

Course number	U-LAS12 20018 LE57				
Course title (and course title in English)	Modern Physics Modern Physics		Instructor's name, job title, and department of affiliation	Institute for Liberal Arts and Sciences Associate Professor,AOTANI MASAYASU	
Group	Natural Sciences		Field(Classification)	Physics(Development)	
Language of instruction	English		Old group	Group B	Number of credits 2
Number of weekly time blocks	1	Class style	Lecture (Face-to-face course)		Year/semesters 2024・First semester
Days and periods	Mon.3	Target year	All students		Eligible students For science students

[Overview and purpose of the course]

(授業のテーマと目的)

[An Important Note]

In the following, descriptions and explanations in Japanese apply only to Japanese students and other regular Kyoto University students. Exchange students can safely ignore the Japanese text.

Please see the following pages for my one-paragraph resume as well as qualifications to teach this course.

URL: <http://aoitani.net> <http://aoitani.net/blog/modern-physics/>

Also, YouTube videos with additional information, including my self-introduction, can be found at <https://www.youtube.com/user/aoitani/>.

[Another Important Note]

My lecture notes, available at http://aoitani.net/Modern_Physics.pdf, contain far more materials than what we actually cover in the class. Many topics are too advanced for the typical audience. However, my notes are supposed to be a complete, self-contained reference. Questions on the take-home final examination will be much simpler as you can see at http://aoitani.net/Final_Examination_2013.pdf.

[重要]

日本人及び正規生の方は、日本語の説明を読んで下さい。

尚、僕が英語教員だと誤認している学部生がいますが、違います。経歴の紹介と僕が量子論を教えている理由は以下のURLを見てください。

URL: <http://aoitani.net> 特に <http://aoitani.net/blog/modern-physics/>

追加情報や自己紹介ビデオはYouTubeで見てください。

<https://www.youtube.com/user/aoitani/>

[続重要]

講義ノートは http://aoitani.net/Modern_Physics.pdf にあるのですが、これだけで独立した完全な教科書兼参考書ですので、授業で扱わないような高度な内容もたくさん入っています。実際の試験はこれよりずっと簡単です。ここを見て下さい。 http://aoitani.net/Final_Examination_2013.pdf

Continue to Modern Physics(2)

Modern Physics(2)

Course Objective

The purpose of this course is to introduce engineering and science students to the foundations, principles, and applications of quantum mechanics. This course is based on the two classes I took from Edward Witten at Princeton University in the early eighties and the approach advocated by Ramamurti Shanker of Yale University. Together, the exposition will enable a smooth transition to quantum field theory.

In this elementary course, we will only deal with physical systems with exact analytic solutions in order to facilitate students' clear understanding of the basic concepts.

In order to get an idea as to what it looks like, please check the thorough book-length lecture notes available at http://aoitani.net/Modern_Physics_2015.pdf. I am in the process of making this into a book, but this working version is free!

理系の学生の為の、現代物理学の根幹を成す量子力学の基礎理論と簡単な応用の講義です。講師が80年代初頭にプリンストン大学でEdward Wittenから取った二つの講義と、エール大学のRamamurti Shankerのアプローチに基づいた解説で、量子場の理論へのつながりを視野に入れた講義をします。なお、この初等講義では厳密な解析解の存在するシステムのみを扱います。基礎的概念を学ぶには、その方が分かり易いからです。

興味のある人は、授業で配布される講義ノートを見てみてください。出版準備中ですが、これはただです。

http://aoitani.net/Modern_Physics.pdf

[Course objectives]

After this course, students will have a solid understanding of classical quantum mechanics, including mathematical details.

古典量子力学の基礎を、数学的フレームワークと共に十分に理解する。

[Course schedule and contents)]

Overview

We will study the main concepts of quantum mechanics developed since around the turn of the 20th century. The overall learning objective is to acquire the contextualized knowledge and analytic skills necessary to construct an understanding of phenomena in the domain of quantum mechanics. To this end, we will cover the following topics.

概要

量子力学の主要概念を学び、量子力学的現象を正しく理解する為の、知識のフレームワークと解析的能力を身に付けます。

Topics Covered

0. Mathematical Preliminaries

Inner Product Space, Dirac 's Bra-and-Ket Notation, Linear Operators, Commutator, Hermitian, Anti-Hermitian, and Unitary Operators, Eigen Value Problems, Propagator, Functions and Derivatives of Operators, Infinite Dimensions

1. Crises in Classical Physics: High Speed; Microscopic Phenomena

2. Planck and Blackbody Radiation

Continue to Modern Physics(3)

Modern Physics(3)

3. Einstein and Photoelectric Effect
4. Compton and Rutherford Scattering
5. Bohr Model
6. De Broglie ' s Matter Waves
7. Birth of Quantum Mechanics
8. Schroedinger Equation
9. Square Well Potential
10. Scattering in One dimension
11. Simple Harmonic Oscillator
12. Electron Spin
13. Spectroscopy
14. Other Applications

主な内容

0. 数学的基礎

ヒルベルト空間、ディラックのブラとケット、線形オペレーター、交換関係、エルミート・反エルミート・ユニタリー演算子、固有値、Propagator、演算子の関数・微分、無限次元

1. 古典物理学の破綻：高速現象、微視的現象
2. マックス・プランクと黒体輻射
3. アインシュタインの光電効果
4. コンプトン、ラザフォード散乱
5. ボーアモデル
6. ド・ブロイの物質波
7. 量子力学の誕生
8. シュレーディンガー方程式
9. 井戸型ポテンシャル
10. 一次元の散乱
11. 調和振動子
12. 電子スピン
13. 分光法
14. その他の応用

[Course requirements]

Prerequisite

Mastery of high school physics and mathematics at the level necessary to pass Kyoto University's entrance examination is required. This means mathematics through calculus and non-calculus-based high school physics.

高校の理系の数学、及び、理系の物理学。

[Evaluation methods and policy]

There will be a take-home final examination.

Take-homeの期末テストがあります。Take-home examination（持ち帰り試験）とは、教室で受けるのではなく、宿題の様に各自が持ち帰って解いて来るものです。レクチャーノートや他の参考文献が使えるので、公式などを暗記する必要はありません。最後の授業（必要なら授業外も）で個別面談で理解を確かめ、部分点の修正などをします。1週間後に提出という以外は時間制限はありません。最近の研究では、こういう形式のテストにおけるパフォーマンスの方が、従来型のテストより、将来にわたって学んだ内容を活用する能力との相関が高いとされているようです。

Continue to Modern Physics(4)

Modern Physics(4)

[Textbooks]

Not used

No required text. Thorough book-length lecture notes are downloadable from

http://aoitani.net/Modern_Physics.pdf.

指定教科書無し。微に入り細を穿った講義ノート（上記URLよりダウンロード可能）が提供されます。

[References, etc.]

（ **References, etc.** ）

Robert Martin Eisberg and Robert Resnick 『Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei, and』 （ John Wiley & Sons ） ISBN:047187373X

（ **Related URL** ）

<http://aoitani.net/>

[Study outside of class (preparation and review)]

You should read, or at least skim through, the lecture notes before the class for a brief preview in order to spot the parts difficult for you.

授業前に簡単に講義ノートを読み、分からない箇所を見つける。

After the lecture, you should read the lecture notes again and closely for a thorough review.

授業後にしっかりと講義ノートを読み直し、復習する。

Then, solve the homework problems and check against my solutions.

その後宿題をやり、解答と比較する。

[Other information (office hours, etc.)]

Please check the following sites to learn more about my journey so far as well as my qualifications to teach this class. URL: <http://aoitani.net> <http://aoitani.net/blog/modern-physics/>

Also note that my office hours are by appointment only. Alternatively, you can catch me right after the class.

講師の紹介等については、こちらで確認してください。 URL: <http://aoitani.net> 特に <http://aoitani.net/blog/modern-physics/>