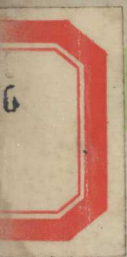


全国高考备考丛书

物理分册



中央民族大学出版社

499650

4

样

全国高考备考丛书

物理分册

G634.76
029

1-4



CS261583

中央民族大学出版社

〔京〕新登字 184 号

责任编辑：凌 弘

全国高考备考丛书

物理分册

高考能力考查研究编写组

*

中央民族大学出版社出版

(北京白石桥路 27 号)

(邮政编码：100081)

新华书店发行

北京朝阳科普印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开 8.5 印张 160 千字

1994 年 1 月第 1 版 1994 年 1 月第 1 次印刷

印数：01—10000 册

ISBN 7-81001-706-3/G · 302

定价：4.80 元

目 录

- 一、全国高考物理试题分类分析····· (1)
- 二、全国高考物理试题分类 ····· (47)
 - 第一部分 力学 ····· (47)
 - 第二部分 热学 ····· (91)
 - 第三部分 电学····· (105)
 - 第四部分 光学····· (166)
 - 第五部分 原子物理····· (179)
- 三、全国高考物理试题分类答案····· (185)
 - 第一部分 力学答案····· (185)
 - 第二部分 热学答案····· (205)
 - 第三部分 电学答案····· (212)
 - 第四部分 光学答案····· (231)
 - 第五部分 原子物理····· (236)
- 四、高考物理综合训练及参考答案····· (238)

一、全国高考物理试题分类分析

梁敬纯

国家教委考试中心从 1991 年开始逐年发布物理学科高考考试说明(下面简称“考试说明”),对高考的考试性质、物理学科考试内容——包括知识内容和能力要求——以及考试形式和试卷结构等方面都作了原则的与具体的要求和规定,使广大考生、教师和命题人员、考试工作者都有章可循,有利于克服盲目性,促进考试工作实现科学化、标准化。1991 年和 1992 年的全国物理高考试题,很好地体现了考试说明总的精神以及具体的要求和规定,社会舆论特别是高中师生普遍感到满意。这个考试说明实际上是多年来全国高考、命题工作的实践总结。因此,不仅这两年是在考试说明的指导下进行命题工作,在此以前的许多届考题在很大程度上跟考试说明总的精神也是相符和接近的,只是随着教学大纲的变动,对考试内容作了部分调整。下面以 1985 年以来全国高考物理学科的十套正式考题(其中包括 91 和 92 两年在湖南、云南和海南三省所用试题)为内容,着重针对所考查基础知识方面的情况,并结合能力考查的要求,做一个概括性的分类分析。

纵观这十套试卷的 296 道试题(除 1985—87 年的三道附加题以外),在考试说明的 107 项知识内容中,考查的知识覆

覆盖面是相当大的。在这 107 项知识内容中，考试说明中 19 个学生实验内容是单独立项的，实验所涉及的知识已体现在其他所列的知识内容中，照此统计，没有考查到的知识内容只有 7 项，即：“32、受迫振动，受迫振动的振动频率。共振及其常见的应用。”“35、声波。乐音与噪音。声强与响度。音调、音品。声音的共鸣。”“39、能量的利用和能源开发。”“42、液体的表面张力现象。”“51、静电的防止和应用。”“71、晶体三极管及其放大作用。”“77、眼睛。近视眼和远视眼。”它们都属于“知道所列知识的内容，能在有关问题中识别和直接使用它们”的 A 类要求，这 7 项仅占除实验外的 88 项知识内容的 8%。这就是说，考查的知识覆盖面高达 92%，其中包括需要理解和熟练掌握的属于要求层次较高的 B 类和 C 类的全部知识内容。即使将尚未直接考查到的七个学生实验（即：89、互成角度的两个共点力的合成，90、有固定转轴物体的平衡，94、碰撞中的动量守恒，95、研究平抛物体的运动，96、验证机械能守恒定律，97、用单摆测定重力加速度，107、用卡尺观察光的衍射现象。）统计在内，没有直接考查到的知识内容项目 14 个，也仅占 107 项的 13%。如果按考试说明中知识内容的 21 个单元来统计，则每个单元的内容都有所涉及。特别是对于 B、C 类的重点知识来说，几乎每年都要在：质点的运动，力，牛顿定律，物体的平衡（1985 年及 92 年三南地区考题除外），动量、动量守恒（1985 年及 91 年考题除外），机械能，振动和波，分子运动论、热和功，气体、液体和固体（1986 年考题除外），电场，稳恒电流，磁场、电磁感应，交流电（1985 年及 86 年考题除外），光的反射和折射（1985 年及 86 年对这部分不作考查），光的本性（1989 年

考题除外),原子和原子核等知识单元中进行命题。这说明历年来高考物理试题考查的重点就是平时中学物理课程教与学的重点,是教学大纲规定的核心内容。高考试卷的这一命题原则对在中学物理课中加强基础知识的教学起了很好的推动作用。

高考是选拔性考试,其目的是为高校德智体全面考核、择优录取新生提供考试分数。因此要求考生不仅要按考试说明的规定分层次掌握好基础知识,而且把对能力的考核放在首要位置。要通过考核知识及其运用来鉴别考生能力的高低。为此,在物理学科的考试说明中,明确提出了五个方面要考核的能力要求,简要地说就是:理解能力、推理能力、分析综合能力、应用数学工具处理物理问题的能力和实验能力。下面在按知识内容的力、电、热、光和原子等几大部分对上述试题进行的分类分析中,将同时举例说明考题是如何体现对考生能力的考查的。

一、关于高考中的力学试题

考试说明中确定:物理试卷中的力学部分占分比例与电学相同,均约为35%。其中除纯力学题外还包括着力学与电学、力学与热学等相互渗透的综合性问题中的力学所占成分。在1985年以来的十份试卷296道题中,纯力学题有99个,占33.4%,平均占分31.7%。至于与电、热综合性题中的力学部分,大都与电、热等知识内容溶合、交织在一起很难完全析出,因此不再单独统计。上述力学考题的知识覆盖面广,在考试说明的力学知识内容的七个单元中,所考查到的知识点包括全部属于要求掌握程度在B与C层次的知识内容,即力

学全部知识点 35 个中的 30 个。而且属于要求考生熟练掌握、应用较为广泛的一些力学重要概念和规律——即考试说明规定的所有力学中属于 C 层次的内容——都是命题的重点，它们是“4、匀变速直线运动。加速度。公式 $v=v_0+at$ ， $s=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ ， $v^2-v_0^2=2as$ 。v-t 图”，“14、牛顿第一定律。惯性。15、牛顿第二定律。质量。圆周运动中的向心力。16、牛顿第三定律。17、物体受力分析。受力图。牛顿定律的应用。”“动量守恒定律及其应用（包括反冲）。”和“机械能守恒定律及其应用”。对考试说明中明确的有关能力考核的五方面要求，在这些年来的力学考题中都有不同程度的体现。下面对力学考题在能力考核方面的情况举例作一些分析。

1. 关于理解能力

考试说明中对理解能力强调要“理解物理概念和规律的确切含义以及物理规律的适用条件，对同一概念和规律的各种表达形式（包括文字表述和数学表达）有清楚的认识；能够鉴别关于概念和规律的似是而非的说法；认识相关知识的区别和联系”。由于中学物理教学大纲中规定的力学知识内容在初等物理范畴内比较完整、严谨，因此在高考命题中，常着力选题考查考生对力学有关概念和规律的理解程度。

例如 1990 年全国高考第 (13) 题：

如图 1-1，在粗糙的水平面上放一三角形木块 a ，若物体 b 在 a 的斜面上匀速下滑，则

- (A) a 保持静止，而且没有相对于水平面运动的趋势
- (B) a 保持静止，但有相对于水平面向右运动的趋势
- (C) a 保持静止，但有相对于水平面向左运动的趋势

(D) 因未给出所需数据, 无法对 a 是否运动或有无运动趋势作出判断。

【分析】考生首先应能理解“物体 b 在 a 的斜面上匀速下滑”的含义。它既说明 b 物体在

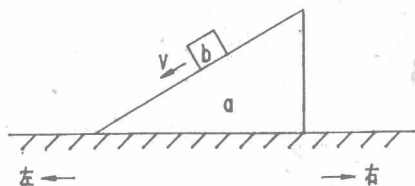


图 1-1

重力、支持力和滑动摩擦力作用下处于平衡状态, 也说明 b 和 a 的运动和静止状态都没有改变。领会了这一点, 就有了进一步展开分析的基础。至于进一步的分析, 可以有两思路, 但不论哪种思路, 都应立足于物体受力情况与其运动状态是否发生变化这二者的关系上, ——也就是结合题设具体情况理解牛顿运动定律。具体来说, 一种思路是着眼于 b 对 a 的作用情况, 分析 b 对 a 的压力和滑动摩擦力在水平方向将产生什么作用效果, 从而判定 a 是否保持静止, 有没有相对于水平面的运动趋势。另一种思路是着眼于 a 、 b 整体, 应用类比法, 比较 b 在 a 的斜面上如果保持静止与题设的匀速下滑的受力情况, 它们均属平衡状态, 由此推知 b 对 a 的作用效果在这两种情况中也应是相同的, 仅是有静摩擦力与滑动摩擦力的区别。既然当 b 能静止在斜面上时, a 没有相对于水平面的运动趋势, 那么在题设的情况下—— b 在 a 的斜面上匀速下滑时, 仍应有“ a 保持静止, 而且没有相对于水平面运动的趋势”, 即选项 A 是正确的。

与此类似, 1988 年全国高考的第一 (10) 题, 考查的重点相同。同是用以检验学生理解能力的好题。

又如 1989 年全国高考第 (4) 题:

两辆汽车在同一平直路面上行驶, 它们的质量之比 $m_1 : m_2 = 1 : 2$, 速度之比 $v_1 : v_2 = 2 : 1$ 。当两车急刹车后, 甲车滑行的最大距离为 s_1 , 乙车滑行的最大距离为 s_2 。设两车与路面间的滑动摩擦系数相等, 不计空气阻力, 则

A $s_1 : s_2 = 1 : 2$ B $s_1 : s_2 = 1 : 1$

C $s_1 : s_2 = 2 : 1$ D $s_1 : s_2 = 4 : 1$

【分析】这个题的核心问题是汽车质量对急刹车的最大滑行距离是否有影响的问题, 考生必须对这一点有全面的理解。首先应明确, 在两汽车刹车后的滑行过程中, 轮与路面的滑动摩擦系数 μ 相等的前提下, 滑动摩擦力确实正比于汽车对地的压力从而受汽车质量制约: $f = \mu mg$, 同时还应看到, 根据牛顿定律, 刹车减速运动的加速度值 $a = \frac{f}{m} = \frac{\mu mg}{m}$, 即 $a = \mu g$, 这说明 a 值对任何质量、任何刹车初速的车来说却都是一样的。如果对这个问题只见其一, 即 $f = \mu mg$, 就得出刹车距离 s 与质量 m 有关的错误结论, 这是片面理解的结果。因此能否发现隐含条件 (s 与 m 无关)、鉴别关于概念和规律的似是而非的说法, 是理解能力如何的一个重要表现。

本题正确结论应是, 刹车滑行之初的瞬时速度的不同是刹车滑行最大距离不同的唯一制约条件, 即 $S_m = \frac{v_0^2}{2\mu g}$, 因此选项 D 是正确的。说明城市交通管理中, 为了保障安全, 即限定刹车滑行最大距离, 只需限定车速而不问车型种类、满载还是空载。可见这种考题既联系实际, 又紧扣重点基础知识, 还考核了考生的理解判别能力。

再如 1992 年全国高考第 11 题:

如图 1-2, 一木块放在水平桌面上, 在水平方向共受到三个力即 F_1 、 F_2 和摩擦力作用, 木块处于静止状态。其中 $F_1 = 10$ 牛、 $F_2 = 2$ 牛。若撤去力 F_1 , 则木块在水平方向受到的合力为

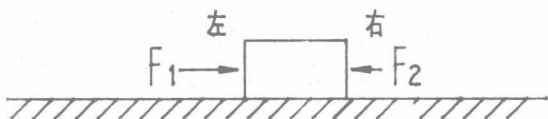


图 1-2

- (A) 10 牛, 方向向左 (B) 6 牛, 方向向右
(C) 2 牛, 方向向左 (D) 零

【分析】本题突出考查了考生对共点力作用下物体的平衡条件和静摩擦力的特征的理解。尤其是对静摩擦力判定的依据——物体的相对运动趋势, 以及在最大值范围内静摩擦力依物体的受力条件变化而作相应调整的被动性等方面的考查都做了精心的设计。如果考生对知识记得较死, 临场应变能力较差, 不能对撤去力 F_1 前后物体虽同属平衡状态但由于静摩擦力大小、方向的变化而有差异加以区别, 就很有可能错选 (A) 项。[正确结果应是 (D) 项]

还如 1991 年全国高考第 20 题:

一物体从某一高度自由落下, 落在直立于地面的轻弹簧上, 如图 1-3 所示。在 A 点, 物体开始与弹簧接触, 到 B 点时, 物体速度为零, 然后被弹回。下列说法中正确的是

- (A) 物体从 A 下降到 B 的过程中, 动能不断变小
(B) 物体从 B 上升到 A 的过程中, 动能不断变大

(C) 物体从 A 下降到 B , 以及从 B 上升到 A 的过程中, 速率都是先增大, 后减小

(D) 物体在 B 点时, 所受合力为零

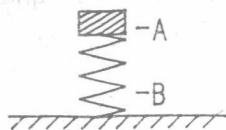


图 1-3

【分析】本题需要考生全面理解物体接触弹簧后的受力变化情况以及由此引起的运动状态的变化。在整个过程中, 弹簧对物体的弹力(方向向上)是变力, 在物体由 A 到 B 过程随着弹簧的缩短, 弹力由无到有越来越大 ($f \propto x$)。最初弹力还小于重力, 二者合力向下, 物体仍做加速运动, 但加速度值比重力加速度 g 越来越小, 即做变加速运动, 直到弹力增大到等于重力、二者的合力为零时, 设此时位置为 C 点。此时二力平衡, 物体的速度达到最大值。根据运动定律, 结合弹力的进一步增大的变化, 分析可知, 物体经 C 点后继续向下运动, 做加速度值越来越大的变减速运动, 直到速度减为零的位置 B 点。自 B 折返, 又经历由 B 到 C 的向上变加速运动过程且过 C 点继续向上运动, 经变减速运动过程直到 A 点, 这时向上的速度值与物体最初与弹簧接触于 A 点时向下的速度值相等。

只有对整个过程根据弹力变化规律和运动定律有正确的理解, 并在此基础上有细致深入的分析, 才可能否定选项 A 、 B 、 D , 得出只有选项 C 是正确的结论。

2. 关于推理能力

考试说明中对推理能力要求考生能“根据已知的知识和条件, 对物理问题进行逻辑推理, 得出正确的结论或作出正确的判断。”在高考题中对推理能力的考查常体现在针对一些

考生习惯于机械记忆一些解题套路而不善于从题设条件出发做合乎基本规律的逻辑推理的弱点,设置一两个思维障碍,以了解他临场发挥、结合题设进行逻辑推理的本领如何。这种情况在力学考题中也是比比皆是的。

例如 1989 年全国高考第 (15) 题:

在光滑水平地面上有一木板,一木棒可沿水平轴 O 转动,其下端 B 搁在木板上,而整个系统处于静止状态(如图 1-4)。现在用水平力 F 向左推木板,但木板仍未动。由此可以得出结论:施力 F 后,木板和木棒之间的正压力

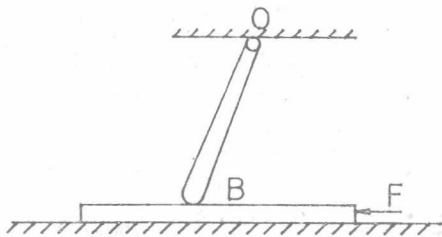


图 1-4

- A 变大 B 不变
C 变小 D 条件不足,不能判断如何改变。

【分析】 本题的考查目标相当有深度和难度,深、难就在于静中有变。要正确进行逻辑推理,就要在推理中不断发掘隐含条件,使思维路线畅通。这是保证进行正确推理判断的关键。静摩擦力的分析判定是力学中的一个难点,本题考查的重点就是静摩擦力及其力矩的变化对板与棒间挤压力变化的影响。要从分析“用水平力 F 向左推木板,但木板仍未动”这一现象出发进行推理,由此应能得出板与棒间出现一

对与 F 等大的水平静摩擦力，其中作用于棒端 B 向左的静摩擦力对轴 O 产生的顺时针力矩将部分代替板对棒支持力的力矩使棒仍处于平衡状态的明确认识，因此棒对板的正压力将变小，即选项 C 正确。可见，要正确解答本题，考生除必须对摩擦力、弹力这些被动性质的力有清晰的理解外，需要有能根据题干所提供的物理图象进行由表及里的逻辑推理，找出在外界条件变化前后内部各个力的变化调整情况，才能得出正确结论。

又如 1990 年全国高考第 (6) 题：

一质量为 2 千克的滑块，以 4 米/秒的速度在光滑水平面上向左滑行。从某一时刻起，在滑块上作用一向右的水平力，经过一段时间，滑块的速度方向变为向右，大小为 4 米/秒。在这段时间里水平力做的功为

(A) 0 (B) 8 焦 (C) 16 焦 (D) 32 焦。

【分析】这是一道检验“做功跟动能改变的关系——动能定理”的基本题。本题的特色在于较好地利用了相当数量考生在解题中的负迁移心理状态，即由于对题设过程不善于做推理分析而仅机械地跟已做过的某些类似题做表观上的对比，在题中设置了思维障碍，只是把通常讨论的典型题例做了一个小小的变动，即把力对物块做负功过程和做正功过程衔接起来，用以考查考生能否从题设条件出发分清两个阶段运动过程、做功过程，再具体运用动能定理的应变能力。对于解题程序，既可以分前后两个阶段分别运用动能定理，对推理能力较强的考生来说更可以根据初、末动能相等，因而外力对物块所做总功等于零，很快即可得出正确结论。

再如 1991 年全国高考第 7 题：

图 1-5 中, A 、 B 是两块相同的均匀长方形砖块, 长为 l , 叠放在一起, A 砖相对于 B 砖右端伸出 $l/4$ 的长度。 B 砖放在水平桌面上, 砖的端面与桌边平行。为保持两砖都不翻倒, B 砖伸出桌边的长度 x 的最大值是

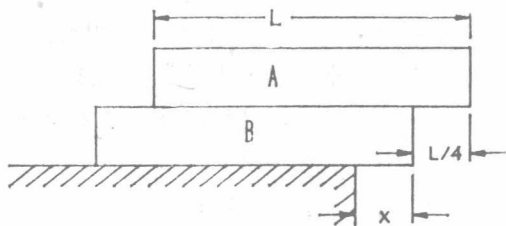


图 1-5

- (A) $l/8$ (B) $l/4$
(C) $3l/8$ (D) $l/2$

【分析】初看起来本题头绪较多, 有 A 砖对 B 砖是否翻倒和 B 砖对桌边是否翻倒等问题, 比较棘手。但只要切实领会题意, 抓住两块砖的内在联系, 对题目的要求“保持两砖都不翻倒”做深入思考, 通过推理分析即可作出将 A 、 B 两砖视为一体的判断, 这就抓住了解题的关键所在。由此出发, 根据对桌边翻倒与不翻倒的边界条件——刚好以桌边为支承轴两砖处于平衡状态, 这时两砖的总重心应正好在桌边竖直上方。这样就把繁难的问题大大简化了。确定重心位置处以后, 即可得出 B 砖伸出桌边的长度 $x = \frac{3}{8}l$ 的正确结果。

3. 关于分析综合能力

考试说明中要求考生要“能够对具体问题进行分析, 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；能够把一个复杂问题分解为若干较简单的问题，找出它们之间的联系；能在此基础上综合运用物理知识解决所给的问题”。

考查分析综合能力的题目，在高考物理试卷中一般属于难度较高的层次。这类题常以计算题的形式出现，但也不排除选择、填空等题型。题中对知识的综合运用可以只在力学、电学等各自范围内，也常常出现力学和电学或其他部类之间的综合性问题。高考中总是以这类问题将考生拉开档次，以便于了解考生的能力状况分类录取。

例如 1992 年全国高考第 18 题：

如图 1-6 所示，位于斜面上的物块 M 在沿斜面向上的力 F 作用下，处于静止状态。则斜面作用于物块的静摩擦力

- (A) 方向可能沿斜面向上
- (B) 方向可能沿斜面向下
- (C) 大小可能等于零
- (D) 大小可能等于 F

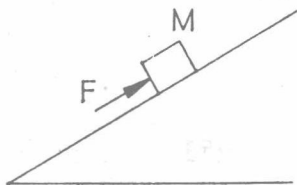


图 1-6

【分析】本题从多方面对考生有关静摩擦力这一基础知识和分析综合能力进行了考查。要求考生能逐项地进行具体分析，弄清所提供的可能出现的物理状态，抓住在题设的平衡条件下静摩擦力的突出特点——是物块所受各力中的一个具有被动性质的平衡力——展开思考。尤其是在一些选项中，从表观上看是互相排斥的 [如 (A) 与 (B)、(C) 与 (D)，这显然是设置的思维障碍]，但只要抓住静摩擦力的特征，结合条件综合运用平衡规律，就可以逐一做出正确判定。结果是

A、B、C、D四个选项都是可以成立的。

又如1989年全国高考第(34)题:

一个质量为 m 、带有电荷 $-q$ 的小物体,可在水平轨道 ox 上运动, o 端有一与轨道垂直的固定墙。轨道处于匀强电场中,场强大小为 E ,方向沿 ox 轴正向,如图1-7所示。小物体以初速 v_0 从 x_0 点沿 ox 轨道运动,运动时受到大小不变的摩擦力 f 作用,且 $f < qE$;设小物体与墙碰撞时不损失机械能,且电量保持不变,求它在停止运动前所通过的总路程 s 。

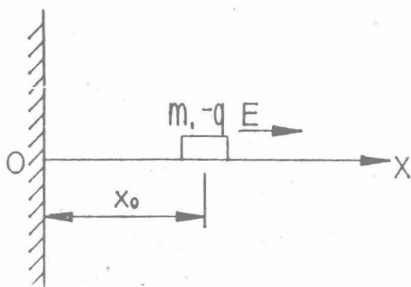


图 1-7

【分析】这是一道力学和电学的综合题,着重考查考生的分析综合能力和选择最佳解题思路的能力,有一定的难度。它所检验的知识内容有运动定律、碰撞、电场中的功能关系以及能的转化等等。解本题时,首先遇到的问题就是究竟从哪方面入手?题目在叙述中对有的条件虽已提出但不够明朗(如小物体虽有初速 v_0 ,但没有明确方向是向左还是向右),成为不确定因素。因此题目本身就要求考生首先要进行认真全面的分析。在弄清题目给定的物理情景的基础上需要拓宽思路,多方面权衡。譬如可在①力的瞬时作用效果应用牛顿