



真实情境为载体的试题命制分析与教学启示*

王理想

(海南省教育研究培训院 海南 海口 571100)

(收稿日期:2022-08-28)

摘要:新高考注重试题的基础性、综合性、应用性与创新性,同时渗透对物理思想与方法的考查.素材来源于生活真实情境的试题引导学生关注生活实际,引导教学要注重培养学生学会分析与解决实际问题的科学素养.对两道真实情境为载体的试题进行解析与拓展分析,并提出试题命制与教学启示建议.

关键词:情境;试题命制;教学启示;素养

《普通高中物理课程标准(2017年版2020年修订)》指出考试试题要反映物理学科本质,密切联系生产生活实际;注重以核心物理概念、规律、思想和方法等内容设计试题,考查知识内容应具有代表性,要反映物理学的知识结构和基本规律^[1].

2022年高考是在《中国高考评价体系》理念指引下、新课程标准为准绳约束下的高考命题,试题体现新课程、新教材的思想理念.探寻部分试题特点与命题规律对物理教学、备考指导具有极其重要的意义.《中国高考评价体系》明确高考的考查内容和考查要求的同时,还明确了高考的考查载体——真实的问题情境,以此承载考查内容,实现考查要求,实现立德树人核心功能.

真实的问题情境主旨生活实践情境,此类试题要求学生运用所学知识灵活地解释生活现象,通过选取体现文化、科技等适宜的素材问题情境,发挥试题核心价值的引领作用,让学生运用必备知识和关键能力去解决实际问题的过程中展现学科素养水平.以拱券结构桥梁模型、智能手机测加速度随时间变化两道试题为例分析以真实情境为载体的试题命制及其教学启示.

1 拱券结构桥梁模型试题

【例题1】拱券结构的赵州桥展示了我国古代人民的智慧和高超的造桥技术.作为一个简化模型用6块形状相同的楔形块搭建成半圆形拱券结构桥梁

模型如图1所示.1号与6号楔形块固定在水平面上,3号与4号、2号与5号楔形块的质量分别相同.若不计楔形块之间的摩擦力,当桥梁模型稳定时,3号与2号楔形块的质量之比为多少?

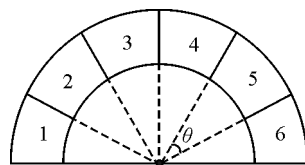


图1 拱券结构

试题以生产生活中的具体实例为背景设置情境结合型命题立意.生活实践情境具有真实性、问题设置具有探究性、开放性,体现了中国古代科学技术上的巨大成就,彰显文化自信.如图2所示,赵州桥是世界上现存年代久远、跨度最大、保存最完整的单孔坦弧敞肩石拱桥,其建造工艺独特,设计施工符合力学原理,圆弧拱形式结构合理,由拱券沿宽度方向并列组合在一起.如图1所示,整体分析,楔形块的全部重力都分解到对桥墩的压力;对1号楔形块分析可知水平方向受到指向内侧的摩擦力.所以,拱桥能承受很大的压力而不垮塌^[2].



图2 赵州桥

* 海南省教育科学规划2021年度立项课题“中学物理自制教具的研究与开发”阶段性成果,课题编号:QJY20211054.

试题通过学生在面对复杂现实情境,参与相应的分析解决问题中的外在表现来考查学科素养,考查学生必备知识:能对物体进行受力分析,会用共点力的平衡条件分析生产生活中的问题;考查关键能力:理解能力、模型建构能力、推理论证能力.通过模型建构,利用整体与隔离法分析推理,应用数学知识解决物理问题的过程中,建立运动与相互作用观,提升科学思维能力,形成科学的态度与责任^[3].

1.1 试题解析

试题中拱券结构模型作了理想化处理,不计摩擦力,每个楔形块对应圆心角 $\theta=30^\circ$.设3号、2号楔形块质量分别为 m_1 、 m_2 ,3号受到2号、4号楔形块作用力大小分别为 F_1 、 F ,2号受到1号楔形块作用力大小为 F_2 .隔离3号楔形块受力分析如图3所示;2号、3号楔形块整体受力分析如图4所示.

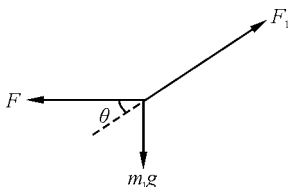


图3 3号楔形块受力分析

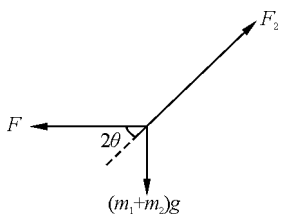


图4 2号、3号楔形块整体受力分析

由共点力平衡知识得出

$$m_1 g = F \tan \theta \quad (1)$$

$$(m_1 + m_2) g = F \tan 2\theta \quad (2)$$

由式(1)与式(2)联立解得

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$$

1.2 试题拓展分析

把图3与图4放在一起如图5所示,可以得出,从过圆心的竖直方向逆时针每转一个楔形块,角度增加一个 θ .

由共点力平衡知识得出

$$\frac{m_1 g}{(m_1 + m_2) g} = \frac{\tan \theta}{\tan 2\theta} \quad (3)$$

式(3)变形得

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\tan \theta}{\tan 2\theta - \tan \theta} = k$$

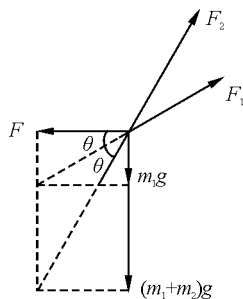


图5 图3与图4叠加

分析1:如果 m_1 与 m_2 比值大于 k ,即图1中2号与5号楔形块质量小了,2号、5号两楔形块被向外侧挤出,3号、4号两楔形块向内侧凹陷,桥梁模型坍塌.

分析2:如果 m_1 与 m_2 比值小于 k ,即图1中2号与5号楔形块质量大了,试题中2号、5号两楔形块被挤压向内侧凹陷,3号、4号两楔形块向外侧挤出,桥梁模型坍塌.

分析3:合理外推出,桥梁模型由8块形状相同的楔形块组成如图6所示,左右两侧关于过圆心的竖直方向对称楔形块的质量相等.设2号、3号、4号楔形块的质量分别为 m_2 、 m_3 、 m_4 ,其中 $\theta=22.5^\circ$.

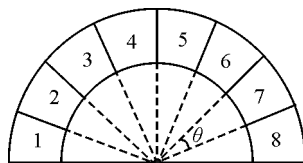


图6 拱券结构

当桥梁模型稳定时,由共点力平衡知识得出

$$\frac{m_4 g}{(m_3 + m_4) g} = \frac{\tan \theta}{\tan 2\theta} \quad (4)$$

$$\frac{m_4 g}{(m_2 + m_3 + m_4) g} = \frac{\tan \theta}{\tan 3\theta} \quad (5)$$

由式(4)与式(5)联立解得3个楔形块的质量之比.

同理可以类推出,由更多偶数块楔形块组成的稳定的拱券结构桥梁模型对应楔形块的质量之比.如果由奇数块楔形块组成的稳定的拱券结构桥梁模型,可以把楔形块分成两块变成偶数块处理即可.

2 智能手机测加速度随时间变化试题

【例题2】某同学从5楼乘坐电梯下降到1楼,在此过程中他利用手机内置的加速度传感器测得电梯运行的加速度 a 随时间 t 的变化关系如图7所示,则()

- A. $t=1\text{ s}$ 时该同学处于失重状态
- B. $t=10\text{ s}$ 时该同学处于失重状态
- C. 此过程中电梯运行的最大速度约为 0.56 m/s
- D. 此过程中电梯运行的最大速度约为 1.8 m/s

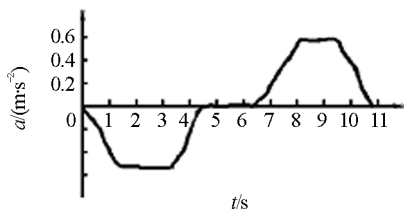


图7 加速度随时间的变化关系

试题以智能手机测电梯运行加速度随时间变化为背景设置情境嵌入型命题立意.学生要在真实的物理情境图像中提取信息,结合已有的物理知识进行信息加工.

试题通过现实情境与学生在分析解决问题中考查了学生的物理观念及科学思维能力.考查学生必备知识:匀变速直线运动速度与时间的关系, $a-t$ 图像中面积的物理意义,超重与失重的条件;考查关键能力:理解能力、模型建构能力、推理论证能力.通过智能手机把实际的生活情景转换为物理图像,解决问题过程中建立运动与相互作用观,提升科学思维能力.

2.1 试题解析

结合生活常识,电梯从5楼下降到1楼过程中,速度先增大、几乎不变、后减小.结合图像加速度先向下增大、几乎不变、向下减小,中间段几乎为零,加速度后向上增大、几乎不变、向上减小.加速度方向向下某同学处于失重状态,加速度方向向上某同学处于超重状态,选项A正确;纵轴物理量为加速度,加速度最大值约为 0.56 m/s^2 ,选项C错误;由 $v=at$ 知图像的面积表示速度变化量,估算出电梯运行的最大速度约为 1.8 m/s ,选项D正确.

2.2 试题拓展分析

试题的开放性很大,可设置的物理问题很多,比如图像的呈现可以为速度-时间图像;结合某同学的体重估算与电梯间的相互作用力的最大值与最小值;还可考查学生能量的观念,如动能、重力势能的知识.

3 试题命制与教学启示

3.1 试题命制情境化

情境化试题综合基本的概念与规律、图像考查要求为主导,呈现出兼具“基础性”“综合性”“应用性”“创新性”的考查发展趋势,因此试题的设置要以真实的情境为背景立意命制,抓住情境的主要因素,科学建立模型,促使学生依据已有经验引发思考、聚焦问题,分析问题和解决问题.解决问题的过程是学生在不同的复杂场景中灵活迁移所学的知识,创造性地解决问题,也是学生科学思维与能力展现与提升的过程.这些较高创造性思维与能力要求在学业等级性考试中已经体现了,并会不断强化.这些思维与能力的培养只靠“刷题”是培养不出来的,因此教学中一定要回归教育的本源,回归物理学的本质^[4].

3.2 课堂教学基于情境设置问题

新课程理念下课堂由以传授知识为单一目标,转变为要关注学生全面发展,落实立德树人教育的根本任务,所以在教学设计和教学实施过程中重视情境的创设.物理概念的建立和规律的探究形成结论均需要创设情境.结合新课程标准,用好教材,结合教材中问题栏目科学施教,科学设置围绕完成教学目标,紧密结合我们国家的科学技术发展的成果、生产生活、体育运动、自然环境保护等具体实例为背景的问题,促进物理概念的建立、规律的形成,应用概念、规律解决具体的实际情境问题,促进形成物理学科素养.

3.3 复习课以解决情境问题为例展开教学

在复习课中要联系问题情境,进行习题教学,科学高效提升学生解决实际问题的能力.精心选择好、用好高考试题,试题讲解过程中深挖试题的命题立

新课改下物理学科实践活动的创新实践

李春雷

(北京教育科学研究院丰台学校 北京 100071)

(收稿日期:2022-10-15)

摘要:在2022版《义务教育物理课程标准》中,强调物理学科实践活动是落实物理课程育人要求的重要载体,教师要重视发挥课程实践活动的综合育人功能.教师在新课标的研究学习中,以明代著名科学家宋应星著作《天工开物》为研究资料,以北京大钟寺为学生实践活动载体,以项目式学习为学习方式,促进学生主动学习,让学生了解我国古代的技术应用案例,建构物理知识,体会我国古代科技对人类文明发展的促进作用,增强文化自信和民族自豪感.

关键词:初中物理;实践活动;铸造技术;大钟寺

2022年4月21日,教育部发布了新一版义务教育课程标准,新课标的研学成为初中物理学科教研的当务之急.在物理学科新版课标教学建议中,提到“了解中国古代的铸造技术,并尝试运用物态变化知识进行解释”^[1]和“查阅资料,了解我国古代青铜器、铁器的制造技术及其对社会进步的影响”^[1].教师结合要求,采用以《天工开物》为研究资料,以北京大钟寺为实践载体,以项目学习为实施手段,满足学生多样化的学习和发展需求,来增强课程适宜性.现就其做法阐述如下.

意,从必备知识、关键能力方面分析试题,结合学情对高试题进行针对性地改编与创新设计,基于试题相同的情境下,呈现出不同的设问方式及扩大知识的考查面,通过一题多解、多题一解的变式训练培养学生的知识与能力的整合、迁移应用的综合能力等,以此提升学生对基本知识、基本概念和规律理解和掌握,助力学生物理学科素养的提升^[5].

物理知识及方法的教学要基于真实的情境为引领,紧贴课堂教学目标及学生已有的知识为铺垫,以针对性地设置问题为驱动,开展科学的探究活动为载体进行学习活动.让学生了解知识产生的过程及背景,设置与学生生活经验紧密联系的问题并自主地解决问题,理解了所学的知识内容及物理学科思想方法,才能真正培养学生解决实际问题的能力,实

1 实践载体的选择

1.1 实践素材的选择

为什么选择钟作为代表器物进行研究?首先是钟在中国古代社会具有很高的象征性,其蕴含的价值和意义较高,“故君视朝、官出署,必用以集众;而乡饮酒礼,必用以和歌;梵宫仙殿,必用以明摄谒者之诚,幽起鬼神之敬.”^[2]由此看出大钟既是在古代权力的象征,又是寺庙的必备制品,还是古人宴会、祭祀的相关用品.学生通过不同时期钟的研究有助

现知识向素养的转变.

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,2020.
- [2] 赵州桥[EB/OL]. (2021-09-30)[2022-07-01]. https://baike.baidu.com/item/%E8%B5%B5%E5%B7%9E%E6%A1%A5/32450?fr=ge_ala.
- [3] 高中“新课程”新在哪里?各科怎么学?人教版高中新教材学科主编为您解析![EB/OL]. (2021-05-14)[2022-07-01]. <https://www.163.com/dy/article/G9VNJ71F055011VQ.html>.
- [4] 谭小成,钱长炎,李林静. 2021年高考全国乙卷理综物理试题第24题解析及启示[J]. 物理教学,2022(2):72-75.
- [5] 张红洋,张婧婧. 高考物理试题的情境化特征研究[J]. 物理教师,2022(3):75-79.