

# 2016年高考北京卷理综物理试题分析

孟卫东 何龙 崔轶斌

(清华大学附属中学 北京 100084)

(收稿日期:2016-06-13)

随着时代的进步和理念的不断更新,我们始终对更贴合实际情况,更加优质的中学教育进行孜孜探求.而对于北京的中学教育而言,2016年新的北京中考改革方案正式出炉,改革方向坚持以学生为本,全面推进素质教育,尊重学生的兴趣多元化,为学生提供多种选择,促进学生德智体美全面发展.与之相呼应,全国高中教改也蓄势待发,亟待破壳,其精神内涵学科的“核心素养”早已蜚声中国教育学界.作为国内中学教育的巅峰之作——高考,势必要在试题命制过程中贯彻教育改革理念.因此从本次高考北京卷理综物理试题中便可窥得一二.

## 1 试卷整体情况分析

纵观2016年高考北京卷理综物理试题,其考查知识点如表1所示.

表1 试卷考查知识点分析

题号	内容	考点	分值/分
13	近代物理	波尔原子模型、能级结构	6
14	光学	光的电磁波本质	6
15	力学	机械振动	6
16	电磁学	电磁感应、楞次定律	6
17	电磁学	地球磁场	6
18	力学	万有引力定律、匀速圆周运动	6
19	电磁学	实验:测量电源电动势和内阻	6
20	热学	分子动理论	6
21(1)	实验:电磁学	实验图像:电阻 $R$ 随电流 $I$ 的变化图像	4
21(2)	实验:力学	实验:验证机械能守恒	14
22	电磁学	带电粒子在磁场电场中的运动	16
23	电磁学	带电粒子在电场中的偏转、电势定义	18
24	力学 近代物理	动量、量子光学	20

可以看到,此次试题知识点涵盖较为全面,力学、电磁学、热学、光学、近代物理五大板块均有涉及,而且分值比例主次分明,其具体分析如图1所示.

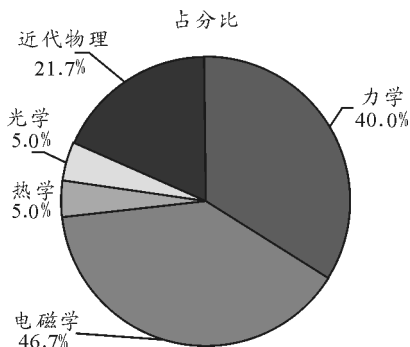


图1 知识板块占分比例图

由图1可以看到,力学与电磁学依旧占据全卷80%以上的分值,这与中学物理的知识框架以及力学和电磁学在基础物理中的地位密不可分.力学的发展可以说是人类认识自然、发现自然规律的缩影,其蕴含的物理思想和物理方法含金量极高;而近现代发展起来的电磁学,是我们当今社会发展不可或缺的基础理论,对未来更高层次物理学科的学习影响深远.对这部分知识的重点考查也体现了教育部、北京市关于深化教育综合改革的要求,突出物理学科核心素养的考查.

## 2 试题特点

### 2.1 重视基础知识考查

【例1】(2016年高考北京卷第14题)下列说法正确的是( )

- A. 电磁波在真空中以光速 $c$ 传播
- B. 在空气中传播的声波是横波

C. 声波只能在空气中传播

D. 光需要介质才能传播

答案:A.

在这道题当中,考查了声音、电磁波(光)的传播情况.由于光的本质为电磁波,因此我们可以用电磁波的一些性质来解释光的一些传播特点.而声音的传播在初中就已经有所涉及,在高中进行进一步深化,初步探讨了波传播的特点和性质.因此本题侧重考查学生对于基础知识的掌握情况.

## 2.2 重视横向基础物理模型考查 体现纵向学科综合能力

此次命题中出现的物理情境模型多数为学生所熟知,如第15题的简谐振动模型、第22题匀强电磁场中的带电粒子运动模型等等.

**【例2】**(2016年高考北京卷第15题)如图2所示,弹簧振子在M和N之间做简谐运动.以平衡位置O为原点,建立Ox轴,向右为x轴正方向.若振子位于N点时开始计时,则其振动图像为( )

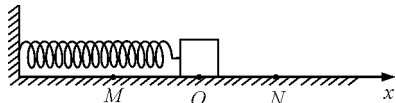
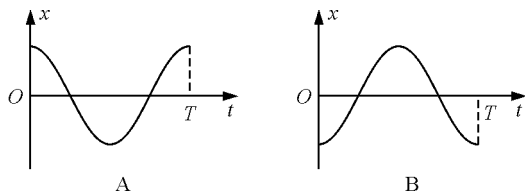


图2 弹簧振子在M和N间做简谐运动



答案:A.

如例2所示,题目构建的是简谐振动单弹簧的滑块模型,属于学生熟知的物理模型,切入解题较易.但需要注意的是振子初位置与题干规定的正方向,进而由简谐振动的规律出发,按时间轴推演出其振动图像.题虽不难,但却考出了简谐振动规律的本质,体现了物理量函数图像在理解物理规律中的重

要作用.

这样的试题要求考生站在学科的高度去理解物理规律,要对某一物理规律形成立体化的整体认知.

## 3 弘扬中国传统科学文化 跟随现代科技的步伐

**【例3】**(2016年高考北京卷第17题)中国宋代科学家沈括在《梦溪笔谈》中最早记载了地磁偏角:“以磁石磨针锋,则能指南,然常微偏东,不全南也.”进一步研究表明,地球周围地磁场的磁感线分布示意如图3所示.结合上述材料,下列说法不正确的是( )

- A. 地理南、北极与地磁场的南、北极不重合
- B. 地球内部也存在磁场,地磁南极在地理北极附近
- C. 地球表面任意位置的地磁场方向都与地面平行
- D. 地磁场对射向地球赤道的带电宇宙射线粒子有力的作用

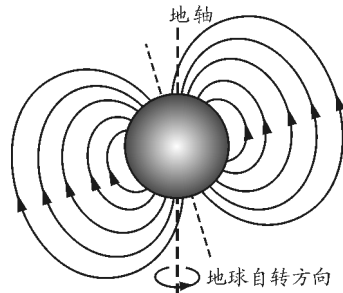


图3 地磁场的磁感线分布示意图

试卷第17题是以中国传统科学著作《梦溪笔谈》为引,传扬了宋代科学家沈括对地磁偏角的论述,并配合地磁场示意图全面考查了考生对地磁场的空间分布、地磁偏角、地磁场对带电粒子的作用等层面的理解.可以说这是一道具有“中华烙印”的科学性题目.

在体现中国优秀传统文化的同时,北京卷试题向来不乏科技前沿内容的渗透,如第24题以光镊效应为命题背景,从侧面考查学生对光的粒子性的理解.不过剥去光子身份的特殊性,我们依旧可以把它当成一道动量定理的综合应用型题目,这样学生就可以通过已有的知识体系去理解物理在科学研究及

技术应用上的新发展,从学生科学探究的能力发展角度是有指导性价值的.

#### 4 关注社会民生 贴近中学教学

中学物理教学讲究“源于自然,服务生活”,如第20题就是以近年备受关注的雾霾问题和空气污染为背景素材,试题如下.

**【例4】**(2016年高考北京卷第20题)雾霾天气是对大气中各种悬浮颗粒物含量超标的笼统表述,是特定气候条件与人类活动相互作用的结果.雾霾中,各种悬浮颗粒物形状不规则,但可视为密度相同、直径不同的球体,并用 $PM_{10}$ 、 $PM_{2.5}$ 分别表示球体直径小于或等于 $10\mu\text{m}$ 、 $2.5\mu\text{m}$ 的颗粒物(PM是颗粒物的英文缩写).

某科研机构对北京地区的检测结果表明,在静稳的雾霾天气中,近地面高度百米的范围内, $PM_{10}$ 的浓度随高度的增加略有减小,大于 $PM_{10}$ 的大悬浮颗粒物的浓度随高度的增加明显减小,且两种浓度分布基本不随时间变化.

据此材料,以下叙述正确的是( )

A.  $PM_{10}$ 表示直径小于或等于 $1.0\times 10^{-6}\text{m}$ 的悬浮颗粒物

B.  $PM_{10}$ 受到的空气分子作用力的合力始终大于其所受到的重力

C.  $PM_{10}$ 和大悬浮颗粒物都在做布朗运动

D.  $PM_{2.5}$ 的浓度随高度的增加逐渐增大

**答案:**C.

作为选择题的最后一道题目,2015年考查的是IC卡的应用,而2016年考查的是对 $PM_{2.5}$ 的理解.该题不仅考查了考生阅读素材获取信息的能力,考查了加工素材、分析问题解决问题的能力,还同时通过文字材料的叙述让学生用科学的态度理性地分析困扰首都人民多年的环境问题,并尝试给出一个合理的物理推论,这对学生科学思维、科学态度与责任两个层面核心素养培养是很有帮助的.

#### 5 教学与复习建议

从全篇试卷的命题思路来看,北京卷继承了自

主命题以来宝贵的实践经验和优秀案例,延续近年来形成的高考北京卷物理试题命题的基本思路,命制试题稳定而高质.作为一门研究自然规律的学科,北京物理命题始终强调回归物理本质,重视考查考生对学科基本概念、基本规律、基本物理思想及研究方法的考查;重视考查考生对简单熟悉的物理情境的深入理解;重视考查考生的实验能力,尤其是实验操作技能以及对实验分析和深入思考的能力,而这些正是物理学科核心素养的精神所在.为此一线的物理教学势必要紧随高考的指挥棒,在变幻的试题中抓住物理的精髓.

(1) 物理教学内容要从知识型讲授转到方法型传授.北京高考物理试题的创新度逐年加大,而其对物理基本规律的考查却越发重要,正确的理解并建立物理模型成为解题的关键.这些能力不是大量做题就可以提升,而需要教师在日常教学中多问几句“怎样做?为什么?”

(2) 实验教学的重要性不必多说,它直接体现了学生综合运用物理知识的能力水平.实验题目配合开放性的设问,要求实验教学要尊重学生原始的探究行为,在真实的问题场景中培养学生的创新意识,提升思维能力、增强实践能力.

(3) 要重视经典物理概念教学.近年的压轴型题目总会考查学生对某一物理概念的理解程度:2013年考查的是洛伦兹力与安培力的关系;2014年考了气体分子热运动与气体压强的关系;2015年是导体电阻的微观模型和光电池电源内阻的问题;2016考查了重力势、电势的理解,以及光子动量特性的理解.可见,命题者已经意识到扎实、科学的物理概念的建立对物理学习的重要性.

高考从来不是命题人、考生、教师三家的博弈游戏,高考的目的在于优秀人才的选拔,更在于对优秀人才的培养.试题分析,正是为了将国家、社会对人才的需求如实、正确地传达给教师和考生,发挥高考应有的作用.