

奈良工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	物理学特論A	
科目基礎情報							
科目番号	0013			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	システム創成工学専攻 (情報システムコース)			対象学年	専1		
開設期	後期			週時間数	2		
教科書/教材	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。						
担当教員	新野 康彦						
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。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1	量子力学と古典力学の差異を理解し、説明できる。 波動関数の物理的意味を理解し、これに付随する固有値と演算子、期待値、交換関係などの意味を理解し、各種問題が計算でき、さらにその物理的意味について説明できる。 シュレディンガー方程式を立てることができる。 無限に深い一次元井戸型ポテンシャル問題において、シュレディンガー方程式を解いて波動関数とエネルギー固有値、期待値などの様々な物理量を求め、さらにその物理的意味について説明できる。			量子力学と古典力学の差異を知っている。 波動関数の物理的意味を知っており、これに付随する固有値と演算子、期待値、交換関係などの定義を知っており、各種問題が計算できる。 シュレディンガー方程式を知っている。 無限に深い一次元井戸型ポテンシャル問題において、シュレディンガー方程式を解いて波動関数とエネルギー固有値、期待値が計算できる。		量子力学と古典力学の差異を知らない。 波動関数の物理的意味を知らない。 シュレディンガー方程式を知らない。 無限に深い一次元井戸型ポテンシャルにおいて、シュレディンガー方程式が解けない。	
評価項目2	調和振動子におけるシュレディンガー方程式を、生成消滅演算子等の様々な表現を用いて書き下し、たがいに変換することができる。 調和振動子におけるシュレディンガー方程式を解いて波動関数やエネルギー固有値、期待値などの様々な物理量を求め、さらにその物理的意味について説明できる。 エネルギー量子の物理的描像を説明できる。 水素原子における、極座標表示されたシュレディンガー方程式を知っており、その物理的描像を説明できる。			調和振動子におけるシュレディンガー方程式を、生成消滅演算子を用いて書き下すことができる。 調和振動子におけるシュレディンガー方程式を解いて波動関数やエネルギー固有値、期待値を計算できる。 水素原子におけるシュレディンガー方程式を知っている。		調和振動子におけるシュレディンガー方程式を、生成消滅演算子を用いて書き下すことができない。 調和振動子におけるシュレディンガー方程式を解くことができない。 水素原子におけるシュレディンガー方程式を知らない。	
学科の到達目標項目との関係							
JABEE基準 (c) JABEE基準 (d-2a) システム創成工学教育プログラム学習・教育目標 B-1 システム創成工学教育プログラム学習・教育目標 D-1							
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・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、新しい概念と出会う。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。						
学修単位の履修上の注意							
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	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。
	4thQ	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。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
----	----	------	-----------	-------	-----

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	課題に対するレポートの評価	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	70	0	0	0	0	0	30	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0	0