

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 2 (80%) ・ D 1 (20%)	〔 JABEE 基準 〕 (c), (d - 2a)
〔 講義の目的 〕 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元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。		
〔 講義の概要 〕 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簡単な例をもとに解説する。		
〔 履修上の留意点 〕 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振る舞いをするという考え方など、新しい概念と出会う。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。		
〔 到達目標 〕 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。		
〔 評価方法 〕 成績評価は試験の評価を約70%、課題に対するレポート等の評価を約30%とする。		
〔 教科書 〕 教科書は指定しません。 〔 補助教材・参考書 〕 高専の応用物理, 高専の物理[第5版] 小暮陽三編集 森北出版者 量子論のエッセンス 松下栄子 著 裳華房 量子力学入門(物理テキストシリーズ 6) 阿部龍蔵 著 岩波書店 量子力学(I) 小出昭一郎 著 裳華房 量子力学の考え方(物理の考え方シリーズ 4) 砂川重信 著 岩波書店 この他プリント教材、図書にはこの分野の参考書がある。		
〔 関連科目 〕 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。		

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	(量子力学) 波動と波動方程式	量子力学に入る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)