



基于问题讨论的物理学课堂教学模式实践^{*}

张永梅 张旭峰 刘兴来

(中北大学理学院 山西 太原 030051)

(收稿日期:2020-08-18)

摘要:以近代物理为例,在大学物理课堂中建立了以问题为主线的“预习+讨论+讲授”的教学方法,实践证明,这种活跃的课堂教学模式有助于培养学生的问题意识、学习能力和语言表达能力,学生逐渐地敢于提问、善于提问.

关键词:问题驱动 教学模式 大学物理

1 现状分析及意义

大学物理课是高等学校理工科专业学生的一门必修基础教育课程.发现问题和解决问题是大学物理教学的核心思想,因此培养学生的问题意识以及分析问题、解决问题的能力在物理教学过程中具有重要的意义^[1,2].本文依据多年在大学物理教学改革实践经验的基础上,以近代物理学知识为例,探讨了基于问题驱动的大学物理教学模式实践以及对存在问题的应对.

经过百年的发展,近代物理学原理和方法已深入到自然科学、工农业生产、日常生活各个领域,以近代物理学为基础的高新技术也迅速发展起来,如光电子技术、核技术、材料科学技术等.因此,近代物理学的基本原理和方法已成为当代大学生不可缺少的知识构件.在教学过程中既要兼顾近代物理学基本原理的教学与高新技术知识的传授,还要培养学生的学习能力,提出问题、分析问题、解决问题的能力,以及进一步获得近代物理与高新技术知识的能力.我们采用小班教学的方式,提出以问题为主线的教学模式.

2 教学模式的实践

目前的教学方式仍然以教师、课堂和教材为中心,教学过于追求系统性,学生没有思考的空间和时间,课堂上很难形成生动活泼的气氛,不利于学生能力的培养.

问题驱动教学法以学生为主体,以问题为学习起点,以问题规划学习内容,让学生围绕问题寻求解决方案^[3,4].问题的提出者可以是教师,也可以是学生.因此,为了激发学生的问题意识,建立了围绕问题开展的课堂教学模式——“预习+讨论+讲授”.

2.1 从问题出发 引导学生预习 改变学生学习方式

在课前,教师根据本节课的教学目标与教学目的,把必须掌握的知识点以问题的形式提出,要求学生预习并撰写报告,同时提出自己在预习过程中遇到的问题.另外,在课前以简单提问的方式了解学生的预习情况.

例如:在电子的波粒二象性和掺杂半导体这两节内容中,在课前给学生准备的问题如表1所示,学生提出的典型性问题如表2所示.

^{*} 中北大学教改项目“适应工程教育专业认证要求的大学物理教学模式探讨”.

作者简介:张永梅(1979-),女,博士,副教授,主要从事大学物理教学.

表1 “电子的波粒二象性”中相关问题

根据教学目标与教学目的的教师提出的问题	1 电子波粒二象性的描述?
	2 电子德布罗意波长的计算?
	3 不确定性关系?
	4 如何描述电子的状态?
	5 自由电子的波函数? 波函数的统计诠释?
	6 如何用波函数定性地解释电子的双缝干涉现象?
学生在预习过程中提出的典型问题	1 电子的波动性和光子的波动性有什么区别?
	2 量子物理的基本假设有哪些?
	3 德布罗意关系中 h 的物理意义?
	4 怎么理解电子具有不确定的轨道?
	5 不确定性关系如何描述波粒二象性?
	6 自由粒子的德布罗意波函数如何体现粒子的波粒二象性?
	7 位置和动量的不确定性如何在波函数中体现出来?
	8 微观客体波粒二象性不可能同时呈现,为什么还要找一种统一描述的方法?

表2 “掺杂半导体”中的相关问题

根据教学目标与教学目的的教师提出的问题	1 掺杂半导体改变了本征半导体的哪些性质?
	2 什么是N(P)型半导体? N(P)型半导体的多子和少子分别是什么? 是由什么提供的?
	3 N(P)型半导体的能带图?
	4 N(P)型半导体的导电机制?
	5 杂质能级计算中,类氢原子模型的建立
学生在预习过程中提出的典型问题	1 掺杂一个杂质原子后,被取代的原子去哪了?
	2 在硅基体中,同时掺入3价原子和5价原子,是既有电子导电,又有空穴导电,还是相互抵消?
	3 在硅基体中,如果掺入6价原子或者2价原子,导电性能是否会增强?
	4 P型半导体中的空穴是如何导电的?

2.2 以问题为中心 引导学生讨论 让学生参与到课堂中

课堂讨论问题的来源有:

- (1) 课前提出的需要掌握的知识点;
- (2) 学生在预习中遇到的问题.

讨论的方式分为两种:

(1) 一位学生提问,其他学生回答的形式,教师起主持的作用,引导学生分析,避免跑题;

(2) 小组讨论,学生自行分组,教师给出问题.

我们根据教学内容采用不同的讨论方式,例如:电子的波粒二象性这一节采用第一种方式,掺杂半导体这一节采用第二种方式.我们发现,第一种方式往往变成少数学生的辩论会,不能够使所有学生参与到课堂中;第二种方式课堂气氛更加活跃,每一个小组都有一个组织者,小组中每一个成员都有明确的分工,基本上每个学生都参与了讨论,大家都对解

决一个问题出谋划策.

课堂流程如下:

(1) 对于预习中根据教学目标与教学目的提出的问题由一个学生通过口头报告的形式(10 min以内)回答,随后学生围绕问题展开讨论,最终使得学生对本节知识点重新构建;

(2) 针对学生预习中遇到的问题讨论.

教师可以根据课堂回答问题情况评价学生在学习过程中的参与度以及个体的理解能力、思维能力、归纳总结能力、语言表达能力等.下面以“N型半导体的能带图”这一问题为例,引导学生掌握如何循序渐进地随着问题的逐步递进对知识进行有效地学习.

问题1:画出0 K时N型半导体和本征半导体的能带图.

通过比较可以得出掺杂产生的多余电子所占据



应用型本科大学物理的教学改革新思路

白 静 邴 单 杜如霞 吴国庆 李金焕

(南京工业大学浦江学院 江苏 南京 210000)

(收稿日期:2020-05-27)

摘 要:通过对2019年9月中国物理学会物理教育分会学术报告的观摩学习,对目前应用型本科大学物理教学改革进行了反思.文章从实践出发,对教学理念、教学方法、教学内容进行了重新审视,对如何提高学生的自主探究能力进行了讨论,并提出了创办“物理新天地”来加强师生间的沟通,为提高应用型本科大学物理教学质量提供了一种新思路.

关键词:应用型本科 大学物理 教学新思路 师生互动

大学物理是所有理工科专业重要的、必备的基础课程,它重在研究物体的基本结构和自然现象的基本规律,大学物理不仅仅是高中物理的深入与升华,它的存在也为大学生学习专业课程和解决实际

问题提供了必要的物理基础知识及常用的物理方法,因此相对于面向应用的专业课程来说,大学物理对于学生更多的是一种有效的工具,而不仅仅是一门课程.但大学物理在目前的应用型本科教学中担

的能级.提示学生注意施主能级的位置.

节内容的框架结构,帮助学生理顺思路.

问题 2:施主能级上的电子能否参与导电?

3 存在的问题以及应对策略

答:未进入导带,不能参与导电.

引导分析在施主能级上的电子所处的状态是围绕5价原子运动,所以施主能级上的电子不能够参与导电.

针对课堂上部分学生不喜欢提问和回答问题的现象,创建和谐的课堂氛围,鼓励学生大胆提问,有依据地质疑别人的观点,引导学生去思考,体验其中的乐趣.同时要给学生提问的机会、思考的时间,以学生为主共同分析和解决问题.同时通过微信群增加课后讨论环节,解决课堂上没有解决的问题,巩固内容.

问题 3:外界给一能量,N型半导体中电子有几种可能的跃迁?

答:3种,施主能级到导带、价带到导带、价带到施主能级.

参 考 文 献

比较3种跃迁所需要的能量可知,“施主能级到导带”跃迁需要的能量最小,所以在外界的作用下容易实现,进而提供能够参与导电的电子,所以称为“施主能级”.

2.3 以问题为指导 讲授课堂内容

通过课堂讨论,学生能够很好地掌握基本知识点,所以教师主要针对本节内容的重点、难点和个别学生在预习中提出的问题给予简答.同时要分析本

- 1 赵立博,郑梦仙.如何培养学生的问题意识[J].教育教学,2016(2):123
- 2 许湘.如何在大学物理中培养学生的问题意识[J].文理导航,2011(8):95
- 3 张建伟.基于问题解决的知识建构[J].教育研究,2000(10):148~150
- 4 付冬梅.问题驱动的教学方法研究与实现[J].大学教育,2014(4):1~3