

物理

第 39 卷 第 3 期 2010

- 保真率与量子相变
- 二维红外光谱
- “三·八”国际妇女节专题
- 解说低能量 / 光电子显微镜



中国物理学会 主办
中国科学院物理研究所

物理

(WULI)

月刊·1972年创刊

国家科技部“中国科技论文统计源期刊”
(中国科技核心期刊)

国家自然科学基金委员会数理学部资助
中国科协精品科技期刊示范项目

主 管 中国科学院
主 办 中国物理学会
中国科学院物理研究所
协 办 国家自然科学基金委员会
数理科学部
中国工程物理研究院

主 编 冯世平
出 版 《物理》编辑部
地 址 北京 603 信箱,100190
电 话 (010)82649470,82649266
传 真 (010)82649029
广告业务 (010)82649266

Email: physics@iphy. ac. cn

Http://www. wuli. ac. cn

印刷装订 北京科信印刷厂

国内统一刊号 CN 11-1957/O4

国内邮发代号 2-805

国内定价 20.00 元

总 发 行 北京报刊发行局

订 购 处 全国各地邮局

国际标准刊号 ISSN 0379-4148

国外代号 M51

国外总发行 中国国际图书贸易总公司
(北京 399 信箱 100044)

广告经营许可证 京海工商广字
第 0335 号

出版日期 2010 年 3 月 12 日

© 2010 版权所有

第 39 卷

第 3 期

2010 年 3 月

目 次

评述

- 保真率与量子相变 顾世建 林海青(157)
二维红外光谱 郑俊荣(162)

经济物理学专题

- 单通道高速公路车流的相互作用力模型研究 张建玮 邹 燕(184)
物理学研究的新领域——探索复杂性
姚 虹 张建玮 狄增如(190)

“三·八”国际妇女节专题

- 我美丽的物理人生 蔡晓红(196)
学物理,也可以这样开始 彭茹雯(199)
付出总有回报 钱金凤(201)

研究快讯

- 强关联费米气体的高温热力学性质
刘夏姬 胡 辉 Drummond Peter D(203)

前沿进展

- 稀土金属间化合物的晶体结构及其标准 X 射线衍射数据
何 维 曾令民(207)

实验技术

- 解说低能量/光电子显微镜 (LEEM/PEEM) 郭方准(211)

书评和书讯

- 科学出版社物理类重点书推荐 (202)
北京大学建校 110 周年物理人物图书系列 (220)
《北京大学物理学丛书》书目 (221)

物理新闻和动态

- 物理学家们关注疫苗的接种(云中客,183) 激光聚变(树华,195) 光子感应的近场电子显微镜(戴闻,200) 行星物理启发新的磁约束设计(树华,210) 宇宙加速膨胀与 Ia 型超新星起源研究(戴闻,219) 混沌磁场(云中客,219)

招生招聘

- 香港中文大学物理系招生信息(222) 半导体超晶格国家重点实验室诚聘英才(223) 首都师范大学太赫兹光电子学省部共建教育部重点实验室诚聘英才(223) 中国科学院物理研究所 2010 年度人才招聘启事(224) 南京大学固体微结构国家重点实验室诚聘英才(224) 北京计算科学研究中心招聘海内外高层次人才(225) 北京大学量子材料科学中心人才招聘启事(226)

封面故事

- (218)

读者和编者

- 2010 年征订启事 (189)
《中国大百科全书·物理学》(第二版)邮购信息 (198)
更正 (202)

广告

- 大连齐维科技发展有限公司(封二) 北京微视凌志图像技术有限公司(封三) 美国理波公司北京代表处(封底) 北京汇德信科技有限公司(插 1) 先锋科技股份有限公司(插 2) 科艺仪器有限公司(插 3) Stanford Research Systems(插 4) 北京卓立汉光仪器有限公司(插 5) 相干(北京)商业有限公司(插 6) 北京赛凡光电仪器有限公司(倒插 1) 上海格奥光电技术有限公司(倒插 2) 北京鼎信优威光子科技有限公司(倒插 3,4) 北京欧普特科技有限公司(第 161 页)

学物理，也可以这样开始

彭茹雯

(南京大学物理系和固体微结构物理国家重点实验室 南京 210093)



2009年12月10日晚上10点多钟,接中国科学院物理所吴令安老师从北京打来的电话,约我为《物理》“三·八国际妇女节专题”写点东西,“写什么都行”。我恭然从命,一来深深感动于吴老师的热情鼓励;二来前年也曾答

应《物理》编辑部的约稿;再者,随着年龄的增长,也越来越觉得应该做点什么,希望让更多的年轻人了解物理教学和物理研究,希望有更多的女性加入物理行列。2009年是我们89届本科毕业20周年,于是,我特别想说说大学时的生活,聊聊“开始”学物理时的感受。

1985年秋天,我免试进入南京大学物理系开始本科学业,从此与物理结下不解之缘。我们那一届南大物理系招了约120人,其中女生16人。进校时就分了专业,我们晶体物理专业有20人,其中女生4人。记得刚进校时,系里就安排了几场报告会介绍学校和物理系的概况。聆听着从1920年以来南大物理系发展和不断壮大的历史,感悟着从这里走出来的一位位名家的故事,我这才意识到自己能进入南大物理系学习是多么幸运。

物理系学生的课程学习是紧张的,从力学、光学、电磁学和热学等普通物理开始,再到理论力学、量子力学、电动力学和统计力学等理论物理,最后再学固体物理,一环套一环,层层深入。虽说基础物理中的绝大部分概念在中学已经提及,但实际上到了大学,需要新的层次上重新认识和理解诸如动量、温度、熵等基本概念;同时课程学习更是思维方法和习惯的训练过程,比如我们通过力学的学习培养代数思维,学会抓主要矛盾进行近似处理,而思维的培养往往比纯粹的知识获得更为重要。在理论物理中,我对量子力学的学习最有印象。我们在系统学习量子力学之前,有“物理学史”和“近代物理基础”作先导课程,对物质波、波粒二象性等概念已有了些许认

识,然后有“数学物理方法”做数学后盾,学习量子力学时觉得非常有意思,值得思考的概念多,初想不通的物理过程也多,但当一个个貌似困难的问题被攻克后,那种兴奋和享受真是令人难忘。在量子力学的学习中,我觉得自己真的是可以学物理的。从大一到大三,我们绝大部分课是在能容纳二百人的大教室上的,记得那时我们十几个女生常常坐在教室的前两排,这样除了听课的效果特别好以外,据说还构成一道亮丽的风景。我们的老师大都很有教学经验,丝丝入扣,循循善诱,我习惯于笔头勤一点,在课堂上跟着老师完成公式推导,课后翻阅一些参考书进一步理解概念,然后做一些习题,有时还做一些小论文,大部分课程学得比较自如。

大学里物理实验的教学让我们受益匪浅。那时实验课大都安排在晚上,每周有两到三次。每逢有实验课,大家都早早吃过晚饭,急匆匆往物理楼赶,然后三三两两地等在实验室的门口,生怕来迟会影响当晚的实验进展。实验时也都很有专注,常常是两个人合作,因为实验预习时就分工明确,合作起来一般都很协调,也很愉快。记得起初,我们总以抢先测得当日实验结果为荣,实验时难免慌慌张张、毛手毛脚;后来,知道应该围绕实验目的,做好每一步调试和测量;慢慢地,开始享受每一次的实验过程,享受对每一次实验结果的处理与分析……从大一到大三,从普通物理实验做到近代物理实验,每每带着满脸的兴奋离开物理楼,按理说,忙碌了一个晚上应该也是辛苦的,但大家都乐此不疲。直到现在,每到夜晚时分,物理楼里灯火通明,一批批师生进进出出,无论昼夜,北园里物理楼终年都是生机勃勃的。

大学里我们也始终被浓浓的学术氛围熏陶着。晚上尤其是周末,众多名师的讲座让我们流连忘返。实际上,很多内容是本科生听不大懂的,但不管听得懂听不懂我都去听,渐渐也就能听出点门道了,最重要的是内心里对科学研究的热情被激发了,梦想自己也能做点有意义的事。到了大四,我遇到了科研的第一位导师,葛传珍老师。葛老师很有活力,而且因为是女老师,更加容易沟通。从出入实验室的规矩开始教起,葛老师手把手地

传授种种实验知识.那时我做的课题是晶体的生长与螺位错光学观测,先在葛老师和祁鸣老师的指导下利用水溶液法生长晶体.我至今清晰地记得当我们把长成的透明晶体放在天蓝色丝绒上拍照的情景,灯光下小小的晶体晶莹剔透,各个小面反射着柔和的光线,真是美极了.接着我们把晶体放在显微镜下观察它的特性,再进行模拟计算,整个过程都非常有意思.从此,我对物理的兴趣更加浓厚了.不仅如此,由于做这个课题时既做实验又涉及计算,我对实验和理论计算都有了一点感觉,不再陌生和惧怕.把理论推导和计算、实验设计和测量两者有机的结合在一起,后来成为我研究的特色.

大学生活也是丰富多彩的,物理系学生在南大校园里是相当活跃的.记得当时,我也几乎每年都参加学校的运动会和纪念“五四”的活动,我们曾获得过校“五四”火炬接力赛的团体冠军.我们物理系也不乏才俊女,且不说逢年过节的各种庆祝活动,单单是我们年级在物理楼大露台举办的晚会,就让人难以忘怀.那夜皓月当空,半导体班清脆的女生小合唱、激情的自创诗朗诵,核物理班男生拉起悠扬的“小夜曲”,晶体班缠绵的男女声二重唱……久久地回荡在秋天高远的夜空.我也特别怀念我们晶体班的活动,我们班二十人在大一大二时几乎每个周末都有集体活动,春游牛首山,秋赏栖霞红叶,而夜游玄武湖几乎成了我们班会那时的保留节目.明城墙下,紫金山上,秦淮河畔……处处留有我们物理人的青春足迹.

我很庆幸,拥有如此美丽的学物理的开始期.我

以为,如今我还能做一点点物理研究是得益于当年所受的教育;如今我能感受点点滴滴的生活乐趣是得益于当年对人生的感悟……大学时光是我生活中永远的基石.最后,我想特别感谢在物理系辛勤工作的那一批批老师们,有了你们,才使一个个当年的“我”拥有如此美好的学物理的“开始”.今天,我也在尽自己微薄之力,愉快地延续这份光荣的使命.

时值“三八”之际,特别希望越来越多的女生成为快乐的物理人,祝姐妹们节日快乐!

彭茹雯教授简介

彭茹雯,女,现任南京大学物理系和固体微结构物理国家重点实验室教授、博士生导师.在南京大学物理系完成本科、硕士、博士学习,1998年获得博士学位.1993年和2001年曾分别在荷兰 Twente 大学应用物理系和意大利 CNR-IME 做合作研究.自1989年起从事金属和介电微结构与光电性质的研究,在国际一流学术刊物和国际核心期刊上发表 SCI 论文 77 篇,其中包括在 Physical Review Letters、Applied Physics Letters、Physical Review B (A,E) 上发表论文 35 篇.申请国家发明专利 3 项,其中已获得授权的 1 项.2002 年获得霍英东教育基金会第八届青年教师基金奖励.2005 年入选教育部“新世纪优秀人才支持计划”.2006 年获得“国家杰出青年科学基金”资助.2009 年获得全国“三八”红旗手荣誉称号.

· 物理新闻和动态 ·

光子感应的近场电子显微镜

我们能否探测到纳米结构附近的光场?这个问题在光学敏感器和信息处理的应用中十分重要.最近,来自美国加州理工大学的 Barwick 等,在 Nature 周刊上撰文报道了他们所发明的新颖显微技术.在这项新技术实验中,研究者将光脉冲和电子脉冲同时投射到被研究的纳米样品,通过分析电子的能量损失(或增益),探测到了纳米结构附近的光场.该装置被命名为光子感应的近场电子显微镜(photon-induced near-field electron microscopy, PINEM).这台显微镜就像是一台幻灯投影仪:从光源发出的光束,通过幻灯片,最终在大屏幕上获得放大的图像.在 PINEM 中,主光源不是光束而是电子束,幻灯片被代之以捕获于纳米结构附近的光场.

普通的自由传播的散射光,其强度随离开样品的距离而指数衰减.与散射光不同,在 PINEM 中,捕获于纳米结构附近的光场,是倏逝(evanescent)波光场.倏逝是很快逝去的意思,然而在光脉冲激发后的短暂瞬间,倏逝波可与电子束相互作用,以至于电子通过吸收(或发射)光子,增加(或损失)能量.接下来,采用能量滤波技术, PINEM 仅仅选择并收集那些经历了能量增益的电子.结果是,最终由这些电子所形成的图像保留了亚纳米尺寸的空间分辨率(其中的原理类似于传统的高分辨透射电子显微镜).显然,被收集到的那些经历了能量增益的电子,其数目正比于倏逝波光场的强度.

在这项新颖的显微技术的研究中,研究者使用两个同步飞秒光脉冲:一个直接射向显微镜的电子枪,通过光发射过程产生主光源电子束;另一个强光飞秒脉冲则瞄准被测样品,以产生与纳米结构相应的倏逝波光场.为了能够实现倏逝波与电子束的相互作用,两个飞秒光脉冲各自的持续时间以及相对延时,在实验中被给予了特别关注.最终的成像具有“纳米-飞秒”级的“空间-时间”分辨率.这一分辨率大大超出了先前使用近场光学显微镜所做出的探测.在近场光学显微镜中,由于扫描探针的尺寸限制,它的空间分辨率只能达到数十纳米.

(戴闻 编译自 Nature, 2009, 462: 861 ; 902)