

考试力丛书 ★ 考试力 = 知识储备 + 学习方法 + 考试技巧
本书配课程标准和考试说明

考试

力



主编 丁岳林

高中物理

凤凰出版传媒集团

江苏教育出版社
JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

本书配课程标准和考试说明

考试力



主编 丁岳林

物理

凤凰出版传媒集团

江苏教育出版社
JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

丛书导读

内容涵盖高中三年,把握多重收获,为最后高考保驾护航

点脑成金

本丛书内容涵盖高中三年,以各学科相关知识点为经线,以典型例题为纬线,对每道例题进行详细的分析和解答,指出解题思路,对解题中易错的地方进行提醒,起到老师面批、学生思考的面对面点拨作用。

方法指导

一般教辅书都是根据教材的章节进行内容的编排,本丛书则另辟蹊径,按照各学科不同的解题方法进行整合,以解题技巧的说明和传授为特色,重在授予学生解题方法,提高学生的“考试力”,所谓“授之以渔”,使学生在题海中找到灯塔,让学习快速驶入正确高效的航线。

技巧开启

本丛书帮助学生认知考试,了解高考“考什么,为什么这么考,怎样考”,使学生学有所悟,学有所得,将学生的知识储备、学习方法和考试技巧融为一体,学会考试,找对方向,赢得高分。

良师益友

本丛书的作者均为高中教学一线的骨干教师,对高考有很深的研究,有着多年的应试指导经验。所选例题和训练题针对性强,有一定的难度。针对学生在考试中易出现的心理问题,本丛书进行了调适疏导,让学生卸下沉重的心理包袱,轻轻松松上考场。

《考试力》,助你一臂之力

目 录

第一章 物理审题能力与思维品质	1
1.1 物理审题的一般方法	1
1.2 物理审题时隐含条件的挖掘	4
1.3 物理解题中的思维品质	5
第二章 物理题型分类解读与训练	7
2.1 选择题	7
2.2 填空题	49
2.3 作图题	58
2.4 实验题	63
2.5 论证题	80
2.6 计算题	84
2.7 信息题	116
2.8 开放题	121
2.9 探究题	126
2.10 评价题	131
第三章 物理解题思想方法与训练	136
3.1 隔离法	136
3.2 整体法	141
3.3 假设法	148
3.4 对称法	154
3.5 等效法	161
3.6 逆向法	170
3.7 图像法	173
3.8 近似法	183
3.9 估算法	188
3.10 微元法	192
3.11 临界法	196
3.12 递推法	203
第四章 物理题典型错解剖析	208
4.1 力学题典型错解剖析	208
4.2 热学题典型错解剖析	214
4.3 电学题典型错解剖析	219
4.4 光学题典型错解剖析	234
4.5 原子物理题典型错解剖析	238

4.6	实验题典型错解剖析	239
第五章	物理应试心理与技巧	245
5.1	通览全卷,整体把握	245
5.2	适时调节,正视难易	246
5.3	各类题型,区别对待	247
5.4	规范答题,科学表达	249
5.5	认真检验,确保高分	250
	参考答案	251
1	.....	1.1
2	.....	2.1
3	.....	3.1
4	.....	4.1
5	.....	5.1
6	.....	6.1
7	.....	7.1
8	.....	8.1
9	.....	9.1
10	.....	10.1
11	.....	11.1
12	.....	12.1
13	.....	13.1
14	.....	14.1
15	.....	15.1
16	.....	16.1
17	.....	17.1
18	.....	18.1
19	.....	19.1
20	.....	20.1
21	.....	21.1
22	.....	22.1
23	.....	23.1
24	.....	24.1
25	.....	25.1
26	.....	26.1
27	.....	27.1
28	.....	28.1
29	.....	29.1
30	.....	30.1
31	.....	31.1
32	.....	32.1
33	.....	33.1
34	.....	34.1
35	.....	35.1
36	.....	36.1
37	.....	37.1
38	.....	38.1
39	.....	39.1
40	.....	40.1
41	.....	41.1
42	.....	42.1
43	.....	43.1
44	.....	44.1
45	.....	45.1
46	.....	46.1
47	.....	47.1
48	.....	48.1
49	.....	49.1
50	.....	50.1
51	.....	51.1
52	.....	52.1
53	.....	53.1
54	.....	54.1
55	.....	55.1
56	.....	56.1
57	.....	57.1
58	.....	58.1
59	.....	59.1
60	.....	60.1
61	.....	61.1
62	.....	62.1
63	.....	63.1
64	.....	64.1
65	.....	65.1
66	.....	66.1
67	.....	67.1
68	.....	68.1
69	.....	69.1
70	.....	70.1
71	.....	71.1
72	.....	72.1
73	.....	73.1
74	.....	74.1
75	.....	75.1
76	.....	76.1
77	.....	77.1
78	.....	78.1
79	.....	79.1
80	.....	80.1
81	.....	81.1
82	.....	82.1
83	.....	83.1
84	.....	84.1
85	.....	85.1
86	.....	86.1
87	.....	87.1
88	.....	88.1
89	.....	89.1
90	.....	90.1
91	.....	91.1
92	.....	92.1
93	.....	93.1
94	.....	94.1
95	.....	95.1
96	.....	96.1
97	.....	97.1
98	.....	98.1
99	.....	99.1
100	.....	100.1

第一章

物理审题能力与思维品质

1.1 物理审题的一般方法

所谓审题,是对物理问题的最初感知,对题目信息的搜集和整理.只有在审题时主动地、最大限度地搜集有助于解题的信息,并对这些信息进行分析和综合处理,才能找到解题的切入口.据统计,在学生考试中的错误,约有百分之六十以上是由于审题不清造成的.因此,解答物理习题时必须狠抓审题这一重要环节.

例 1 宇航员站在一星球表面上的某高处,沿水平方向抛出一个小球.经过时间 t , 小球落到星球表面,测得抛出点与落地点之间的距离为 L . 若抛出时的初速度增大到 2 倍,则抛出点与落地点之间的距离为 $\sqrt{3}L$. 已知两落地点在同一水平面上,该星球的半径为 R , 万有引力常数为 G , 求该星球的质量 M .

解析 怎样知道一个星球的质量? 一般是通过研究在此星体引力作用下某个物体(或某个星体)的运动情况(落体、抛体或圆轨道运动等),结合万有引力定律进行推理、计算.考查这种思路和能力就是本题的立意.星体质量遵从的规律体现在万有引力定律中,它对星体表面或周围其他星体的万有引力决定它们的运动.因此,由这些物体的运动入手求得引力加速度,再由万有引力定律就可求出星体的质量.

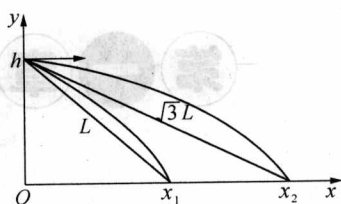
这是一道高考题,其难度并不大,学生见到此题后,首先要意识到本题涉及的是一个平抛运动,因为试题中明确告诉小球是沿水平方向抛出的,考生必须认识到小球抛出后因受引力作用而有竖直方向的重力加速度,不要错误地认为平抛运动只能发生在地球表面上.既然重力加速度来源于万有引力,那么所要求的星球质量就与平抛运动联系上.余下的工作就是看考生能否正确处理平抛运动和准确求解运算.

本题的得分率为 0.49, 得满分的仅占 0.285. 试题中给出了万有引力常数 G 和星球的半径,实际上是地球上重力加速度与星球质量有关的一个启发.可是有差不多占 1/5 的考生非但没有从此得到启发,反而误入歧途.他们见到引力常数 G ,就想

到万有引力,并立即条件反射地把万有引力与圆周运动相联系,写出类似 $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$ 后便一筹莫展.

也许不少考生通过求解大量习题已养成了某种习惯:抛体运动总与重力加速度有关,不涉及万有引力,而万有引力则与圆周运动相联系,以至于试

题中“星球表面上某一高处沿水平方向抛出一小球”这种明显的交代还是难以改变考生已形成的习惯.本题失分多的另一个重要原因是把题中的 L 误解成水平射程,有些考生审题不慎,把 L 搞错是难免的.但阅卷时发现,把 L 作水平射程处理的不低于 20%,这似乎有点令人费解.如果在解题过程中,能根据题意画出如图所示的草图,这一错误可能就不会出现.



物理考试中的审题并不是看完题目就想着套用公式或题型,而是要抓住题目中所给的条件、过程、情境、规律或几何特点等进行分析、思考,做到具体问题具体分析、处理.审题时应对应题目文字和插图的一些关键之处进行深入思考,有些信息,不但要从题述文字中去获得,还应从题目附图中查找,即要多角度地收集题目的信息.下面谈谈物理审题的一般方法.

1. 准确分析过程 全面寻找信息

每一道题目都给我们展示了一幅物理图景,解题就是去探索这个物理过程的规律和结果.可是,题目给出的物理过程往往不是一目了然的,因而解题首先就需要我们根据题意,通过想象,弄清全部的物理过程,勾画出一幅完整的物理图景,必要时还要画出相应的图像.

例 2 汽车以 10 m/s 的速度在水平路面上匀速运动,关闭油门后获得 -2 m/s^2 的加速度,则 8 s 内汽车的位移是多少?

例 3 小球以 15 cm/s 的初速滚上一光滑斜面,获得 -3 cm/s^2 的加速度,则 8 s 内小球的位移是多少?

解析 对比二例,如果能仔细分析,想象出汽车是做匀减速运动,然后停下来,而小球沿斜面匀减速上滚到最高点后,又沿斜面向下滚.那么在解题中的错误就会大大减少,对那些涉及到较多知识的综合题,不想象出其全部的物理过程,解题时就会感到无从下手,或者出现漏解现象.

绘制草图对我们正确分析、想象物理过程有很大的帮助,尤其对那些复杂的物理过程,如能用草图表达出来(如物体运动轨迹图、实验装置的示意图、电路图、切割磁感线图等等),这对于进一步分析将有很大的帮助.

2. 合理选择对象 把握关键信息

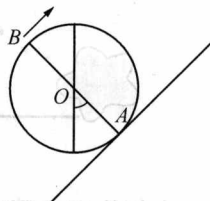
在完成了解题的第一步,弄清了题目给定的全部物理过程后,就要准确确定研究对象,可以是一个物体,也可以是由几个物体组成的整体.怎样才能准确地确定研究对象呢?一般要紧扣题目提出的问题.如“这些剩余气体的压强是多大”,我们就可以直接把“剩余气体”作为研究对象.但也有不少题目的研究对象比较隐蔽,那么我们可以间接地选定那些已知条件较多的,而且与题目所提的问题又有密切联

系的物体或过程作为研究对象。

在分析建立物理模型过程中,要注意紧扣题意,对关键的字眼要仔细推敲,如“恰好平衡”、“恰好为0”的“恰好”二字;又如“最大输出功率”、“最小距离”中的“最大”、“最小”二字;再如“缓慢变化”、“迅速压缩”中的“缓慢”、“迅速”等等。

例4 半径 $R = 0.4 \text{ m}$ 的光滑绝缘轨道固定于竖直平面内,加上某一方向的匀强电场时,带电小球沿轨道内侧做圆周运动,小球动能最大的位置在 A 点,圆心 O 与 A 点的连线与竖直线成一角度,如右下图所示. 在 A 点小球对轨道压力 $N_A = 108 \text{ N}$, 若小球的最大动能比最小动能多 14.4 J , 且小球能够到达轨道上任意一点(不计空气阻力). 试求: (1) 小球的最小动能为多少? (2) 若小球在动能最小位置时突然撤去轨道,并保持其他量都不变,则小球经 0.02 s 时,其动能与在 A 点时的动能相等,小球的质量为多少?

解析 此题应抓住题目中给的——小球动能最大的位置 A 点进行具体分析. 即做曲线运动的物体在动能最大时,其运动方向的合力必为零. 同时 A 点也是小球在复合场中运动的“最低点”,因此小球动能最小的位置也就能确定了。



3. 深入推敲文字 挖掘隐藏信息

具有一定难度的物理题目,往往含有隐藏条件,这些隐藏条件可隐藏在题目的已知条件中、设问中、物理过程中、物理图像中和定律的适用范围中,如果能及时挖掘这些隐藏条件,就能越过“思维陷阱”,突破解题障碍,提高解题速度。

例5 中子星是恒星演化过程中的一种可能结果,它的密度很大. 现有一中子星,观测到它的自转周期为 $T = 1/30 \text{ s}$. 问该中子星的最小密度应是多少才能维持该星体的稳定,不致因自转瓦解. 计算时星体可视为均匀球体. (引力常数 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$)

解析 首先要弄明白维持星体稳定而不致自转瓦解的条件,即它受到的万有引力大于或等于它随星体一起旋转所需的向心力,再利用万有引力定律建立等式求解。

一个星体因自转而瓦解意味着星体的各小部分无法跟随星体一起自转而离开星体,这样星体便瓦解了. 要让星体上任一部分都跟随星体一起自转,则该部分必须具有相应的向心加速度,这向心加速度只能靠万有引力来产生. 赤道处的物质离自转轴的距离最远,若该处的质量为 m 的物质受到星体的万有引力能使该质量的物质跟随星体一起转动,整个星体就不会自转而瓦解. 本题是万有引力定律的简单应用. 有的考生不理解“才能维持该星体的稳定,不致因自转而瓦解”这句话的含义,不理解这句话与中子星的密度有什么关系,当然无法下手。

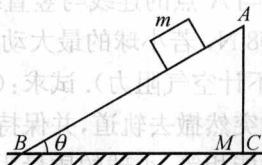
4. 仔细分清层次 排除干扰信息

在题目中设置干扰因素,常常是命题者考查能力的手段之一. 所谓干扰因素,是指那些与解答本题没有关系,但却对考生的思维产生干扰的已知条件. 能够迅速地找到它们,明确它们的确与本题无关,解题过程中摒弃它们,解题才能迅速而正

确. 干扰信息往往与解题必备条件混杂在一起, 若不及时识别它们, 就容易上当受骗.

例 6 质量 $M = 10 \text{ kg}$ 的木楔 ABC 静置于粗糙水平地面上, 动摩擦因数 $\mu = 0.02$. 在木楔的倾角 θ 为 30° 的斜面上, 有一质量 $m = 1.0 \text{ kg}$ 的物块由静止开始沿斜面下滑. 当滑行路程 $s = 1.4 \text{ m}$ 时其速度 $v = 1.4 \text{ m/s}$, 在这过程中木楔没有动. 如图所示, 求地面对木楔的摩擦力的大小和方向. (重力加速度取 $g = 10 \text{ m/s}^2$)

解析 这是一道高考题, 题中给出“木楔与粗糙水平地面间动摩擦因数 μ ”就是干扰因素, 有学生错用公式 $f = \mu F_N$ 来求地面对木楔的摩擦力, 如果注意到这里是求静摩擦力而上式只能用来计算滑动摩擦力就会排除干扰信息.



1.2 物理审题时隐含条件的挖掘

在解物理习题时, 经常会遇到这种情况, 有些解题的必要条件, 题目中并未明确给出, 而是隐含在字里行间. 怎样才能快速、准确地找出这些隐含条件呢? 应注意以下几点.

(1) 由物理概念的内涵中找出隐蔽条件. 物理概念是解题的依据之一, 不少物理题的部分条件隐含在相关的概念中, 如“理想变压器”, 隐含着输出和输入功率相等的条件, “理想二极管”, 隐含着正、反向电阻分别为零和无穷大. 于是可以从分析概念中去挖掘隐含条件, 寻求解题方法.

(2) 由物理现象的分析找出隐含条件. 物理问题中, 有些隐含条件存在于问题叙述的过程中, 例如“缓慢移动”是指物体的每一个时刻都可认为处于平衡状态, 物体所受的合外力为零. 只要认真分析题中的物理现象和临界条件, 就能找出题中的隐含条件.

(3) 由物理过程的分析找出隐含条件. 物理过程的分析是解题中的重要一环, 通过物理过程分析, 可找出问题中物理量之间的内在联系和必备条件, 从而找出问题中的隐含条件. 例如在追赶问题中, 做减速直线运动的物体能否追到匀速运动的物体, 取决于速度相等时的状况.

(4) 由物体运动规律的约束找出隐含条件. 确定物体的运动状态是解题的依据, 而物体运动状态往往受一些物理规律的约束. 例如汽车在水平路面上保持恒定功率运行时, $v_t = v_0 + at$ 等运动学公式都不适用, 此时一般都是用动能定理求解, 且这种运动最终速度为 $v_m = P/f$. 因此我们可以运用物体在运动过程中所遵循的物理规律来确定物体运动状态这一隐含条件.

(5) 由题目的数学关系找出隐含条件. 正确的示意图不仅能帮助我们理解题意, 启发思路, 而且还能通过数学关系找出题目中的隐含条件. 这种方法不仅在几何光学中有较多的应用, 而且在其他部分的物理问题中也有较多的应用. 例如在有

界磁场中带电粒子刚要出磁场的条件是其圆轨道与磁场边界相切.

(6) 由物理模型寻找隐含条件. 有些题目, 所设物理模型是不明晰的, 不易直接处理, 只有恰当地把复杂的模型向隐含的理想模型转化, 才能解决问题.

(7) 从关键用语中寻找隐蔽条件. 在物理题中, 常见关键用语有: 表现为极值条件的用语, 如“最大”、“最小”、“至少”、“刚好”等, 它们均暗示着某些物理量可取特殊值; 表现为理想化模型的用语, 无穷大的条件: 如“轻质杆”, 隐含着杆的质量是不计的条件等. 扣住关键用语挖掘隐含条件, 能使解题灵感顿生.

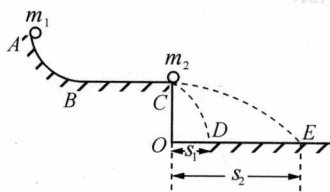
(8) 从题设图像中寻找隐含条件. 有些物理题的部分条件隐含于题目的图像中, 结合题设条件分析图像, 从图中挖掘隐含条件, 寻找解题途径.

总之, 审题是解题的一个重要步骤, 通过审题收集信息, 加工信息, 只有熟悉题目并深入到题目的内部去思考, 才会找到解题的入口……审题是通向解题成功的起点. 因此, 在学习中一定要注意并加强审题的训练, 提高自身的审题能力. 审题能力提高了, 解题能力也会随之提高.

1.3 物理解题中的思维品质

物理思维品质是指人们在研究和解决问题以及学习物理知识的过程中逐步形成和发展的, 并在这个过程中表现出来的、直接影响工作效率的个体智力特征, 主要包括思维的深刻性、灵活性、批判性、独创性和敏捷性五个方面.

例 1 如图所示, 图中 ABC 为光滑轨道, 质量为 m_1 的小球从 A 点滚下, 在 C 点和质量为 m_2 的小球发生弹性正碰, m_1 和 m_2 的落地点 D、E 到 O 的距离满足 $s_1 : s_2 = 1 : 4$, 求 $m_1 : m_2$.



解析 设碰前 m_1 速度为 v_0 , 碰后 m_1 的速度为 v_1 , m_2 的速度为 v_2 . 根据平抛规律可得:

$$v_1 : v_2 = s_1 : s_2 = 1 : 4,$$

再根据弹性正碰可得:

$$\left. \begin{aligned} v_1 &= (m_1 - m_2)v_0 / (m_1 + m_2), \\ v_2 &= 2m_1v_0 / (m_1 + m_2). \end{aligned} \right\} v_1 : v_2 = (m_1 - m_2) / 2m_1 = 1 : 4.$$

$$\therefore m_1 / m_2 = 2/1.$$

上述解答好像已经完成了, 其实这只是本题的答案之一, 是当 $m_1 > m_2$ 时, m_1 与 m_2 相碰后, 一起向下抛出的情况. 本题的物理过程还有另一种情况, 即当 $m_1 < m_2$, m_1 碰后以 v_1 的速度沿 v_0 的反方向运动, m_1 重返轨道直至上升到速度为零, 然后再加速向下运动, 到 C 点时仍以速度 v_1 做平抛运动. 在这种情况下, $m_1 < m_2$, 则:

$$v_1 / v_2 = (m_2 - m_1) / 2m_1 = 1/4, \therefore m_1 / m_2 = 2/3.$$

这是本题的另一答案. 可见, 在解决物理问题时, 如果对物理过程分析不全, 将

会影响解答的结果,这也是思维深刻性不足的表现.

由于思维品质的高低是思维能力强弱的主要标志,因此,在学习过程中,有意识地训练自己的思维品质,是提高思维能力的有效途径.在训练思维品质时,要注意三个问题.

第一,要充分感知物理现象,获得丰富的感性材料,并对感性材料进行对比、分析、抽象、概括,由感性认识上升到理性认识,忽略次要因素,抓住主要因素,透过物理现象,认识物理事物的本质;理解物理概念和物理规律的来龙去脉,掌握物理概念和物理规律的内涵和外延。例如对加速度概念的理解,它是描述什么的、由哪些因素决定,直线运动和曲线运动中其有何区别等知识点都应该搞清楚。逐步做到全面地看问题而不是片面地看问题,本质地而不是表面地看问题,发展地而不是静止地看问题,客观地而不是主观地看问题;克服各种无关因素的干扰,避免思维定势的负作用;养成多问为什么的习惯,批判地对待自己原有的日常概念和日常经验。

第二,有意识地、经常地对物理事物进行概括处理,特别是对物理概念、物理规律、物理习题的概括和总结,经过概括处理,将知识之间的关系用图表的形式表示出来,展示出核心内容、应用、方法等;例如在研究两个物体间的相对运动时,能否总结出一般的解题思路.对于物理实验,要注意如何在实验现象和数据的基础上,概括总结出物理规律;对物理问题,要养成概括表达的习惯.例如在研究电阻的测量时能否总结出有几种测量方法,各种方法的优点和缺点有哪些.

第三,在对物理事物进行概括处理的基础上,形成物理知识结构,积极地、多方位地、快速地进行思维,养成从不同角度、不同方面分析物理问题和运用简捷的、新颖的方法求解物理问题的习惯,不断总结解题技巧并积极探索解决物理问题的最佳途径.每当一道题的解题方法比较繁时,就要再思考一下是否有更好的处理方法.

第二章

物理题型分类解读与训练

2.1 选择题

要考好物理,一定量的练习是必不可少的,但物理习题的类型很多,题量很大,因此不能盲目解题而陷入“题海”,否则费时且效果也不佳.从近几年各种正式考试看,最常见的物理习题类型为选择题、填空题、计算题三种,但在平时的教学与训练中常常会出现诸如作图题、论述题、探究题等题型,本章将就各种题型的解法进行一一分析,同学们要注意体会不同题型的通常处理方法和注意事项,并进行必要的训练以提高解题的能力.

选择题是物理考试中最常见的题型之一,是大小物理考试必考的题型,且往往是试卷考题的第一部分.不论从历史或现状、国内外的情况、考查的功能等各个方面看,在今后相当长的一段时间内,选择题仍将是高考试卷中题量最大的一部分.

物理选择题的考查功能往往偏重于考查学生基本的物理能力,如概念的掌握、基本分析、基本推理、基本应用等等,难度往往是中档或中档偏下,得分相对较高.快速准确的解答选择题是夺取物理考试高分的基础.高中阶段物理选择题的选项一般是四个,可以是单项或多项选择.近年来的高考物理选择题基本上为40分左右,题量在10题左右,单项与多项选择题混合,少选得一半分值,错选不得分,有8~9个选择题相对较易,以基本概念、基本推理、基本应用的考查为主,但也有1~2个选择题相对较难,对各项物理能力要求较高.

要快速、准确地解好物理选择题,最主要的是平时掌握好基本的物理概念、物理规律以及基本的分析和推理的方法.对于选择题而言,还是有一些解题的技巧可以在平时的练习中注意体会的.下面介绍几种最常用的解决选择题的方法.

1. 概念判别法

应用概念判别法求解的选择题主要是用来考查同学们关于物理概念的掌握程度,只要能提高课堂的效率,认真阅读课本,难度不会太大,解决此类问题主要是从正面进行判断,关键是能正确把握概念的内涵和外延,抓住关键词.

例 1 关于布朗运动的下列说法正确的是().

- A. 布朗运动是液体分子的无规则运动 B. 布朗运动是固体小颗粒的无规则运动
C. 温度越高, 布朗运动越剧烈 D. 布朗运动只能发生在液体中

解析 布朗运动是固体小颗粒受到周围液体或气体分子撞击的不平衡造成的无规则的运动, 温度越高, 液体或气体分子的无规则撞击就越剧烈, 小颗粒的无规则运动就越剧烈, 因此 B、C 答案正确.

反思 这是一道典型的物理判别式选择题, 主要考查有关布朗运动的知识记忆, 只要掌握布朗运动的成因, 就可以答对此题. 从章节的角度讲, 这种判别式选择题主要用来考查: 分子动理论、物理光学、原子物理等高中阶段要求不高的章节.

链接 同步卫星是指相对于地面不动的人造地球卫星().

- A. 它可以在地面上任一点的正上方, 且离地心的距离可按需要选择不同值
B. 它可以在地面上任一点的正上方, 但离地心的距离是一定的
C. 它只能在赤道的正上方, 但离地心的距离可按需要选择不同值
D. 它只能在赤道的正上方, 且离地心的距离是一定的

答案 D

2. 分析推理法

相对于概念判别, 分析推理要难一些, 除了对物理基本概念、基本规律考查之外, 最重要的是考查学生的基本分析、推理能力. 在多年的高考中, 此类选择题是数量较多的一种.

例 2 分别以 p 、 V 、 T 表示气体的压强、体积、温度. 一定质量的理想气体, 其初始状态表示为 (p_0, V_0, T_0) . 分别经历如下两种变化过程:

(1) 从 (p_0, V_0, T_0) 变为 (p_1, V_1, T_1) 的过程中, 温度保持不变 ($T_1 = T_0$);

(2) 从 (p_0, V_0, T_0) 变为 (p_2, V_2, T_2) 的过程中, 既不吸热, 也不放热;

在上述两种变化的过程中, 如果 $V_1 = V_2 > V_0$, 则().

- A. $p_1 > p_2, T_1 > T_2$ B. $p_1 > p_2, T_1 < T_2$
C. $p_1 < p_2, T_1 < T_2$ D. $p_1 < p_2, T_1 > T_2$

解析 过程(2)中, 体积变大, 对外做功, 由热力学第一定律, 温度降低, $T_2 < T_0 = T_1$; 再由气体压强的微观机理可知, 在气体体积相等时, 温度低, 分子对器壁撞击的频率低, 平均撞击的冲量小, 气体的压强小, 即: $p_1 > p_2$, 故 A 答案正确.

反思 作为一道推理能力要求较高的热学综合题, 不但要掌握热力学第一定律和气体压强的微观机理, 还要通过过程(2)的条件(既不吸热, 也不放热, 体积变大)应用热力学第一定律得到有关温度的结论, 在此基础上再比较气体的压强.

链接 如图 2-1-1 所示的电路, 所有的电表为理想电表, 变阻器的滑片由底端向上滑动, 则下列关于各表的读数变化正确的是().

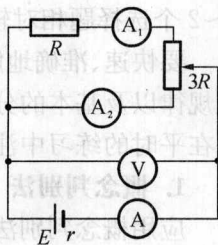


图 2-1-1

A. V表先变大,再变小 B. A表一直变小

C. A_1 表一直变大 D. A_2 表一直变小

答案 ACD

3. 计算对照法

有些选择题本身就是一道小型的计算题,需要进行必要的运算才能得出结论,选出正确的答案.有些选择题有具体的数据条件;有些选择题有模型但没有具体的数据条件;有些选择题需要解题者自己建立模型假设条件再进行运算.从题量上看,这类选择题是相对数量最多的一种.

例3 在中子衍射技术中,常用热中子研究晶体的结构,因为热中子的德布罗意波长与晶体中原子间距相近.已知中子的质量 $m = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$,普朗克常数为 $h = 6.67 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$,可以估算出德布罗意波长 $\lambda = 1.82 \times 10^{-10} \text{ m}$ 的热中子动能的数量级为().

A. 10^{-17} J

B. 10^{-19} J

C. 10^{-21} J

D. 10^{-24} J

解析 由德布罗意波波长公式 $\lambda = h/p$,可知中子的动量 $p = h/\lambda$,中子的动能 $E_k = p^2/2m = h^2/(2\lambda^2m)$,解得结果为:动能的数量级为 10^{-21} ,故C答案正确.

反思 这是一道单一计算目标的计算型选择题,有具体的数据条件,它是计算类选择题中相对较易的一种,只要搞清物理情景,选择合适的规律,耐心运算,得分率还是比较高的.

链接 质量为 1.0 kg 的小球从高 20 m 处自由下落到软垫上,反弹后上升的最大高度为 5.0 m .小球与软垫接触的时间为 1.0 s ,在接触时间内小球受到合力的冲量大小为().(空气阻力不计, g 取 10 m/s^2)

A. $10 \text{ N} \cdot \text{s}$

B. $20 \text{ N} \cdot \text{s}$

C. $30 \text{ N} \cdot \text{s}$

D. $40 \text{ N} \cdot \text{s}$

答案 C

例4 如图2-1-2,质量相等的带电粒子(重力不计)由静止开始经过同一电场加速沿中线进入同一偏转电场,最后打在屏上,以下判断正确的是().

A. 经过加速电场时,电量大的粒子受到的冲量大

B. 在偏转电场中,电场力对两种粒子做功相等

C. 粒子打在屏上的速度相等

D. 粒子打在屏上的同一点

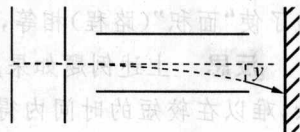


图2-1-2

解析 假设加速电压 U_1 ,偏转电压 U_2 ,偏转极板的间距为 d ,板长为 l ,粒子的电量为 q ,质量为 m ,粒子在加速电场中 $U_1q = mv^2/2$,所以动量 $p = mv = \sqrt{2mE_k} = \sqrt{2mU_1q}$,由此可知,电量大的粒子在加速电场中获得的动量大,电场力的冲量也大.在偏转电场中,粒子做类平抛运动,偏转距离 $y = \frac{1}{2} \times \frac{U_2q}{dm} \times \frac{l^2}{v^2} = \frac{U_2l^2}{4U_1d}$,偏转距离与粒子的质量和电量无关,两粒子的偏转距离相等,所以在偏转电场中,电场力做的功 $W = Eqy$ 不相等,获得的速度不相等;又由于电容器的板长 l 为任意

值,所以两粒子的轨迹重合,将打在屏上的同一点.故本题 A、D 正确.

反思 这是一道没有具体条件的计算类选择题,并且计算的目标有多个,但物理模型已经明确——加速与偏转,只要分析清楚运动过程,大胆地假设必要的条件,应用合适的规律进行运算,就能对选项进行正确的判断.

链接 如图 2-1-3 所示, ad 、 bd 、 cd 是竖直面内三根固定的光滑细杆, a 、 b 、 c 、 d 位于同一圆周上, a 点为圆周的最高点, d 点为最低点.每根杆上都套着一个小滑环(图中未画出),三个滑环分别从 a 、 b 、 c 处释放(初速为 0),用 t_1 、 t_2 、 t_3 依次表示各滑环到达 d 所用的时间,则().

A. $t_1 < t_2 < t_3$

B. $t_1 > t_2 > t_3$

C. $t_3 > t_1 > t_2$

D. $t_1 = t_2 = t_3$

答案 D

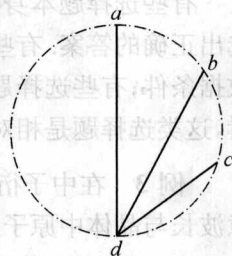


图 2-1-3

4. 图像分析法

有些选择题无法直接判断推理,通过计算又比较复杂,但常常可通过图像分析,使问题大大简化.

例 5 如图 2-1-4,两个完全相同的小球从 A 点起分别沿光滑的①②两管由静止开始滑下, $\alpha > \beta$,不计拐角处的能量损失,则两球滑到 C 点的时间().

A. $t_1 > t_2$

B. $t_1 < t_2$

C. $t_1 = t_2$

D. 无法判别

解析 作两球的速度—时间图像,图像的斜率表示加速度,图像的“面积”表示运动的路程,如图所示.由于两轨道的两段相互平行,因此对应的加速度相等,速度—时间图像有两部分相互平行;又由于起点和终点相同,所以末速度相等,为了使“面积”(路程)相等,所以 $t_1 > t_2$. A 答案正确.

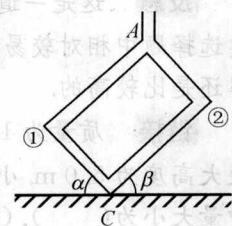


图 2-1-4

反思 上述例题如果应用算法,其计算过程十分复杂,难以在较短的时间内得出结果,如果改用图像法,一些物理过程和物理状态将变得比较直观,使问题变得简单.

在高中阶段涉及到图像法的习题主要有:图像的面积、斜率、截距、交点、单调性等几个方面.

链接 如图 2-1-5 电路,电源的电动势 $E = 2\text{ V}$,内阻 $r = 20\ \Omega$, $R_1 = 15\ \Omega$,当滑线变阻器大小未知,当滑片由右端向左移动的过程中,电源的输出功率的变化正确的是().

A. 可能变小

B. 可能变大

C. 可能先变小后变大

D. 可能先变大后变小

答案 BD

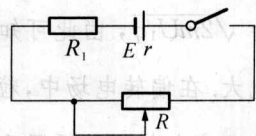


图 2-1-5

链接 如图 2-1-6 为 A、B 两个电源的路端电压与电流的图像, C 为电阻 R 的电压与电流图像, 将电阻 R 分别与 A、B 两电源相接, 下列说法正确的是().

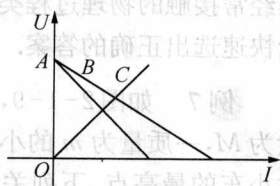


图 2-1-6

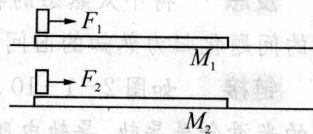
- A. A 电源的输出功率较大
- B. B 电源的输出功率较大
- C. A 电源的效率较高
- D. B 电源的效率较高

答案 BD

5. 极限分析法

有的选择题要进行完整的分析与计算比较繁琐和困难, 有时可以采用极限分析的方法. 所谓极限分析法其实是在物理变化的过程中选取可能出现的特殊值、特殊状态、边界值(往往是 0 或 ∞) 进行分析.

例 6 如图 2-1-7 所示, 在光滑的水平面上, 放有长度相同, 质量为 M_1 和 M_2 的两木板, 在其左端放有两个小物体, 两物体的质量相等, 两物体与木板的摩擦因数相等, 现用水平恒力 F_1 和 F_2 由静止拉动物体, 分离时两木板的速度分别为 v_1 、 v_2 , 下列说法正确的是().



- A. 如果 $F_1 = F_2$, 且 $M_1 > M_2$, 则 $v_1 > v_2$
- B. 如果 $F_1 = F_2$, 且 $M_1 < M_2$, 则 $v_1 > v_2$
- C. 如果 $F_1 > F_2$, 且 $M_1 = M_2$, 则 $v_1 > v_2$
- D. 如果 $F_1 < F_2$, 且 $M_1 = M_2$, 则 $v_1 > v_2$

图 2-1-7

解析 本题要判别木板的速度大小, 如果进行计算, 需要将木板的速度表达式写出来, 再进行分析, 比较费时. A、B 两个答案是一类, 拉力相同, 板的质量不同, 如果木板的质量取为无限大, 则木板趋近于不运动, 因此木板的质量大, 获得的速度小; 木板的质量小, 获得的速度大, B 答案正确. C、D 两个答案是一类, 木板的质量相等, 拉力的大小不等, 将拉力 F 取为极限值无限大, 物体瞬间离开木板, 根据动量定理, 木板获得的速度趋近于零, 所以 D 答案正确. 根据以上分析, 本题的正确选项是 B、D.

反思 上述解析采用极限分析法非常省时、简洁, 但也不是处处适用, 只有物理变化过程中的有关物理量的变化是“单调变化”时才可以采用.

链接 如图 2-1-8 电路, 当滑线变阻器的滑片向上移动时, 下列说法正确的是().

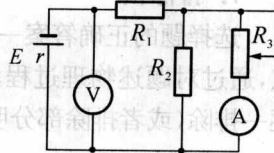


图 2-1-8

- A. 电压表读数变大, 电流表读数变小
- B. 电压表、电流表读数都变大
- C. 电压表、电流表读数都变小
- D. 电压表读数变小, 电流表读数变大

答案 A

6. 类比建模法

有些物理过程看似生疏, 不能直接判断推理, 但仔细分析可以发现它可能与我