

物理学A(力学)

(2単位)

専門 > 工学部 > 応用物理学科

1年、2年、3年、4年 前期
週間授業熊倉 光孝 (kumakura@apphy.u-fukui.ac.jp、総合研究棟I東3F、火
12:00～13:00)

■授業概要

質点の運動を定量的に予測できるようになるために、運動状態を表す物理量と、それらの間に成り立つ関係式(運動方程式など)、運動方程式などから運動を予測する方法を学ぶ。様々な現象のモデルとなる摩擦や抵抗、振動などの例について、実際に運動方程式を解析的に解くことに取り組み、その数学的解法と運動の特性を身に付ける。また、力学的エネルギーと運動量の保存則について学び、解析的に運動方程式が解けない場合への応用方法を修得する。これらは物体の運動の理解、予測に不可欠の知識・手法であり、この後の各分野の学習・研究に必須の事項である。工学・科学の基礎であり、確実に身に付けることが必要である。

質点の運動状態を表す位置と速度の関係や、加速度との関係について、直線運動や円運動を例に確認したのち、運動の法則を解説し、摩擦や抵抗、振動などの具体例について実際に運動方程式を解析的に解き、その解法や運動の特徴を説明する。運動方程式から力学的エネルギーと運動量の保存則が導かれることを示し、解析的に解けない運動の予測に利用できることを示す。

■到達目標

- ・質点の運動状態を表す概念・物理量を具体的に説明し、数式で表現することができる。
- ・摩擦や抵抗、振動などの例について、それらの物理量の間に成り立つ方程式(運動方程式)を立て、これを解析的に解くことで質点の運動を予測することができる。
- ・典型的な例について、運動を図示したり、特性を説明することができる。
- ・運動方程式から得られる力学的保存則、運動量保存則を数式を用いて表現し、運動の予測に利用することができる。

質点の運動に関する物理量が微分・積分で表現されることを身に付け、それらの微分方程式(運動方程式)を解くことによって質点の運動を予測できるようになることが目標である。特に、様々な現象のモデルとなる摩擦や抵抗、振動については、実際に運動方程式を立て、それらを解析的に解き、その解法や運動の特徴を身に付ける。また、運動方程式から力学的エネルギーと運動量の保存則が導かれることを示し、より一般的な運動の予測に利用する。

学科の学習・教育到達目標との関連： A-1(100%)

■授業内容

毎回テキストの該当する章を予習し、その内容をレポートにまとめて必ず提出すること。このレポートの提出を以って、その回の出席とする。同期に開講される「力学演習」で具体的な演習問題に取り組む。「力学演習」を必ず履修し、応用力を養うこと。成績は中間試験および期末試験の得点で評価するので、両方必ず受験すること。

- 第1回 [講義] 直線運動1(位置、速度、加速度、微分)
- 第2回 [講義] 直線運動2(等速運動、等加速度運動)
- 第3回 [講義] ベクトル(ベクトル表示、微分・積分)
- 第4回 [講義] 平面運動(位置・速度ベクトル、円運動)
- 第5回 [講義] 運動の法則1(慣性、運動の法則、作用反作用)
- 第6回 [講義] 運動の法則2(運動方程式、自由落下)
- 第7回 [講義] 摩擦力と抵抗1(摩擦力)
- 第8回 [講義] 摩擦力と抵抗2(抵抗力)
- 第9回 [講義・演習] 前半の総括と中間試験

- 第10回 [講義] 振動1(単振動)
- 第11回 [講義] 振動2(減衰振動)
- 第12回 [講義] 振動3(強制振動、共鳴)
- 第13回 [講義] 仕事とエネルギー1
(仕事、運動エネルギー、保存力)
- 第14回 [講義] 仕事とエネルギー2
(位置エネルギー、力学的エネルギー保存則)
- 第15回 [講義] 運動量と力積
(運動量、力積、運動量保存則、衝突)
- 第16回 [期末試験]

■準備学習(予習・復習)等

- ・毎回、教科書の該当範囲(直前の授業で指定する)を予習し、内容をレポートにまとめて必ず提出すること。このレポートの提出を以って、その回の出席とする(所要3時間程度)。5回以上の未提出で、試験の受験資格がなくなることにご注意すること。
- ・回によっては宿題を課す。授業の後は、講義内容を整理・再点検するとともに、宿題にも取り組むこと。また、疑問点を洗い出して、授業で質問できるようにまとめておくこと(所要1時間程度)。

■授業形式

- ・下記に指定する教科書に沿って講義を中心に授業を進める。
- ・対応する演習科目「力学演習」と連携して進めるので、必ずそちらにも出席し、実際に問題を解いて使えるようになること。
- ・毎回、テキストの内容を予習して、レポートにまとめて提出すること。このレポートの提出をもって、授業への出席とする(未提出の場合は欠席とするので、十分注意すること)。
- ・学生に質問をしながら進めるので、予習をしっかりしておくこと。
- ・予習・復習で分からなかったところは、授業中に確認・質問し、理解すること。

■成績評価の方法・基準

- ・筆記による中間試験と期末試験を行い、その総合得点(100%)によって成績を評価する。
- ・試験の内容は、到達目標に記載した事項に関するものである。これらが確実にできるように学習すること。
- ・試験のポイントには授業中にも触れるので、よく注意して授業を受けること。
- ・レポートの未提出を欠席にカウントする。欠席が5回以上で受験資格を失うので、欠席回数にご注意すること。
- ・評価基準：秀(100-90点)優(89点-80点)、良(79-70点)、可(69点-60点)、不可(59点-0点)。
- ・追試は一切しない。不可の場合は、年間もう一度良く勉強して、来年度の再試験を受けるか再受講すること。

■教科書・参考書等

[教科書]

- ・原康夫「理工系の基礎物理 力学」(学術図書出版)

[参考書]

- ・D. ハリデイ、R. レスニック、J. ウォーカー「物理学の基礎 [1]力学」(培風館)

■その他注意事項等

質問は大歓迎ですので、いつでも研究室に来て下さい。教員免許取得に必要な教科に関する科目「理科」(物理学)に該当。

■キーワード

質点、力学、速度、加速度、微分、積分、力、運動方程式、微分方程式、仕事、運動エネルギー、ポテンシャルエネルギー、力学的エネルギー、運動量、保存則