

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 5.51g/cm^3 である。地球を半径 6.36×10^3 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、¹³³Cs 原子の基底状態の2つの超微細準位間の遷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, [...]

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

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})、 μ (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})