

物理学特論 A (Basic Concept of Physics A)		1 年・後期・2 単位・選択必修 システム創成工学専攻・物質創成工学専攻 担当 新野 康彦	
	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 B-1, D-1 物質創成工学専攻は対象外	〔JABEE 基準〕 c, d-2a 物質創成工学専攻は対象外	
〔教育方法等〕 概要： 本講義は量子力学に関する基本概念を学ぶ。具体的には、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、さまざまな物理量を計算する。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。 授業の進め方と授業内容・方法： 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。 注意点： 関連科目 応用物理、物理学特論 B、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等。 学習指針 量子力学では、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。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、しっかりと手を動かして積極的に取り組むこと。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、粘り強く学習を続けてほしい。 自己学習 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ほか手段はない。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解くこと。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に取り組むこと。			
〔教科書〕 教科書は特に指定しません。但し、必ず図書館等で自分にあった参考書を探し出し、それを活用しつつ本講義の予習、復習を怠らないようにしてください。 〔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 量子論のエッセンス 松下栄子 著 裳華房 量子力学 基礎 松居哲生 著 共立出版 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 新版 シュレディンガー方程式 よりよい理解のために 仲滋文 著 サイエンス社 高校数学でわかるシュレディンガー方程式 竹内淳 著 ブルーバックス この他プリント教材。図書には他にもこの分野の参考書がある。			
〔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。即ち、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。			
〔評価割合〕 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。なお、成績不振者に対して特別課題を課す場合がある。			

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標	自己評価*
後 期	1 週	はじめに	授業の進め方，成績評価法を理解できる。	
	2 週	波動と波動方程式	量子力学を学ぶ準備として，波動に関する基礎的事項を復習し，習得できる。	
	3 週	量子力学的思考実験	ヤングの実験を例に取り，その結果から新しい考え方が必要になることを理解できる。	
	4 週	シュレディンガー方程式	平面波を用いて，量子力学における波動関数が従うべき方程式を発見する流れを理解できる。	
	5 週	同上	波動関数の物理的意味の解釈を理解できる。	
	6 週	固有値と固有関数	物理量と演算子の関係を理解できる。	
	7 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，その解の物理的意味を理解できる。	
	8 週	中間試験	これまでの内容の理解度を測り，不十分な点を改善できる。	
	9 週	ポテンシャル障壁	一次元ポテンシャル障壁問題におけるトンネル効果の物理的意味を理解できる。	
	10 週	調和振動子	古典力学における調和振動(単振動)の基礎的事項を復習し，習得できる。	
	11 週	同上	シュレディンガー方程式の解法を理解できる。	
	12 週	同上	得られた解の物理的意味，特に「量子」の物理的解釈を理解できる。	
	13 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意味を理解できる。	
	14 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を理解できる。	
	15 週	学年末試験	本講義の内容の理解度を測ることができる。	

* 4：完全に達成した， 3：ほぼ達成した， 2：やや達成できた， 1：ほとんど達成できなかった， 0：まったく達成できなかった。