



基于问题探究的“光的偏振”教学设计*

祁瑞娟 张轶炳 王芳芳 李 贝

(宁夏大学物理电气信息学院 宁夏 银川 750021)

(收稿日期:2015-12-14)

摘要:以“光的偏振”一课为例,以问题为主线,启发学生思考,引导学生探究.在教学环节中教师依据教学目标、教学内容合理地设计问题,以引导学生探究的科学性,调动学生课堂积极性的同时达到真正的探究目的.

关键词:问题 探究 光的偏振

1 设计理念

新课程标准提倡学生通过主动探究来获取知识,使学生知识的获取不再单纯地依赖于教师的讲授,因此以教师为主导、学生为主体的探究性教学越来越受到重视.基于问题的探究式教学是一种教与学相互统一的过程,注重情境创设与开发、问题的提炼、科学方法的指导,教学过程中以问题为主线,在教师创设的特定物理情境中设计问题串起整个课堂.其有效性表现为两个方面,一是学生知识的自主建构,能够促进有意义的接受学习;二是教学过程的生成性,促使学生学习的过程和结果融为一体,从而提高教学效益^[1].探究式教学特别强调问题在学习

活动中的重要性.教师是问题的发起者,学生是问题的思考者和探究者.教师依据教学目标,围绕课堂主体,合理把握物理问题的深度、广度,层层递进、循循善诱,引领课堂.

本文以“光的偏振”一节课为例,针对每一个教学目标设置对应的问题,课堂教学中依附演示实验和探究实验,让学生经历知识获取的过程,在过程中学会用科学的方法解决问题,以期更好地完成课堂教学目标.

2 教学目标

根据学生的实际状况,在教学过程中以“知识与技能”为主线,体现“过程与方法”,渗透“情感态度与价值观”,本节教学目标制定如表1.

表1 三维目标

知识与技能 (Knowledge)	(1) 知道横波、纵波的定义; (2) 知道什么是偏振现象; (3) 知道横波具有偏振现象; (4) 知道自然光的定义并能画出其图示; (5) 知道偏振片的特性; (6) 知道自然光通过偏振片后可以形成偏振光,但光强减半; (7) 通过观察自然光通过两个透振方向相互垂直的偏振片后出现消光现象,得出光波是横波的结论; (8) 能用关于偏振光的知识解释立体电影、偏振眼镜等应用
过程与方法 (Process)	(1) 学会运用图示法画出纵波和横波; (2) 学会运用类比法设计探究实验,检验光波是一种横波; (3) 经历探究光的偏振现象的实验过程,学会设计实验、观察现象、分析数据、归纳结论的科学探究方法
情感态度与价值观 (Emotinal)	(1) 对探究三维立体电影、偏振眼镜的光学原理产生浓厚的兴趣; (2) 乐于运用所学有关偏振的知识去解释生活中的偏振现象

* 宁夏回族自治区教育厅大学生创新项目,项目编号:20150196;宁夏大学研究生创新项目,项目编号:GIP2015005

作者简介:祁瑞娟(1991-),女,本科,在读硕士研究生,主要研究方向为物理课程与教学论.

指导教师:张轶炳(1965-),女,硕士,教授,主要研究方向为物理教育.

上述每一维目标用一字母代替,每一维目标对应的项用变量*i*表示,即*K*(*i*)表示知识与技能维度,*P*(*i*)表示过程与方法维度,*E*(*i*)表示情感态度与价值观目标维度,*i*取正整数1至9.

3 教学过程设计

3.1 基于问题的目标实现流程图

教学过程分以下5个环节(见图1),贯穿整个教学过程的问题用*Q_i*表示.

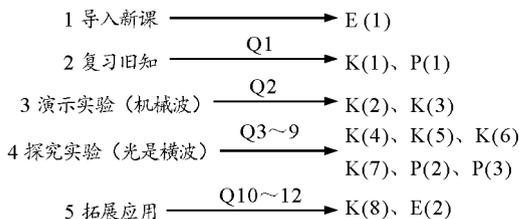


图1 基于问题的目标实现

3.2 教学过程

3.2.1 导入新课

学生回顾看过的3D电影《阿凡达》,教师提出问题,“摘掉眼镜后为什么屏幕图像出现重影?”

意图:本环节利用情景兴趣,激发学生探究问题的动机,导入新课,实验目标项*E*(1).

3.2.2 复习旧知

教师引导:振动是许多质点联合起来表现出的周而复始的运动,振动在介质中的传播即称为波,分为横波和纵波两种.

Q1:横波、纵波在传播方向与振动方向的关系上有什么不同,并用图示表示出来?

学生活动:学生说出横波上各点的振动方向与波的传播方向垂直,纵波上各点的振动方向与波的传播方向平行,并画出图2,图3,实现目标项*K*(1)、*P*(1).

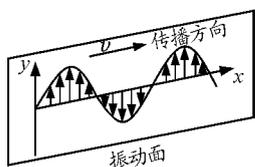


图2 横波图示

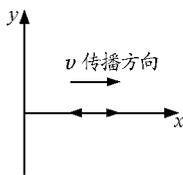


图3 纵波图示

3.2.3 演示实验

教师活动:通过多媒体展示纵、横波演示实验(软绳、弹簧、带狭缝的木板),图4^[2].



图4 纵横波通过带有狭缝的木板的实验图

Q2:横波、纵波的振动方向与狭缝放置方向存在怎样的角度关系时,波能通过木板传播到木板之后?

学生通过观察狭缝的方向与纵、横波振动方向,回答教师问题,不论狭缝怎样放置,纵波都能通过.只有狭缝的方向与横波振动方向相同的时候,横波才能通过.

教师归纳:(1)像横波这种振动方向对于传播方向不对称性的现象叫做偏振现象;(2)横波具有偏振现象,而纵波没有偏振特性.

意图:偏振现象的内容比较抽象,由于学生前置知识的干扰,难以从旧知识中抽象出光的偏振概念,通过多媒体展示纵波和横波通过狭缝的演示实验,帮助学生理解偏振概念,实现目标项*K*(2)、*K*(3).

3.2.4 探究实验

(1) 提出问题

教师引导:光也是一种波,它是横波还是纵波呢?我们肉眼观察不到光波的振动,无法根据横波、纵波在传播方向与振动方向的关系判断出光波是横波还是纵波,我们能否从横波、纵波通过狭缝的实验得到一些启发,来探究光波到底是什么波?

(2) 进行假设

Q3:根据纵、横波的区别,假定光波是横波会有怎样的现象?

学生很容易想到,如果光波是横波会产生偏振现象,若是纵波则不会,猜想可设计类似机械波中的偏振实验来探究光波是横波还是纵波.

(3) 设计实验

教师活动:取出偏振片给学生观察,如图5.

教师讲解:偏振片是一种特殊的光学实验器材,具有一个特定的方向,叫做透振方向,图5中指针的指向即偏振片透振方向.偏振片镶在中间开有圆孔的环形支架上,可绕其轴心转动,支架上标有刻度,旋转时方便读出角度.只有振动方向与透振方向平行的光波才能通过偏振片,偏振片虽看不到狭缝,但

它对光波的作用就相当于狭缝对于机械波的作用。

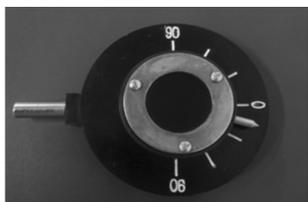
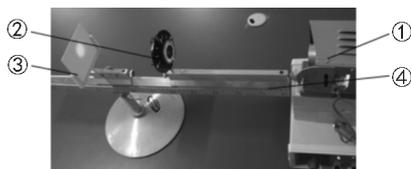


图5 偏振片

学生在教师的引导下组装实验仪器,用一个偏振片进行实验,如图6.



① 光源; ② 偏振片; ③ 光屏; ④ 光具座

图6 一个偏振片实验图

Q4:不放偏振片和放置一个偏振片你观察到光屏上的现象有什么变化?

学生依据观察现象进行回答,放置偏振片后屏上光强变暗.

教师引出自然光:普通光源发出的光,包含着在垂直于传播方向 z 的平面上一切方向振动的光,并且沿各个方向振动的光强度相同,这样的光称为自然光,见图7(a).在垂直传播方向的平面内,可将光投影到两个互相垂直的方向上,用图示表示如图7(b)所示.

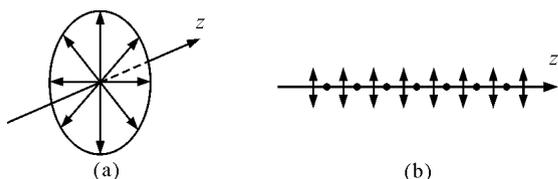


图7 自然光及其图示

Q5:入射光是自然光,根据偏振片的特性和图7(b)请你推理,放置偏振片后透射光的强度与入射光的强度有什么关系?

学生分小组进行讨论推理,因为自然光可以分为任意相互垂直的两列光,通过偏振片后只有与偏振片透振方向平行的光通过,与透振方向垂直的光被吸收,因此透射光光强减半.

教师归纳:自然光经过偏振片后只剩下与偏振片透振方向平行的光,这种光具有偏振特性,称为偏振光,如图8所示.

Q6:根据图7(b)和图8可推断光波是横波时透射光强才会出现变弱的现象,怎样进一步验证透射光波就是横波?

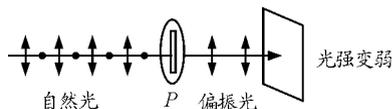


图8 自然光通过一个偏振片的原理图

学生根据教师的提问,小组进行讨论,猜想再加一个偏振片,尝试利用光的偏振实验装置自己动手操作,并记录实验现象.

Q7:如果光波是横波,你能观察到什么样的现象?

学生回答:如果透过第一个偏振片P的光波是横波,旋转第二个偏振片Q,使两偏振片的透振方向垂直,透过偏振片Q后的光强几乎为零.

Q8:用两个偏振片进行实验时,两偏振片的透振方向成什么角度时屏上的光强最亮,什么角度时光强最弱?

学生根据观察到的现象进行回答,两个偏振片透振方向平行时透射光最强,两偏振片透振方向垂直时透射光最弱,几乎为零,说明了光波就是横波.

Q9:如果透过偏振片P的光波中含有纵波,再经过与其透振方向相垂直的偏振片Q,会出现光强为零的现象吗?

学生回答:如果有纵波,不论偏振片透振方向怎样放置,纵波都能透过,所以不可能含纵波^[3].

(4) 分析结果

教师总结:如图9,自然光通过第一个偏振片P后,只有振动方向和P的透振方向平行的光波才能通过,偏振片P的作用就是由入射的自然光获得偏振光,我们把它叫做起偏器;再通过第二片偏振片Q去观察,只有两个偏振片透振方向平行时,透射光最强,两偏振片透振方向垂直时,透射光最弱,即出现消光的现象,偏振片Q可鉴别是否是偏振光,所以又叫检偏器.

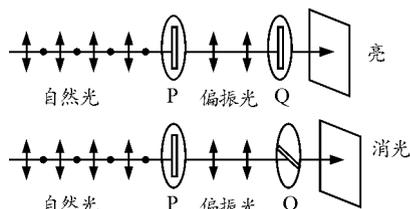


图9 光的偏振原理图

(5) 得出结论

上述实验表明,光波是一种横波.

意图:此环节是本节课的重点和难点,学生应用偏振片类比机械波中带有狭缝的木板,亲身经历探究过程,体现学生的主体地位;自然光的知识较抽象,教师借助自然光的图示,运用科学的物理语言进行讲解,体现教师的导学作用.高中阶段的学生对物理基本思想——类比思想和科学探究过程有一定的认识,学生具备了基本的观察、分析、归纳能力,学生在保持原有好奇心的同时,个体思维更加抽象化,能根据假设和教师的引导进行各种逻辑推理,将自然光和偏振现象的知识进行迁移运用,促使其新知识网络的建构,实现目标项 K(4~7)、P(2~3).

3.2.5 拓展应用

教师回顾课堂引入的问题,讲解立体电影的原理,与学生一起探究下面3个问题.

Q10:为什么在摄像头前加入偏振片拍出的照片会更加清晰?见图10.



图10 左图不加偏振片,右图加偏振片

Q11:镜片是偏振片的太阳镜和普通的有色玻璃片相比有什么优点?

Q12:为什么要在液晶显示器上加入偏振片呢?

意图:知识应用不是生硬的讲解,通过和学生一起探讨生活实例,寓教于乐.学生运用光的偏振的知识去解释生活现象,达到了学以致用目的,同时也体现了“从生活走向物理,从物理走向社会”的理念,实现目标项 K(8)、E(2).

4 教学反思

本节课设计过程中教师以问题驱动学习,逐步引导,让学生在教师指引下主动解决问题、形成方案、自主探究.要使学生更好地达到在知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三方面获益的目标,促进学生主动构建知识体系,还要求教师具有丰富的专业技能知识和教育实践知识,运用问题策略,将自己所讲的知识与学生已有的知识建立联系,创设物理情境,让学生在观察和体验后有所发现,促进学生思维能力的培养.因此,在教学中教师还应注重教会学生知识迁移的方法,让学生在积极探索的学习情境中学会对课堂上所得的知识进行融会贯通,达到良好的教学目标.

参考文献

- 1 王较过,何传杰,等.探究式教学的有效性及其评价.教育理论与实践,2010(3):47~48
- 2 人民教育出版社,课程教材研究所,物理课程教材研究中心.普通高中课程标准实验教科书物理·选修3-4(第2版).北京:人民教育出版社,2010.63~66
- 3 孟拥军.新课程“光的偏振”问题探究式教学设计案例.物理通报,2008(1):35~38

The Instructional Design on Polarization of Light Based on Exploring Questions

Qi Ruijuan Zhang Yibing Wang Fangfang Li Bei

(School of Physics and Electrical Information, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: In this paper, take the polarization of light as an example, issues as the main line, inspire students to think, guide them to explore. In teaching links, teachers based on teaching goal, content of reasonable design, to guide the scientificity of students to explore, mobilize the enthusiasm of the students at the same time achieve true inquiry purposes.

Key words: question; explore; the polarization of light