

中学物理教学内容中的前沿知识分类探讨

唐香玉¹, 邓昭友¹, 陈鹏¹, 唐利强²

(1. 湖南科技大学 教育学院; 2. 湖南科技大学 物理与电子科学学院, 湖南 湘潭 411201)

摘要:关于什么样的内容是中学物理教学内容中的前沿知识,目前还没有明确的界定,这给中学物理教学带来了诸多不便。针对这一问题,以人教版中学物理教材为研究对象,对中学物理教学内容中前沿知识的时代性、非常识性、复杂性和交叉性这四大特点进行举例分析,并对人教版中学物理教材中的前沿知识进行梳理,按照物理概念、物理现象、新技术对其进行分类归纳。

关键词:前沿知识; 中学物理教学; 分类

中图分类号:G622

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2015)06-0009-04

从国家教育部颁布《基础教育课程改革纲要》,并在中学物理教学内容中增加了前沿知识起,中学物理教学内容中前沿知识的教学已然成为当今中学教学教研中的热门话题。但是,关于什么样的知识是中学物理教学内容中的前沿知识,这些知识有什么特点,目前尚少见系统的研究,这对于中学物理教师准确把握中学物理课堂教学,科学安排教学内容,提高教学效率无疑是十分不利的。因此,笔者把课改前的中学物理教学大纲与现行的中学物理课程标准进行比较,以人教版中学物理教材为研究对象,对中学物理教学内容中的前沿知识进行分析,找出它们的特点,并进行分类。

1 中学物理教学内容中前沿知识的特点分析

中学物理教学内容不可避免会涉及到一些物理学前沿知识,如近现代物理学中的量子理论、量子场论、超弦理论和场论、引力理论和物理学与其它科学相互交叉、渗透产生的许多边缘学科,如生物物理学、化学物理学、材料物理学、地球物理学等^[1]。但是,中学物理教学内容中的前沿知识不仅仅只有这些,它还包含一些非经典的物理概念,一些复杂的物理现象和新技术的应用。结合中学阶段物理教学的特点,笔者认为凡是具有以下一个或多个特点的知识都可以算是中学物理教学内容中的前沿知识。

1.1 时代性

中学物理教学内容中的前沿知识具有时代性。一方面,这些知识本身就是物理学前沿知识,如中学物理教材中出现的黑体和黑体辐射、光电效应、非线性物理等,这些都是当今物理学前沿知识,理所当然也是中学物理教学内容中的前沿知识;另一方面,从中学物理新课程改革的角度来看,有一些知识本身并不是物理学的前沿知识,以前在中学物理教学中也没有被提出来,而现在的中学物理教学中才提出来的,这些知识也是中学物理教学内容中的前沿知识。如中学物理新课程改革中提出的相对论和量子化的概念,它们诞生于20世纪初期,在物理学上相对论和量子化的概念已成为近代物理学的两大基础理论,但是在中学物理教学中相对论和量子化的概念仍是中学物理教学内容中的前沿知识。

1.2 非常识性

以中学生的知识水平为出发点来看,中学物理教学内容中的前沿知识具有非常识性。所谓非常识,顾名思义就是这些知识没有普遍流传,只有极少数人认知。在物理学中对于新事物、新规律的出现,都会经历从非常识转变成常识的这样一个过程,如,中学物理教学内容中的真空,在经典物理学里,真空是

一无所有的空间,这一观点已普遍为人们所认知。而现代物理学从微观的尺度或高能量上来研究,得出真空实际上是量子场的基态,存在着真空涨落和极化等效应。而真空的微观解释已代替了经典物理学中的真空成为了中学物理教学内容中的前沿知识。

1.3 复杂性

中学物理教学内容中前沿知识的复杂性在中学物理教材中有着不同程度的体现。中学物理教学内容中一些复杂的物理现象概括起来可以分为两类:一类是指这些物理现象本身就十分复杂,如单摆的大角度摆动,是一种十分复杂的物理现象,它需要用到非线性物理和混沌理论来解释。另一类是指解释过程十分复杂,需要用到物理前沿知识来解释的物理现象,如光电效应在物理学中不再是前沿知识,但是以中学生目前的知识水平来解释这一现象是很困难的。在解释光电效应这一现象时,需要用到光量子理论、粒子的动力学、光的量子化等多种前沿理论知识。所以,在中学物理教材中出现的与非线性运动和光电效应有着相同特点的物理现象都是中学物理教学内容中的前沿知识。

1.4 交叉性

随着自然学科自身的不断发展,不同学科之间相互交叉、相互渗透,逐渐形成一批新兴的交叉学科,如生物学、化学、材料科学等学科在发展的过程中与物理学发生了交叉和融合,形成了一批与物理学相关的交叉学科。这些交叉学科中的某些知识点或物理现象,一旦出现在中学物理教材中,被作为教学内容介绍出来,那么这些交叉学科的知识点和现象理所当然就是中学物理教学内容中的前沿知识。这就是中学物理教学内容中的前沿知识具有交叉性的根源所在。

2 中学物理教学内容中前沿知识的分类

中学物理教学内容中的前沿知识以渗透的方式出现在中学物理教学内容中,所以知识点十分散乱,这给中学物理教学带来了很多不便。根据中学物理教学内容中前沿知识的特点,笔者对人教版中学物理教材中的前沿知识进行梳理,按照物理概念、现象、技术进行分类归纳。

2.1 非经典物理概念

中学物理教学内容中的前沿理论主要包括:量子场论,量子化、相对论、超弦理论和场论、引力理论等^[2],这些非经典物理概念贯穿于整个中学物理教学中。在中学物理教学中渗透一些非经典物理概念,有助于丰富学生的物理知识,了解物理学的发展过程,同时使物理课堂更生动、更有趣,从而激发学生学习物理的兴趣。中学物理教学内容中涉及的非经典物理概念如表 1 所示。

表 1 中学物理教学内容中涉及的非经典物理概念^[3-4]

阶段	章节内容	前沿知识	呈现形式
初中	11.4 机械能及其转化	人造地球卫星的机械能转化	阅读材料
	14.2 热机	火箭	正文内容
高中	引言:物理学与人类文明	夸克构成质子、中子等强子	阅读材料
	3.1 重力 相互作用	四种相互作用	正文内容
	6.4 万有引力理论的成就	发现未知天体	正文内容
	6.5 宇宙航行	黑洞	阅读材料
	6.6 经典力学的局限性	什么是时间和空间	正文阅读
	选修		
	6.1 传感器及其工作原理	半导体的导电机理	正文阅读
	8.4 气体热现象的微观意义	星球表面的大气蒸发	阅读材料
	9.1 固体	“超小物质”的秘密	阅读材料
	9.2 液体	液晶	正文内容
	10.5 热力学第二定律的微观解释	熵	正文内容
	10.5 热力学第二定律的微观解释	向绝对零度逼近	阅读材料
	13.6 光的偏振	立体电影和偏振光	阅读材料
	15.4 广义相对论简介	科学家对宇宙的研究	阅读材料
	16.4 碰撞	中子的发现	阅读材料
	17.3 粒子的波动性	光的波粒二象性	正文内容
	18.3 氢原子光谱	光谱与新元素的发现	正文选学
	19.8 粒子和宇宙	粒子和宇宙	正文内容

2.2 生活中需要用前沿知识来解释的现象

相对于中规中矩的物理原理和物理公式,生活中的一些物理现象更能引起中学生学习物理的兴趣。在中学物理教材中增加一些生活中不常见的、与物理前沿知识相关的物理现象,有助于中学生理解一些与物理前沿相关的知识。中学物理教学内容中需用前沿知识来解释的一些现象如表 2 所示。

表 2 中学物理教学内容中需用前沿知识来解释的一些现象^[4]

章节内容	前沿知识	呈现形式
13.2 全反射	水流导光	阅读材料
13.8 激光	激光的应用和全息照相	正文选学
17.1 能量量子化	黑体和黑体辐射规律	正文内容
17.2 光的粒子性	光电效应	正文内容

2.3 需要用到交叉学科知识来解答的问题

随着科学技术的迅速发展,不同学科之间相互交叉、相互渗透,形成了一批新的交叉学科,这些交叉学科逐渐展露头角,成为了当代前沿科学,如生物物理学、材料物理学、地球物理学、化学物理学等^[5]。这些边缘学科的发展大大推动了社会科技的进步。中学物理教学内容中的交叉学科知识如表 3 所示。

表 3 中学物理教学内容中的交叉学科知识^[3-4]

阶段	章节内容	前沿知识	呈现形式	交叉学科
初中	6.4 密度与社会生活	材料与社会的发展	阅读材料	材料物理
	7.2 弹力	材料的力性能	阅读材料	材料物理
	15.2 电流和电路	生物电	阅读材料	生物物理
	16.3 电阻	超导体	阅读材料	材料物理
高中	3.2 磁感应强度	地球磁场与古地质学	阅读材料	地球物理
	6.1 传感器及其工作原理	半导体的导电机理	正文内容	材料物理
	6.2 传感器的应用	机器人	阅读材料	材料物理
	9.1 固体	能“记忆”形状的合金	阅读材料	化学物理
	9.2 液体	液晶	正文内容	材料物理
	11.2 简谐运动的描述	乐音和音阶	阅读材料	材料物理
	13.5 光的衍射	X 射线衍射与 DNA 的双螺旋结构	阅读材料	生物物理
	19.2 放射性元素的衰变	碳 14 测年技术、碳 13 与胃病检测	阅读材料	生物物理

2.4 与新技术应用相关的知识

物理学前沿科技的发展,能更好地服务于人们的生活,推动社会进步和经济发展^[6]。如超导材料完全导电性和抗磁性的发现,使得人们出行更加方便快捷;核裂变的成功,使得核能发电正式进入人们的生活,成为人们生活中一种重要的能源;全息成像技术已成为当今医疗上不可或缺的医疗技术……这些内容渗透于整个中学阶段的物理教材,从而使中学生能够将一些前沿的物理科技与生活联系起来,动手能力得以培养。中学物理教学内容中与新技术应用相关的知识如表 4 所示。

表 4 中学物理教学内容中与新技术应用相关的知识^[3-4]

阶段	章节内容	前沿知识	呈现形式
初中	2.3 声的利用	声与信息	正文内容
	4.3 平面镜成像	塔式太阳能电站	正文内容
高中	1.1 质点 参考系和坐标系	全球卫星定位系统(GPS)	阅读材料
	5.5 电能的输送	输电新技术	阅读材料
	13.6 光的偏振	立体电影和偏振光	阅读材料
	13.8 激光	激光的应用和全息照相	正文选学
	14.5 电磁波谱	寻找地外文明	阅读材料
	19.2 放射性元素的衰变	碳 14 测年技术、碳 13 与胃病检测	阅读材料

在中学物理教学内容中渗透前沿知识,是新课程改革的必然要求,是物理教学现代化的必然趋势。对中学物理教学内容中的前沿知识进行系统归类整理,有助于中学物理教师在中学物理课堂中渗透物理前沿知识,提高课堂教学的效果。

参考文献:

- [1] 郭芳华. 论物理前沿知识课堂教学渗透的路径选择[J]. 理化生教学与研究, 2008(12): 5-8.
- [2] 潘建标. 打开“窗口”看世界——高中物理教材渗透物理学前沿的探讨[J]. 四川教育学院学报, 2004(6): 40-41.
- [3] 人民教育出版社物理课程教材研究开发中心. 教育部审定义务教育教科书——物理(全套)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2012.
- [4] 人民教育出版社物理课程教材研究开发中心. 通高中课程标准试验教科书——物理(全套)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2007.
- [5] 徐志宏, 冉宪文, 汤文辉. 新兴交叉学科背景下计算物理课程教学改革[J]. 高等教育研究学报, 2013(10): 77-79.
- [6] 郑丑生, 唐利强. 新课程背景下的中学物理前沿问题教学探讨[J]. 当代教育理论与实践, 2011(1): 1-2.

(责任校对 晏小敏)