

| | | |
|---|---|-------------------------------------|
| 物理学特論 (Basic Concept of Physics) | | 1 年・後期・2 単位・選択必修 3 専攻共通・担当 新野 康彦 |
| | 〔システム創世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〕</p> <p>本講義は量子力学についての基本概念を学ぶ。即ち、微視的な世界では量子力学によって自然現象が説明されることを学び、いくつかの基本的な事例を量子論的に取り扱い、物理量を具体的に計算する。時間が許せば量子情報理論に関する話題について紹介し、簡単な例を使ってその意味について学ぶ。専攻科生は、現代の科学技術の進展の礎となっている物理学の分野を系統的に学ぶことは実利的であり、かつ、基本的な素養であることを自覚して講義に臨んでほしい。</p> | | |
| <p>〔講義の概要〕</p> <p>量子力学を展開し、一次元ポテンシャル問題を中心にシュレディンガー方程式を用いてエネルギーなどの物理量の計算方法について講義する。また時間が許せば、量子情報理論の基礎的な概念についても解説する。</p> | | |
| <p>〔履修上の留意点〕</p> <p>量子論ではニュートン力学の決定論とは異なり確率論に支配された世界であるという考え方など、新しい概念と出合う。これに伴い、一定の計算力も要求される。受講生の自主学習のために、いくつかの参考書を挙げておいた。各自自分にあった参考書を探して自主学習に取り組み、講義で学んだことが理解できるようすること。授業中に発問し、受講者の理解度を確かめつつ講義を進めるので積極的に取り組むようにしてほしい。</p> | | |
| <p>〔到達目標〕</p> <p>基本的にはシラバスの講義内容が理解できることが到達目標である。すなわち、量子力学と古典物理学との差異が理解できること、シュレディンガー方程式、固有値と固有関数、物理量と演算子、期待値などの基本的な概念の理解ができること、そして簡単な計算できることが目標となる。</p> | | |
| <p>〔評価方法〕</p> <p>成績評価は試験の評価を70%、課題に対するレポート(基本的に宿題とする)の評価を30%とする。成績不振者に対して特別課題を場合がある。</p> | | |
| <p>〔自己学習〕</p> <p>微視的な世界はこれまで学んできた「科学的常識」がまったく通用しない世界である。このため量子力学を理解するには、多くの問題に当たり、自ら手を動かしながら理解していくより他手段はない。講義中に出された課題レポートのみならず、演習として出題した問題は必ず手を動かして解くように心掛けること。解いていく中で初めて微視的世界の描像がおぼろげながら見えてくるので、積極的に取り組んでほしい。</p> | | |
| <p>〔教科書〕</p> <p>教科書は指定しません。</p> <p>〔補助教材・参考書〕</p> <p>高専の応用物理, 高専の物理[第5版] 小暮陽三編集 森北出版 量子論のエッセンス 松下栄子 著 裳華房 量子力学 着実に学ぶための手引き 松居哲生 著 講談社 量子力学Ⅰ 猪木慶治/川合光 著 講談社サイエンティフィック 量子力学(Ⅰ) 小出昭一郎 著 裳華房 量子力学の考え方 物理で読み解く量子情報の基礎 根本香絵 著 サイエンス社 この他プリント教材。図書にはこの分野の参考書がある。</p> | | |
| <p>〔関連科目〕</p> <p>応用物理、数理と科学、統計物理、原子分子レベルの物性関係の科目、数学の線形代数や微分積分。</p> | | |

講義項目・内容

| 週数 | 講義項目 | 講義内容 | 自己評価* |
|--------|-------------|---|-------|
| 第 1 週 | はじめに | 授業の進め方，成績評価法を述べる。 | |
| 第 2 週 | 波動と波動方程式 | 量子力学を学ぶ準備として，波動の復習を行なう。 | |
| 第 3 週 | 量子力学的思考実験 | 量子力学的考え方を学ぶために，二重スリットの実験を例に取り，その結果から新たな概念が必要となることを説明する。 | |
| 第 4 週 | シュレディンガー方程式 | 波束を用いて，この波動関数が従う方程式を探す。 | |
| 第 5 週 | 同上 | 波動関数の物理的解釈について解説する。 | |
| 第 6 週 | 固有値と固有関数 | 物理量と演算子の関係について解説する。 | |
| 第 7 週 | 同上 | 引き続き，物理量と演算子の関係について解説する。 | |
| 第 8 週 | 井戸型ポテンシャル | 無限に深い一次元井戸型ポテンシャル問題を例にとり，具体的な計算を行い，その解の意味を説明する。 | |
| 第 9 週 | 中間試験 | これまでの学習の理解度を見るために試験を行う。 | |
| 第 10 週 | ポテンシャル障壁 | 一次元ポテンシャル障壁問題を例にとり，トンネル効果について解説する。 | |
| 第 11 週 | 調和振動子 | 古典力学における調和振動子(単振動)の復習をする。 | |
| 第 12 週 | 同上 | シュレディンガー方程式の解法を説明する。 | |
| 第 13 週 | 同上 | 得られた解の物理的意味，特に「量子」について解説する。 | |
| 第 14 週 | 水素原子 | シュレディンガー方程式の極座標表示とその構造，そこから導き出される方程式の物理的な意味について解説する。 | |
| 第 15 週 | 同上 | シュレディンガー方程式の解の説明とその物理的意味について解説する。 | |
| 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)