

基于物理素养导向的高考物理试题探析及教学建议

文/广东广雅中学 陈一鸣

修订后的普通高中物理课程标准指出,物理素养是学生在接受物理教育过程中逐步形成的适应个人终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力,是学生通过物理学习内化的带有物理学科特性的品质。高中物理课程旨在促进学生的物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任四个方面的物理素养的形成和发展。显然,物理素养已经成为中学物理教育的热点内容,成为物理教师深化基础教育课程改革、落实素质教育目标的关键要素,成为既保证学生的共同基础,又为其个性发展提供空间的有力诠释。

一、高考全国卷对物理素养的考查

为更为全面、透彻地理解物理素养,笔者从2017年全国高考课标I卷理科综合中撷取了部分试题,试图从物理素养的导向来探析高考物理试题,并发现其特点。

1. 重视概念、规律,突出考查物理观念

物理观念是关于物质、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。

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1(全国I卷第15题):发球机

从同一高度向正前方依次水平射出两个速度不同的乒乓球(忽略空气的影响)。速度较大的球越过球网,速度较小的球没有越过球网,其原因是()

A. 速度较小的球下降相同距离所用的时间较多

B. 速度较小的球在下降相同距离时在竖直方向上的速度较大

C. 速度较大的球通过同一水平距离所用的时间较少

D. 速度较大的球在相同时间间隔内下降的距离较大

解析:本题以“两球在空气中做平抛运动”的经典模型为命题背景,灵活地考查了考生应用基本物理概念和基本物理规律的半定量思维能力,体现了高考对运动观念的要求。本题涉及的物理素养的级别已达水平3,即具有物理观念,能从物理学的视角正确理解、计算、判断平抛运动。

显然,高考以物理概念、物理规律为载体,考查学生的物理观念,引导学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。

2. 坚持能力立意,重视科学思维

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知方式,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。

模型建构是指,在高中所涉及的质

点、点电荷、匀强电场等物理概念和匀变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。物理学中的规律主要是通过对物理模型的研究得出。

例2(全国I卷第21题):如图(图略),柔软轻绳ON的一端O固定,其中间某点M拴一重物,用手拉住绳的另一端N,初始时,OM竖直且MN被拉直,OM与MN之间的夹角为()。现将重物向右上方缓慢拉起,并保持夹角不变。在OM由竖直被拉到水平的过程中()

A. MN上的张力逐渐增大

B. MN上的张力先增大后减小

C. OM上的张力逐渐增大

D. OM上的张力先增大后减小

解析:要求考生立足于三力平衡的基本模型,利用动态分析的图像法和三角函数等知识定性定量求解,得出各力变化的结论,对学生的分析、推理能力要求较高。本题涉及的物理素养的级别已达水平4,即能根据解决问题的需要建构物理模型,能采用不同方式分析解决问题。

高考对学生能力的考查是多维度的,有推理能力、分析综合能力、应用数学处理物理问题的能力、建构物理模型的能力,以及寻找证据、评估证据、运用证据的能力,还有质疑和创新能力。

3. 关注理论联系实际,培养科学态度与责任

科学态度与责任是指在认识科学本质,理解科学·技术·社会·环境关系的基础上,逐渐形成的对科学和技术应有