

| | | | |
|---|---|---|--|
| 応用物理II (Advanced Physics II) | | 4年・通年・2学修単位()・必修 M・E・S・I・C 担当：稲田 直久 | |
| 〔準学士課程(本科1-5年) 学習教育目標〕 (2) | 〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 B-1(80%), D-1 (20%) | 〔JABEE 基準〕 (c), (d-2a) | |
| <p>〔講義の目的〕 4年次は、それまでに学習したことをより一層発展させ、具体的な科学技術の習得、あるいは“実際にその研究をすること”への橋渡しを行うための非常に重要な時期である。そのような時期にあたっては、専門科目の基礎、特に、科学の基本法則を学ぶことは不可欠であり、また、それを学習することによって各自が自分自身の理解力や洞察力を高め、それが「技術者が責任ある行動や決断を行う」ことの基礎を築くことへもつながる。以上を踏まえ、本講義では、あらゆる物理学の基礎である力学を中心に、波動現象、及び現代物理学の講義を行い、それらの 数理解理解(数式、特に微分積分を用いて基本法則を理解すること)、および 系統的理解(物理学的理解が自然界のいろいろな現象を統一的に説明すること)を行うことを目標とする。加えて、“科学法則の理解”が単なる問題の解答を見つけることとは完全に異なるものであることを理解し、創発的思考や、自ら間違いを訂正する能力を訓練してもらうことも目標としたい。</p> | | | |
| <p>〔講義の概要〕 4年次の応用物理では、力学(座標変換、力学の保存則、質点系/剛体の力学、流体)を中心に、波動現象、及び現代物理学の講義を行う。特に、それらを共通に貫く数理解理解、ならびに物理概念の系統的理解を念頭においた講義を行う予定である。</p> | | | |
| <p>〔履修上の留意点〕 まず第一に、本講義は3年次までの物理学、および(応用)数学の基本知識を必要としているので注意されたい。さらに、この応用物理の講義は専門科目の基礎知識にあたるため、「理解する」ということがどういうことかを理解することが必須となる。従って、授業中にこちらから質問を投げることが(多々)あるので、それに答えられるように授業の内容を「理解して」いくことが重要である。また、物理の基本法則を学ぶ上では“演習”や“実験”をすることも重要であり、必要に応じてそれらを講義に組み入れていくので、その際に課される小テストやレポートを必ず提出して頂きたい。特に演習については、限られた講義時間内で全てを網羅するのは不可能であるため、復習の意味も含め、適宜、各自で教科書等の問題を解いておくことを強く薦める。なお、下記の講義内容は予定であり、学生の理解度を考慮して多少の変更があることに注意して頂きたい。</p> | | | |
| <p>〔到達目標〕 前期中間：座標変換と慣性力、運動量と角運動量が理解でき、その応用が可能になること。 前期期末：仕事とエネルギーや保存力の概念が理解でき、その応用が可能になること。 後期中間：質点系の概念や剛体の運動が理解でき、その基礎的問題を解けるようになること。 後期期末：流体と波動の扱いを理解し、現代物理の考え方に慣れること。 通年共通：どの段階でも最低、授業や課題レポートで扱った問題を解けるようになっていること。</p> | | | |
| <p>〔評価方法〕 定期試験(約80%)と講義中に出すレポートや小テスト(約20%)によって評価を決定する。これらの成績が不振な場合は授業への取り組み(質疑への対応)を考慮することがある。</p> | | | |
| <p>〔教科書〕 高専の応用物理(第2版) 小暮陽三 監修 森北出版</p> | | | |
| <p>〔補助教材・参考書〕 物理のための数学・ファインマン物理学 岩波書店</p> | | | |
| <p>〔関連科目〕 3年次までに履修する物理学、および(応用)数学</p> | | | |

講義項目・内容

| 週数 | 講義項目 | 講義内容 | 自己評価* |
|--------|-------------|-------------------------------|-------|
| 第1週 | イントロダクション | 講義全般のイントロダクション、力学の復習 | |
| 第2週 | 座標変換 | 座標変換と運動方程式から慣性力の導出を行う。 | |
| 第3週 | 同上 | 極座標、円運動の加速度と遠心力を理解する。 | |
| 第4週 | 万有引力 | 万有引力について学び、惑星（衛星）の運動を理解する。 | |
| 第5週 | 運動量 | 運動量の変化と力積の関係を運動方程式から導出する。 | |
| 第6週 | 運動量の保存則 | 運動量の保存則とその成立条件を理解する。 | |
| 第7週 | 回転と力のモーメント | 回転と回転を生み出す力のモーメントの数学的表現を理解する。 | |
| 第8週 | 角運動量の保存則 | 角運動量と力のモーメント、保存則とその成立条件を理解する。 | |
| 第9週 | 仕事 | 一般的な仕事の定義を理解する。 | |
| 第10週 | 力場 | 力場の概念を理解し、簡単な力場を図示する。 | |
| 第11週 | 運動エネルギー | 運動エネルギーの変化の関係を運動方程式から導出する。 | |
| 第12週 | ポテンシャルの計算 | 保存力と位置エネルギーの概念とそれらの関係を理解する。 | |
| 第13週 | 同上 | 種々の保存力と位置エネルギーの関係を計算して求める。 | |
| 第14週 | 力学的エネルギー保存則 | 力学的エネルギー保存則が成り立つ条件を理解する。 | |
| 第15週 | 同上 | 力学的エネルギー保存則の応用例を理解する。 | |
| 前期期末試験 | | | |
| 第16週 | 質点系の力学 | 重心の概念を理解する。 | |
| 第17週 | 同上 | 質点系の運動方程式を学ぶ。 | |
| 第18週 | 剛体の力学 | 剛体の概念を理解する。 | |
| 第19週 | 同上 | 慣性モーメントの計算と回転の運動方程式を学ぶ。 | |
| 第20週 | 同上 | 剛体の運動を解けるようにする。 | |
| 第21週 | 連成振動 | 連成振動の運動方程式と行列表示を求める。 | |
| 第22週 | 同上 | 行列の性質から連成振動の運動方程式の解を求める。 | |
| 第23週 | 流体 | 流体の性質と連続の方程式の導出を行う。 | |
| 第24週 | 同上 | ベルヌーイの定理を導出し、その応用を理解する。 | |
| 第25週 | 波動 | 簡単な波の数学的表現を学び、その物理的意味を理解する。 | |
| 第26週 | 同上 | 弦を伝わる横波から波動方程式を導く。 | |
| 第27週 | 同上 | 偏微分方程式と波動方程式の一般解を学ぶ。 | |
| 第28週 | 実験 | 実験をおこなう。 | |
| 第29週 | 現代物理 | 相対性理論、量子力学の基礎について紹介する。 | |
| 第30週 | 同上 | 第29週の続き、および「応用物理II」の総まとめ | |
| 学年末試験 | | | |

* 4:完全に理解した, 3:ほぼ理解した, 2:やや理解できた, 1:ほとんど理解できなかった, 0:まったく理解できなかった.
(達成) (達成) (達成) (達成) (達成)