

培养学生问题解决能力的课例研究^{*}

——以一节高三物理题型专题复习课为例

程柱建

(如皋市教育局教研室 江苏 南通 226500)

(收稿日期:2019-11-23)

摘 要:问题解决能力是一个人成长过程中必备的一种关键能力.通过对一节高三物理题型专题复习课在不同的平行班级针对同一教学内容连续三次的“施教-研讨-改进”,发现可以将问题解决能力分解为 3 种更小的子能力,并形成培养学生问题解决能力的策略,即坚持学生的主体地位,优化问题的设置,搭建思维脚手架,提供反思的平台.

关键词:核心素养 问题解决能力 课例研究

1 引言

《普通高中物理课程标准(2017 年版)》的教学建议之一是“通过问题解决促进物理学科核心素养的达成”^[1].物理教学应该从哪些方面来提升学生的问题解决能力呢?国际学生评估项目(PISA)问题解决能力的结构对物理学科教学有重要的指导作用.

PISA 的问题解决能力的结构由理解、分析、推理、实践、反思和表达等 6 种要素构成^[2].结合物理问题解决的实际,我们将各要素进行了“物理学科化”的表述:理解指阅读问题文本,构建物理情境;分析指获取问题信息,寻找物理条件;推理指理清解题思路,选择物理规律;实践指自主解决问题,进行计算或实验;反思指审视问题结果,完善解题过程;表达指规范书写结果,积极展示交流.另外,我们还认为,学生问题解决能力的培养需要坚持学生的主体地位,让学生处于课堂的中心.

本研究以同一位教师在不同的平行班级针对同一课题连续 3 次的“施教-研讨-改进”,对学生问题解决能力六要素进行课堂观察,发现问题并进行改进,探讨培养学生问题解决能力的教学策略.

2 教学准备

2.1 研究主题

培养学生问题解决能力的教学策略.

2.2 确定课题

高考江苏物理卷具有稳定的题型设置.纵观近年江苏高考物理试卷,第二道计算题均为多物体的力学问题,主要考查学生对受力分析、共点力的平衡、运动的合成与分解、牛顿第二定律、动能定理、机械能守恒定律等知识的准确理解和灵活运用.试题通过接触面、细绳、轻杆、弹簧等对物体的约束限制、相互牵连,考查学生的理解能力、分析综合能力、推理能力和应用数学处理物理问题的能力,对学生的问题解决能力提出较高的要求.

高三第二、三轮复习中穿插题型专题复习,既可以减轻备考负担,提高复习效率,又可以培养学生的问题解决能力.基于以上认识,江苏省白蒲高级中学高三物理组设计了“力学计算题专题(一)——牵连体问题”题型专题复习课.

2.3 设计导学案

首先,确定学习目标.备课组深度剖析了江苏和全国近年牵连体类型的高考试题,界定了专题复习

^{*} 江苏省南通市教育科学“十三五”规划课题“核心素养导向的高中物理课例研究”,课题立项编号:QN2016003

作者简介:程柱建(1977-),男,硕士,中教高级,南通市学科带头人,主要研究方向为中学物理课程与教学、教师队伍建设.

的知识范围和能力要求,确定了如下的学习目标:能在规范作受力示意图的基础上熟练解决物体的平衡问题;会用运动的合成与分解规律处理牵连体问题;会分析绳、杆对系统能量的影响,能正确运用系统机械能守恒解决相关问题。

其次,编写导学案.根据学习目标,备课组精心选择了3道题目,第1道是2015年高考全国卷Ⅱ第21题(改编成3小问的计算题),第2道是2018年高考江苏卷第14题,第3道是2016年高考江苏卷第14题,编写了“活动方案”.遵循“先做再评”及“练习即考试”的原则,在专题标题的下方标注了“总分48分,时间45 min”的字样。

最后,设置计划课时.本节复习课计划用时2课时.第1课是学生自主限时练习.第1课课后,教师对学生的答题情况进行批阅,统计学生的答题情况,并将典型错误和优秀解答拍了照片.第2课时用于导学案的讲评。

3 课堂观察

3.1 第一次课试教

教学的大致流程:首先,教师进行了学情通报,表扬了部分做题优秀和进步显著的学生;其次,学生根据下发的答案自主订正;最后,师生根据3道题目的设问进行了分类讨论和交流。

3.1.1 教学优势

(1)分析与推理要素方面.教师对3道题目的设问进行分类讲评,可以有效提高学生根据物理条件,选择不同规律或方法分析静力学问题、动力学问题或力学中的能量问题。

(2)反思要素方面.教师给学生留出了自主学习和反思的时间.如,每题的第(1)问,均考查了学生受力分析和共点力的平衡知识.从学生答题的反馈看,正确率比较高,教师采用了学生对照答案自主订正、学习小组组长督查的方式.教师还及时对相关问题解决思路或方法进行了总结.如,教师对牵连体速度、加速度的关系进行了总结,强调了分析合运动和分运动的重要性;总结了对于多物体应用机械

能守恒定律的注意点。

(3)表达要素方面.教师利用拍摄的典型错误和优秀解答照片,适时地对解题规范性进行了示范和纠正。

3.1.2 问题发现

(1)理解要素方面.3道题目均来自于历年的高考试题,有一定的难度,从答题结果统计得出3道题目总体的难度为0.4。

(2)实践要素方面.在课堂教学中,教师引导讲评的时间偏长,相应的学生自主学习、小组学习的时间仍偏少。

(3)表达要素方面.虽然教师在教学过程中总结了规律或方法,但是由于仅仅采用的是口头表达的方式,学生留下的印象不太深刻。

3.1.3 改进建议

(1)理解要素方面.对难度大的问题进行改编,给学生搭建理解和分析问题的思维台阶,例如,将第2题第(3)问改为“由于系统机械能守恒,小球运动到与A、B相同高度后,恰好能向下运动到初始位置,小球向下运动到最低点时物块M所受的拉力大小 T .”,将第3题第(2)问改为,“A滑动的位移为 x 时,求:(1)B的水平位移大小 s_1 ;(2)B的竖直位移大小 s_2 ;(3)B的位移大小 s 。”

(2)实践要素方面.思维型教学一般包括以下的学生学习活动:自主学习、合作探究、成果展示和自我完善.为了保证讲评过程中学生活动的效果,可以搭建脚手架,设置具体的问题让学生活动.如,在学生探究第2题第(3)问时,设置如图1所示的4个具体问题,让学生通过4个问题,进行自主学习与合作探究,教师在学生进行成果展示时仅仅进行引导评价和点评提升。

(3)表达要素方面.题型专题复习的目的是帮助学生有效建构相关题型的解题思维模型,掌握解题的规律与方法.课堂上,教师可以让学生先自主总结与展示,然后再通过板书或PPT进行提炼.规律与方法应从可操作性(程序性知识)的角度去考虑,并注意表述的直观性和简洁性。

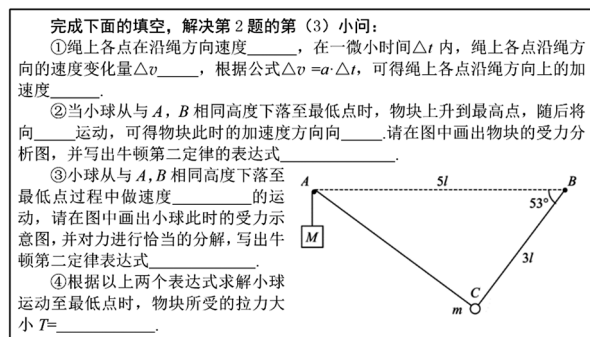


图1 针对第2题第(3)问设计问题

3.2 第二次课改进

3.2.1 积极变化

(1) 理解和分析要素方面. 通过改编,3道题目的总体难度由0.4提升到0.51,学生对物理情境的构建与物理条件的挖掘发生了可喜的变化,提升了学生学习的自信心.

(2) 推理和实践要素方面. 在难点问题的突破上,通过搭建台阶,将学习内容从学习的恐慌区移到学习区,有效地加强了学生学习的参与度和达成度,活跃了课堂学习气氛.

(3) 反思和表达要素方面. 学生在解决问题的过程中对牵连体的速度、加速度规律进行了总结,并积极在小组内和班级内进行了展示和交流. 教师不仅利用课前拍摄的典型错误和优秀解答照片对解题规范性进行了示范和纠正,还在课前手写了第2道题目的完整规范答案,课堂上进行了投影,并留足时间给学生自主完善解答过程.

3.2.2 问题发现

(1) 理解和分析要素方面. 题目讲评过程中,教师仅强了解题过程,未能对学生存在的错误寻根溯源,忽视了审题的重要性.

(2) 实践要素方面. 除了计算外,是否还有其他的方法来验证推理?

(3) 反思要素方面. 在3道题目中轻绳、轻杆的长度未发生变化,说明它们在整个过程中对整个系统的能量无影响,同时不计一切摩擦力,系统的机械能是守恒的. 如果题目出现轻弹簧,能量又会如何转化呢? 有必要进行适当的拓展,提升学生解决问题

时思维的深刻性.

3.2.3 改进建议

(1) 理解和分析要素方面. 教师培养学生的审题能力,会将题目的文字转换成物理情境,由物理情境、物理条件选择相关的规律,目的让学生从会解一道题到会解一类题,提升学生的表征问题解决能力. 教师可以在导学案的页脚标注关键词来提醒学生,如“注重审题,正确进行受力分析、运动分析、功能分析,规范解答.”

(2) 实践要素方面. 实验可以提升学生的实践能力,例如,教师可以制作出第2题的实验装置,在学生表征问题与构建运动情境后,让学生通过实验来呈现小球和小物体的实际运动情况.

(3) 反思要素方面. 在讲评导学案中,可以进行适当的拓展或补充,增强学生解决具有差异化问题的能力. 如,在第2道题目讲评结束后,可以补充如下的拓展问题:如图2所示,轻质弹簧一端固定,另一端与质量为 m 、套在粗糙竖直固定杆A处的圆环相连,弹簧水平且处于原长. 圆环从A处由静止开始下滑,到达C处的速度为零, $AC = h$,弹簧弹性势能 E_p ,求此过程由于摩擦产生的内能. 从能量转化的角度,有重力势能、弹性势能、内能间的转化,运动过程还有动能产生,丰富了能量的形式,可以提升学生的分析问题的能力和认知水平.

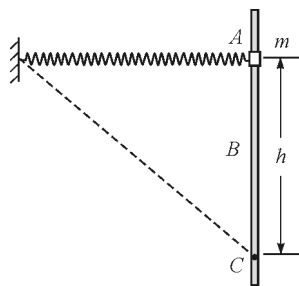


图2 拓展问题情境图

3.3 第三次课提高

第三次改进课是面向如皋市高三全体物理教师的一节公开课,听课教师对本节课中问题解决能力培养的评价有以下4个方面.

3.3.1 教师将学生放在课堂的中心

学生思维活动的时间充分,学生间的交流活跃,

成果展示时精彩纷呈,如,学生在展示第二题的斜面与物块的位移关系时共形成了4种不同的思路.学生自主学习时,教师对学困生的个性化辅导,有效地增强了学困生的学习信心.

3.3.2 学生的理解与分析能力得到了提升

虽然题目的难度不小,但是从审题,到明确物理情境,到构建物理模型并选择合适规律解题这一系列解题思维的训练,让学生碰到新问题时,能有条不紊地的分析和解决问题.

3.3.3 学生的推理能力与实践意识得到了加强

教师对相关问题搭建脚手架,并适当地变式和拓展,提升了学生的思维品质和实践意识.学生利用实验验证第2题中物体运动情境的猜想,强化了实验与逻辑推理相结合的思维方式与研究方法.

3.3.4 学生反思与表达能力得到了提升

教师对相关模型的思维方法进行了精准的总结,有助于学生掌握方法并应用、迁移方法解决问题.教师从审题、画示意图、列表达式等各个方面,强化了学生认真、规范解题的习惯.

4 结论

问题解决能力是一个人成长过程中必备的一种关键能力,是学科教学的一个重要目标.问题解决能力的结构分为理解、分析、推理、实践、反思、表达.为了操作方便,可以将学生问题解决能力划分为如下3种子能力:表征问题的能力、找到解决问题的方法与结果的能力和自我评价与反思的能力,问题解决能力的各要素可以对应到以上3种能力中,对应关系如表1所示.

表1 问题解决能力的3种子能力及目标指向

问题解决能力的结构	问题解决能力的子能力	子能力的目标指向
理解	表征问题的能力	什么问题
分析		
推理	找到问题的解决方法与结果的能力	如何解决
实践		
反思	自我评价与反思的能力	解决得如何
表达		

为了有效培养学生问题解决能力,在教学中,教师需要重点关注以下4个方面.

4.1 坚持学生的主体地位——学生能力发展的途径

学生是学习的主体,课堂中的合作探究、成果展示、自我完善均是建立在学生自主学习的基础之上的.同时,教师还应该鼓励学生善于发现问题,敢于提出问题,积极解决学习与生活中的问题,提升解决问题的实践能力.

4.2 优化问题的设置——表征问题能力的抓手

学生问题解决能力是在解决问题的过程中逐渐形成的,所以问题的设置是培养学生问题解决能力的基础.教师在设计导学案时,需要根据学情和教学目标,精心选择问题,并设置好问题的呈现方式.情境化问题可以激发学生解决问题的积极性,培养学生的学习兴趣.

4.3 搭建思维的脚手架——体验问题解决的过程

问题解决的本质是一种思维活动,思维贯穿于学生表征问题和找到解决问题的方法与结果的全过程.教师要搭建学生问题解决过程中的脚手架,注重物理情境的分析和物理模型的构建,形成解决问题的程序性知识,同时,要养成学生解决问题时的科学态度和良好习惯.

4.4 提供反思的平台——丰富问题解决的策略

教师应尽可能多途径地给学生提供自我评价与反思的平台,合作探究、成果展示、自我完善、实验操作等均是较好的平台,除此之外,教师还要帮助学生加强对问题解决过程的认识,引导学生自觉地运用元认知知识调节与监控问题解决过程,丰富学生的元认知体验.

教师在教学活动中,注意到以上4个方面,对培养学生问题解决能力会有很大的帮助.

参 考 文 献

1 中华人民共和国教育部制定.普通高中物理课程标准:2017年版[M].北京:人民教育出版社,2018.54

2 伍远岳,谢伟琦.问题解决能力:内涵、结构及其培养[J].教育研究与实验,2013(04):48~51