

基于核心素养培养的高中物理实验课堂教学研究

陈刚文

(广西民族高中, 广西 南宁 530199)

【摘要】本文通过物理实验课堂的教学的研究和实践,我们逐渐摸索出基于核心素养的实验教学策略:一是通过充分发挥学生通过实践体验获取知识的主动性,从而培养学生学习的兴趣,培养孩子们对科学向往的态度和责任;二是通过开展高中物理课堂上的开放式教学研讨活动,培养学生的科学思维;三是通过做好物理课本相关实验的课堂教学环节的设计,培养学生科学探究的态度等等。使我们在日常的教学培养学生的物理核心素养。

【关键词】物理课堂;物理实验;核心素养

物理学是以实验为基础的一门学科,《普通高中物理课程标准》明确了物理实验在高中课堂教学中的重要性。新课程标准将科学探究和物理实验能力放在首要的位置。由于初中物理实验现象简单、直观、清晰,学生易于理解。初中物理阶段只是培养学生学习物理兴趣,初中生对物理实验的认知是感性认识,分析问题也是简单的定性分析。但是高中阶段的物理实验往往比较抽象复杂,还有一些定量计算和数据处理,有时出现误差使得实验得到的结果有较大的出入。物理实验在物理教学过程中起着重要作用,通过物理实验可以帮助学生建构物理模型。

在平时教学过程中,很多教师也缺乏对实验的重视,觉得物理实验浪费时间,学生对物理实验有强烈的好奇心,由于学生有活泼好动的特点,不易于管理。学生若不遵守实验规定有可能出现安全事故,物理实验室也是应付检查时才启用。老师并没有意识到物理实验的重要性。因为老师觉得物理实验占用大量课上时间,因此大多选择课上讲解,课后做习题辅助理解。对于抽象的物理实验,老师选择播放实验视频以代替学生动手实验,使得物理课堂学习枯燥乏味。有一些老师也让学生做实验,但是只是让学生按要求一步步操作,不给学生做原理讲解。

综上所述,在长期应试教育大环境的影响下,学校、教师和学生都选择了只关注考试内容,在升学压力面前选择了妥协,使得物理教学方式偏离了原轨道。平时,通过对高中实验教学的研究和实践,我们逐渐摸索出基于核心素养的实验教学策略,论述如下:

一、充分发挥学生通过实践体验获取知识的主动性
学生作为课堂的主体,应主动掌握课本内容。必

要时,亲身体验实验操作和物理知识实践操作。其中关于力和运动的知识,是学生最难理解抽象化的部分内容。教师需要在讲解相关概念和理论常识的基础上,让学生切实感受到物体受力时怎样运动。因此,借助教学工具及模型讲解知识,就成了教师引导学生实践、发挥他们动手操作能力的重要手段。这既有利于学生理解物理知识,也有利于学生提升自己的核心素养。

例如,在《生活中的圆周运动》一课的新课教学中,学生对于水流星的实验比较难以理解,我们应该创设或重设场景给学生动手操作,可以用绳子拴住一个装有水的矿泉水瓶,让学生在竖直面上转动,体验在什么条件下瓶子能做一个完整的圆周运动;然后把瓶盖打开,同样让瓶子在竖直面上做完整的圆周运动,看看在转动过程中,瓶装水是否会漏出来。

学生通过动手操作既提高了兴趣,又能体会其中的原理。通过这样的教学设计,在教学中能增强学生的科学探究和交流、培养学生的科学思维 and 创新能力,从而使同学们产生对科学探究的向往,培养科学兴趣。

二、开展高中物理课堂上的开放式教学研讨活动

相对枯燥的理论学习,会让学生在实验中不能够很好地利用所学知识,理解自己所操作实验能够说明的客观真理。教师可以把部分课本理论内容转化为学生可以直观操作和观察的科学实验研讨活动。利用实验道具和活动道具,帮助学生完成开放式教学环境下的物理知识学习。把一些概念性名词,作为引导学生理解知识的重要方向,解释这些词语在现实生活中存在的现象。

其中摩擦力这个名词的有关现象,在每个人的

日常生活中都能够遇见。当学生穿着毛衣、针织类服饰时，他们的身上就会出现一种被称为静电的现象。这种现象具体表现为，学生穿着服饰上会紧密粘黏一些细小的纸屑、橡皮屑等物质，就像有吸附力让这些物质始终保持着静止不动的状态。但如果学生通过施加外力的形式，将这些物质从自己的服饰上进行清理，过了一会儿，又会有新的物质出现。从这种现象中学生能够发现，是服饰本身存在着一种吸附力，让一些细小物质能够附着在服饰表层。而物质能够保持静止不动状态的关键是，服饰表层与物质之间存在一定的静电现象。

教师可根据以上现象，让学生开展对摩擦力生活实践内容的课上研讨。要求他们用常见实验，说明摩擦力的真实存在。并以此深入讲解“摩擦力”一课的具体内容，引导学生探索摩擦力与其他力的关系。我们可以做了这样的设计：

问题 1：两物体的接触面粗糙，通过什么方式可以呈现出来？

设计这个问题的目的是引导学生把产生摩擦力的条件之一“接触面”粗糙理解得更深刻，我们可以引导学生思考，用放大镜看物体接触面的表面，看到什么现象？这些现象与毛衣的表面是否类似？

问题 2：为什么产生摩擦力的两个物体之间一定要相互接触且挤压，通过什么可以什么方式可以模拟出来？

我们可以通过设计这样一个对比实验，用一块搓衣板竖直放置，给一个小球由上方自由下落，观察现象；然后让搓衣板以某个角度倾斜放置，同样的由上方释放一个小球下落，观察现象，两个现象对比。通过对比实验，发现当小球在倾斜的搓衣板上时，因为在运动过程中受到的阻碍明显变大了。可以引导学生通过讨论做出解释。

问题 3：为什么产生摩擦力的两个物体之间一定要有相对运动或相对运动的趋势，应该怎么解释呢？

我们可以引导学生，把接触面粗糙，可以形象地比喻为物体表面“坑坑洼洼”；两物体相互接触且挤压，可以形象地比喻为两物体间有相互“进坑”现象；两个物体之间一定要有相对运动或相对运动的趋势可以形象地比喻为两个物体在相互“进坑”的部分有“出坑”的动作或这个趋势，所以就产生了阻碍“出坑”的力，即为摩擦力。其中学生可操作的课本内容实验有，用弹力测力计拖动和测定固定木板上的木块，了解滑动摩擦力和压力的大小关系。教师可让学生在实验中深刻体会力的关系，让他们把手放在课桌上相互摩擦，感受静摩擦力带来

的阻碍作用。最终通过他们个人的亲身体会，来为这节教学研讨活动进行总结。

拓展问题：请同学们认真思考，如果一个物体的表面是光滑的，那两物体间是否能产生摩擦力呢？（给学生课后讨论使用。）

摩擦力是高中阶段学生最难以理解的一个力，学习难度大，且为枯燥的理论学习。我们通过和生活中的例子结合起来，會讓学生在实验中能很好地利用所学知识，理解自己所操作实验能够说明的客观真理。所以教师把部分课本理论内容转化为学生可以直观操作和观察的科学实验研讨活动。教师的启发引导，学生的探究过程。通过这个实验的设计教学过程对学生的科学探究能力，交流、合作、反思等能力的影响，可以培养学生的思考能力，从而培养同学们的科学思维。对提升核心素养具有积极意义。

三、做好物理课本相关实验的课堂教学环节设计

教师在引导学生学习高中物理知识的课堂上，应当带领他们深入了解物理课本中所蕴藏的深刻内涵，让学生每堂课的学习都具有相当明确的目标，防止他们沉迷于实验却不明所以。结合部分课本中的复杂知识点，设计整堂课的教学环节，帮助学生循序渐进地完成所有知识点的学习和实践。很多学生会把参与课堂实验，当成自己实践所学知识的一种特殊方法。通过撰写实验报告的方式，将所学知识概念运用到实践过程中。

以“探究加速度与力、质量的关系”实验为例，可以从以下方面对学生进行引导：

首先：对物理观念的引导：质量是惯性大小的唯一量度，质量越大惯性越大。可见力是改变物体运动状态的原因，质量大的物体运动状态不容易改变。所以加速度与力、质量之间必然存在一定的关系；我们通过怎样的实验分别从两方面来探究加速度与力、质量之间的定量关系：

其次：对科学思维的引导：研究三个物理量之间的关系，应该怎么进行讨论？可以这样的引导：在研究某个物理量 y 与另外两变量 x_1 、 x_2 的关系时，先固定一个变量 x_2 不变，研究 y 与另一个变量 x_1 之间的定量关系；然后再固定变量 x_1 不变，研究 y 与 x_2 之间的关系。所以得到控制变量法：1. 加速度与力的关系；2. 加速度与质量的关系。

第三，对科学探究的引导。根据实验器材，对物体的加速度和力进行定量研究时，对学生进行问题式引导，例如：1. 如何测量小车的加速度 a ？2. 如

何保证小车的合外力就是绳子的拉力？3. 对测量的数据可以用什么方法进行处理，哪种方法更好？4. 对图像法处理数据的好处有哪些，什么样的图像才能更加直观地得出结论？等等。

教师通过启发引导，学生通过实验探究过程。使学生在实验教学过程对自己的科学探究能力，交流、合作、反思等能力得到提升，这样的实验教学可以逐渐培养学生的科学探究精神。

四、导入学生学好物理所要的思考和运用知识逻辑思维

物理知识的学习和探索，是具有一定科学性和逻辑性的。当学生的核心素养达到一定程度时，他们便具有思考所学知识的基本能力。因此，教师要合理导入学习内容，使学生能够在思考知识的过程中形成良好的学习习惯。例如在《实验：探究加速度与力、质量的关系》的实验中，针对平衡摩擦力设计了这样几个问题：1. 如何使小车受到的绳中拉力就是小车的合外力？2. 在平衡摩擦力过程中如何判断平衡是否到位？3. 平衡摩擦力时需要挂钩码吗？4. 实验过程中需要进行多次平衡摩擦力吗？这样几个连环问题深化了学生对平衡摩擦力的理解。还可以在数据处理时设计了这样几个问题：1. 在探究加速度与质量的关系时得到的图像是曲线，怎么处理？2. 图像不过原点可能是什么原因造成的？3. 为什么图像是先是一条直线后有一小段弯曲？通过这些问题的设计，会让学生深刻体会化曲为直的思想，清楚平衡摩擦力是否到位，同时也为日后处理绳子拉力近似等于钩码重力的条件做铺垫，这些都是本实验重点知识点，也是高频考点。学生对重点的知识点深刻理解了以后遇到创新的实验才能从容应对。更重要的是培养了学生养成遇到问题，通过分析问题，逻辑推理和找到解决问题方法的一般思路，从让学生解题向培养学生解决问题的教学转变。

对常见的思维逻辑题，进行引导学生学习物理方向上的细致讲解，使高中物理课堂教学能够利用身边常见的工具，帮助学生理解相关生活常识和理论知识。这里的工具，包括计算数学关系的物理公式、用于分析习题材料的物理规律，并不仅限于教学中使用的实验道具。老师要有所区别地为学生讲解物理课本知识的理论与实验内容。

例如在讲解《生活中的圆周运动》时，学生常常对绳球模型中最高点的临界条件不太理解，我们除了可以通过实验演示水流星小实验外，也可以通过数学的逻辑关系来推导。在最高点，因为小球做圆周运动：由牛顿第二定律得： $r = m$ 。推理：当 v 越大，因

为重力不变， F_T 也越大，只要轻绳不断，小球都可以顺利通过最高点而不脱离轨道；同理，当 v 越小， F_T 也越小，但是因为轻绳的 F_T 方向不可能向上，所以等式左边的最小值为 mg ，故等式右边的最小速度即为。

在平时的中的教学引入也可以培养学生的思维习惯。例如，在教学“势能的改变”时，可以采用生活情境导入法，用一则生活场景吸引学生注意力，促使学生顺着“重力势能”的方向做出思考，有效参与教学。导入过程如下：首先，展示几张图片，包括：雪崩发生时的惨烈景象、水泥桩被钉进地面的场景、一个松子引起冰河裂缝的情景等；其次，鼓励学生对比几张图片，找出其中的共同点，引出重力势能；然后，借此提出一个问题：重力势能的大小与什么有关？引出教学内容。在生活情境导入的作用下，学生对于重力势能有了直观、生动的理解，奠定了有效学习的基础。利用生活情境导入物理教学活动，也可及时唤起学生的知识迁移意识，让学生自觉将物理所学内容迁移到现实生活中，使其能够及时内化所学知识，积累物理实践经验，从而切实改善学生的物理认知，让学生产生良好的学科欣赏意识，使其自觉端正物理学习态度，而这就有利于培养学生的终身学习意识。

物理的实验课堂中有很好的开放性，通过我们的研究发现可以利用物理实验的课堂教学加深对物理概念的理解，逐步形成严谨的科学思维和增强同学们对科学探究的兴趣，培养同学们正确的科学态度和责任，通过对物理实验课堂的深挖，提高学生对物理实验的分析能力和创新能力，从而提升高中物理课堂教学效果，增强学生的核心素养。

参考文献：

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准 (2017 年版 2020 年修订) [S]. 北京：人民教育出版社，2021.11.
- [2] 魏明，田宇青，刘高福等. 基于物理核心素养的高中物理实验教学表现性评价研究：以探究加速度与力、质量的关系为例 [J]. 中学物理 (高中版)，2018 (01) :9-11.
- [3] 许丽香. 优化导入法，打造高品质物理课堂 [J]. 智力，天津人民出版社，2020 年 29 期.
- [4] 庞茜. 基于核心素养培养下高中物理教学实践研究 [D]. 四川师范大学 [2023-12-04].
- [5] 陈忠斌. 基于核心素养培养的农村高中物理课堂教学研究 [J]. 科教导刊，2022(4):3.