



对一道初中光学试题的思考

胡琦珩

(武汉市七一中学 湖北 武汉 430014)

(收稿日期:2019-01-30)

摘要:光学知识是人教版八年级上册物理课本中的重要内容,是学生走进物理、探索美丽光学世界的大门.从科学性和严谨性的角度审视一道初中光学试题,认为该试题属于争议试题,不利于培养学生核心素养.笔者提出该试题的不当之处供广大中学教师讨论,并以此引发相关的教育思考,以期达到完善教学的目的.

关键词:初中光学试题 争议试题 核心素养 思考

1 引言

武汉市硚口区2018—2019学年度第一学期期末考试刚刚落下帷幕,八年级物理试卷中的一道光学试题引起了笔者的注意.该题第3小问考查的是平面镜成像的相关知识点,要求学生通过计算来确认玻璃板的厚度.笔者通过比对区教研室给出的参考答案后认为该题存在漏洞,容易造成学生思维上的混乱,也不利于学生创新精神和质疑精神的培养.

笔者将从多个方面来阐述对此题的看法,以小见大.

2 原卷试题及参考答案

该题出现在武汉市硚口区2018—2019学年度第一学期期末考试八年级物理试卷中,位于第21题.其原文如下.

选题,实现有效课堂.

(2) 注重培养实验方法,提高科学探究能力

综上所述,4种电阻测定方法中都有各自的优缺点,而且适合测量的要求也不同,所以,我们对电阻进行测定时,要引导学生,先根据不同的实验仪器和不同的测量要求选用不同的测量方法,并能设计好实验方案,挑选需要的仪器并进行实验,对数据进行分析及误差分析,这样才能潜移默化地提高学生的科学探究能力.

【题目】某同学利用如图1所示的实验装置探究平面镜成像的特点.

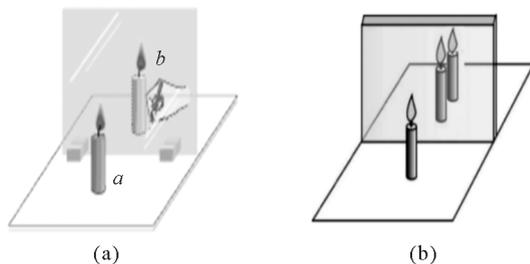


图1 探究平面镜成像实验装置

(1) 如图1(a)所示,在水平桌面上铺一张白纸,纸上竖立一块透明薄玻璃板.把蜡烛 a 点燃放在玻璃板的前面,该同学应在玻璃板_____ (选填“前面”或“后面”)观察蜡烛 a 经玻璃板_____ (选填“反射”或“折射”)所成的像.

(2) 实验时,选用的蜡烛 a 和 b 的形状完全相同,是为了比较像与物的_____关系.用玻璃板代

参考文献

- 1 蒋德明,黄建林.实验教学的“深度学习”策略研究.中学物理教学参考,2018(11):27~30
- 2 方武增.备战新高考从精妙选题开始.物理教学,2016(9):69~71,78
- 3 艾静,熊建文.物理核心素养的解析与重构.物理教师,2018(7):2~7,12
- 4 方武增.回归教材“做一做”构建知识“超链接”.物理通报,2017(12):41~43

替平面镜,成像虽然没有平面镜清晰,但能观察到蜡烛_____ (选填“a”或“b”),便于确定像的位置. 以上实验操作中,用到的物理方法是_____ (选填“控制变量法”“转换法”或“等效替代法”)

(3)如图1(b)所示,某同学使用厚玻璃板做实验,在玻璃板后看到了两个不重合的像,这两个像之间的距离正好是8 mm,则该同学所用玻璃板的厚度为_____ mm.

区教研室给出的参考答案是:(1)前面;反射.(2)大小;b;等效替代法.(3)4.

关于第3小问,答案为4 mm,其解析为:蜡烛a发出的光经过玻璃板前表面会发生反射现象,遂形成像 a_1 ,即 a_1 与a关于玻璃板前表面对称;当a发出的光穿透玻璃板前表面到达后表面时,又会形成像 a_2 ,即 a_2 与a关于玻璃板后表面对称,故 a_1 与 a_2 之间的距离为玻璃板厚度的2倍,故板的厚度为4 mm.

该实验的俯视图如图2所示,设a到玻璃板前表面距离为 L_1 ,玻璃板厚度为L,像点 a_1 到玻璃板后表面的距离为 L_2 .因为a和 a_1 关于前表面对称,故有等式(1)成立

$$L_1 = L + L_2 \quad (1)$$

又因为a和 a_2 关于后表面对称,故有等式(2)成立.

$$L_1 + L = L_2 + 8 \quad (2)$$

联立式(1)和式(2),利用代入消元法即可算出 $L=4$ mm.

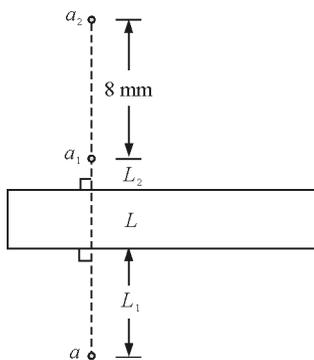


图2 参考答案中给出的实验俯视图

3 笔者对该题的看法

在笔者看来,该答案和解析是不当的.

第一,事实上,该实验中的俯视图应该如图3所示.

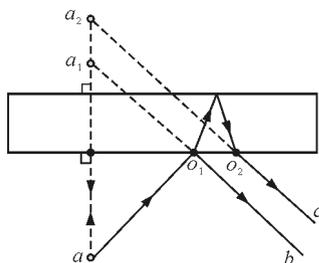


图3 笔者认为的实验俯视图

入射光线 ao_1 在玻璃板前表面同时发生反射和折射,反射光线 o_1b 进入人眼后形成的虚像为 a_1 ,折射光线在玻璃板内部到达玻璃板后表面时会再次反射到达前表面 o_2 处,继而折射光线 o_2c 到空气中,进入人眼后形成的虚像为 a_2 .

从图3中不难看出,像点 a_1 与光源a关于玻璃板前表面对称,而像点 a_2 与光源a既不关于玻璃板前表面对称又不关于后表面对称.

学生利用简单的数学知识不难证明反射光线 o_1b 与折射光线 o_2c 平行,但事实上 a_1 与 a_2 之间的距离取决于所用玻璃板材质的折射率.换言之, a_1 与 a_2 之间的距离和玻璃板厚度之间并没有简单的等量关系.对于一个八年级学生来说根本无法根据现有条件解出答案.

第二,在人教版八年级物理上册课本第四章第4节的“动手动脑学物理”部分中,第2小题考察的内容是要求学生作出一束光线斜射入玻璃砖后和离开玻璃砖后的光路图^[1],如图4所示.

动手动脑学物理

1. 图4.4-7中,哪一幅图正确地表示了光从空气进入玻璃中的光路?

甲

乙

丙

丁

图4.4-7

2. 一束光射向一块玻璃砖(图4.4-8),并穿过玻璃砖.画出这束光先进入玻璃和离开玻璃后的光线(注意标出法线).

图4.4-8

图4.4-9

3. 小明在平静的湖边看到“云在水中飘,鱼在云上游”.请你说一说这一有趣的现象是怎么形成的.

4. 如图4.4-9所示,一束光射入杯中,在杯底形成光斑.逐渐往杯中加水,观察到的光斑将会如何移动?

图4 八年级物理上册课本截图

在教师教学用书中给出该题的答案如图5所示^[2].

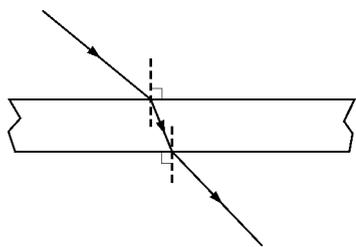


图5 教师用书中给出的光路图

从这点上来说,在人教版八年级物理上册课本第四章光现象中,已经明确提出了光的折射概念,即光在从一种介质进入另一种介质时,传播方向会发生偏折.尤其是光穿透较厚玻璃板时,学生脑海中的“折射”现象已经根深蒂固.

第三,粗略地认为像点 a_2 与光源 a 关于玻璃板后表面对称缺乏事实依据.物理学是一门及其严谨的学科,实事求是的科学探究精神是每一位物理教师致力培养学生应该具备的学科素养.而武汉市第六十四中学的张思磊老师,武汉市第七十九中学的吴艳玲老师和武汉市博学中学的王孟晖老师等人认为在此题中要忽略光的折射现象,但这种处理问题的方式即不符实际,又会对学生起到误导作用.

第四,强迫学生接受给出的答案,不利于培养学生的核心素养.国家教育部在2018年1月颁布了《普通高中课程方案和全部学科课程标准(2017年版)》(以下简称《标准》)^[3],该《标准》明确凝练了物理核心素养的概念,要求学生要具有能够独立自主构建模型的能力;并且能运用科学思维方法,从定性和定量两个角度对相关问题进行严密的推理、找出普遍的规律、得出正确的结论,要具有科学研究意识,能自主在观察和实验中发现问题、提出合理的猜想与假设,并能独立设计探究方案和获取证据的能力.能直视自然科学的本质;对观察物理现象、学习物理知识、研究物理问题等具有强大的好奇心和求知欲,能学会主动与他人积极合作并且尊重他人,有团队精神,在团队中正确并适当地发表自己的观点与想法^[4].

虽然这是适用于高中阶段的课程标准,但是对初中阶段的物理教学也有很强的指导意义.按照参

考答案的理解方式就有悖于“独立自主构建模型”的要求,有悖于“严密推理、得出正确结论”的要求,有悖于“直视自然科学本质”的要求.简言之,强迫学生接受参考答案的解释是有害于核心素养培养的.

第五,即便采用“极限思维”的方法也有些许偏差和不妥.武汉市第六十三初级中学的曾小勇老师曾提出过用“极限思维”的方法来解该题,即当光源 a 紧贴玻璃板前表面时,则像点 a_1 与 a 重合,像点 a_2 与 a 关于后表面对称,故 a_1a_2 之间的距离为玻璃板厚度的两倍便可求出答案.其成像情况如图6所示.

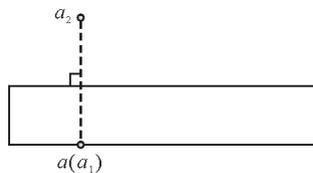


图6 光源紧贴玻璃板示意图

在笔者看来,这种思想的确可以简化解题过程,但也存在3点不当.其一,光源 a 形成的像点 a_2 并不在图6所示的 a_2 处;其二,光源 a 与像点 a_1 并不能完全重合;其三,实际实验操作中并不能将光源贴至前表面.

4 结论及建议

本文从5个方面论述了对此试题的看法,总的来说,笔者认为该题是一道答案与实际不相符的考题.如果出现的频率越高,就越不利于学生良好思维的培养.故笔者建议在日常教学和各种类型的考试中,应当杜绝这类题目的出现.

参考文献

- 1 人民教育出版社,课程教材研究所,物理课程教材研究开发中心.义务教育教科书物理八年级上册.北京:人民教育出版社,2012.84
- 2 人民教育出版社,课程教材研究所,物理课程教材研究开发中心.义务教育教科书教师教学用书物理八年级上册.北京:人民教育出版社,2012.139
- 3 中华人民共和国教育部.普通高中课程方案和全部学科课程标准(2017年版).北京:中华人民共和国教育部,2018
- 4 胡琦珩.基于智能手机传感器的中心物理实验设计研究:[硕士学位论文].武汉:湖北大学,2018.7