

物理学特論 (Basic Concept of Physics)		1年・後期・2単位・必修 3専攻共通 担当 新野 康彦
〔準学士課程(本科1-5年) 学習教育目標〕	〔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〕 (d - 1), (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。前半では解析力学について解説し、これを簡単な事例に適用して解析力学の物理的意味について学ぶ。後半では、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。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。</p>		
<p>〔講義の概要〕</p> <p>前半、解析力学の基礎的な概念であるラグランジュ形式とハミルトン形式について講義する。残りは量子力学を展開し、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、水素原子や多電子系原子についても解説を行う。</p>		
<p>〔履修上の留意点〕</p> <p>解析力学では一般化座標という概念、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、教科書以外にも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にすること。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、本講義での解析力学は量子力学の準備としての位置づけであるので、解析力学の手法に慣れることとそのための練習問題が解けることが求められる。量子力学分野は、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約70%、課題に対するレポート等の評価を約30%とする。</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>現代物理学 (裳華房テキストシリーズ・物理学) 原 康夫 著 裳華房 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 解析力学 (物理入門コース2) 小出 昭一郎 著 岩波書店 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。</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>		

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	(解析力学) 一般化座標	解析力学の分野で基本となる一般化座標の考え方について学ぶ。	
第3週	ラグランジュ形式	解析力学の解析形式のひとつであるラグランジュ形式について学び、ラグランジュ方程式を導出する。	
第4週	同上	ラグランジュ方程式を用いて簡単な問題を解く。	
第5週	ハミルトン形式	解析力学の解析形式のひとつであるハミルトン形式について学び、ハミルトンの正準方程式を導出する。	
第6週	同上	ハミルトンの正準方程式を用いて簡単な問題を解く。	
第7週	(中間試験) 解析力学のまとめ	まとめとして解析力学関連のテストを行う。	
第8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う。	
第9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とり、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10週	シュレディンガー方程式	波動関数が従う方程式を導入する。	
第11週	固有値と固有関数	物理量と演算子の関係について理解する。	
第12週	井戸型ポテンシャル	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、その解の意味を理解する。	
第13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学ぶ。	
第14週	水素原子と 多電子系原子	シュレディンガー方程式の極座標表示とその構造、それから導き出される水素原子の振る舞いについて学ぶ。また、多電子原子の電子配列、周期律について学ぶ。	
第15週	まとめ	現代科学技術の基礎をなす量子論など現代物理学の進展について展望する。	
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)