

大学物理双语教学的实践与体会

林晓南, 杨丽佳, 钱宝良, 王尚武

(国防科技大学 理学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 作者结合自己大学物理双语教学的实践, 从中外教学理念、中外教材等方面, 进行了分析比较和研究, 希望从中找到一种融合的模式, 以推进大学物理教学的高效进行。

[关键词] 双语教学; 中外教学理念; 鱼与熊掌

[中图分类号] G642 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874 (2005) 02-0070-03

一、前言

为了适应科学技术的迅猛发展与国防现代化建设的需要, 为国家和军队培养高素质的新型军事人才, 提高人才的国际竞争能力, 促进教学改革和教学观念的转变, 国防科技大学在军内首次开展了大学物理课程双语教学实践。本科课程建设项目——“大学物理双语教学的探索与实践”从 2003 年 6 月正式立项到 2004 年 2 月开始第一轮教学实践, 目前第一轮教学实践已基本接近尾声。在实践过程中我们有很多的体会, 其中最重要的一个体会是教学中使用原版教材时深深感受到了中西方国家教育理念的区别。实践表明, 双语教学可带来教育理念、教学方法、教学手段、教学体系和教学内容等多方面的创新。

二、中外教育方式的比较

在大学物理开展双语教学改革, 可使教学理念与国际接轨。我们认识到大学物理不仅是一门重要的基础课程, 更是一种高层次的文化, 对于培养学员各方面的能力起着重要的作用。二十一世纪的教育理念认为, 学员除了应具有宽厚、扎实的基础知识和基本技能, 还应在大学教育中获得自主获得知识的能力和一定的创新能力, 并应具有与他人协作和进行国际交流的能力。而进行双语教学实践, 恰好可以使学员得到上述能力的培养。我们体会到, 在双语教学中, 不仅仅是引进了国外的教材和进行英文授课, 更重要的是引进了国外的教育理念。赵凯华先生在他的新概念物理学“力学”序言中, 曾谈到杨振宁先生对中美教育方式的比较。杨先生认

为中国传统教育提倡按部就班的教学方法, 认真的学习态度, 这有利于学生打下扎实的基础, 但相对来说, 缺少创新意识; 美国提倡“渗透式”的教学方式, 其特点是学生在学习的时候, 往往对所学的内容不太清楚, 然而就在这过程中一点一滴地学到了许多东西, 这是一种体会式的学习方法。打个比方来说明国内外教学理念的区别, 国外的大学知识传授如瓢泼大雨, 传授大量的知识后, 每个人各凭自己的能力吸收。而国内的授课就像下毛毛雨, 教员下多少, 学员就吸收多少。我们“填鸭式”的教学, 要求学生当堂消化, 当堂理解, 一方面大大限制了课堂信息量, 使教学内容和学时的矛盾更加突出; 另一方面也造成了学生只会接受灌输的学习方法, 不能积极主动地自己去吸收营养、自己成长的精神和能力。结果造成学生知识面窄, 缺乏去接受、理解不大熟悉的新知识的知识结构和主动精神, 碰到问题不善于自己解决。这种做法的另一后果是培养的学生一个模式, 不利于学生特长发挥和优秀人才脱颖而出。

三、中外大学物理教材的比较

我们在教学中感受很深刻的就是中外教材在对内容处理上有着很大区别。我校选用的授课教材是哈里德 (Halliday) 的“Fundamentals of Physics”第六版。在教学中发现中英文教材在很多方面都有或多或少的差异, 英文教材的特点是注重基础, 知识面较广, 并着重从实践中解惑。而且内容更新较快, 不断将新知识、新方法补充进更新后的版本。例题、习题多来源于生产、生活和最新科技中。注重学习的趣味性, 例如每章以一个生动的提问开

[收稿日期] 2005-04-11

[作者简介] 林晓南 (1973-), 女, 湖南郴州人, 硕士, 国防科技大学讲师。

始，在行文中逐渐用本章知识来解开谜底。英文教材中许多地方不强调对理论在数学上进行彻底的推导，有不少地方是直接给出结论（定理、定律），然后用其去解决实际问题，有时是在一个例题中直接导出一条规律，而非先从规律本身讲起。授课过程中处处可感受到这一点。举个例子，在相对论这一章，有一个这样的例子：An Earth starship has been sent to check an Earth outpost on the planet p1407. Whose moon houses a battle group of the often hostile Reptulians. As the ship follows a straight - line course first past the planet and then past the Reptulian moon house and then, 1.10 s later, an explosion at the Earth outpost, which is 4.00×10^8 m from the Reptulian base as measured from the ship's reference frame. The Reptulians have obviously attacked the Earth outpost, so the starship begins to prepare for a confrontation with them.

(a) The speed of the ship relative to the planet and its moon is $0.980c$. What are the distance and time interval between the burst and the explosion as measured in the planet - moon inertial frame.

(b) what is the meaning of the minus sign in the value for $\Delta t'$?

(b) Did the burst cause the explosion, or vice versa?

SOLUTION: frame s: ship

frame s': planet-moon

event b: burst (x_b, t_b) (x'_b, t'_b)

event e: explosion (x_e, t_e) (x'_e, t'_e)

In frame s:

$$\Delta x = x_e - x_b = +4.00 \times 10^8 \text{ m}$$

$$\Delta t = t_e - t_b = +1.10 \text{ s}$$

$$v = +0.980c$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 - (0.980c)^2/c^2}} = 5.0252$$

Applying the Lorentz transformation equations for pairs of events, in frames' we have:

$$\Delta x' = \gamma(\Delta x - v\Delta t)$$

$$= 5.0252 \times [4.00 \times 10^8 \text{ m} - (0.980)$$

$$(2.998 \times 10^8 \text{ m/s})(1.10 \text{ s})]$$

$$= 3.86 \times 10^8 \text{ m (Answer)}$$

$$\Delta t' = \gamma\left(\Delta t - \frac{v\Delta x}{c^2}\right)$$

$$= 5.0252 \times$$

$$\left[1.10 \text{ s} - \frac{(0.980)(2.998 \times 10^8 \text{ m/s})(4.00 \times 10^8 \text{ m})}{(2.998 \times 10^8 \text{ m/s})^2}\right]$$

$$= -1.04 \text{ s (Answer)}$$

(b) what is the meaning of the minus sign in the value for $\Delta t'$?

$$\text{In frame s': } \Delta t' = t'_e - t'_b = -1.04 \text{ s}$$

$$t'_b > t'_e$$

in the planet - moon reference frame, the burst occurred 1.04 s after the explosion, not 1.10 s before the explosion as detected in the ship frame.

(c) Did the burst cause the explosion, or vice versa?

Key Idea: If there is a causal relationship between the two events, information must travel from the location of one event to the location of the other to cause it.

The speed of the information in the ship frame is

$$v_{info} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{4.00 \times 10^8 \text{ m}}{1.10 \text{ s}} = 3.64 \times 10^8 \text{ m/s} > C$$

Neither event could possibly have caused the other event; that is, they are unrelated events. Thus, the starship should not confront the Reptulians.

翻译成中文是：一艘地球星际飞船前往行星 P1407 检查设在那里一个地球前哨站，因为该行星的一个卫星上有一小股敌军可能会攻击该前哨站。当星际飞船沿直线先飞过行星再飞过其卫星时测得在卫星上有一次高能量微波向外发出，1.10 秒后，测得地球的前哨站有爆炸发生，飞船上的人认为卫星上的敌人在袭击前哨站从而决定开火反击。在飞船参考系中测得行星与卫星之间的距离为 4.00×10^8 m。问题 1：若飞船相对行星和卫星的速度为 0.980 倍光速。问在行星 - 卫星参考系中测得微波发射和爆炸两事件之间相隔的距离和时间各为多少？在解题时发现一个奇怪的现象，飞船上的人是先观测到卫星上微波发射再观测到前哨站爆炸，而用洛仑兹变换算得在卫星上的敌军观测到的是前哨站上的爆炸先发生而卫星上的微波后发射。题目的第二问对为什么会这样做出了解释。这是因为在两事件相隔的时间间隔内，连光也来不及从发射点传递到爆炸点，因此两事件之间没有因果关系，而没有因果关系的事件在相对论里面时序是可以颠倒的。计算表明，行星上的爆炸不是卫星上敌军开火造成的，明白了这一点，飞船上的人就不应该开火反击。英文教材通过这一带有科幻色彩的例子生动地指出了相当论中的时序问题是不违背因果关系的。而中文教材一般是从洛仑兹变换入手，严格从数学上给出了计算来说明相对论中的时序问题，证明如下：两个事件之间的时间间隔在不同惯性参考系中的变换关系由洛仑兹变换给出为：

$$\Delta t' = t_2' - t_1' = \frac{\Delta t - \frac{v}{c^2} \Delta x}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$= \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \left[1 - \frac{v}{c^2} \left(\frac{\Delta x}{\Delta t} \right) \right]$$

其中若信号速度 $v_{\text{info}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} > c$, 说明在两事件相隔的时间间隔内, 连光也来不及从发射点传递到爆炸点, 因此两事件之间没有因果关系, 由上述公式可看出, 在不同的惯性系中两事件之间的时间间隔 $\Delta t'$ 和 Δt 可以是异号的, 即没有因果关系的两个事件之间的时序可以颠倒。这一部分内容的处理上, 中文从公式出发, 给出了严格证明和普遍结论, 进而将结论用于例题中。英文则从例题出发, 而未给出严格的数学证明和普遍结论。相比之下, 英文形象生动, 中文则究其根本。其实两种模式都各有所长, 但毋庸置疑, 如果上课采用这两种不同模式, 培养出来的人才是有区别的。那么鱼与熊掌可否兼得, 怎样在这两种模式之间各取所长, 这要在实践中去摸索。

四、如何在中外教学方式中各取所长

量子力学的基本原理不确定关系告诉我们, 当光表现出明显的波动性时则其粒子性消失, 但波动性和粒子性又是相互依存, 缺一不可的。社会生活中我们也看到, 自由和纪律是不可分割的, 过分的自由则会阻碍纪律的执行, 而绝对的自由最终会导致不自由的产生; 但同时过分的纪律约束也是不行的, 只有为这两个矛盾找到一个最好的共存方式。物理的学习是否也是这样? 许多原版英文教材如哈里德教材在开篇便声明这是一本写给学生的书, 学生怎样最好学, 教材便怎样写。或许我们会觉得其究理不够深刻, 数学不够复杂, 习题过分简单, 阅读过分容易, 阐述不够深奥, 但这何尝不是波动与粒子, 自由与纪律, 在生动的阐述和例子中隐含着规律, 但一旦对规律究本溯源, 教给学生的多了留下给学生的必然就少了。鱼与熊掌, 也许也是一种

测不准关系, 兼得的确困难, 但找到一种共存的方式是我们必须努力的。在多少次教学中面临这一点时, 我们努力地在寻找, 比如对上述相对论中的时序问题的处理, 要求学生自己用洛仑兹变换去进行理论推导, 给出该类型问题的普遍解释。另外, 通过对学员的问卷调查发现, 多数学员反映, 对采用原版英文教材有着很高的兴趣, 学员欢迎双语教学的教材, 但更希望多引进西方的教学模式。

五、在实践中进一步探索

历史表明, 生产发展的需要是物理发展的动力, 而物理学理论研究的进展又是推动科学技术和生产力发展的极重要的因素。目前在世界范围内, 正面临着以发展信息、能源、材料、生物工程、空间技术等为核心的一场高技术革命, 作为理工科大学的学生应该深入牢固地掌握物理学的基本理论, 提高自己的物理素养, 增长自己的能力, 以便能顺利攀登科技高峰。这是一本物理书中的寄言, 我们希望学生深入牢固的掌握物理学的基本理论, 这是每一个物理老师的心愿。

双语教学现在的广泛推广, 其实就意味着我们在求变, 在学好物理的同时还可以学到另一种思维模式、学习体系, 而且开启了通向最新科技的大门, 教员也能在讲授过程中收获良多。双语教学在我校, 是一种新的尝试, 也是一种带来丰厚收益的尝试。从实践中, 我们已经收获非浅, 今后, 我校还将进一步推进双语教学, 以使大学物理教学更上一层楼。

[参考文献]

- [1] 赵凯华, 罗蔚茵. 新概念物理教程, 力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1995.
- [2] Halliday, Resnick, Walker. Fundamentals of Physics. John Wiley & Sons, Inc. 2001.

(责任编辑: 赵惠君)