

基于深度学习的高中物理教学设计

——以“光的偏振”为例

李杏莲 姚 珩

(闽南师范大学物理与信息工程学院 福建漳州 363000)

文章编号:1002-218X(2020)09-0030-03

中图分类号:G632.42

文献标识码:B

摘要:以高中物理“光的偏振”为例,设计出多个直观简便的教具,详细地展示了深度学习视角下的高中物理课堂教学案例,为培养与提高学生的物理学科核心素养提供一个有效的参考范例。

关键词:深度学习;光的偏振;教学设计

在高中新课程改革的背景下,死记硬背的接受式、储蓄式学习等浅度学习方式已不再能满足学生成长与发展的要求,甚至阻碍了学生发展。物理教学要落实核心素养培养的目标,有效提升教学质量,促进学生综合发展,需要在课堂教学中开展深度学习^[1]。

一、深度学习理论概述

1. 理论简介

“深度学习”这一名词最早出现于西方20世纪50年代中期。其意义为:在常规理解的基础上批判性地学习新知识,接受新思想,将其融入原有的知识体系中;或将原有的知识迁移到新的情境中,科学决策并解决问题^[2]。国内对“深度学习”的理论研究起步较晚,相关理论研究从2004年才开始。北师大郭华认为,深度学习是指在教师引领下,学生围绕着具有挑战性的学习主题,全身心积极参与、体验成功、获得发展的有意义的学习过程^[1]。

2. 深度学习与浅度学习的关系

深度学习的概念是相对于浅度学习提出来的,它们的比较简单列于表1^[3]。

表1

	浅度学习	深度学习
学习目标	关注解决问题所需公式和外在线索	关注解决复杂问题所需的核心知识和学习者高阶思维能力的发展
学习动机	适用非自身需求的外在的压力	内在的、满足求知乐趣和需求
学习状态	被动学习	主动学习
学习内容	零散的、孤立的、当下所学的知识且都是概念、原理	在新知识和原有知识之间建立联系,掌握复杂概念、深层知识等非结构化知识
迁移能力	不能灵活运用所学知识	能灵活运用所学知识,将其迁移到实践中,解决实际问题
记忆方式	机械记忆	在理解的基础上记忆
思维层次	低阶思维	高阶思维

由表1可知,浅度学习限于较低水平的学习,是

对数据、信息的单向获取,学生处于被动接受的机械学习状态;深度学习是一种高级的学习状态,更接近知识和智慧的本质。在整个学习过程中,学习者的学习动机出于内在的求知乐趣和自身需求,学习状态是积极主动的,学习的内容是内涵丰富、结构完整、建立在原有知识与经验基础上的,学习方法是举一反三的,同时还强调学生高阶思维和解决复杂问题能力的提升。

值得一提的是,深度学习并不是和浅度学习完全对立。学习是一个深入浅出的过程,我们通常以浅度学习获得的基本知识和技能为基础,再进行更有意义的深度学习。

3. 高中物理教学中深度学习的必要性

高中物理学科的内容逻辑性强,难度大,它强调学生对知识体系和内在逻辑联系的把握,注重动手实验能力和综合思维能力的培养,此外,学生还需具备一定的将物理知识应用于生产生活中解决实际问题的能力。因此,想学好物理这门学科,落实核心素养的养成目标,仅仅依靠课堂上对物理概念、规律的机械理解、记忆这类指向浅度学习的学习方式显然不够,教师应引导学生养成深度学习的良好习惯。

二、基于深度学习的教学设计案例

下面将以人教版高中物理选修3-4第13章里“光的偏振”为例,呈现基于深度学习理念的教学设计,基本教学流程如图1所示。

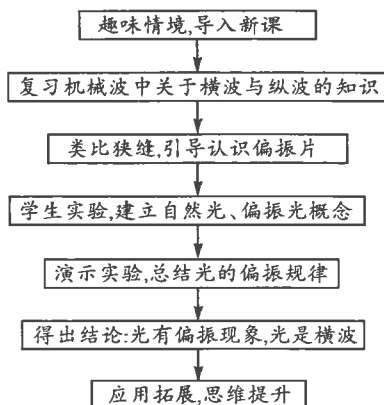


图1

1. 设置趣味情境导入新课

趣味游戏:教师给每位学生分发一副3D眼镜,同

桌两人一组,体验“深情对视”小游戏。

师 现在请同学们戴上3D眼镜,同桌两两之间深情对望。然后,各自用手遮住一只眼睛,你发现了什么?

生 当遮住我的左眼后,我的右眼只能看到对方的一只眼睛,而另一只镜片是黑的,如图2所示。



图2

师 想知道其中的奥秘吗?那就跟我走进今天的课堂——光的偏振。

评析 深度学习是学生主动参与知识建构的行为,只有充分调动学生的学习动机,才能引发学生的深度学习。从学生身边的、易产生兴趣的事物或现象入手,创设生动的问题情境,使学生获得意料之外的体验,激活其对学习活动的内在的需求与真诚的热情,能更为积极地促进学生深度学习。

2. 温故知新:横波与纵波

师 在本节课前,已经学过了光的干涉和光的衍射,知道了光是一种波。但光究竟是横波还是纵波,是本节课要解决的问题。

师 什么是横波?什么是纵波?

生 振动方向和它的传播方向相互垂直的波就是横波;振动方向和传播方向都在同一条直线上的波就是纵波。

师 鉴于振动特点的不同,如果让横波和纵波分别通过两个狭缝,会有什么不一样的现象发生呢?

演示实验:用自制起伏的波浪线模拟横波,让其通过两个沿竖直方向放置的狭缝。此时横波可以顺利地通过两个狭缝,如图3所示;接着让第二个狭缝的方向水平,此时沿竖直方向振动的横波无法通过水平方向的狭缝了,如图4所示。

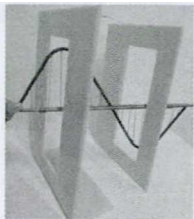


图3

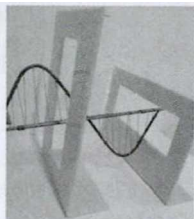


图4

师 横波对狭缝是有选择性的,横波只能通过和它振动方向相平行的狭缝,而不能通过和它振动方向相垂直的狭缝。这一现象是横波的偏振现象。

用前后推动的弹簧模拟纵波,重复上述操作,学生观察到,无论狭缝如何放置,纵波都能通过,如图5、图6所示。



图5

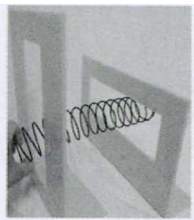


图6

师 可见,只有横波有偏振现象。我们可以利用它来区分某列机械波是横波还是纵波。

评析 深度学习强调学生在知识体系上能够在新知识和原有知识之间建立联系。在教学中先引入“机械波的狭缝实验”,使得学生获得对“偏振”概念清晰的认识,为偏振片的引入和光的偏振的类比做铺垫。

3. 巧用类比,认识偏振片

发放标有透振方向的偏振片给学生观察,如图7所示。

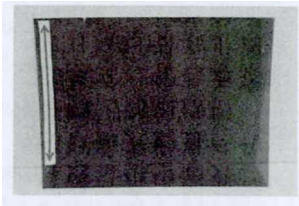


图7

师 在光学上有这样一种元件,叫偏振片。它由特殊的材料制成,每个偏振片上都有一个特定的方向,叫透振方向。上面的红箭头就表示它的透振方向,只有沿这个方向振动的光才能全部通过偏振片。偏振片对光波的作用就类似于狭缝对机械波的作用,所以,可以用它来做光学实验。

评析 偏振片的透振方向肉眼不能观察到。通过类比狭缝,学生更容易理解,同时渗透类比的科学研究方法,有助于训练学生的科学思维。

4. 学生实验,建立概念

学生透过偏振片看灯光,发现和没有偏振片时相比,光亮度明显变暗了。

师 光亮度变暗了,说明灯光经过偏振片后发生了什么变化?

生 有一部分光不能通过偏振片。

建立概念1:自然光

师 像太阳,电灯等普通光源发出的光叫自然光,它包含在垂直于传播方向上沿一切方向振动的光,并且沿各个方向振动的光强度相同。

建立概念2:偏振光

师 自然光经过偏振片后,只剩下沿什么方向振动的光能通过?

生 只有沿透振方向振动的光能通过。

师 自然光通过一张偏振片后,在垂直于传播方向上,只沿一个特定的方向振动,这种光具有偏振特性,就叫偏振光,如图8所示。

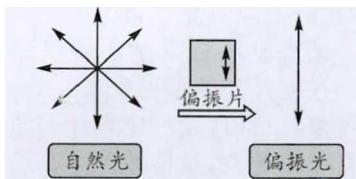


图8

师 如果让偏振光再通过一张偏振片,会有什么现象发生?

学生在思考后,两人合作,利用手中的偏振片进行实验,探究灯光经过两张偏振片后的现象,初步总结出两张偏振片如何共同对光起作用。

评析 深度学习强调学生在学习活动中的参与感和体验感。在整个探究过程中,学生从观察自然光通过一张偏振片后的变化,过渡到探究自然光通过两张偏振片后的现象,层层深入,在教师的引导下建立起“自然光、偏振光”概念,参与课堂中亲身获取知识的过程,在学习过程中感受收获成功的喜悦^[4]。

5. 演示实验,总结规律

在分组实验后,大部分学生能总结出光经过两张偏振片后的现象。在此基础上,教师展示自制的光的偏振演示仪,如图9所示,其由底座、两张标有透振方向的偏振片及LED灯泡组合而成。

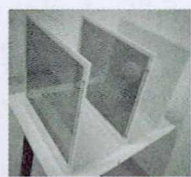


图9

演示实验:接通电源,灯泡发光,固定第一张偏振片,旋转第二张,引导学生观察两张偏振片透振方向的夹角与光亮度有什么关系。

生 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,如图10、图11所示。

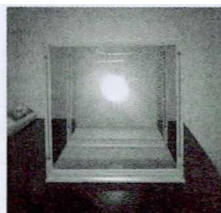


图10



图11

教师多媒体展示原理图,如图12所示,讲解实验原理,归纳光的偏振规律。

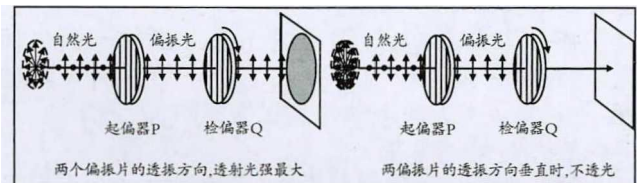


图12

师 自然光通过第一个偏振片后,变成了偏振光;再通过第二个偏振片,当两个偏振片的透振方向平行时,偏振光能全部通过第二个偏振片,透射光最强;而当它们透振方向垂直时,光就完全不能透过第二个偏振片,此时出现消光现象。

师 这一结果是不是跟刚才横波通过狭缝的实验很类似呢?这就是光的偏振现象。我们知道“只有横波有偏振现象”,所以,光一定是什么波?

生 光有偏振现象,是横波。

评析 深度学习要求学习者必须对所学内容具备较强的宏观把握能力。教师用自制放大版的光的偏振演示仪进行演示实验,总结出光的偏振规律,然后将机械波与光波联系起来,把握住偏振现象的本质,最后得出光是横波这一结论,形成对“波动”知识体系的整体把握。

6. 学以致用,思维提升

(1)前后呼应——解释课前小游戏

教师揭秘,告诉学生3D眼镜的镜片是由两张透振方向互相垂直的偏振片制成,然后由学生自己用光的偏振规律来解释现象。

生 遮住一只眼睛,另一只眼睛就只能看到对方透振方向和它的镜片平行的那只眼睛,而对方透振方向和它垂直的另一只镜片将由于消光,呈现黑色。

(2)光的偏振的应用——消除反光

展示因玻璃上反射光干扰,而无法从室外向室内拍出清晰的照片,如图13所示,提问学生能否想出用什么方法消除反光。

师 生活中大部分反射光是偏振光,所以,在镜头前加一张偏振片,旋转偏振片,玻璃上的反光强度会逐渐发生变化,在某一适当位置就可以基本消除反光,拍出清晰的照片了,如图14所示。



图13



图14

(3)拓展延伸

布置任务:光的偏振在生活中还有哪些应用?请同学们收集资料,下节课我们再做探讨。

评析 深度学习要求学习者在面对新的问题情境时,善于将已有的知识迁移与应用于解决新问题的过程之中,并形成自我对知识的进一步理解^[5]。通过学以致用环节让学生对所学的知识进行活化,偏振知识不再是学生头脑中一个孤立、零碎的知识点,同时提升了学生综合运用知识的能力,认识到物理学与生活的息息相关,增强社会责任感。

三、结语

本教学设计基于深度学习理念,让学生在积极的内在学习动机和学习态度下,掌握学科核心知识,自觉形成物理观念;亲历科学探究过程,感受科学探索的乐趣和科学探究的精神;经历类比推理,进行科学思维;应用规律解决实际问题,认识到物理学与生活、社会、科技的联系,形成其科学态度与责任。

参考文献

[1] 黄金富.深度学习设计的教学策略——以电学实验为例[J].物理教学,2019,41(12):39-40.
 [2] 戴辉.基于深度学习的高中物理教学探讨——以“机械能守恒定律”为例[J].中学物理教学参考,2020,49(2):18.
 [3] 傅竹伟.在高中物理教学中促进学生深度学习的策略探究[J].物理教师,2014,35(4):6-7.
 [4] 周佳宁,张军朋.核心素养导向下“光的偏振”教学的创新设计[J].物理教学,2018,40(8):8-10.
 [5] 任虎虎.指向深度学习的高中物理思维型课堂构建的研究[J].物理教师,2019,40(7):28-31.

(本文编辑:郭晓丹)