2010年度“国家精品课程”申报表

（本科）

推 荐 单 位　教育部高等学校物理学与天文学科教学指导委员会

所 属 学 校　复旦大学 （部属）

课 程 名 称　近代物理实验

课程类型 □ 理论课（不含实践）□理论课（含实践）þ 实验(践)课

所属一级学科名称　理　学

所属二级学科名称　物理学类

课 程 负 责 人　张新夷

申 报 日 期　2010年3月1日

中华人民共和国教育部制

二〇一〇年三月

填 写 要 求

一、 以 word 文档格式如实填写各项。

二、 表格文本中外文名词第一次出现时，要写清全称和缩写，再次出现时可以使用缩写。

三、 涉密内容不填写，有可能涉密和不宜大范围公开的内容，请在说明栏中注明。

四、 除课程负责人外，根据课程实际情况，填写 1~4 名主讲教师的详细信息。

五、 本表栏目未涵盖的内容,需要说明的,请在说明栏中注明。

1. 课程负责人情况

<table>
<tr><td rowspan="8">1-1
基本信息</td><td>姓　　名</td><td>张新夷</td><td>性　　别</td><td>男</td><td>出生年月</td><td>1942 年 10 月</td></tr>
<tr><td>最终学历</td><td>研究生</td><td>职　　称</td><td>教授</td><td>电　　话</td><td>021-65643522</td></tr>
<tr><td>学　　位</td><td>博士</td><td>职　　务</td><td>实验中心主任</td><td>传　　真</td><td>021-65643626</td></tr>
<tr><td>所在院系</td><td colspan="2">物理学系</td><td>E-mail</td><td colspan="2">xy-zhang@fudan.edu.cn</td></tr>
<tr><td colspan="2">通信地址（邮编）</td><td colspan="4">上海市邯郸路 220 号复旦大学物理教学实验中心（200433）
http://phylab.fudan.edu.cn</td></tr>
<tr><td colspan="2">研究方向</td><td colspan="4">凝聚态物理、同步辐射应用</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>1-2
教学情况</td><td>

近五年来讲授的主要课程（含课程名称、课程类别、周学时；届数及学生总人数）（不超过五门）：

1. 同步辐射－原理与应用（英语授课）：全校研究生跨一级学科选修课，2 学时/周；3 届，每届约 40 人
2. 同步辐射：全校本科生公选课，2 学时/周；3 届，每届约 70 人

承担的实践性教学（含实验、实习、课程设计、毕业设计/论文，年限，学生总人数）：

1. 物理实验基础：必修课，2007 年，3 学时/周，1 届，约 220 人。
2. 物理实验（上）：必修课，2008 年，3 学时/周，1 届，约 33 人。
3. 近代物理实验 I：必修课，6 学时/周，2009 年，1 届，约 100 人
4. 设计性研究性物理实验：专业选修课，2009 年 2 人
5. 科研实践：专业课选修，2009 年，1 人
6. 毕业论文：专业基础课，2009 年，1 人；2010 年 4 人

主持的教学研究课题（含课题名称、来源、年限）（不超过五项）：

1. 国家基础科学人才培养基金——支撑条件建设项目（自然科学基金委），负责人，2008 年 1 月-2010 年 12 月
2. 国家级实验教学示范中心建设项目（教育部），负责人，2007-2010 年
3. 国家级精品课程建设——大学物理实验（教育部），负责人，2008 年 10 月-2010 年 11 月

</td></tr>
</table>

	获得的教学表彰/奖励（不超过五项）: 1．2007 年：复旦大学研究生教学成果一等奖 2．2007 年：复旦大学优秀研究生导师奖 3．2007 年：复旦大学复华奖教金优秀研究生导师奖 4．2008 年：2007 年度复旦大学复华物理学科奖教金一等奖 5．2009 年：2009 年度宝钢优秀教师奖
1-3 学术研究	**近五年来承担的学术研究课题（含课题名称、来源、年限、本人所起作用）（不超过五项）:** 1. 973 项目子课题“穴位的结构和功能”（科技部），主持人，2006-2010 年 2. 国家自然科学基金重点课题子课题“同步辐射时间分辨技术及其应用研究”（国家自然科学基金委），主持人，2007-2009 年 **在国内外公开发行刊物上发表的学术论文（含题目、刊物名称、署名次序与时间）（不超过五项）:** 1) Element-specific electronic structure of Mn dopants and ferromagnetism of (Zn,Mn)O thin films, J. Jin, G.S. Chang , D.W. Boukhvalov, **X.Y. Zhang**, L.D. Finkelstein , W. Xu, Y.X. Zhou, E.Z. Kurmaev, A. Moewes, *Thin Solid Films*, **518**, 2825–2829(2010) 2) Do acupuncture points exist?, Xiaohui Yan, **Xinyi Zhang,** Chenglin Liu, Ruishan Dang, Yuying Huang, Wei He and Guanghong Ding, *Phys. Med. Biol.*, **54** , N143-N150(2009) 3) Evaluation of the X-ray diffraction enhanced imaging in diagnosis of breast cancer, Chenglin Liu, Xiaohui Yan, **Xinyi Zhang**, Wentao Yang, Weijun Peng, Daren Shi, Peiping Zhu, Wanxia Huang, and Qingxi Yuan, *Phys. Med. Biol.*, **52**, 419-427(2007) 4) Local structures of Mn in dilute magnetic semiconductor ZnMnO, Wei Xu, Yingxue Zhou, **Xinyi Zhang**, Dongliang Chen, Yaning Xie, Tao Liu, Wensheng Yan, Shiqiang Wei, *Solid State Communications*, **141**, 374-377(2007) 5) Local structure around Mn atoms in cubic (Ga,Mn)N thin films probed by fluorescence extended x-ray absorption fine structure, Bo He, **Xinyi Zhang**, Shiqiang Wei, Hiroyuki Oyanagi, Sergei V. Novikov, Kevin W. Edmonds , C. Thomas Foxon, Gui'an Zhou, Yunbo Jia, *Appl. Phys. Lett.*, **88**, 051905(2006) **其它:** 2003-2005 年，第十五届固体激发态动力学过程国际会议(The 15th International Conference on Dynamical Processes in Excited States of Solids, DPC'05)主席

课程类别：公共课、基础课、专业基础课、专业课
课程负责人：主持本门课程的主讲教师

2.1 主讲教师情况(1)

<table>
<tr><td rowspan="6">2(1)-1
基本信息</td><td>姓　　名</td><td>俞熹</td><td>性　别</td><td>男</td><td>出生年月</td><td>1978 年 1 月</td></tr>
<tr><td>最终学历</td><td>研究生</td><td>职　称</td><td>高级讲师</td><td>电　　话</td><td>021-65642365</td></tr>
<tr><td>学　　位</td><td>博士</td><td>职　务</td><td>实验中心副主任</td><td>传　　真</td><td>021-65104949</td></tr>
<tr><td>所在院系</td><td colspan="2">物理学系</td><td>E-mail</td><td colspan="2">whyx@fudan.edu.cn</td></tr>
<tr><td>通信地址（邮编）</td><td colspan="5">上海市邯郸路 220 号复旦大学物理教学实验中心（200433）
http://phylab.fudan.edu.cn</td></tr>
<tr><td>研究方向</td><td colspan="5">物理实验教学，扫描探针显微镜，核磁共振及成像</td></tr>
<tr><td>2(1)-2
教学情况</td><td colspan="6">近五年来讲授的主要课程（含课程名称、课程类别、周学时；届数及学生总人数）（不超过五门）：

1.　前沿讲座：研究生专业课（英语讲授，1 次），3 学时；1 届，83 人
2.　科学讲座：本科生专业基础课，3 学时；3 届，约 400 人

承担的实践性教学（含实验、实习、课程设计、毕业设计/论文，年限，学生总人数）：

1. 近代物理实验 I ：专业基础课，12 学时/周，2006 年-至今，每学期约 100 人
2. 近代物理实验 A：专业基础课，12 学时/周，2006 年-至今，每学期约 100 人
3. 近代物理实验 II：专业课，6 学时/周，2008 年-至今，2 学期，每学期约 10 人
4. 设计性研究性物理实验：专业课，3 学时/周，专业选修，2006 年-至今 12 人次
5. 物理实验基础：公共课，3 学时/周，3 届，每届约 200 人
6. 毕业论文：专业基础课，2006 年 2 人、2007 年 4 人、2008 年 7 人、2009 年 2 人

主持的教学研究课题（含课题名称、来源、年限）（不超过五项）：

1. 国家基础科学人才培养基金——支撑条件建设项目（自然科学基金委），参加人，2008 年 1 月-2010 年 12 月
2. 国家级实验教学示范中心建设项目（教育部），骨干教师，负责近代物理实验建设，2007 年 11 月-2010 年 10 月
3. 国家级精品课程建设——大学物理实验（国家教育部），骨干教师，负责物理实验内容建设，2008 年 10 月-2010 年 11 月</td></tr>
</table>

	在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文（含题目、刊物名称、署名次序及时间）（不超过十项）： 1. 维基(Wiki)网站在物理实验教学中的作用，《物理》第 38 卷第 11 期第 809 页，第一作者（2009） 2. 大学物理实验课程中的一些误区及改革，《物理实验》第 29 卷第 1 期第 14 页，第一作者（2009） 3. 光磁共振实验中壁弛豫过程与外磁场关系，《大学物理》第 28 卷第 6 期第 26 页，通讯作者（2009） 4. 光磁共振实验中异常光抽运信号的深入探讨，《物理实验》第 29 卷第 4 期第 1 页，通讯作者（2009）
2(1)-3 学术研究	**近五年来承担的学术研究课题（含课题名称、来源、年限、本人所起作用）（不超过五项）：** 1. 国家基础科学人才培养基金——科研训练项目（自然科学基金委），子课题负责人，2008 年 1 月-2010 年 12 月 2. 复旦大学青年科学基金（复旦大学），主持人，2007-2010 年 **在国内外公开发行刊物上发表的学术论文（含题目、刊物名称、署名次序与时间）（不超过五项）：** 1. 利用电磁左手材料调控电磁波的极化反转，《大学物理》第 28 卷第 6 期第 43 页，通讯作者（2009） 2. 用有效质量法研究晶振特性，《物理实验》第 28 卷第 8 期第 34 页，第一作者（2008） 3. 基于 MATLAB 的声波分析研究，《实验室研究与探索》第 27 卷第 7 期第 37 页，通讯作者（2008） 4. 石墨原子 STM 图像的形变分析，《物理实验》第 28 卷第 5 期第 1 页，通讯作者（2008） 5. Variable temperature magnetic force microscopy with piezoelectric quartz tuning forks as probes optimized using Q-control，*Appl. Phys. Lett.* **87** (21)，214106，通讯作者(2005) **获得的教学表彰/奖励（不超过五项）：** 1. 2007 年度复旦大学复华物理学科奖教金三等奖 2. 2008年第五届全国高等学校物理实验教学研讨会学生论文评比二等奖

课程类别：公共课、基础课、专业基础课、专业课

2.2 主讲教师情况(2)-乐永康

<table>
<tr><td rowspan="6">2(1)-1
基本信息</td><td>姓　　名</td><td>乐永康</td><td>性　别</td><td>男</td><td>出生年月</td><td>1973 年 3 月</td></tr>
<tr><td>最终学历</td><td>研究生</td><td>职　称</td><td>高级讲师</td><td>电　　话</td><td>021-65642365</td></tr>
<tr><td>学　　位</td><td>博士</td><td>职　务</td><td>实验中心副主任</td><td>传　　真</td><td>021-65104949</td></tr>
<tr><td>所在院系</td><td colspan="2">物理学系</td><td>E-mail</td><td colspan="2">leyk@fudan.edu.cn</td></tr>
<tr><td colspan="2">通信地址（邮编）</td><td colspan="4">上海市邯郸路 220 号复旦大学物理教学实验中心（200433）
http://phylab.fudan.edu.cn</td></tr>
<tr><td colspan="2">研究方向</td><td colspan="4">物理实验教学，凝聚态物理</td></tr>
<tr><td>2(1)-2
教学情况</td><td colspan="6">近五年来讲授的主要课程（含课程名称、课程类别、周学时；届数及学生总人数）（不超过五门）：

1. College Physics（全英语课程）：3 学时；2 届，50 人

承担的实践性教学（含实验、实习、课程设计、毕业设计/论文，年限，学生总人数）：

1. 近代物理实验 I/A：专业基础课，2009 年，每学期约 20 人
2. 近代物理实验 II：专业选修课，2008 年-至今，2 学期，每学期约 10 人
3. 设计性研究性物理实验：专业选修课，2005 年至今 15 人次
4. 物理实验基础：公共课，2005-09 年，每届约 200 人
5. Fundamental Physics Laboratory（全英语课程）：公共课，2009 年，16 人
6. 科研实践：专业课选修，2007-08 年，共 4 人
7. 毕业论文：专业基础课，2005 年-至今，每学年 1-6 人

主持的教学研究课题（含课题名称、来源、年限）（不超过五项）：

1. 国家基础科学人才培养基金——支撑条件建设项目（自然科学基金委），参与人，2008 年 1 月-2010 年 12 月
2. 国家级实验教学示范中心建设项目（教育部），主讲教师，2007 年 11 月-2010 年 10 月
3. 国家级精品课程建设——大学物理实验（教育部），主讲教师，2008 年 10 月-2010 年 11 月
4. 以研究前沿为导向的近代物理教学实验开发研究（教育部高等学校物理基础课程教学指导分委员会），负责人，2009 年 9 月-2011 年 9 月
5. 上海市精品课程课程建设——设计性研究性物理实验（上海市教委），主讲教师，2006－2010 年</td></tr>
</table>

	在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文（含题目、刊物名称、署名次序及时间）（不超过十项）： 1． 维基(Wiki)网站在物理实验教学中的作用，《物理》第 38 卷第 11 期第 809 页，第二作者（2009） 2． 将近代物理内容加入“大平台”普通物理实验,《物理实验》第 25 卷第 3 期第 23 页，第二作者（2005） **获得的教学表彰/奖励（不超过五项）:** 1．2006 年度复旦大学复华物理学科奖教金三等奖 2．2009年第九届全国高校物理演示实验教学研讨会仪器评比一等奖
2(1)-3 学术研究	**近五年来承担的学术研究课题（含课题名称、来源、年限、本人所起作用）（不超过五项）：** 1. 国家基础科学人才培养基金——科研训练项目（自然科学基金委），子课题负责人，2008 年 1 月-2010 年 12 月 **在国内外公开发行刊物上发表的学术论文（含题目、刊物名称、署名次序与时间）（不超过五项）：** 1. Influence of oxygen on the formation of cubic boron nitride by r.f. magnetron sputtering, *Appl. Surf. Sci.* **256**，3249，通讯作者，(2010) 2. Compositional and structural evolution of the titanium dioxide formation by thermal oxidation, *Chinese Physics* **B**，**17(8)**，3003，通讯作者，(2008)

课程类别：公共课、基础课、专业基础课、专业课

2.3 主讲教师情况(3)-姚红英

<table>
<tr><td rowspan="7">2(3)-1
基本信息</td><td>姓　　名</td><td>姚红英</td><td>性　别</td><td>女</td><td>出生年月</td><td>1966 年 12 月</td></tr>
<tr><td>最终学历</td><td>研究生</td><td>职　称</td><td>讲师</td><td>电　　话</td><td>021-55665467</td></tr>
<tr><td>学　　位</td><td>硕士</td><td>职　务</td><td>无</td><td>传　　真</td><td>021-65104949</td></tr>
<tr><td>所在院系</td><td colspan="2">物理学系</td><td>E-mail</td><td colspan="2">yaohy@fudan.edu.cn</td></tr>
<tr><td colspan="2">通信地址（邮编）</td><td colspan="4">上海市邯郸路 220 号复旦大学物理教学实验中心（200433）
http://phylab.fudan.edu.cn</td></tr>
<tr><td colspan="2">研究方向</td><td colspan="4">物理实验教学，高温超导，核磁共振及成像</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>2(3)-2
教学情况</td><td colspan="6">近五年来讲授的主要课程（含课程名称、课程类别、周学时；届数及学生总人数）（不超过五门）：
承担的实践性教学（含实验、实习、课程设计、毕业设计/论文，年限，学生总人数）：
1. 近代物理实验 I/A: 专业基础课，6-12 学时/周，2006 年-至今，每学期约 100 人
2. 设计性研究性物理实验：专业课，3 学时/周，专业选修，2008 年-至今 2 人次
3. 物理实验基础：公共课，6 学时/周，2006 年-至今，每学期约 200 人
4. 毕业论文：专业基础课，2009 年 4 人

主持的教学研究课题（含课题名称、来源、年限）（不超过五项）：
1. 国家级实验教学示范中心建设项目（教育部），主讲教师，参与近代物理实验建设，2007 年 11 月-2010 年 10 月
2. 国家级精品课程建设——大学物理实验（教育部），主讲教师，参与物理实验内容建设，2008 年 10 月-2010 年 11 月</td></tr>
<tr><td>2(3)-3
学术研究</td><td colspan="6">近五年来承担的学术研究课题（含课题名称、来源、年限、本人所起作用）（不超过五项）：
1. 计算凝聚态物理新方法研究和探索（自然科学基金），参加人，2005 年 1 月-2008 年 12 月，已完成
2. 计算凝聚态物理新方法研究和探索配套(上海市科委)，参加人，2005 年 9 月-2007 年 9 月，已完成

在国内外公开发行刊物上发表的学术论文（含题目、刊物名称、署名次序与时间）（不超过五项）：
1. Structures and magnetic moments of Ni_n (n=10-60) clusters，H.Y. Yao, X. Gu, M. Ji, X.G. Gong，Ding-sheng Wang，Physics Letters A, 360，629(2007)
2. SiO_2-羟基表面上金属原子的第一性原理研究，姚红英，顾晓，季敏，张笛儿和龚新高，《物理学报》，第 55 卷第 11 期第 6042 页（2006）</td></tr>
</table>

课程类别：公共课、基础课、专业基础课、专业课

2.4 主讲教师情况(4)-马世红

<table>
<tr><td rowspan="6">2(4)-1
基本信息</td><td>姓　　名</td><td>马世红</td><td>性 别</td><td>男</td><td>出生年月</td><td>1963 年 3 月</td></tr>
<tr><td>最终学历</td><td>研究生</td><td>职 称</td><td>教授</td><td>电　　话</td><td>021-65642609</td></tr>
<tr><td>学　　位</td><td>博士</td><td>职 务</td><td>副系主任，实验中心常务副主任</td><td>传　　真</td><td>021-65104949</td></tr>
<tr><td>所在院系</td><td colspan="2">物理学系</td><td>E-mail</td><td colspan="2">shma@fudan.edu.cn</td></tr>
<tr><td>通信地址（邮编）</td><td colspan="5">上海市邯郸路 220 号复旦大学物理教学实验中心（200433）
http://phylab.fudan.edu.cn</td></tr>
<tr><td>研究方向</td><td colspan="5">非线性光学、功能超薄膜物理与器件、物理实验教学研究</td></tr>
<tr><td>2(4)-2
教学情况</td><td colspan="6">近五年来讲授的主要课程（含课程名称、课程类别、周学时；届数及学生总人数）（不超过五门）：
1. 光学：专业基础课，3 学时；1 届，112 人
2. 激光专题报告：研究生专业选修课、3 学时；7 届，约 162 人
3. 前沿讲座：研究生专业选修课（英语讲授，1 次）、3 学时；1 届，83 人
4. 科学讲座：专业基础课、3 学时；3 届，约 400 人
5. 物理前沿讲座：研究生专业选修课，3 学时；1 次，30 人

承担的实践性教学（含实验、实习、课程设计、毕业设计/论文，年限，学生总人数）：
1. 物理实验（上）：2006 年 100 人、2007 年 100 人
2. 设计性研究性物理实验：2006 年 1 人、2007 年 2 人、2009 年 2 人
3. 物理实验基础：2005 年 100 人、2006 年 200 人、2007 年 200 人、2008 年 200 人
4. 毕业论文：2005 年 2 人、2006 年 1 人、2007 年 1 人、2008 年 1 人,2009 年 2 人，2010 年 1 人
5. 指导研究生：2005 级 1 人、2008 级 1 人
6. 近代物理实验 I：6 学时/周，2009 年-至今，每学期约 100 人
7. 科研实践：2008 年和 2009 年各 1 人

主持的教学研究课题（含课题名称、来源、年限）（不超过五项）：
1. 国家基础科学人才培养基金——支撑条件建设项目（自然科学基金委），参加人，2008 年 1 月-2010 年 12 月
2. 国家级精品课程建设——大学物理实验（教育部），主讲教师，2008 年 10 月-2010 年 11 月
3. 国家级实验教学示范中心建设项目（教育部），骨干教师，2007 年 11 月-2010 年 10 月</td></tr>
</table>

4． 上海市精品课程课程建设——设计性研究性物理实验（上海市教委），负责人，2006-2010 年

在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文（含题目、刊物名称、署名次序及时间）（不超过十项）：

1．物体色度值的计算机模拟表征，《物理实验》第 25 卷第 2 期第 21 页，通讯作者，（2005）

2．Practice and Exploration of Designing and Research Physical Experiments, *Proceedings of the 4th International Conference on Physics Education*, 第 209 页，第一作者 (2005)

3．设计性、研究性物理实验实例介绍，《中国大学教学》第 12 期第 14 页，第一作者 (2005)

4．伦琴对电磁理论的重要贡献，《物理》第 36 卷第 4 期第 325 页，通讯作者(2007)

5．扭转丝状液晶电光效应及电场响应的研究，《大学物理》第 26 卷第 12 期第 48 页，通讯作者(2007)

6．医学物理实验课程教学内容改革的设想与实践，“2007 年全国高等学校物理基础课程教育学术研讨会”论文集，《物理与工程（增刊）》第 504 页，第一作者(2007)

7．线偏振光旋光角检测定位准确度的研究，《大学物理》第 27 卷第 2 期第 50 页，第二作者(2008)（指导的访问学者）

8．弗兰克-赫兹实验中温度与电子平均自由程的关系，《物理实验》第 29 卷第 3 期第 39 页，通讯作者(2009)

9．普通光谱仪用于混色物理实验，《物理实验》第 29 卷第 6 期第 38 页，通讯作者 (2009)

10．利用数码相机(CCD)测量所在地区纬度，《大学物理》第 28 卷第 7 期第 56 页，通讯作者(2009)

获得的教学表彰/奖励（不超过五项）：

1．2005 年度复旦大学校长奖（教师个人奖）

2．设计性研究性物理实验，上海市精品课程（2006－2010 年），课程负责人

3．2008 年度复旦大学复华物理学科奖教金二等奖

4．2009 年度上海市教学成果二等奖

5．2009 年“文科物理(理论与实验)”获《国家级精品课程》，实验部分负责人

	其它（教材建设、指导访问学者等）: 1. 《文科物理实验》，普通高等教育 “十一五” 国家级规划教材，高等教育出版社，2008 年 5 月出版，第一主编 2. 指导访问学者 3 名： 陈莹梅（2005，韶关学院），刘平安（2006，河南大学），李正平（2007，临沂师范学院） 3. 在全国性高等学校的物理教学（含实验教学）研讨会上做邀请报告多次
2(4)-3 学术研究	**近五年来承担的学术研究课题（含课题名称、来源、年限、本人所起作用）（不超过五项）:** 1. 国家基础科学人才培养基金——科研训练项目（自然科学基金委），子课题负责人，2008 年 1 月-2010 年 12 月 2. 掺杂有序组装有机分子超薄膜热释电特性及应用（自然科学基金委），主持人，2004 年 1 月-2006 年 12 月,已完成 3. 有机铁电超薄膜的相变特性研究（自然科学基金委），主持人，2003 年 1 月-2005 年 12 月，已完成 **在国内外公开发行刊物上发表的学术论文（含题目、刊物名称、署名次序与时间）（不超过五项）:** 1. Sum-Frequency Generation of the Symmetric CH_3-Stretching Vibration in Organized Molecular Ultrathin Films: Ultrafast Coupling Interaction Effect, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, Vol. **257-258**, 357-362, 第一作者(2005) 2. Pyroelectric figure of merit in alternating hemicyanine/NC Langmuir–Blodgett films incorporating barium ions, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, **284-285**, 74-77, 第一作者(2006) 3. Enhancement of ferroelectricity in Langmuir–Blodgett multilayer films of weak-polar organic molecules, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, **284-285**, 419-423, 通讯作者(2006) 4. Structure characterization of new cyanine dye Langmuir-Blodgett multilayers by polarized UV-vis spectroscopy, *SPIE* Vol. **6294**, 62940G-01-07, 第一作者(2006) 5. Spectroscopic ellipsometer studies on new cyanine dye in Langmuir-Blodgett films, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, **321**，2-6，通讯作者(2008)

课程类别：公共课、基础课、专业基础课、专业课

3．教学队伍情况

	姓名	性别	出生年月	职称	学科专业	在教学中承担的工作
3-1 人员构成（含外聘教师）	张新夷	男	1942.10	教授	凝聚态物理 同步辐射应用	实验中心固定人员，“近代物理实验 I/A/II”、“设计性研究性物理实验”系列课程总负责人、主讲教师
	俞　熹	男	1978.1	高级讲师	凝聚态物理	实验中心固定人员，“近代物理实验 I/A”课程负责人、“近代物理实验 II”课程主讲教师、“设计性研究性物理实验”
	乐永康	男	1973.3	高级讲师	凝聚态物理	实验中心固定人员，“近代物理实验 II”课程负责人，“近代物理实验 I/A” 课程主讲教师、“设计性研究性物理实验”
	姚红英	女	1966.12	讲师	凝聚态物理	实验中心固定人员，“近代物理实验 I/A”主讲教师、“设计性研究性物理实验”
	马世红	男	1963.3	教授	光学	实验中心固定人员，“近代物理实验 I/A”主讲教师，“设计性研究性物理实验”
	陈骏逸	男	1963.3	副教授	物理学	实验中心固定人员，“设计性研究性物理实验”课程负责人
	刘晓晗	男	1972.6	副教授	凝聚态物理	“近代物理实验 I”主讲教师、“设计性研究性物理实验”
	乔　山	男	1963.12	教授	凝聚态物理	“近代物理实验 I”主讲教师、“设计性研究性物理实验”
	蔡　群	女	1965.5	副教授	凝聚态物理	“近代物理实验 I”主讲教师
	蒋最敏	男	1962.4	教授	凝聚态物理	“近代物理实验 I”主讲教师、“设计性研究性物理实验”
	白翠琴	女	1979.11	工程师	凝聚态物理	实验中心固定人员，“近代物理实验 I/A”教学、“近代物理实验”实验室技术支持
	潘正元	男	1955.12	实验师	物理学	实验中心固定人员，“近代物理实验 I/A/II”实验室技术支持
	汪人甫	男	1954.12	助理实验师	物理学	实验中心固定人员，“近代物理实验 I/A/II”实验室技术支持
	陆　昉	男	1957.6	教授	凝聚态物理	“近代物理实验 II”、“设计性研究性物理实验”
	周　磊	男	1972.7	教授	凝聚态物理 超构材料	“近代物理实验 II”、“设计性研究性物理实验”

	封东来	男	1972.10	教授	凝聚态物理	“近代物理实验 II”、“设计性研究性物理实验”
	周鲁卫	男	1947.4	教授	凝聚态物理	“近代物理实验 II”、“设计性研究性物理实验”
	陈张海	男	1969.6	教授	光学	“近代物理实验 II”、“设计性研究性物理实验”
	吴义政	男	1975.1	教授	表面物理	“近代物理实验 II”、“设计性研究性物理实验”
	侯晓远	男	1959.12	教授	表面物理	“设计性研究性物理实验”
	金晓峰	男	1962.6	教授	表面物理	“设计性研究性物理实验”
	周仕明	男	1963.11	教授	凝聚态物理	“设计性研究性物理实验”
	王　迅	男	1934.4	教授	凝聚态物理	“设计性研究性物理实验”

3-2 教学队伍整体结构

教学队伍的知识结构、年龄结构、学缘结构、师资配置情况（含辅导教师或实验教师与学生的比例）

本教学队伍每学期的授课教师数约 20 人（视每学期的开课和实验内容不同）。

建立了一支由实验教学专职教师与兼职教师相结合的高水平教师队伍，已形成学科带头人、教授、副教授和青年教师组成的实验教学梯队。

1、实验授课教师 11 人，其中实验中心固定人员 7 人，来自物理系相关课题组 4 人，均具有硕士及以上学位，副高级及以上职称 9 人，占总人数的 82%。40 岁以下 4 人，40-50 岁 6 人，50 岁以上 1 人，平均年龄 43 岁。

2、兼职教师约 9 人，均具有正高级职称，主要负责“近代物理实验 II”和“设计性研究性物理实验”教学。兼职教师队伍由两方面人员构成：（1）直接参与“设计性研究性物理实验”课程教学的骨干教师，（2）直接参与“近代物理实验 II”实验课题研究和教改的教师（目前均是“长江特聘教授”和“杰出青年基金”获得者）。

3、实验中心固定人员中，还有多名教师参与“设计性研究性物理实验”授课，他们根据各自的科研背景提出实验课题，供同学选择。近几年中，岑剡、苏卫锋、原媛、吕景林、冀敏、陈元杰等老师都独立指导过“设计性研究性物理实验”。

4、在本校与外校取得最终学历的人数比约为 5:6，学缘结构良好。实验中心主任和副主任 4 人均有博士学位，分别在法国、中国、德国和英国获得博士学位，在骨干教师中有 3 人在国内其他高校获得相应学位。

5、平均每位专职教师每周上课 2 次，共计 9 学时，“近代物理实验 I/A”课，每位教师每次指导 2 组学生，每组学生约 6 人；“近代物理实验 II”课，每位教师每次指导 2 组学生，每组学生约 2 人；“设计性研究性物理实验” 每位教师每次指导 1-2 位学生。

3-3

近五年来教学改革、教学研究成果及其解决的问题（不超过十项）

一．复旦大学物理教学实验中心是在全国率先开展设计性研究性物理实验课程教学的

教学改革与研究	单位之一，出版《设计性研究性物理实验教程》和《设计性研究性物理实验教程教师用书(光盘)》被兄弟院校广泛采用，很受欢迎。在近些年来的教学改革中，我们引入了较大比重的近代物理实验课题，让部分优秀学生能够及早接受科研熏陶；经过多年的积累，实验课题越来越丰富，覆盖面越来越广，教学手段和理念得到进一步提高和完善，并在培养创新人才方面取得显著成果： 1）2006 年“设计性研究性物理实验”被评为上海市级精品课程。 2）2010 年“近代物理实验”被评为复旦大学校级精品课程。 3）近年来，学生通过近代物理实验，在《大学物理》等杂志上发表论文三十余篇。 二．以“少而精”、“模拟科研”为原则，建立了“点面结合”的近代物理实验教学新体系。在近代物理实验教学中进行了一系列改： 1）近代物理实验 I/A 在保证总学时的前提下，适当减少实验数目，把实验数目由 12 个减少到 7-8 个，增加每个实验的课时数，在学生完成基本要求的内容之后，鼓励他们寻找感兴趣的方向去自由探索，让学生去深入钻研实验，并实施个性化的教学和指导，以激发学生兴趣，满足学生求知、探索和创新的欲望； 2）引导学生正确面对“挫折”和“失败”，改变“为了在正常学时内完成实验”而去手把手地帮助学生、甚至代替学生做实验的指导方式，鼓励学生自己去分析原因，尝试独立地去解决问题，并从解决问题的过程中获得知识，体验成功的快乐，建立自信心，并最终理解“挫折”和“失败”是实验成功的必然组成部分； 3）开放实验室，在正常教学时间之外，全日开放实验室，欢迎学生前来预习、重做实验和进行拓展研究； 4）使用专用的实验记录本，强调实验过程记录的重要性，并严格要求认真写好实验报告。单个实验评分考虑学生的实验操作能力、在进实验室到离开实验室过程中的实验记录和实验报告三个方面； 5）在评分制度中去除“失败”概念，不片面强调实验结果，而是全面地从实验全过程来评价学生的综合能力； 6）平常实验得分占总成绩的 60%，期末考试要求撰写实验小论文和做口头报告计总成绩的 40%。 三．依托相关科研组建设近代物理实验 II，按“新技术”、“新材料”、“新现象”和“新应用”四个模块，将科研前沿中成熟的实验研究方法、思想和结果引入到实验教学体系，按照“6 周课时×4 周”的标准开设教学实验，现已开设 8 个实验，另有多个实验正在建设之中。 1）与活跃在研究前沿的若干课题组，共建高水平教学实验室，如联合周磊课题组共同投资 80 万元新建的“电磁特异材料研究微波实验室”。在此实验室，开展“超构材料设计和特性测试”探索实验，05 级的查扬同学独立重复了 07 年发表在 Physics Review Letters 上关于反射电磁波偏振特性调控的结果，06 级的孙午炯同学完成了透射电磁波偏振特性调控的实验研究，07 级的徐杰谌同学重复了 02 年发表在 Physics Review Letters 上关于分形板电磁调控性能的研究结果；与金晓峰课题组联合开发“磁光表面克尔效应”实验，与陆昉课题组联合开发“导

纳谱测量半导体量子限制效应”和“反转恢复法测少子寿命”实验；我们还同上海光源高频组和中国科技大学国家同步辐射实验室合作开展基于同步辐射相关技术的实验教学，在他们的大力支持下先后获得了三个用于同步辐射装置的高频腔，工作频率分别为 2856MHz、500 MHz 和 204 MHz，经过两轮设计性研究性实验课题“同步辐射光源用高频腔性能测试”的实践，建立了独立的测试系统，有关的实验内容近期将加入到近代物理实验 I（选做内容）和近代物理实验 II 的“新应用”模块中。

2）与仪器生产厂家共同出资 80 万元，组建了“核磁共振成像联合实验室”，开展核磁共振原理与成像技术相关的实验教学，学生们在此实验室开展不同方向的探索实验，其中 06 级沈元同学原创性地实现了用核磁共振技术测量液-固-液界面接触角的新测量方法，解决了无色液体接触角难以测量的难题。再如，最近我们又购买了两套 μ 子实验设备，开展 μ 子衰减和相关宇宙射线实验，以加强核物理类实验的建设。

3）以指导研究生科研的方式进行实验教学，以启发性的问题代替答案引导学生独立探索，在教学过程中开展定期组会，集中讨论实验教学中的疑问和心得，实践老师指导下的学生团队学习；

4）在实验内容和实验时间上采取开放型教学，给学生更大的自由探索的空间；

5）实验教学紧密联系课堂教学，实现良性互动，如邀请讲授“电动力学”的教师一起参与微波实验室的教学实验开发。

四．建起了一个完全开放、以众人协作式写作的维基（Wiki）系统为基础的实验教学网站。该网站的最大特点是面向全体（也包括校外）学生和教师，提供了灵活、快捷的开放式的教与学互动交流平台，使学生和教师最大程度地参与到实验教学以及实验教学的改革中来。

五．引进新实验，更新、拓展实验内容，使课程更具时代性。通过各类小课题实验，每个学期都提出新课题（包括部分科研最新成果相关的课题），鼓励学生去探索，满足他们创新的欲望；在多年探索和积累的基础上，挑选成熟的实验进入“近代物理实验 I/A”或“近代物理实验 II”作为实验题目。

六．实验中心每周二中午定期举办一次非正式教学研讨会（Lunch seminar），请中心教师就自己目前正在开展的教学与科研活动进行交流，促进共同提高，为建设一个学习型教师团队而努力。

七．稳定技术队伍，提高实验技术水平。引进 1 名硕士加入实验技术人员队伍，提高技术人员的整体水平。在技术管理的层次上，变传统的“保管型”为“研究/建设型”，让新一代的教辅人员参与实验教学，并在搭建新实验、改进或设计新仪器中发挥积极作用。

八．实验中心组织“校庆报告会——实验教学专场”，举行定期的师生教学组会，期末汇报时让学生参与打分等等，为学生充分展示自己、张扬个性提供各种机会，切实体会“自己就是实验课的主人”。

3-4 青年教师培养	**近五年培养青年教师的措施与成效** 一、有计划地引进优秀人才：引入两位在国外获博士学位的年轻教师主持近代物理实验教学和新实验开发。经过几年的培养和锻炼，他们除了能胜任多个实验的教学指导工作外，从英国回来的俞熹博士还开设了“LabVIEW 系列实验”、“核磁共振成像系列实验”和“一维弦上振动局域现象”等新实验，从德国回来的乐永康博士还开设了“立方氮化硼薄膜的制备和表征”、“等离子体物理”、“非线性物理”、“电子光学”、“光子晶体”、“液晶物理”和“电磁特异材料研究”等新实验，大大丰富了近代物理实验的教学内容。 二、开展青年教师拜师活动，青年教师与老教师“结对子”，聘请退休教师指导青年教师带实验、传授教学经验。 三、倡导青年教师以多种方式参与科研，并积极为其提供条件。以本系的国家重点实验室为依托，鼓励青年教师参加到感兴趣的课题组去，参加科学研究，优化知识结构，以便及时把科研成果转化为新的教学实验。 四、鼓励实验中心的青年教师进修学习，有计划地选派青年骨干教师出国进修（得到校和系的支持），09-10 年度，有 2 位教师得到带薪出国进修的机会。鼓励青年教师在职攻读博士学位，提高他们的学术水平。 五、积极倡导青年教师通过较长时间参与兄弟院校的实验教学，学习先进经验：我们已派出青年教师到北京大学和清华大学的物理实验中心各学习一周。 六、建立定期内部培训和研讨机制，通过学习兄弟院校的先进经验，探讨新颖的教学理念和教学方法。 七、邀请国外同行介绍最新进展：比如分别邀请加拿大多伦多大学的 Belinda B. Wang 女士（2009 年）、美国 Georgia Southern 大学的王笑军教授（2008 年）、加拿大 Saskatchewan 大学的 Gap Soo Chang 教授（2007 年）和德国吉森大学（Justus-Liebig-Universitaet Giessen）第一物理研究所的 Detlev Hofmann 教授（2007 年）来实验中心访问，作实验教学专题报告，并与青年教师畅谈，介绍国外大学物理实验教学情况。 八、鼓励青年教师积极参加实验教学研究项目的申请，已有 2 个项目获批，今年又有青年教师提交多个新的项目申请。

4. 课程描述

4-1 本课程校内发展的主要历史沿革

复旦大学的“近代物理实验”源于1956年由周雄豪教授、郑广垣教授和戴乐山教授在“原子物理实验”的基础上建设的“中级物理实验”课程。在60年代中期的教学改革中，对教学内容和教学方法做了重要的改进，并在个别实验上进行试点，适当增加实验课时数，即不限定一周完成一个实验，以保证学生能在教师的指导下独立完成实验课题，同时，加强了实验技能方面的训练。

1978年末，重新开始筹建实验室，并改名为“近代物理实验室”。提出：近代物理实验课应以指导学生学习用实验方法研究物理现象为主要教学内容，因此安排的实验应以近代物理学发展史中起重要作用的著名实验为主。教学内容包括实验思想、实验设计、实验技术及数据处理等四个方面，在各实验中可以有所侧重，要求学生通过亲自实践前人的科学实验，从中学习如何用实验方法研究物理现象，以及加深对物理实验与理论的相互关系的理解。20世纪80年代初，开始试行按“6周课时×2周”完成一个实验的要求来准备实验，90年代开始实践按“模拟科研”实验的要求来准备实验，使同学能更好地在教师的指导下独立完成实验。在这一阶段，近代物理实验的发展和成长得到了王福山、周同庆、卢鹤绂、谢希德等物理学界老前辈的关心和大力支持。

进入21世纪以后，我们采取“点面结合”的教学方式，即要求学生在完成必做实验之后，自选实验，考试方式中采用期末的口头汇报和小论文进行考核，强调实验的全过程训练。在2000-2005的五年中，实验中心得到了学校“实验室三年行动计划”和教育部“世行贷款”的支持，并承担了“设计性或研究性物理实验教学内容与仪器研究”这一新世纪高等教育改革工程项目，把提高人才培养质量作为建设高水平有特色实验中心的重要内容，构建了以能力培养为目标的多层次实验教学新体系；开设了以培养学生创造能力为宗旨的“设计性研究性物理实验”系列课程，吸引了一大批优秀本科生开展实验课题研究和实验学习，极大地提高了学生的实验素质和创新能力。

2008年1月，学校落实了“985”二期的500万经费，主要用于建设近代物理实验系列课程。当年开始开设“近代物理实验II”，按“6周课时×4周”完成一个实验的要求来准备每个实验，实验选题按经典实验和成熟的前沿研究成果两类，前沿研究成果部分实验是由科研课题组承担开发的。2009年起引入科研优秀青年教师参与专职的实验教学指导。

近三年来，我们努力把设计性研究性物理实验的理念和实验模式融入到近代物理实验教学的全过程中；将“设计性研究性物理实验”、“近代物理实验I/A”、“近代物理实验II”四门课程内容打通，成为面向物理类专业学生的近代物理实验系列课程，使得学生能及早地有机会得到科学研究能力的训练，并一步步走近科研。

为了使广大学生和教师能积极投入到实验教学的改革中来，我们于2007年7月开通了新实验中心网站，大胆采用灵活高效和互动性极强的Wiki系统，打破了传统教学在时间和空间上的限制；采取学科建设和中心建设互动发展，理论教学与实验教学相结合的新举措，依托物理系的国家重点实验室和多个科研组，把理论教学和实验教学，科研和实验有机地结合起来；并加快了人才引进的步伐，形成了一支由实验专职教师和兼职教师相结合的高水平实验教师队伍。

4-2 实验（践）课教学内容

4-2-1 课程设计的思想、效果以及课程目标

近代物理实验系列课程由“设计性研究性物理实验”、“近代物理实验 I/A”和“近代物理实验 II”等四门课程组成（见下表）。

年级	课程名称	周学时	性质	授课对象
三年级（上）	设计性研究性物理实验	3	选修	物理学系
三年级（上）	近代物理实验 A	3	必修	材料系/光信息科学与技术系/电气工程和自动化系
三年级（下）	近代物理实验 I	4	必修	物理学系
四年级（上）	近代物理实验 II	4	选修	物理学系

课程的设计思想如下：该课程以提高高年级物理类学生的综合实验能力，熟悉现代物理实验技术为宗旨。基于复旦近代物理实验教学经过近半个世纪的积累，逐渐形成的既有厚重基础，强调对学生进行严格训练；又注重创新，坚持把最先进的现代实验内容和实验方法引入到实验教学的课堂中来。两者的均衡结合是课程最核心的设计思想。学生在完成规定数量的经典近代物理实验、学生自选的选做实验和相当数量的小课题实验的三个学期中，我们不断纠正“依葫芦画瓢”式的“被实验”状态，要求学生学会提出问题、解决问题，“手脑并用”地做实验；不断要求学生正确对待实验中的“失败”，让学生认识到“失败”也是很好的老师；我们为学生创造尽可能好的条件，以模拟科研的方式进行近代物理实验的教与学，要求学生在研究性实验中有所创新。物理学在发展，近代物理实验也必须“与时俱进”。多年来，我们坚持不断更新和引进现代物理学发展中的“新技术”、“新现象”、“新材料”和“新应用”相关实验，使近代物理实验 I 的选做实验内容更丰富，更贴近前沿，并着力从这四个方面建设近代物理实验 II。综上所述，课程的设计思想可归纳为一个“宗旨”、两“结合”、三个“要求”和四“新”发展。

（1）“设计性研究性物理实验”：该门为物理系的高年级学生专门开设的选修课以让学生接受实验选题、文献查阅、实验方案设计、设备搭建改造、实验计划的执行、数据整理分析、实验报告的准备和讲演、科学论文的写作等全方位的模拟科研训练为目的，注重学生基本科研素养的提高和独立开展研究工作能力的培养，为将来从事科研工作打下基础，也让那些将来走向不同工作岗位的同学具备一定的解决问题的能力和经验。课程要求学生在一个学期中，两人一组或独自完成一个小型研究课题。通常我们每年向学生开设 10 个以上具有一定的创新要求的研究课题，选修学生在 20 人以上。近年来，我们结合系里多年科研积累的丰厚资源，积极和从事实验科学研究的教师合作，在课程内开设适合高年级本科生的前沿方向的研究课题。一方面，增强课程内容和研究前沿的结合，进一步改善教学效果，提高教学质量；另一方面，让学生通过课程更系统地了解相关课题组的研究工作，提高他们对科学研究的兴趣，并进行有针对性的学习。此外，各科研课题组的教师也可以通过以上教学发现优秀的学生，以便及早做有针对性的培养。

该课程中发展成熟的部分实验项目将被推荐进入“近代物理实验 I/A”或“近代物理实验 II”的课程教学。

（2）“近代物理实验 I/A”：该门课程以“诺贝尔奖实验”等在物理学发展史上起过重大作用的物理实验为主线，让学生学习和体会用实验方法研究物理现象和规律，进而建立新的物理概念的整个过程。对材料系和光信息科学与技术专业的学生，开设了“近代物理实验 A”必修课，对物理系学生开设了“近代物理实验Ⅰ”必修课。在“近代物理实验 A”和“近代物理实验Ⅰ”中，采用模拟科研的方式进行实验教学；使学生从文献查阅、实验设计、实验操作、结果分析、数据整理到撰写报告等各个环节，得到一次较为全面的科学研究思想和方法的训练，实施个性化的实验教学，形成良好的科学素养和科学研究的协作精神。

（3）“近代物理实验 II”：该门选修课程专门针对在“近代物理实验 I” 中表现突出的物理系学生开设。为了使科研与教学紧密结合，实验中心依托相关科研小组，将前沿的科研项目中的实验研究方法或思想引入到实验教学课程中，成为“近代物理实验Ⅱ”，努力反映现代物理的最新发展。为此，充分利用复旦物理系有 4 位“长江特聘教授”和 11 位“杰出青年基金”获得者的强大优势，聘请他们为实验中心的兼职教授，以他们的研究课题为基础，开设近代物理实验Ⅱ。

实施开放式教学，鼓励自主探索，调动了学生学习的积极性，部分学生接近“痴迷做实验”的状态：在近代物理实验 I、II 的教学中各安排了 4-5 周的学生自由选做时间，要求同学在完成必做实验之后，根据实验室能够提供的条件范围自选课题，开展自主实验探索。例如，07 级的郑晨进行“位移电流检测实验仪”的开发、06 级的徐国强进行“等离子体的数值模拟”研究、张代谦进行“光子晶体实验平台”的搭建等。不少学生对探索性实验产生了浓厚的兴趣，他们甚至在课程结束后仍继续来实验室做他们感兴趣的实验，如 07 级的张冶青和夏辉进行“电子光学实验系统”的开发、陈思和柯福顺继续进行“等离子体发射光谱”的深入研究、刘梦眉和沈超等进行“弧光放电等离子体实验仪”的改进、曹宇和 06 级的罗页等进行“非线性物理”实验内容的深度开发。

4-2-2 课程内容（详细列出实验或实践项目名称和学时）

我校的近代物理实验系列课程主要包括“设计性研究性物理实验”、“近代物理实验 I/A”和“近代物理实验 II”几部分，课程涵盖了物理学 9 大领域的超过 100 个实验。

一、在课程设计上，“设计性研究性物理实验”根据设计性研究性实验教学的思想，一方面激发了学生对于实验的兴趣，帮助学生摆脱对于传统实验课程的固定思维，训练了学生自主创新的能力，使得优秀的学生能够尽快脱颖而出；另一方面，该课程大面积的教师参与和每年更新的实验内容既增加了科研和教学之间的交流也是近代物理实验后续课程的源泉。该课程每个实验 54 学时，每学期由相关教师给出实验题目，学生可 2 人一组或独立实验。以下列举的是 2006-2009 学年开设近代物理相关的实验题目：

2006 年课题

1. 对电流变现象的研究
2. X-光系列实验部分实验内容的深入研究
3. 用锁相放大器研究晶振的频率特性，
4. 利用 Matlab 做声波的波谱分析

5. 用隧道显微镜探测腐蚀金属（钼、铜）表面状态
6. 量子点的 Raman 光谱研究
7. 调制光谱探索
8. 声速测量引起的测量方法研究
9. 谐振频率的测量及应用

2007 年课题

1. 血红蛋白的拉曼光谱研究
2. 节能玻璃的物性测试
3. 弗兰克－赫兹实验中的新物理特性研究
4. 弗兰克-赫兹实验中电子能量分布的测定
5. 测量电解质的电导率
6. 范德堡法测量半导体量子阱结构样品的霍尔效应
7. 液体对纳米颗粒的浸润性研究
8. 磁光克尔效应测量磁各向异性
9. 强关联电子新材料的生长
10. 溶液和固体材料的时间分辨光克尔效应研究
11. 显微磁光克尔效应测量

2008 年课题

1. 用反向恢复时间法测量二极管的少数载流子寿命
2. 颗粒斑图形成可逆性及颗粒体系统计力学
3. 电子自旋分析器的电子光学设计
4. 界面形状对金属硅化物/Si 纳米接触势垒的影响
5. 激光微束对细胞光阱力的测量研究
6. 压力传感器在生理信号测量中的应用
7. 高精度直流稳流电源的研制
8. 改装测 PN 结物理特性的装置
9. 温度传感器特性研究及数字式温度计组装
10. 太阳能热效应的应用和改进
11. 非线性液体性质的研究
12. 油料降粘实验
13. 非线性物理——混沌

2009 年课题

1. 同步辐射光源用高频腔性能测试
2. 高温超导材料 YBaCuO 薄膜的制备

3． Bi/Ag 系列高温带材超导转变温度的测量

4． 二极管泵浦绿光激光器研究

5． 微波元件的参数测量

6． 透明胶带拉扯发射 X 光实验

7． AES 测量中数据采集和误差分析

8． Si 图形衬底的制作与表征

9． 血液的非线性效应研究

10．利用 LabVIEW 实现计算机实测

11．纳米颗粒对 Raman 光谱增强效应的研究

12．有机发光二极管的性能评价及应用研究

二、 “近代物理实验 I/A”在设计上除了要向学生介绍现代物理的重要内容、主要领域和广泛采用的实验技术外，更加重要的是让学生能够“学以致用”：在某一个方面做较深入的自主探索和研究，另外还需要提供一个环境，训练学生的“口头报告能力”和“论文写作能力”，帮助学生一步步走近科研。

所以近代物理实验 I/A 课程分三步实施：第一步，学生用 10 周时间（至少 48 学时）完成涵盖原子物理、量子理论、原子核物理、近代光学、真空、X 射线、核磁共振、低温和半导体等各个领域的 6 个实验；第二步，完成“规定动作”后，将进入“选做内容”，学生有 5 周时间（至少 24 学时），自己选择某一方向的实验内容进行深入探索，该部分可以是自己设计的实验内容或者是实验室提供的选做实验；最后，第三步，是期末的口头报告会，每位同学既是“选手”，上台展示自己的工作，同时也是“评委”，将对其他同学的报告“提问”和“评分”。也许正是因为有“同台 PK”的激励，它极大地调动了学生对于实验的积极性，“选做内容”部分变成了学生最忙碌的时段，甚至有学生几个通宵在实验室为了获得一个满意的实验结果，我们每年也都能够看到学生在台上“出彩”的表现。实验题目如下：

必做实验

1． 塞曼效应

2． 夫兰克—赫兹实验

3． 冉绍尔-汤森效应

4． 磁偏转小型质谱仪

5． X 光衍射系列实验

6． 核磁共振系列实验

7． NaI(Tl)单晶γ能谱仪实验

8． 光泵磁共振实验

9． 非线性物理——混沌

选做实验

1． 氢光谱与类氢光谱实验

2． 拉曼光谱

3． 法拉第效应-磁光调制实验

4． 使用 LabVIEW 编写控制软件
5． 电子自旋共振
6． 核磁共振成像实验
7． 微波技术
8． 工业 CT
9． 盖革-弥勒计数器和核衰变的统计规律实验
10．符合测量实验
11．相对论验证实验
12．高温超导转变温度测量及样品制备
13．扫描隧道显微镜
14．原子力显微镜
15．一维弦上振动局域现象
16．电子光学
17．等离子体的发射光谱研究
18．弗兰克-赫兹实验中电子能量分布的测定
19．液晶物理实验

三、近代物理实验 II 的课程面向准备继续在物理学深造的学生，所以在课程设计上以小课题实验为主，实验内容来源于课题组和实验中心相关教师的科研积累，聘请“长江特聘教授”和“杰出青年基金”获得者作为兼职教师，把最新的科研成果转化成教学实验，使学生尽早地接受严格的科研式的实验训练，熟悉科学研究的前沿和先进的实验技术。该课程每个实验项目最少 24 学时，实验题目如下（带*号的为正在建设中的实验）：

一）“新技术”实验

1． LabVIEW 控制和实测实验
2． 核磁共振成像-脉冲 NMR 和 MRI 实验
3． 电场调制光谱及其应用*
4． 图形片衬底的制作*

二）“新材料”实验

5． 立方氮化硼薄膜的制备与表征
6． 电磁特异材料研究
7． 光子晶体实验*
8． 铁电薄膜物理性能研究实验*

三）“新现象”实验

9． 等离子体物理实验
10．非线性物理实验
11．导纳谱测量半导体量子限制效应

四）“新应用”实验

12．反转恢复法测少子寿命
13．表面磁光克尔效应实验*
14．同步辐射光源用高频腔性能测试*

4-2-3 课程组织形式与教师指导方法

设计性研究性物理实验：由实验中心或从事科研的教师开出若干实验题目，学生可自由选题。每个题目有 1-2 名学生，教师提出实验要求，学生自己查资料、设计实验步骤，师生在不断的讨论中推进实验。

近代物理实验 A：面向物理类高年级学生，学生需做 6 个必做实验和不少于 2 个选做实验。每个实验 6 学时，每个教师带 2 组实验，每组实验人数 6-8 人。

近代物理实验Ⅰ：面向物理系三年级学生，学生需做 6 个必做实验和不少于 2 个选做实验。每个实验 8 学时，每个教师带 2 组实验，每组实验人数 6-8 人。

近代物理实验Ⅱ：聘请“长江特聘教授”和“杰出青年基金”获得者作为兼职教师参与教学。此实验课面向物理系四年级学生选修，学生在一学期内完成一个综合性的实验项目或若干实验小课题。

4-2-4 考核内容与方法

中心建立了相对完善的实验教学质量保证体制，采用多种形式评价学生的实验成绩，制定科学合理的实验评分制度和鼓励学生争取高分的机制，在评分中不单是做减法，而是增加了实验奖励分，让认真做实验的得好分，痴迷做实验的得高分。根据各类不同层次课程的具体要求，制定了相应的考核内容与评分标准。

1．设计性研究性物理实验：由这门课所有任课教师针对学生的实验论文和口头报告情况打分。评分注重实验设计的先进性、实验方案的合理性、实验结果的科学性和学生对实验的总结能力（文字表达能力和口头表达能力），要求学生按学术刊物的格式完成实验论文，鼓励在核心期刊发表高质量的论文。

2．“近代物理实验 I/A”和“近代物理实验 II”：平时实验操作和实验记录共占 30%，实验报告占 30%，期末作口头报告和小论文占 40%。

以上各类实验中，任何一个实验出现篡改、伪造数据的行为，该实验为零分。

4-3 教学条件（含教材选用与建设；促进学生自主学习的扩充性资料使用情况；配套实验教材的教学效果；实践性教学环境；网络教学环境）

一、实验教材

1. 已出版的教材

1)《近代物理实验》，上海：复旦大学出版社，1995 年出版，1998 年获上海市优秀教材二等奖。

2)《设计性研究性物理实验教程》，上海：复旦大学出版社，2004 年出版，“21 世纪重点教材•物理学系列”。

3)《设计性研究性物理实验教程教师用书（光盘）》，上海：复旦大学音像出版社 2004 年出版。

4)《近代物理实验》（第二版）北京：高等教育出版社，2006 年出版。

2. 自编讲义

《近代物理实验（补充讲义）》，收录实验 9 个，物理类学生使用。

3. 网上讲义

1) LabVIEW 系列实验讲义
2) 核磁共振系列实验讲义
3) 非线性物理实验讲义
4) 量子点的导纳谱实验讲义
5) 立方氮化硼薄膜的制备和表征实验讲义
6) 等离子体物理实验讲义

二、实验教学条件及环境

“近代物理实验”系列课程面向全校 4 个专业学生，每年选课人数约有 200 名，实验年人时数超过 5 万人小时/年。“近代物理实验”系列课程现有面积 920 平方米，其中实验室用房 800 平方米，办公室和实验准备室 120 平方米。实验用房的年使用时间在 240 到 660 学时不等。现有仪器设备约 700 台件，总值近 700 万元，年使用时间在 200-500 学时。

近 5 年来，为了让学生能够尽早熟悉科研前沿和先进的实验技术，“近代物理实验”系列课程以“设计性研究性实验”为基础，以四个“新”为指导，设计并更新了大量的实验内容：

1. 新技术，如数据采集（LabVIEW，采集卡）、STM、超高真空技术等；
2. 新材料，如左手材料、高温超导、超硬材料、纳米、铁电薄膜等；
3. 新现象，如非线性、等离子体、介观物理等；
4. 新应用，如同步辐射光源用高频腔、超高真空腔体设计等。

其中已有 6 种实验仪器投入生产，推广到全国各兄弟院校。

三、网络建设

近代物理实验教学的内容涉及到的知识点多,信息量大；实验内容更新快、涉及的领域广、个性化强；参与教学的教师数量多、面比较广；学生的人数多、程度不一、参与性强。如何有效近代物理实验教学的内容涉及到的知识点多,信息量大;实验内容更新快、涉及的领域广、个性化强；参与教学的教师数量多、面比较广；学生的人数多、层度不一、参与性强。如何有效地调动所有教师和学生的积极性，将上述的不利因素转化为有利因素? 经过反复比较、研究,我们大胆选择了基于维基(Wiki)的网站系统，为使其能真正服务于师生互动、以人为本的实验教学,在这一平台上我们坚持“完全开放”的理念，将所有实验内容、课件、讨论和网页的编辑功能公开给整个互联网。也就是说：不但所有的人都能够自由搜索我们的网站内容，而且还能极为方便地进行修改、补充和编辑。在我们的近代物理实验课程中，80%以上的实验内容已经“上网”，所有的新（在建）实验项目（实验内容、讲义、思考题、讨论，下载资源等）均已“上网”并实时更新。得益于人人自由编辑、使用简捷、学生上手快等优势，网站已经成为名副其实的“第二课堂”，众人参与、回复迅速的交流让同学有在进行“面对面”讨论的感觉，实验教材的更新和补充均由指导教师、选课学生自行编辑和维护，甚至还有外网读者补充网络资源，大大增强了网页的交互性和内容的有效性，在教学中发挥了比预想还要好的效果：

我们的网站真正做到了实时更新和最大化使用。自 2007 年 7 月正式使用以来，已经拥有 1300 多个页面，超过 5000 个下载资源，总点击量已超过 300 万次，在学期中平均每天超过 5000 次的点击，在完成着上传课件和相关资料、提问和讨论、选实验、实验预习、上传口头报告和论文、教师写“微博”（教学笔记）等丰富多彩的、实实在在的教学任务。

据我们所知 ,目前国内尚无其他实验中心采用这一网站系统。只有用过以后才会有感受，欢迎常来 http://phylab.fudan.edu.cn 留下您的“足迹”！

4-4 教学方法与手段（举例说明本课程教学过程使用的各种教学方法的使用目的、实施过程、实施效果；相应的上课学生规模；信息技术手段在教学中的应用及效果；教学方法、作业、考试等教改举措）

一、重视学生科学素养和综合素质的培养：大学教育不仅要教育学生如何学习，而且要培养学生团结协作精神，求真务实的学风和严谨的科学态度，不光会做实验，而且能够表达，全面提高学生的综合素质。为此中心在实验教学中从以下几个方面注重对学生进行相关的引导和教育。

- 从进实验室开始，除要求学生遵守学习纪律外，我们还制定了相关制度，督促学生养成良好的实验室工作习惯和安全意识。
- 从第一个实验开始，就要求学生如实做好实验记录，培养学生严谨求实的学风在近代物理实验 I/A 的评分标准中，实验操作和记录占到了总分的 30%。对于有疑问的结果，均要求提供原始记录数据，中心还专门制定了《关于必须严肃诚实对待实验数据》的三项规定。
- 在整个实验过程中，培养学生的团结协作精神：在“近代物理实验”系列实验中，都采取两位同学一组，共同协作实验的办法，加强学生团队协作能力。
- 强调口头报告和写研究性论文的能力：在“近代物理实验”系列实验中，所有课程的期末考评都以“口头报告”和“小论文”的形式进行。所有学生都要走上讲台，对台下几十位学生和老师作“八分钟”的“口头报告”，并面对学生和老师的“尖锐”提问。所有选课学生全程参与期末报告，并对演讲者打分。最后还要求学生将实验结果总结成“小论文”，并推荐部分内容新颖写作规范的“小论文”投稿至国内外的学术期刊。

二、实施开放型教学模式：

- 为了增加学生对实验的兴趣,开拓视野，多方位全面了解物理实验，实验中心在实验课程中减少了必做实验的数量，增加了大量选做实验。选做实验内容广泛多样，难度各不相同，有些是现代化程度较高的实验，有些是技术性很强的应用性实验，各有其精彩之处。学生可按照自己的兴趣、根据个人的特点从多个实验中选择一个或几个合适的实验来做。
- 对具有设计性、研究性实验内容的课程，突破课时范围开放实验室，学生可以自行选择时间进行实验。由于采用了电子门禁控制系统，可以将实验室全时间开放给指定学生使用，能够充分发挥学生的自主性和积极性，有利于提高学生的实验能力和培养创新意识。

三、物理实验与现代科学技术紧密结合：

- 实验中心将获得的经费大量投入到建设新实验室和更新实验仪器设备上：如与课题组合作购置网络分析仪建立“电磁特异材料研究微波实验室”；与上海纽迈公司合作建立“核磁共振成像联合实验室”；更新实验设备，在原有实验中大量引入数字仪表、传感器、单片机等现代化实验技术与手段等等。
- 实验内容尽量取自科技发展的最前沿，如表面磁光克尔效应、强关联电子新材料的生长、量子阱中的量子限制效应等。
- 实验中心教师自行研制计算机接口，引入 LabVIEW 和 Matlab 等软件，和学生一起开发应用软件，自制探测器，并编写了相应的实验教材，让学生对现代化的实验手段有所了解。

四、实验考核方式的改革：

- 在评分时注意拉开分值，尽量避免出现打分趋中现象；对于特别优秀的实验报告，在橱窗中展示，充分发挥榜样作用。
- 建立了相对完善的实验教学质量保证体制，采用多种形式评价学生的实验成绩，已取得良好的效果。
- 建立了科学合理的实验评分制度和鼓励学生争取高分的机制，在评分中不单是做减法，而是增加了实验奖励分，让认真做实验的得好分，痴迷做实验的得高分。
- 在“近代物理实验”系列课程中有“小课题实验内容”和“设计性、研究性实验内容”的实验允许用交“小论文”代替实验考试。要求学生按学术刊物的格式完成实验论文，并在期末做口头报告；评分注重选题的先进性、实验方案的合理性和实验结果的科学性。
- 在物理类学生的物理实验考核中，我们注重实验全过程，以及学生书面和口头的表达能力。

五、因材施教：

- 在所有的实验课程中都含有选做内容，让学有余力的同学按自己的兴趣选做实验或钻研自己有兴趣的问题。更多地引导学生在实验过程中对相关知识的学习和实验技能培养（包括实验纪录的书写，观察实验现象的能力，并能及时发现有关的问题），提高学生对实验讨论的要求，培养学生的协作精神，并提供接触现代科研技术的机会，包括多种数据处理技术，计算机能力，实用软件（如 LabVIEW 和 Matlab）的使用，文献检索阅读能力等。
- 让部分实验课程中发掘出来的高年级优秀学生尽早进入课题组，鼓励学生申请“菁政学者”、“望道学者”、教育部“国家大学生创新性实验计划”以及“国家基础科学人才培养基金”等科研训练项目，采取课题组和实验中心老师相结合的指导方式，并充分发挥先进的科研设备的作用，使他们在本科学习阶段就有机会在前沿研究领域得到实验科学研究的熏陶和训练。
- 实验教学中，组织定期组会，对特定的实验教学内容、实验中的疑问和心得展开深入的讨论。

4-5 教学效果（含校外专家评价、校内教学督导组评价及有关声誉的说明；校内学生评教指标和校内管理部门提供的近三年的学生评价结果）

一、吴思诚、霍剑青、高立模和顾牡等四位专家的推荐意见(**附件一**)。

二、复旦大学教务处的推荐意见(**附件二**)。

三、本课程为复旦大学校级精品课程的证明见(**附件三**)。

四、学生评价见(**附件四**)。

五、近 5 年的部分教学成果见(**附件五**)。

六、很多学生经过近代物理实验课程的学习，表现出强烈的求知欲望和无限的想象力和创造性，他们的能力和才华得到了释放，真正体现了《近代物理实验》课程的价值。物理系三年级学生李力在我们实验中心网站的“网上教程”上发表的“SolidWorks 腔体设计 30 分钟快速指南——[极速尝鲜版]”是一个很好的浓缩和写照。此文也可点击以下链接打开。

http://phylab.fudan.edu.cn/lib/exe/fetch.php?media=howtos:solidworks_manual.pdf

4-6 课堂录像（课程教学录像资料要点）

录像目录:

《近代物理实验》目前提供四个教学录像，具体目录如下：

1.“近代物理实验Ⅰ”讲座:《从诺奖得主的故事看近物实验》，主讲教师：张新夷

2.“近代物理实验Ⅰ”绪论，主讲教师：俞熹

3.“近代物理实验Ⅰ”实验室教学，主讲教师：俞熹、白翠琴

4.“近代物理实验Ⅰ/II”课题讨论会:《等离子体发射光谱的实验研究》，主讲教师：乐永康

5. 自我评价

5-1 本课程的主要特色及创新点（限 200 字以内，不超过三项）
一、建立了一个从基础到前沿、从传授知识到培养综合能力，完整的近代物理实验课程体系，注重学生知识、能力和素质的全面培养。 二、在加强基础训练的前提下，开设现代物理学发展中的“新技术”、“新现象”、“新材料”和“新应用”相关实验。 三、建设学习型教师团队，科研教师加盟实验教学，开放实验内容和实验室，在教学指导中加入科研元素，采用多种形式的师生互动，给学生更多自由探索的可能，满足学生求知和创新的欲望。
5-2 本课程与国内外同类课程相比所处的水平
据多次与国内外同行的交流，赴国内外高校参观、考察和对国内外同类课程的了解，认为本课程在国内名列前茅，与国外同类课程的先进水平可以相比。 国内许多从事物理实验教学的教师对我们在实验教学改革中所取得的成绩、先进的教学理念、高水平教师队伍的建设，特别是富有活力的青年教师队伍都给予了很高的评价。
5-3 本课程目前存在的不足
一、课程的进一步发展需要处理好以下几个辩证关系：鼓励学生创新与强化基本训练、引进新内容与课程本身的系统性、学生自主探索与加强教师引导； 二、实验技术人员的队伍相对薄弱，在日常教学和改革发展中的作用有待加强。

6. 课程建设规划

6-1-1 本课程的建设目标、步骤及五年内课程资源上网时间表

一、建设目标：

本着“厚基础、宽口径、重能力、求创新”的办学指导思想，将 “设计性研究性物理实验”和“近代物理实验 I/II/A”等多个实验课程有机地组合起来，形成一个面向物理类学生的完整的一个实验教学平台。遵循以人为本，学生为主体的教育理念，加强对本科生进行科学方法和科学思维的训练，引导学生尽早接触科研，在“知识、能力和科学素养”培养上进一步优化。

二、建设步骤：

1. 师资队伍建设：一方面需要建立一支稳定的结构合理的高素质专职师资队伍，保证他们在保质保量地完成教学工作量的同时，又能有一定的时间对现有的实验内容或仪器进行必要的改进、完善和提高，确保整个实验中心处于高效的运作状态，有利于可持续的健康发展，做到分工明确，责任和目标到位，制定一个合理的晋升条件，充分发挥实验教师的工作积极性，有计划地进行多种形式的学习培训，包括选派青年骨干教师出国进修，在职研读学位，定期开展教学研究，讨论教学方法和手段，交流教学经验，提高实验教学质量；另一方面应充分调动我校科研队伍的老师，以“设计性研究性实验”课程为契机，提供大量与最新科研相关的小课题，使其加入到指导和建设“近代物理实验系列课程”中来。

2. 课程建设：近两年来通过各方面的交流，促成了实验中心与科研组合作成立了“微波实验室”；引进了课题组的“光子晶体”系列实验；和“国家同步辐射实验室”以及“上海光源”合作引进“同步辐射用高频腔参数测量”实验；与上海纽迈公司合作成立了“核磁共振成像实验室”，做到了产、学、研的有机结合。未来将沿用这一模式，与各方面继续深入展开合作，加大“近代物理”系列实验建设的投入力度，如与本校现代物理所合作，建立几个核物理实验，作为近代物理实验的重要组成部分。

3. 物理实验系列教材建设：在现有的“近代物理实验（第二版）”和“近代物理实验（补充讲义）”的基础上，继续更新和补充实验内容；在现有的“近代物理实验 II”的开课内容中选择一部分完善后编写“近代物理实验Ⅱ”讲义，在教学实践的基础上进行完善，计划以《高等物理实验教程》（暂定）的名称正式出版。

三、教学资源上网时间表：

1. 2010 年底以前，80%以上的教案上网，两年内所有的教案上网。
2. 2010 年前将现有已做好的课件全部上网，以后每年增加 3 个以上课件。
3. 坚持动态实时更新网络资源。

6-1-2 三年内全程授课录像上网时间表

对于本系列课程包含的课程内容，请学校电教中心协助，每学期拍摄 1-2 个教学录像片，三年内计划制作出 10 个教学录像片上网。

6-2 本课程已经上网资源

网上资源名称列表及网址链接

网上资源包括以下各部分内容：

1. 课程与实验简介及部分课件
2. 教师简介及通讯录
3. 部分教案
4. 学生成绩评定方法
5. 网上选课系统
6. 实验讨论区
7. 指导学生/教学研究论文清单
8. 历届小论文和口头报告内容
9. 教师实验教学笔记
10. 网上讲义

复旦大学物理教学实验中心网址：http://phylab.fudan.edu.cn

课程试卷及参考答案链接（仅供专家评审期间参阅）

考核主要包括历届小论文和口头报告内容：
http://phylab.fudan.edu.cn/doku.php?id=jpkc:mpl:exam:start

7．学校的政策措施

7-1 所在高校鼓励精品课程建设的政策文件、实施情况及效果

复旦大学十分重视精品课程建设，在组织机构、建设经费、考核奖励等方面均制定了相关规定，并加以落实。

1、学校成立了精品课程建设领导小组，由主管教学的副校长直接领导开展组织申报等工作。教务处评估办公室专门负责精品课程申报，同时对精品课程进行定期检查，包括检查网上内容的更新情况。

2、学校召开专门会议讨论精品课程总体规划，制定长远发展战略。学校连续三年将精品课程建设作为全校教学工作会议的重要议题，还定期召开精品课程建设经验交流会，以促进内部交流与沟通。

3、申报过程中，学校统一调度资源，为精品课程申报做好支援工作。学校建设专门的精品课程工作网站，委托现代教育技术中心维护管理，并开辟专门的录像教室，帮助教师完成全程教学录像。

4、学校对精品课程及教师实行奖励政策。学校拿出一笔专项资金，为国家级精品课程配套经费，与国家经费比例为 1:1，精品课程教师在评定职称、晋升等方面享有优先权。

5、截至目前，经过教育部和上海市的遴选和评审，复旦大学已有《大学物理实验》、《文科物理（理论与实验）》、《量子力学》和《热力学与统计物理》等 21 门课程入选国家精品课程，另有上海市级精品课程 50 余门。

7-2 对本课程后续建设规划的支持措施

首先，学校将根据政策追加专项建设经费，为本课程的硬、软件建设提供资助，并由校教务处具体落实对本课程的全方位跟踪服务。

其次，为了改善目前的教学环境，解决本课程实验室面积不足的问题，学校已于 2007 年专门划拨了 500m^2 给实验中心用于实验教学。目前该实验用房已经投入使用。

再次，就本课程的网络教学环境提供专门空间，遵照上海市教委的要求，将相关的教学大纲、教案、习题、实验指导、参考文献目录等网络课件、授课录像等上网开放，上网内容的年度更新比例不低于 10%，由校信息办公室专业人员对其进行维护。

此外，立足学校现已投资 30 多万元建成的全自动视频摄录教室，为本课程拍摄全程授课视频，以达到教育部提出的 2 至 3 年内达到全程授课录像上网的要求。

最后，对精品课程辅助课题从多个渠道给予资金支持。

同时根据国家精品课程建设的指标，对目前精品课程建设网上教学资源不足的方方面面提出改进的要求，以提升复旦大学整体课程建设水平，力促实现“一流教师队伍、一流教学内容、一流教学方法、一流教材、一流教学管理”，把本课程培育成优秀教学成果，在全校、全市乃至全国起到示范和辐射作用。

8．说明栏

经过长期实验教学的改革和实践，复旦大学的物理实验课程形成了面向全校理、工、医和部分文科学生的《大学物理实验》以及面向物理类学生的《近代物理实验》两个系列。《大学物理实验》系列课程训练学生的基本实验技能，进一步通过开展综合性实验，学习用物理实验确立物理规律的科学思想和方法，以打基础、学技能为主。《近代物理实验》系列课程由“近代物理实验 I/II/A”和“设计性研究性物理实验”组成，本课程的题目主要选自量子力学和相对论出现以后，物理学发展中带有里程碑的实验，同时在实验技术和方法方面，根据现代物理学发展中的“新技术”、“新现象”、“新材料”和“新应用”，建设新的教学实验，并在实验教学中加入科研元素，让物理系高年级学生有更多机会开展设计性、研究性、开放性更强的实验，加强对本科生进行科学方法和科学思维的训练，引导学生尽早接触科研。

《大学物理实验》已于 2008 年评为国家级精品课程，本次申请《近代物理实验》系列课程为国家级精品课程。

复旦大学“近代物理实验”《国家级精品课程》推荐意见

今年头上，我再次受邀参加了复旦大学物理教学实验中心的2009年度总结和评估会议，并且和中心的教师，特别是青年教师进行了深入的座谈。近几年来，我校与复旦大学的交流还是比较多的：2007年11月我参加了对复旦大学物理学系的本科教学评估；又在2008年1月受邀参加了特别针对实验中心的未来发展的研讨和评估，多次参观了实验室，也深入展开了座谈与交流；我校于08年5月专派了实验教学中心荀坤教授一行赴复旦实验中心参观、交流；2009年1月，复旦实验中心又由张新夷教授带队来我校访问，并参观各个实验室，该次访问我印象较深的原因是：在来访前，复旦的老师就发来了一整张纸的议题，所以我们之间的讨论也相当深入和充分。同年5月，复旦实验中心又特别派出青年教师在我校访问一周，交流近代物理实验建设和教与学。

据我所知，复旦不光与我校，他们在与国际和国内其他院校的交流学习上面做的也是比较突出的。近三年来，他们多次请到欧美的各知名大学教授对物理系和实验中心进行评估、交流；08、09年特别组织了实验中心教师到国内各大院校交流。这种在教育交流上的“请进来”和“走出去”的态度和投入都是值得学习的。

复旦大学的近代物理实验课程是在1956年由周雄豪教授、郑广垣教授和戴乐山教授正式开设的“中级物理实验”课程上发展起来的，于1978年重新开始筹建实验室后改名为“近代物理实验室”。八、九十年代由戴乐山教授和戴道宣教授首先提出和实践按模拟科研实验的要求来准备实验，加强了对于“近代物理实验”的要求，提高了学生的实验能力。进入二十一世纪，实验中心引进了多位在国外留学回国的青年博士，专门抓“近代物理实验”的教学和建设，这些青年教师已经在老一辈的带领下，成为了新生力量。在这几年的交流过程中可以看到，这些教师充满激情和活力，敢想敢干，已经成为实验建设的主角，他们引进了国外先进的教学理念，因地制宜的进行了教育改革，形成了自己的风格。如：在实验教学中强调“基础实验技能”、“实验记录”的训练、淡化“实验失败”的概念、加强“口头报告”、“小论文”的能力训练等等；在课程内容设置上面，率先提出了四个“新”（新实验技术、新材料、新物理现象、新应用），强调让学生尽早熟悉科研前沿和先进的实验技术，服务于现代物理学的发展等理念。以上这些都使得复旦的近代物理实验紧跟时代步伐，充满生气。

在这几年，复旦大学物理实验教学中心在保持并发展了先进的教学理念和教学方法，在创新实验教学理念、改革课程设置、研发新实验内容等各方面都做的比较突出。他们于2007年成为《国家级实验教学示范中心建设单位》，2008年“大学物理实验”和2009年“文科物理(理论和实验)”分别获批《国家级精品课程》。为了使他们这些年“近代物理实验”系列课程里先进的教学理念和实验内容能够更好地辐射到各个兄弟院校，起到示范作用，在此我推荐他们的“近代物理实验”课程申报国家级精品课程。

吴思诚　吴思诚

北京大学物理学院教授

2010 年 3 月 2 日

复旦大学“近代物理实验”课程申报国家级精品课程

推荐意见

继2008年1月和几位专家一起应邀到复旦大学物理教学实验中心进行实验教学考察和评估之后，今年1月我再次应邀参加他们的“近代物理实验课程建设和改革”的研讨，并与实验中心参与近代物理实验教学的老师有很深入的讨论，加上一直以来，我和复旦大学物理教学实验中心的领导以及一线教师利用各种实验教学研讨会和参观访问的机会保持着密切的、深入的沟通，我对复旦大学的近代物理实验课程有很清楚的了解。

复旦大学的近代物理实验课的建设始于1956年开设的“中级物理实验”，经过周雄豪、郑广垣、戴乐山和戴道宣等前辈教师的不懈努力，在实验开发、教学和仪器自主研发方面取得了丰硕的成果，得到国内同行的高度认可，享有很高的声誉。

近几年来，复旦大学物理教学实验中心充分发挥“国家理科基地建设”、“985工程”、“ 国家级实验教学示范中心建设单位”等建设项目的支撑作用，进一步更新理念，大力推进近代物理实验课的改革和建设，在教学团队建设、课程体系、教学内容、教学方法等方面引入了一系列创新举措。在多年的教学实践中，取得了很好的成绩，实验课程建设和实验教学水平上了一个新的台阶，形成了理念先进、特色鲜明、教学成果丰富、在全国高校起到广泛示范、辐射作用的课程。
具体阐述如下：

1. 建设了一支实力雄厚、结构合理、教学科研相结合、可持续发展的教师队伍。根据教学发展的需要，引入科研教师参与近代物理实验的课程建设、教学指导，不断将科研的最新成果自主开发成教学仪器，形成了教学与科研与相结合的机制，确保了学术、教学水平高的师资队伍建设。形成了完善的青年教师培养机制，选拔优秀的年轻教师担任教学负责岗位、核心岗位，定期开展多种形式的实验教学交流：组织教师到国内、外高校参观考察、学习交流；邀请国外知名大学的教授来介绍国外的实验教学情况；鼓励青年教师到科研课题组合作、深造，不断提高自己，很好地激发了青年教师的工作热情，提高了他们的教学、科研水平。

2. 形成了广泛适应于各类、各层次学生，从低到高、从基础到前沿、从接收知识到培养综合能力，逐渐提高的近代物理实验课程体系。教学内容既重视基础，又融入了现代科学技术发展的新成果。强化设计性、研究性实验建设，在设计性研究性物理实验课中融入较大比重的近代物理实验课题，让部分优秀学生能够及早接受科研熏陶；在面向物理类、非物理类的代物理实验教学中引入一定课时比例的学生自选课题实验训练，激发学生兴趣，满足学生求知、探索和创新的欲望；在高年级近代物理实验中依托相关科研小组，将科研前沿中成熟的实验研究方法、思想和结果引入到实验教学体系，并以指导研究生科研的方式进行实验教学。实施开放型教学，实验中心实行电子门禁管理，开放实验室，让优秀学生“随时”可以到实验室做各种小课题实验，并对他们进行个性化的一对一的教学指导。在实验教学中重视学生知识、能力、素质的全面提高，鼓励学生大胆创新，教师在实验指导中引导学生正确面对“挫折”和“失败”，鼓励学生从每一次的“挫折”和“失败”中学习和提高。卓有成效的激发了学生的学习热情、探索精神和创新

能力、优秀学生论文和教学成果脱颖而出。

3. 丰富网络资源，建立交互平台，创新教学模式。该课程充分发挥实验网站和丰富网络资源的作用，几年来，坚持不懈地积极开展网上实验教学讨论和交流，实现了对不同层次学生的个别指导，有效提高了实验教学的水平和质量。

综上所述，我认为复旦大学的"近代物理实验"课程已达到国家级精品课程建设的水平，并愿意积极推荐该课程申报国家级精品课程。

霍剑青

中国科学技术大学物理学院教授

2010 年 3 月 6 日

复旦大学《近代物理实验》申报国家级精品课程的推荐意见

从八十年代初期以来，我就一直关注着复旦大学物理实验教学的改革和进展，在我国教学改革的各个重要时期，复旦大学的物理实验教学改革走在全国高校的前列，起到引领作用。特别是近几年来，他们在《近代物理实验》教学上取得了一系列重要成果，复旦大学先进的物理实验教学理念和许多创见给我留下深刻的印象。

复旦大学的近代物理实验课程有很好的基础，是国内最早提出并实施模拟科研实践进行近代物理实验，以及最早开展设计性研究性实验的高校之一，使学生能较早接触物理学发展的前沿、学习最新的实验技术，并自主地、开放地进行实验。多年来，他们一直很注意学生在做近代物理实验时的基本训练，明确提出在加强基础实验教学的基础上创新。既要创新，又强调基本训练，我很赞成。

复旦大学近代物理实验课程的教师队伍实现了“老、中、青”三结合；青年教师已经在老一辈的带领下，成长成为了开展近代物理实验教学的中坚力量，他们思想活跃，敢想敢干；2007 年以来，每周定期举行一次实验教学研讨会，这在高校实验教学中心中也是不常见的；他们采取强有力的措施，不断改革，形成特色鲜明的先进的教学理念，聘请科研成绩卓著的教授、“杰青”来上近代物理实验课，加强了实验教学与理论教学的结合，就是一例。

在长期的实验教学中，复旦大学物理教学实验中心对高年级物理系（包括光科等物理类专业）学生开设的近代物理实验和设计性研究性物理实验，组成了完整的、先进的“近代物理实验”系列课程，使之完成了完整的近代物理实验教学体系。

我很欣赏复旦大学的近代物理实验教学，并一直认为他们的教学水平和教学质量在国内高校中名列前茅。我全力支持和推荐复旦大学《近代物理实验》课程申报国家级精品课程。

南开大学物理学院教授
高立模

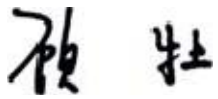
2010 年 3 月 7 日

申报《国家级精品课程》推荐意见

复旦大学的近代物理实验课程原来就有很好的基础，从最初以近代物理实验内容为主的“中级物理实验”的开设算起，已有 50 多年的历史。厚重的基础不只是时间，更在于他们始终坚持先进的实验教学理念，不断改革、创新，很多做法在国内是首创的。我一直关注着复旦大学物理实验教学的进展，特别是近几年来，他们在《近代物理实验》教学上采取的如下一系列改革，给我留下深刻的印象。

1. “近代物理实验”教学的改革，强化科学方法和科学思维的训练，以“少而精”、“模拟科研”为原则，建立“点面结合”的教学方法，即适当减少必做实验，增加选做内容和专题实验。
2. 建设高水平的教师队伍。他们提出要培养学生的创新能力，首先要有一支高水平的敢于创新的教师队伍。每周定期举办教学研讨会，交流、学习、互相启发，促进共同提高；鼓励中心的教师以多种方式参与科研；积极组织青年教师和老教师结对学习，营造了一个奋进向上的学习型实验教学中心。
3. 采取学科建设和中心建设互动发展，理论教学与实验教学相结合的新举措。把最先进的科研成果转化为教学实验，使学生尽早熟悉科学研究的前沿和先进的实验技术。“近代物理实验”和“设计性研究性物理实验”，很大一部分实验来源于课题组。
4. 他们建设的可自由写作的实验教学网站，真正做到了灵活、快捷、全开放的教与学的互动。从网站正式运行至今的 2 年另 8 个月点击数超过 270 万次，充分说明了这一点。
5. 选择活跃在科研前沿的课题组共建高水平教学实验室，积极吸纳企业的参与。如“电磁特异材料研究微波实验室”和“磁共振成像实验室”，已经取得明显效果。

复旦大学物理教学实验中心的很多做法和改革措施，值得其他高校学习和借鉴，为此，我完全支持复旦大学“近代物理实验”课程申报《国家级精品课程》。



同济大学物理系教授

2010 年 3 月 7 日

附件二：复旦大学教务处推荐意见

我校“近代物理实验”课程

申报“国家级精品课程”推荐意见

我校的“近代物理实验”课程已有 50 多年的历史。课程从建设开始就秉持先进的理念、很高的建设目标和标准，在老一辈教师的不懈努力之下，取得了非常好的教学效果，在国内享有很高的声誉，还曾多次获得上海市和复旦大学的教学成果奖。

从上世纪九十年代开始，特别是进入新世纪以来，在“近代物理实验”课程的发展建设中，物理教学实验中心集中优秀的教师力量，继承优良传统，不断革新实验教学理念，创新实验教学内容和教学方法，开展了许多国内首创、且效果显著的教学改革实践，深受同学们的欢迎，也得到了国内同行的高度评价。

该课程一直是我校学科建设中的重点支持对象，如 2008 年起我校划拨 500 万元“985 二期”经费支持物理教学实验中心，特别是“近代物理实验”课程的进一步发展。通过实验中心教师近两年来的努力，我们已经看到越来越多内容新颖、为培养学生综合能力的教学实验项目正在投入到教学实践中，为我们学校学科建设与发展、高素质人才的培养做出了独有的贡献。

我们认为，我校的“近代物理实验”建设已经达到《国家级精品课程》的建设水平，其中取得不少成果值得兄弟院校借鉴和参考，我们全力推荐该课程申报 2010 年度《国家级精品课程》。

复旦大学教务处

2009 年 3 月 8 日

证　　明

教育部高等学校物理学与天文学科教学指导委员会：

兹证明我校物理系的《近代物理实验》课程是复旦大学 2010 年度校级精品课程。

特此证明。

复旦大学教务处

2010 年 3 月 8 日

一、近代物理实验 I

06级陈文婷同学：

做物理实验，特别是高年级的物理实验，主要是物理思想方法的培养，因此做实验之前一定要把原理搞明白，并且想清楚步骤顺序，以及为什么要做这一步，这一步为什么要这样做，这样才能避免类似没有开电源却在分析没有信号的原因这种低级错误的产生，才能提高顺利完成实验的可能性，也只有这样才能有所收获。

近代物理实验还是比较复杂的，所以一次不成功也没有什么。像小质谱这种，过程复杂，器件多，操作细，耗时久的实验，一步出错就会导致没有信号，但是从10：00到5:00，发现问题还是来得及从头再来的，能够在一天完成。主要是要有耐心，不气馁，能抓住时机。像核磁共振成像这个实验感觉还是需要花很多时间的，我去了三次，但是还有很多东西没有做，像核磁共振成像这个实验感觉还是需要花很多时间的，看来要做好这个实验，不仅要去多次，课后还要花更多时间设计怎样控制变量比较参数设置，分析过程，分析如何改进成像效果的。如何改进成像效果的。

07级刘梦眉同学：

首先很感谢老师们对我们的认真指导。我觉得近物教学有以下几个闪光点：

第一，物理实验网站的开通起到了一个教学资源获取和信息交流平台的作用。它让我们更充分的做好预习准备，获得实用的软件，最方便的是是我们的问题能很快的得到反馈，所以我认为这个网站的建设是非常成功的。

第二，我觉得一部分老师的教学方式非常好。他们鼓励我们要自己解决问题，尽量不要依靠老师。一旦我们遇到困难但没人帮助的时候，我们只有靠自己去摸索，在摸索的过程当中我们学会了课堂上老师不可能教的技巧，比如如何搜索文献，如何查找英文学术单词，如何建立一个总体上的思路等等。虽然采用这样的方式做出成果比别人慢，但是收获更多。

最后，我觉得选修实验的设立很能激发我们对物理的热情。老师会把一些项目简介列出来放在网上，让我们自己选择。这样我们能选择自己感兴趣的内容，更有激情的去完成实验。另外我们几乎能天天进实验室操作很贵重的仪器，这让我很感动，毕竟不是每个系都会给一个普通的本科生这样的优待的。

当然，凡事都有美中不足之处，我认为近物教学仍然有需要改进地方。我觉得老师需要统一思想，尽量让学生自己独立完成实验，不要一有问题就帮忙解决，这样虽然会提高效率，但是会助长一种依靠老师完成实验的风气。

然而一旦老师不帮助学生解决问题，可能会造成必做实验无法完成的情况。我觉得解决这个问题的方法是：实验报告评分时可不必要求把必做实验所有内容都做完，而把评分重点更多的放在实验记录上，特别是“发现问题——思考过程——解决问题”这一块。

06级杨深同学：

我是大四光源的学生，而且已经直研，在很多人看来再选近代物理简直无异于“抽风”。但我当初真的是因为感兴趣才才选这门课，尤其是听说“悲剧”率最高的实验——小质谱仪，反倒激发了我穷的斗志。做实验真的和以往单纯只学课本上的知识大不一样，它不仅让我重新理解了很多概念，还让我锻炼了“假设--实验--假设”的思想方法。在做X光实验的时候，

我曾设想是入射角改变，使得 X 光透射能量增加，反射能量减少导致二级衍射峰峰值的减小。但当计算 LiF 晶面距离的时候，我发现不同级计算出的晶面距离并不相等，明显有增大的趋势，从而从实验上推翻了我前面的假设，在那一刻我突然有了作为一名科学研究者的感觉，虽然我知道那还很远。

最后一个实验是等离子体诊断。这也正好和我研究生阶段的方向吻合。当我前期谋划好后，第二次做实验时却计算出了负的电子温度。首先的解释就是光谱仪没有定标。但当定标后，用双线法求出的电子温度和探针法测量出来的结果还是差一个数量级。当时时间已经不够了，我怀疑还是模型本身出了问题。最后面临老师的质询时候，我才发觉问题不仅仅是模型那么简单，还有很多细节我没有考虑周全。但我坚信，一次失败的结果远比一次糊里糊涂强上百倍。

真心感谢乐老师，感谢所有实验指导老师。也为当初自己的决策感到庆幸。

07 级郑林同学：

近物实验结束也已经有段时间了，今天才来写下自己的一些感想体会，抱歉。怎么说呢，这学期在实验上倾注的心血确实还是比较多的，本来我们专业这学期没什么课的，但我觉得这学期过得特别忙碌。似乎每周都是以预习实验拉开序幕，做实验作为发展，而处理实验数据则是高潮和结局。真是每周一大戏啊。对于必做的六个实验，现在都还有些印象，但又都有些模糊了。我始终觉得，我们去做实验的收获不是为了去验证那些近代物理教材中的原理现象，当然从书本走向实践，有个直观感受还是能加深理解的。Anyway，可我们最终又记住多少了呢？就好像我们报告那天，最后乐老师问大家关于 F-H 实验的问题，大家都有些茫然。但相信只要再稍微看一下报告，就还是能回忆起来的。我觉得每次实验都能掌握一种仪器的操作方法，就是一个很大的收获。我一直对自己的动手能力很不自信，所以最初是有些恐惧实验的，但慢慢接触下来，觉得似乎还是能控制的嘛，当然这跟我们没有接触特别精细的实验也有关系。我最后选做的 X 光系列实验里，是要冲洗底片的，实验前上网查了一些资料，介绍了如何配显影液、定影液，如何冲洗等等。结果到了实验室仪器和预习的完全不一样（所以还是提醒大家预习实验之前最好先到实验室去看一下仪器），一下子懵了。不过，实际操作倒也都不难。俞老师说的关于冲洗底片的话我至今都还记得，他说“难道你们小时候没有玩过这个吗？这个很简单的。哎，都是没有童年的孩子啊。”原来这些都是小时候“玩”出来的本领，可惜我们的童年都荒废在跳橡皮筋上了（可能对于女生吧）。这又让我想到了现在的小、中学生，看着他们在节假日都不得不奔波于各个培训班，更加不会有多余的时间去“玩”。最近看到的报道说，中学生的大部分休闲时间就是用来上网，我觉得自己的童年不是那么“不幸”了。扯得太远了，再回到实验的问题上。如果要问这学期让我收获最多的实验，毋庸置疑，就是最后的选做实验了。已经记不清去过几次实验室了，反正最后的实验报告上，记录下了我从最初的“走弯路”，慢慢地纠正过来（实验原理、方法都有），一直到最终得到一些结论，这里说一些，是因为这个实验能继续做下去的工作还有很多，每次的查阅资料，我都能或多或少找到一些新的东西，好像是打开了一扇门，进去后发现还有好多窗，可能我只是打开了其中的一扇而已。我发现自己之前处理实验数据时，总会或多或少地设定一个参考标准，处理时难免想朝那个方向努力（也可以说是一种“被做实验”吧）。可能是之前也没出什么问题吧，就没太注意。但这次的实验，这个方法失效了，所以我不得不逼着自己去改进，过程中发现了许多问题，而在解决这些问题的过程中，就不知不觉学到了很多新的知识（当然也认识到自己之前的“内存”太小了）。而通过几次和俞老师的谈话，也收

获了很多，他让我发现自己还是依赖性太强——碰到问题的第一个想法，不是自己想着怎么解决，而是跑去请教老师，但结果证明这些方法只要认真想想自己还是能想到的。而且还是不够坚持，许多问题我们都是可以研究下去的，只不过我们都做了“胆小鬼”，怕麻烦而放弃了。这样想的话，科研真的离我们不远，只是我们还缺乏一种坚持。

说了那么多，貌似都没什么“建设性”嘛。Above all，对于今后要学这门课的学弟学妹们，既然都是要花时间预习实验、做实验、处理实验数据，那么我们就真正放心思进去做吧！

07 级王磊同学：

看了之前他人写下的诸多文字，有些汗颜。我就谈谈一下自己选作的高温超导实验的一些感想。预习时感觉这个实验没有深奥的实验原理也没有复杂的仪器操作，然而真正做起来才发现完全不是这没回事，很多的东西都是大姑娘上轿头一回。还记得第一次打孔时，看着钻头上上下下的紧张，用氧气罐的担心，搞银引线的糟糕，还有配药、压片、研磨、焊接，这些最基本的琐碎事情我们搞了两天，实验的基本技能大大提高。更没想到这些不起眼的工作对实验结果产生了极大影响，一个焊点，一个套管，仪器的精细度……结果可能都完全不同。测了有近20条转变曲线才得到了较好结果，其中的很多细节都成了后来分析的绝佳材料。

印象最为深刻的是拓展部分，根据老师给的一篇文献，将上面的内容做出来。原理并不复杂，但是做的时候却花费了相当大的功夫。不停得绕制各种线圈，测试，分析失败的原因，再继续做，直到最后都没有做出文献上的结果，连一丝的信号变化都没有。后来又改换了线圈改换了材料才勉强观察出现象，想要测量数据则遇到了更大的阻碍，最终只能演示现象无法出数据。后来查阅了很多的资料又更换思路，利用直流观测互感，理论上这样是可行的，但怎么做都没有观察到现象，尽管最后用好些测量精细的电表。实验前前后后花了整整五天，不停得重复、思考、检测。难得的是老师们给予了最大的帮助，只要我们有了任何可行的想法，老师都不厌其烦找来各种测量仪器和工具，并且帮想办法和我们交流讨论。五天里做了很多事情，也花去了很多的功夫，最美好最值得回忆的是过程而不是结果，乐趣就在于思考讨论并把自己的想法付诸于反复的实践，trial and error，山重水复柳暗花明——或许科研的乐趣也是如此吧。也发现理论和实践完全不同，理论可能很简单，但要通过实验做出来却可能困难重重，需要考虑很多的原理之外的仪器测量方面的东西，顿时感觉物理学家用实验验证理论之不易。还有一个遗憾，五天的实验总共持续了近一个月，每周一次的实验结果没有好好的整理，等到选作时间结束后写总结报告时才发现有很多的东西很多的疑点需要检验验证，但是选作时间已经结束，没有机会了。所以，很赞同之前一位学长讲的选作中可以来个中期的总结，这样后期就可以有一些比较明确的内容了。

06级赵忠祥同学：

回想起来，为什么我的实验报告一直拿不来高分，为什么我实验内容完成的总是比人家少——我一大部分时间都在不停的为自己的马虎大意买单。但是我想，我收获的肯定比没有犯过错误的人多。低级的错误犯过了，以后再犯的可能性就小了很多；高级的错误犯过了，自己懂的知识就比原来多了很多。让我再做一次小质谱仪，我坚信自己肯定可以做得很好，因为我已经把能犯的错误犯了个遍。

06级徐国强同学：

近代物理实验这门课程，让我获益良多，有实验技术上的，如掌握了真空系统的操作、实践了锁相放大器检测微弱信号的思想、精确估计能谱仪的不确定度等；也有理论知识上的，如练习使用了有限元软件计算了小型质谱仪离子源室的电位分布、设计磁流体动力学偏微分方程组的数值求解程序、设计 Hermite 插值积分算法将 X 光透射率的计算精度从一阶提高到三阶等。但是，这些对我来说都不是最大的收获，近代物理实验让我通过一次又一次的亲身实践改变了一些自己固有的观念和思想，愿与大家分享：

灵感来自不懈的思考与实践

年少轻狂。我曾天真地认为凭借自己的聪明才智便可以在思维的第一次对抗中战胜所有“平庸者”。记得大一在做“曦园计划”时，便妄想到自己一定可以“做”出别人“想”不到的东西，后来在屡屡碰壁中才有点明白不是自己“做不到”，而是自己“想不到”。如果你能想到别人想不到的东西，或许你可能凭借你的聪明才智把它做出来，但问题往往是你在一闪念间轻易得来的想法，肯定有一麻袋一麻袋的人在你没出生之前就想过了，或许甚至已经付诸实际了。近代物理实验这门课通过言传身教的实践精神让我更深刻的理解了这个问题：灵感，来自何方？

在做等离子体数值计算程序时，在周六简单的学习完磁流体动力学后，由于期末考试临近，时间比较紧迫，我只有三天的时间调试程序，周日，程序结果不收敛，查文献，论文中也没有这么细节的东西；周一，优化了大部分算法后还是不收敛；周二，算法已经没办法优化了，只能调试程序参数，于是我就那么坐在电脑前，一个又一个小时的思考并修改参数，18点，19点，20点，我已经决定要摔笔放弃了，就在这时，“鞘层”这两个字映入我的眼帘，然后突然间如火山爆发般，“空间网格要精细，时间步长要小于弛豫时间”的灵感涌入我的脑海。在减小了空间、时间步长后，结果收敛了！类似的经历还发生在塞曼效应、弗兰克赫兹实验中。

灵感，就在脚下，只有脚踏实地的去思考去实践，并且在经过几天甚至几个星期的持续思考都毫无思路的时候依然咬着牙坚持坚持再坚持，灵感才会在你绝望又坚定的迷茫中眷顾。我不相信，会有这样一个绝顶聪明的人，他的第一次思考就能设计出类似自然界中细胞分裂那样的晶体生长方法。但是我相信，会有这样一个人，在他无数次的实践失败后得到实现这个问题的灵感。

06级杨东伦同学：

近代物理实验这门课对我来说收获相当大。但是做到最后，仍然觉得很多工作没有做，没有做好，这种不完整的感觉始终围绕在我的实验过程之中，而且在选做部分核磁共振成像技术实验中表现得特别突出。我从我做实验的流程说起吧。

一开始接触原理性实验，按部就班就这么做下去，一切都很顺利，想得也很周到，做得也很有条理，但是进入成像环节之后，由于实验中参数很多，很容易碰到各种问题，实验的过程就不再那么完美，总是在不断地尝试，像无头苍蝇一样改变参数，去寻找最好的值。不过一周后，这个困难就得到了克服，实验再次进入正轨，此时，虽然新的问题仍然不断涌现，但是实验基本技术熟练之后，也就不会再手忙脚乱，反而能够腾出精力去研究产生问题的原因。再过一周，大部分由于实验仪器以及实验参数产生的问题都能够得到很好的解决了，而

最后剩余的问题就是一些无法用现有的技术和参数去解决的难题，在这些问题面前，我习惯性地总结之前的结果并提出自己的假设，认为万事大吉了，因为这个实验其实已经有了很好的成像结果，最后留下几个无法解决的问题也往往和仪器本身相关。

但是我错了，在细致深入地书写实验论文的过程中，随着对于整个实验内容的温习和强化，以及理论上的再学习与再认知过程之后，我开始意识到，那些原本无法解决的问题是可以解决的，周末在家，我兴奋地思考了整整一天，大致构想除了2-3个设计性实验去解决问题，例如如何确定梯度场大小和选层厚度的定量关系等等。但此时，实验已经结束，我也没办法再把自己的构想付诸实施，而我认为，这些实验的价值远远胜过之前对于质子密度像等成像的分析。是为遗憾。

纵览整个实验过程，随着实验过程和思辨过程的不断深入，实验的价值也渐渐地得到了提升，而不仅仅是一开始定性的、原理性的实验这么简单了。可以想见，假以时日，任何看上去已经被做滥的实验都可能找到属于自己的突破点，不论是技技术难题的攻关，还是现有技术的新应用，好的想法会不断丰富你的实验内容而让人乐此不疲。同时，你也会发现自己可以做的事实在太多太多，而那时，我认为才真正进入了“研究”的环节。

实验抑或研究不在于目标的高远，而在于是否能坚持，是否会思考，是否敢挑战。实验，总是越做越精彩的。

二、近代物理实验 II

06级张代谦同学：

我觉得这门课的特点就是非常自由，从头到尾都没有受到什么制约，想研究什么就研究什么。比如说离子光学，我自己选择了三种不同的透镜，对它们的聚焦性能进行了比较，也没有人告诉我这个实验应该怎么做，但是我就这么的做了。（可能做的很烂，这个以后再说）LabVIEW实验就更不用说了，完全是自定义的，我想到做Ising模型是因为统计物理课上正好学到这个，而且我也用C语言编过，但是LabVIEW明显要强大的多，可以更直观的得到想要的结果。感到遗憾的地方是自己程序设计水平不是太牛，数据处理效率比较低，比如说离子光学实验我感觉可以做的事情还有很多，其中我最想做的就是计算出各电极的最优参数，使离子束汇聚到最细，但是需要精通Lua语言，这学期的时间恐怕就不够了。其他的没什么遗憾了，学会了LabVIEW和Simion还是很满足的。

06级周敏同学

从大一的普通物理实验到专业课的物理实验、设计性研究性实验、近代物理实验我感受到了实验技能上一步步地提高。这些课程都是根据学生的水平作相应的安排，我是在这些课程是体验到了物理学习的快乐，并不仅仅局限于课本理论上的知识，加深了理论上的理解，更加帮助于去理解生活中的规律。实验的选择也很有趣，有些实验看上去觉得没什么，只有真正去做才能感受到其中的快乐。一直觉得遗憾并不能把所有的实验都做完，我倒觉得每个学期都有实验课是一件很有意思的事情，这样才能感受到实验的快乐。另一方面，收获与付出的成比例的，实验能学到很多东西，但是下的功夫和花的时间也要很多。所以虽然有选修课，但是知道一旦学了就要花很多时间与精力而不会选。如果是必修课，其实还是完全可以完成的，记得我们的大二下学期课程就相对轻松，当时多一些必修课就好了。通过这些课程

的逐步训练，自己从做物理实验需要老师一步一步指导示范，自己独立做实验的能力在逐渐提高，为将来作科研打下很好的基础。现在大四自己选了近代物理实验II，课程很自由，无奈在这样一个关键的时期实在是抽不出足够的精力来完成预期的要求。不过也正因为更自由了，自己要独立做实验，很多时候会觉得是自己一个人在埋头苦干，要找人讨论都有困难，进展缓慢。我认为能在实验室的完成的实验已远能满足一个本科生的学习要求，虽然自己大四了，还是感觉有不少实验没有接触，觉得自己所做的实验还不够多。

另外在理论上我觉得还需加强，特别是实验数据的处理，论文与ppt的制作有很多学术上的要求应该是只有这门课才能学到的，不过实验可总归是要大部分的实验用于做实验。希望老师能在实验指导、交流的过程中予以指导。而且做实验似乎都是靠自己去感受，老师并不会对我们做实验的水平作一个评价，所以我对自己做出来的结果与别的同学相比有什么可取或是改进的地方都不得而知。

实验室的老师都非常好，在教学过程中都非常认真，对待学生们提出的要求绝对是放在首位的，实验室里极其自由的氛围让我受益匪浅。能在实验室学习的开心绝对离不开老师们亲切地指导。这也将会是我在物理系学习过程中一份难忘而美好的经历。相信我们系由这样一群平易近人，以学生为本的老师团体一定能将实验中心建设得更好，真心希望实验中心一直都有所进步！

三、设计性研究性物理实验

06级陆尧杰同学：

怀着混点专业选修学分的心情选了设计研究性实验3，怕自己物理基础太差于是选了一个原理很简单的实验，简单到一张图几句话就可以向一个初中生说明。原来以为，物理实验只要搞懂了原理，剩下的工作就是摆弄一下仪器凑几个数据然后抄点原理拼成一份实验报告（在有实验仪器的情况下似乎确实是这样）。但随着一切实际操作的开始，事情变得不那么简单。

买水箱，开洞，挑选温度计、照度计，接水管，连电线，我们总是习惯于把这些“简单”的事情交给工人去做，因为我们认为自己应该多用点时间里探讨一些很“物理”的学术问题。这学期我亲自体验了一下这些“小工”做的工作，真的不简单。从温度计的测量问题到水箱的漏水再到天台上需要的电源，几乎每一个看似很无聊的问题都几乎让我崩溃、束手无策。我们总听前辈说实践很重要，跟理论工作差别很大，但是直到真正动手参与了实践，你才能切身体会到实践有多么困难。真空，低温，隔热，多么容易理解的概念，但在实践中人类真正做到了吗？

记得大学物理实验的时候我的实验报告中总会把实验结果的误差归咎于仪器问题，觉得学校真是吝啬，实验室老师真是不负责任，尽搞些劣质仪器来给我们做实验。现在自己尝到了搭仪器的苦头，开始想念实验室里那一套套为我们精心准备好的实验仪器，这是多少心血的结晶啊！一学期的实验，没学什么物理知识，但让我亲身体会到了实践的重要性和难度。

06级潘涛同学：

我们的课题是平板式太阳能集热器的效率问题，和其他一些课题相比，没有那么多高深的理论知识，但是对于我的动手和实践能力是一次很好的锻炼，原理的简单反而更能刺激我

们思考。

在实验中，我们很感谢指导老师对我们的指导和督促，让我们能够在规定时限内完成实验。设计研究性物理实验让每个老师指导某一些学生，和过去的物理实验相比，可以让学生得到更大的帮助，这样也让我们为以后从事的物理科研做好准备。在我们因为其他琐事而将实验搁置一旁的时候，老师催促我们，希望我们即时地告诉他实验的进展。在我们实验进展缓慢时，老师还会发来有帮助的文档，提供我们思路，也会和我们用手机保持联系，也积极地为我们联系提供帮助的其他老师，竭尽全力让我们的实验顺利完成。

在实验中，我们深刻地感受到自己动手能力的不足。在组装平板集热器和水管时，我们遇到了一系列的问题：水管漏水，平板干晒的危险，顶楼的大风吹走仪器，传感器被雨淋坏等等。在解决这些问题时，我们也发现自己的另一个不足：考虑问题过于理想，不能很好地结合实际，提供问题解决的多种方案，以备特殊情况。比如传感器被雨淋湿的事情，当时我们以为传感器用塑料膜覆盖后便不会出现问题，但是由于物理楼顶楼的风很大，晚上薄膜被吹走，传感器进水被损坏。在我们自己从厂家购买仪器的过程中，我们意识到自己实地实践的重要性，因为一些在网络上查询的资料是过期的，有的厂家倒闭或者转行，有个仪器和我们所需并不一致等等。 总之，我们从中得到了极大的锻炼，我相信这样的经历对于我们以后的学习和实验会是很宝贵的财富。

有一点让我印象深刻的是，有几次，我独自一人待在实验室内早早地在调试仪器，遇到问题后自己提出解决方法，再实践，直到克服难题。从中，我获得极大的成就感，虽然所做的事情很微不足道，但是这种享受自己探索，自己解决难题的感受让我十分难忘，也让我感到物理实验给我带来的乐趣。尤其是有一次，和其他几位同样是俞熹老师指导的学长一起解决 LabVIEW 中的打印编程问题。我们当时“忍饥挨饿”下定决心解决问题，最终寻得方法时，我的心中充满了喜悦和满足。

07级林芸同学

很高兴在本学期选修了这门课程，早在上学期期末的时候，就得知在本学期会开设这样一门实验课，课程的目标是能够撰写出一篇值得发表的实验论文。这一点对于我们来说是非常有挑战的。

学期开始，我们有一个礼拜的时间去寻找自己中意的课题和导师，在这个过程中，导师和我们都是一个双向选择的过程，这种经历让我们变得更成熟：了解自己，了解导师和课题，做出负责任的选择。这或许是在未来的学习之路上一种最为理性和科学的工作方式。

很高兴张老师选择了我们，在学期的第三周我们就前往了上海应用物理研究所进行学习和考察，这一经历对于我们整个实验过程是弥足珍贵的，这也是在别的课程中所没有经历过的。

学期中，我们要为我们的实验作出安排和计划，每一周每一天要做些什么，都必须自己清楚，及时和导师或者其他老师进行联系，如果遇到困难和障碍就必须尽自己所能去解决，这种工作方式更接近 Project 式的工作方式，导师在那里，你可以去请教，到万不得已的时候，但是实验的目标，完成的程度全部取决于你的态度，你的信心和你的努力。

不得不说在这一个学期中，我们经历了很多困难，但是我们学到了更多。真的非常感谢物理实验中心能够提供这样的平台，实验中心的老师热情耐心，并且能够激发我们的斗志和创造力。

虽然学期结束了，但是实验并没有结束，还要继续我们的实验，还要完成我们没有解决的问题。这是一门课程，却让我们得到了很大的锻炼。

对课程几乎没有任何更好的建议，然而如果现在时间可以倒流，在学期开始的最初时间里可能会更积极，更主动，做出更合理的安排和计划。这种“如果时间可以倒流，一定会…”的状态或许正是实验课的最大收获，因为它教会了我们任何更合理地去完成一个项目，去执行一个计划。所以如若可能，我希望给予同学们一次和导师沟通，确立全部计划，当然在学期末也可以来回顾这个实验过程是否满足了计划要求。

非常感谢物理实验中心，很高兴遇到了这么多好老师。

2005 年以来近代物理实验系列课程教学成果

部分实验教学论文:

1. 俞熹、乐永康、苏卫锋、张新夷，维基（Wiki）网站在物理实验教学中的作用，**物理**，2009 年第 38 卷第 11 期第 809 页。
2. 俞熹、王煜，大学物理实验课程中的一些误区及改革，**物理实验**，2009 年第 29 卷第 1 期第 14 页。
3. 杨之昌、马世红，漫谈教学用分光计，**物理实验**，2007 年第 27 卷第 2 期第 40～41 页。
4. 杨之昌、王建华、马世红，测量不确定度在光学实验教学中的应用，**物理实验**，2007 年第 27 卷第 5 期第 31～34 页。
5. 苏卫锋、乐永康，将近代物理内容加入“大平台”普通物理实验，**物理实验**，2005 年第 25 卷第 3 期第 23～25 页。
6. 马世红、王煜、赵在忠、沈元华，设计性、研究性物理实验实例介绍，**中国大学教学**，2005 年第 12 期第 14～15 页。

近代物理实验系列课程学生论文:

1. 周菁华，刘芸，陈骏逸，马世红，李天群，节能玻璃的物理特性测量及应用，**哈尔滨师范大学自然科学学报**，2009 年第 25 卷第 1 期第 34－37 页。
2. 周健、俞熹、王煜，光磁共振实验中壁弛豫过程与外磁场关系的精确测量与理论分析，**大学物理**，2009 年第 28 卷第 6 期第 26-29 页。
3. 查扬、汪人甫、俞熹，利用电磁左手材料调控电磁波的极化反转，**大学物理**，2009 年第 28 卷第 6 期第 43-46 页。
4. 唐爽、马世红，利用数码相机（CCD）测量所在地区的纬度，**大学物理**，2009 年第 28 卷第 7 期第 56-58 页。
5. 蔺明婕、俞颉翔、白翠琴、潘玉莲、马世红，弗兰克-赫兹实验中温度与电子平均自由程的关系，**物理实验**，2009 年第 29 卷第 3 期第 39-43 页。
6. 周健、俞熹、王煜，光磁共振实验中异常光抽运信号的深入探讨，**物理实验**，2009 年第 29 卷第 4 期第 1-5 页。
7. 陈思、马世红，普通光谱仪用于混色物理实验，**物理实验**，2009 年第 29 卷第 6 期第 38-42 页。
8. 朱海，邓若鹏，陈元杰，设计控温装置研究液体表面张力系数与温度的关系，**物理实验**，2009 年第 29 卷第 7 期第 40-42 页。
9. 张京、王琪、苏卫锋、马秀芳，透明胶带纸中的色偏振现象，**物理实验**，2009 年第 29 卷第 10 期第 38-40 页。
10. 许文仪、谷雨、俞熹，基于 MATLAB 的声波分析研究，**实验室研究与探索**，2008 年第 27 卷第 7 期第 37-41 页。
11. 马进、俞熹，石墨原子 STM 图像的形变分析，**物理实验**，2008 年第 28 卷第 5 期第 1-4 页。
12. 俞熹、许文仪，用有效质量法研究晶振特性，**物理实验**，2008年第28卷第8期第34-37页，**第五届全国高校物理实验教学学生论文二等奖。**
13. 周菁华、刘芸、陈骏逸、马世红、李天群，节能玻璃的热学特性测量，**大学物理实验**，2008 年第 21 卷第 4 期第 1-5 页。
14. 唐爽、岑剡，利用硅光电池测量硅单晶半导体材料的禁带宽度，**物理实验**，2008年第28卷第11期第6-8页。

15．姬玉、浦寒千、陈骏逸、陆申龙，声速测量及声波的波动学规律研究，**大学物理**，2007 年第 26 卷第 1 期第 58-61 页。
16．游胤涛、马世红，伦琴对电磁理论的重要贡献，**物理**，2007 年第 36 卷第 4 期第 325-329 页。
17．陈思、陈骏逸，受迫振动与共振的计算机测量，**哈尔滨师范大学自然科学学报**，2007 年第 23 卷第 4 期第 52-55 页。
18．李　涛、游胤涛、陆申龙、马世红，扭转丝状液晶电光效应及电场响应的研究，**大学物理**，2007 年第 26 卷第 12 期第 48-52 页。
19．李涛、陈骏逸、陆申龙，高斯法测量地磁场水平分量的改进，**物理与工程**，2006 年第 16 卷第 2 期第 26-28 页。
20. Yuliang Jin (金渝亮), J.Y.Chen, L.Xu, P.N.Wang, Refractive index measurement for bio-material samples by total internal reflection. **Phys. Med. Biol**. 51, N371-N379 (2006).
21. Yajun Zhou (周亚俊) and Xiaofeng Jin, Bridging Born and Lindemann criteria: The role of interstitial defects，**PHYSICAL REVIEW B** 71, 224113 (2005).
22．Jitong Yu(余吉童), Jiyao Chen, Zhifang Lin, Lei Xu, Peinan Wang, Min Gu, Surface stress on the erythrocyte under laser irradiation with finite-difference time-domain calculation. **J. Biomedical Optics.** 10, 064013 (2005).
23．周良成、王一凡、马世红，物体色度值的计算机模拟表征，**物理实验**，2005 年第 25 卷第 2 期第 21-24 页。
24．岑剡、张人、姚文华、马炯、陈暨耀，一氧化氮血红蛋白等几种血红蛋白的拉曼光谱研究，**光谱学与光谱分析**，2005 年第 25 卷第 3 期第 405-408 页。
25．娄昊楠、丁力、吕景林、赵在忠，水波频闪法测量液体表面张力系数，**大学物理实验**，2005 年第 18 卷第 3 期第 8-10 页。
26．孙雷、陈少文、马秀芳，读出光光源对液晶光阀实验的影响，**物理实验**，2005 年第 25 卷第 10 期第 45-48 页。