

2015年度 東大前期課程 物理学・力学

担当教員： 松井哲男 (放送大学)

講義のホームページ：作成中

講義の日時・場所・クラス指定：

- 金曜第4限 (14:55 - 16:40) @ K214 教室: 1年理 2, 3 (1-6), 1年文 1, 2, 3, 2年文 1, 2, 3

講義内容：

質点 (大きさを持たない質量を持った粒子) や剛体 (大きさを持つが変形しない物体) に働く力と運動の関係の基本法則とその応用例を解析学 (微積分) や幾何学 (ベクトル演算) の数学的手法を用いて学ぶ。力学は物理学で最も早く体系的に完成した学問で、その美しい論理的な構造は今でも物理学の模範となっている。また、その数学的記述に用いられる幾何学や解析学的手法は力学の形成とともに生まれ、発展してきた。この講義では、ニュートンの運動法則を微分方程式を用いて定式化し、その解法やエネルギー、運動量、角運動量などの基礎概念を、様々な物理現象への具体的な応用例を通して学ぶ。この科目は、理系の全学生の必修科目である。

成績評価：

成績評価は基本的に学期末試験 (9月上旬) によっておこなうが、講義中にレポート問題を出題しその結果も考慮する予定である。

参考書：

特に教科書は指定しないが、この講義の理解に役立つ参考書として、以下の書籍を推薦する。レベルは下に行く程高い。

- 戸田盛和：「力学」(物理入門コース) 岩波書店 (1982)
- 吉岡大一郎：「力学」(物理学選書) 朝倉書店 (2008)
- 米谷民明：「力学」(物理学基礎シリーズ) 培風館 (1993) 絶版

また副読本として、

- R. ファインマン、R. レイトン、M. サンズ著 (宮島龍興訳)：「力学」(ファインマン物理学 III) 岩波書店 (2000)
- 米谷民明、岸根順一郎：「力と運動の物理」(放送大学テキスト)(放送大学教育振興会)

を推薦する。

講義の概要（注：実際の講義はこの通り進むとは限らない。）

1. 序論：物理学における力学 (mechanics) の位置、静力学 (statics) と動力学 (dynamics)、運動学 (kinematics) と動力学 (kinetics)
2. 運動の記述：座標系、ベクトルとその演算、回転運動と極座標、微分と積分、次元と単位系
3. 力学の基本法則：ニュートンの3法則、慣性の法則、質量と力、力と加速度、作用・反作用の法則
4. 保存則と運動学：エネルギー・運動量の保存則、運動量と力積、衝突問題、中心力と角運動量
5. 簡単な力学系：1次元調和振動、特殊解と一般解、指数関数、初期条件と特解
5. 2体問題：連成振動、重心座標と相対座標、惑星の運動とケプラーの法則、クーロン力による散乱
6. 座標系の変換：慣性系とガリレイの相対性原理、非慣性系と慣性力、回転座標系と遠心力・コリオリ力
7. 剛体の運動：慣性モーメント、トルク、剛体の角運動量、オイラーの方程式とコマの運動
8. 変分原理と解析力学：最小作用の原理とラグランジュの方程式、ハミルトンの正準形式の運動方程式、
9. 現代物理学への扉：「古典力学」の困難、相対論と量子論、古典力学系とカオス