

初中园地

小实验 大智慧

——南京市中考物理小实验专题系列命题赏析

黄 杰 (南京市中华中学 江苏 210000)

摘 要 对南京市 2012 年—2021 年中考物理卷中的小实验专题进行梳理,对这 10 年的小实验专题进行命题结构分析,指出南京中考卷中小实验专题对学生物理关键能力的培养,体现了对物理教学的促进和引领作用,这样的命题形式值得借鉴和推广。

关键词 小实验专题 关键能力

文章编号 1002-0748(2021)11-0039

中图分类号 G633·7

文献标识码 B

初中物理是一门注重实验的自然科学基础课程,《义务教育物理课程标准》中明确提出:尽可能让学生自己动手多做实验。而中考物理卷作为二考合一的试卷,同时兼顾升学和学业水平考查,必须重视对实验和科学探究的考查,才能彰显中考物理卷的评价功能和价值引领。

南京中考物理卷自 2012 年起至 2021 年,已经连续 10 年命制小实验专题。小实验专题以生活中常见的物品为研究对象,通过增加不同的辅助材料,构建不同的真实情境来命制试题。试题灵活多变,考点覆盖面广,考查了学生面对真实情境解决真实

问题的综合能力,旨在培养学生科学探究能力和批判创新能力,同时引导教学要关注生活实际,促进了对教学中科学探究的深入研究,形成了丰富的实验课程资源。

1 南京中考卷小实验专题 10 年试题梳理

南京市中考物理卷小实验专题在 10 年持续命制过程中,逐步形成了自己的风格和规范。选择生活中常见的物品为研究对象,依据命题需求,增加不同的辅助材料,组成不同情境,构成小实验专题。表 1 是对这 10 年小实验专题系列的梳理。

表 1

南京	研究对象	辅助材料	考点及难度设置
2012	塑料尺	刻度尺、木梳、毛皮、塑料小球	① 刻度尺读数—A;② 声音的特性—A;③ 静电现象—A;④ 分子间作用力—A;⑤ 力与运动的关系—A
2013	吸管	玻璃杯、水、钢珠、蜡	① 光的折射—A;② 大气压—A;③ 密度计—C;④ 固体压强—B
2014	课本	刻度尺	① 刻度尺读数—A;② 固体压强—B
2015	吸管	玻璃杯、水	① 大气压—C;② 流速与压强—B
2016	气球	细线、吸管、铁架台、夹子、胶带	① 流速与压强—B;② 改变内能的方式—C;③ 力的概念—A;④ 参照物—A;⑤ 能量的转化—C
2017	易拉罐	酒精灯、铁架台、水、塑料薄膜、手电筒、吸管	① 大气压—A;② 凸透镜成像规律—C;③ 流速与压强—B;④ 静电现象—A
2018	硬币	刻度尺、盘、碗、水	① 刻度尺读数—A;② 流速与压强—A;③ 光的折射—B;④ 平面镜成像—B
2019	橡皮	刻度尺、细线、课本	① 刻度尺读数—A;② 摩擦力的影响因素—B;③ 重力的方向—C
2020	纸杯	刻度尺、塑料薄膜、蜡烛、吸管	① 刻度尺读数—A;② 声音具有能量—A;③ 流速与压强—B;④ 静电现象—B
2021	套尺(4个)	纸屑、吸管	① 物质的物理属性—A;② 惯性—B;③ 静电现象—B;④ 刻度尺读数—A;⑤ 流速与压强—B;⑥ 杠杆的平衡条件—D

从表 1 中数据可以看出,10 年的命题共考查知识点 39 个,平均每年考查知识点 3.9 个,知识点覆

盖面广;10 年选择的研究对象有 8 个,全部来源于生活中学生常见的物品,这样的命题促进了教师在

教学中重视生活素材的使用,引导学生从生活中发现物理规律,运用物理知识解决实际问题。

2 南京中考卷小实验专题的结构分析

2.1 重视研究对象

小实验专题是以研究对象为主体进行设计的一组实验,选择好的研究对象是命题的关键。生活中常见的物品很多,这里要考虑研究对象的物理属性和工具属性。如 2021 年选择刻度尺为研究对象,尺子本身透明,可以考查物理属性——透光性的考点,尺子作为测量物体长度的工具,可以考查刻度尺使用的考点。

例 1 (南京 2021 节选)用量角器、直尺、 45° 三角尺、 60° 三角尺,可以做以下实验。

(1) 透过尺子能看到清晰的刻度线,说明尺子的材料有很好的_____性;

(3) 图 1 中,量角器底边长度为_____cm。

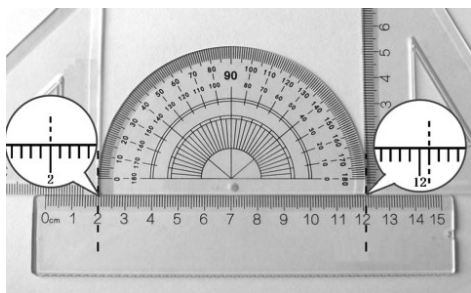


图 1 2021 年南京中考卷刻度尺测量长度

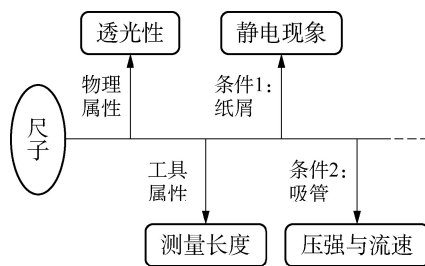


图 2 尺子命题的结构分析

2.2 精选辅助材料

作为试卷组成的一部分,小实验专题还要平衡全卷的结构。试卷其他地方没有考查到的考点,可以设计在小实验专题中加以考查。这样就需要精选辅助材料,和研究对象组成合适的新情境。如 2021 年命题中依据考点“静电现象”选择纸屑,依据考点“压强与流速”选择吸管。基于研究对象和辅助材料合理组合,形成了相应的命题结构,如图 2 所示。再如 2013 年和 2015 年均以吸管为研究对象,通过精选

不同辅助材料,组成全新的考查情境,考查不同考点。这样的命题灵活机动,形成了丰富的实验命题资源。

2.3 立足真实情境

小实验专题取材于真实情境,从 2012 年小实验专题命题开始,绝大部分试题均以实拍照片的方式呈现。这样的命题方式确保了试题的严谨性、科学性和可重复性。在真实情境中,创设不同的物理情境,引导学生用掌握的知识来分析解决生活中的实际问题,强化应用理论的意识。

3 南京中考卷小实验专题对学生物理关键能力的培养

小实验专题考查学生在应对现实情景时表现出来的解决问题的能力,在培养学生学科关键能力的同时,提高了学生物理学科的核心素养。

3.1 基于观察和建模,培养学生概括理解能力

小实验专题来源于生活,学生必须依据现实情境,建立物理现象之间的联系,通过观察,提取有用的信息建立相应的物理模型。如 2013 年的专题,要求在吸管下端装入钢珠并用蜡封住,让吸管竖直漂浮在水中,学生必须建构出密度计的模型,才能进一步解题;2021 年的专题要求中,用 4 把尺子组合起来,求两把三角尺的质量之比,如图 3 所示。学生必须将尺子等效为杠杆,找到支点、动力、阻力等要素来构建杠杆模型,运用杠杆平衡条件求出两把三角尺的质量之比。

例 2 (南京 2021 节选)用量角器、直尺、 45° 三角尺、 60° 三角尺,可以做以下实验。

用量角器的底边将直尺支撑起来,当直尺在水平位置平衡时,量角器的底边正好在直尺的中间位置(刻度线“7”和“8”的中间);图 3 中,将三角尺 A、B 分别竖直挂在直尺刻度线“1”和“13”位置后,直尺还能在水平位置平衡,则 A、B 的质量之比为_____。

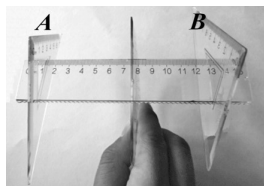


图 3 2021 年南京中考卷杠杆模型

3.2 基于设计和论证,培养学生实验探究能力

设计和论证是学生实验探究中的两项重要能力,如何应用科学方法设计实验,需要依据物理原理和规律,按照科学步骤进行操作。如 2015 年的专题,要求学生做一个如何用吸管“取”水到另一杯中的活动设计,学生必须进行步骤的排序,合理排序就是设计和论证实验的过程,借助大气压的相关知识,借鉴日常生活中的经验,综合选出合理顺序才能解决实际问题。

例 3 (南京 2015 节选)利用吸管可以做物理小实验。用吸管“取”水。如图 4 所示,要求用这根两端开口的塑料吸管把一只杯子中的水取出一些,移到另一只空杯中。



图 4 2015 年南京中考卷吸管吸水

现有以下四个动作:(1)用手指封住管口;(2)将吸管移出水面到空杯上方;(3)将吸管插入水中;(4)松开封住管口的手指。

以上四个动作的合理顺序是_____ (填数字),这个实验的成功说明了_____的存在。

3.3 基于反思和解释,培养学生实践应用能力

课标中明确指出要让学生经历从物理现象和实验中归纳科学规律的过程。学生在观察现象的同时,要能反思不同情境中联系和变化,科学解释现象。如 2014 年的专题,要求将课本由平放改为立放,比较对桌面压强的变化,写出判断的依据,需要学生能反思并解释这样的变化;2016 年的专题,要求松开封气球口的夹子,比较能量的变化,需要学生理解运动状态变化的原因和能量转化的关系,才能做出科学的解释;2019 年的专题,要求用细线吊住橡皮,结合课本来判断桌面是否水平,学生必须反思如何组合重锤和课本,建构出重锤线的结构,同时能够依据细线与课本边缘平行的现象,判断桌面是否水平。

例 4 (南京 2019 节选)用橡皮做以下几个小实验。用细线吊住橡皮,将一本《物理》课本_____放在课桌面上,若发现_____现象,则可以判断课桌面是水平的。

3.4 基于质疑和迁移,培养学生求实创新能力

小实验专题以照片实拍的形式展现真实情境,通过不同的设问培养学生质疑精神和知识迁移的能力,培养学生求实创新的能力。如 2017 年的专题,要求用易拉罐制作简易针孔照相机。用手电筒照亮薄膜,像能更清晰一些吗?学生首先要对于设问后的情景产生质疑,再借助平面镜成像时照亮物体才能使像清楚的知识储备进行迁移,才能发现不可行;2018 年的专题取材课本,借助硬币和碗等,要求学生分析要使眼睛再次看到“硬币”,哪些方案可行。学生必须知道想看到“硬币”,一定要改变光路,首先要质疑不能改变光路的方案,进而借助平面镜成像原理和光的折射特点迁移得出结论。

例 5 (南京 2018 节选)用硬币做以下物理小实验:图 5 中,将一枚硬币放在碗底,眼睛在 A 处恰

好看不到它。保持人眼、碗和硬币的位置不变,要使眼睛再次看到“硬币”,以下方案:

①沿碗壁缓缓向碗中加水;②在碗上方适当位置放一光屏;③用手电筒照亮硬币;④在碗上方适当位置放一平面镜。其中可行的有_____。

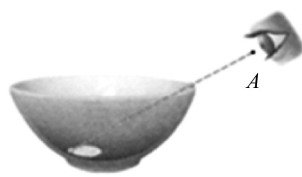


图 5 2018 年南京中考卷观察硬币

4 南京中考卷小实验专题对物理教学的启示

南京中考卷小实验专题连续 10 年的考查,促进了教师的专业发展。

4.1 重视生活,多维度思考问题

科学探究 7 要素中,“提出问题”这项要素要求能从日常生活、自然现象或实验观察中发现与物理有关的问题。小实验专题的考查促进了教师重视生活实际,能选择生活中常见的物品为研究对象,将其带入课堂,在展示实物的前提下,鼓励学生积极、大胆参与到猜想设问中,多维度、多角度提出问题。

4.2 教研互鉴,促进百花齐放

小实验专题的考查,促进了教师在教学实践中不断反思和成长,通过实验的设计和创新,不断地将实验推陈出新。如在密度的教学中,突破常见测量雨花石、饮料的密度,开发出测量果冻密度的创新设计。这样的教研互鉴,促进了实验设计多元化,内容素材生动化,彰显了教学创新的价值引领。

4.3 提炼真实情境,在实践中丰富教学资源

小实验专题以“实验串”的方式,不断促进教师丰富自己的教学资源,不少教师形成了以某一物体为主体的系列资源库。如在复习教学阶段,将苏科版教材第二章改为“一滴水的变化”,第四章改为“高脚酒杯的趣事”,第九章改为“带着木块去旅行”等,这样的教学变化促进了教师的专业成长。

小实验专题作为南京中考物理卷连续 10 年的命题载体,辐射和影响了一大批学生和教师,培养了学生的学科关键能力,提高了学生的物理核心素养,促进教师在教学中更重视生活,基于生活组织教学,形成资源库、素材库,促进了评价与教学活动的有机结合,这样的命题形式,值得借鉴和推广。

参考文献

- [1] 叶兵. 初中物理核心素养与关键能力的研究及测评实践[J]. 物理教学, 2017(12).
- [2] 孙龙周. 物理演示实验教学的功能、现状及创新路径[J]. 物理教学, 2018(12).