

“3+2” 高考 750 分对策

“3+2”高考命题研究组 编



首都师范大学出版社

物理

“3+2” 高考 750 分对策

物 理

“3+2” 高考命题研究组 编

首都师范大学出版社

(京)新 208 号

图书在版编目 (CIP) 数据

“3+2” 高考 750 分对策: 物理 / “3+2” 高考命题研究组编. —北京: 首都师范大学出版社, 1999. 1

ISBN 7-81039-868-7

I. 3! II. 3! III. ①课程-高中-升学参考资料 ②物理课-高中-升学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (99) 第 22224 号

“3+2” GAOKAO 750 FEN DUICE • WULI

“3+2” 高考 750 分对策 • 物理

首都师范大学出版社

(北京西三环北路 105 号 邮政编码 100037)

北京昌平兴华印刷厂印刷 全国新华书店经销

1999 年 1 月第 2 版 1999 年 1 月第 1 次印刷

开本 787×1092 1/16 印张 16.5

字数 325 千 印数 00,001~25,000 册

定价 16.00 元

目 录

第一部分 1999 年高考物理命题预测 (1)

- 一、物理试题概况 (1)
- 二、试题考查的内容 (3)
- 三、试题的规范化 (5)
- 四、高考命题的限定性 (6)
- 五、命题的基本特点 (11)
- 六、答题的基本对策 (16)

第二部分 高考物理答卷典型错误分析 (28)

- 一、对基本概念和基本规律的理解不深不透 (28)
- 二、在逻辑推理过程中常犯的 error (32)
- 三、在分析综合过程中常犯的 error (39)
- 四、在应用数学方法处理物理问题时常犯的 error (45)
- 五、解答实验题时常犯的 error (51)
- 六、在答卷中表现出智能综合能力差 (58)

第三部分 知识考点, 应试题型, 解题思路和能力训练 (62)

—— 高考物理知识和能力的规范

- 第一章 质点的运动 (63)
- 第二章 力、物体平衡和牛顿运动定律 (73)
- 第三章 动量和机械能 (83)
- 第四章 机械振动和机械波 (92)
- 第五章 分子运动论, 热和功以及气体性质 (101)
- 第六章 电场 (112)

第七章 稳恒电流	(121)
第八章 磁场和电磁感应	(129)
第九章 交流电, 电磁振荡和电磁波	(145)
第十章 光的反射和折射	(153)
第十一章 光的波动性和微粒性, 原子和原子核	(165)
第十二章 单位制和物理实验	(172)

第四部分 物理综合计算题专项研究 (192)

一、为什么要专项研究综合计算题?	(192)
二、怎样提高解答综合计算题的技能技巧?	(194)

附录 1 综合能力训练参考答案	(218)
附录 2 1998 年普通高等学校招生全国统一考试	(244)
附录 3 1998 年普通高等学校招生全国统一考试物理试题答案及评分标准	(251)

第一部分 1999 年高考物理命题预测

展望 1999 年的高考形势，首先要认清目前中学形势。当今，我国正处于从应试教育向素质教育转轨的总形势下，一切教育教学活动，包括高考命题在内，都要遵循有利于向素质教育转轨的原则。在这个大前提下，分析预测 1999 年高考试卷命题的总趋势，才有正确的立足点。其次，要弄清楚 1977 年恢复高考以来，对物理试题的命题逐年改进，特别是近五年题量逐年减少的现状，作出恰当的客观的分析研究。因为今后的命题动向是在总教育教学形势下和总结过去试题命题工作的经验教训基础上拟定出来的，在拟定出具体命题原则后，才能由各科命题组进行编选制定题目。

至于命题原则仍要继续坚持“有利于高校选拔新生，有利于中学教学”的原则；加强“在考查知识的同时，注意考查能力”的力度。但是，有两个主客观因素的局限，一个是对于试题的四大指标缺乏客观测试的局限，这里提及的四大指标即：信度、效度、必要的区分度和适当的难度。至今为止，仍处于任人凭说状态，另一个是受到考试形式只有笔试的局限，纸上谈兵，无法有效地考核考生的语言表述能力、辩论能力、动手操作能力和实验能力等。而这些又是时代发展的需要，因此，我们想方设法加强这些一直是薄弱环节的考查项目。

另外，对于高考的选择题，1998 年已经把单选题和多选题混编成一道大题，但选择题量减少到 12 小题，难度也有所控制。1999 年也将照此办理。明年能否增加论述题和解答题以及提高作图能力的考查，也有可能。也许先在填空、填图中加大力度，再逐步过渡到专题考查。在减少总题量到 25 题的情况下，1999 年是否再减量呢？这不大可能了。

一、物理试题概况

近五年，高考物理试题分两种情况，1994 年共有 4 道大题，31 道小题；1995 年也有 4 道大题，30 道小题；1996 年改成 5 道大题，26 道小题，1997 年也是 5 道大题，26 道小题，1998 年还是 5 道大题，25 道小题。从题型上看，分选择题、填空题和计算题三种类型题。其中选择题原来分成单选题和多选题，1999 年改为统一混选题，这样安排可以减少猜测率，适当增加了难度，有利于巩固基础知识和加强考查能力。另外，自 1996 年以来，填空题从内容上又分为解答题和实验题，有意突出考查学生的实验能力。各年的物理试题概况如表 1 至表 5。

表 1 1994 年高考物理试题类型统计表

分 科	单 选	多 选	填 空	计 算	分数合计	百分比	说明规定
力学题号	1,4,13	15,16,18	20,22,23, 26,27	30	59 分	36%	36%
热学题号	2,3,11			29	19 分	13%	13%

(续表)

分 科	单 选	多 选	填 空	计 算	分数合计	百分比	说明规定
电磁学题号	5,7,8,9,10,12	14,17,19	25 [△]	31	51 分	37%	36%
光学题号	6		24 [△]	28	16 分	11%	12%
原子物理题号			21		5 分	3%	6%
分数合计	39 分	30 分	42 分	39 分	150 分	/	/
百 分 比	46%		28%	26%	/	/	/
考试说明规定	~50%		~26%	~30%	/	/	/

注：“△”为实验题。

表 2 1995 年高考物理试题类型统计表

分 科	单 选	多 选	填 空	计 算	分数合计	百分比	说明规定
力学题号	1,8,9	13,17,18,12	19,21,25 [△]	30	57 分	38%	36%
热学题号	3			29	15 分	10%	10%
电磁学题号	5 [#] , 6*, 7,10,11	14,16	22,24 [△] ,26 [△]	28	49 分	32.7%	36%
光学题号	2,6*	15	23	27	21 分	14%	~12%
原子物理题号	4		20		8 分	5.3%	~6%
分数合计	33 分	35 分	42 分	40 分	150 分	/	/
百 分 比	45.3%		28%	26.7%	/	/	/
考试说明规定	50%		20%	30%	/	/	/

注：“#”为单位制的试题；“*”为涉及两部分内容的试题；“△”为实验题。

表 3 1996 年高考物理试题类型统计表

分 科	单 选	多 选	实 验	填 空	计 算	分数合计	百分比	说明规定
力学题号	8	9,12,13,14	15	18,20,21	22,24	56 分	~37.3%	36%
热学题号	4				25	16 分	10.7%	10%
电磁学题号	3,6	10,11	16,17	19	26	54 分	36%	36%
光学题号	2,7				23	16 分	~10.7%	~12%
原子物理题号	1,5					8 分	~5.3%	~6%
分数合计	32 分	36 分	37 分		45 分	150 分	/	/
百 分 比	45.3%		24.7%		30%	/	/	/
考试说明规定	50%		20%		30%	/	/	/

表 4 1997 年高考物理试题类型统计表

分 科	单 选	多 选	实 验	填 空	计 算	分数合计	百分比	考试规定
力学题号	2,3	9,11	15 [△]	20,21	24,25	54 分	36%	36%
热学题号		8	16		23	20 分	13.3%	10%
电磁学题号	4	10,12,13,14	17	18,19	26	51 分	34%	36%
光学题号	5	7			22	17 分	11.3%	12%
原子物理题号	1	6				8 分	5.4%	6%
分数合计	15 分	45 分	17 分	20 分	53 分	150 分	/	/
百分比	40%	30%	11.3%	13.3%	35.4%	/	/	/
考试说明规定	40%		20%		40%	/	/	/

注：“△”为基本测量的试题。

表 5 1998 年高考物理试题类型统计表

分 科	选 择	填 空	实 验	计 算	题 数	分数合计	百分比	说明规定
力学题号	1,3,10,12	15,16*	19	21,25	8.5	52 分	34.7%	~36%
热学题号	2			22	2	14 分	9.3%	~10%
电磁学题号	4,5,7,11	13,16*,17*	18,20	23	9	51 分	34%	~36%
光学题号	8,9*	14		24	3.5	23.5 分	15.7%	~12%
原子物理题号	6,9*	17*			2	9.5 分	6.3%	~6%
题数合计	12 小题	5 小题	3 小题	5 道题	25 题	/	/	/
分数合计	60 分	20 分	17 分	53 分	/	150 分	/	/
百分比	40%	13.3%	11.3%	35.4%	/	/	/	/
考试说明规定	~40%	20%		40%	/	/	/	/

注：“*”为涉及两部分内容的试题。

从以上近五年来高考物理试题统计表的对比中以及与各年高考《考试说明》的对比中，可以看出以下几点：

1. 从题型安排上看，实验题单独组成了一道大题。这在近三年高考试卷中体现出来了。前些年曾经这样做过，近些年又将实验题分散到选择、填空等题型中。多数考生反映这三年来集中组合实验题的好处多些，既突出了对实验的要求又有利于考生集中复习和思考。

2. 从题量安排上看，进一步减少了总题量。1998 年是 4 道大题，25 道小题，1997 年是 5 道大题，26 道小题。自 1977 年恢复高考以来，最多题量达到过 34 道题，后来由 33 道减少到 31 道，又减少到 30 道题，并且持续稳定了几年。从 1996 年起，却减少到 26 道题，1997 年又稳定在 26 道题上，1998 年再一次减少到 25 道题。命题组认为，这样做可以使广大考生对于难题有较充分的时间和精力思考，既有利于优秀生发挥水平，又有利于选拔能力较强的考生入学。不过，总题量也不能太少，大概明年不会减量了。

3. 撤掉单选题，单选和多选合并成一道混选题。题量减少到 12 题。这五年来，单选题从 12 道小题减少到 8 道，1997 年又减少到 5 道，1998 年干脆把单选题撤消，合并为单选、多选混合到一起的大题即综合选择题，1999 年可能仍然这样做，选择题量也是 12 道，适当提高一些难度。

4. 从内容上看，力、热、电、光、原子物理所占的比例与高考《考试说明》所规定的比例相差不多，偶尔在各年各局部内容所占比例有些出入。如 1995 年，力学、光学比规定分别增多 2%， “逢多必少”，同时在电学、原子物理学合计减少 4%，而热学不多不少，规定中要求 10%，实际命题也是 10%。1996 年，力学、热学比规定的增多 2%，而光学、原子物理学减少 2%。1997 年，热学增多 3.3%，同时在电学、光学、原子物理学三部分共减少 3.3%。而 1998 年在力学、热学、电学三大部分比规定的减少 4%，而在光学、原子物理学增多 4%，可以看出，命题组在实际命题时十分注意《考试说明》中规定的分科各部分所占有的比例。这个比例与中学现行课本，即必修加选修共三本教科书的各分科授课比例大体相当，这样分配是合理的。

二、试题考查的内容

这五年物理试题考查知识内容的覆盖面很广，前三年是一样的，即《考试说明》中把各

部分知识内容要求掌握程度分为 A, B, C 三级, 而这两年把 A, B, C 三级要求合并成 A, B 两级要求。对照这两年《考试说明》可以看出, 实际上并不是降低要求, 而是把 C 级要求的 16 个知识重点归并到 B 级中。原来 C 级要求的是与 B 级要求的基本相同, 只是要求掌握得更加熟练。

总的来看, 对高中物理的主体内容、传统性的重点知识, 以及作图、图象、文字运算等基本数学方法, 还有一些常规工具仪器仪表的使用方法, 有代表性的物理实验, 我们都有选择性地做了考查。有些知识内容几乎年年都做考查, 只不过是考虑问题的出发点有所不同。

这五年中对各分科的具体考查内容概括如下。

1. 力学部分

内容包括共点力的平衡, 胡克定律, 牛顿运动定律, 动能定理, 动量定理, 动量守恒定律, 机械能守恒定律, 能量转化和守恒定律, 速度, 加速度, 位移的矢量性, 动量与动能的联系, 圆周运动, 平抛运动, 万有引力定律, 简谐振动, 振动与波的联系, 振动图像, 波的图象, 以及平抛运动记录轨迹数据, 打点计时器纸带的分析等。

2. 热学部分

内容包括分子动理论, 分子体积, 气体三定律, 理想气体状态方程等。

3. 电磁学部分

内容包括库仑定律, 电场强度, 电势, 电容, 部分电路欧姆定律, 闭合电路欧姆定律, 万用表, 变压器, 自感, 电磁感应定律, 楞次定律, 安培力, 洛伦兹力, 安培定则, 左右手定则, 交流电有效值, 电磁振荡, 带电粒子在电场中加速与偏转, 安培表内外接, 伏安法, 测定伏特表的内阻以及研究电磁感应现象, 电磁振荡现象的实验等。

4. 光学和原子物理学部分

内容包括平面镜成像, 全反射, 透镜成像, 光电效应, 光子能量, 双缝干涉, 半衰期, 原子能量, 核反应方程等。

从这五年试题考查内容来看, 同时又参考历届高考命题实践, 可以分析命题的重点就是课本上的知识重点, 这些重点就包括在《考试说明》的 B 级要求中。排除不作考查的知识点, 在《考试说明》细目表中, 下列一些内容将是重点考查的。

力学:

重力, 弹力, 摩擦力, 物体受力分析, 共点力平衡, 速度, 加速度, 匀变速直线运动, 平抛运动, 牛顿运动定律, 动量守恒定律, 动量定理, 动能定理, 机械能守恒定律, 功和功率, 简谐振动, 横波, 圆周运动和向心力, 速度图线, 波的图线。

电磁学:

库仑定律, 电场强度, 电力线和等势面, 电容, 带电粒子在匀强电场中的受力和运动, 欧姆定律, 电功和电功率, 串并联电路, 焦耳定律, 磁感应强度, 安培力, 洛伦兹力, 磁通量, 电磁感应定律, 楞次定律, 交流电有效值, 电磁振荡的周期。

热学、光学和原子物理学:

玻意耳-马略特定律, 理想气体状态方程, 光的反射定律和折射定律, 透镜成像, 平面镜, 全反射, 光电效应, 核反应方程, 玻尔的原子模型, 核能, 质能方程。

以上这些重点知识都属于高中物理的主体内容, 教材多次变动, 但一直都列为基础知识

中重点内容,已成为中学和大学教师们约定俗成的共识。

三、试题的规范化

预测 1999 年的高考物理命题,可以从近五年物理试题现状来分析,同时还要参考多年来试题命题的总趋势,摸索出一些规范化的内容。

(一) 题型与比例

全卷分为两大部分,第一部分(第 1 卷)为选择题,为计算机阅卷,约占全卷的 40%左右,题量为 12 道小题左右;第二部分(第 2 卷)为非选择题,即填空题和计算题,为人工阅卷,约占全卷的 60%左右,题量为 13 道题左右。上述三大类型题之中,有实验题单列为一题,约包括 3~4 道小题,以填空题型式出现。另外还有作图、填图以及论述、论证等分散到上述三大题型之中。这也是多年命题实践中逐渐形成的规范,近几年内也不会轻易变动。

选择题属于纯客观性题,填空题属于准客观性题,有人说成“限制性题”,这两类题,无论计算机阅卷还是人工阅卷,评分时比较客观、公平,没有主观的随意性,它们的总比例约占 60%,其中包括实验题约占 12%左右。

分科比例:力学占 36%,热学占 10%,电磁学占 36%,光学占 12%,原子物理学占 6%,每年实际命题因为具体题目的难易程度在纵向与横向对比中,各年度命题难免有小量的变动,即控制在 2%~5% 范围内。至于难题、中等难度题及较容易题三者之间的比例仍是 2:5:3。

(二) 范围与等级

物理学科与其他学科的要求不太一样,由于高中物理包含了初中物理的大部分内容,所以多年来高考考试范围明确规定了限于高中物理内容。与高中物理有密切联系的初中物理知识,如密度、压强、热量、比热、重心、力臂等概念,以及相关的计算公式(如 $\rho = \frac{m}{V}$, $Q = c \cdot m \cdot \Delta t$),也有可能考查。如 1996 年第 4 小题涉及到密度,又如 1998 年第 22 道题涉及到液体压强。

《考试说明》把知识内容表中的 20 个单元,包括 86 个知识点是实行新工时制后修改的新方案,近几年是这样,1999 年也不会有大的变动。1997 年和 1998 年只是把知识点从 A, B, C 三个等级,调整为 A, B 两个等级,这是因为 C 级要求程度与 B 级要求基本相同,只是要求考生掌握得更为熟练一些罢了。往往考生们误认为难题必在 C 级,一但从 B 级出了难题,一些考生便感到意外,认为不应该。其实 B 级、C 级都是中等难度题和难题的取材范围。从 1997 年起取消了 C 级,不如说是两级合并更为恰当些。1998 年仍为 A, B 两级要求,如果明年也许再改为 A, B, C 三级要求,那也无可非议。不过,由于 1998 年这届高三学生仍然使用必修与选修的人民教育出版社所编的三本教材,可推知 1999 年的新《考试说明》在考查范围及等级要求上不会有什么大的变化。

(三) 题量与难度

自从恢复一年一度的高考制度以来,21 年来(从 1977 年到 1998 年),高考题量从最少量的 17 道题增加到最多量的 34 道题,一直多多少少地在变化。前些年,即 1990 年前后,题量摆动在 33 题左右,近几年有些下降,题量减少到 30 题左右,到 1996 年,从 30 题又减少到

26 题, 1997 年稳定在 26 题, 1998 年又降到 25 题。估计 1999 年不会继续再减少了, 因为选择、填空和计算三个类型题搭配组成一份适量的考题总计以 25 个题左右为最好。如果题量太大, 则不利于优等生对难题的周密严谨的分析研究; 但题量太少, 必定使试题难度增大, 又影响了平均分和区分度等指标。

在总题量适量的前提下, 如何掌握命题的难度是多年来研究的另一个突出课题。经过科学研究表明, 高考不同于会考, 也不同于竞赛。它是一种选拔性考试, 据统计, 难度掌握在 $0.5 \sim 0.6$ 之间都算合理, 以 0.55 左右为最理想状态。

但预测毕竟是预测, 期望值和实际值在各年度、各地区不可能绝对一致, 按照统计观点, 一定有上下的波动。就拿近些年为例, 1993 年试题偏难, 总难度系数实际值为 0.42 , 后来, 从 1994 年以来, 这五年均在 0.55 左右, 这表明近五年实际难度值控制得较好, 与命题组在主观上期望值 0.55 比较吻合。

但是, 无论对高考试题的整体难度, 还是对每道试题的难度, 都很难进行科学测试, 目前仅局限在对前几年试卷抽样统计分析及各方面评价资料, 经过专家经验性估测而提出。随着科学技术的发展, 电脑将协助人脑做大量的数学统计和分析, 将来对题量及命题难度的研究, 一定会更趋向于科学化和规范化。

四、高考命题的限定性

对于高考命题的限定性问题, 就是要求考生充分的阅读和体会当年《考试说明》, 要反复钻研《考试说明》的指导含义, 从中获得几条具体命题者需要遵守的条条框框, 也就是考生在备考中要注意的条框, 以便把复习的内容调控在正好是命题限定的内容范围之内。

(一) 对矢量合成与分解问题

平日教学中讲得宽, 而高考命题限定得窄。例如平时讲两个共点力的合成, 夹角是任意的, 可以应用正弦定理, 余弦定理求合力。但在《考试说明》中限定于“只要求会应用直角三角形知识求解即可。这种限定要求也适用于位移, 速度, 动量, 电场强度, 磁感应强度等其它矢量。又如圆周运动向心力的计算, 包括汽车过桥, 火车拐弯, 飞机翻筋斗, 圆锥摆, 飞车走壁等多种多样。但在《考试说明》中明确指出: “只限于向心力是由一条直线上的力的合成的情况”。这就是说, 除了竖直平面上的圆周运动最高点和最低点外, 不要求作定量的矢量计算。在水平面上的圆周运动不要求会应用正交分解法等方法作矢量计算, 对于圆锥摆, 车辆拐弯时的向心力, 不是一条直线上的力的合成(如重力和拉力的合成, 重力和支持力的合力)。在命题中只能限于让学生作定性分析或作受力分析图, 而不能要求具体计算。

如图 1-4-1 所示(见 7 页),

甲图为飞机在竖直圆上作圆周运动(翻筋斗), A 点为最高点, B 点为最低点, 命题是可以要求考生在 A, B 两点会定量计算向心力(1997 年高考第 21 题就是照此限定要求命题的)。乙图为细绳上端固定, 下端拴一个小球, 使细绳沿圆锥面旋转时, 小球在水平面上作圆周运动的命题时, 不能要求考生定量计算小球所需要的向心力。但可以要求考生画出小球作水平圆周运动时受力分析图。

另外, 如“带电粒子在匀强电场中偏转计算, 只限于带电粒子进入电场时速度垂直于场

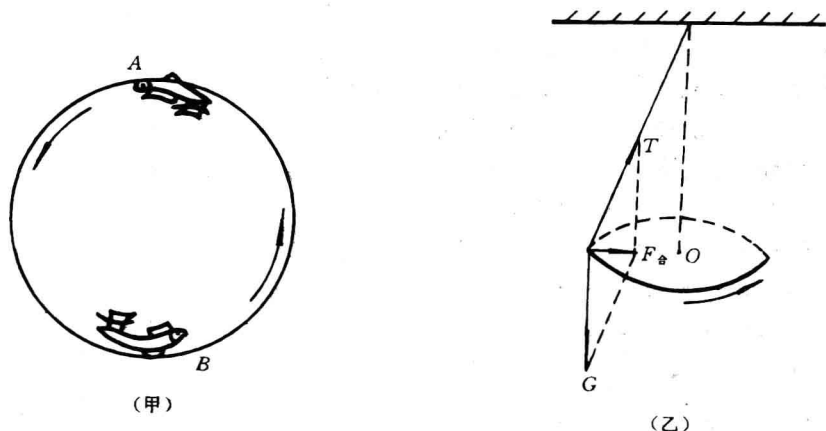


图 1-4-1

强的情况，”“只要求掌握直导体与磁感应强度平行或垂直两种情况下的安培力”，“只要掌握 v 和 B 平行或垂直两种情况下的洛仑兹力”，以及考查动量定理和动量守恒定律中的矢量运算时，只限于一维情况。而平时教学中可能研究过曲线运动中的动量定理和斜碰中动量守恒等内容，但不作为高考要求。

(二) 对于正负号问题

正负号问题主要分成两种情况：其一，矢量运算过程中（一维）自选定某矢量取正值时，其方向为正方向，而取其负值为反方向，如位移、速度、加速度、力、冲量、动量等矢量计算过程中，往往规定某一个方向为正方向。如图 1-4-2 所示。

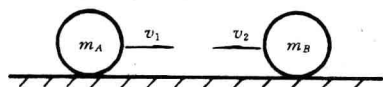


图 1-4-2

A, B 两球在光滑水平面上沿同一直线相向运动。碰撞后各自向其反方向运动。若规定 A 球原有速度 v_1 表示正方向，取值为正，则 B 球原有方向 v_2 为负方向，取值为负；碰撞之后，则 A 球速度变为原有速度的反方向，所以 v'_1 取负值，而 B 球速度 v'_2 改为正值。其二，标量运算过程中自选定取零参考点，凡大于零者取正值，小于零者取负值。如重力势能、温度、电势、电势能等标量计算过程中，往往规定某一位置为零参考点。如图 1-4-3 所示。

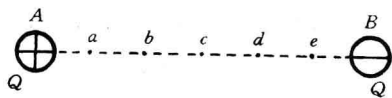


图 1-4-3

A, B 两个等量异性带电小球，在两带电球中心连线上 a, b, c, d, e 5 个点，其中 c 点正在连线中点上。因为正电荷 A 周围空间的电场中各点电势皆为正值，由近及远电势逐点降低，而负电荷 B 周围空间的电势皆为负值，由近及远电势逐点升高，距离场源电荷无限远处取为电势零点。当把此 A, B 两电荷由很远处移近到一定距离时，则在 AB 两等量异号电荷形成的合电场中， c 点电势为零，而靠近两带电球的 a, b 两点电势取正值，且 $u_a > u_b$ ， d, e 两点电势取负值且 $-u_d > -u_e$ 。总起来说，上述 a, b, c, d, e 5 个点电势为 $u_a > u_b > u_c > u_d > u_e$ ，即沿着电力线逐点电势降低。

趁此机会,顺便提示一下,关于电场,高考“不要求讨论正或负电荷形成的电场中,另一个正、负电荷在该电场中的电势能的正、负问题。”之所以这样规定,主要是因为电场中正、负号的问题太复杂,它包括了三种情况,一是电荷本身有正、负之分,二是电场强度、电场力等矢量有方向性,三是电势、电势差等标量也有正、负之分。由此导致正、负电荷在某电场中的电势能与电势之间的关系出现了四种具体情况。这些情况在此不展开分析了,分析起来很繁琐,反正在《考试说明》中已经加以限定。

另外,还有一种正、负号问题,就是谁对谁做功,甲对乙做了正功,功是取正号,甲的能量减少。乙对甲做了负功,功是取负号,乙的能量增加。但应该注意在高考中不要求用“负功”的概念,而只说成乙被做功。

又如,对电荷在电场中移动时,其电势能的增减问题没有明确加以限制,就是因为它可能通过谁对谁做功以及什么力在做功来解决具体问题。

(三) 关于图象问题

在物理学的力学、热学、电磁学、光学、原子物理学各个分科中都有图象(图线)问题。有许多定量问题,一旦采用图象法来分析研讨会显得形象、直观、简明扼要。其中有一些在《考试说明》中明确限定不作要求。如“不要求会用 $v-t$ 图去讨论问题。”然而对于匀速直线运动、速度、速率、位移公式 $s=vt$ 、 $s-t$ 图, $v-t$ 图等,作为 B 级要求。有可能会用 $s-t$ 图去讨论问题。另外,“对于振动图象和波的图象,只要求理解它们的物理意义并能识别它们”。同样,《考试说明》中提出对 $p-V$ 、 $p-T$ 和 $V-T$ 三大热学图象,也是只要求理解它们的物理意义并能识别它们。言外之意,考生们容易理解成为不要求解答图象问题或用图象分析讨论问题。考生们一定要注意,《考试说明》中只提出了大纲中“要求”部分,而没有提出不要求部分。经研究,许多人都认为这不是疏忽大意,而是反映出高考命题中对图象问题的识别有较高的要求,广大考生们对此应当给予更大的关注。仅从近五年试卷中识别图象、分析图象、应用图象以及绘出图象等各种各样的关于图象问题就不下十几个题。如下列逐年分析:

(1) 1994 年物理高考试卷中第 1 小题识别竖直上抛运动过程中 $v-t$ 变化关系图线;第 2 小题识别一定质量的理想气体 $p-V$ 变化图线;第 12 小题识别闭合线框匀速通过匀强磁场区过程中 $F-t$ 变化图线;第 13 小题识别并应用沙摆和简谐振动形成的 $s-T$ 变化图线;第 17 小题识别并应用 $L-C$ 振荡回路中电量 q 随时间 t 的变化图线;第 18 小题推理推算绘制出简谐横波的波形图象;第 23 小题识别并应用线圈在匀强磁场中旋转感应电动势 $\epsilon-t$ 变化图线;

(2) 1995 年物理试卷中,第 11 小题识别方形波交流电的电流随时间变化的图象;第 13 小题从机械波的基本概念中涉及到波的图象。

(3) 1996 年物理试卷中,第 10 小题识别 $L-C$ 回路中电容器两端电压 U 随时间 t 变化关系图象;第 12 小题推理推算并绘制出一绳波的简谐横波的波形图象;第 17 小题伏安法测电阻实验中的 $I-U$ 图线;*第 19 小题闭合方形线圈匀速通过有限匀强磁场区过程中电流 I 随有效线圈边的位置坐标 x 而变化的曲线,要求考生自己绘制曲线。

(4) 1997 年物理试卷中,第 11 小题识别简谐横波某时刻的波形图线;*第 26 题,识别锯齿波交变电压 U 随时间 t 变化的 $U-t$ 图线,并在给定坐标纸上定量地画出电子打到记录纸(纸裹在圆筒上)上的点形成的图线。

(5) 1998 年物理试卷中,第 3 小题识别并应用简谐横波某时刻的波形图线;第 5 小题识

别并应用方形线框匀速通过匀强磁场区反映感应电流 I 随时间 t 变化的图线；* 第 18 小题根据 LC 振荡电路实验测得六组数据点作出 T^2 与 C 的关系图线，第 19 小题识别并应用已给出的加速度 a 随外力 F 变化的图线判断问题。

从上述分析中可以看出，高考物理命题中每年都有图象问题，少则 2~3 道，多则 6~7 道。多数为识别图象，应用图线分析问题居中，少数题要求考生自己绘制图线。如上面分析中带 * 号的三道题，即 1996 年的第 19 题，1997 年的第 26 题以及 1998 年的第 18 题。可看出图象题有逐年提高要求的趋势。

高中数学把函数图象列为主要内容，运用数学图象解答物理问题也相应地有所加强是可以理解的，但这类问题不宜过于繁难。

（四）关于实验问题

物理实验分为演示实验和学生实验两大类。前者是教师在讲授新课时教师操作、学生观察的实验，在教师指导下可以由个别学生帮助教师在讲台上向全班学生表演，而后者是学生分组到实验室由学生亲自动手按照实验报告设计好的有目的有步骤地进行实验。两者都是学好懂物理知识的必要基础。因此，在《考试说明》中明确提出实验题目所占分数比例约为 13%，所命的实验题单独集中一道大题，且用填空填图题型出现。在知识内容表中专门列出一个单元即第二十单元实验专项，共提出 17 个学生实验，而且在说明中强调指出要求考生会正确使用 13 种仪器仪表以及会用有效数字表达直接测量的结果。在 1998 年的《考试说明》中删掉一段话，即“对数值运算中有效位数的判断不作要求”，其含义可能有要求了。另外有一点特别提醒广大考生们特别注意，就是在 1998 年《考试说明》中：一、能力要求——（三）一些重要的认识——（5）（在第 228 页倒数第四行有一句话十分重要，即“近年来高考物理试卷对实验的考查已从简单的背诵实验转向考查实验的思想、方法和原理的理解上。”为了说明这个问题，请看下面对近五年实验命题的分析：

（1）1994 年物理高考试卷中：

第 22 题用弹簧秤与橡皮筋做互成角度的两力合成中直读分力所示数值。

第 24 题用三棱镜做测定玻璃折射率的实验，以插针法求光路。

第 25 题用伏安法测电阻在给定仪器中选定变阻器为分压器。

第 26 题直读游标卡尺测量工件的内径。

（2）1995 年物理高考试卷中：

第 24 题按要求连接实物图研究电磁感应现象，判断电流方向。

第 25 题研究平抛运动实验中记录部分轨迹的初速。

第 26 题用万用表测电阻从表盘上直读电阻值。

（3）1996 年物理高考试卷第三大题中：

第 15 题验证机械能守恒定律，实验打点记录纸带分析。

第 16 题用电场模拟静电场描绘电场等势线实验中选定合适仪器和器材。

第 17 题用伏安法测电阻实验中根据仪表内阻可以采用分压和降压两种电路，但安培表必须内接，并按已给出的各组数据点描绘出 $I-U$ 图线并求 R_x 值。

（4）1997 年物理高考试卷第三大题中：

第 15 题直读游标卡尺测量工件的直径。

第 16 题在给出器材中选出验证玻意耳-马略特定律实验所必需的,并以填空方式写出操作过程中注意事项及其原因。

第 17 题测电压表内阻选用合适的电流表并自定分压分流电路,绘出电路图。

(5) 1998 年物理高考试卷第三大题中:

第 18 题研究 LC 振荡电路中测得的多组数据点作出 T^2 与 C 的关系图线并求 L 值。

第 19 题验证牛顿第二运动定律实验中平衡摩擦力时,木板一端垫得过高,所得 $a-F$ 图线。

第 20 题只用一只电流表,未知电动势的电源测定未知电阻 R_x ,推理最少测量次数。

除此之外还可以看出实验命题也涉及到演示实验,如 1994 年第 13 小题沙摆振动,1995 年第 6 小题演示光电效应实验,1996 年第 6 小题演示平行板电容器电容变化,以及 1998 年第 18 小题中研究 LC 振荡电路的变化也是一个演示实验。

(五) 关于定量计算的要求问题

研讨物理问题分成定性讨论和定量计算两大类。在中学物理教学中,这两类问题几乎各占一半,还有介于半定量半定性的问题。前些年,用甲、乙两种课本时的定量公式比这几年在必修、选修课本中要多,但随着时代发展,教与学两方面在做题量上却逐年增加,而没有减少的趋势下,其中有大量的计算题,尤其近十年来高考物理命题的总题量虽然逐年在减少,但计算题量却增加了。请考生注意下列对近十年高考物理试卷中计算题量对比表(表 6)。

表 6 近十年物理高考计算题量对比表

年 代	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	变化趋势
总 题 量	34	33	34	31	31	31	30	26	26	25	减 少
计算题量	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	增 加
选择题量	15+5	13+8	13+8	13+6	13+6	13+6	11+7	8+6	5+9	12	减 少

附注说明:表中选择题量写成几加几,表示前者为单选题量,后者为多选题量。

从表 6 看出,计算题量不仅增加,而且难度(尤其最后一两道题)又有所增大。目前高考试题相对难度是力求稳定在难度系数为 0.55 左右,但绝对难度有逐年提高的趋势。由于平时教学做的难题多了,考生解难题水平提高了,高考又是选拔性考试,命题组不能不考虑这个因素,所以高考试题绝对难度必然提高。但这两年由于从应试教育正向素质教育转轨,高考试题尤其是计算题量适量增加的同时,有必要适当控制一下难度。

在《考试说明》中明确提出不作定量计算的有以下一些内容,如“只要求讲解弹性势能,平行板电容器的电容、直线电流周围的磁场各由哪些因素所决定,而不要求掌握它们的定量计算公式”。又如,“在弹性碰撞问题中,不要求使用动能守恒公式进行计算”。再如,“不要求会推导向心加速度公式 $a=v^2/R$ ”,“也不要求会推导单摆周期公式 $T=2\pi\sqrt{L/g}$ 。”但是,不提出哪些基本公式要求会推导,如前些年高考中曾出过“要求考生推导理想气体状态方程式, $p_1V_1/T_1=p_2V_2/T_2$ 和透镜成像公式, $\frac{1}{f}=\frac{1}{u}+\frac{1}{v}$ 。还有,只讲内能改变的两种方式,不要求知道热力学第一定律的表达式,只讲自感现象,不要求用自感系数计算自感电动势,只讲光电效应现象的光电子初动能与哪些因素有关,不要求了解爱因斯坦的光电效应方程。这就意味着不在这些领域出计算题。此外,还有一些不作定量计算要求的知识点,对高考命题知识

点在后面还有专题讨论。

考生们还要注意两点，一是有些知识早就不作要求了，这对于广大教师，尤其是任高三物理课教师，可以说是了如指掌，但对于广大考生们则不然，除了再次高考的考生之外，应届考生对于那些是早已约定俗成的高考命题中不作要求的并不了解。所以，考生们在高三总复习中一定要听从教师们的指点，顺便提一下，如一般平衡条件解题，斜抛计算，电容器的串并联，电池的并联，反电动势，电桥等问题，早就不作为高考的要求了。

另一点应注意的是，由于物理教学大纲和物理教材的变动，特别是《考试说明》的分层次要求，随着时间的推移，高考命题重点也已有变化：如转动物体的力矩平衡，直流电路的混联，运动学中两物体追赶——相遇，空腔导体的带电，导电，以及气体性质的两种图象互相转化等等，过去曾经被视为重点而现今已变为不怎么考查的内容了。但是，也有可能出现复古现象，就是在大纲、教材范围内恢复过去的考查重点，不能偏激。总之，以当年的高考说明为准。

五、命题的基本特点

高考命题的特点与学科特点相关，数学、物理、化学、生物虽同属于理科，但知识结构、能力范畴、方法和技能均有各自的特征。物理学科是以观察、实验为基础的自然学科之一，它专门研究自然现象中属于物理现象普遍规律的基础学科。其物理概念，物理规律，物理法则不仅比其它理科较多，而且比较深刻抽象；与现代生活联系密切，与生产技术联系广泛，实践性很强。因此，物理学科指导学生的学习方法，创造思维，培养动手能力等方面有独特之处。所以，物理试题在命题时也一定要把这些独特之处反映在试题中。

近些年来，高考命题组编制试题的按纲立意，情境设计以及设问方式有很大进展，改革试题，开拓创新，涌现出不少特色的好题。这些试题在考查考生知识和能力方面发挥了特有的功能。

（一）改革成题，推出新意

多数试题是从课本内外常见题中改造而成的。有些是从往年高考试题中改造的，只是原题目的立意、情景和设问等方面推出新意。其中有些就是从典型题中脱颖而出。比较有代表性的。如1996年物理高考第21题，该试题如下：

例 在光滑水平面上有一静止的物体，现以水平恒力甲推这一物体，作用一段时间后，换成相反方向的水平恒力乙推这一物体，当恒力乙作用时间与恒力甲作用时间相同时，物体恰好回到原处，此时物体的动能为32焦耳(J)，则在整个过程中，恒力甲做的功等于_____焦耳，恒力乙做的功等于_____焦耳。

答案是8焦耳和24焦耳。这道题在后面还要引用分析，在此先说明其特点。一般考生对汽车刹车后的运动形式是清楚的，但对此题往往错误认为应该是物体受恒力乙作用后，立刻就调头往回返。在前些年也曾有一道类似的高考题。

该题是一道单选题：一物体放在光滑水平面上，初速度为零，先对物体施加一向东的力 F ，经历时间1秒(s)；随即把此力改为向西，大小不变，经历时间1秒(s)；接着又把此力改为向东，大小不变，经历时间1秒(s)；如此反复，共经历时间1分钟(min)，则此1分

钟内 ()

- (A) 物体时而向东运动, 时而向西运动, 在 1 分钟末静止于初始位置向东某位置;
- (B) 物体时而向东运动, 时而向西运动, 在 1 分钟末静止于初始位置;
- (C) 物体时而向东运动, 时而向西运动, 在 1 分钟末继续向东运动;
- (D) 物体一直向东运动, 从不向西运动, 在 1 分钟末静止于初始位置之东。

在以上四个选项中, (D) 选项是对的。即物体一直向东运动, 从不向西运动, 但经过加速, 减速再加速, 再减速……历时 60 秒 (s) 静止于初始位置之东。

许多考生判断该物体最后位置时, 误认为该物体做往复运动, 位移为零。上面提及的两道题的题型不同, 一是单选, 另一是填空, 内容有相似之处。立意也差不多, 都是想考查对运动形式的判断能力, 只是情境及设问有所不同, 使旧题变成了不落俗套的新颖之题。

(二) 设置障碍, 干扰思维

这些年高考题常巧妙地设置思维障碍, 干扰正确思维, 利用考生常犯的想当然或想不到的思维偏激性或局限性, 以达到考查考生的鉴别能力和分析能力。

前些年曾经有一道高考题, 如图 1-5-1 所示的容器中, A, B 各自有一个可以自由移动的轻活塞, 活塞下面是水, 上面是大气, 大气压恒定, A, B 的底部由带有阀门 k 的管道相连。整个装置与外界绝热。原先, A 中水面比 B 中的高, 开启阀门, 使 A 中的水逐渐向 B 中流, 最后达到平衡, 在这个过程中 ()。

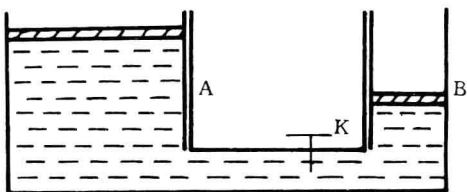


图 1-5-1

- (A) 大气压对水做功, 水的内能增加;
- (B) 水克服大气压做功, 水的内能减少;
- (C) 大气压力对水不做功, 水的内能不变;
- (D) 大气压力对水不做功, 水的内能增加。

此题本意在于考查功能关系。当开启阀门时, 水在重力作用下由 A 流向 B, 最后达到水面相平为止, 从初中学过的连通器原理也可推知。但对于谁对谁做功, 则考生容易想当然的误认为大气压力对水做功, 特别是命题人故意强调大气压力如何如何, 用来干扰考生们的思维, 其实是水的重力势能减小, 重力做正功, 由于重力做功, 水的重力势能减小, 水的内能增加, 选项 D 正确。命题人在题目的表述强调大气压力做不做功, 只字不提水的重力做功, 这就是要求考生会用功能关系对问题本质进行深入细致的分析研究, 才能不会受到干扰。

又如 1996 年物理高考第 25 题中, “把瓶里的水银倒在气缸活塞的上方时,” 除思维较广、分析深入的极少数考生答对之外, 一般很难想到当水银较多时, 瓶内还会有残留水银的情况。

再如 1997 年物理高考第 4 题, 立意新颖, 把常见的变压器升降压问题加以改造, 变成了一道颇有新意的好题。该题如下:

例 如图 1-5-2 所示, (1) (2) 两电路中, 当对 a, b 两端分别施加上 220V 的交流电压时, 测得 c, d 间与 g, h 间的电压均为 110V, 若分别在 c, d 两端与 g, h 两端施加上 110V 的交流电压, 则 a, b 间与 e, f 间的电压分别为: ()

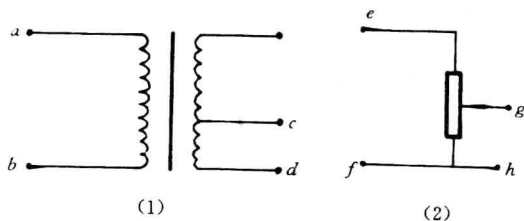


图 1-5-2