

“3 + 2”

70

750分对策

“3 + 2”高考命题研究组 编



首都师范大学出版社



533086 样

2

“3+2”高考 750 分对策

物 理

G634

043

“3+2”高考命题研究组 编



CS110918

重庆师院图书馆

世行贷款师范项目图书

首都师范大学出版社

15

(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,1997. 11

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(97)第 22224 号

“3+2” gaokao 750 fen duice • wuli

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
1997 年 11 月第 1 版 1997 年 11 月第 1 次印刷
开本 787×1092 1/16 印张 14.5
字数 325 千 印数 00,001—35,000 册
定价 12.60 元

目 录

第一部分 1998 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	(4)
四、高考命题的限定性	(5)
五、命题的基本特点	(7)
六、答题的基本对策	(11)
第二部分 高考物理答卷典型错误分析	(17)
一、对基本概念和基本规律,没有真正理解	(17)
二、不能正确的推理并作出结论	(20)
三、没有分析出物理情境	(24)
四、物理实验答卷典型错误分析	(26)
第三部分 高考物理知识与能力的规范	(33)
——知识考点,应试题型、解题思路和能力训练	
一、力、物体平衡和牛顿运动定律	(33)
二、直线运动和抛体运动	(42)
三、圆周运动和万有引力定律	(47)
四、动量和机械能	(52)
五、机械振动、机械波	(60)
六、分子运动论、热与功和气体性质	(67)
七、电场	(75)
八、恒定电流	(82)

九、磁场	(89)
十、电磁感应、交流电、电磁振荡和电磁波	(98)
十一、光学和原子物理	(108)
十二、单位制和学生实验	(115)
第四部分 物理解题 综合能力训练	(136)
一、力学、电磁学综合练习	(136)
二、综合能力训练	(149)
附 1: 参考答案	(184)
附 2: 力电综合练习参考答案	(199)
附 3: 综合能力训练参考答案	(203)
附 4: 1997 年普通高等学校招生全国统一考试	(217)
附 5: 1997 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	(223)

第一部分 1998 年高考物理命题预测

展望 1998 年的高考形势,首先要认清目前中学教育形势。当今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本着有利于向素质教育转轨。在这个大前提下,分析预测明年高考试卷命题的总形势才有正确的立脚点。其次,是对近几年,特别是近三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要在总教育形势下和总结过去试题的经验教训基础上拟定出的,在拟定出具体命题原则后,才能由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,注重考查能力”的力度;但是多角度测评考生的基本素质和发展潜能受到高考只笔试的局限。例如动口的表述能力和论述能力,动手的操作能力和实验能力等,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薄弱的考查项目。

另外,对于高考选择题目,有些人主张是否可以把单选题与多选题混编成一个大题,同时增加论述题和解答题,恢复作图题。这样安排势必增加了难度。但好处是减少了猜测率,有利于巩固基础知识和加强考查能力。以上看法仅供考生参考。

一、物理试题概况

这 3 年试题分两种情况,1995 年共有 4 道大题,30 道小题。1996 年和 1997 年从题目总量上看,都是 5 道大题,26 道小题。从题型上看,分选择题、填空题和计算题三种类型题。其中选择题又分成单选题和多选题。填空题从内容上又分为解答题和实验题。各年的试题的概况如表 1—3。

表 1 1995 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%	考试说明规定
力学题号	1、8、9	13、17、18、12	25	19、21	30	57分	38	36%
热学题号	3				29	15分	10	10%
电学题号	5 [#] 、6 [*] 、7、10、11	14、16	24、26	22	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	17分	25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。

表 2 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%	考试说明规定
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%
电学题号	3、6		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 3 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%	考试说明规定
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：“△”的题号为基本测量的试题。

将三年统计表对比后再跟各年高考《考试说明》对比，可看出以下几点：

1 从题型安排上看，实验题单独组成了一道大题。这在去年和今年高考试卷中体现出来了。前些年曾经是这样做过，近些年又将实验题分散到选择、填空等题型中。多数考生反映这两年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，减少了总题量，今年是五道大题，26道小题。前些年最多达到34道题，后来33道降到31道，又降到30道，并且一直稳定了几年。从去年开始一下降到26道题。今年又稳定在26道题上。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思考，既有利于优秀生发挥水平，又有利于选拔能力较好的考生入学。

3 减少选择题的题量。尤其是减少单选题量。这三年来，从12道降到8道，今年又降到5道，可能明年不会再下降了。如果再减量，那就不如把单选题与多选题混合编题，叫做综合选择题了，但比例不会太大。

4 从内容上看，力、热、电、光、原子物理所占的比例跟高考《考试说明》规定的比例相差很小。偶尔在各年各局部有些出入。如1995年力、光比规定各多了2%，逢多必少，同时在电、原子物理合计少了4%，而热不多不少，规定中要求10%，实际命题也是10%。1996年力、热比规定的多了2%，而光、原子少了2%。而今年特殊，热多了3.3%，同时在电、光、原子物理三部分共少了3.3%。从上面三年命题实况分析，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占有比例。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，这样的分配是合理的。

二、试题考查的内容

这三年物理试题考查知识内容的覆盖面很广，去年跟前年一样，《考试说明》中所列的C级指标全考查到了，B级考查了80%左右。今年《考试说明》中对各部分知识内容要求掌握的程度是把A、B、C三级要求合并成A、B两级要求。对照两年的《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级要求是与B级要求基本相同，只是要求掌握得更加熟练。

总的来看，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，都做了考查。有些知识内容几乎年年都做考查，只是改换一个角度。

三年中对各分科的具体考查内容概括如下：

力学部分：

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、能量转化与守恒定律、速度、加速度、位移的矢量性、动量与动能的联系、圆周运动、简谐振动、振动和波的联系、波的图象、平抛运动记录轨迹数据、打点计时器纸带的分析以及估算月地之间距离等。

热学部分：

分子运动、分子体积、玻-马定律、理想气体状态方程。

电学部分：

部分电路欧姆定律、闭合电路欧姆定律、电容器、变压器、自感、电磁感应定律、楞次定律、安培力、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的实验等。

光学和原子物理：

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。

从三年试题考查内容来看，同时又参考历年高考命题实践，分析命题的重点就是课本上的知识重点，就包括在《考试说明》的B级中。排除不作考查的知识点，在《考试说明》细目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。

电学：库仑定律、电场强度、电力线和等势面、电势和电势差、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。

热、光和原子：玻-马定律、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，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 1998 年的高考命题，可以从近三年试题现状分析，还要考虑多年来试题的命题趋向，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，第一部分为选择题，也叫第一卷，为机器阅卷，约占 45% 左右（从 40%~45% 之间）；第二部分也叫第二卷，为人工阅卷，是填空题和计算题，约占 55% 左右（即 55%~60% 之间）。除上述三种类型外，还有实验题，作图题，论证题等分散在三大题型之中。这也是多年命题实践中逐渐形成的规范，今后也不会轻易变动。

选择题、填空题都属于客观性题，无论机器阅卷还是人工阅卷，评分时客观公平，没有主观随意性，它们的总比例约占 65% 左右（60%~70% 之间），其中包括实验题占 13% 左右（12%~14%）。

分科比例：力占 36%，热占 10%，电占 36%，光占 12%，原子占 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，各年度命题难免有很小的变动，即控制在 2%~5% 范围内。至于难题、中等题及较容易题三者之间比例仍是 2:5:3。

(二) 范围与等级

物理学科跟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限于高中物理内容。跟高中有密切联系的初中知识，如密度、热量、比热、重心、力臂等概念，以及相关的计算（ $m = \rho v$, $Q = c \cdot m \Delta t$ ），也有可能考查，如 1996 年第 4 题就涉及密度。

《考试说明》把知识内容表中的 20 个单元包括 86 个知识点，是实行工时制后修改的新方案，这三年是这样，今后也不会有大的变动。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 级要求程度跟 B 级基本相同，只是要求考生掌握得更为熟练一些。往往考生们误认为难题必在 C 级，一但从 B 级出了难题，一些考生感到意外，认为不应该。其实 B 级、C 级都是中等题和难题的取材范围之内。从今年起取消了 C 级，不如说是两级合并更恰当。如果明年再改为 A、B、C 三级要求，也无可非议。由于今年这届高三学生仍然使用必修与选修的三本教材，可知明年的新《考试说明》在考查范围及 A、B 两个等级要求上也不会有什么大改变。

(三) 题量与难度

自从恢复一年一度的高考制度以来，20 年（从 1977 年—1997 年）当中，高考题量从最少量的 17 道题到最多量的 34 道题，一直多多少少的在变化。前些年，即 90 年左右，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，到去年从 30 题又降到 26 题，今年（1997 年）还是 26 道题。估计今后不会继续再减少了。经过多方面推理分析，总题量可能就稳定在 26 题这个档次上了。因为多年来命题实践中总结出一个客观的题量的数量级，就是

大大小小题，选择、填空、计算三个类型题总计以 26 题数量级为最好。题量太大，不利于优生对难题的审题。但题量太小，必定使试题难度增大，又影响了平均分和区分度等指标。因此题量控制在 26 题较为适宜。

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 0.5~0.6 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。就拿近几年为例，1993 年试题偏难，总难度实际值为 0.42，1994 年为 0.55，近三年实际难度值控制得较好，稳定在 0.50~0.55 之间。跟命题组在主观上期望值 0.55 比较接近。

但是目前对高考试卷的整体难度，还是每道试题的难度都没有科学测试，停止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的。随着科技发展，电脑将协助人脑做大量的数学统计和分析，未来对于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的《考试说明》，要反复钻研说明的指导含义，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内。

(一) 首先对矢量合成与分解问题

平日教学中讲的宽，而高考命题限定的窄。例如平时讲两个共点力的合成，夹角是任意的，可应用余弦定理求合力。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。这个精神也适用于速度、动量、电场强度、磁感应强度等其他矢量。又如圆周运动向心力的计算，包括汽车过桥，火车拐弯，飞机翻斤斗，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，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由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

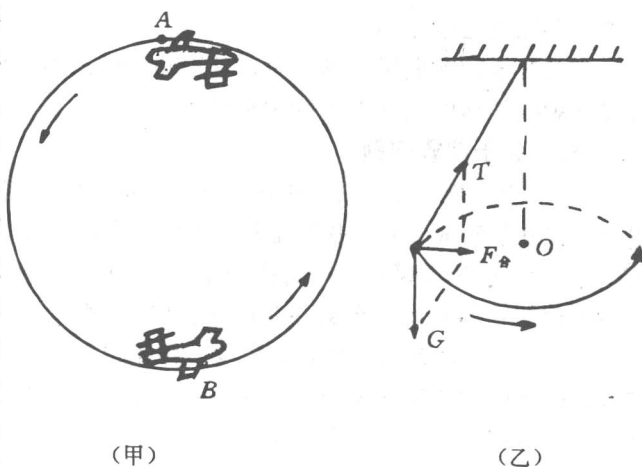


图 1-4-1

具体计算。

如图 1-4-1 所示, 甲图为飞机在竖直圆上作圆周运动(翻斤斗), A 为最高点, B 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。(今年高考第 21 题就是本照此精神命题的)。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锥摆运动的命题时, 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强的情况,”“只要求掌握直导线跟磁感应强度平行或垂直两种情况下的安培力”, “只要求掌握 v 和 B 平行的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

正负号问题分两种情况: 其一, 矢量运算过程中(一维)自选某矢量取正值为正方向, 而取其负值为反方向; 如速度、加速度、冲量、动量等矢量计算中, 往往规定某一个方向为正方向。如图 1-4-2 所示, A 球、 B 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 球原来速度 v_1 表示正方向, 取值为正, 则 B 球原方向 v_2 为负方向, 取值为负。碰撞后, 则 A 球速度 v'_1 取负而



图 1-4-2

B 球速度 v'_2 取正。其二, 标量运算过程中的大于零者取正值, 小于零者取负值。如重力势能、温度、电势、电势能等标量计算中, 往往取零参考点。关于电场高考“不要求讨论在正或负电荷形成的电场中, 另一个正、负电荷的电势能的正、负问题”。所以这样规定, 主要是电场中正负号问题太复杂, 它包含了三种情况, 一是电荷有正负之分, 二是电场强度等矢量有正负之分, 三是电势等标量也有正负之分。由此导致正、负电荷的电势能与电势之间的关系出现了四种情况, 因此《考试说明》中加以限定。

另外, 还有一种正、负号问题, 就是谁对谁做功, 甲对乙作了正功, 功是取正号甲的能量减少。乙对甲作了负功, 功是取负号, 乙的能量增加。但应注意在高考中不要求用负功的概念, 而说成乙被作功。

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做功来解决问题。

(三) 关于图象问题

在力、热、电、光、原子物理各分科中都有图象问题。都可以用图象来分析讨论问题。其中有一些在《考试说明》中明确限定不作要求的。如“不要求会用 $v-t$ 图去讨论问题。”而对于 $s-t$ 图作为 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 $V-T$ 图象, 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。但《考试说明》中却只提出了大纲中的“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有较高的要求。考生们对此应当给予更大的关注。

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, 但

这类问题不会过于繁难。

(四) 关于定量计算的要求问题

讨论物理问题有定性讨论与定量计算两大类。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、乙两类课时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,尤其近三年来总题量虽然减少了但计算题增加了。并且后一、两题难度又有所增大。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,试题,尤其是计算题有必要适当控制一下难度。

1997 年《考试说明》中明确提出不作定量计算的有以下一些如“只要求讲解弹性势能,平行板电容器、直线电流磁场各由哪些因素决定,而不介绍它们的定量计算公式”。

“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的周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ”,但不提出那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, $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ 和透镜成像公式即 $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$ 。还有,只讲内能改变的两种方式,不介绍热力学第一定律公式,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跟哪些因素有关,不要求光电效应方程。这就意味着不在这些地方出计算题。此外,还有一些不作定量计算要求的知识点,对高考命题知识点后面有专题讨论。

考生要注意两点,一是有些知识早就不作要求了,这对于广大教师,尤其是老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,如一般平衡条件解题,斜抛计算,电容器的串并联,反电动势,电桥等问题早已不作要求;另一是由于教学大纲和教材的变动,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转化等等,过去曾被列为重点而现今已变为不怎么考查的内容了。

五、命题的基本特点

高考命题的特点跟学科特点相关,数、理、化、生虽同属于理科,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,而且比较深刻又抽象;跟现代生活联系密切、跟生产技术联系广泛,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，只是在原题目的立意、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。比较有代表性的是1996年高考第21题，试题如下：

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，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。

这道题在后面还要引用并作答。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当该物体受恒力乙作用后，立刻调头往回返。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 ，历时1秒钟；随即把此力改为向西，大小不变，历时1秒；接着又把此力改为向东，大小不变，历时1秒；如此反复，共历时1分钟，则此1分钟内（ ）

有(A)(B)(C)(D)四个选项，其中(D)选项是对的。即物体一直向东运动，从不向西运动，在1分钟末静止于初始位置之东。

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。上面提出的两道试题的题型不同，一是单选，另一是填空，内容有相似处。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，利用考生常犯的想不到的思维局限性，以达到考查考生的鉴别能力及分析能力。

如1996年高考第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。

又如1997年高考第4题的立意新颖，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：

(1)、(2)两电路中，当 a 、 b 两端与 e 、 f 两端分别加上220伏的交流电压时，测得 c 、 d 间与 g 、 h 间的电压均为110伏，若分别在 c 、 d 两端与 g 、 h 两端加上110伏的交流电压，则

a 、 b 间与 e 、 f 间的电压分别为：

- A. 220伏，220伏 B. 220伏，110伏
C. 110伏，110伏 D. 220伏，0

这道题B项正确。但考生容易把A项误认为是正确。这是把变阻器分压作用和变压器的变压原理混淆在一起的原故。这道题命题组立意明确，设问清楚，就是要考查考生们对于变压原理 $V_1 : V_2 = n_1 : n_2$ 。而在题中的变阻器则不遵守这个原理，这就是设置了障碍，干扰了思维。

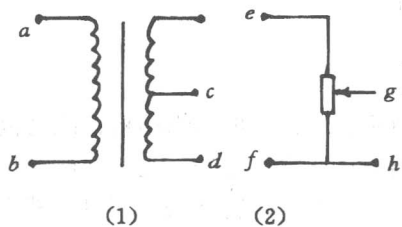


图 1-5-1

(三) 单选多选，由易到难

命题组在编制选择题时，颇希望降低选择题的难度，特别是单选题的难度。首先从题量上一而再，再而三的减少单选题的题量，从前些年的13道减到今年的5道。其次从编排上注意由易到难。从整体考卷安排上，最先是几道单选题，然后是几道多选题。这样有利于考生以较好的心态进入答题状态，以便正常发挥。就用今年（1997年）5道单选题来说，前2道是考查考生对单一物理情景和过程的想象程度如何？对单一物理概念和规律的理解程度如何？

第1题是卢瑟福的 α 粒子散射实验中，有少数粒子发生大角度偏转的原因是什么？只要考生对原子物理中一些基本知识听过老师讲解记住了，理解了就能直接表述出来，就一定会把正确的(A)项选出来，这是白送考生3分。学生一开卷就很容易答对，心里就不慌了。紧接着第2题又可以轻易的拿到3分，只要会用冲量等于动量的变化这一物理规律，注意矢量的方向性就行。从第3题到第5题逐步加大难度。多选题也是先易后难。例如第13题，是自感现象题。在1990年高考第22题考过此类题，该题如下：

图1-5-2为一演示实验电路图，图中 L 是一带铁心的线圈， A 是一灯泡，电键 K 处于闭合状态，电路是接通的，现将电键 K 打开，则在电路切断的瞬间，通过灯泡 A 的电流方向是从_____端到_____端，这个实验是用来演示_____现象的。（答案是 a ， b ，自感现象）今年高考第13题就是在该题基础上加以改造，增加一个灯泡和一个滑动变阻器。难度适当加大。为了便于考生自行分析对比，也把此题列出，原题如下：

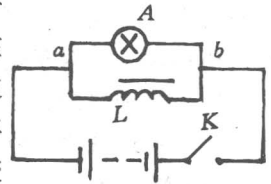


图 1-5-2

如图1-5-3所示的电路中， A_1 和 A_2 是完全相同的两个灯泡，线圈 L 的电阻可以忽略不计，下列说法正确的是（A，D）

- A. 合上开关 K 接通电路时， A_2 先亮， A_1 后亮，最后一样亮
- B. 合上开关 K 接通电路时， A_1 和 A_2 始终一样亮
- C. 断开开关 K 切断电路时， A_2 立刻熄灭， A_1 过一会儿才熄灭
- D. 断开开关 K 切断电路时， A_1 和 A_2 都要过一会儿才熄灭

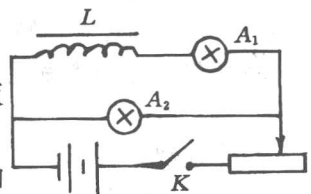


图 1-5-3

从上述两个类似的自感题对比中，可以看出同类题有逐年增加难度的趋势。先易后难的另一个含义，就是在多选题目排列上也跟单选题一样，把容易题排在前边。如1997年高考第6、7两题，也就是多选题的前两题，一个认知核方程式，另一个是回答发生全反射条件，考生很容易答对得分。

(四) 设问多点，分步给分

这些年高考试题中的填空题和计算题力争分步设问，以便改变一步到位的跳高式答题方式，这样可以控制难度。如去年（1996年）三道实验题都采取了多个设问点，这样考生只有真正理解了所要求的实验内容，才能完全解答该题。但如果掌握得不够全面，只理解所要求的部分内容，也可以得部分分数，因而一定程度上解决了“劳有所得”的问题。就用今年高考第19题为例。

该题是一质量为 m 、电量为 q 的质点，在静电力作用下，以恒定速率 v 沿圆弧从 A 点运动到 B 点，其速度方向改变的角度为 θ （弧度）， AB 弧长为 S ，则 A 、 B 两点间的电势差 U_A

$-U_B = 0$ ， AB 弧中点的场强大小 $E = \frac{mv^2\theta/q \cdot S}{}$ 。这道题共5分，第一空2分，第二空3分。前一空容易得分，估计大多数考生会分析出 A 、 B 两点是在场源点电荷周围空间上等距离的任意两点是在等势面上。后一空是改换位置，改问内容考查考生对于场源电荷是点电荷的周围空间某点的电场强度大小。这后一空难度较大。估计只有双基牢与能力强的考生才能做出正确结果。

另外高考计算题分步给分，做对一步给一步的分，这一点早为广大考生所熟知，这里不再赘述。

(五) 立足基础，考查能力

高考试题的最基本特点，就是立足基础，考查能力。多年来，命题组在编制试题时一直是严格按照《考试说明》的规定，注重考查基本物理概念、物理规律、物理过程、物理方法、比较合理地搭配各部分物理知识，使考查的基础知识内容有较大的覆盖面，能较好地有效地体现出通过考查知识及其运用，来实现考查能力的目的。在命题时又分成三种具体方式：对一般知识，一题考查一、两个知识点；对重点知识重点考查，在同一考卷上可以多题多次考查同一个知识点；也可以一题里同时考查多个知识点。

概括起来，对于基础知识的考查大致分为以下几类：

- (1) 物理概念、物理量及单位、物理规律；
- (2) 物理现象、物理过程；
- (3) 陈述性、介绍性知识；
- (4) 实验知识和实验技能。

对于知识的考查和能力的考查两者是紧密联系在一起的，知识是能力的载体，分析多年来的高考试卷，发现考查单纯性物理知识比较少，绝大多数试题都是在考查知识的同时考查了能力。尤其是近几年实行会考后的高考更注重考试的选拔功能。因此，高考把对能力的考核放在首位，通过考核知识及其运用过程中来鉴别考生能力的高低。

概括起来说：《考试说明》中已经规定了物理学科高考的能力考核目标主要有以下五个方面：

- (1) 理解能力；
- (2) 推理能力；
- (3) 分析综合能力；
- (4) 应用数学工具处理问题的能力；
- (5) 实验能力。

(六) 物理悟理，难的有理

这些年来高考物理试题比前些年难。但广大师生普遍感到这些题难的有理，物理味浓，有理可悟。这样命题既有利于高校选拔人才，又有利于推动中学平时课内外教学活动。例如今年(1997年)高考第21题，该题为：

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 $(m_1 - m_2) \frac{v_0^2}{R} + (m_1 + 5m_2) g = 0$ 。此题命得好，一不超纲，二不偏不怪。命题组编制此题目的目的在于考查考生对于竖直面上变速圆周运动的最高点和最低点处的向心力、向心加速度以及线速度等一系列的基本知识的综合应用。有一定难度，但难的有理，正符合《高考说明》中关于圆周运动中的向心力的计算只限于向心力是由一条直线上的力合成的情况。

又如去年高考第12题，也是不超纲，不偏不怪，该题为：

一根张紧的水平弹性长绳上的 a 、 b 两点，相距 14.0 米， b 点在 a 点的右方，当一列简谐横波沿此长绳向右传播时，若 a 点的位移达到正极大时， b 点的位移恰为零，且向下运动，经过 1.00 秒后， a 点的位移为零，且向下运动，而 b 点的位移恰达到负极大，则这简谐横波的波速可能等于：

- A. 4.67 米/秒 B. 6 米/秒 C. 10 米/秒 D. 14 米/秒

此题：A、C 两个选项正确。

分析推知每个质点的振动都垂直于横波传播方向，而不是“随波逐流”。

按此题意画出波形如图 1-5-4。A、B 间的波形如图 (a)，经过 $\frac{1}{4}T$ ，该波形变为 (b)。由图可知，

$AB = \frac{3}{4}\lambda$ ， $t = \frac{1}{4}T$ 。其中 $AB = 14.0$ 米， $t = 1.0$ 秒。因 A、B 之间还可有更多的波形，因此可得出一般通式： $AB = (n_1 + \frac{3}{4})\lambda$ ， $t = (n_2 + \frac{1}{4})T$ 。代入公式 $v = \lambda/T$ ，经整理， $v = 14(n_2 + \frac{1}{4}) / (n_1 + \frac{3}{4})$ 。当 n_1 、 n_2 等于 0 时， $v = 4.67$ 米/秒； n_1 、 n_2 等于 1 时， $v = 10$ 米/秒。

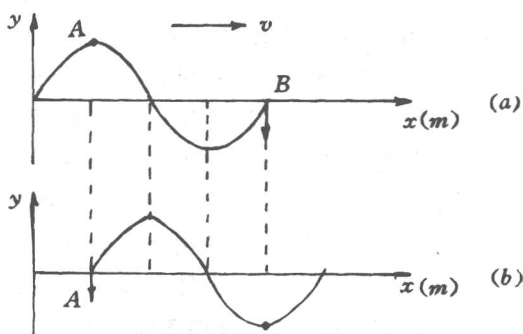


图 1-5-4

从上面分析推理过程中，发现命题的立意、情境和设问都是严格遵守《考试说明》中所规范的条框。《考试说明》指出“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”，这道命题也出得好，既不超纲，也不偏不怪。如果说难是难点，但难的有理。

六、答题的基本对策

高考答题的对策跟考试方式有关，古今中外有多种多样的考试方式，但应用最多的是书面笔答。而物理试题中实验能力的考查只用纸上谈兵的笔头答题，难以真正考出水平。但受各种条件所限，我国高考目前暂时仍采用书面笔答，必然影响物理学科以及有实验的相关学科的全面考核考生的知识和能力。不过近些年考生答题水平有很大提高，在应用物理方法、建立物理图景、确立物理过程等方面都有很大提高，从考卷中发现许多思路敏捷，解题灵活的很有特色的好卷。

具体到解答物理试题，最重要的是应用物理方法，正确周密审题，全面理解题意，建立

物理图景，确定物理过程，找出变量与不变量，初态量和末态量，从脑知识库中提取有关的概念规律、公式等列出方程或方程组，求解。十分重视方程的物理意义，提倡文字运算，最后代入数值运算，近似计算，恰当的估算，对于最后得数要求不高。例如1997年高考第20题，估算月球到地心之间距离，只要求保留一位有效数字，答成多少无关紧要，只要数量级是 10^8 米就算对。又如第22题，应用玻-马定律求解竖直圆筒中活塞上移距离，全题满分9分，列出主方程和有关辅助方程，正确无误，只是得数算错，只扣2分。那么根据高考物理命题的特点以及对答题方面的要求，广大考生们究竟应该采取那些对策呢？以下提出六个方面，供考生参考：

1 冷静深入审题，形成物理图景

要求考生们能做到冷静、深入、严谨、周密的审题，并且在审题后形成正确清晰的物理图景。如上面提过的去年（1996年）高考第12题，要求考生在脑海里形成一条长绳的波动状态，知道A、B点随着时间运动状态的变化。对去年（1996年）第21题要求形成往返运动的清晰正确的物理图景，而对1997年第21题，则是要求形成小球在竖直环形圆筒里作变速圆周运动中在最高、最低两点时受向心力、向心加速度、线速度的大小和方向。至于对去年（1996年）第26题要反复审题之后，要形成带电质点处于三维空间里复合场中受合力必为零的受力图景。同理，对于今年（1997年）第26题，也是要求考生反复周密审题之后在脑海里形成一个带电粒子从加速电场出发，经过偏转电场后到达匀速转动着的记录圆筒上全过程的物理图景（好似一幅连环画）。形成正确的物理图景是正确解答问题的前提条件，也是一种答题的基本功。一道题的图景在脑海里形成了，不仅增加了直观性，而且也为了提取知识技能准确性正确性奠定了基础。为最终答好题铺平了道路。

2 克服思维定势，提倡多向思维

要求考生能做到对各种物理情况会做出具体问题具体分析。特别是对新颖题中设问的新情境，一定要注意克服大脑里的思维定势，力争消除由于分析过程中的思维定势所带来的消极影响。解答各类题都有常规可循。例如解算动量守恒问题，首先确定初、末态的速度，其次规定速度的正方向，最后按照公式列方程求解。在一般情况下，是符合动量守恒的客观规律，因此这种定态思维方式、常规思考问题的先后顺序都是正确的。但是面对逐年改进的命题中，按新纲、立新意，又布置新情境，分层次，多角度设问等五花八门的新试题，过于固守过去形成的思维定势，往往起不到灵活分析新问题的作用。何况有些新题的解法与旧常规的解题思路恰恰相反，需要改换角度或逆向思维去分析去解决。所以考生一定要克服思维定势，大力提倡逆向思维、多向思维。

如1996年第24题，该题如下：

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 $v=?$

解这类题，一般是木板先处于静止状态，再计算它处于运动状态的某些物理量；另外，一般是已知滑块与木板的摩擦系数 μ ，求滑块的最后速度。此题是已知滑块的最初和最后速度，有些违反常情，因而也就需靠逆向思维分析。

又如图1-6-1a所示，有一发光点A放在凹透镜（光心为O）前，已知ABC是其中一条