

本科生做出“惊人”科研成果的背后 “英气比经验更重要”

■本报见习记者 韩扬眉 记者 王佳雯

近期,一个困扰科学家半个多世纪的物理学难题被两位本科生破解了。湖南大学物理与微电子科学学院应用物理专业2013级本科生连丁坤和胡樾栋于毕业前在扩张的狄拉克量子化方案内,攻克了曲面上粒子运动的量子化难题。相关成果发表于《物理学年鉴》。

“本科生完全有可能做出惊人的科学成果。他们没有那么多条条框框的限制,反而胆子更大,想法更多。”论文通讯作者、湖南大学物理学教授刘全慧说。

难题于“胡乱计算”中被攻破

研究微观情况下受约束的粒子运动,就要用到量子力学。如何把量子力学建立在弯曲曲面上,一直是量子力学中的难题。

半个多世纪以来,人们相信,粒子被限制在弯曲曲面上时,量子力学性质的理论描述将受制于算符次序的含糊性。这使得理论研究者只好求助于采取完全不同于狄拉克量子化规则的其他理论框架。

“但由于狄拉克量子化方法是最基本的量子手段,学者们争论了很多年,莫衷一是。”刘全慧告诉记者。

■ 简讯

河北省划定生态保护红线

本报讯 记者从7月13日召开的“河北省划定并严守生态保护红线”新闻发布会上获悉,该省划定出占国土面积20.7%的4.05万平方公里为生态保护红线。红线划定后,将开展生态保护红线保护成效考核,将考核结果纳入生态文明建设目标评价考核体系。

据介绍,河北省生态保护红线主要分布于承德、张家口、唐山、秦皇岛、保定、石家庄、邢台、邯郸等地。其中,一些生态保护红线区域处于京津冀连接处关键位置,其生态功能好坏直接影响京津冀地区生态安全。(高长安)

留法四十年纪念暨新书发布会在京召开

本报讯 7月14日,《留法四十年》新书发布会在京举行。来自社会各界的200余名留法学者共同庆祝并纪念改革开放四十周年。

欧美同学会副会长马颂德表示,中国留学史与中国近代史一同跌宕起伏,留学生作为撬动改革开放与社会发展的人才杠杆,发挥了重大作用。

总策划成辉表示,丛书通过留法归国人员的视角看所处行业在数十年间的发展,其中不乏生命科学、航空航天、文化教育等领域的专家学者。(任芳言 陆琦)

第七届中国创新创业大赛 陕西赛区开赛

本报讯 近日,第七届中国创新创业大赛(陕西赛区)暨第五届陕西省科技创新创业大赛在西安启动。大赛以“科技创新,成就大业”为主题,旨在以赛事为桥梁展示陕西省科技型企业最新技术成果、分享企业成长历程、深化科技交流合作、营造创新创业生态。

大赛按照电子信息、新材料、新能源及节能环保、生物医药、先进制造、互联网等6个行业,分为初创企业组和成长企业组进行比赛,今年共有365家企业报名参赛。获得一、二、三等奖的企业将被推荐参加9月~11月举办的第七届中国创新创业大赛总决赛。(张行勇)

山西举办职工职业技能大赛

本报讯 记者7月12日从山西省总工会获悉,为期十天的山西省第六届职工职业技能大赛日前在太原拉开帷幕。

据悉,此次大赛由山西省总工会、山西省科技厅等单位主办,旨在为广大职工切磋技艺、交流技术、提升技能、展现风采搭建平台。比赛项目包括焊工、钳工、数控加工中心操作、数控机床装调维修、计算机网络安全和砌筑等,来自该省11个市和5个产业的212名顶尖高手参赛。(程春生 惠安和)

中科院自然史所 首届大学生夏令营开幕

本报讯 7月14日,中国科学院自然科学史研究所(以下简称自然史所)首届大学生“科学历史与文化”夏令营在京开幕。23名来自北京大学、中央民族大学、南京大学、南京农业大学等高校的学生将在此进行为期6天的活动。

自然史所党委书记赵力表示,自然史所作为世界三大综合性科技史研究机构之一和科学史专业人才培养基地,将努力创造条件,为营员提供高起点的学习交流的平台。

据悉,本届夏令营将组织营员参观自然史所,所内数名研究员还将针对古代科学、近现代科学、中国传统工艺等议题作报告。(任芳言)

他和学生一起,深耕十余年,致力于在狄拉克量子化框架内,摸索出一条不争不抢、没有含混性的道路,实现弯曲曲面上粒子运动的量子化。而这条小路最终被连丁坤和胡樾栋找到。

出乎意料的是,最后的成功竟源于二人的“胡乱猜想和计算”。连丁坤告诉记者,他负责实现弯曲曲面上粒子运动的量子化,胡樾栋研究粒子在弯曲曲面上运动的统一形式。

量子化问题犹如“癌症晚期”,他们用尽能想到的所有办法都无法解决。刘全慧曾在上一篇博文中写道:“曲面上的量子力学本身就是一个‘邪恶’体系,正常手段根本对付不了。”最初安排这个课题时,他并没有寄希望于两个本科生会有所突破,只是让年轻气盛的他们“练练身手,玩得越多越好”。

连丁坤仔细分析了粒子在曲面上运动的表现,进行大胆的猜想、计算,并与胡樾栋和刘全慧密切讨论。正是无数的尝试、碰撞和积累让他有了灵感,从曲面方程出发,最终实现量子化。

取得突破源于付出更多

这一发现已是连丁坤和胡樾栋二人在本科期间完成的第二个重大成果。2016年11月,两人和刘全慧发现了向心力公式具有普适性。该成果被认为“改写了传统的向心力定律”。

有人评论他们是“天才”,但熟悉他们的人都知道,所谓“天才”,只是比同龄人多了几分辛苦,少了几分娱乐。

2016年1月,刘全慧给大三学生讲完《热力学与统计物理》最后一节课。走到教学楼外时,连丁坤追了出来,说道:“刘老师,寒假我不回家了。您能不能在研究生办公室帮我找个座位,我就在那里学习?”后来胡樾栋也加入进来,刘全慧欣然答应,并决定“不让他们在春节闲着”。

2月15日,大年初八,长沙的街头寒风瑟瑟。当人们还在享受新年的欢愉时,在湖南大学知心情楼二楼的一间教室里,两三个学生坐在讲台下一沓公式草稿纸“横七竖八”地铺满了课桌,刘全慧则在黑板前推导着公式。

他们没有想到,两个月后,一个改变传统物理学定律的成果即将诞生。整个春节以及开学后的一个月,师徒三人都“泡”在一起,高强度联合“作战”,成果渐渐“浮出水面”。此外,为研究需要,连丁坤和胡樾栋还到数学学院蹭课,自修《微分几何》,最终用微分几何和哈密顿力学的语言,完成了论文。

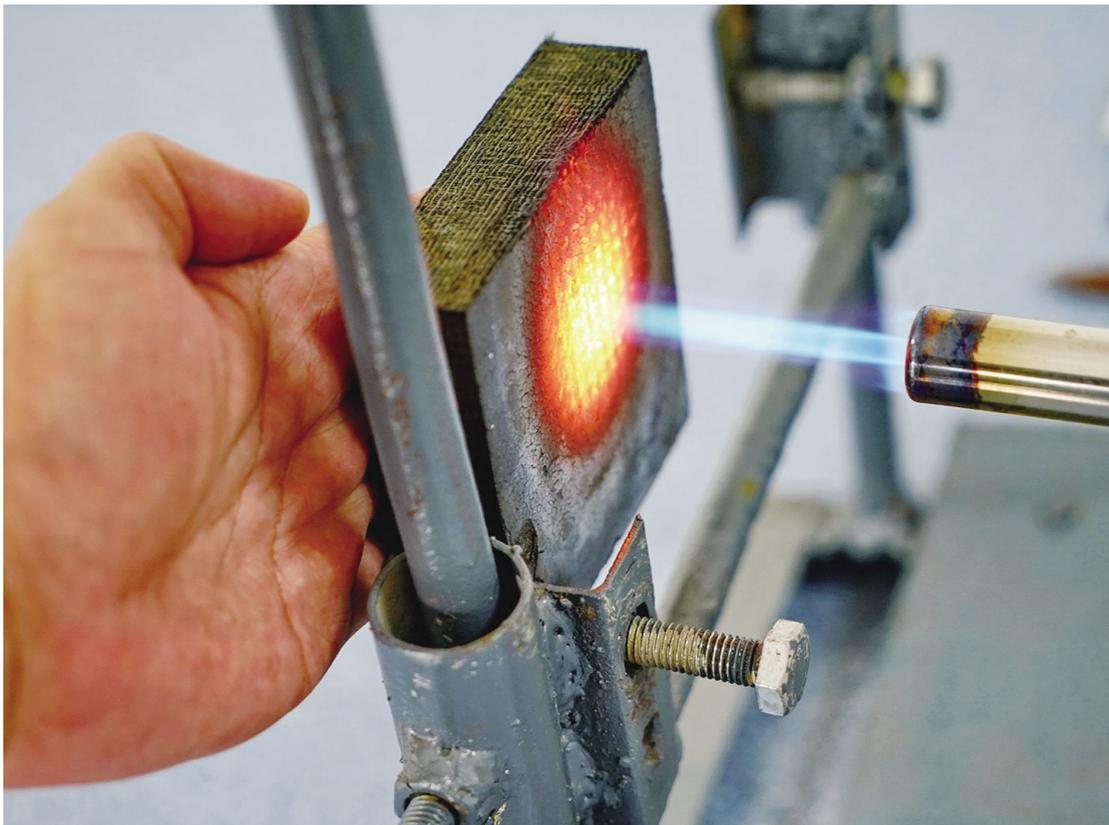
培养人才从“娃娃”抓起

美国纽约市立大学物理学教授大卫·施梅尔策在接受《中国科学报》记者采访时对连丁坤和胡樾栋的最新成果表示赞赏:“他们解决了一个长期以来存在的问题……证明了利用一些约束条件,用狄拉克括号代替泊松括号……结果诱导出了几何势场,而且依赖于弯曲曲面的曲率。”

荷兰乌得勒支大学理论物理研究所教授卡迈恩·奥尔蒂斯也在采访中表示,通过一个高明的理论方案,他们证明狄拉克量子化能准确地给出粒子在弯曲曲面的量子力学性质。更为重要的是,他们的研究给出了存在量子几何势能的基础性依据。除了基础性之外,这项工作对纳米技术方面也有很重要的应用价值。

如今,连丁坤和胡樾栋已经从湖南大学毕业,正在朝着更高的科研平台努力。他们的科研历程让刘全慧颇有感触:“英气有时比经验更重要。”也正因此,培养杰出人才,要从“娃娃”抓起。

时间回到2016年那个冬日的午后,经历了长时间的推演,师徒三人从教室里走出来,天空湛蓝。他们“摆拍”了一张合影留念,照片上连丁坤和胡樾栋目光坚定,刘全慧会心一笑。



石墨烯“三防”涂层技术研制成功

7月15日,技术员通过实验展示石墨烯“三防”涂层技术的耐高温特点。

近日,一种防高温高温、防盐雾腐蚀、防霉菌的石墨烯“三防”涂层技术在河北秦皇岛经济技术开发区研制成功。据了解,这种涂层技术在南海、东海重盐雾地区的舰船高温部件上挂件测试,通过了6000小时连续工作验证,使原基材在不改变属性的情况下,增加了3倍以上的使用寿命。

新华社记者杨世尧摄

科学时评

○ 主持:闫洁 ○ 邮箱:jyan@stimes.cn

当越来越多的伤口被揭开……

■ 李晨阳

中山大学“猴教授”张鹏近日成了大热网红。契机不是他引以为豪的科研和科普工作,而是一个令很多人感到难以启齿的词——性骚扰。找他“麻烦”的是6位女性:4名女学生、一位女教师,还有一个女记者。

经过数日的舆论发酵,中山大学于7月10日发布通报,取消张鹏的任教资格和硕士、博士指导资格,终止其“长江学者奖励计划”工作合同,并报请取消其青年长江学者称号。

不断曝光的校园性骚扰案让很多人犯嘀咕:怎么这种事情突然多起来了呢?其实细想便会明白,这不是性骚扰案的突然井喷,而是受害者的密集发声。特别是涉及到北京大学和南京大学的“沈阳事件”,举报者在受害者高岩已经逝去20年后将此事曝光,并且明确表示,自己是受到了罗茜茜举报北航教授陈小武等事件的激励。

无论古今中外,性骚扰和性侵犯事件都被赋予了某种敏感特殊的意味。与其他犯罪侵害不同,性侵犯受害者甚至比施暴者更容易遭受名誉损害、舆论压力和人际干扰。

这种现象在权力结构下的性侵事件中,表现得尤为突出。

几乎所有校园性侵犯者都深谙这种隐秘人性,并能熟练地加以利用。揭发张鹏的那篇报道就提到,张鹏通常会选择性格温和的女学生作为骚扰对象。林奕含的小说更是一针见血地写道:“社会对性的禁忌感太方便了”“自尊心会缝起她(受害者)的嘴”。

在这里,自尊自爱、温柔和善、乖巧听话等传统意义上的女性美德,恰恰为心怀不轨者开启了方便之门。

近年来,越来越多的女性站出来,公开自己受到的伤害,呼唤公平正义、要求惩恶扬善。这些曾经被施暴者视作“小绵羊”的女性,以一种非常勇敢的姿态,亮出了锋利的“虎牙”。是她们在告诉整个社会,温婉谦恭只是女性面对外界的礼貌和善意,并不意味着她们缺乏捍卫尊严的勇气和决心。

令人遗憾的是,这些正在觉醒的勇敢女性,面临的却是一个非常艰难的外在环境。高中女生李奕奕在遭到班主任猥亵后,曾在父亲的协助下,通过各种途径维权。但直到她绝

望自杀,也没有等到渴望的“公道”。

一边是受害女性面临巨大的压力,仍然选择说出自己的遭遇;另一边是一些人策高足、据路津,却视“性侵”二字如禁地,不愿面对、不敢正视。当前学校、企业乃至整个社会反性骚扰机制的缺失,与这种普遍的回避态度不无关系。

从20年前的高岩,到今天的林奕含、李奕奕……我们已经付出了太多代价,失去了太多年轻美好的生命。当越来越多鲜血淋漓的伤口被揭开时,希望那些有能力帮助她们的机构和个人,不要急着找块创可贴捂上去,而是用良知和作为治愈她们受伤的身心。

今年年初,教育部表示将会同有关部门,研究并建立健全高校预防性骚扰的长效机制。这是一个开始,前路漫漫修远。只有当社会各界都摒弃讳“性”忌医的陈腐态度,从教育、宣传、管理、法制等方面开展阻击性骚扰的系统工作,这些女性的勇敢才没有白费,更多女性才能无惧地生活在清朗的蓝天之下。

发现·进展

中科院深圳先进院等

构筑新型黑磷药物控释系统

本报讯 中科院深圳先进技术研究院喻学锋课题组与武汉大学口腔医学院张玉峰课题组合,制备出一种负载黑磷及氯化铯的药物控释系统,有效修复了大鼠股骨缺损。该成果日前发表于《生物材料》杂志。

铯元素是一种能有效促进骨修复的微量元素。研究表明,铯元素复合羟基磷灰石、生物玻璃等作为骨替代材料能很好地修复骨缺损。然而,这种骨替代材料中有效铯离子释放浓度无法得到精确控制。

此次研究人员制备了一种负载黑磷和氯化铯的聚乳酸(PLGA)微球,并将其植入大鼠股骨缺损模型中。由于黑磷的光热转换功能,在近红外光照射下可造成局部升温至PLGA的玻璃化转变温度,导致PLGA微球破裂,从而实现铯离子的控释。通过调整照射的时间和位置,即可控制铯离子在最佳时间和空间得以释放,发挥最佳药效,从而实现大鼠股骨缺损的有效修复。

这种黑磷基载药系统不仅可用于骨组织再生,还有望拓展到各种需要精确药物控释的治疗体系中。(柯讯)

西安交大等

发明新型固态电解质填充技术

本报讯(通讯员石桥 记者张行勇)西安交通大学的研究人员同中外学者合作,发明了一种新型固态电解质填充技术。相关成果日前发表于《自然—通讯》杂志。

全固态柔性超级电容器是一种典型的柔性电源,具有轻质、无漏液、安全、可弯折的特点,是构成柔性电子系统、可穿戴电子设备的关键部件。然而,学术界一直认为固态超级电容器的电学/力学性能会随电极厚度的增加而迅速饱和/衰减,大厚度电极也因此被认为是固态超级电容器的禁区。其常用的电极厚度多为亚微米到数微米,远小于商用电极对厚度的需求,从而限制了全固态柔性超级电容器的实际应用价值。

此次研究人员揭示了固态超级电容器的力学和电学特性对固态电解质填充的依赖关系,提出了一种全新的固态电解质填充技术,使固态电解质对多孔电极(如碳纳米管多孔电极及其导电聚合物的复合电极材料)的有效填充深度达到500微米以上。

相关专家表示,该技术改变了人们对固态超级电容器机械柔性和电学特性的认知,对任意多孔电极材料均具有普适性,将在全固态柔性超级电容领域产生重要影响。

中科院大连化物所

揭示太阳能光催化电荷分离机制

本报讯(记者刘万生 通讯员刘云、陈若天)中科院大连化物所范峰滔和李灿团队利用自主研发的表面光电电压成像仪器发现,相较于传统的内建电场导致的电荷分离,电子和空穴的迁移性差别可产生扩散控制的电荷分离过程,且后者对不同晶面的电荷分离贡献更大。相关成果日前发表于《自然—能源》杂志。

据了解,研究人员利用空间分辨的表面光电电压谱,表征了不对称光照条件下单个Cu₂O粒子的光生电荷分布,发现对称Cu₂O粒子可以产生明显的电荷有效分离。研究区分了两种电荷分离机制,分别是Drifted—漂移电荷分离机制以及Diffused—扩散电荷分离机制。前者由Cu₂O的晶面内建电场产生,在光照和阴影面呈现对称分布,仅有利于光生少子迁移至表面,其表面光电电压为10毫伏;后者是指电子和空穴的载流子迁移率差别产生的电荷分离过程,Cu₂O向光面和背阴面光电电压差40毫伏。

该研究不仅揭示了光催化材料中一种新颖且有效的电荷分离驱动力,并且为不对称的助催化组装以及空间可控的氧化还原反应提供了新策略。

中科院上海光机所

建立国内首套汞原子磁光阱系统

本报讯(记者黄幸)中科院上海光机所中科院量子光学重点实验室徐震课题组,在实现汞原子的激光冷却和参数测量的基础上,成功研制用于汞原子钟频跃迁探测的深紫外超稳激光系统,并测量了钟频跃迁光谱,研制了大功率深紫外冷却激光系统,为建成国内第一台汞原子光钟解决了重要关键技术。相关成果日前发表于《中国光学快报》。

据了解,与目前具有最高不确定度的铯原子光晶格钟和最高稳定度的镱原子光晶格钟相比,汞原子具有更低的黑体辐射频移、更高的饱和蒸汽压以及更为简单的钟频磁子能级结构。汞原子有望成为下一个无须对环境黑体辐射进行处理而进入10⁻¹⁸量级不确定度的光钟元素。

此次研究人员建立了国内第一套汞原子磁光阱系统,并测量了汞原子各个同位素的冷原子数量及温度。同时,设计并建立了汞原子钟频探测系统,实现了超稳腔频的1062.5毫微米超稳激光,超稳激光的漂移率小于50赫兹/秒。超稳激光经过光纤激光放大和四倍频后获得了10毫瓦的265.6毫微米钟频激光。

副研究员徐震表示,下一步将应用这两项关键技术,尽快建立一套能实现汞原子光晶格钟闭环锁定的系统,从而提供高精度的光学频率标准。