

# KU OCW 참여 강의 개요

※ 실제로 진행된 강의에 대한 개요입니다.

## 1. 교과목 개요

|                |   |
|----------------|---|
| 교과목명 (국문)      | 양자역학 I  |
| [선택] 교과목명 (영문) | 영강 일 경우 작성 바랍니다.  |
| 교수자명           | 최준곤   |
| 교과목 학습목표       | 양자역학을 구성하는 이론적, 수학적 구조를 이해한다. 이러한 이해를 바탕으로 슈뢰дин거 방정식을 푸는 방법을 습득한다. 다양한 물리계에서 양자역학을 적용하여 얻은 결과의 물리적 의미를 이해한다.   |
| 주교재            | Introduction to Quantum Mechanics (3 <sup>rd</sup> Ed.), D. J. Griffiths, D. F. Schroeter, Cambridge University Press (2017)<br>Quantum Physics (3 <sup>rd</sup> Ed.), S. Gasiorowicz, Wiley (2003)   |
| 교과목 소개         | 미시세계의 물리현상을 다루는 양자역학을 정량적으로 학습한다. 슈뢰дин거 방정식으로 기술되는 파동역학에서 파동함수의 중첩 및 확률진폭으로서의 성질을 살펴본다. 시간에 무관한 슈뢰дин거 방정식을 사각형 우물, 조화진동자, 수소원자에 적용시켜 고유값 문제를 풀어보고, 이때 나타나는 고유값과 고유함수의 성질을 공부한다. 양자역학의 파동함수가 있는 Hilbert 공간의 특성을 살펴보고, 양자역학의 수학적인 구조를 밝힌다. 삼차원 계에 공통적으로 나타나는 궤도각운동량에 대한 문제를 체계적으로 공부한다. |

## 교과목 키워드

슈뢰딩거 방정식, 파동함수, Hilbert 공간, 조화진동자, 수소원자, 궤도각운동량

## 2. 주차 별 강의 내용 및 연관 파일명 – 첨수 강의계획서 참조

| 주 차 | 주제   | 내용 요약   | 해당 주차의 강의자료 파일명 |
|-----|--|---|-----------------|
| 1   | 양자역학 소개 및 blackbody radiation<br>초기 양자역학   | 양자역학이 나온 배경 설명 및 blackbody radiation 의 고전적인 설명<br><br>Bohr model of the hydrogen atom                                   |                 |
| 2   | Wave Mechanics – The Schrodinger equation<br>Schrodinger equation                  | Reviews on waves – Fourier transform<br><br>Probability interpretation and the construction of the Schrodinger equation |                 |
| 3   | Time-independent Schrodinger equation<br>Infinite potential well 에서 본 양자역학의 수학적 구조 | Infinite potential well 에 대한 eigenvalue equation 풀기<br><br>Completeness of eigenfunctions                               |                 |
| 4   | Properties of eigenvalue equation<br>자유입자와 potential step                          | Expansion theorem에 대한 예제 및 자유입자의 기술에 대한 설명<br><br>자유입자를 다루는 방법을 potential step에 적용                                      |                 |

|    |  |   |  |
|----|--|---|--|
| 5  | Potential well 과 potential barrier에 대한 특성 살펴보기<br><br>Delta function potential 과 harmonic oscillator | Potential well에서 scattering과 bound state 구하기,<br>potential barrier에서 tunneling 현상 설명<br><br>Delta function potential에서 속박상태 구하기,<br>harmonic oscillator에 대한 슈뢰딩거 방정식 풀기 |  |
| 6  | Harmonic Oscillator and the Kronig-Penney model<br><br>양자역학의 수학적 구조                                  | Harmonic oscillator의 고유함수에 대한 성질 알아보기,<br>Kronig-Penney model에서 경계조건에 대해 알아보기<br><br>Hermitian 연산자와 그 고유함수에 대한 성질   |  |
| 7  | Mathematical structure of quantum mechanics<br><br>Dirac notation, Harmonic oscillator               | Hilbert space 및 Hermitian operator의 성질<br><br>Dirac notation의 의미를 알아보고, 연산자의 성질을 이용하여 Harmonic oscillator 문제풀기  |  |
| 8  | 중간고사   |   |  |
| 9  | Harmonic oscillator, Angular momentum<br><br>Orbital angular momentum                                | Harmonic oscillator의 바닥상태 구하기, 각운동량의 algebra<br><br>전체각운동량의 고유값 문제 풀기   |  |
| 10 | 전체각운동량의 고유값 문제 풀기<br><br>Hydrogen atom   | 궤도각운동량의 고유값과 고유상태를 operator algebra로 구하기<br><br>구면 대칭성이 있는 계의 슈뢰딩거 방정식  |  |
| 11 | Hydrogen atom and free particle<br><br>Partial wave expansion, matrix mechanics                      | 구면대칭성이 있는 두 물리계의 고유함수 특성 살펴보기<br><br>평면파를 구면파로 전개하기, 행렬역학의 기초   |  |

|    |   |  |  |
|----|---|--|--|
| 12 | Quantum mechanics using matrix mechanics<br>Matrix representation of spin 1/2 particles | 지금까지 사용한 표현을 Matrix representation 으로 바꾸어 표현하기<br>전자의 스핀 상태에 대한 양자역학적 기술                     |  |
| 13 | Paramagnetic resonance<br>Addition of angular momenta                                   | 전자가 일정한 자기장과 진동하는 자기장 안에 있을 때<br>스핀이 뒤집히는 확률 계산<br>Spin 1/2 인 입자 두 개의 전체 스핀 운동량과 고유상태<br>구하기 |  |
| 14 | Addition of angular momenta<br>Symmetries and their implications                        | 스핀이나 궤도각운동량을 더하는 일반적인 방법에 대한<br>논의<br>각운동량 고유상태 사이의 선택규칙                                     |  |
| 15 | 기말고사  |  |  |
| 16 |   |  |  |