附件 2：

中国海洋大学 量子物理（原子物理） 课程大纲（理论课程）

英文名称 Modern Physics（Atomic Physics）

【开课单位】 物理系 【课程模块】专业知识或工作技能

【课程编号】 【课程类别】 必修

【学时数 】 51 （理论 51 实践 ） 【学分数 】 3

备注：课程模块为公共基础、通识教育、学科基础、专业知识或工作技能；课程类别为必修

或选修。

一、课程描述

本课程大纲根据 2011 年本科人才培养方案进行修订或制定。

（一）教学对象

物理学专业、 光信息科学与技术专业等具有普通物理学基础的本科生

（二）教学目标及修读要求

1、教学目标

原子物理学是物理专业普通物理课程中的一部分，是学习近代物理的开始。本课程着重

从实验、现象等宏观事实出发，采用分析、归纳、总结的方法，探索微观领域的运动规律。

联系原子物理学发展史，联系实际应用和科学前沿活动，深入浅出的讨论了原子物理学的基

本内容，并对量子力学、原子核、基本粒子作了简要的介绍。

原子物理学的学习应掌握（1）实践是检验真理的标准。（2）科学是逐步的不断发展的。

（3）对微观体系不能要求都按宏观规律来描述。培养学生突破经典物理学的约束，建立适

用微观体系的概念和规律。

教学引导学生阅读参考文献，查阅最新的期刊杂志，培养学生的学习兴趣，提高学生的

自学能力。

2、修读要求

具有普通物理学基础。

（三）先修课程（参照 2011 版人才培养方案中的课程名称，课程名称要准确）

普通物理，含力热电光。

二、教学内容

本课程主要讲述原子结构和相关内容，具体内容及要求如下：

（一）绪 论

1. 主要内容：课程的目的及意义以及发展历史；

2. 教学要求：了解研究内容和方法、发展简史

（二）第一章 原子的位形：

1. 主要内容：卢瑟福模型，散射方法研究微观结构；

2. 教学要求：掌握卢瑟福模型，了解散射方法研究微观结构的基本理论。

3．重点：卢瑟福模型

4．难点：散射方法在微观结构中的应用

第二章 原子的量子态。

1. 主要内容：课程的目的及意义以及发展历史；

2. 教学要求：了解研究内容和方法、发展简史

（二）第一章 原子的位形：

1. 主要内容：卢瑟福模型，散射方法研究微观结构；

2. 教学要求：了解背景知识，掌握玻尔模型及有关实验验证（光谱和散射能级结构）。了解

玻尔模型的有关推广（类氢、碱金属、同位素）

3．重点：玻尔模型及有关实验验证

4．难点：玻尔模型及有关实验验证

第三章 量子力学导论。

1. 主要内容：玻尔理论的困难，波粒两象性和不确定关系原理；波函数及其统计解释，薛

定谔方程

2. 教学要求：认识玻尔理论的困难，了解和掌握波粒两象性和不确定关系原理。了解波函

数及其统计解释，了解薛定谔方程的结构。

3．重点：玻尔理论的困难，波粒两象性和不确定关系原理

4．难点：波函数及其统计解释

第四章 原子的精细结构：电子的自旋

1. 主要内容：电子轨道运动的磁矩，史特恩-盖拉赫实验；电子自旋，碱金属光谱精细分裂

和塞曼效应

2. 教学要求：理解并掌握原子中电子轨道运动的磁矩及计算方法。 掌握史特恩-盖拉赫实

验的原理和意义。了解电子自旋的假设。掌握碱金属双线的原因和规律。掌握塞曼效应基本

规律。

3．重点：史特恩-盖拉赫实验；电子自旋

4．难点：电子自旋

第五章 多电子原子：泡利原理。

1. 主要内容：电子轨道运动的磁矩，史特恩-盖拉赫实验；电子自旋，碱金属光谱精细分裂

和塞曼效应

2. 教学要求：了解氦的光谱和能级，掌握两个电子的偶合的 L-S 耦合规律，了解 jj 耦合。

掌握泡利不相容原理，理解并掌握元素周期率。

3．重点：史特恩-盖拉赫实验；电子自旋

4．难点：电子自旋

第六章 X 射线

1. 主要内容：X 射线的发现及其波性、产生的机制、吸收原理和应用，康普顿散射

2. 教学要求：了解 X 射线的发现及其波性，理解并掌握 X 射线产生的机制。理解掌握 康普

顿散射机制及其意义。了解 X 射线的吸收原理和应用

3．重点： X 射线产生的机制，康普顿散射机制及其意义

4．难点： X 射线产生的机制，康普顿散射机制及其意义

第七章 原子核物理概论

1. 主要内容：核的基态特性：核质量、核力和核的核矩特点。核模型，放射性衰变的基本

规律--衰变，衰变，衰变。核反应，理解裂变与聚变的原理和应用。

2. 教学要求：了解原子核物理的对象。了解核的基态特性：核质量、核力和核的核矩特点。

了解核模型，掌握放射性衰变的基本规律--衰变，衰变，衰变。了解有关核反应，理解

裂变与聚变的原理和应用

3．重点：放射性衰变的基本规律--衰变，衰变，衰变

4．难点：裂变与聚变的原理和应用

三、教学环节及学时分配

本课程总学时 48 学时，其学时分配见下表。

教学内容 总学时

课堂教学学时 课外辅导/

课外实践

学时

备注

理论讲授

实 践 环

节

总论 1 1

第一章 绪论 3 3

第二章 原子的位形：卢瑟福模型 6 6

第三章 量子力学导论 4 4

第四章 原子的精细结构：电子的

自旋

12 12

第五章 多电子原子：泡利原理 10 10

第六章 X 射线 5 5

第七章 原子核物理概论 6 6

合 计 48 48

四、考核方式及评价体系（考核方式及成绩评价体系由老师根据课程自己设定）

1、考核方式： （1）√闭卷考试 （2）开卷考试 （3）提交论文 （4）其他

2、评价体系：课程考核成绩由平时成绩和期末考试成绩构成，平时成绩根据出勤、课

堂讨论、课后作业、期中检查等评定，所占比重一般不超过 50%。考核各部分的比重由老

师结合课程内容给定：平时成绩： 0-40 %期末考试： 100-60 %

五、选用教材及必读参考书（注明作者、出版社、出版时间及版次）

1、选用教材（告知学生需要购买的教材）

推荐使用教材：原子物理学 编者：杨福家

出版社： 高等教育出版社 出版时间及版次： 2000 年 2 月第 3 版以上

教材：

2、主要参考书

学习参考书：

1．原子物理学，杨福家，高教出版社，2000 年第三版

2．原子物理学，褚圣麟，人民出版社，1979 年

3．量子物理学，赵凯华，高教出版社，2003 年

4．普通物理学（原子物理学部分） ，芍清泉，高教出版社，1985 第三版

5．原子核物理学，梅镇岳，科学出版社，1996 年

6．物理学史，郭奕玲，清华大学出版社，1993 年

7．Atomic Physics, J.B.RAJAM

8. Edward J. FINN Fundamental University Physics Vol III, Macelo Alonso

六、撰写小组成员：侯世林 撰写时间：2012 年 4 月 12 日

七、审核人：

八、院（系）学术委员会签章