

面对新世纪,物理教学改什么?

编者按 培养高素质的创新人才是面对新世纪教育界战略性的任务,物理课程应如何设置,教学要怎样改革,教学计划、教材建设要遵从什么原则等,都是值得探讨的问题.为此本刊特别开辟了“物理教育”栏.

为使讨论的问题比较集中,我们建议首先就物理系的核心课程,也是学生花时最多、负担最重的课程“四大力学”——理论力学、热力学和统计物理、电动力学以及量子力学——的改革问题展开讨论.这里,我们特别转载了北京大学物理系俞允强教授新作“电动力学简明教程”(北京大学出版社,1999年)的“作者前言”作为开篇.作者直率地说明了对物理基础课教学改革的想法,希望能起到抛砖引玉的作用,引起广大读者的关注.

欢迎读者来信、来稿,对此议题展开讨论,也欢迎读者对如何办好这一栏目提出宝贵意见.

《电动力学简明教程》前言

俞 允 强

(北京大学物理系 北京 100871)

80年代在北京大学听课的进修教师很多.有好几位老师曾建议我把电动力学的讲稿整理成书,我却一直对此很犹豫.当时国内已出版了很多种电动力学教材了.由于各校的讲授都是以教育部的部颁大纲为基础的,各种教材的框架很接近,差别是次要的.如是这样,有必要再写一本吗?而现在我终于应北京大学出版社之约,编写了这本《电动力学简明教程》.在正文之前,我很想先与读者交流一下对基础课教学的想法.

我从1961年开始在北京大学讲授量子力学以来,除“文化大革命”时期中断外,前后已陆续讲了近30遍基础理论课了.我主要讲授理论力学和电动力学两门课.30多年的教学经历使我对在物理系教四门基础理论课(俗称“四大力学”)的甘苦有深刻的感受.这四门课是物理系学生在中间两年的重头课.同学们普遍对它很看重,学得很投入.这些课不仅使学生在知识上获益,而且常在思维方法上也有很大的收益.人们常评价物理系毕业生在工作中有后劲,这里无疑有四大力学教学的积极作用.但是积极作用仅是事情的一个方面,它同时也有消极作用的方面.

70年代末,我在国外工作进修时接触了一些外国的大学生和研究生.多年教学的习惯使我把他们的教学状况与我们的作了对比.我意识到他们与我们的差别很鲜明.在大学的基础理论训练方面,他们不如我们要求得高.我们在国外的研究生常能在考试成绩上超过他们,与此是有很大关系的.但是他们的长处也很明显.在知识结构上,外国的学生常对科学的前沿问题很感兴趣,了解得也较多;而我们的学

生却几乎相反.在思维方法上,外国的学生一般较善于独立思考,容易产生不同见解;而我们的学生却习惯于体会书本,服从书本,很少怀疑.的确,我们的长处是有用的长处,但我们的短处也决不是次要的.

对比之下使我感到,我们把四大力学课讲授得很充实,习题和考试的要求提得很高,这是一种缺点性的优点.缺点远不在于它使学生负担很重,而在其后果.它使学生疲于奔命地追逐已成熟的书本知识,而没有可能顾及科学发展的现状和发现自己的兴趣.这正是多数学生对科学前沿问题关心得很少,知道得也很少的原因.另外,对学生在思想方法方面的消极影响我也有感受.有些成绩很好的学生只习惯于欣赏成熟的物理理论的美,而对前沿领域不成熟的部分却引不起兴趣.这使得他们在学校里能成为好学生,但在以后的工作中却成不了好的研究者.我们应当着眼于培养物理研究工作者,物理学中正在发展中的部分才是它生命力的所在,因而我们的教学所造成的这些弱点应看成是实质性的.

80年代中,我正在物理系与秦旦华老师轮流主讲电动力学.当时胡宁先生曾在系里强烈地呼吁过削减四大力学.胡宁先生是我国理论物理界的一位有成就的前辈.他一辈子从事理论研究,但他依然感到没有必要为学生作这么多的理论准备.他的意见和我当时已产生的感觉是一致的.我虽然非常同意,但是却不敢真的这样做.在当时的物理系里,学生向国外考研成风,偏高的教学要求对学生应付考试是有利的.因此,相反的看法或做法是学生和领导都不愿接受的.应付考试的能力在我国被看成是一种重

要的能力.教师要反其道而行之,须承受很大的社会压力.这使我意识到,这种改革是有得有失的问题.要使上面的看法得到认可,须对得与失作出认真的权衡.

现行的教学大纲大体上是以50年代的部颁大纲为基础的.回过头看,半个世纪前的那次改革应当肯定.它使我国的物理教学与当时的科学发展接上了轨,它对培养一代能走向研究前沿的物理工作者起过重要的作用,但是在基础理论教学上的要求偏高也随之产生,让我们具体地作些分析.

在物理系的毕业生中,将来做实验研究的人占大部分.实验工作者无疑也需要系统的基础理论训练,因为只有胸怀全局,才能在思考问题时高瞻远瞩.此外,清楚的物理概念是好的实验工作者所不可缺的,而这正是他们的理论素养的重要体现.因此在我看来,这些基础理论课在物理系的培养计划中应保留下来是毋庸置疑的.但是在这些课的教学中,“尽量为学生准备他们将来可能有用的知识”是一种很糟糕的观念.在每一种基本理论基础上的引申,不管是概念上、方法上或应用上的引申,都肯定是有用的知识的一部分,但它决不是必须在大学里为学生准备的那一部分.我想通过调查很容易证实,不管是对实验的或理论的工作者,要在研究中用到大学教科书里现成的公式或求解方法的机会是很小的.做研究的过程不仅是一个深入的过程,同时也是一个拓宽基础知识的过程.想在大学里过多地为学生事先准备好可能用到的细节知识是难以行之有效的.我自己是理论工作者,我是从理论研究的角度体会到这一点的.

基于上面的想法,我把我准备写的教科书定位为简明教程.“简”是取材问题,而“明”则是教学技巧问题.我认为,基础理论课中应保留的主要是理论的系统性和基本概念的清晰性.在这基础上的引申是次要的,应适可而止.这样简单的概括可能很难使别人同意或反对,这正是我写本书的主要动机,我想用这本书来具体地体现我的看法.这样,我的看法是否对,以及它们是否得到了正确的反映,就会容易判断.对此,我非常希望听到同行教师和学生们的支持或反对的意见.

说到这里,我不能不提到理论联系实际的问题.在60年代的教改中曾强调过“联系实际”的原则.现在的年轻教师可能很难想像我们当时曾为体现这一原则而付出过何等巨大的精力.教师们曾力图在基础理论课中引入一些接近实际的问题.在那个年代出版的教科书中很容易看到这种努力的痕迹.但在四大力学范围内却至今留不下一个成功的范例,而

不成功的例子却很多.显然“联系实际”并不是一个错误的原则,但是它却造成了认识上的一个误区.任何实际问题都有很大的综合性,因此掌握基础理论和解决实际问题之间有着巨大的差距.为在基础理论课中引入实际问题,常常必须对实际问题作不实际的简化甚至扭曲.因此这样做对培养学生解决实际问题的能力是无助的.我认为,现在是清除这误区的时候了.

与此有关的是习题训练的作用问题.人们常把它与培养解决实际问题的能力联系在一起.学生在学习理论课的过程中必须伴随有习题训练,这是无疑的.甚至可以说,没有习题训练就不能掌握基础理论.但是做难题并不意味着更接近于培养解决实际问题的能力.实际上,多数难题更接近于智力测验,我看没有重要价值.但是让学生少做难题,势必影响他们的应试能力.这就涉及到得失相较的问题.

教学内容从“简”及习题训练从“易”会导致“失”.想赢来“得”的一面是什么?这是个重要问题.我认为应这样做的着眼点有两方面.物理学在近半个世纪内有很大的发展.值得关注的新兴分支很多,相应的理论基础也已复杂多了.今天与半个世纪前已很不一样,学好四大力学已不能算为研究各前沿领域做好了理论准备.知识宝库越来越庞大,基础部分也越来越庞大,这是必然趋势.因此对已成熟的知识,我们在教学中只能摘取其很少的精华部分,否则教学无法适应时代的发展.这是一方面.另一方面是现有基础课与前沿课题的距离在拉大,若基础课过多地吸引了学生的精力,势必影响学生对前沿问题的兴趣.值得再次强调,对于物理学讲,后者才是它生命力的所在.若教学状况造成学生对前沿课题不了解,甚至不感兴趣,这应被认为是大的偏差,而不是小缺点.因此我认为,这里的问题不仅是“得”大于“失”而值得做的问题,这其实是大势所趋.

我已经尽量直率地说明了我对学科改革方向的想法.在有得有失的问题面前,人们必然会仁者见仁,智者见智.我想起的作用仅仅是抛砖引玉.无论如何,这问题本身是重要的,我希望能引起更多同行的重视.半个世纪过去了,物理教学框架需要有大的调整,这是时代的要求.但是,这显然不是某位教师能做的事.

最后,我愿向北京大学出版社的周月梅同志表示诚挚的感谢.没有她的推动,我是很难下决心做这件事的.在最终写完全书之后,我的感觉是做了一件值得做的事情.同时我也必须声明一下,若我的看法有错误,则与她完全无关.责任全在我自己身上.