

历年中考物理试题所含核心素养内容的解读

尚雪丽

(昆明市第三中学 云南昆明 650500)

(收稿日期:2018-08-28)

摘要:分别从物理核心素养的“物理观念”“科学思维”“科学探究”“科学态度与责任”4个方面的要素入手,以2017年全国中考物理部分试题为例,基于核心素养导向,解读中考物理试题的命题立意、命题策略、试题特点,并对核心素养导向下初中物理教学提出建议。

关键词:核心素养 物理教学 科学态度 科学探究

从国际教育发展和变革的趋势中,我们可以看到,许多发达国家已经把“核心素养”纳入国民教育的有关政策法规中,而我们中国的教育改革,也提出了培养人才“核心素养”的要求。2016年9月《中国学生发展核心素养》研究成果正式发布。在最新修订的《高中物理新课标》(2017版)中就有明确的反映;进一步提升学生综合素质,着力发展核心素养。显然,物理核心素养已经成为中学物理教育的热点。

如何在物理教学中传授知识的同时,提升学生的物理核心素养,是当代每一位物理教师必须深思的问题。

1 中考对物理核心素养的考查

物理核心素养与物理课程的目标和内容有直接且本质的联系,对于理解物理学科本质,设计物理教学,以及开展物理评价等有着重要的意义和价值。中考试题作为学生义务教育阶段的终结性考试,其命题导向对物理教学实践过程中落实物理学科核心素养的培养有着“指挥棒”作用的指导性。

为更全面、透彻地理解物理核心素养,2017年全国各省市对以核心素养为导向的中考命题进行了有益的尝试,努力探索基于物理核心素养立意全新试题。笔者从2017年全国多份中考物理试卷中抽取了部分试题,以物理核心素养的要素为线索进行赏析,引发大家的思考。

2 创设情境 突出考查“物理观念”

物理观念是从物理学视角形成的关于物质、运动、相互作用以及能量等的基本认识,是物理概念、

规律在头脑中的提炼和升华,是从物理学视角解释自然现象和解决实际问题的基础。物理观念主要包括物质观念、运动观念、相互作用观念、能量观念及其应用等要素。

2.1 物质观念

物质是构成宇宙间一切物体的实物、场等客观事物,是能量的一种聚集形式。例如固体、液体、气体,以及各种波、场等,都是物质。物质观念涉及物质的构成、物质的形态、物质的运动等,是物理学基础性的认识。

【例1】(2017年中考四川绵阳第11题)我国独立自主建立的北斗卫星定位系统,可提供全天候的及时定位服务。该系统利用电磁波传递信息。下列关于电磁波说法正确的是()

- A. 所有电磁波的波长相等
- B. 电磁波不能在玻璃中传播
- C. 在真空中,无线电波的传播速度小于光的传播速度
- D. 作为载体,电磁波频率越高,相同时间可以传输的信息越多

答案:D.

例1考查了电磁波的基本知识,要求考生正确理解和认识电磁波,知道电磁波也是物质存在的一种形式,体现了中考对物质观念的要求。本题涉及的核心素养为:形成了初步的物质观念,能从物理学的角度知道电磁波,能应用所学的物理知识解决简单的实际问题。

2.2 运动观念

一切物质都在运动,物理学研究的物质的运动

形式包括机械运动、热运动、电磁运动、原子、原子核和核内粒子运动在内的物质运动. 运动观念是指人们对时间、空间、参照系以及相关物理量随速度而变化的关系的认识.

【例 2】(2017 年中考四川眉山市第 36 题) 甲、乙两车在某一平直公路上, 从同一地点同时向东运动, 它们的 $s-t$ 图形(路程-时间图像) 如图 1 所示, 则下列说法错误的是()

- A. 甲、乙都在做匀速直线运动
- B. 甲的速度小于乙的速度
- C. 若以乙为参照物, 甲往东运动
- D. 经过 4 s, 甲、乙相距 8 m

答案: C.

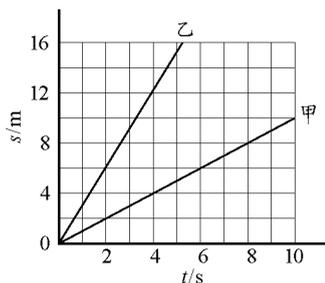


图 1 例 2 题图

例 2 考查了考生对匀速直线运动的理解, 尤其是对从 $s-t$ 图形解决问题的掌握, 体现了中考对运动观念的要求. 本题涉及的核心素养为: 学生通过初中学习, 应当形成清晰、系统、基础的物理观念, 能从物理学的角度正确描述和解释直线运动, 能灵活应用所学的物理知识解决实际问题.

2.3 相互作用观念

自然界中存在着 4 种基本相互作用: 存在于一切物体之间的相互吸引的万有引力, 电荷之间、磁体之间的电磁相互作用, 使原子核紧密地保持在一起的强相互作用, 在放射现象中起作用的弱相互作用. 相互作用观念是基于对 4 种基本相互作用及其作用方式和特点的理解和掌握.

【例 3】(2017 年中考江苏省盐城市第 11 题) 每年都有一大批丹顶鹤从北方迁徙到我市滩涂越冬, 如图 2 所示, 一只丹顶鹤正沿直线朝斜向下方向匀速滑翔, 此过程中, 空气对它作用力的方向()

- A. 竖直向上
- B. 竖直向下
- C. 与运动方向相同
- D. 与运动方向相反

答案: A.



图 2 例 3 题图

本题涉及的核心素养为: 明确初中物理学中的基本概念, 能从物理学的视角正确描述和解释相互作用规律, 能运用物理知识解释生活中的自然现象.

中考对物理观念的考查, 落脚在知识上, 但并不是直接指向知识的机械记忆, 而是体现对知识的理解与应用, 因而试题呈现注重命题素材的挖掘和情境的创设, 物理观念试题, 力求做到知识问题化、问题情境化、情境生活化. 在鲜活真实的生活情景中考查学生对物理观念的理解与应用. 本题选择具有地域特色的丹顶鹤匀速滑翔的生活情境, 考查学生对力与运动关系知识的理解.

2.4 能量观念

能量是对一切宏观、微观物质运动的描述. 对应于不同形式的运动, 能量分为机械能、分子内能、电能、化学能、原子能等, 各种形式的能可以相互转化, 能量守恒定律则建立了不同的运动形式在相互转化中数量上的确定关系.

【例 4】(2017 年中考山东省滨州市第 8 题) 2016 年 8 月 16 日, 我国用长征二号丁运载火箭成功将世界首颗量子科学实验卫星(简称“量子卫星”)“墨子号”发射升空, 如图 3 所示, 火箭在加速上升的过程中()

- A. 动能不变, 重力势能增加, 机械能增加
- B. 动能增加, 重力势能不变, 机械能增加
- C. 动能增加, 重力势能增加, 机械能增加
- D. 动能不变, 重力势能不变, 机械能不变



图 3 例 4 题图

本题涉及的核心素养为: 借助通过初中物理学

习而形成的基础的物理观念,正确描述和解释各种形式的能可以相互转化,并将其还原到生活实际的情境当中.

答案:C.

显然,中考以物理概念、物理规律为载体,考查考生的物理观念,引导考生形成或初步形成经典物理、现代物理的物质观念、运动观念与相互作用观念、能量观念,最为关键的是能用这些观念解释自然现象和解决实际问题.

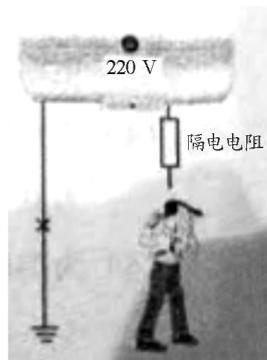


图4 例5题图

3 坚持能力立意 考查“科学思维”

科学思维是对客观事物的本质属性、内在规律及相互关系的认识方式,是基于经验事实建构理想模型的抽象概括过程,是分析综合、推理论证等方法的内化,是基于事实证据和科学推理对不同观点和结论提出质疑、批判,进而提出创造性见解的能力与品质.科学思维主要包括模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新等要素.

3.1 模型建构

在初中所涉及的伽利略理想实验模型(克服外力对实验的影响)、等温变化、光线等物理概念和匀速直线运动等物理过程都是物理学家建构的理想模型,它们是根据人们的抽象思维和想象力,采用理想化和纯粹化的办法所创造的能再现原型的本质联系和内在特性的一种简化模型.物理学中的规律就是通过物理模型的研究得出的.

【例5】(2017年中考江苏省盐城市第12题)电热水器金属内胆出水口加接一段曲长管道,在电热水器漏电且接地线失效时,能形成“防电墙”,保障人的安全,如图4所示,当热水器漏电且接地线失效时,其金属内胆与大地间电压为220V,由于曲长管道中水具有电阻(简称“隔电电阻”),因而人体两端的电压不高于12V,下列说法正确的是()

- A. “隔电电阻”大于“人体电阻”
- B. 曲长管道应选用导电性能好、管壁较厚的铜管
- C. 热水器漏电且接地线失效时,“防电墙”使人体内无电流通过
- D. 热水器漏电且接地线失效时,“隔电电阻”与“人体电阻”并联

本题从“模型建模”和“科学推理”角度立意,考查电路的连接方法、串联电路的特点、影响导体电阻因素等知识,考查提取信息、建立模型、分析推理等能力.

本题以生活中常见的电热水器作为命题素材,选用电热水器的“防电墙”技术为话题,抓住电热水器“防电墙”技术这一实际情境的核心要素:电路的连接方式,将其转化为物理问题,考查学生模型建构和科学推理的能力,加强对物理知识在生活实际中应用的考查,加强了理论与实际的联系.本题涉及的核心素养为能根据解决问题的需要建构恰当的物理模型.

答案:A.

知识点:串联电路的分压作用.

3.2 科学推理

物理课程标准中明确提出对推理能力的考核要求,即要求考生能正确运用科学思维方法,从定性和定量两个方面进行科学推理、找出规律、形成结论.推理能力属于基础能力层次,是解决物理问题的基础.推理能力是指演绎、归纳、类比能力,要求能够根据已知的知识和物理事实、条件,对物理问题进行逻辑推理和论证,得出正确的结论或作出正确的判断,并能把推理过程正确地表达出来.

3.3 科学论证

科学论证是指能有意识地使用科学证据和评估科学证据,能运用证据对研究的问题进行描述、解释和预测.

3.4 质疑创新

质疑创新是指在科学思维的过程中打破已有的思维定式、思维习惯或以往的思维成果,使思维沿着不同方向、不同角度扩散,得出不同结论的思维方

式.它要求考生要具有批判性思维的意识,能基于证据大胆质疑,从不同角度思考问题,追求科技创新.

4 体验合作和创新 立足证据 考查科学探究能力

科学探究是指提出问题,形成猜想和假设,获取和处理信息,基于证据得出结论并作出解释,以及对科学探究过程和结果进行交流、评估、反思的能力.科学探究主要包括问题、证据、解释、交流等要素.

4.1 问题

问题是指培养考生的科学探究意识,鼓励考生在学习和日常生活中发现问题、提出合理猜测与假设.

【例6】(2017年中考北京市第22题)中国科技馆有一个“会发电的衣服”的展台,在展台中可以做模拟“发电纤维发电”的实验.实验过程及现象如下:踩动踏步机踏板,带动压电薄膜振动,使得一些与压电薄膜相连的小灯发光;增大踩动踏板的频率,压电薄膜振动得更剧烈,发光小灯的数量增加.则下列4个选项中,判断正确的是()

- A. 压电薄膜振动时可以产生电压
- B. 小灯发光说明振动的压电薄膜中产生了电流
- C. 发光小灯的数量与踩动踏板的频率有关
- D. 增大踩动踏板的频率,压电薄膜发电的总功率变小

例6要求考生能结合模拟“发电纤维发电”的工作原理,发现问题、提出假设.本题涉及的核心素养为:能面对真实情境,从不同角度提出并正确表述可探究的物理问题,从而作出有依据的猜测.

答案:A,B,C.

4.2 证据

证据是指考生要具有设计探究方案和获取证据的能力,能正确实施探究方案,使用各种方法收集信息.

【例7】(2017年中考北京市第39题)浸在液体中的物体所受浮力为 F ,物体排开液体的体积为 V ,小明认为:任何情况下, F 都与 V 成正比.请自选器材,设计实验证明小明的观点是错误的.

答案:把一个鸡蛋放入水中,鸡蛋沉在水底,再向水中加盐,加到一定程度时,鸡蛋会浮在液面上.

知识点:浮力.

本题要求考生具有正确选择、设计实验方案的能力.本题涉及的核心素养为:能制订科学探究方案,选择使用合适的器材.

4.3 解释

解释是指考生要具有分析论证的能力,会使用各种方法和手段分析、处理信息,描述、解释探究结果和变化趋势.

【例8】(2017年中考第江苏省盐城市第25题)小明用茶色玻璃板和两个相同的棋子做探究像与物到平面镜距离关系的实验.

(1)将玻璃板_____立在水平桌面上,在白纸上沿玻璃板前后两表面画线 MM' 和 NN' .

(2)在玻璃板前放棋子A,将棋子B放到玻璃板后,使它与_____重合.

(3)在白纸上沿棋子A和B的边缘画图,测量A的右端到 MM' 的距离 $l_A=4.30$ cm;测量B的左端到 NN' 的距离,如图5所示,其值 $l_B=$ _____ cm.

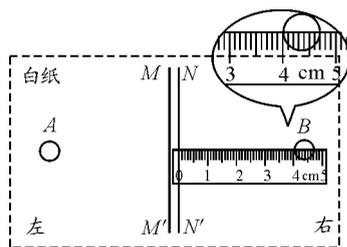


图5 例8题图

(4)改变A的位置,将数据记录在表1中,表中有一个数据异常,该数据是_____ cm,它最有可能测量的是_____距离.

表1 测量数据

次数	1	2	3	4	5
l_A /cm	4.30	5.70	7.10	8.80	9.90
l_B /cm	/	5.40	6.50	8.50	9.60

(5)修正(4)中异常数据后,比较 l_B 和 l_A ,发现 l_B 总是小于 l_A ,为准确获得实验结论,请你对小明实验中的错误操作进行纠正,答:_____.

例8以平面镜成像特点的实验为素材,从“证据”“解释”和“交流”角度立意,考查基于证据得出结论并做出解释的能力、基于“异常”数据分析改进实验设计方案的能力、获取证据和反思交流的能力.

本题要求考生初步具备利用实验数据分析论证、描述解释的能力.本题涉及的核心素养为能用多种方法对数据进行描述和分析,发现规律,形成结论,用已有物理知识进行解释.

答案:(1)竖直;(2)棋子A的像;(3)4.00;

(4)7.10, A的右端到 NN' ; (5) l_B 应该测B的左侧到 MM' 的距离。

知识点:探究平面镜成像、刻度尺的正确使用。

4.4 交流

交流是指考生要具有合作与交流的意愿与能力,能准确表述、评估和反思探究过程与结果。

5 关注理论联系实际 突出考查科学态度与责任

科学态度与责任是指在认识科学本质,理解科学·技术·社会·环境(STSE)关系的基础上,逐渐形成的对科学和技术应有的正确态度以及责任感。科学态度与责任感主要包括科学本质、科学态度、社会责任、STSE等要素。

5.1 科学本质

科学本质是指对于科学知识、科学研究过程、科学方法、科学精神、科学的历史、科学的价值、科学的限度等方面最基本特点的认识,是一种对于科学本身全面的、哲学性的基础认识。

【例9】(2017年中考湖北省随州市第16题)通过初中物理的学习,同学们知道了一些物理学家以及他们的研究成果,以下叙述错误的是()

- A. 牛顿第一定律是牛顿直接从自己所做的实验中得出的结论
- B. 欧姆对“电流跟电阻和电压之间的关系”进行了深入的研究并得出了正确的结论
- C. 焦耳最先发现了“电流通过导体产生的热量与电流、电阻、通电时间的关系”
- D. 奥斯特发现了电流的磁效应,法拉第发现了电磁感应现象

本题考查了一些物理学家以及他们的研究成果相关内容,充分挖掘科学史的内在价值,促进学生人文精神和科学素养的养成,引导中学物理教学加强科学史的教育,以实现物理教学的科学和人文价值。

答案:A.

解析:牛顿第一定律实在伽利略等科学家实验的基础上通过科学推理而得出来的,选项A错误,符合题意;B,C,D选项的叙述都是正确的,不符合题意。

5.2 科学态度

科学态度是指考生要具有学习和研究物理的好奇心与求知欲,能主动与他人合作,尊重他人,能基于

证据和逻辑发表自己的见解,实事求是,不迷信权威。

5.3 社会责任

社会责任是指考生在进行物理研究和物理成果应用时,能遵循普遍接受的道德规范,理解科学·技术·社会·环境的关系,热爱自然,具有保护环境、节约资源、促进可持续发展的责任感。

【例10】(2017年中考北京市第16题)图6展示了我国古代劳动人民的智慧成果,对其中所涉及到的物理知识,下列说法中正确的是()

- A. 古代捣谷工具利用了杠杆原理
- B. 光沿直线传播是日晷能够测量时间的条件之一
- C. 碾谷物的石磨选用厚重的石材,目的是为了减小石磨对谷物的压强
- D. 从两心壶的壶嘴能分别倒出两种不同的液体,这一功能的实现利用了大气压



古代捣谷工具



日晷



石磨



两心壶

图6 例10题图

答案:A,B,D.

知识点:光的直线传播、简单机械、压强、大气压强。

本题用古代捣谷工具、日晷、碾谷物的石磨、两心壶这些素材做试题的背景材料,既考查了物理知识,又让学生了解了我国古代劳动人民的智慧成果。

物理教学的目的不仅仅是向学生传授知识,更重要的是促进学生良好科学态度的养成,培养学生正确认识科学的本质,激发学生的好奇心与求知欲,具有社会责任感。

5.4 STSE

理解科学·技术·社会·环境(STSE)关系的基础上,逐渐形成的对科学和技术应有的正确态度以及责任感。

(下转第112页)

Discussion on the Non-equivalence of Inertial System and Non-inertial System in Special Relativity System

Yang Xizhi

(Kunming No. 1 High School, Kunming, Yunnan 650031)

Zhao Jian

(Center of Elementary Educations Science of Wuhua District of Kunming, Kunming, Yunnan 650031)

Sun Biao

(Kunming No. 1 High School, Kunming, Yunnan 650031)

Abstract: By analyzing the twin effect, We discuss the controversial issues about the Non-equivalence by Inertial system and Non-inertial system of special relativity, Inertial motion and non-inertial motion do not have reciprocity. We point out that such asymmetric observations are originated from the force. The acceleration motion due to non-inertial motion can be understood as such an acceleration motion which has non-vanishing four-vector acceleration and irrelevant to the selection of inertial reference frame.

Key words: special relativity; symmetry; inertial system; non-inertial system; inertial motion; non-inertial motion

(上接第 102 页)

【例 11】(2017 年中考江苏省盐城市第 19 题) 某 5 W 的吸顶灯由 10 只相同的 LED 小灯珠连接而成, 任意取下其中一只灯珠后, 其余灯珠仍能发光, 则 10 只小灯珠的连接方式是_____联. 每只小灯珠的额定电压为 5 V, 其正常工作时电流为_____ A. 与普通白炽灯相比, 在达到相同亮度的条件下, 若 LED 灯可以节约 80% 电能, 则该吸顶灯与_____ W 的白炽灯亮度相当.

答案: 并; 1; 25.

知识点: 并联电路的特点、电功率的计算.

本题以新型 LED 灯为素材, 考查学生电学知识的同时, 也让学生在答题中经历“科学态度与责任”的教育, 再一次了解物理学在技术进步和社会发展中的贡献, 引导学生形成节约资源的正确态度和用所学知识为节约能源做出贡献的责任意识.

6 总结

核心素养的提出正在改变物理教学的方式, 教师将学生核心素养的发展贯穿于教学的全过程, 将“物理观念”“科学思维”“科学探究”和“科学态度与

责任”落实到教学行为中, 努力培养学生适应未来社会发展的学科关键能力和必备品格.

基于核心素养的中考物理命题是一个趋势, 因中考环节无法也不能承载所有的教育期待, 只有在常态的课堂教学中注意立足基础, 重视实验探究, 以问题为中心, 以思维为核心, 以知识运用为重点, 加强基础知识与初中物理主干知识的复习巩固, 加强物理思想方法的渗透, 注重解题思路生成的引导, 积累物理解题的经验和思维经验, 才能提升物理核心素养.

参考文献

- 1 朱柏树, 顾俊琪. 基于核心素养导向的中考物理命题解读以及对教学的启示. 中学物理教学参考, 2017(23): 14 ~ 17
- 2 代怀安. 基于核心素养的中考物理实验探究题命题赏析——以 2017 年南京市中考物理试题为例. 中学物理, 2017, 35(12): 59 ~ 61
- 3 胡炳元. 物理课程与教学论. 杭州: 浙江教育出版社, 2003
- 4 沈金林. 基于核心素养导向的物理习题教学策略. 物理教学, 2017(4): 2 ~ 6
- 5 廖伯琴. 初中物理教学策略. 北京: 北京师范大学出版社, 2010. 66 ~ 69