



## 命题调研

### 命题研究与备考策略

“电学”与“磁学”作为两大物理知识板块,两者相互联系,综合考查是现行高考的热点.

近三年高考针对电磁学方面的考查汇总表

考点	近三年高考考查情况	考查等级
电场强度、电场线、电势、电势差、电场力做功及电势能	2004 年全国理综卷 II T <sub>20</sub> <sup>①</sup> 2005 年全国理综卷 II T <sub>21</sub> 2006 年全国理综卷 II T <sub>17</sub> 2006 年四川理综卷 I T <sub>20</sub> 2006 年上海物理卷 T <sub>8</sub>	II <sup>②</sup>
带电粒子在电场中的运动	2004 年全国理综卷 II T <sub>24</sub> 2005 年全国理综卷 I T <sub>25</sub> 2006 年全国理综卷 I T <sub>25</sub>	II
串、并联电路的特点、电源的电动势和内阻,闭合电路的欧姆定律	2004 年全国理综卷 I T <sub>18</sub> 2004 年上海高考 T <sub>5</sub> 2004 年浙江高考 T <sub>14</sub> 2005 年全国理综卷 I T <sub>22</sub> 2005 年北京春季 T <sub>9</sub> 2005 年上海物理卷 T <sub>5</sub> 2005 年江苏高考 T <sub>14</sub> 2006 年四川理综卷 I T <sub>24</sub> 2006 年上海物理卷 T <sub>11</sub>	II
电流、电压和电阻的测量;电流表、电压表和多用电表的使用;伏安法测电阻	2004 年全国理综卷 I T <sub>22</sub> 2004 年全国理综卷 II T <sub>22</sub> 2004 年江苏高考 T <sub>14</sub> 2005 年全国理综卷 II T <sub>22</sub> 2006 年全国理综卷 I T <sub>22</sub>	II



考点	近三年高考考查情况	考查等级
带电粒子在磁场(或复合场)中的运动、左手定则	2004 年全国理综卷 II T <sub>24</sub> 2005 年全国理综卷 I T <sub>20</sub> 2005 年全国理综卷 II T <sub>24</sub> 2006 年全国理综卷 I T <sub>17</sub> 2006 年全国理综卷 II T <sub>20</sub> 2006 年全国理综卷 II T <sub>25</sub> 2006 年四川理综卷 I T <sub>25</sub>	II
电磁感应现象、磁通量、法拉第电磁感应定律、楞次定律	2005 年全国理综卷 I T <sub>19</sub> 2006 年全国理综卷 I T <sub>21</sub> 2006 年四川理综卷 I T <sub>17</sub> 2006 年上海物理卷 T <sub>15</sub>	II
导体棒切割磁感线时产生感应电动势、右手定则	2004 年全国理综卷 II T <sub>19</sub> 2004 年江苏高考 T <sub>6</sub> 2005 年全国理综卷 III T <sub>19</sub> 2005 年广东理综卷 T <sub>17</sub> 2006 年上海物理卷 T <sub>12</sub>	II
正弦交变电流的产生、图象及四值问题、变压器及远距离输电	2004 年江苏高考 T <sub>13</sub> 2005 年全国理综卷 I T <sub>20</sub> 2006 年四川理综卷 I T <sub>18</sub> 2006 年上海物理卷 T <sub>2B</sub>	II
电磁场、电磁波、麦克斯韦电磁场理论	2005 年广东物理卷 T <sub>8</sub>	I <sup>③</sup>

注示:表中①T<sub>20</sub>意为卷中第 20 题,后依此类推;②II 表示要求对相应考点要理解其确切含义及与其他知识的联系,能够进行叙述和解释,并能在实际问题的分析、综合、推理和判断等过程中运用;③I 表示要求对相应考点要知道其内容及含义,并能在有关问题中识别和直接使用它们。

### 一、命题特点

从近三年高考的情况来看,在本部分内容考查上主要有以下几大特点:

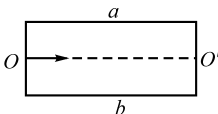
本部分内容在高考题型设置上的特点:电磁学是高考中的重点内容,所占的分值比例较大。从历年高考情况看,选择题通常设置 2~3 道,主要以基本概念的理解、简单的物理模型为主。实验题仍以电学实验为主。

#### 1.“力与运动的结合”是电磁学问题的主旋律



带电粒子在电场、磁场中的运动是历年高考的重点和热点,呈现的物理模型以“直线运动模型”、“类平抛运动模型”、“匀速圆周运动模型”为主,题目的设置由原来的复合模型(多个基本模型组成)、过程多向单一模型、过程少发展.解决这些动力学模型问题的关键在于抓住模型的受力特点及其运动规律.根据题目所设置的物理情景及所提供的已知条件,寻找知识点之间的衔接点.解决此类问题的手段仍以力学的三大观点为主.

例如【2006年全国高考理综Ⅱ·T<sub>17</sub>】图中为一“滤速器”装置的示意图. $a$ 、 $b$ 为水平放置的平行金属板,一束具有各种不同速率的电子沿水平方向经小孔 $O$ 进入 $a$ 、 $b$ 两板之间.为了选取具有某种特定速率的电子,可在 $a$ 、 $b$ 间加上电压,并沿垂直于纸面的方向加一匀强磁场,使所选电子仍能够沿水平直线 $OO'$ 运动,由 $O'$ 射出.不计重力作用.可能达到上述目的的办法是



- A. 使 $a$ 板电势高于 $b$ 板,磁场方向垂直纸面向里
- B. 使 $a$ 板电势低于 $b$ 板,磁场方向垂直纸面向里
- C. 使 $a$ 板电势高于 $b$ 板,磁场方向垂直纸面向外
- D. 使 $a$ 板电势低于 $b$ 板,磁场方向垂直纸面向外

此题就是平时经常遇到的“速度选择器”模型,由于电场、磁场的方向不确定而导致多解,这也是近年高考的热点.由电子沿直线运动,进而推断出电子所受的电场力与洛伦兹力等大反向,最后借助假设法进行进一步地推断.答案为AD.

## 2.“旧题新做”仍是电磁学问题考查的亮点

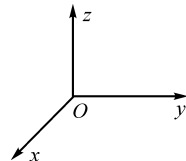
纵观近三年的高考,在电磁学问题的考查上,命题在能力立意下,惯于物理情景的重组翻新,设问的巧妙变幻,即所谓的旧题新做,具有不回避重复考查的特点.综合能力考查更多地考虑学科内的综合,即考查考生对学科内不同部分、环节、要素之间内在联系的掌握程度,以及运用学科知识和方法,分析、解决实际问题的能力.这就要求考生在平时的学习中稳扎稳打,不能一味地求新,而忽视或摒弃身边的一些典型好题.

例如【2006年全国高考理综Ⅱ·T<sub>25</sub>】如图所示,在 $x < 0$ 与 $x > 0$ 的区域中,存在磁感应强度大小分别为 $B_1$ 与 $B_2$ 的匀强磁场,磁场方向均垂直于纸面向里,且 $B_1 > B_2$ .一个带负电荷的粒子从坐标原点 $O$ 以速度 $v$ 沿 $x$ 轴负方向射出,要使该粒子经过一段时间后仍经过 $O$ 点, $B_1$ 与 $B_2$ 的比值应满足什么条件?

此题由2005年广东物理卷第16题拓展而来.二者的相似之处是均运用了带电粒子在洛伦兹力作用下做匀速圆周运动的相关知识.都突出了运用数学知识处理物理问题的重要性和作图的重要性,对能力提出了较高的要求.答案为 $B_2/B_1 = n/(n+1)$  ( $n=1,2,3,\dots$ ).



【2005 年全国高考理综 II · T<sub>24</sub>】在同时存在匀强电场和匀强磁场的空间中取正交坐标系  $Oxyz$  ( $z$  轴正方向竖直向上), 如图所示. 已知电场方向沿  $z$  轴正方向, 场强大小为  $E$ ; 磁场方向沿  $y$  轴正方向, 磁感应强度的大小为  $B$ ; 重力加速度为  $g$ . 问: 一质量为  $m$ 、带电量为  $+q$ 、从原点出发的质点能否在坐标轴 ( $x$ 、 $y$ 、 $z$ ) 上以速度  $v$  做匀速运动? 若能,  $m$ 、 $q$ 、 $E$ 、 $B$ 、 $v$  及  $g$  应满足怎样的关系? 若不能, 说明理由.



本题是由 2003 年北京春季高考第 29 题演变而来. 2003 年高考题是分析满足点电荷做匀速直线运动时, 电场或磁场可能的分布情况, 而 2005 年高考题是根据电场和磁场分布分析带电质点匀速运动的可能情况. 但二者的共同之处都是考查质点的受力与运动的关系. 答案: 当质点沿  $x$  轴正向运动时, 需满足  $qvB + qE = mg$ ; 当质点沿  $x$  轴负向运动时, 需满足  $qE = qvB + mg$ ; 当质点沿  $y$  轴正向(或负向)运动时, 需满足  $qE = mg$ ; 质点不能沿  $z$  轴做匀速运动.

### 3. 图形、图象问题的考查有增无减

图形、图象问题是历年高考的焦点, 《考试大纲》的能力要求中明确指出, 要求学生具有阅读图象、描述图象、运用图象解决问题的能力. 在图象考查中, 有的题目的题设条件隐含在图形中, 需要从图中读取, 有的通过图来描述物理情景, 有的需要利用图来讨论、分析、计算. 例如 2005 年全国理科综合试卷(卷 I) 有 8 道涉及图形、图象的试题, 其中电磁学占 3 道; 2006 年全国理科综合试卷(卷 I) 有 3 道涉及到电磁学的图形、图象问题; 2006 年全国理科综合试卷(卷 II) 有 4 道涉及到电磁学的图形、图象问题; 2006 年上海高考居然有 12 道涉及到电磁学的图形、图象问题.

就电磁学部分内容而言, 图象问题主要出现在: 恒定电流中的电流—电压关系图象; 电磁感应中的磁感应强度  $B$ 、磁通量  $\Phi$ 、感应电动势  $E$  和感应电流  $I$  随时间  $t$  变化的图象, 有时还会涉及到感应电动势  $E$  和感应电流  $I$  随导体或线圈位移  $x$  变化的图象等.

## 二、07 高考命题趋势

### 1. 电场部分:

纵观近几年的高考试题, 电场部分有难度的知识点多集中在电场力做功与电势能变化的关系, 且往往与电荷的运动相结合. 在考查带电粒子在匀强电场中的运动问题时, 常与实际应用相联系, 选材于日常生活、生产和科学技术等, 要求考生有较高的分析、综合能力. 另外, 平行板电容器在高考题中出现的频率也是比较高的, 且常以小型综合题的形式出现. 近年来, 传感技术的应用也越来越受到重视. 每年高考针对电场部分或以选择、填空题的形式考查学生对基本概念、基本规律的理解, 或以计算题的形式多方面考查学生的能力. 电场部分含有近代物理学中极为重要的规律和概念, 与实际问题的联系比较紧密, 如电容式传感器、示波管原理、静电分选等, 这些都是今后高考中情景综合问题的命题素材, 应当引起高度的重视. 因此, 在注意培养能力的同



时,应加强对生活现象用合适的物理语言表达分析的能力。

2006年的高考试题,对本章内容的考查较为全面,既有选择题,也有计算题,题目情景设置新颖,选择题注重基础,计算题对考生能力要求较高。2007年命题中出电力电综合型题目的可能性较大,应引起重视。

### 2. 稳恒电流部分:

本章为电学基础知识,也是历年高考考查的重点内容之一。如电路的计算(包括电阻的计算,串、并联电路的计算,电功、电热的计算,闭合电路欧姆定律的计算);电压、电流、电阻的测量,含电容电路的分析、电路动态问题的分析,电功、电功率分配问题等。重点考查物理知识的应用与分析能力。本章与上一章相比较,考查侧重点一般不在对基本概念的理解、辨别方面,而在知识的应用和分析问题的能力方面。特别是规定的学生实验,几乎年年都考,而且题型灵活多变。不论是实验基础知识,还是器材连接、仪器选择、电路设计、误差分析等,均在历年高考试题中频频出现。由于本章内容和电磁感应联系较为紧密,高考试题也常将两部分知识综合起来设置一道分析计算题。所占分数约18分(含实验)。

从2006年高考试题看,本章内容仍以实验题型考查的较多,理论型试题较少,预计2007年试题中仍会以实验题为主,但应注意实验设计的灵活性。

### 3. 磁场部分:

历年高考对本部分内容的考查覆盖面很大,几乎每个知识点都考查到,特别是左手定则和带电粒子在磁场(或加有电场、重力场的复合场)中的运动,更是命题频率较高的两个知识点,且难度较大,对考生的空间想象能力、物理过程、运动规律的综合分析能力都要求较高。本部分知识常与共点力平衡、牛顿运动定律、能量守恒、动量守恒、圆周运动等知识联系在一起,且多与实际问题相结合,因此高考中多以综合型的计算题形式出现,难度较大。

### 4. 电磁感应部分:

每年高考题对本部分的知识均有考查,近几年来考点多集中在感应电流产生的条件、感应电流方向的判定、感应电动势大小的计算、自感现象等。考题多以综合题的形式出现,题型可以是选择、填空和计算题,可以与力学、热学、磁场、电路、图象等综合命题,要求考生有较强的综合分析能力。能量转化与守恒及能源的科学利用是社会的焦点、热点,以能源为切入点,考查电磁感应知识与生产、生活相联系的综合问题也应引起高度的重视。

常考如下的题目:

(1)力电综合计算题:这类题常以导轨上导体切割磁感线为模型,综合考查电磁感应现象、通电导体在磁场中的受力、电路分析、牛顿运动定律、能量的转化等知识。

(2)图象题:近几年高考题中,图象题出现的频率很高,多以选择题或填空题的形式出现。这类题多以一个正方形、长方形或圆形导线框通过一个有界的匀强磁场为模型,讨论线框通过磁场的过程中安培力、电流、电压等的变化规律,或要求用图象表



达出来,解这类题时一要注意识别图象,二要注意纵轴上的正、负值所表达的意义,利用特殊点或特殊位置的特征量,根据规律确定图象的形状。

(3)考查自感现象的题目:自感现象虽要求不高,但高考中出现的频率并不低,而且考生的出错率极高。这类题主要考查通电和断电瞬间发生的自感现象,另外对自感系数  $L$  的物理意义必须要理解清楚。

### 5. 交流电、电磁场、电磁波部分:

本部分内容实际上是电磁感应现象的继续。从交流电的产生,交变电动势峰值的计算到变压器的工作原理都和楞次定律及法拉第电磁感应定律有密切的联系。近几年高考对本部分内容的考查,比较集中的内容是交变电流的产生、变化规律、最大值和有效值、变压器的变压比、变流比、远距离输电等,或与能量问题结合进行综合考查,还有就是与生活实际联系比较多的问题,如“电热毯”、“示波器”、“电动自行车”、“漏电保护器”等。也有把本部分内容和力学等内容相联系的综合考查,特别是带电粒子在加有交变电压的平行金属板间的运动问题,常与电场和力学知识有机地结合在一起考查学生的综合分析能力。预计2007年的高考仍在这方面有所体现。对电磁场和电磁波的要求以识记和直接运用为主,重点是麦克斯韦电磁场理论的理解。本部分内容是高考中考查比较少的内容,但它却是理论与实践相结合的典型,常常将其与生产、生活实际联系在一起,呈现在信息题目中,这也是今后高考命题的方向。

### 三、备考建议

1、加强对电磁学中几大常见运动物理模型的研究,注重模型的产生背景,建立各个模型的连接点,熟悉各种模型的规律及特点,为以后遇到有多组模型构成的综合问题做好铺垫。

2、电磁学是高中物理实验的集中点,也是高考实验的重点,尤其是电学实验更是重中之重。从近几年高考看,几乎90%以上的实验是电学实验。实验的考查主要是加重对实验能力、实践能力、创新意识的考查,题型多以设计性实验为主,但考点仍是课本上所重点强调的问题,即“源于教材,不拘泥于教材”。因此,要加强对课本中的实验原理、设计思想和方法的理解,加大实验动手能力的培养,熟练掌握实验的步骤及注意事项,灵活选用适当的方法进行数据处理,这些都是实验复习的主要着眼点。

3、加强数学知识方面的学习力度,用数学知识处理物理问题仍将是2007年备考的重点,图象、数形结合以及运用不等式处理物理问题仍将是高考考查的热点。要注意从图象中获取对解题有用的信息,如图象斜率、截距、面积、交点所代表的物理意义,要做到会识图、会用图、会作图,同时要注意三角函数知识和几何知识在物理问题中的应用,比如利用几何知识求解带电粒子在电、磁场中的运动问题和一些极值问题。

