

普通高中相对论教学情况的调查分析与思考^{*}

——以箴言中学为例

李 平 彭朝阳

(云南师范大学物理与电子信息学院 云南 昆明 650500)

(收稿日期:2015-10-10)

摘 要:结合箴言中学相对论教学实际,以箴言中学高三学生为研究对象,对普通高中学生相对论教学水平及其影响因素进行初步的分析和思考,并据此提出对箴言中学学生提高相对论知识水平的培养方法和建议,希望能为教育工作者提供一定的帮助.

关键词:高中 相对论 教学情况 调查分析

1 问题的提出及意义

中学相对论知识的学习是新课程改革的重点之一,目前为止,相对于普通高中相对论教学的具体情况的研究较少,但是关于近代物理前沿知识以及量子力学和相对论学习情况的研究较多,且取得了一定的成果.

笔者在实习期间,通过对师生的观察与交流,发现对于相对论知识的学习,大部分师生都很困惑,觉得相对论太深奥不想学,就算学了对自己的生活帮助也不大.为此,笔者找了一些文献研读.怎样学习相对论?为什么要学习相对论?有些研究者认为要学好相对论,应在教学中把握好“量”和“度”,遵循少而精的原则,以介绍、渗透为主,而从教学过程上,应充分利用教具、媒体、实际生活及生产实际,激发兴趣,立足根本,对于学生来说,中学学习相对论知识是在已有的认知基础和所具备的假设上——抽象思维、演绎思维和系统思维^[1],中学生通过一段时间经典物理知识的学习,已经具备了进一步学习相对论知识的可能性.《普通高中物理课程标准(实验)》要求在课程目标上注重全体学生科学素养,在课程内容上体现时代性、基础性、现代性^[2].相对论知识是近代物理的一部分,在今天的基础教育物理课程中加入相对论知识是历史的必然.

以上表述均是从理论上分析相对论的可行性及重要性,而在实际教学过程中,学生对于相对论知识是否接受?接受程度怎样?有必要通过问卷调查来了解具体情况,了解学生学习相对论的现状及存在的问题,作出相应的分析与思考.

本研究通过查阅大量文献资料,在分析了国内外已有研究后,采用大多数学者认同的问卷调查方式,利用一所普通高中——湖南省益阳市箴言中学高三学生的相对论学习情况调查分析为例,对高三8个班随机抽取180名学生进行问卷调查,通过整理分析,试图研究出影响相对论教学的因素,来了解相对论在高中的教学情况,以期能给出有利的建议.

2 箴言中学高三学生相对论教学情况问卷调查

2.1 研究对象

调查问卷是由学习完了涉及相对论知识的必修2,选修3-4和选修3-5三个模块的高三学生填写,即以箴言中学高三年级为调查对象,随机抽取180名学生,男女比例在调查中不予考虑.

2.2 测试材料的选择及计分方法

为了对普通高中相对论研究资料进行调查,通过查询资料,最终选择文献[2]中的《中学物理相对论教学情况调查问卷》和文献[3]的《量子论和相对

^{*} 云南省高校高能天体物理重点实验室.

作者简介:李平(1989-),女,在读硕士,主要从事中学物理教学研究.

指导教师:彭朝阳(1971-),男,博士,教授,主要从事物理教育教学和天体物理的研究.

论内容教学情况的调查问卷》加以综合、改进. 改进后的问卷分为两部分, 问卷结构如表 1.

表 1 学生问卷双向细目表

具体内容		题号
第 I 部分	知识准备与学习兴趣	1,5,7
	上课效果反馈情况	2,3,4,6
	教材使用反馈	11,12,13,14
	学生学习和资源配备	8,9,10
	学习能力与方法	15,16,17,18
	学习现状	19
第 II 部分	实验基础	1,11
	对惯性系的认识	2,15
	经典力学中的力学相对性原理	3,12
	光速不变原理	6,7
	狭义相对性原理	4,14
	同时的相对性	13,24
	时间间隔的相对性	8,9
	长度的相对性	10,26
	相对论速度变换公式	27,28
	相对论质量	5,16
	质能关系	17,25
	两种时空观的区别	18,19
	广义相对论的两个基本假设	20,21
	宇宙学研究的新进展	22,2

第 I 部分每个试题中均有 a,b,c,d,e 5 个备选答案, 要求被试者必须从中选择一个与自己想法最接近的答案. 每种回答按照等距式赋予一定的分数值, 若为正向表述, 分数值依次为 1 分、2 分、3 分、4 分、5 分, 若为反向表述, 分数依次递减至 1 分. 第 19 题只有 4 个选项, 分析时单独列出. 而第 II 部分对于知识点的考查, 亦有正、反表述, 对每一陈述的“非常同意”、“比较同意”、“不确定”、“比较不同意”、“非常不同意”5 种回答, 亦赋予一定分值, 正向表述, 分数值依次为 1 分、2 分、3 分、4 分、5 分, 若为反向表述, 分数值依次为 5 分、4 分、3 分、2 分、1 分. 分别对两部分试题得分进行相应累加得到总分, 并参与统计分析.

2.3 测量程序

(1) 将《普通高中物理相对论教学情况调查问

卷》分配到各班级.

(2) 以班级为单位, 各班主任为主试, 利用学生课余时间, 对部分学生进行测量. 测量时间为 2015 年 3 月, 测量时限为 10 ~ 15 分钟.

(3) 数据录入与处理

问卷回收后, 通过仔细检查是否漏题问卷、规律性作答问卷. 其中发放问卷 180 份, 回收问卷 168 份, 剔除无效的 18 份, 即 150 份有效问卷, 有效率为 89.29%. 分析各相关系数的显著程度. 所有数据均采用 Excel 进行分析.

3 结果与分析

3.1 影响相对论学习的部分因素与相对论成绩的相关统计

表 2 部分影响相对论学习因素的平均得分及其与相对论学习成绩的相关系数

名称	平均分 m/ 分	相关系数 r
知识准备与学习兴趣	9.213	0.549
上课效果反馈情况	13.433	0.671
教材使用反馈	13.88	0.572
学生学习和资源配备	8.267	0.370
学习能力与方法	14.18	0.742
总分 s	58.973	0.714

3.2 相对论学习现状及分析

3.2.1 相对论知识的重要性

在回答“如何看待相对论知识重要性”一题时, 学生们反映的情况如图 1.

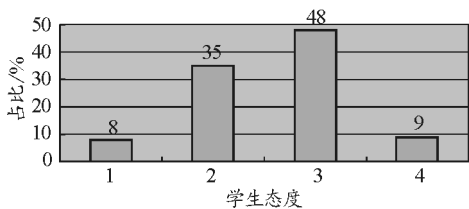


图 1 学生如何看待相对论知识

注: “1”表示“重要”, “2”表示“一般”, “3”表示“不重要”, “4”表示“自学知识”

从图 1 中可以看出, 在学生看来, 相对论为“重点知识”的仅占总数的 8%, 将相对论看做“自学知识”的比例达到 9%, 认为是“一般知识”和“不重要知识”的比例分别为 35% 和 48%, 说明中学学生对相对论知识并不重视.

3.2.2 知识准备及学习兴趣情况

在回答“学习相对论以前,是否听说过相关内容”,“是否对学习相对论感兴趣”这些问题时,学生的平均分在9.213分,共3道题,总分是15分,说明大多数学生停留在“c.一般”的回答上,学生知识准备不足,感兴趣程度一般。

3.2.3 上课效果反馈情况

在回答“老师在讲授相对论内容时,是否能够清楚解释所学概念内涵”,“对教学过程和教学方法是否做了精心准备”,“是否经常鼓励学生提出问题并能给予有意义的解答”,“教师使用媒体课件次数多与少”这些问题时,学生的平均分是13.433分,共4道题,总分20分,大多数学生在选项一般与较多/同意之间徘徊,总的来说,教师在讲授相对论章节时,对于相对论相关概念未完全讲透彻,对于教学过程和方法有做相关准备,但准备不足,所用媒体课件次数不多。

3.2.4 教材反馈情况以及学生学习资源配备情况

学生在回答“相对论部分课后习题做起来是否困难”,“学校是否能够提供充足的与相对论内容有关的多媒体资源和图书资料”,“教材呈现的相对论内容、实验、图、表、课后习题是否对学习相对论有帮助”时,学生平均分分别是:教材反馈情况有4道题,总分20分,平均得分13.88分;学习和资源配置状况有3道题,总分15分,平均得分8.267分。总体看学生做课后习题时相对困难,学校并未提供充足的与相对论有关的多媒体资料和图书资源,教材中呈现的有助理解相对论知识的图、表、知识拓展故事等对于学生学习有一定的帮助,但并不明显。

3.2.5 学习能力与方法反馈

在回答“解决物理问题的过程中,是否常使用假设法”时,大多数学生均是非常同意,说明假设法在解决物理问题时常用到,在问到“双生子佯谬是解释‘时间间隔的相对性’的有趣实例,虽可能实现,但不具备操作性”时,学生的回答模棱两可,学生对双生子佯谬实验不清楚,在提及“是否能够想象出相对自己高速运动的尺子长度缩短”,“学完相对论之后,对事物的运动、时间的测量、长度测量都有了更深刻的认识,相对性的理解更深了一层”这两问题时,学生给出的回答是基本同意和完全同意,可以看

出学生有了一定的相对论意识,懂得用相对论的方法看问题。

3.3 影响相对论学习的因素和相对论学习成绩的线性相关性检验及分析

在显著性水平为 $\alpha=0.05$,自由度 $n-2=148$ 时,通过查表可知相关系数临界值为 $r_{0.05} \approx 0.159$;从表2可知,学生在知识准备和学习兴趣、上课效果、教材使用、学习能力与方法5个方面与学习成绩的相关系数分别为0.549,0.671,0.572,0.370,0.742,均大于0.159,说明这5个因素均与学习成绩呈正相关。

以上分析结果提示我们,学生学习一门课程内容,如果在学习前对将要学习的内容有一定的了解,学习时就不会感到陌生。前期经验的积累对学生的学习有很大的帮助。同时,如果对未知的学习内容产生兴趣,学习起来就有动力,兴趣是最好的老师。要想增强学生对相对论的认识与理解,提高学生相对论学习成绩,就应该在学习相对论之前,经过学校、家庭、社会三方努力,让学生接触更多的与相对论相关的知识,学生对其有了大概了解,才会产生学习兴趣。学习兴趣增加了,才会有意识地想对相对论有进一步了解,这成为学生能在课堂上充满热情的前提。

非常关键的是,学生学习情况如何,最直接的外部影响因素在于教师的“教”^[4]。对于相对论知识的教学,当教师在上课前进行了精心准备,能充分利用现代教育工具媒体,上课时能充分调动学生积极性时,学生就会感觉到上课的乐趣,大脑才会有意识去接收相对论知识。

如果只有兴趣,只是上课听讲不一定能学好相对论,课后努力也是不可或缺的。所谓温故知新,就是要求将已有的别人的知识消化吸收,转变为自己的东西,对旧的知识产生新的理解。这需要借助课本、图书馆、网络等一切可以利用的资源。

当今世界讲求的是效率,是方法,看重的是能力。学习也不例外。要学好,自然得掌握适合自己的学习方法和思维,相对论的研究方法对于相对论的学习也是必不可少的,一般教师在教授新课的同时应该会且必须要向学生灌输相对论中包含的科学思想和研究方法,同时培养学生的直觉思维与创新能力等,在相对论的学习中,我们应重视相对论中典型

的研究方法,诸如假说法、类比法等,培养对事物的质疑能力、相对性思想和抽象思维能力等.

5 结论与思考

5.1 结论

通过本次调查,可以得出以下结论:

(1) 箴言中学学生相对论学习重视度不够,影响相对论学习.多数学生认为相对论部分的知识不是学习的重点,时间分配比重不大.

(2) 学生相对论的相关知识准备不足,学习兴趣爱好一般,影响相对论学习.多数学生在学习相对论内容之前,对有关内容了解很少,知识准备不足;学生能够利用多种途径了解相关内容,但多数学生主要是通过课外书和报刊杂志来获取的.

(3) 教材内容的呈现形式可以从实验、生活方面加以改进.对于相对论部分的内容,多数学生反映教材展现的内容太抽象,缺少直观的实验,而且教材中生活事例太少,虽然教材中出现了较多的图表和各种特色栏目,能在一定程度上帮助学生理解相关内容,但多数学生认为教材可读性一般,这方面需要教师有力的引导,培养学生自学以及看图表的习惯,打开学生的思维,以期充分发挥教材的优势,提高教学质量.

(4) 相对论教学中,教师能精心准备组织教学,但能进一步加强专业知识对相对论的教学将会更有益;学校应当增加教学资源配备的投入.教学中,教师虽然能对教学过程和方法做精心的准备,但是对相关概念的理解一般,近代物理知识仍存在缺陷;由于相对论内容抽象,使用现代实验和教学手段,帮助学生创建物理情境,或通过媒体课件展示实验过程,这样有利于抽象知识的教学,将抽象的内容形象化展示出来,让学生可以感知到相对论中相关现象和实验,但由于学校所能提供的实验器材较少,媒体课件也不能满足这部分内容的教学要求,教师不愿意花费时间和精力去查找资料,导致学生学习这部分内容时不积极、不主动,课后也很少查找相关资料帮助理解;因而学生能够感知的现象少,同时提出的问题教师经常讲不清楚,多数学生宁愿跟同学讨论而很少找教师帮助解决,师生之间缺少交流,因而对这

部分内容的学习感兴趣的学生比例不高,导致相对论知识水平普遍较低.

(5) 学生对相对论知识掌握程度处于中等水平.我们都知道相对论是爱因斯坦思辨的结果,很多的结论知识还只停留在假设的基础上,知识内容均比较抽象,且没有足够的生活经验和实验来验证结论,与我们日常生活贴度低,学生难以理解,由数据可知箴言中学学生相对论的知识掌握情况一般.

5.2 思考

相对论部分内容是近代物理学的一部分,富含丰富的科学思想与方法.为了促进相对论教学,笔者在此提出一些建议.

首先,校方应提高对相对论知识教学的重视度,可以采取增加课时数,加强对教师专业知识的培训,定期举办与相对论相关的演讲或讲座等措施.既能提高学生对相对论的重视,还能为相对论的学习打下一定的基础.

再次,学校的多媒体、图书馆、报刊杂志等可以增加当今与相对论有关的前沿知识,让学生从生活中体会到相对论的重要性.教师是领头人,故而教师应该经常在课堂上简单介绍给学生一些近期的科学成果,兴趣是最好的老师,尤其是对于高中学生,他们的好奇心将促使他们主动去发现,去了解和认识.这样既提高了他们自学能力,分析处理问题的能力,也培养了学生的科学情怀,在学习相对论过程中还可以学习科学家们的思考方法.迈克尔孙·莫雷以太漂移零结果的实验^[5]就促使研究者们从不同的角度寻找原因,开拓了学生的视野,使教学朝着素质教育又迈进一大步.

参考文献

- 1 阎金铎,郭玉英.中学物理教学概论(第3版).北京:高等教育出版社,2009.6
- 2 程梦姣.江苏省中学物理相对论教学情况的调查研究:[学位论文].苏州:苏州大学,2012
- 3 涂星火.高中物理新课程量子论和相对论内容教学实施情况调查研究:[学位论文].重庆:西南大学,2007.7
- 4 泛珠三角地区九所师范大学联合编写.现代心理学(第2版).暨南:暨南大学出版社,2008.159
- 5 黄晓,胡炳元.普通物理相对论教学的几点思考.浙江师范大学学报(自然科学版),2008(3):263