

面向 21 世纪普通物理课程教材体例的特点

王 琳

教材的体例是指除教材主体以外的其他编导格式。应该说教材的主体还是以传授知识为基础,主要包含了知识要素。体例是教材形式中不可缺少的一部分,对学生能力培养和人文精神的塑造在很大程度上还体现在教材的体例方面。在普通物理传统教材中,体例的形式、内容较为单一,翻开面向 21 世纪的普通物理课程教材,我们会有不同的感觉,其体例的特点归纳起来主要有以下几方面。

体例形式的多样性

传统教材的体例形式主要是教材中说明、解释、思考题、习题,穿插于正文中的带“*”或小字部分,章后带有内容提要性质的附录。新教材在此基础上新增的体例形式有:选读材料,页边的旁白小记等等。例如漆安慎的《普通物理教程·力学》(1997.5,后文称漆安慎(1997))在每章的标题之下都列出与本文有关的名人名言,主要是科学家

及心血管系统疾病的临床检查。

近年来超声诊断技术发展的特点之一,是把不同类型的诊断相结合构成多功能超声诊断系统。双功能超声便是其中一例,它是在同一屏幕上同时显示三副图像,即 B 超图像;多普勒频移时间变化的图谱(图谱的亮度则代表该目标物引起多普勒频移的多少);及对应于某一时刻的频谱定量分析直方图,其 X 轴为频移量,Y 轴为某一频移对应的目标物百分比。这样,通过 B 超图像观测可把多普勒取样体积准确无误地置于病变位置,并可获得实时状态下的血流动力学资料,从而可做出更全面而准确的诊断。彩色多普勒血流图则是 B 超与多普勒技术更加完美的结合。它用动目标显示技术和相位检测法,从超声回波中获取血流流速的空间分布信息,把流速的方向进行彩色编码与 B 超图像合成显示,并在彩色 B 超图像上以红、蓝两种颜色表示血流朝向与远离声源的两个方向,以颜色的深度表示流速的大小。由此,对心脏内血流(分流、返流及环流等)状况便一目了然,对心房、心室间膜缺损、主动脉及肺动脉病变、二尖瓣关闭不全和狭窄等都可做出准确

对相关的物理知识、观念、思想或物理学家贡献的看法和注释。这有助于学生了解科学家的思想,对于学生理解物理学的真正内涵是大有启发的。漆安慎(1997)和秦允豪的《普通物理教程·热学》(1999.10,后文称秦允豪(1999))在每章的最后都安排了选读材料。

体例内容的丰富性和新颖性

教材的体例无论以何种形式出现都包含了丰富的内容,如相关知识的进一步讨论、物理原理的复杂推理过程、物理知识的实际应用、物理学史、物理学家的传记等等。例如漆安慎(1997)的选读材料内容有伽利略小传、伽利略与匀变速直线运动,关于牛顿和他的运动定律、质量操作定义的进一步论证,质点平衡的稳定性,在直角坐标系中讨论角动量定理、角动量守恒定律在运动生物力学中的应用,角速度合成符合平行四边形法则、滑轮受力分析,关于梁纯弯曲的曲率与力偶矩关系式

的诊断。

超声诊断技术的突出优点是它选用诊断参量的灵活性及工程上实现的多样性。我们在前面例述的各种利用回波幅度的超声诊断仪,都是建立在超声回波基础上的,而回波的产生是由人体内存在的声阻抗界面引起的。这就是说,这些超声诊断仪的共同物理基础都是利用了声阻抗这个声学参量。然而表征声波传播的参量很多,如声速、声衰减系数、声散射系数及声学非线性参量等。事实上,有些病变并不一定伴有声阻抗的明显变化,在这种情况下,从 B 超图像上就难以对其进行辨认。但是,这些病变却可能引起其他声参量的显著变化。例如,正常肝与轻度脂肪肝或肝硬化的 B 超图像差异不大,但是它们的超声衰减系数却变化了好多倍。如果选用衰减系数作为诊断参量,则其特异性会大大增强,从而易于诊断鉴别。使用多种参量从不同的侧面与途径去探查病变信息,无疑是超声诊断技术所特有的、有待开发的潜在优势。展望未来,超声医学的发展前景极为广阔。

(河北廊坊炮兵指挥学院文化基础教研室 065000)

的推导、关于圆柱体扭转角与力矩关系的推导、弹簧的形变、晶格中原子的振动(热振动)、品质因素、孤子、关于声压波方程的推导、关于声强级与声压级、反射系数、透射系数和半波损失、马赫锥、击波的进一步讨论,推导泊肃叶公式,爱因斯坦简介、闵可夫斯基空间。秦允豪(1999)的选读材料所涉及的内容有范德瓦尔斯方程证明中的两个问题,地球大气层结构、大气逃逸与行星大气,热辐射,量纲分析法简介,耗散结构,宇宙膨胀、宇宙论的标准模型、宇宙年龄;热力学第二定律的统计解释,熵与信息,生命“赖负熵为生”,非晶态,液氦的超流动性及其相变。体例中的丰富内容是教材主体知识结构的有效补充,同时为学有余力的同学提供资料。从这些内容中还可以看到物理学几乎是整个自然科学各个领域的基础。

体例的教育性

教材的体例为教材实现能力培养和人文素质的提高提供了可能。教材能力培养和提高人文素质途径有两个:隐性教育和显性教育。所谓“隐性”教育就是单纯在系统的教学中使学生受到潜移默化的思想和方法教育。所谓“显性”教育,即在教材中有意识地提出物理定理、公式背后的思想和方法,让学生不但知其然而且知其所以然,通过对物理知识内容的学习,掌握物理思想和方法的实质。

教材的主要部分为保持系统性,往往采用的是隐性教育方式。悟性强的学生能自觉、主动地探索物理定律是怎样被发现的。认识物理学的原动力;悟性差的学生则只停留在掌握知识的水准上。教材的体例,如加“*”的部分、小字部分或阅读材料,可以在不影响知识结构的系统性的前提下(因为跳过这些内容教材的知识结构仍然是完整的)有意识地指出物理概念、规律背后的思想和方法及其发展过程,给学生思维上的启示。以体例形式在教材中安排反映物理学的人文特性的内容是目前教材对学生进行人文教育的最直接、有效的方式。

体例中的例题、习题、思考题是训练学生思维的主要方式。由于素质教育下对学生的能力要求提高了,而且能力的范围也扩大了,学生解决物理问题的过程实际上是物理学方法和思维的模仿、

再造的过程,在这一过程中学生对物理学方法和思维过程从陌生到熟悉,最后纳入自己的能力结构中。解决物理问题要经过审题、抽象、选择解决策略、数理推理等过程。传统教材所选择的题目把重点放在物理原理的运用上,所以大多数的题目是经过了物理抽象的“物理模型加数据”的问题。解决这样的问题学生不必经过抽象的过程,而且也不必担心数据的合理性。所以我们常有这样的感觉:物理学是抽象的,离实际太远。新教材对例题、习题和思考题做了一定的删增。如漆安慎(1997)删掉了大量“现成的物理模型加数据”的题目,在习题中增加了要学生建立物理模型的题目。如第230页习题7.2.1:“运动生物学家通过多具尸体解剖估计人体各部分质量分布,(数据由7.3.4题附表给出)试估算下面两姿态(第231页图)质心位置(提示:根据你的自身各部分尺寸,并将各部分模型化为椭球体和圆柱体),计算你的结果。”该题目的第一个姿势的模型由书中直接给出,第二个姿势的模型需要学生自己进行抽象、建立。再如第232页的习题7.3.4和第236页的习题7.6.4均为人体模型化的问题,这类问题之传统教材中是罕见的。

在教材中安排与实际联系紧密的问题会激发学生的兴趣,引发学生的思考。如激光测温是南京大学近年来研究的工作成果,而且在国际会议上发表过论文,章志鸣的《光学》(2000.6后文称章志鸣(2000))将其中一些内容编入习题,使学生在学习中接触到这些实际的前沿课题。又例如氩离子激光防护眼睛是当时上海某大学接到的科研任务,其设计也被编入章志鸣(2000)薄膜光学的习题。再如激光打孔中出现的实际问题,也被作为思考题提出来。章志鸣(2000)共有习题、思考题243道,大多与现代实际相联系,而不是从别的教科书上移植过来的。秦允豪(1999)精选了160道思考题、近200道习题及45道例题,这些题目并不单纯强调数学推演,而是注重数学建模能力的培养。其中许多习题选自CUSPEA试题及其多所一流大学的Qualify(美国博士生资格考试)试题,涉猎面广、生动活泼且联系实际,其数学运算并不复杂,但对培养物理思考方法及数学建模能力十分有利。

(辽宁大连陆军学院数理教研室 116100)