

‘98
全国“3+2”高考

新大纲 · 新变化 · 新形势

最新高考考点精要 及解题技巧(物理)

《最新高考考点
精要及解题技巧》
编委会 编

航空工业出版社

1998 年

最新高考考点精要 及解题技巧

(物 理)

本书编委会 编

航空工业出版社

1998

内 容 提 要

为正确引导广大师生进行高考总复习,北大附中、人大附中、清华附中及北师大附中一批特高级教师郑重推出了本丛书,作者全部是长期从事命题、阅卷工作,并多年工作在高考指导第一线,具有丰富命题经验的特级和高级教师,不少是北京市、海淀区学科带头人。该书严格按照国家教委考试中心颁布的各科《考试说明》编写,不脱离教材,又高于教材,并融合了1998年新动态,内容丰富,覆盖面广,对学生备考有很大帮助。

图书在版编目(CIP)数据

最新高考考点精要及解题技巧:物理/《最新高考考点精要及解题技巧》编委会编. —北京:航空工业出版社, 1998. 1

ISBN 7-80134-235-6

I. 最… II. 最… III. ①高中—入学考试—升学参考资料
②物理课—高中—入学考试—升学参考资料 IV. G634.479

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 15563 号

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

航空工业出版社印刷厂印刷 全国各地新华书店经售

1998 年 1 月第 1 版 1998 年 1 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:91 字数:2500 千字

印数:1—5000 全套(共七册)定价:105.00 元

出版说明

长期以来,我们感到:在总复习阶段,考生迫切需要有一套既能夯实基础、以不变应万变;又能在基础上有所拔高,掌握解题技巧及提高应试能力;同时还能与高考新形势、新变化、新理论保持同步的参考书籍。为此,我们组织了北京市著名特级教师、大学教授共同编写了《最新高考考点精要及解题技巧》丛书。该书具有以下特点:

1. 该书立足于 97 年秋季最新试用的《全日制普通高级中学教学大纲》和《考试说明》的新精神,并融合 1998 年高考命题的新特点,在总结和吸收众多成功指导高考复习的经验基础上编写而成;

2. 该书紧紧抓住高考各科能力要点和知识点,做到突出重点、解决难点,帮助考生了解、掌握一个科学合理的知识网络,既便于贮存,又便于提取应用;

3. 该书在深刻分析近年来(1990—1997)高考命题特征的基础上,总结出命题的趋势和方向,并能结合大量的、典型的、新颖的例析,拓宽解题思路,总结解题技巧和方法,使考生真正做到融会贯通、举一反三;

4. 该书针对考生在高考中经常出现的典型错误给予具体指导,帮助考生在查缺补漏的同时,巩固已有的知识,避免许多考生在总复习时经常走的弯路和回头路;

5. 该书不搞“题海战术”,不以繁杂的习题充斥内容,而全部是编者群体智慧、心得体会的汇总,这些智慧来源有四:一是编者长期的教学实践;二是全国各大名报名刊的优秀作品;三是各地教研会、经验交流会的一流成果;四是专家对高考命题不断深入研究的结晶。

总之,该书既注重基础知识的强化、把关,又重视应试能力的培养、提高;既注意到知识的系统性、条理性,又有重点、难点的把握和突破;既有基本方法的总结强化,又有综合解题技巧的训练提高。因而该书含金量极高,考生在总复习时采用必定在有限的时间内获取最佳的复习效果。

国家教委考试中心主任杨学为指出:高考注重考能力,必须有考生的复习以及中学的教学相配合。希望这套书有助于改进考生的复习和中学的教学,有助于克服在高考复习中长期存在的死记硬背与题海战术,使考生切实体味到怎样从“知识型”向“能力型”转变,从“苦读型”到“巧读型”转变。

需要说明的是,为照顾到广大考生的实际购买能力,使他们能在相同价位、相同篇幅内能汲取到比其它书籍更多的营养,本书采用了小五号字和紧缩式排版,如有阅读上的不便,请谅解。

虽然我们在编写过程中,本着对考生认真负责的态度,章章推敲、节节细审、点点把关,力求能够帮助考生提高应试能力及解题技巧、方法,但书中也难免有疏忽和纰漏之处,恳请广大读者和有关专家不吝指正。

本丛书在编写过程中,得到了各参编学校及航空工业出版社有关领导的大力支持,丛书的统稿及审校工作得到了北京大学有关专家教授的协助和热情支持,在此一并谨致谢忱。

编者

1998 年 1 月于北京大学蔚秀园

目 录

第一部分 近年高考物理命题走向及复习应考技巧

一、“教学大纲”、“考试说明”与高考命题	(1)
二、近年来高考命题特点及走向	(2)
三、高考物理能力的考核与培养	(9)

第二部分 高考物理常见题型分析与解题技巧

一、选择题	(26)
二、填空题	(48)
三、计算题	(59)
四、信息给予题	(82)
五、压轴题	(85)
六、物理实验题	(89)

第三部分 高考物理精要解析

力 学

一、质点的运动	(95)
二、力 牛顿定律	(96)
三、动量 动量守恒	(100)
四、机械能	(102)
五、振动和波	(105)

电 学

一、电场和磁场	(108)
二、恒定电流	(113)
三、电磁感应	(114)
四、交流电 电磁振荡	(116)

热 学

一、微观量的估算	(117)
二、气体压强的分析和计算	(117)
三、气态方程的运用	(118)

四、热学图象	(118)
--------------	-------

光学与原子物理

一、光的反射和折射	(120)
二、原子物理知识	(122)

第四部分 高考物理重点难点解析及复习对策

力 学

一、力学重点、难点分析	(123)
二、力学复习建议	(128)
三、高考物理力学典型例题精析	(138)

热 学

一、高考物理热学中的模型和方法	(153)
二、高考物理热学分析思路和方法例析	(156)
三、高考物理热学典型例题精析	(158)

电 学

一、高考物理电学重点难点解析	(162)
二、高考电学复习建议	(167)
三、高考物理电学典型例题精析	(171)

光学原子物理学

一、光学、原子物理重点难点解析	(179)
二、光学复习建议	(182)
三、高考物理光学原子物理典型例题精析	(184)

物理实验

一、高考物理学生实验能力的培养	(194)
二、物理实验热点问题解答思路与例析	(199)

第一部分 近年高考物理命题走向及复习应考技巧

一、“教学大纲”、“考试说明”与高考命题

目前,广大教师对高考命题的研究非常重视,从题型结构到题型功能,从试题设计到命题意图以及题量等方面,研究日益深入,作为指导高考命题的《考试说明》,其作用更是受到关注。众所周知,《考试说明》是以《教学大纲》为指导的。因此,对高考命题的研究绝对不能忽视对《教学大纲》的研究。然而,在这方面却存在着一定程度的脱节现象,主要表现为在研究高考命题时忽视对《教学大纲》的研究,为纠正这种偏向,本节拟对高考命题、《教学大纲》、《考试说明》这三者之间的关系及其实践价值作一探讨,以期将这一问题的研究引向深入。

1. 三者之间的辩证关系

从教学与考试的整体意义来看,考试与教学是统一的,因而高考命题与《教学大纲》、《考试说明》也应是统一的。

三者关系统一的基础是《教学大纲》,因为先有教学而后才有考试,而《教学大纲》是教学的依据,它立足于提高全民族素质的基本点,确定了教学内容,同时对教学目的、要求、过程及组织实践作出了规定,它是考试的依据。在《教学大纲》的序言中明确指出:“教学大纲是高考命题依据。”《考试说明》依据《教学大纲》所规定的教学目标和高校选拔人才的要求,规定了考试内容的标准和原则,显然《考试说明》制定的基础也是《教学大纲》,因此《教学大纲》是高考命题的指导体系。

为使高考命题标准化、科学化、具体化,《考试说明》还规定了试卷的结构和题型,显然《考试说明》是《教学大纲》和高考命题之间的纽带,直接起到调节与控制试卷质量的作用。因此《考试说明》是高考命题的调控体系。

三者统一关系的体现则在高考命题,命题不能超出《教学大纲》,不能出现不满足《考试说明》所规定的题型及比例结构等,因此从命题的角度看,《教学大纲》与《考试说明》又统一于高考命题,但由于《教学大纲》和《考试说明》的作用是不同的,因此它们又有着相互不同的一面,这是大家所熟知的。

提出三者的辩证关系,重要性不仅在于理论意义,而更在于它的实践价值,高考命题如何将“教学大纲”与“考试说明”转化为试卷系统,则是我们更加关注的问题。

2. 三者关系的实践价值

从考试与教学实践看,现行“教学大纲”基本稳定而“考试说明”则每年修订一次;高考试卷更是每年变化,其“修订”与“变化”的依据仍是决定于三者的相互关系,并且有重要的实践价值。

(1)“教学大纲”与高考命题

“教学大纲”在试卷系统中所体现出的指导体系,包括原则体系和内容体系,反映在试卷编制的内容上。所谓原则体系就是考试要反映“教学大纲”对人才培养的基本要求,如“教学大纲”在物理教学的目的要求中明确指出:“教学中要注意对学生进行辩证唯物主义教育”和“科学方法教育。”这在1996年、1997年高考试卷中有重要体现,如引起广大师生强烈反响的1996年第25题,不少师生认为本题的知识点较易就是一个玻意耳定律,主要难在数学处理上,其实用辩证的思想仔细分析这一物理过程和状态,即瓶中水银既可能全部灌入槽口也可能还剩下一些,再适当运用数学处理,是不难作答的,可见本题主要难在科学思维方法上,而不是在数学工具上。又如1997年23题考查气体参量分析与玻马定律的应用,从统计情况看约有10%的考生压强分析出错,活塞上移的几何关系错的约25%,其中约19%的考生忽略了活塞A上移。再如1996年第19题,要求定性作图,由于平时题海中没有这类试题,学生对定性作图方法不知如何入手,导致大多数学生失分。而1997年15题考的卡尺读数,是常考点,但统计表明仍有约50%的考生不会读数,其中大部分以卡确定主尺读数得21.8,还有一些小数部分以主尺上的刻线得29.7,表明使用仪器的基本能力还比较差。辩证唯物主义思想是科学的认识论与方法论,而不是标签,教学不是教正确的结论,也不是运用大量题海,而是教给正确的方法。由此可见教学大纲中的原则要求不是空的,不是可有可无的,而是指导命题的具体操作,所谓内容体系就是知识范围和掌握层次。每年高考后,都有不少教师统计知识点的覆盖率,认为考过的知识内容在当年高考中一般不会再考,而1996年高考试题与1994、1995年的高考试题类似的就有5题(分别是第

8、12、14、21、22题),这使很多教师吃惊不小。命题时不能以考虑覆盖知识面去设计试题,而是要选择最能考查思维过程的知识 and 内容去命题,再如执行“《全日制中学教学大纲》(修订本)的调整意见”后,删去“物体有固定转轴的平衡”一节,但保留了力矩的概念,有许多教师在指导备考复习时,错误认为力矩是为讲“转动平衡”而服务的,既然“转动平衡”删去了,力矩概念形同虚设,因而没有指导学生再复习,结果1996年高考试卷第18题就考查了这一概念,致使很多考生白白失分,最有意思的是1996年第1题,考查的是核聚变概念,这是高二教材中的最后一节,“教学大纲”规定应使学生了解的,但不少老师不认真学习“大纲”,错误认为考试无论如何也不会考这一概念,在平时的教学中就自行的删去了,更不谈复习了。由此可见,凡“教学大纲”规定的内容,我们教师都应该认真的组织教学。

(2)“考试说明”与高考命题

“考试说明”是试卷的调控系统,体现在试卷的标准化体系上,为使试卷的标准化程度高,它依据“教学大纲”进行了具体的分解,具体表现在:一是教学内容上的具体化,将整个高中教学内容划分为103个知识点,且将掌握的程度具体化,用字母A、B标出,并对A、B的含义作出界定,另外还对“教学大纲”中的力、热、光、电磁、原子与原子核、实验内容依据“教学大纲”对知识的权重作出了相应的比例规定;二是教学目的要求的具体化,“教学大纲”指出:“教学中要着重引导学生学习基本概念和基本规律及其广泛应用,注意对学生进行抽象思维的训练,培养学生观察、实验、思维能力和分析解决问题的能力”,这是对能力要求的笼统提法,命题时不易操作,因而在制定“考试说明”时,对能力要求提出了具体可操作的五大能力要求,并对每一种能力要求给予了具体的界定,三是教学实践的组织(即教学中应注意的几点)的具体化。如“教学大纲”中“指导学生作好课堂练习和课外作业”中规定“要恰当安排和运用各种类型的习题,计算题、问答题、作图题、实验题、证明题、判断题等”。而“考试说明依据标准化考试的理论确定了选择题、填空题、计算题三大题型,并对题型分值所占比例进行了确定。1997年“考试说明”在调节、控制1997年高考试卷中起到了重要作用。主要表现在:一是减少了题量,特别是大幅度减少了单选题的题量,增加了单选和多选混编题的小题数,增加了计算题的分值。有利于考生发挥真实水平;二是继承了96年的变革,将实验题单独列为一类题型,有利于控制评卷误差,三是加大了能力考查,充分发挥了每类题型的功能。为实现“考查能力”起到较好的鉴别作用。1997年高考试卷的这些特点与1997年“考试说明”和“题型示例”和“附录样题”基本一致。

综上所述“教学大纲”、“考试说明”与高考命题之间是相互依存、相辅相成的关系,具有重大的实践价值。因而在研究高考命题或是指导备考复习中只能用辩证的眼光来看待问题,才能揭示试题的整体意义和命题意图,而不能割裂、孤立它们之间的辩证关系。

高考命题与“教学大纲”、“考试说明”之间的辩证关系是长存的,但三者的内容是不断变化的,我们对这方面的研究也须不断深入。目前,中学物理教学改革力度正在加大,为适应未来对人才培养的要求,21世纪新的课程标准和教学大纲已经出台,我们高兴的看到,在新的教学大纲中对知识与能力要求已进行了新的具体分类和界定,使广大教师在教学中有了具体可操作的目标。与此同时,高考命题改革也正在深化,每年一度的“考试说明”的修订也必然围绕着新的教学大纲而过渡、变化。我们只有紧紧地把握新的教学大纲这个“纲”去实施平时的基础教学,至备考复习时,再依据当年的“考试说明”去把握这个“度”,才能把握新的命题思想。从而为基础教育的实施与开展,提高教学质量起到应有的作用。

二、近年来高考命题特点及走向

(一)1997年《考试说明》及高考命题的特点

国家教委考试中心1997年1月颁布了《1997年普通高等学校招生全国统一考试说明(物理)》(以下简称《考试说明》)。为了做好备考复习教学工作、把握复习方向,研究1997年《考试说明》的变化理应是中学教师的重要课题,也为师生们认真分析即将颁发的1998年考试说明作好思想上的准备。

从形式上看《考试说明》分为五大部分,除考试性质没有变化外,其余四部分的内容均有变化,这些变化必须引起我们的高度重视。

1. 考试内容的变化

(1) 知识内容的变化

《考试说明》“知识内容表”由1996年的99个知识点增加为103个,看似增多,实为原来的99个知识点拆项而成。

如第1、15、44、60项均由1996年的第1、14、42、57项拆成,同时其要求掌握的程度也改为A类。1997年“知识内容表”中的第21、58、67项也由B类改为A类。可见这部分知识内容要求掌握的程度降低了。

1997年“知识内容表”的另一个重大变化是将1996年知识内容要求掌握程度为C类的内容全部改为B类。究其原因有二:其一,新的《全日制普通高级中学物理教学大纲》教学要求只分A、B两个层次,1997年江西省、山西省、天津市将开始使用新教材,这样便于与新教材接轨;其二,原来分为A、B、C三类时,一些教师错误地认为C类知识是考试的难点,实际上C类只不过要求“更为熟练”罢了,故B、C可作为同一层次提出。由于上述变动,1997年A类要求的知识点共有32个,占31.06%,B类要求的知识点共有71个,占68.93%。值得注意的是1997年B类要求新增了一句话,即对所列知识要“能够进行叙述和解释”。可见,学生对“知识内容表”列出的相关知识除了要理解其确切含义及其他知识的联系,能在实际问题分析、综合、推理和判断过程中加以运用,还要能进行科学的叙述和定性分析。因此复习时,要注意培养学生科学语言表达能力。这也是新的《全日制普通高级中学物理教学大纲》中提出的。

“知识内容表”的第三变化是“说明”一栏改动了三处,删去了“在匀变速直线运动中,发生质点往复运动时,可分为往返两个过程来处理”。这意味着对匀变速直线运动不限定处理方法,学生可根据自己的知识掌握程度运用不同的方法灵活处理。1996年高考第21题就是典型的一例。“机械能”说明栏中,“说明1”改为“在处理功能关系时,不要求用负功的概念”。特别要注意的是“实验”说明栏中增加了“要求增加有效数字的概念,会用有效数字表达直接测量的结果”。实际上关于有效数字概念的考查在近年高考中一直出现。如1997年第15题、1996年第15、17题,1995年第20题,1994年第21题等。而1993年第24题考查螺旋测微器读数,1994年第26题考查游标卡尺的读数,1995年第26题考查欧姆表读数等,都是要求考生会用有效数字表达直接测量的结果。这实际是对学生实验能力培养的最基本要求,也是新的《全日制普通高级中学物理教学大纲》中提出的。《考试说明》增加这一内容体现了对高考复习的指导作用,有利于考生复习备考。

(2) 能力要求的变化

1997年《考生说明》的能力要求仍为五个方面,但在具体说明中对某些内容的表达更加科学,要求也有明显提高。如理解能力中,“……能够清楚认识同一概念和规律的表达形式……”,“同一”二字被删去,取消了对概念和规律的限定范围,扩大了覆盖面。“对相关知识的联系和区别”,要求由“认识”上升为“理解”。按美国教育心理学家布卢姆教学目标六层次划分,“理解”比“认识”提高了一个层次。又如推理能力中,增加了依据“……所给物理事实……”对问题进行推理论证,“……并能把推理过程正确地表达出来”。这部分变化与前面知识内容中B类要求新增内容“能对所列知识进行叙述和解释”是相呼应的,从近年高考情况来看,定性或半定性论证的题目回答情况没有定量计算的题目好,不少学生反映他们最怕定性分析的题目,常常不知道要从哪里下手,不像计算题可以找出公式来代。1996年高考第19题就是一例,考生解答情况并不好。“既重视定量计算,也重视定性和半定量分析”,新的《全日制普通高级中学教学大纲》这一提法与上述能力要求的变化也是吻合的,所以考前复习要注意对学生进行这方面能力的培养。实际上这个能力要求中隐含了培养学生科学的语言表达能力,这也是今后高中物理教学要注意的。分析综合能力中今年仅改动一字,将“物理情景”改成“物理情境”。情境是指试题立意的情景和境地,这一字之改使表述更科学、规范。在实验能力中,增加了“……明确实验目的,理解和控制实验条件……”“会观察,分析实验现象……”。同样,实验能力要求的提高与新的《全日制普通高级中学物理教学大纲》中实验能力要求也一致。而一些学生认为实验对学好理论知识影响不大,因此,对实验不够重视,故从1986年以来,高考中得分率最低的就是实验题。一个生动的例子是1996年高考17题第(2)小题,要求画出实验原理图,据黑龙江省抽样统计,70%的学生电路中未画滑动变阻器,不知道要用滑动变阻器控制和调节电路电流;无独有偶,1997年高考第16题考查玻马定律所需仪器,及对实验条件的控制,北京市抽样统计结果,约有45%的考生未选刻度尺;约有21%不能用语言叙述清楚温度保持不变的条件,甚至把意思说反,如“为了温度变化”,“为了体积不变”等;约有14%的未表示清楚保持质量恒定的条件。

《考试说明》对能力要求的修改,体现了国家教委关于高中毕业会考后,高考要侧重能力考查的精神,与高中教学的培养目标也是一致的。

2. 试卷结构的变化

1997年《考试说明》给出的选择题分数比例由1996年的约50%减为约40%;实验题占分比例更具体,为13%;填空题未变;计算题分数由约30%增至40%。选择题赋分值减少,计算题赋分值增大,主要是考虑到考卷的结构效

度。从题型功能和难度控制两方面考虑,选择题受题型功能的限制,对能力的考察有一定的局限性,且选择题的大量使用给中学教师带来了负面影响,计算题可分若干步设问,分步给出,拉开了试题的梯度;通过解答可以看出学生对知识的理解和掌握程度,为考生提供了更好发挥自己能力的机会;易分出考生能力的高低,使试题功能效率进一步增强。题型是知识与能力的载体,不同的题型考查的能力是不同的。合理的题型和题型结构也可以充分发挥其测试功能,有利于分数的解释。从难度控制看,这一结构的调整,特别是计算题赋分值的增加,能大大增加试题的采分点,有利于全卷难度的控制,达到较好的结构难度,使试题赋分更具科学性。它反映了高考命题改革的重要成果。

(二) 一九九七年高考物理命题特点

1997 年的高考物理试题,保持了近几年试题的特点,试题依据了《高中物理教学大纲》而不超纲;《考试说明》起到了很好的导向和规约作用;覆盖的知识面适当;坚持考查中学物理的基本概念和基本规律;突出考查重点知识内容;注重对能力的考核,考核全面,层次分明;陈题有新意,生题不偏怪。相比之下,以下几点更为突出:

1、对基本知识的要求更加肯定:大纲中规定的教学内容是每个考生应该掌握的,不论试题如何灵活,也离不开基本概念和基本规律这些知识主体,试题中坚持了这一点。虽然是基础知识,但除了极少数几个题外,都不能靠死记硬背来解决,而要真正理解知识的内涵,通过分析对比得出正确结果,比如单选题中的第 2、3、5 题,混选题中的第 8、10、11、12、13 题,计算题中的第 22 题等。

2、对学科能力的要求更加全面:学习能力的高低最终表现在对知识的灵活运用上,一些貌似简单的题,如果没有较强的分析能力也是不易解决的,如填空题 18、19 题。对较复杂的题目则要在正确阅读题目的基础上,通过思考物理过程,建立起生动的物理情景,寻找出解题的方法和途径,比如填空题第 21 题,虽然没有插图,一定要想象出 A、B 二球的运动过程,求出 A 球在最低点时, B 球在最高点的速度,要使两球作用于圆管的合力为零,由于 A 球在最低点对圆管的作用力一定向下,那 B 球对圆管的作用力一定向上,整个过程应用的知识内容多,综合性强。另外,计算题第 25 题,在正确分析物块和弹簧的运动过程中,综合运用机械能守恒、动量守恒、运动学公式,环节紧扣,只要按部就班地思考就会得出正确结果。

3、对结合实际的内容要求更高:物理是一门实验科学,实验是研究和学习物理的重要方法和手段,但由于考试条件的限制,再加上要求的实验个数有限,题目的范围比较狭窄,这是一个命题中的困扰问题。试题中实验题是检测结合实际的重要方面,既要保持基本知识和基本技能的要求,又要设法拓宽实验的检测范围,试题中的第 17 题是非常好的一道题,它利用电路的知识,考核了测量未知电阻、分压器电路、仪器选择等知识和能力。

除了单独的实验题,在其它题型中也尽量联系实际,达到应用物理知识的目的,比如单选题的第 4 题是要搞清楚变压器的作用,混选题的第 13 题和第 14 题都是以实验为基础的应用题,第 26 题更是这样。

4、命题中的科学性和规范性更强:选择题中的题干围绕着一个中心,各选项与题干关系密切,是非分明,无明显暗示,错误的选项大部分是考生学习过程中典型的错误或平时的不注意的地方。填空题和计算题中,有的题目很长,但文字流畅,表达准确,给考生一个广阔的思考空间。

总之,1997 年的试题是一份好的试题,物理情景和特征清晰,稳中有变,灵活多样,设问明确,难度恰当,区分度好,是中学物理教学中物理教师值得借鉴的有价值的参考资料。

(三) 近年(1991 - 1997) 高考物理命题的走向

分析历届高考命题情况,是研究高考、组织复习的前提,只有深入细致的了解过去,认真研究考试说明,才能选准内容,突出重点,提高复习效率。

现将 1991 年以来的高考试题,作统计分析:

表1 1991 ~ 1997 年物理高考试题的题量、题型和考试内容比例统计表

项目 年份	题 量	题 型						内 容 (%)				
		单选	多选	填空	图象	实验	综合	力	热	电	光	原
1991	34	13	6	8	4	4	3	35	11	37	14	5
1992	31	13	6	8	3	3	4	37	12	34	12	5
1993	31	13	6	8	2	3	4	37	9	34	15	5
1994	31	13	6	8	7	4	4	36	13	37	11	3
1995	30	11	7	8	4	4	4	36	10	33	15	6
1996	26	8	6	7	5	3	5	37	11	36	11	5
1997	26	5	9	4	3	3	5	36	10	36	12	6

表2 1991 - 1996 年高考物理试题各章知识分数分布统计表

分 数 分 配 年 度	内 容	力、 物体 的平 衡	直 线运 动	运 动和 力	物 体的 相互 作用	曲 线运 动、 万有 引力	机 械能	振 动和 波	分 子运 动、 热和 功	固 体、 液体 的性 质	气 体的 性 质	电 场	稳 恒电 流	磁 场	电 磁感 应	交 流电 流	电 磁振 荡	几 何光 学	光 的本 性	原 子物 理	复 盖 率
1991		7	2	3	8	2	9	3	3	3	3	8	21	5	8	2	0	11	3	3	90%
1992		9	2	2	2	9	8	2	2	0	10	11	14	4	6	2	0	9	3	5	90%
1993		11	(2)	8	4	2	7	5	4	0	5	6	10	4	5	4	5	6	8	5	95%
1994		7	2	10	6	2	6	6	2	0	9	8	10	10	5	4	4	9	5	3	90%
1995		2	(2)	3	8	6	6	8	2	0	8	6	8	3	10	2	2	10	4	6	95%
1996		8	4	4	12	0	10	8	2	0	8	10	4	4	6	0	4	8	2	5	90%
1997		5	4	3	8	5	10	5	5	0	9	15	10	5	5	3	5	14	3	8	95%
平均		7.0	2.5	4.7	6.8	3.7	7.9	5.3	2.8	0.4	7.5	9.2	11.0	5	6.4	2.4	2.8	9.5	4.0	5.1	

注“()”表示该章内容未单独考,渗透在其它章考题内容中。

表3 1991 ~ 1997 年高考物理试卷中实验题按内容分类统计

分 数 分 配 年 份	内 容	基本工具使用、读数										学生实验										演示实验										合 计
		游标卡尺	螺旋测微器	滑动变阻器	安培表	互成角度的两个力合成	平抛运动	验证机械能守恒定律	验证玻马定律	用单摆测定重力加速度	电场中等势线的描绘	测定电池的电动势内阻	万用表测电阻	研究电磁感应现象	电路实物图连接	分压器	测定玻璃的折射率	游标卡尺观察衍射现象	简谐振动物图象	伏安法测电阻	电流表改装成安培表	校对改装的安培表	电流表改装成伏特表	万用表测二级管	自感现象	光电效应						
1991											5			3		3										11						
1992			3	4	(3)					3										3						13						
1993		3							3			2		3								1				12						
1994		3				2								4		4	2		(4)							15						
1995							4						3	4	(4)		2								2	15						
1996								4			4								4							12						
1997		5							6						6											17						

从以上三表的统计,我们看到高考物理命题有以下特点:

1. 试卷涉及的知识点多,覆盖面广

近年来试题考查的知识点约占《考试说明》中所列知识点的 80% 以上。因此,高考复习必须面面俱到,点点涉及。为防止知识点的疏漏以《考试说明》的知识体系展开比较合理。

2. 突出考核重点

(1) 突出考查《考试说明》中 B 级知识点,如力学中力和物体的平衡、牛顿运动定律、机械能和物体的相互作用;电学中的电场、稳恒电流、磁场和电磁感应;热学中的气体性质;光学中的光的反射与折射。这些重点内容占到试题总分的 80% 以上。

(2) 重点深入地考查了物理学中起主导作用的核心知识,如运动和力的关系、能的观点、守恒规律、场的观点、波动过程、微观统计的观点(估算题)等方面。

(3) 考查了最基本、最常用的处理物理问题的方法。如合成与分解的方法,整体与隔离分析法、等效法、类比法、假设法、特殊法、物理图象法等。

3. 不回避陈题,但又陈题出新

在近几年高考题中,都先后出现过曾经考过,或者是常见的优秀陈题,但在这些题的基础上又作了改编,使常规题出新意。例如 1994 年高考第 1 题(如图 1 所示)就是一道关于竖直上抛运动的速率随时间变化的图线的选择题,此题曾在 1980 年、1988 年考过、考查问题完全相同,但 4 个选项有 2 个改变了。1994 年 4 个选项是

1988 年的 4 个选项是(如图 2 所示)

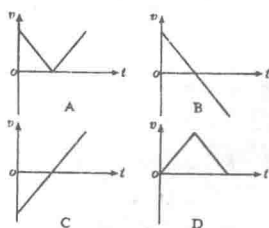


图 1

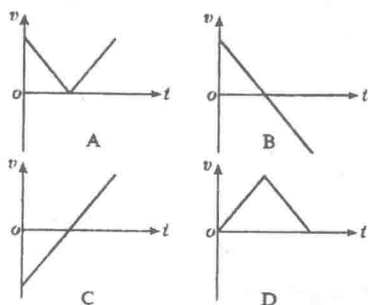


图 3

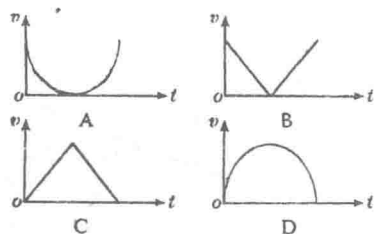


图 2

1980 年考查的是竖直上抛运动物体速度随时间 t 的变化关系,其 4 个选项是(如图 3 所示)又如 1997 年第 15 题是一道关于游标卡尺读数的问题,然而,这个问题在 1981 年、1986 年、1993 年、1994 年考过。但 1981 年、1986 年、1997 年考查的是游标尺上有 10 个小刻度的读数,1993 年、1994 年考查的是游标尺上有 20 个小刻度的读数。

在高中物理总复习中,要注重常规习题,特别是那些优秀陈题的教学与训练,并善于陈题变新,加强一题多变教学,强化审题能力培养,防止死记硬背,克服机械模仿,减少偶然失误。

例如有这样两个题:①一个物体在三个共点恒力作用下处于平衡状态,撤去一个力 F 后,物体所受合外力是多少?②一个物体在三个共点力作用下所处于平衡状态,撤去一个力 F 后,物体所受合外力是多少?前者是一个优秀的陈题,不少老师选用过,不少学生练习过,后者是在前者基础上改编而来的,两者仅是一字之差,答案都完全不同,真是“差之毫厘,失之千里”。然而,不少学生受思维定势的影响,缺乏认真审题的习惯,误认为两个题是完全相同的,答案也应相同。

又如有这样一个题目:一根轻弹簧倔强系数 $k = 2.0 \times 10^3$ 牛/米,在弹性限度内,在弹簧两端沿相反方向施力拉弹簧,所用的力大小都是 40 牛,那么,此弹簧伸长后应为

A. 4 厘米

B. 2 厘米

C. 0 厘米

D. 不能确定

不少学生在解答此题时,题目都未读完,就利用 $F = k \cdot \Delta x$,解得 $\Delta x = 2$ 厘米,答案选 B,这显然是错误的。因

为题目本身是要求“伸长后”的长度,正确答案应是 D ,练习本题重在考查学生审题能力,而不是计算能力,此乃“醉翁之意不在酒”。

4. 重视基础知识的深层次理解

在近几年高考题中,出现了一些利用物理概念的定义来解答的题目,旨在表明高考十分重视学生理解能力的考核,要加强学生对基础知识的深层次理解和灵活运用。

例如 1993 年高考第 17 题就是一道关于照明电路中白炽灯通电后,电压随电流变化的关系图线题。只要学生对电阻定义式 $R = U/I$ 理解透彻,并结合“金属的电阻率随温度的升高而增大”便可作出正确判断。然而,不少考生不能从图象中曲线斜率上去发现问题,导致判断困难,甚至判断错误。究其根本原因,就是对 $R = U/I$ 的理解不深刻。

又如 1995 年高考第 11 题,是一个关于交流电有效值的考题,如果考生能真正理解交流电有效值是根据电流的热效应来规定的,那么,他就能紧紧抓住电流发热计算公式 $Q = I^2 R T$ 来求解,但是,不少考生即使认识到本题中的交流电不是正弦交流电,也错误地套用正弦交流电有效值与最大值之间的关系,这明显地说明他们根本没有明确交流电有效值的定义。再如 1997 年第 20 题:

【例】已知地球半径约为 6.4×10^6 米,又知月球绕地球的运动可近似看作匀速圆周运动,则可估算出月球到地心的距离约为 _____ 米。(结果只保留一位有效数字)

【分析与解答】月球绕地球运转的周期 T_1 约为 29 天 $= 2.5 \times 10^6$ 秒,近地轨道卫星的周期 $T_2 = 2\pi R \sqrt{gR} = 5000$ 秒。由万有引力定律与牛顿第二定律可知,

$$GM = \frac{4\pi^2 R_1^3}{T_1^2}, GM = \frac{4\pi^2 R_2^3}{T_2^2}. \text{ 即 } R_1^3 = \frac{T_1^2}{T_2^2} \cdot R_2^3. \text{ 解得 } R_1 = 4 \times 10^8 \text{ 米.}$$

本题考查了万有引力定律的应用和估算能力。统计表明约有 6% 的考生用 24 小时作为近地轨道卫星的周期,而得到 10^7 秒的错误结论。

在高中物理总复习中,要加强基础知识的复习,以求对基础知识深化理解和灵活运用。事实上,理解能力是其它能力的基础,是高考考核的能力中最重要的能力之一,只有把物理知识和问题理解了,才能谈得上运用知识和解决问题。例如物理语言的转化,物理习题的审题,隐含条件的寻找等,都离不开“理解”能力,因此,我们要有意识地选编一些类似的问题对学生进行训练,并要渗透在高中物理教学内容的各部分之中,例如在“直线运动”复习中,为了考查学生对直线运动本质及其规律 $v = at + v_0$ 和 $v-t$ 图象的理解情况,我们选编了这样一个例题:

【例】如图 4 所示为某一物体的运动图象,则由此可知物体是做

- A. 圆周运动 B. 曲线运动
C. 匀变速直线运动 D. 加速度渐增的减速直线运动

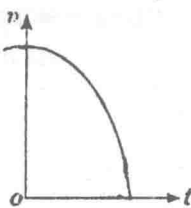


图 4

又如,为了深化学生对力的平行四边形法则的理解,我们选用了这样一个习题:如图 5 所示,五个共点力作用于 O 点,它们的矢端恰好在同一个正六边形的五个顶点处,已知 $F_3 = 10$ 牛,则这五个力的合力大小为 _____ 牛。对于此题,如果学生对力的平行四边形法则领会得深刻并能举一反三,那就会迎刃而解,否则是比较麻烦,甚至会感到无法求解的。

5. 一题多解,年年出现

近几年高考题中都出现了多种解法的考试题,如 1993 年高考第 31 题,1994 年第 30 题,1995 年第 29 题,1996 年第 25 题,1997 年第 22 题,还有 1989 年第 34 题,1990 年第 33 题,1991 年第 34 题,1992 年第 31 题,都是少则可列出两种解法,多则可列出十多种解法的试题。这些优秀试题的出现,为考生提供了更多的成功地解答试题的机会和可能,真正地了“高考把对能力的考核放在首位”的命题原则。

在高中物理总复习中,这就要求我们站在科学方法论的高度上研究题型,分类归纳,精选例题、习题,重在思维方法的培养,加强一题多解训练,力求以一当十,真正地开阔学生思路,活跃学生思维。

例如,在图 6 中, CB 是一根质量可以忽略不计的横梁,一端在墙上轴 C 上,另一端用钢绳 AB 斜拉着,如果 B 点挂一个重为 G 的物体,求钢绳对 A 点的拉力和杆 BC 对轴 C 的作用力。这是一个十分经典的陈题,又是一个典型的静力学多解题,既可用力的分解法、正交分解法求解,又可用共点力平衡法、力矩平衡法求解。然而,不少学生只能从

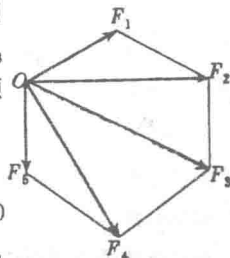


图 5

某一角度求解。把它当作例题,从不同角度去分析求解,这就既能使陈题出新,又拓展了学生思维空间,既巩固了学生已有知识,又使学生增长了新知识,摆脱了“简单的重复”式复习教学,久而久之,就能真正地帮助学生沟通知识间的联系,建立知识间的网络,达到融会贯通的教学目的。

6. 选择题减少,非选择题增加

1993年、1994年的选择题数目都由过去的21个减少为19个,而1995年减少为18个,1996年、1997年又减少为14个。但计算题却由过去的3个增加为5个,选择题分值比重由过去的50%减少到1997年的40%,非选择题的分值比重由过去的50%增加到去年的60%。

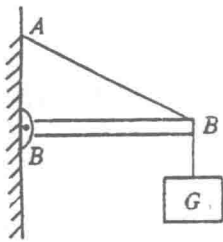


图6

在物理复习教学中,既要强化选择题教学,又要重视非选择题训练,还要强化解题过程书写的规范化训练,要求学生解题时做到:“认真分析,判断有据,推理严密,书写规范,语言顺畅,表达准确。”逐步提高学生的逻辑推理能力、准确的表达能力和细致的计算能力。

笔者在选编“力和物体平衡”测试题时选用了这样一个题目:如图7所示,质量为 m 的重物 G 静止在水平桌面上,试求重物对桌面的压力。如此简单的题,测试后学生得分率不足30%,实在令人难以相信,更没想到的是学生的解答过程千奇百样,真可谓百花齐放。不少学生费了九牛二虎之力,浪费了不少笔墨,乱写一通,结果是没有说到问题的点子上。

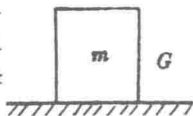


图7

又如1997年高考第21题:

【例】一内壁光滑的环形细圆管,位于竖直平面内,环的半径为 R (比细管的半径大得多)。在圆管中有两个直径与细管内径相同的小球(可视为质点)。A球的质量为 m_1 ,B球的质量为 m_2 。它们沿环形圆管顺时针运动,经过最低点时的速度都为 v_0 。设A球运动到最低点时,B球恰好运动到最高点,若要此时两球作用于圆管的合力为零,那么 m_1, m_2, R 与 v_0 应满足的关系式是_____。

【分析与解答】A球运动到最低点时,由牛顿第二定律有: $N_1 - m_1g = m_1v_0^2/R$ 。 (1)

B球从最低点运动到最高点时,由机械能守恒定律有:

$$\frac{1}{2}m_2v_0^2 = m_2g2R + \frac{1}{2}m_2v^2。 (2)$$

$$\text{且有 } N_2 + m_2g = m_2v^2/R。 (3)$$

$$\text{由(2)、(3)两式可得 } N_2 = m_2v_0^2/R - 5m_2g。 (4)$$

由牛顿第三定律以及圆管所受合力为零可解得: $v_0 = \sqrt{(5m_2 + m)gR/(m_2 - m_1)}$ 。

本题考查了竖直平面圆周运动中的机械能守恒与牛顿第二、三定律,涉及的知识较多,要求考生具有一定的分析综合能力。从统计情况看,建立方程(1)和(3)时,等式左边漏到 mg 的约40%,因方程符号错和计算过程错的约20%;其它还有约20%根本无法下手。

正因为如此,我们更加坚定了“加强规范化训练”的信心,无论是平时作业还是平时训练,我们都要求学生做好解题过程的叙述,同时还不失时机地告诉学生规范化书写解题过程的方法。

7. 难、中、易试题的比例稳定

近几年高考题真正地体现了易、中、难比例,始终控制在3:5:2的比例上不变,完全符合考试说明中关于试题难度的控制标准。

在高中物理总复习中,为了大面积地提高质量,让更多的人进入高考的最低控制线以内,就应着眼于高考题中80%,即120分的中低档题。我们的做法是宁肯丢掉30分,也绝不放过120分。试想如果考生能得到120分的90%,就有108分,上大专线也就不成多大问题了。

1997年整卷的难度和区分度控制较好。第I卷基本上为容易题和中等偏易的题,第II卷则主要以中等、中偏难和难题。这样既保证了总体难度,又有较好的区分度。第II卷中各题的区分度均大于0.3,多数在0.4以上。

8. 注重物理实验的考查

从表3可见,实验试题全部选自大纲中规定的要求“掌握”的学生实验和课本中重要的演示实验。实验考查的重点是基本仪器的使用,实验原理的应用,电学中的实物电路的连接。考查的方式是实验原理,操作步骤,实验器材

的选取和组合。

近几年高考实验题至少在3个以上,题型已不拘泥于单独的实验题部分,而是将实验内容渗透到选择与填空题中去,既有单选题、多选题,又有填空题、作图题、连线题;另一方面,考查的内容也不只是局限于过去的学生实验,还要考查演示实验。如1994年的第13题、1995年的第6题,既考一个完整的实验,又考某一个实验的部分内容或多个操作步骤,还考常用仪器的使用,如1996年、1997年实验题。总之,高考物理实验试题的物理情境、设问方式越来越新颖。

在高中物理总复习教学中,应加强学生动手能力的培养,重视实验能力的迁移,增强应变能力,在教学中要像重视知识教学和解题训练那样去重视实验(包括学生实验和演示实验)的教学与复习。我们的做法是在新课教学中,在已完成好每个演示实验和学生实验的基础上,在复习教学中指出相应实验学习中应注意的方面,在单元练习中又编入足够数量的实验试题,在高考前搞一次开放实验,让每个学生都亲自再参与,亲自再动手,直到会做为止。

9. 压轴题新颖灵活

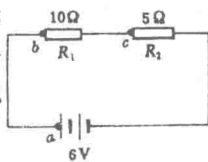
具有指挥棒作用的高考题,不仅考虑到有利于中学教学的一面,而且已顾及到为高校选拔优秀人才的一面,因此每年的高考物理试题,特别是近几年高考试题的最后一题,都是综合性强,考查知识容量大,题目新颖、灵活,能力要求较高的引人注目的高难度的压轴题。其主要特点是研究对象多,物理过程复杂,知识容量大,隐含条件深刻,解题方法多样,数学联系紧密,题型新。不仅如此,就是在客观题中也有一些构思新颖别致,设问灵活多变的小压轴题。如1993年的第10题、12题、13题、21题,1994年的第11题、13题、16题、27题,1995年的第11题、25题,1996年的25题、26题、1997年的25题、26题都使不少考生煞费苦心也难以正确作答。倘若学生平时基础好、善于分析思考、能力强、技巧活,面对此类压轴题,也能遇题不惊,思路清晰,从容解答,取得好成绩。

在物理总复习中,完全没有必要去练习大量的难题、新题,更不必去猜题、押题,而应着手教给学生对问题转化的策略,培养学生分析问题的思维技巧,如类比法、等效法、整体法与隔离法、逆向思维法等,引导学生总结审题的科学方法,使学生养成善于审题,善于分析类比,善于从关键词句中寻找解题突破口,善于一题多解、多联的良好习惯,也只有这样,才能实现能力的提高。

10. 注重理论联系实际

理论学习的最终目的在于应用。1997年高考试题在这方面开始进行有益的尝试,如1997年第14题:

【例】如图所示电路的三根导线中,有一根是断的,电源、电阻器 R_1 、 R_2 及另外两根导线都是好的。为了查出断导线,某学生想先将万用表的红表笔连接在电源的正极 a ,再将黑表笔分别连接在电阻器 R_1 的 b 端和 R_2 的 c 端,并观察万用表指针的示数。在下列选挡中,符合操作规程的是



- A. 直流10V挡 B. 直流0.5A挡
C. 直流2.5V挡 D. 欧姆挡

【分析与解答】图中各元件为串联,要查出断导线,由于电路中无电流,断头两端分别与电源正、负极等电势,即断头两端的电势差等于电源电动势,选择万用表挡位时,应首先考虑电压挡,且所选挡位的量程应大于电源电动势。万用表的欧姆挡因本身电表内接有电源,不允许用来测含有电源电路的电阻。所以正确选项应为A。

本题结合实际情况考查万用表的使用规划。以及判断电路中出现断路的方法。要求考生能用学过的知识分析解决实际问题。

三、高考物理能力的考核与培养

(一) 高考对能力考核的体现

一、高考对能力考核的体现

考试说明中对能力的要求概括为五个方面,即“理解能力、推理能力、分析综合能力、应用数学工具解决物理问题的能力、实验能力。”

其中,理解能力是其它一些能力的基础,故为高考所要求的最主要能力。在每年的高考中以考查对物理知识的理解为主要目标的试题比例最大,一般通过对相应知识的简单或直接运用来进行考查。其中一种较多的模式是给出概念的各种似是而非的说法或与规律相应的量化表达式,让学生判断什么是正确的,什么是错误的。如1995年高考第11题,教材中只介绍正弦交流电的有效值,而本题则需正确理解并灵活运用有效值的定义——电流的热效应去解决方波问题。一些学生错选选项C,显然是混淆了有效值与平均值的概念;另有学生硬套有效值与最大值的关

系,而不论其成立的条件错选答案A或D。又如1995年成人高考中有一道题:

- 【例】一定质量的理想气体,在等压变化中放出热量,则气体的体积 V 和温度 T 的变化情况为:
- A. V 增大、 T 增大 B. V 增大、 T 减少
C. V 减少、 T 增大 D. V 减少、 T 减少

$$\frac{PV}{T}$$

【分析与解答】分析该题必须有两方面的理解为基础,一是一定质量理想气体的状态变化同时受状态方程和热力学第一定律的约束;二是气体的三个状态参量与热力学第一定律中的三个参量有其一定的对应关系(如图1)。以此为依据再进行假设推理才有可能得到唯一的正确选项是D。分析类似的问题可从中得到启示:高考复习应特别注重对概念和规律的理解,而要使学生真正理解必须做到“细、透、全”,那种脱离课本、以题目包办概念与规律的复习模式,只能事与愿违。再如1997年第3题:

$$\frac{PV}{T} = C \quad W + Q = \Delta E$$

图1

【例】质量为 M 的木块位于粗糙水平桌面上,若用大小为 F 的水平恒力拉木块,其加速度为 a 。当拉力方向不变,大小变为 $2F$ 时,木块的加速度为 a' ,则

- A. $a' = a$ B. $a' < 2a$ C. $a' > 2a$ D. $a' = 2a$

【分析与解答】牛顿第二定律中的 F 为合外力。本题开始用水平拉力 F 拉木块时,木块受到的合外力 $F_{\text{合}} = F - f$ 。摩擦力恒定不变,当拉力变为 $2F$ 时, $F'_{\text{合}} = 2F - f$ 。两式比较,可知 $a' > 2a$ 。所以选项C正确。

此题考查对牛顿第二运动定律的理解,粗糙水平桌面隐含了摩擦系数 $\mu \neq 0$,且由于压力不变滑动摩擦力也不变的推理过程。

高考要求的第二种能力是推理能力,要求能根据已有的知识和题述的约束条件,对所给的问题进行逻辑的推理,得到正确的结论或作正确的判断。

推理的方式很多,从逻辑的因果来看,主要有循因导果和执果索因两类。其中逆向分析的思路是近年高考命题的一个热点。这种思维的方式从题型上看,有的给出所研究的过程可能会有结果,反过来要求问题的原因或条件。如1995年高考第21题(如图2),其中第二问就要根据题设的结论进行全面的推理分析,具体应在定性把握“可能”的基础上再定量分析得出条件。一种比较简捷的推理过程是:对于给定的摩擦系数和运动状态(a 不变)而言,木块后来受到的推力 F 沿水平方向的分量应与它受到的滑动摩擦力的增量

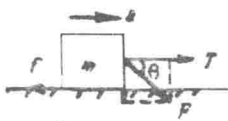
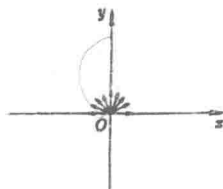


图2

大小相等,即 $F \cos \theta = \mu F \sin \theta$,由此得出 $\theta = \arctg \frac{1}{\mu}$ 。逆向分析的另一种情况是有的问题本身并未暗示需要作逆向推理,但从正面演绎则困难较大,反过来看看就比较明显。如1995年高考第7题——判断直流电路中伏特表示数的变化;第23题——用几何作图法求作眼睛能看到的标尺部位等都能反映出考生能否灵活运用逆向思维的能力。

考查推理能力的另一种题型是给出一个变化的物理情景,要求判断物理量变化的趋势或物理量间的相对变化。解决此类问题,不变的因素往往是推理过程中的杠杆,而抓住因果关系整体制约、借助流程图式展开推理的过程则是有效的途径。然而,学生普遍感到困难的是,有时影响过程的因素较多,且各个物体都在变化,并没有不变的因素,这种问题必须要运用“控制变量、逐步逼近”的方法进行推理分析。如1997年第18题:

【例】如右图所示,在 x 轴的上方($y \geq 0$)存在垂直于纸面向外的匀强磁场,磁感应强度为 B 。在原点 O 有一个离子源向 x 轴上方的各个方向发射出质量为 m 、电量为 q 的正离子,速率都为 v 。对那些在 xy 平面内运动的离子,在磁场中可能到达的最大 $x =$ _____,最大 $y =$ _____。



【分析与解答】正离子在垂直于纸面向外的匀强磁场中作匀速圆周运动,由左手定则可判定离子沿顺时针方向运动。垂直于 x 轴的离子在磁场中运动轨迹为半个圆周,近似平行于

x 轴负方向的离子在磁场中运动轨迹为一个圆,因此 x 方向最大距离 $x_m = 2R = 2mV/qB$,同理 $y_m = 2R = 2mv/qB$ 。

本题考查空间想像能力,并由离子初速度各个可能方向,确定最大 x 和 y 坐标。对于最大 x ,约有 20% 的考生错为半径。对于最大 y ,约有 38% 的考生错为半径。

高考要求的分析综合能力是一种较高层次的能力。要求弄清所给问题中的物理状态、物理过程和物理情景,找出其中起主要作用的因素及有关条件,能够把一个复杂的问题进行分解,并灵活运用知识综合解决所给的问题。

关于物理情景的想像能力,虽然考试说明中没有单独列出,但由于对物理情景的想像是理解和应用、分析和综合的基础。在高考试卷中,多数问题的解答都需对题目所设的情景有一个清晰的想像,在此基础上才有可能作推理分析或数学运算。如 1993 年高考第 12 题,所提供的情景初看简单明了,题中只直接叙述了“小物块沿斜面下滑”这一过程,但审题中必须在领会“斜面位于光滑水平地面上”的基础上认识到:“在小物块沿斜面下滑的过程中,斜面也将沿水平地面向右运动”(如图 3)。在正确认识这一情景的前提下,才可能进一步展开分析。

诸如此类的设置隐蔽性情景或隐含条件,作为深入分析、寻求正确结论的重要根据,这是近年高考命题的一在特色。

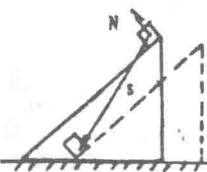
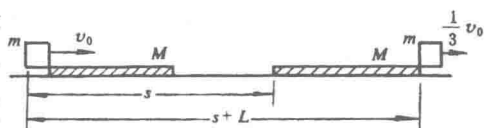


图 3

分析物理状态和过程既融汇了理解能力、推理能力、分析综合能力,同时也是解决物理问题的重要环节,所以高考命题者十分青睐。如 1995 年高考第 29 题,这是 1995 年高考卷中的最难题之一,共涉及气体的四个状态、三个等值变化过程,且隐含了初、末状态等压的条件。解答的关键就是具体分析气缸中气体所经历的状态和过程,并弄清产生的原因和条件。一些学生解题中的最大障碍是最初的等容升温过程未能予以揭示,致使这道考查重点知识、常规内容的题目成为一道难题。又如 1996 年第 24 题:

【例】一质量为 M 的长木板,静止在光滑水平桌面上,一质量为 m 的小滑块以水平速度 v_0 从长木板的一端开始在木板上滑动,直到离开木板,滑块刚离开木板时的速度为 $\frac{1}{3}v_0$,若把此木板固定在水平桌面上,其他条件相同,求滑块离开木板时的速度 v 。



[分析与解答] 根据题意,滑块和木板在题给过程的初态和末态的示意图如右图所示(木板不固定时的情形)

设木板不固定时,滑块离开木板时木板的速度为 v ,由系统的动量守恒,有 $mv_0 = m\frac{v_0}{3} + Mv$ 。 (1)

设滑块与木板间摩擦力大小为 f ,木板长为 L ,木板滑行距离为 s (如图所示)。对木板和滑块分别应用动能定理,得 $fs = \frac{1}{2}Mv^2$, $-f(L+s) = \frac{1}{2}m(\frac{v_0}{3})^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ 。 (2)

当木板固定时,设物块滑离木板时速度为 v ,对物块应用动能定理得 $-fL = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ 。 (3)

由以上 3 式可解得 $v = \frac{v_0}{3}\sqrt{1 + 4\frac{m}{M}}$ 。 (4)

此题考查动量守恒和动能定理、正功和负功等知识点,但由于涉及到两个物体,两种不同的运动情况,考生要具有较强的综合分析问题的能力,以及较强的文字运算能力,才能正确解答这道题。由于题目设定了木板不固定和固定两种情况,又需要对系统应用动量守恒,对两个物体分别应用动能定理,列式求解,对学生能力的考查有较好的区分度。从考生答卷看,此题的得分率在 0.55 上下,区分度是全卷各题中最高的。

从学生答题情况看,中等以上的考生都知道要应用动量守恒和动能定理列式求解,但是,或由于对题目给出的物理过程分析不清楚,或由于对动能定理,包括功的计算的理解和掌握上有差距,不能准确地建立方程式,比如,应用动能定理中,是“摩擦力做功”还是“克服摩擦力做功”,是末态动能减初态动能,还是初态动能减末态动能,表述上比较混乱,甚至相互矛盾。另外,还有相当部分考生列式正确但解算错误,导致答案错误,这表明文字运算的能力有待提高。

物理过程和终端的结论相比,前者属于动态的活的知识,后者是静态的死的知识。开发动态知识领域,变静态的结论判断为动态的过程分析,或者说变结果题为过程题,这是高考命题的一种发展趋势。请看一组含容电路的试题(如图 4)。显然,1989 年的高考题只是一种稳定状态下的分析计算,而 1991 年和 1993 年高考题则需对电路的动态变化过程——电容器的充放电进行分析,而 1996 年能力测试题则更需对动态的过程作更细微的分析: K 闭合后,因