

'99
全国普通高考

根据新教材、新大纲、新说明编写

最新高考命题趋向 考点精要及解题技巧

(物理)

北京理工大学出版社

主编 郑之慧(特级教师)

审定 高考命题研究组

'99 最新高考命题趋向、 考点精要及解题技巧

物 理

郑之慧 主编

北京理工大学出版社

内 容 提 要

为正确引导广大师生进行高考总复习,我们组织了北京市及部分全国知名重点中学的一批特高级教师编写了本丛书,作者是长期从事命题、阅卷工作,并多年工作在高考指导第一线,具有丰富教学及应试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育部考试中心最新颁布的各科《考试说明》编写,不脱离教材,又高于教材,并融合了1999年高考新动态,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

'99 最新高考命题趋向、考点精要及解题技巧:物理/郑之慧主编. —北京:北京理工大学出版社,1998.10(1998.11 重印)

ISBN 7-81045-453-6

I. '9… II. 郑… III. 物理课—高中—学习参考资料 IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 23446 号

北京理工大学出版社出版发行

(北京市海淀区白石桥路7号)

(邮政编码 100081)

各地新华书店经售

北京房山先锋印刷厂印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 13 印张 400 千字

1998 年 10 月第 1 版 1998 年 11 月第 4 次印刷

印数: 18001—23000 册 定价:14.80 元

※ 图书印装有误,可随时与我社退换 ※

出版说明

本丛书是 1999 届考生所用新教材、新大纲的配套复习用书。

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,我们特组织了北京市及全国知名重点中学著名特级教师、大学教授共同编写了《最新高考命题趋向、考点精要及解题技巧》丛书。该丛书具有以下特点:

1. 该书立足于 1998 年秋季最新使用的《全日制普通高级中学教学大纲》和《考试说明》的新精神,遵照国家教育部关于加强中小学生素质教育的有关规定,融合 1999 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—1998)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。因而它含金量高,考生在总复习时采用必定在有限时间内获得最佳的复习效果。

国家教育部考试中心主任杨学为指出:高考注重能力,必须有考生的复习以及中学的教学相配合。希望该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,读者对本书如有意见、建议和要求,请来信寄至:(100080)北京大学燕园教育培训中心 1502 室 天骄之路丛书编委会收。电话:(010)62750868。相信您一定会得到满意的答复。

本丛书在编写过程中,得到了各参编学校及北京理工大学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 10 月于北京大学燕园

目 录

第一部分	高考物理命题走向及复习对策.....	(1)
第二部分	匀变速运动	(30)
第三部分	牛顿运动定律	(44)
第四部分	匀速圆周运动与万有引力定律	(61)
第五部分	动量和动量守恒定律	(69)
第六部分	能量和能量守恒定律	(82)
第七部分	机械振动和机械波	(95)
第八部分	电场.....	(106)
第九部分	恒定电流.....	(115)
第十部分	磁场.....	(126)
第十一部分	电磁感应.....	(138)
第十二部分	热学.....	(157)
第十三部分	几何光学.....	(169)
第十四部分	近代物理知识.....	(180)
第十五部分	物理实验.....	(189)

第一部分 高考物理命题走向及复习对策

〔命题阐释〕

从表一、表二、表三的统计,我们可以看到高考物理命题有以下特点:

(一)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。

(二)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。

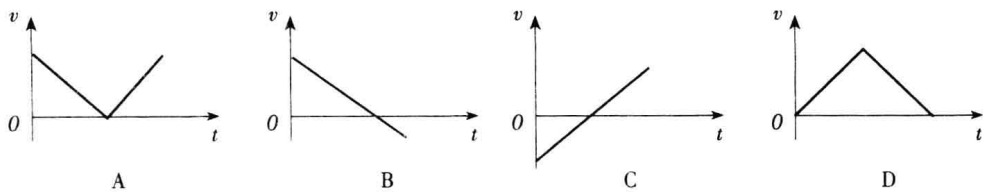


图 1-1

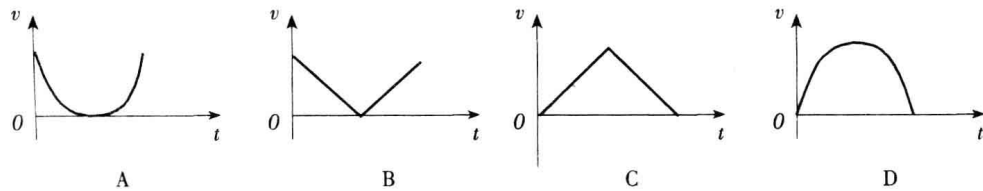


图 1-2

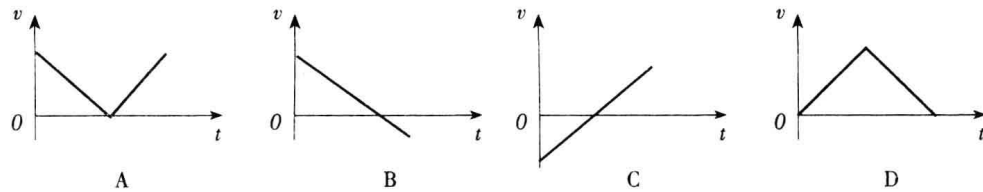


图 1-3

表 1 1991~1998 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
1998	25		12	5	3	3	5	33	10	36	17	4

表 2 1991~1998 年高考物理试题各章知识分数分布统计表

内 容 分 数 分 配 年 度	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 应 用	电 磁 感 应	交 流 电 流	电 磁 振 荡	几 何 光 学	光 的 本 性	原 子 物 理	覆 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%
1998	5	4	4	12	9	5	10	5	0	9	13	11	5	16	4	6	16	10	5	95%
平均	6.8	2.7	4.6	7.4	4.3	7.5	5.8	3.0	0.4	7.7	9.6	11.0	5	7.6	2.6	3.2	10	4.7	5	

注“()”表示该内容未单独考,渗透在其它章考题内容中。

表 3 1991~1998 年高考物理试卷中实验题按内容分类统计

内 容 分 数 分 配 年 份	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	验证牛顿第二定律	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	电路实验图连接	分压器电路	测定玻璃的折射率	游标卡尺观察衍射现象	简谐振动的图象	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
1998										5				6						6						17

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。

(三)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 1-1 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(如图 1-1 所示),1988 年的 4 个选项是(如图 1-2 所示),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 1-3 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。

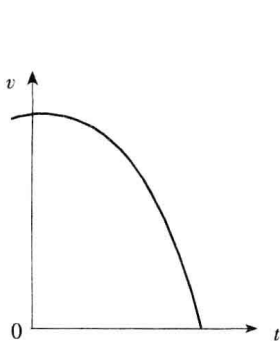


图 1-4

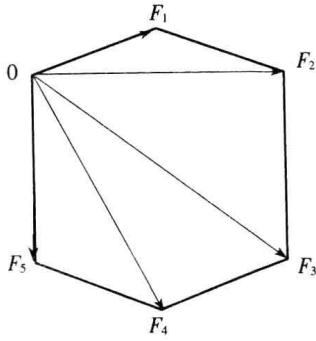


图 1-5

【例 1】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”。

(四)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 $Q = I^2 RT$ 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,也错误地导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 2】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 3】如图 1-4 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

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 1-5 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。

(五)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,1998 年第 25 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,真正地了解“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 1-6 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

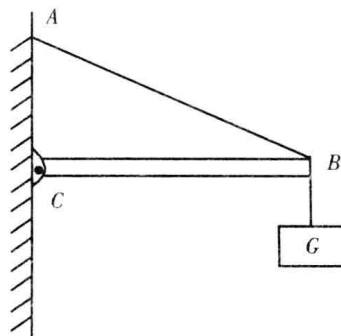


图 1-6

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。

(六)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年减少为14个,1998年又将单选、多选合并,数量减少到12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1998年的40%,非选择题的分值比重由过去的50%增加到去年的60%。

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。

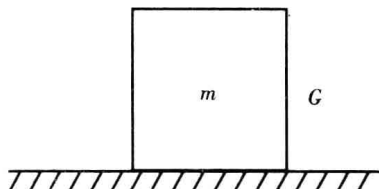


图 1-7

我们在选编“力和物体平衡”测试题时选用了这样一个题目:如图1-7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。

【例4】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: $N_1 - m_1 g = m_1 v_0^2 / R$ 。 (1)

B球从最低点运动到最高点时,由机械能守恒定律有:

$$\frac{1}{2} m_2 v_0^2 = m_2 g 2R + \frac{1}{2} m_2 v^2。 (2)$$

且有 $N_2 + m_2 g = m_2 v^2 / R$ 。 (3)

由(2)、(3)两式可得 $N_2 = m_2 v_0^2 / R - 5 m_2 g$ 。 (4)

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

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,等式左边漏掉 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。

(七)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。

1998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卷中各题的区分均大于0.3,多数在0.4以

上。

(八)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。

(九)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,1998年的第23题、25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。

(十)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5】如图1-8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

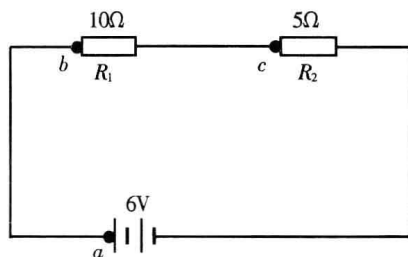


图1-8

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则。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实际问题。

〔能力培养〕

高考前的总复习,已不是对知识的一般回顾、总结。而是更深入、更细致地对知识进行系统整理、掌握好它们之间的区别和联系;并针对能力的薄弱环节,加强训练、提高,进一步更加灵活、综合地应用知识解决具体问题。正如物理《高考说明》中指明的:“高考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,……”。这既是高考命题的指导思想,也是广大考生在高考复习中的努力方向。高考物理学科的能力要求有五个方面,即:理解能力、推理能力、分析综合能力、应用教学工具处理物理问题的能力和实验能力。这五方面的能力往往是相互关联、互相渗透的,在总复习进行能力的培养训练中,同样要注意到这一点。下面就如何在高考前的复习中培养这几方面的能力提出我们的一些看法:

(一)理解能力的培养

在《高考说明》中对理解能力的考核要求有明确的表述。考生应全面领会。特别强调的是:要对物理概念、规律具有正确的理解,对物理现象有清楚的认识,在解题应用中才能对一些似是而非的或既有区别又有联系的物理问题作出明确的判断。要提高理解能力的这些要求,应注意以下几点:

1. 正确认识物理概念的定义、物理现象产生的条件和现象的特征,物理定律应用的条件和表述。

【例 6】关于人造近地卫星和地球同步卫星,下列几种说法正确的是:

- A. 近地卫星可以在通过北京地理纬度圈所决定的平面上做匀速圆周运动
- B. 近地卫星可以在与地球赤道平面有一定倾角且经过北京上空的平面上运行
- C. 近地卫星或地球同步卫星上的物体,因“完全失重”,它的重力加速度为零
- D. 地球同步卫星可以在地球赤道平面上的不同高度运行

分析与解答 作匀速圆周运动物体的必备条件之一是所受的合力必须指向圆心,人造卫星只受到地球对卫星的万有引力作用,力的方向指向地心,并不指向纬度平面与地轴相交的轴心上,因此,选项 A 错。选项 B 所述的卫星具备上述条件,可以适当的速度发射成功此类卫星。对于选项 C,“完全失重”是一种物理现象,表现为物体对支持物(如磅秤)的压力(或对悬挂物的拉力)为零,不是按字面直译为失去重力。如果,重力仅指物体所受地球吸引的力,由于人造卫星仍受地球引力作用,那么其重力加速度 $g = a = \frac{F_{引}}{M} = \frac{GM}{r^2} \neq 0$,本现象中重力加速度就是作圆周运动的向心加速度,因此,选项 C 错误。对于选项 D:因为地球同步卫星的运行周期需和地球自转周期相同,地球的质量是确定值、其轨道半径 r 和周期 T_0 、地球质量 M 有定量的制约关系: $\frac{GM}{r^2} = \frac{4\pi^2}{T_0^2} r$,因此轨道半径 r 是确定值,所以 D 项错误。因此本题正确答案只有 B 项。以上说明要正确解答本题、必须正确理解人造近地卫星和地球同步卫星的正常运行条件和特征,以及“完全失重”的含义,才能正确认识所述现象内部的相互联系及制约关系,判断各选项的正误。

2. 在正确理解概念、现象、规律的基础上,力求在深广度上进一步明确它的内涵、以便更深入认识各知识之间的内在联系。

【例 7】如图 1-9 所示: A 球由塔顶自由落下,当它落下高度为 a 时,另一球 B 在离塔顶高度 b 处开始自由落下,结果这两只球同时落地,则 B 球自由下落到地面的时间为_____。

分析与解答 本题可应用运动学的知识,建立几个相应方程、联立求解。如果我们将匀加速运动公式 s

$= V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ 中的位移 S 理解为初速度为零、加速度为 a 的匀加速分运动和初速度为 V_0 的匀速分运动在时间 t 内的合位移, 则 A 、 B 两球在同一 t_b 时间内自由落体的分位移相等, 故 A 球追上 B 球的时间就是 A 球以通过 a 时的末速 $V_a = \sqrt{2ga}$ 匀速运动运行 $(b-a)$ 位移的时间 t_A 得 $b-a = t_A V_a$, $t_A = \frac{b-a}{\sqrt{2ga}}$, 显然, $t_A = t_B$ 即为所求。通过本题的分析, 进一步拓展: 在高中物理有关矢量的运算中, 都可根据矢量合成、分解的规律进行矢量叠加运算。

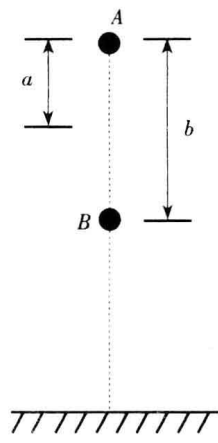


图 1-9

3. 注意知识间的区别和联系、以便在似是而非的问题中能做出正确的判断。

可以做如下训练:

1. 甲、乙两队进行拔河比赛, 甲队胜。若绳的质量忽略不计, 则下列说法正确的是:

- A. 甲队拉绳子的力大于乙队拉绳子的力
- B. 甲队与地面的最大静摩擦力大于乙队与地面的最大静摩擦力
- C. 甲、乙两队与地面的最大静摩擦力大小相等、方向相反
- D. 甲、乙两队拉绳的力总是大小相等、方向相反

2. 人造卫星绕地球作圆周运动, 因受大气微小阻力、它近似半径逐渐变化的圆周运动。则:

- A. 它的速率逐渐变小 B. 它的轨道半径逐渐变小
- C. 它的绕行周期逐渐变小 D. 它的机械能逐渐变小

3. 相距 $L=4$ 米的 A 、 B 两个波源沿着它们的连线 AB 以及延长线方向各自向两边介质发出简谐横波, 两波源的频率相同, 两列波的振幅均保持为 0.05 米, 波长为 2 米。 A 、 B 两波源在振动中 A 波源通过平衡位置向上运动时, B 波源刚好通过平衡位置向下运动。则两列波发生干涉介质中振动最强的点距 A 波源分别为为 ____、____、____、____; 振动最弱的点距 A 波源分别为 ____、____、____; 两波源连线延长线上各点的振幅为 ____

4. 如图 1-10 在对称的铁心上绕有两组线圈, 中间一组线圈的匝数 n_1 , 与右边一组线圈匝数 n_2 之比为 $n_1:n_2=2:$

1. 电源电压为 220 伏, 则:

- A. 当 $1\cdot1'$ 两端接在电源上时, $2\cdot2'$ 两端的电压为 110 伏
- B. 当 $1\cdot1'$ 两端接在电源上时, $2\cdot2'$ 两端电压为 55 伏
- C. 当 $2\cdot2'$ 两端接在电源上时, $1\cdot1'$ 两端的电压为 440 伏
- D. 当 $2\cdot2'$ 两端接在电源上时, $1\cdot1'$ 两端电压小于 440 伏

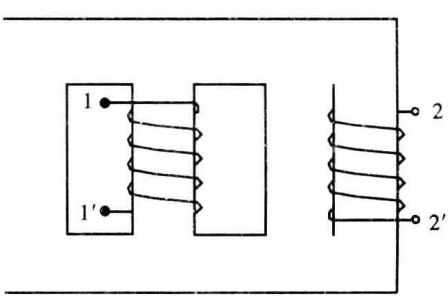


图 1-10

5. 如图 1-11(甲) 所示, 单匝矩形线圈的一半放在具有理想界面的匀强磁场中, 线圈轴线 OO' 与磁场边界重合。

规定沿 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$ 的电流方向为电流的正方向, 线圈按图示方向匀速转动, 在开始计时时, 线圈平面与磁场方向垂直。那么线圈内的感应电流随时间变化的图象是图 1-11(乙) 中的哪一个?

参考答案

- 1. B、D 2. B、C、D 3. 0.5 米、 1.5 米、 2.5 米、 3.5 米、 1 米、 2 米、 3 米; 0 4. B、D 5. A。

(二) 推理能力的培养

所谓推理就是根据一些已知的规律结合具体条件经过推导论证综合以表达某种过程的具体规律, 或者根据已知的知识和给出的物理情境、条件等进行分析推理, 得出正确的结论或作出正确的判断, 这是物理学中常用的方法, 也是考生应具备的一种能力。在平时教学和总复习中要培养学生的推理能力, 应注意以下几个

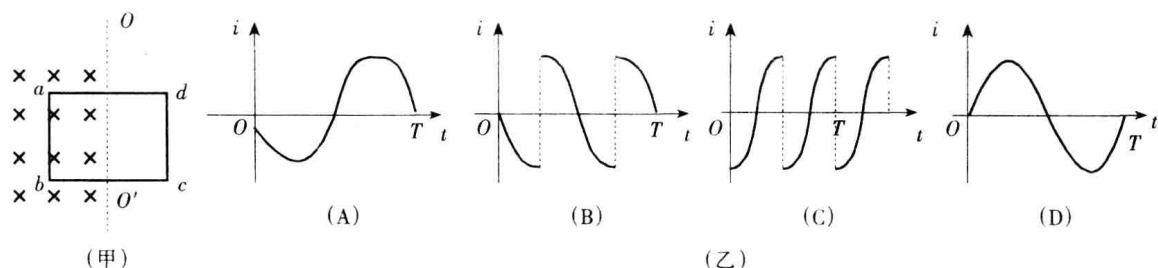


图 1-11

问题:

1. 认真分析物理情境是进行推理的基础和前提。

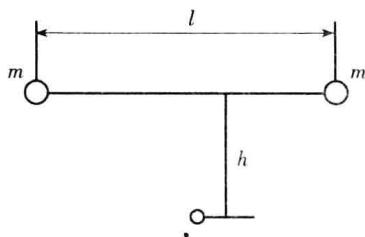


图 1-12 甲

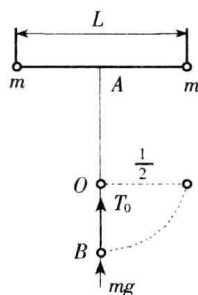


图 1-12 乙

【例 8】如图 1-12 甲, 两个质量均为 m 的小球, 用长为 l 的不可伸长的轻线相连, 现将轻线水平拉直, 并让两球由静止开始同时自由下落, 两球下落 h 高度后, 线的中点碰到水平放置的钉子 O 上, 如果该线所能承受的最大张力为 T_0 要使线拉断, 最初线与钉子的距离 h 至少为多大?

分析与解答 研究对象是两只小球, 因为两球情况完全等同, 故只需考虑其中一只球。从题意中可推断, 小球的质量为 m , 可视为质点, 且线的质量不计。从题给的物理情境来分析小球的运动可分为两个阶段 (如图 1-12 乙所示), 从 A 到 O 过程小球只受重力作用, 做自由落体运动; 从 O 到 B 过程小球受重力和线的拉力作用, 绕钉子做半径为 $\frac{l}{2}$ 的变速圆周运动。在运动全过程中, 只有重力做功, 所以机械能守恒。根据所学知识还可推断, 当小球在最低点 B 时, 线的张力最大即为 T_0 根据机械能守恒定律, 从 A 到 B 过程中一只小球:

$$mg(h + \frac{l}{2}) = \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (1)$$

根据牛顿第二定律:

$$T_0 - mg = \frac{mv_B^2}{\frac{l}{2}} \quad (2)$$

$$\text{从①②式可以得出高度 } h = \frac{(T_0 - 3mg)l}{4mg} = (\frac{T_0}{4mg} - \frac{3}{4})l$$

从以上例子可知, 只有认真分析题意, 充分理解题中叙述的物理过程、物理情景, 然后依据有关物理概念和规律才能正确进行推理判断。

2. 训练思维的严谨、慎密是进行正确推理的保证。

【例 9】如图 1-13 实线所示是一列简谐波在某一时刻的波形图线, 虚线是 0.2 秒后的波形图线, 试求这列波的传播速度多大?

分析与解答 依题意, 此列波的传播方向未知, 故要考虑沿 x 轴的正、负方向传播的两种情况。

假设波的传播方向沿 x 轴正方向, 则 $\Delta t = 0.2$ 秒内振动状态传播了 Δx 米的路程, 依图 1-13 两个时刻的波形和波的周期性,

$$\Delta x = n\lambda + \frac{\lambda}{4}, v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{n\lambda + \frac{\lambda}{4}}{0.2} = 5(4n+1) \text{ 米/秒}.$$

假设波的传播方向沿 x 轴负方向,则

$$\Delta x' = n\lambda + \frac{3}{4}\lambda,$$

$$v' = \frac{\Delta x'}{\Delta t} = \frac{n\lambda + \frac{3\lambda}{4}}{0.2} = 5(4n+3) \text{ 米/秒}.$$

以上 n 均取 $0, 1, 2, \dots$.

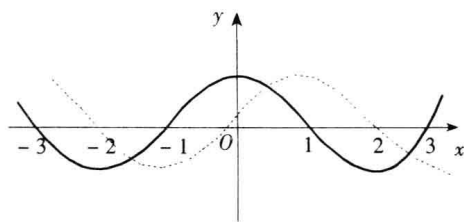


图 1-13

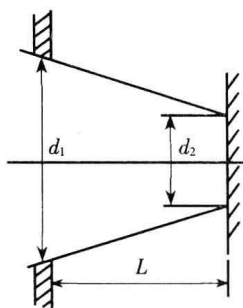
本题是从波的物理意义出发,由所给图象中推求波的传播速度。在波传播方向未知的情况下,必须周密考虑到可能发生的各种情况,才能正确求解。

以上例子告诉我们,对题目的题图的一些关键之处要认真观察,仔细琢磨,然后根据题给条件进行推理判断求解,一定要防止粗枝大叶、丢三落四。

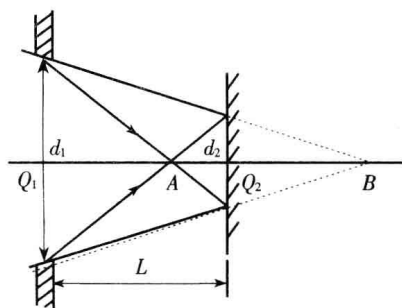
3. 熟练运用归纳或演绎推理方法是解题的关键。

归纳推理是由个别现象归纳出一般规律或普遍规律;演绎推理则是由一般规律或普遍规律推理到个别现象。它们相互依赖,缺一不可,具体解题时要灵活运用。

【例 10】有一束会聚光束,通过遮光板上的圆孔而在后面相距 $L = 21$ 厘米的屏上形成一个光斑,为图 1-14 (甲)所示,已知图孔直径 $d_1 = 5$ 厘米,光斑直径 $d_2 = 2$ 厘米。若在遮光板的圆孔板上放一凸透镜,恰好使光屏上再次出现同样大小的光斑,现要用这凸透镜作为幻灯机的镜头,要在距镜头 3 米处的幕上形成清晰的像,问幻灯片应距离透镜多远?



(甲)



(乙)

图 1-14

分析与解答 本题必须求出透

镜的焦距,再求幻灯片成像问题。如图 1-14(乙)设放射光线延长交于 B 点,由几何条件可知:

$$\frac{Q_1 B}{d_1} = \frac{L}{d_1 - d_2} \quad \therefore Q_1 B = \frac{d_1 L}{d_1 - d_2} = \frac{5 \times 21}{5 - 2} = 35 \text{ 厘米}$$

放入凸透镜后,在屏上仍成同一大小的光斑,由此推知唯一的可能是光线会聚又发散。设 A 为会聚点,由几何条件可知:

$$\frac{Q_1 A}{d_1} = \frac{L}{d_1 + d_2}, \quad \therefore Q_1 A = \frac{d_1 L}{d_1 + d_2} = \frac{5 \times 21}{5 + 2} = 15 \text{ 厘米}$$

本题的关键是:根据光的可逆原理推断,若在 A 处放一点光源,则可在 B 处成一虚像,此时 $u = 15$ 厘米, $v = -35$ 厘米,则有:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{15} - \frac{1}{35} = \frac{4}{105} \quad \therefore f = 26.25 \text{ 厘米}$$

注意:这里很容易错误地把 B 视为物点, A 视为像点,得到 $u = 35$ 厘米, $v = 15$ 厘米,从而得到错解 $f = 10.5$ 厘米。

在幻灯成像时, $v = 300$ 厘米, $f = 26.25$ 厘米,可得幻灯片与透镜距离

$$u = \frac{fv}{v - f} = \frac{26.25 \times 300}{300 - 26.25} = 28.8 \text{ 厘米}$$

4. 在推理训练中培养思维的敏捷性。

【例 11】如图 1-15 所示,有一闭合矩形导体线框 $abcd$,某一部分置于图示的磁场区域之内,一部分置于磁场区域之外。令线框沿平行于其某一边的方向做平动时, ad 边受到方向下的磁场力的作用,试问此时线框是向何方向运动的?

分析与解答 常规途径推理 I:从 ad 边受的安培力的方向推知 ab 中电流的方向,从而推知线框中感应电流所形成的磁场方向,由楞次定律可知,线框的运动导致线框中磁通量的增减情况,从而判定出线框的运动方向。

推理 II:线框 ad 边受磁场力方向向下,表明磁场力有把线框向内压的趋势,即电磁感应的效果是要把线框的面积变小,这样会起到减小线框中磁通量的作用,则由楞次定律可知,线框原来的运动是使其中的磁通量增加,即线框是向左运动的。

简捷推理:先用左手定则确定回路中电流方向应为逆时针方向;再用右手定则判定只有线框向左平动、 ad 边切割磁力线才能产生上述方向的感应电流。

以下几题可作为训练之用:

1. 一物体放在光滑水平面上,初速为零。先对物体施加一向东的恒力,历时 1 秒钟;随即把此力改为向西,大小不变,历时 1 秒钟;接着又把此力改为向东,大小不变,历时 1 秒钟;如此反复,只改变力的方向,共历时 1 分钟。由此推断,在此 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之东
- 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

2. 物体 A 、 B 叠放在斜面体 C 上,物体 B 的上表面水平如图 1-16 所示,当 A 、 B 相对静止沿斜面匀速下滑时,设 B 给 A 的摩擦力为 f_1 ,水平地面给斜面体 C 的摩擦力为 f_2 ,则:

- A. $f_1 = 0, f_2 = 0$
- B. f_1 水平向右, f_2 水平向左
- C. f_1 水平向左, f_2 水平向右
- D. $f_1 = 0, f_2$ 水平向左

3. 一列简谐横波沿 x 轴传播时,某时刻的波形如图 1-17 所示。其中质点 A 在图示时刻位于最大位移处;位于 x 轴上的质点 B 与坐标原点相距 0.5 米,此时刻它正好经过 x 轴沿 y 轴正方向运动,历经 0.02 秒达到最大位移处。由此可知:

- A. 这列波的波长是 2 米
- B. 这列波的频率是 50 赫
- C. 这列波的波速是 25 米/秒
- D. 这列波是从右向左传播的

4. 如图 1-18 所示,矩形线框 $ABCD$,在 AB 的中点 M 和 CD 的中点 N 连接有伏特表,整个装置处于匀强磁场中,且线框的平面垂直磁场方向。当线框向右平动的过程中,关于 M 、 N 间的电势差和伏特表的示数的说法正确的是:

- A. 因为线框回路无磁通量变化,所以 MN 间无电势差
- B. 因无电流通过伏特表,所以伏特表示数为零
- C. 因为 MN 这段导体做切割磁力线运动,所以 MN 之间有电势差

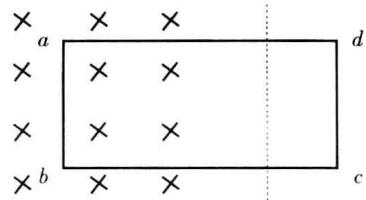


图 1-15

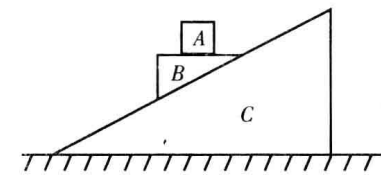


图 1-16

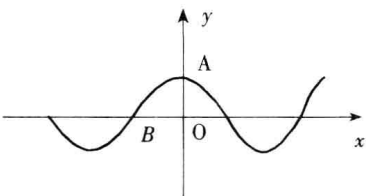


图 1-17

D. 因为 MN 两端有电势差, 所以伏特表有示数

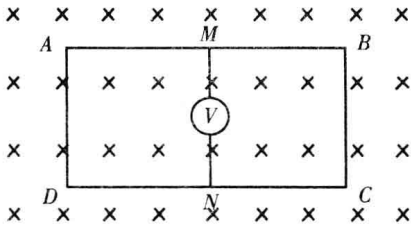


图 1-18

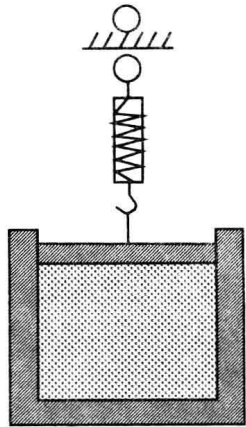


图 1-19

5. 用弹簧秤系住活塞悬挂于 O 处, 如图 1-19 所示。已知气缸壁是光滑的, 活塞将一定量的空气密封着。当活塞静止时, 则:

- A. 气缸有可能达到静止
- B. 气缸不可能达到静止
- C. 如果给气缸缓慢加热, 弹簧秤示数将变小
- D. 如果给气缸缓慢加热, 弹簧秤示数保持不变

参考答案

1(D) 2(A) 3(A、C、D) 4(B、C) 5(A、D)

(三) 分析综合能力的培养

所谓分析, 就是把复杂的事物或现象分解成若干个别的和部分的进行研究, 分析其中的主要因素和次要因素, 抓住主要矛盾解决问题。与分析相反, 综合则是在处理问题时, 把个别的, 部分的事物或现象联系成一个整体来考虑。分析和综合是相互结合、相互统一的。在培养分析综合能力时应注意以下几点:

1. 在解题时, 经常先分成若干个过程分别进行分析, 然后再加以综合。力学解题常用的“隔离法”就是一个典型的例证。

【例 12】如图 1-20 所示, 质量为 m 的物体 A 放置在质量为 M 的物体 B 上, B 与弹簧相连, 它们一起在光滑水平面上作简谐振动, 振动过程中 AB 之间无相对运动, 设弹簧的倔强系数为 K , 当物体离开平衡位置后的位移为 X 时, A 、 B 间的摩擦力的大小等于:

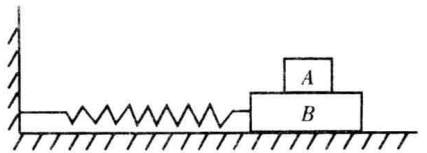


图 1-20

- A. 0
- B. KX
- C. $(\frac{m}{M})KX$
- D. $(\frac{M}{M+m})KX$

分析与解答 A 、 B 间无相对运动即指它们的速度、加速度始终保持相同, 可以当作一个整体来看待, 这个整体在离开平衡位置的位移为 X 时只受弹簧的弹力 $F = KX$, 因此有:

$KX = (M + m) \cdot a \cdots \textcircled{1}$, 单独分析物体 A , 此时只受 B 对它的摩擦力 f , 有 $f = m \cdot a \cdots \textcircled{2}$, 单独分析物体 B , 此时受到弹力 F 与 A 对 B 的摩擦力 f , 根据牛顿第三定律可知 f 大小与 f 相等, 因此有 $F - f = M \cdot a \cdots \textcircled{3}$ 成立。

综合: 物体 A 、 B 的加速度相同, 有 $a = \frac{KX}{M + m}$

要求它们间摩擦力大小, 只要再选 A 为研究对象, 就可以较方便地得到 $f = ma = \frac{m}{M + m} \cdot KX$ 这个单选答案。若选用 B 为研究对象, 则也可得: