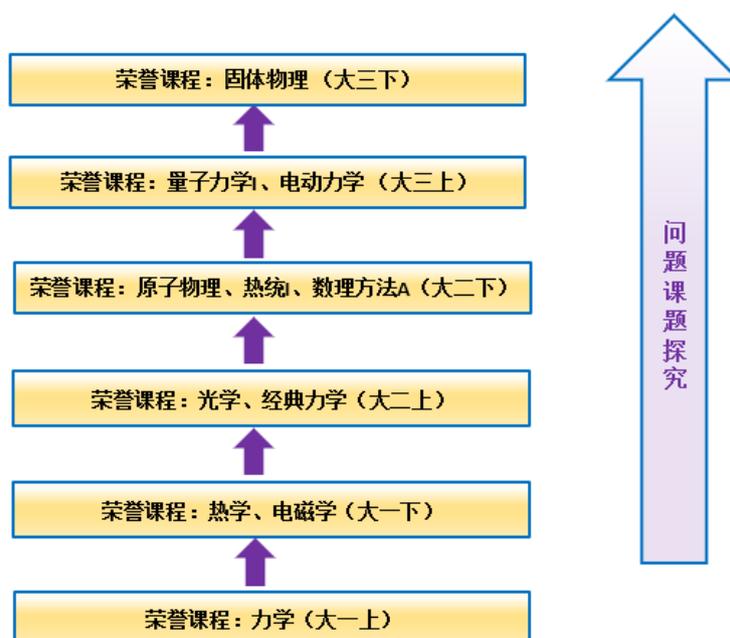


## 四、以“问题”或“课题”为导向的“荣誉课程”

### ➤ “荣誉课程”概况

物理学系于2015年在“拔尖讨论班”基础上，将11门物理主干课程全部建设为以“问题”或“课题”为导向的“荣誉课程”。“荣誉课程”在难度、深度与广度上均高于普通课程，因此其比相应的普通课程多一个学分，而且A类成绩的评定可以不受不得高于30%的限制。学生如修读一定的“荣誉课程”，达到相应的成绩要求，并在课题研究方面开展了必要的科研工作之后可以在毕业时申请授予“荣誉学位证书”，毕业所需的总学分稍有增加。物理学系的11门“荣誉课程”如下：



物理学系“荣誉课程”介绍

### ● 物理学系本科“荣誉课程”及授课教师列表

课程代码	课程名称	学分 / 周学 时	实践 学分	实验 实践 学分 合计	开课 学期	课程负 责教师	课程特色描述
PHYS12001 6h	大学物理 A: 力学(H)	5/6	1.0	1.0	1	蒋最敏 殷立峰	■深度加强 ■大班授课增加小 班讨论课时
PHYS12001 7h	大学物理 A: 热学(H)	3/4	0.9	0.9	2	吴义政 金晓峰	■深度加强 ■大班授课增加小 班讨论课时
PHYS12001 8h	大学物理 A: 电磁学 (H)	5/6	1.0	1.0	2	刘韡韬 吴骅 侯晓远	■深度加强 ■大班授课增加小 班讨论课时
PHYS13009 2h	大学物理 A: 光学(H)	4/5	1.0	1.0	3	田传山 石磊 资剑	■深度加强 ■大班授课增加小 班讨论课时
PHYS13009 3h	大学物理 A: 原子物理 学(H)	4/5	1.0	1.0	4	侯晓远 徐晓华	■深度加强 ■大班授课增加小 班讨论课时
PHYS13000 3h	经典力学 (H)	4/4	0.25	0.25	3	徐晓华 林志方	■深度加强 ■大班授课增加小 班讨论课时
PHYS13011 3h	热力学与统 计物理 I (H)	5/6	1.0	1.0	4	陈焱 金晓峰	■深度加强 ■大班授课增加小 班讨论课时
PHYS13000 6h	数学物理 方法 A(H)	5/6	1.0	1.0	4	周洋 林志方	■深度加强 ■大班授课增加小

						万义顿	班讨论课时
PHYS13000 8h	量子力学 I (H)	5/6	1.0	1.0	5	肖江 吴长勤	■深度加强 ■大班授课增加小班讨论课时
PHYS13011 4h	电动力学 (H)	5/6	1.0	1.0	5	周磊 石磊	■深度加强 ■大班授课增加小班讨论课时
PHYS13001 0h	固体物理 (H)	5/5	0.25	0.25	6	车静光 王靖	■深度加强 ■大班授课增加小班讨论课时

● 主干“荣誉课程”研讨主题

大学物理 A: 力学-蒋最敏

1. 大学物理中力学问题分析的方法和思想
2. 科里奥利力公式推导、力学问题求解和物理现象讨论
3. 力的做功和摩擦力做功中的能量转换
4. 对称性与守恒定律
5. 转动惯量张量推导以及相关力学量的表示
6. 耦合系统的振动和简正模
7. 波的反射和边界条件
8. 力学问题的评论和批判

大学物理 A: 热学-吴义政

1. 温度定义以及热学发展历史简介
2. 麦克斯韦速度分布率的推导和理解以及能量均分定理的深入理解

3. 布朗运动的推导、解释和相关研究
4. 各种热机和制冷机的内在设计和原理以及绿色能源认识
5. 熵增加原理和熵的微观意义的进一步讨论
6. 热辐射相关的热力学问题
7. 表面张力物理现象和极低温下的新奇物象
8. 经典与量子相变的不同

### 大学物理 A: 电磁学-侯晓远

1. 解析物理中的七个基本物理量
2. 对称性和守恒量
3. 肥皂泡和肥皂泡的科学
4. 另类匀变速直线运动
5. 特殊电容的镜像法计算
6. 生活中一些灯的发光原理
7. 以几种基本装置为例的机械装置原理研究
8. 探究影响电摆振动周期的因素
9. 超导材料的原理及其特性与应用情况的研究
10. 探究物体摩擦起电后带电荷量的影响因素
11. 探究下雨天行进相同距离影响淋雨量多少的因素
12. 光的色散
13. 探究三极管的原理
14. 电容屏的工作原理探究
15. 扭曲的绳
16. 对现代飞机风洞实验的探究
17. 关于库仑扭秤实验的干扰因素分析
18. 探究引起铁棒钢棒消磁速率差异的原因
19. 关于光华楼周边强气流现象的成因与可能解决方案的探究
20. 在不破坏煮过的鸡蛋情况下，判断这个鸡蛋有几分熟/自己发明，研究将生鸡蛋从

2. 5m 高度落下的力学，并制造尽可能小的缓冲装置
21. 麦克斯韦方程组的推导和简化(麦克斯韦方程是怎么从 20 个变成 1 个的)
  22. 气笛的制作和对各种影响其发声因素的讨论
  23. 容器材料种类对液体凝固情况的影响

### 大学物理 A: 光学-田传山

1. 光隐身
2. 磁光效应简介
3. 光镊子原理及应用
4. 宝光的机理探索
5. 电子显微镜原理
6. 非线性光学效应
7. 大气冰层光学现象
8. 霓虹的调研与分析
9. 扫描探针式显微镜
10. 表面等离激元
11. 雾与霾的光学现象
12. 像差概述与胶合透镜的设计
13. 啁啾脉冲放大技术
14. 超分辨成像技术
15. 激光制冷

### 大学物理 A: 原子物理-侯晓远

1. X 射线的发现
2. X 射线的衍射
3. X 射线光电子谱 (XPS)
4. 核磁共振
5. 狄拉克方程

6. 氢原子光谱
7. 元素周期表
8. 泡利不相容原理
9. 波恩关于德布罗意波的概率解释
10. 德布罗意的物质波假设
11. 不确定（测不准）关系
12. 海森伯的矩阵力学
13. 阿伏加德罗常数
14. 长冈半太郎的原子的土星模型
15. 质子的发现
16. 电子作为粒子的汤姆逊的实验和原子模型
17. 中子的发现
18. 玻尔原子模型
19. 反常塞曼效应
20. 塞曼效应
21. 法拉第的电解定律+斯通尼的电子假说
22. 光电实验爱因斯坦的光量子解释
23. 约恩孙的电子多缝干涉实验
24. 巴尔末原子光谱的经验公式
25. 放射性的发现
26. 氢原子光谱  $H\alpha$  线的精细结构+兰姆移位
27. 光电效应实验
28. 乌伦贝克-古兹密特的电子自旋
29. 康普顿效应
30. 中微子假说
31. 施特恩-格拉赫实验
32. 道尔顿的倍比定律和原子假说
33. 核的费米气体模型

34. 密立根的油滴实验
35. 黑体辐射\_瑞利-金斯公式
36. 黑体辐射\_维恩位移定律和维恩公式
37. 黑体辐射\_普朗克公式和能量子假说
38.  $\alpha$  粒子轰击实验与卢瑟福的核式结构模型
39. 戴维孙-革末实验
40. 弗兰克-赫兹实验

### 大学物理 A: 原子物理-徐晓华

1. 谱线展宽
2. 发射谱与吸收谱的差异
3. 索末菲量子化条件
4. 物质波的相速与群速
5. 量子两体问题约化
6. 电磁场中的带电粒子, 朗道能级, AB 效应
7. 升降算符与角动量理论
8. 电偶极辐射的偏振特性
9. 拉比振荡
10. 原子气体的激光冷却与囚禁

### 经典力学-徐晓华

1. 运动定理的参考系变换
2. 从开普勒定律到万有引力定律, 龙格-楞次矢量
3. 惯性系疑难与广义相对论
4. 正常塞曼效应的经典解释
5. 一维链振动简正模——格波
6. 狭义相对论的分析力学形式
7. 场的分析力学形式

## 8. 拉格朗日乘子法求约束力

### 经典力学-林志方

1. A mechanical analog of first- and second-order phase transitions
2. Noether's theorem and the work-energy theorem for a charged particle in an electromagnetic field
3. Simple derivations of the Hamilton-Jacobi equation and the eikonal equation without the use of canonical transformations
4. How much does the rigid body rotate? A Berry's phase from the 18th century
5. Making sense of Legendre transform
6. A new constant of motion for an electric charge acted on by a point electric dipole
7. Symmetries, conservation laws and least action
8. Mechanical paradox: the uphill roller
9. The adiabatic invariance of the action variable in classical dynamics
10. An alternative formulation of classical mechanics based on an analogy with thermodynamics
11. Polar and axial vectors versus quaternions

### 热力学与统计物理 I-陈焱

1. 热力学第二定律专题
2. 课程论文选题讨论
3. Landau 连续相变理论应用
4. 统计物理基本假设、
5. 白矮星体系中的 Fermi 统计
6. 超冷原子物理简介
7. 重正化群理论方法
8. 课程论文展示

### 数学物理方法-林志方

1. 一个高振荡函数的数值积分；

2. 迭代稳定性和某些特殊函数的数值计算；
3. 从负折射率平板的透射率理解函数的解析延拓；
4. 弦横振动中分离变量法与行波法的等效性直接证明；
5. 光束的描述及其在界面的反射与透射；
6. 利用快速傅里叶变换计算 Toeplitz 矩阵与矢量的乘积；
7. 傅里叶变换与矢量的 Helmholtz 分解；
8. 基于勒让德多项式的复杂多项式数值计算技巧
9. 基于 Graf 加法定理理解多值函数
10. 圆柱体的米氏散射与光力；

## 量子力学 I-肖江

1. 热辐射与普朗克假设
2. 用一开小口的腔体构造的黑体，黑体指的是哪部分？是否为绝对黑体？
3. 不确定性原理的思想实验
4. 无反射势阱
5. 写出动表象中的薛定谔方程
6. 氢原子波函数可视化程序
7. 类氢原子性质
8. 利用微扰理解范德瓦尔斯力
9. 边界条件的微扰
10. 全同波色子（费米子）的希尔伯特空间维度差异
11. 利用解析延拓推导 WKB 近似的连接条件
12. 原子钟的原理
13. 拉曼散射原理
14. 核磁共振原理
15. 穆斯堡尔效应
16. 氢原子波函数可视化程序
17. 氢原子能级能量为什么关于量子数  $l$  简并——Runge-Lenz 守恒量

18. 关于电子的朗德因子  $g=2$  的讨论

19. Sakurai 和 Griffiths 关于 WKB 近似方法的讨论

### 电动力学-周磊

1. 论电流元相互作用违背 Newton 第三定律的佯谬。
2. 介质中的极化能。
3. 磁光克尔效应。
4. 关于电偶极子远近场的若干研究。
5. 介质球与空腔。
6. 椭球的退极化因子。
7. 非均匀介质。
8. 对磁粉表现磁场线的模拟分析。
9. 电偶极子的远场近似与通电圆环的磁效应。
10. 边缘效应的探究。
11. 功函数。
12. 电磁动量全微分证明。
13. 电偶极子电场线。
14. Magnetic Dipole, Mirror Electric Charge, Transfer Matrix.
15. Topological Properties in Photonic Systems.
16. 非均匀外场中介质球的极化。

### 固体物理-车静光

1. 通过“结构相变及其对能带结构的影响”介绍布里渊区折叠的基本概念和能带变化的结果，以及如何变化，为什么会带来这些变化。
2. 通过“平移周期性破缺体系”，介绍这类体系的两种电子态特征，束缚态和共振态，及其产生的根源。
3. 通过“集团模型和薄片模型”，介绍常用的处理周期性破缺体系的常用处理方法和效率。

4. 介绍处理这类体系的另外一种“豫解格林函数方法”，并比较结果和效率，及其在方法学上的根源。
5. 通过“对称性限制导致的能带不连续”问题，揭示这种难得一见的量子效应的奥秘和根源。
6. 通过“量子输运”问题，介绍非平衡态输运问题的平衡态处理方法及适用的特定条件，批判性地讨论目前在这个问题领域，方法的滥用和研究的盲目，以避免犯这类错误。
7. 通过“结构变化导致的金属绝缘体相变”问题，引入化学环境对固体电子结构的影响。
8. 通过“non-d0 磁电多铁材料”，介绍化学环境对不同电子态的不同影响，以达到控制和设计材料电子态的目的。

## 固体物理-王靖

1. 晶体二维对称性
2. two dimensional wall group
3. Penrose tiling and quasicrystal
4. How to twist bilayer honeycomb to get a quasicrystal
5. Diffraction pattern of Rhombic Penrose tiling
6. Line graph of some 2D lattice
7. Madelung constant
8. Different crystalline form of carbon
9. Hydrogen bond
10. 局域振动
11. Raman scattering 的量子理论
12. 晶格热传导
13. Chiral Phonon
14. Floquet theory
15. 赝势

16. Density Functional Theory
17. Anderson Localization
18. Mott minimal conductivity
19. 局域化标度理论
20. Weak localization and antilocalization
21. Wannier Stark Ladder and Bloch Oscillation
22. Anomalous velocity of band electron
- 23、表面电子态和表面重构
- 24、Mott insulator and Hubbard Model