakano@st.seikei.ac.jp)

### 講義内容 (予定)

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1回目：ガイダンス (今回)  | 8回目：仕事とエネルギー      |
| 2回目：位置・速度・加速度   | 9回目：ベクトルの外積と角運動量  |
| 3回目：運動の記述       | 10回目：保存量を用いた運動の解析 |
| 4回目：運動の法則・運動方程式 | 11回目：質点系の運動       |
| 5回目：代表的な運動      | 12回目：剛体の運動の記述     |
| 6回目：相対運動、非慣性系   | 13回目：剛体の運動の具体例    |
| 7回目：力積と運動量      | 14回目：慣性モーメントの求めかた |

### 成績評価

基本的には期末試験の点数で評価します。また、内容に関する簡単な課題を毎回出します。若干 (最大 20%程度) 成績に加味します。試験の準備にもなるので、できるだけ自分で解いてみて、提出してください。提出は次回の講義の冒頭まで。A4 の用紙を用い、学生番号・名前を明記してください。

### 参考図書

- 江澤 洋「力学～高校生・大学生のために～」日本評論社 (¥3,500)
- 岡田静雄ほか「力学 講義ノート」共立出版 (¥1,500)

### 演習書

- 石橋邦彦「弱点克服 大学生の力学」東京図書 (¥2,800)
- 橋元純一郎「単位が取れる力学ノート」講談社サイエンティフィク (¥2,400)

講義スライドのページ→ <http://surf.ml.seikei.ac.jp/~nakano/TDU2012/>

### 今日の内容

- 物理学とは、力学とは：物理学の守備範囲、実験と理論、古典力学とその守備範囲
- 物理量と単位：SI 単位系、単位の換算、単位を用いた科学計算
- 物理量の定量的な扱い：精度と有効数字、概数計算、誤差の伝播

### 今日の課題 (いずれも有効桁数を考慮した解答とすること)

1. 富士スピードウェイ (一周 4.563 km) の 4 輪コースレコードは 1 分 17 秒 287 である (2008 年、フェリペ・マッサ)。平均速度は何 m/s か。また何 km/h か。
2. 月の地球を回る公転運動を円運動と考え、月-地球の距離を 38 万 km、月の公転周期を 27.3 日とし、月の速度の絶対値を km/h で求めよ。
3. 地球の平均密度は  $5.51\text{g/cm}^3$  である。地球を半径  $6.36 \times 10^3$  km の真球と仮定して、質量を kg 単位で求めよ。
4. 1カラットは 0.200g と規定されている。ダイヤモンド 1カラットに含まれる炭素原子は何個か。炭素の原子量は 12.0 とし計算せよ。

参考：単位について：

理科年表「物理／化学部」→「基本単位」より抜粋。なお「理科年表プレミアム」は電機大学学内（<http://lib.mrcl.dendai.ac.jp/webpage/journal/d-index.html>）からアクセスできます。

SIの基本単位の大きさは、つぎのように定義されている。

時間：秒(second, s)は、<sup>133</sup>Cs 原子の基底状態の2つの超微細準位の間の変移に対応する放射の9192631770周期の継続時間である。

長さ：メートル(metre, m)は、光が真空中で(1/299792458)sの間に進む距離である。

質量：キログラム(kilogram, kg)は質量の単位であり、国際キログラム原器の質量に等しい。

電流：アンペア(ampere, A) [...]

温度：熱力学温度の単位ケルビン(kelvin, K)は, [...]

物質量：モル(mole, mol)は 0.012kg の <sup>12</sup>C に含まれる原子と等しい数の構成要素を含む系の物質量である。 [...]

光度：カンデラ(candela, cd)は[...]

基礎物理定数とその誤差について：

同じく理科年表の「物理／化学部」→「基礎物理定数」から抜粋。

|              |                               |   |
|--------------|-------------------------------|---|
| 真空中の光速       | $c$                           | $2.99792458 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$                        |
| 磁気定数(真空の透磁率) | $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ | $1.2566370614 \dots \times 10^{-6} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$             |
| 電気定数(真空の誘電率) | $\epsilon_0 = 1/\mu_0 c^2$    | $8.854187817 \dots \times 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$             |
| 万有引力定数       | $G$                           | $6.67428(67) \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ |
| プランク定数       | $h$                           | $6.62606896(33) \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$                     |
| 素電荷          | $e$                           | $1.602176487(40) \times 10^{-19} \text{ C}$                                   |
| 電子の質量        | $m_e$                         | $9.10938215(45) \times 10^{-31} \text{ kg}$                                   |
| 陽子の質量        | $m_p$                         | $1.672621637(83) \times 10^{-27} \text{ kg}$                                  |
| アボガドロ定数      | $N_A, L$                      | $6.02214179(30) \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$                              |
| ボルツマン定数      | $k$                           | $1.3806504(24) \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$                 |

10の整数乗倍を表すSI接頭語

Y (yotta:  $10^{24}$ )、Z (zetta:  $10^{21}$ )、E (exa:  $10^{18}$ )、P (peta:  $10^{15}$ )、T (tera:  $10^{12}$ )

G (giga:  $10^9$ )、M (mega:  $10^6$ )、k (kilo:  $10^3$ )、h (hecto:  $10^2$ )、da (deca:  $10^1$ )

d (deci:  $10^{-1}$ )、c (centi:  $10^{-2}$ )、m (milli:  $10^{-3}$ )、 $\mu$  (micro:  $10^{-6}$ )、n (nano:  $10^{-9}$ )

p (pico:  $10^{-12}$ )、f (femto:  $10^{-15}$ )、a (atto:  $10^{-18}$ )、z (zepto:  $10^{-21}$ )、y (yocto:  $10^{-24}$ )