
良师益友，言传身教——访物理学院彭良友教授

编者按：彭良友老师在教育教学方面有非常深入、系统的思考，对教育的目的与原则有清晰的认识。在教育工作中，彭老师特别重视学生的自我管理和自主学习能力的培养，但这绝不是放任自由，而是需要老师更悉心地付出，更细致的教学设计，和对课程教学标准的坚持。这样才能真正使学生打下坚实的知识基础，掌握分析判断的研究能力，最终成为合格的社会公民与优秀的人才。在本文中，彭老师还对学业与生活中很多现实问题阐述了自己的经历与经验，非常有启发意义。

一、求学与学术经历——因缘际会和自我坚守

记者：彭老师您好，非常感谢您对我们工作的支持！能否先请您谈谈自己的学术经历？

彭老师：我小时候并没有立志要从事物理学的教学与研究工作的，但一直对新知识有着热切的向往和不懈的追求。小时候接触到的、给我印象最深的物理学现象，就是透过我家吊脚楼木板上马蜂钻的小孔，观察到前院里一颗大梨树美丽的倒像。因为家境和自我的一些主客观因素，我高三时思想出现了很大的波折，高考成绩不太理想。班主任赵明庄老师在我不知情的情况下，帮我填报了华中师范大学物理学专业，给我指引了一条很好的道路，一直心存感激。上大学之后，我在利用勤工俭学基本做到生活上自食其力的同时，非常刻苦努力地自主学习。在我大三的时候，华中师范大学的粒子物理学家刘连寿教授觉得我将来可能比较适合从事学术工作，让我加入了 3-4 人的数学分析和前沿物理讨论班，给了我很多指导和鼓励。大学毕业时，我顺理成章地以年级第一名保送到刘老师的课题组里攻读研究生。与先生几年的相处中，深受教育，他的人生风范和治学方法，一直深深地影响着我的学术生涯。

上世纪九十年代中末期，是中国高校和科研院所发展的一个重要转折点，国家开始加大经费投入，并通过各种渠道和方式吸引优秀的海外学者回国工作。因为各种因缘际会，我的读研究生涯经历了一些传奇，简言之是“两国三校六导师”。我先后从华中师范大学转学到了中国科学院武汉物理与数学研究所，再辗转到了英国贝尔法斯特女王大学。接触到的研究领域从粒子物理，到有限尺度统计物理，再到原子与分子物理。因为这些转学以及有些导师的工作变动，我在短短的两年左右的时间里，有幸跟从过六位导师。这些经历让我成长，是我

一生宝贵的精神财富。2002年2月起，从博士研究开始，我走进了强场与阿秒物理的研究领域，从此走上了“干一行，爱一行”的学术道路。

记者：您在女王大学博士毕业时是如何考虑未来发展的？

彭老师：博士毕业时我拿到了两个 offer：一是去曼彻斯大学从事物理与医学方面交叉学科的博士后研究；另一个是去美国一个大学从事本领域的博士后研究。因为当时我不仅想学习如何拓宽和深入我的研究，而且还意识到学术背后的思想文化、学术传统、教学理念，甚至为人处世等都对我未来的发展非常重要。我博士阶段已经对英国的情况比较熟悉，而美国当时在经济、科技、教育、社会组织等各个方面都是世界领先的，因此我就去了美国。

可能是因为一种天生对祖国和文化的归属感吧，在美国工作了两年多之后我便开始在国内找工作。我所从事的是超短强激光与原子和分子等物质体系相互作用的理论研究，当时在国内一般的高校还没有足够的经费去建设相应的实验和探测装置，所以很多学校并未理会我的工作申请。但当时北大物理学院龚旗煌教授的研究组已经建设了相关的飞秒强场物理实验平台，需要有从事相应理论研究的人来配合他们的实验研究。在我向北大提出工作申请很长一段时间之后，龚老师才给我发来邮件，说我的学术背景符合他们重点发展的研究方向，他十分欢迎我前来北大工作。因此，我果断放弃刚刚续签的两年工作合同，于2007年8月从美国来到了北京大学物理学院现代光学研究所工作。

我要衷心感谢在过去十几年的时间里北京大学和龚老师的团队为我提供的优秀科研平台和条件，感谢同事们的无私帮助，同时要对多年来加入我的课题组的所有本科生和研究生们表示感谢，他们每个人都非常优秀，非常敬业，也让我们小组成为了一个温暖互助、勇往直前的“小家庭”，并把严谨求实、艰苦奋斗的“家风”代代相传。

记者：您能简要介绍一下自己的研究领域吗？

彭老师：物质科学主要在各种空间层次和各种时间尺度上研究物质的结构和动力学、相互作用规律、以及能动量的转移或转化。现代物质科学的研究，在时间和空间尺度上，都横跨至少40个量级以上。我们小组主要是在原子分子层次上研究物质与外加激光场的超快相互作用过程，试图利用光场去窥探物质的结构和特性，进一步去控制原子分子层次上的动力学过程。在微观尺度上看，组成物质的分子在不停地做转动、振动，而原子核在高速运动，这些运动的周期分别处在皮秒（ 10^{-12} 秒）、飞秒（ 10^{-15} 秒）、和阿秒（ 10^{-18} 秒）的时间尺度，要研究和控制这些深层次的物质运动规律，需要使用脉冲长度分别与此匹配的超短激光脉冲，这样才能获得相应微观尺度上的时间与空间分辨率。这背后的物理过程和理论计算是非常复杂的，涉及到多个粒子在多时空尺度和多能量标度下的运动，

涉及到带电粒子与外加激光场的高度非线性作用以及粒子间的弹性和非弹性碰撞，也涉及到粒子非线性运动所产生的辐射场和外加激光场本身在物质中的非线性传播。本质上说，完美的理论描述需要利用大型计算机联合求解多粒子的含时薛定谔方程和麦克斯韦方程组，所得出的理论结果需要与相应的实验测量相互验证和比较，探寻背后的物理规律。实际上，由于问题的复杂性，我们通常不得不根据实际的实验条件，对理论描述做适当的简化，力图抓住复杂问题的关键部分。

可以看到，这是一项典型的基础研究课题，致力于探索新的实验现象和新的物理机制。从物理学的发展历史来看，我们不能对基础研究根据当前有用与否加以低估或限制，所谓无用之用，或者无用是大用。实际上，探寻激光与物质的相互作用，能看到非常重要的现实和未来意义，例如激光精确治疗、激光精密测量和加工、激光武器、激光核聚变等，都需要我们在极高时空分辨率下去了解不同激光参数下的相应复杂物理过程。这些研究有助于我们研究极端条件下的物性和超快激光作用下各种材料的特性，为未来的新能源、新材料、新器件、新技术的发展奠定坚实的基础。实际上，联合国宣布 2015 年为“光和光基技术国际年”（简称国际光年），以纪念千年来人类在光学领域的重大发现和应用。联合国教科文组织将此后每年的 5 月 16 日设为“国际光日”，以此纪念和强调光在科学、文化、艺术和教育以及可持续发展、医药、通信、能源等多个领域的重要作用。现在我们看到，生活和生产中，无处没有光，无处没有电场波，很多尖端技术都与光直接或间接相关。我们需要进一步重视基础研究，不把物理机制和科学原理搞清楚，高技术不可能凭空产生。

记者：想请教您一个专业问题。阿秒激光是飞秒脉冲打到惰性气体后产生的高次谐波，但按照通常的理解，一个脉冲打进去产生的次级辐射不是时间更宽，空间也更弥散吗？

彭老师：你这个问题的确很专业，说明你有很好的科学素养。对于通常的低强度光脉冲，打到物质上去，如果仅考虑线性效应，的确会由于色散等原因，脉冲会变得更长。当光的强度增加时，光与物质的高阶非线性相互作用必须考虑进去，会发生很多有趣的、新奇的物理现象。1905 年爱因斯坦对光电效应的成功解释是基于单光子过程的，但德裔美国科学家 Maria Göppert-Mayer 在 1931 年就从理论上预言了双光子过程的存在，但直到 1960 年光波段激光器发明之后，Franken 等人才在实验上观察到了双光子吸收过程。随后，随着材料和技术的不断进步，激光的强度不断提高，脉宽不断缩短，更多的高阶非线性现象被逐个发现和成功解释。其中一个重要现象就是，强激光打到惰性气体靶上时，不光是有低阶的谐波产生，实验上还观察到了非常高阶的谐波。这些高阶谐波的产生，并非如微扰论所预言的一样几率逐级下降，而是存在一个多阶谐波辐射几率大小可比拟的一个平台区，支撑了一个很

宽的能谱范围。根据能量时间不确定关系，这些相干的宽谱辐射，在时间域上对应着一个很窄的电磁脉冲，这就是阿秒脉冲产生的基本原理。另外，因为这种高阶辐射对外加激光场强度和偏振的高度非线性依赖，所产生的阿秒脉冲也具有非常好的空间局域性和相干性。

二、大学能做什么——“从这里走出去就不再惧怕”

记者：看来物质世界还有无穷的奥秘需要探索。对物理有兴趣，希望将来从事科学研究的同学应该不少，结合自己的经历，您有什么建议吗？

彭老师：对，科学是永无止境的，人类所认知的永远只是一小部分。认为科学探索已无太多有趣事情可做，是对大自然和科研缺少敬畏的错误观点。对于将来有志从事科学研究的同学来说，我觉得在打好扎实的知识功底和养成良好的学习习惯之外，要特别重视自己综合素质和能力的全面提高，尤其要重视非智力或者说考试成绩之外的东西。学习和研究方面，最重要的一点是要有浓厚的兴趣和强烈的自主性，这也是我现在对养育孩子和对整个基础教育以及大学教育最重要的建议之一。

现在孩子拼命上各种培训班、辅导班，不惜一切代价只提高学习成绩，这对以后的研究工作是远远不够的，甚至反而会养成一些不好的惯性。要教导同学们珍爱生命、热爱生活、热爱自己的社会和国家。要让孩子和同学们懂得把控和管理好自己的时间、学习和生活，处理好自己与他人和環境的关系。既要学会独立思考和学习，又要学会与人讨论、听取建议，以及团队协作。任何工作，都不是一蹴而就的，尤其是科学研究，因此同学们需要养成乐观向上、艰苦奋斗、长期作战的习惯。著名科学家巴斯德有句名言：“告诉你使我达到目标的奥秘吧，我唯一的力量就是我的坚持精神”。

另外，从事学习和科研，永远需要严谨求实、谦虚谨慎的作风，科学是不可能投机取巧的，来不得半点功利和虚伪，也要养成敏锐的眼光和灵敏的嗅觉，很多时候，细节决定成败。一个人的专业知识、人生经历、对研究的看法和对工作的敬业态度等，都是科研团队所看重的，因为这些方面能够反映出你的发展潜力、合作能力，以及是否能胜任日后的其它工作。

记者：您自己在主动学习方面是怎么做的？

彭老师：我对于自己感兴趣的、不懂的内容会主动查阅多种资料，而不盲从某一资料的陈述。实际上，如果一个人能主动学习，就一定会有自主思考，会形成非常深刻的印象，不仅满足于现象描述或者把题目做对。这种思考是对知识体系、逻辑体系的重构，是一个自己

咀嚼和再加工过程，而不是知识灌输和记忆。只有这样，才能知其然，又知其所以然。真正的学习，不光是为了有答案，而是为了有思维。

另外，预习会大大提高听课效率。我在拿到一本书的时候，会先翻一翻整本书的框架，如此才能在学习每一个部分的时候，了解这一部分在整本书、整个学科中是什么地位，从而理解各部分间的有机联系。最后，认真上课对大多数同学来说是事半功倍的。大学里课程繁多，不可能每门课都能靠自学弄得那么通透，而老师授课的体系是多年建立起来的，他们的经验、思路或者思考方式等会让同学们少走很多弯路。

学习过程中还需要经常讨论。每个人都有其专长，如果可以与不同的人讨论、交叉学习，便可以为问题的解决提供不同的视角和方法。研究梳理一个问题，就要博采众长，然后最终形成自己的体系。我认为这不仅对于学习，对于人生的重要抉择也是如此。例如，面临困惑的时候，就可以跟朋友、家人、师长等谈话，他们不一定总能给出具体的、正确的建议，但交流的过程就能促进你的思考，从不同角度考虑问题。我常告诉同学们，听别人的建议和意见，做自己的决定。

记者：现在大学生相当多的人感到迷茫，您觉得原因是什么？

彭老师：这跟社会发展阶段有关，也跟我们教育的某些缺失有关。比如，多数人处于贫困状态的时候，谋生是压倒一切的任务，根本没有机会“迷茫”。现在整个国家逐步步入了小康社会，一般人都有了更高精神追求和人生目标的时候，这批优秀的孩子有机会也应当选择自己喜欢做的事情，并满心欢喜地为之奋斗终生。现在看到有些孩子拥有国家所提供的这么好的软硬件学习环境，却还是不知道自己要做什么，而仅仅满足成绩及格便行的时候，我常常感到非常痛心。跟前面提到过的一样，我们从学前和基础教育开始，就应该对孩子们加强生命、信念、责任和自主性的教育，也要加强公民意识和爱国主义教育。

当然，成绩不是衡量成功的唯一标准。常常说，三百六十行，行行出状元。重要的是，一定要有所喜欢、所追求的的东西，热情洋溢的、健康充实地去度过自己人生的每一天。不管是科学、文学、艺术、体育、创业等任何事业，都是需要坚持的，我们不能投机取巧，不能图短平快。我昨天上课就举了一个例子：大家知道有这样公式，每天比别人多 1%，一年就是 1.01 的 365 次方，大约是 37.8；但如果每天想比别人更轻松 1%，可能就是少看几页书，一年是 0.99 的 365 次方，大约就变成了 0.025，如此就相差 1500 倍左右了。要成功，要生活得幸福和有意义，就要有相应的付出。很多名人故事都涉及到灵感和天才，其实大家知道所谓灵感只是你知道得多、思考得多，因此当你碰到一个新问题的时候，脑子里

能广泛地联系，能用不同的理念、不同的方式、不同的知识去解决这个问题。所以灵感一定是建立在平时广博学习和深入思考的基础之上，而不存在闭门造车或者无米之炊式的创新。

记者：物理学院的学生应该如何努力，您有什么建议吗？

彭老师：曾经有同学问我，要做研究、做物理学家，要做好哪些方面？我的回答很简单——各个方面都应该力图做好，也就是打好宽厚的知识基础，培养好综合能力和素质：首先要从事物理，现代物理基础是一定要夯实的；数学是描述自然的逻辑符号，是不可或缺的；做物理需要数值模拟或者数据处理，计算机技术和编程能力是要具备的；做研究需要写文章、做报告，与同行交流，故书面表达和口头沟通能力是必备的；甚至美学知识也要有一定训练，关系到如何把物理以漂亮的图像、曲线、字体呈现出来。另外，乐观豁达和幽默感，会让你的生活和研究处处充满乐趣。

不光是科研，螺丝钉式的工作方式在很多情况下其实都是不够的，大学生无论将来要从事什么职业，当前都应当把心放在学习和锻炼上，培养好自己的综合素质。例如，任何工作，都需要具有搜集情报、综合研判、沟通表达、以及文字功底等能力。因此，无论是大学四年，还是研究生的三到五年的学习期间，最重要的是你能够为你的人生目标持之以恒、踏踏实实地把每件事情用心做好。在这个过程中，你的学习和研究能力、信念和耐心、时间管理艺术、以及处理人际关系的能力等等，都能得到很好的训练。

我们曾经邀请一位院友开设了一个讲座，主题是“从这里走出去就不再惧怕”，这个题目我非常喜欢。之所以这么说，是因为一旦你能够把物理这个相对来说比较艰深的学科学下来，那么便经过了非常多的综合训练，包括最重要的概念、规律、逻辑、结果与检验这一个系统，以后遇到任何事情都不会感到无所适从。理性思维，基本的科学素质，对自然规律和知识的敬重，是作为一个现代人所必须具备的修养。

专业之外的知识和能力也是我们要注重培养的。现在所处时代发生了很大的变化，充斥着各种社交媒介、各种稀奇古怪的消息、各种短视频等，良莠不齐、真假难辨，让很多人浪费了很多时间，所以我建议同学们应当有计划地多读纸质书，无论是人文的、社会的、还是科普的。阅读对一个人、一个民族是非常重要的，例如以色列是一个创造性非常强的国家，据说他们人均每年读书 64 本，而中国人与之差距甚大，人均每年阅读纸质书不到 5 本。我认为比起看手机、追电视剧，更应当进行纸质的、有思考性的阅读。要有系统性的管理，将你的知识架构更全面、广泛地搭建起来。

人是社会性的，我们要学会与他人坦诚、顺畅地沟通，使你与周围的环境、条件相处得更为和谐。哈佛大学有一个追踪了 70 多年的课题，研究的内容是怎样才能拥有幸福，结果

发现一个人周围的环境，例如与同学、同事、家人、邻里的关系等，对他的身心健康最为重要。也就是说，良好的关系让我们更健康、更快乐。上面所提到的本专业之外的学习都会为一个人的工作和生活营造良性的土壤，也会为我们的研究工作提供多角度、多渠道的思维方式。

记者：您在研究生培养方面还有哪些体会？

彭老师：从入学开始，导师应该教导自己的研究生必须摆正自己的位置，理顺自己与导师之间的关系。研究生兼有学生和职工的双重属性，需要热情主动地、尽职尽责地把研究生阶段的学习和科研工作开展好。研究生阶段是同学们为将来从事探索性和研发性较强的工作培养综合能力、尤其是创新能力的重要过程。因此，同学们要绝对避免被动式的工作态度和模式，而是要主动规划自己研究生阶段的学习和工作。把导师叫做“老板”，在思想和行为上，都是非常错误的。英文中，导师是“adviser”或者“supervisor”，都彰显了导师的责任在于建议或者宏观的引导。研究的英文名字是“re-search”，意味着研究生的主要工作是围绕某一课题不断查询和阅读文献、寻找重要和关键问题、为问题寻求最好的解决方案，在此过程中观察到一些新的现象、发明一些新的技术和方法、发现一些新的科学规律。

一方面，要努力成为一个合格的、具有公民意识和责任意识的社会人，能够坚持不懈地做到老实做人、踏实做事。另一方面，要养成良好的工作习惯，学到一些可移植的技能，包括调研、思考、判断与研究问题的能力。作为导师而言，我们需要为国家和社会输送合格的研究型人才，因此我们也要有意识地通过各种环节和形式培养研究生的综合能力，决不能局限于发表几篇文章、完成一个课题。要提醒研究生关注整个学习和研究过程，做到系统化、精细化，鼓励研究生主动去啃硬骨头，要有高尚的学术追求，把每一项工作做到极致。

我们自己组里的交流是比较坦诚和融洽的，因为大家都着眼于学术，着眼于未来，着眼于发展，不会为眼前的一点利益产生纠纷和不快。作为导师，我会为每一个同学创造公平的、充分的条件去发展，每个人都会享有培训、国内外学术会议和学术交流的众多机会。当然，如果一段时间以后有人冒尖了，可能需要更多的资源、去更大的舞台，我们也会提供更多的支持。我带研究生的风格是比较注重过程化和精细化的管理，鼓励同学们要有阶段性的目标、要善于讨论与合作，每个人对某一研究工作的贡献都会被公平地得到承认。除了每周的研究会之外，我每周会与每位研究生单独讨论，了解其工作的进展、面临的问题，给出我的建议或者推荐一些参考资料。当然，同学们也可以利用这个一对一的时间段，跟我敞开心扉畅谈他们科研工作之外的事情。这样，我希望能掌握每个人的工作状态和思想动态，做到无障

碍沟通，有问题能及时处理，使每个人的工作能够在自主、宽松、舒适的状态下得到持续开展，能力得到充分发挥。

记者：这样确实能得到同学们的信任。您还上过物理学院的本科生综合指导课，能谈谈这方面的感受吗？

彭老师：这门课很有特色，上课形式是单独或最多两人同时与自己期望的老师约时间，畅谈至少半个小时。我当年开课的时候，每天晚上其实都有十多位到二十位同学参加。我们聊的内容可以是研究、学习、生活的困惑、社会热点问题等。大部分学生在课前都会准备一个提纲，提出自己想要了解的内容，例如老师的研究方向和人生经历等。除此之外，也有同学提问课程应该如何学习，以及学习上的一些困惑，还有学生向我倾诉自己的孤独感。这门课在物理学院是很受欢迎的，提供了学生独自与老师面对面交流的宝贵机会。目前来说，是否开课、开课的时间段数是由每个老师自愿决定的，但我希望每一位物院老师每学期都能开设一些时间段，因为一方面能够让同学们了解自己，收获对研究或对社会的看法，使同学们在学习方法和心理健康方面得到帮助；另一方面也能够帮助老师关注到同学们的想法，了解当代的学生，从而改善教学和教育方式，提升教育水平。我希望各个层次的老师，包括知名教授也都能挤出时间来开设这门课。老师们能够以过来人的身份为同学们提供一种思维方式，或者一种决策方法。

三、我的教学理念与方法——标准、能力、传承

记者：您确实可以说是学生的“良友”。

彭老师：我看起来是学生的“良友”，是因为我非常同意一种说法，教育的根本是让每一个孩子的生命如花朵般孕育和绽放，我们所需要的是提供土壤、阳光、水分，让每一朵花按照自己的姿态自由绽放。因此，作为家长和教师，我们不能预设孩子的人生道路，只需在平等和民主的气氛中提供适当的引导和建议，尊重生命个体自由选择的权利。发达国家教育的突出特点就是鼓励自主发展，让孩子找到自己最喜欢的人生道路以及终生奋斗的事业，而不是让家长安排、选择和决策。在中国，很多家长之所以总是做出安排，可能是因为觉得孩子的自觉能力无法适应当前从小就开始的激烈竞争。即便如此，我们还是要尽可能地在教育的各个阶段给孩子自主选择的权利，否则很多同学到了大学以后仍然不知道如何独立生活和自主决策。总之，我们需要在一种宽松的环境下，让我们的孩子成为自主的人、自由的人、

社会的人、法律的人，只有这样我们才能让孩子朝气蓬勃，走得好、走得远，最大程度地发挥他们的优势和聪明才智。

记者：自主选择会不会放松自我要求？

彭老师：自主并不意味着为所欲为和散漫。大到国家之间和一国内部，小到一个小组或一个家庭，都是人形成的某种组织，都必须得有相应的法律、制度、规定、或约定成俗但不成文的规矩。这些东西形成的一些条条框框，并不是去为了限制个体的自由和自主，相反设置它们的目的是为了最大限度地、公平地保护每一个体的自主行为和发展。常言道，不依规矩，不成方圆。

回到大学教育甚至是某一门课程的教与学，道理是一样的。我们鼓励同学们以积极主动的心态全身心投入到自主学习中去，把这门课真的学好，得到相应的思维训练。不同的同学，也许在毕业后会有不同的道路选择，但是我们对每门课程的基本要求和标准，决不能降低。实际上，大学里的课程考试都是检查性的而非选拔性的，因此难度并不高，通常是如实反映课程组或者任课老师对这门课的基本要求。因此，我们可以限制优秀率的上限，但如果限制不及格率的上限，就是不妥当的，长期可能会助长同学们的懒惰和侥幸，拉低同学们真正的学术水平。

学校要让学生明确自己的角色，既然上大学并选择了这门学科，那么就必须掌握这门学科的所有课程，得到知识的拓展和思维能力的训练，才能拿到学位成为合格的毕业生。当然，作为学校和教师，我们需要加强过程化和精细化的管控，让同学们养成良好的习惯和踏实的学风。我很在乎坚持最基本的学术标准，利用学科知识应有的难度和广度去保证课程的质量。我觉得老师的责任也不仅仅是教好一门课，更重要的是通过教学过程，让同学们提升自主意识和创新精神，培养优秀的素质和能力，将来能够选择自己钟爱的事业为国家和社会贡献自己的聪明才干。

记者：中小学生往往学得多，想得少，这是事实。那么大学课程教学中如何进行必要的思维训练？

彭老师：的确，在大学这个阶段，尤其要注重综合素质和综合能力的培养，为实现这些目的，学校、教师和学生都应该把它贯穿到整个大学的教与学，以及各种活动当中去。主要应该培养收集信息和处理信息的能力，系统性、批判性和创新性思维，沟通和表达能力，组织能力和在组织中生活的能力，以及珍爱生命、敬畏自然和科学、永远积极向上、艰苦奋斗的作风，等等。大学生不要被动地接受知识，要自主地弄清前因后果、来龙去脉，每门课在

整个学科中的地位和应用都应了解，这样才能有分析问题和处理问题的能力。这种要求，不仅限于理工农医经等，也适合文史哲艺术等。

我在讲第一次“计算物理学”课程的时候，我会告诉学生，我们这门课程叫“计算-物理-学”，重点不是计算，也不是物理，“学”才是关键，这里强调的是自主地学。课堂上，我们这门课会系统讨论线性方程组、非线性方程组、常微分方程组、偏微分方程组的各种解法和算法，建立数值分析的有机框架和思想体系，而不仅仅当成解决具体物理问题的工具。把框架搭起来以后应当如何培养创造性思维和解决问题的能力呢？我们要求同学们利用课堂所学，自主选择最优算法，在大作业中解决四大力学中的实际物理问题，有些还是当今前沿的科学问题。整个学期下来的话可能会有 15 到 20 个题目，每一个题目都需要学生们自己去思考、查资料、分析、设计，然后用自己喜欢的计算机语言实现算法，而不准用现成的“库函数”。我很强调基础知识框架、基本技能、基本编程能力的培养，也很乐意他们以后能把这些技能用到其它自然科学和社会人文学科中去。

记者：这门课的考试难度如何？

彭老师：我们有一个教学团队负责这门课程，因为大家考虑到这门课是一门实践性和操作性很强的课程，并不适合只用闭卷考试来检查同学们的掌握情况。因此，我们这门课的考察采取平时大作业（约占 70%）与期末闭卷（约占 30%）相结合的方式。上面提到，我们平时作业是有一定的综合性和难度的。对于平时作业，大家可以讨论、查阅资料等，但是决不允许从任何渠道抄袭，一旦发现，该课程成绩以 0 分记。

记者：非常好。您能再介绍一下“电动力学”这门课的教授方法吗？

彭老师：这是一门典型的专业基础课，这个学科的主要内容在 19 世纪中叶就已经建立起来了，当然在 20 世纪初，人们发现电动力学规律也应满足相对性原理。我认为对这种基础必修课程，应当坚持它的基本知识结构、理论框架、思想方法以及处理相应物理问题的能力，而不是急于去追求所谓的前沿。实际上，经典电动力学规律是当今信息社会背后很多技术的重要基础，有相当多技术背后的理论并未突破 19 中期就已经建立起来的麦克斯韦方程组，这套理论甚至仍然适用于现在很多即使在纳米尺度的前沿科学研究。当然，在课程结束的时候，必须给同学们讨论经典电动力学的局限性所在，也就是在电磁波的粒子性或者与之相互作用物质的波动性比较显著时，则某些问题应该用量子化的工具去解决。

电动力学是一门最优美的学科，整个知识体系都由麦克斯韦方程统领着。研究电磁现象的主要工具仍然是经典的电动力学，无论是电磁波发射与接收、电磁隐形与屏蔽、发电/电动机、各种电路，或者是很多与光有关的现象与应用，带电粒子的运动规律等等，都要用

经典电动力学的理论去处理。教学过程中，我比较注重物理问题的提出、物理图像的建立和数学能力的培养，通过对物理本质的理解和适当的近似，建立方程、推导结果，然后再用物理思维来解释和讨论所得到的结果，目的是让学生获得比较扎实的物理思想与数学方法的训练，建立有机统一的学科知识体系。

记者：您对物理学院整个物理学科的教学现状怎么评价？有什么意见和建议吗？

彭老师：北大物理学院的本科生教学和培养，在全国乃至全世界来说，都是非常出色的。我们建立了非常好的课程体系和培养方案，一代又一代的教师，传承了我们优秀的教学传统。众所周知，在过去一段特殊的时期内，对于年轻一代教师来说，由于预聘制的实施，年轻教师全身心投入到教学上的时间，相对来说会比科研少。因此，我们需要从学校和学院的制度设计上，严格保证授课内容和质量，满足我们创办世界一流大学的基本要求。一方面，我们要鼓励全体教师在教学上投入更多的时间和精力，为我们的同学开设高质量的课程；另一方面，我们要严格要求我们的同学们，让他们热心地、专心地把每门课程学好。在制度设计和管理上，要有正确的导向和良好的驱动力，具体工作中要做到过程化、精细化。在北大物理学院的 100 多年的历史中，名师辈出，精品纷呈。我们现在的在职教师，应该与时俱进，把这种优良的传统发扬光大，继续推出精品教材和精品课。而且，我们的毕业生中，有很大一部分将来也会在高校从事教职工作，我希望北大物理学院优秀的教学传统能够在他们身上得到传承。薪火相传，功在当代，利在千秋。

记者：好的，多谢彭老师！

=====

采访记者：郭九苓，陆梦然

采访时间：2019 年 3 月 21 日，上午 9：00-12：10

录音整理：陆梦然

文字编辑：李慧，孙甜甜，郭九苓

定稿时间：2019 年 8 月 3 日

=====