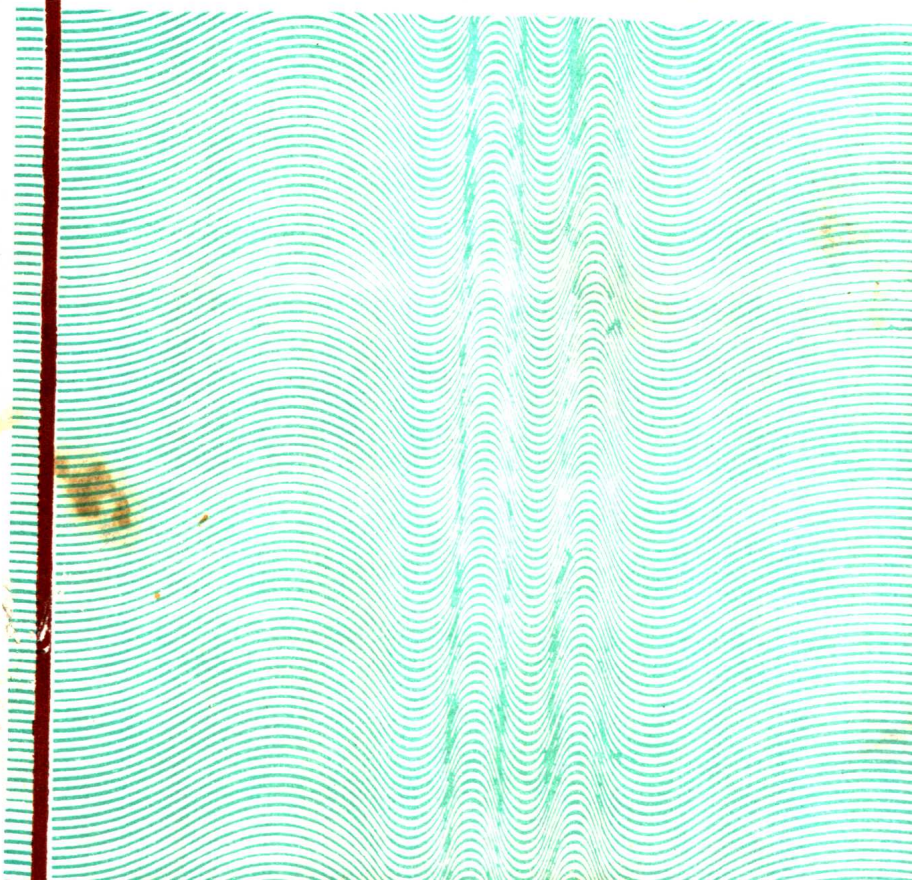


陕西师范大学出版社

# 高中物理选择题 简解法研究

吕忠绪 编



高 中  
物理选择题简解法研究

吕忠绪 编

陕西师范大学出版社

《陕)新登字 008 号

高中物理选择题简解法研究

吕忠绪 编

\*

陕西师范大学出版社出版发行

(西安市陕西师大 120 信箱)

陕西省新华书店经销 西安电子科技大学印刷厂印刷

\*

开本  $787 \times 1092$  1/32 印张 7.5 字数 162 千

1992 年 1 月第 1 版 1992 年 1 月第 1 次印刷

印数: 1—11 000

ISBN 7-5613-0517-6

G·374 定价: 3.20 元

## 内 容 简 介

本书概括总结了解答物理选择题常用的8种简解法：即排除法、图像法、极限法、比例法、分析法、检验法(包括特殊值检验法、反例检验法、代入检验法)、等效法(包括等效代换法、等效转化法)、综合法。并详细介绍了各种方法的使用及适用范围，又通过具体例题说明诸方法的灵活运用、思维方式和解题技巧。为了使读者熟练掌握这8种简解法，有针对性地精选了相应的训练题，供练习使用。本书适用于中学生尤其是参加物理应试的考生，也可作为中学物理教师教学参考。

## 前 言

选择题在近年物理考试中占有十分重要的位置，所占份量之大，居於其他题型之首。这是因为，这种题型既可以考查学生的记忆、理解、应用能力，又可以鉴别学生分析、推理、综合、比较、判断等智力。但一般学生解答选择题往往花费时间多，准确率又不高，尤其不能多角度理解概念，掌握公式、定理、定义，致使概念混淆，造成选择题解答的失误。其次，选择题知识覆盖面广，题量大，如果运用传统的解题方法，按部就班地一道一道题目逐个进行分析求解，那么势必延误时间，很难适应标准化考试的要求。因此，提高解答物理选择题的速度和准确率，成为摆在学生面前一个突出而又棘手的问题。据此，我们依据全日制中学《物理教学大纲》(1990年5月颁布)对必修课和选修课的要求，结合自己长期教学实践，在省内外同行、学者、教授的支持帮助下，编写了《高中物理选择题简解法研究》一书。

本书从物理选择题自身的特点出发，从物理过程 and 答案入手，通过简捷的方法作答，大大提高了解题速度和准确率。这是笔者近年来在物理教学实践中摸索出一条通向成功的捷径，并将它奉献给广大读者。

此书在编写成书过程中，得到省内外同行、学者、教授的大力帮助，特别是赵哲、阎惇同志付出了不少辛勤劳动，出版社同志和领导给予大力支持，在此深表谢意。

由于作者水平有限，加之时间仓促，书中错误疏漏在所难免，恳请广大读者批评指正。

**编 者**

1991.3.8

# 目 录

|            |         |
|------------|---------|
| 一、排除法      | ( 1 )   |
| 练习一        | ( 16 )  |
| 二、图像法      | ( 26 )  |
| 练习二        | ( 52 )  |
| 三、极限法      | ( 58 )  |
| 练习三        | ( 70 )  |
| 四、比例法      | ( 75 )  |
| 练习四        | ( 95 )  |
| 五、分析法      | ( 102 ) |
| 练习五        | ( 118 ) |
| 六、检验法      | ( 129 ) |
| (一) 特殊值检验法 | ( 129 ) |
| 练习六        | ( 140 ) |
| (二) 反例检验法  | ( 147 ) |
| 练习七        | ( 155 ) |
| (三) 代入检验法  | ( 160 ) |
| 练习八        | ( 171 ) |
| 七、等效法      | ( 177 ) |
| (一) 等效代换法  | ( 177 ) |
| 练习九        | ( 186 ) |
| (二) 等效转化法  | ( 192 ) |
| 练习十        | ( 199 ) |

|              |         |
|--------------|---------|
| 八、综合法.....   | ( 204 ) |
| 练习十一.....    | ( 221 ) |
| 练习题参考答案..... | ( 230 ) |



## 一、排除法

物理选择题不同于其它类型题的地方在于，尽管它的几个备选答案干扰很强，但毕竟它的正确答案（至少有一个正确答案）已包含在所给出的备选答案之中，这就给解答划出了一定的范围或提示出了作答方案。通过对题目物理过程、物理条件和答案形式的分析，将不允许或不合题意及条件的答案逐一剔除，而最终保留正确答案的方法为排除法。

排除法是解答物理选择题的首选方法，最适用于单一选择题。

**例 1** 如图 1-1 所示，一根长为  $L$ ，密度为  $\rho$  的均匀棒  $AB$ ，一端用铰链连接于支架上。

当长度为  $2L/3$  的部分浸入某种液体中时，物体恰好平衡，则这种液体的密度是：

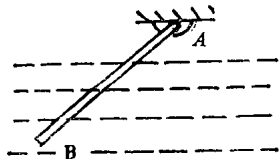


图 1-1

- A.  $8\rho/9$ ;      B.  $9\rho/8$ ;  
C.  $\rho/2$ ;      D.  $\rho$ .

**【分析与解答】** 棒能被液体浮起，说明液体的密度一定大于棒的密度，即 A、C、D 被排除，故 B 为正确答案。

**例 2** 一只小猫跳起来，抓住悬挂在天花板上的木杆，如图 1-2 所示。在这一瞬间悬绳断了，设木杆足够长，由于小猫继续向上爬，所以小猫



图 1-2

离地面的高度始终不变，则木杆下落的加速度是（令小猫的质量为  $m$ ，木杆质量为  $M$ ）：

- A.  $g$ ；                      B.  $\frac{m}{M}g$ ；  
C.  $\frac{M+m}{M}g$ ；              D.  $\frac{M-m}{M}g$ 。

【分析与解答】 悬线断了以后，由于木棒除了所受重力之外，还受到一个小猫施加其上的力，则木杆向下的加速度一定大于  $g$ ，因此 A、B、D 被排除，故 C 为正确答案。

**例 3** 在光滑的抛物面“碗”内，A 球自离“碗”底  $H$  高处无初速滚下，在“碗”底与 B 球作完全弹性碰撞，如图 1-3 所示。要使碰撞后，A、B 两球沿抛物面运动的最大高度相等，则 A 和 B 的质量之比应是：

- A. 3:1；                      B. 2:1；  
C. 1:1；                      D. 1:3。

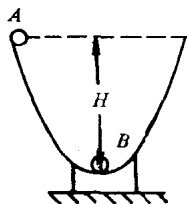


图 1-3

【分析与求解】 由完全弹性碰撞规律可知，若 A 球的质量大于 B 球的质量，则碰后两球均沿同方向运动，且 A 球的速度小于 B 球的速度，则它们如果这样的话，不会运动到相等的最大高度。若 A 球质量小于 B 球质量，A 球碰后被反弹回去，这时才有可能使 A、B 两球碰撞后获得相同的速率。即上升到相等的最大高度。答案 A、B、C 被排除，D 为正确答案。

**例 4** 一恒力可使物体 A 在  $t$  秒内速度增加 3 米/秒；或可使物体 B 在  $t$  秒内速度增加 6 米/秒。现将 A、B 两物体粘在一起，则此恒力可使它们在  $t$  秒内速度增加（设物体原来

都是静止的)：

- A. 9 米/秒；                      B. 2 米/秒；  
C. 4.5 米/秒；                    D.  $3\sqrt{2}$  米/秒。

**【分析与求解】** 当 A、B 粘合在一起时，此恒力使它们产生的加速度小于该力分别单独作用在 A、B 两物体上产生的加速度，这时在  $t$  秒内的速度增量小于 3 米/秒。故答案 A、C、D 被排除，B 的正确答案。

**例 5** 将自由落体运动的位移，分成相等的三段，则物体经过每一段所用的时间之比是：

- A.  $1:(\sqrt{2}-1):(\sqrt{3}-\sqrt{2})$ ；  
B.  $1:\sqrt{2}:\sqrt{3}$ ；              C. 1:4:9；  
D. 1:3:5；                          E. 1:2:3。

**【分析与解答】** 自由落体运动是匀加速运动，其速度越来越大，即在相等位移内的平均速度越来越大，时间越来越短，时间比大于 1，因此 B、C、D、E 被排除，故 A 为正确答案。

**例 6** 两根弹簧原长为  $L_1$ 、 $L_2$ ，弹性系数为  $K$ ，弹簧质量不计。两个小球 A 和 B，重量分别为  $G_1$  和  $G_2$ 。竖直悬挂弹簧  $L_1$ ，在其下端挂小球 A，在 A 下端悬挂  $L_2$ ，在  $L_2$  下端挂小球 B，整个系统处于静止状态，则正确结论为：

- A. 弹簧  $L_1$  和  $L_2$  的伸长量分别为：  
 $\Delta L_1 = (G_1 + G_2)/K$ ， $\Delta L_2 = G_2/K$ ；  
B.  $L_1$ 、 $L_2$  的伸长量均为  $\Delta L = (G_1 + G_2)/K$ ；  
C.  $L_1$  和  $L_2$  的伸长量分别为：  
 $\Delta L_1 = G_1/K$ ， $\Delta L_2 = G_2/K$ ；  
D.  $L_1$ 、 $L_2$  的伸长量均为  $\Delta L = (G_1 + G_2)/2K$ 。

【分析与解答】 因两弹簧弹性系数  $K$  相同，静止时， $L_1$  所受拉力较大，故  $L_1$  的伸长量  $\Delta L_1$  一定大于  $L_2$  的伸长量  $\Delta L_2$ ， $B$ 、 $C$ 、 $D$  被排除， $A$  为正确答案。

例 7 在真空中有两个带正电相距为  $L$  的点电荷，电量为  $2Q$  和  $Q$ 。将第三个电量为  $-Q$  的点电荷放在两个电荷连线的何处，它所受合力为零：

- A.  $2Q$  的外侧，距  $2Q$  为  $(\sqrt{2}-1)L$  处；
- B.  $Q$  的外侧，距  $Q$  为  $(\sqrt{2}-1)L$  处；
- C.  $2Q$  与  $Q$  之间，距  $2Q$  为  $(\sqrt{2}-1)L$  处；
- D.  $2Q$  与  $Q$  之间，距  $Q$  为  $(\sqrt{2}-1)L$  处。

【分析与解答】 要使  $-Q$  在两电荷连线某点所受合力为零，则需  $2Q$  和  $Q$  在该点产生的场强为零，在  $2Q$  和  $Q$  的外侧，它们各自产生的电场同向，叠加后场强不可能为零。答案  $A$ 、 $B$  被排除。故场强为零的点在  $2Q$  和  $Q$  之间。由点电荷产生的场强公式  $E = Kq/r^2$  知，场强为零的点在距  $2Q$  大于  $L/2$  处，即距  $Q$  小于  $L/2$ ， $C$  被排除。 $D$  为正确答案。

例 8 图 1-4 装置中，电池电动势为 2 伏，内阻可忽略，定值电阻  $R_1 = R_2 = 25$  欧姆，滑动变阻器  $R$  的全部电阻为 50 欧姆，滑动键  $P$  以  $R$  的中点为平衡位置，在  $AB$  间做简谐滑动，周期为 2 秒，以  $P$  从  $A$  点滑动为起始时刻，则  $MN$  之间的电压  $U_{MN}$  应是图 1-5 中的哪一个？

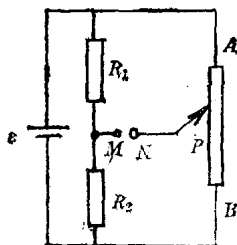


图 1-4

【分析与解答】 零时刻时， $P$  置  $A$  点，这时  $MN$  两点间电压为  $R_1$  两端的电压，因流经  $R_1$  的电流方向是自上而下，

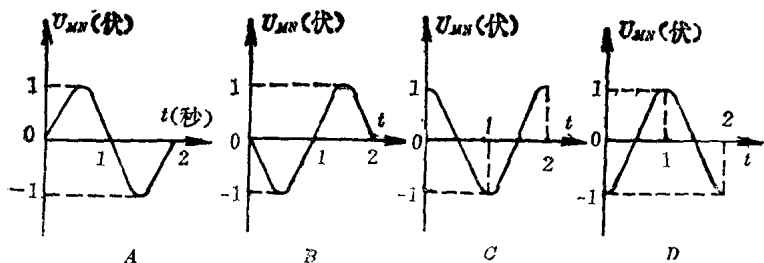


图 1-5

则电压  $U_{MN}$  此刻为一负值,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  被排除, 故  $D$  为正确答案。

**例 9** 一根均匀的木棒重为  $2G$ , 将它水平放在支点  $O$  上, 并使它保持平衡, 然后从  $OB$  段的中点  $A$  锯去一段木棒  $AB$ , 如图 1-6 所示, 这时要使木棒重新保持平衡, 在木棒右端应外加的力  $F$  最小是:



图 1-6

- A.  $F = G$ ;      B.  $F = 3G/4$ ;  
C.  $F = G/2$ ;      D.  $F = G/4$ .

**[分析与解答]** 要使力  $F$  最小, 需将  $F$  施于  $A$  点且竖直向下。若  $F = G$  时,  $F$  与木棒左端自身重力相平衡, 但由于右端  $OA$  部分棒有重量, 棒失去平衡沿顺时针方向转动; 若  $F = G/2$ ,  $F$  与左端木棒的  $G/2$  部分重量相平衡, 这时因剩余的  $G/2$  部分重量与右端  $OA$  段  $G/2$  部分重量的力臂不等而使棒沿逆时针方向转动而失去平衡, 故所加  $F$  力应满足  $G/2 < F < G$ , 答案  $A$ 、 $C$ 、 $D$  被排除,  $B$  为正确答案。

**例 10** 已知月球上的重力加速度是地球上的  $1/5.6$ 。一

个在地球上周期为 5.6 秒的单摆，放在月球上其周期变为：

A. 1 秒； B.  $\sqrt{5.6}$  秒；

C.  $5.6\sqrt{5.6}$  秒； D.  $1/5.6$  秒。

**【分析与求解】** 由单摆的周期公式  $T = 2\pi\sqrt{L/g}$  知，同一单摆因  $g$  减小而  $T$  变大。因月球上的重力加速度小于地球表面的重力加速度，故同一单摆置月球上时周期变大，A、B、D 被排除，C 为正确答案。

**例 11** 用钢索吊起  $m$  千克的重物，以加速度  $a(a > 0)$  上升  $h$  米高，钢索的拉力对重物所做的功为：

A.  $mgh$ ； B.  $mah$ ；

C.  $m(g+a)h$ ； D.  $m(g-a)h$ 。

**【分析与求解】** 重物加速度上升，发生超重现象，钢索拉力大于  $mg$ ，对重物做的功大于  $mgh$ 。答案 A、B、D 排除，C 为正确答案。

**例 12** 竖直上抛物体在上升过程中由于受到空气阻力，加速度大小为  $\frac{3}{2}g$ 。设空气阻力不变，那末该物体在下降过程中的加速度大小为：

A.  $\frac{3}{2}g$ ； B.  $\frac{1}{2}g$ ；

C.  $\frac{5}{2}g$ ； D.  $2g$ 。

**【分析与求解】** 物体下降过程中所受空气阻力与重力反向，加速度数值减小，小于  $\frac{3}{2}g$ ，A、C、D 排除。故 B 为正确答案。

**例 13** 质量为  $M$  的大石头放在粗糙水平地面上，一个



与下滑过程发生的位移相等,即运行时间与平均速度成反比, $t_1$ 、 $t_2$ 间的关系与 $v_1$ 、 $v_2$ 间的关系相反,亦即两不等式中不等号反向,答案A、B排除,故D为正确答案。

**例 16** 关于内能,正确地说法是:

- A. 内能是分子动能和势能的总和;
- B. 做功和热传递在内能的转化方式上是等效的;
- C. 物体的内能,由它的热运动状态决定;
- D. 温度是气体内能的量度。

**【分析与解答】** 内能是物体中所有分子的热运动的动能和分子势能的总和,答案A排除;做功和热传递对改变物体的内能是等效的,在内能的转化方式上不等效,答案B排除;温度只是理想气体内能的量度,而对一般气体来说内能不但与温度有关,还与体积有关,答案D排除,故C为正确答案。

**例 17** 在平行板电容器A、D中间放有两块薄金属板B、C,

并使 $AB=CD=BC$ , A、D与一电源连接,如图1-7所示,若在AB、BC、CD间放有一个带正电的粒子 $q_1$ 、 $q_2$ 、 $q_3$ ,其质量分别为 $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$ ,它们都处于静止状态,现用一导线将BC两板连接,那么 $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$ 的运动情况是:

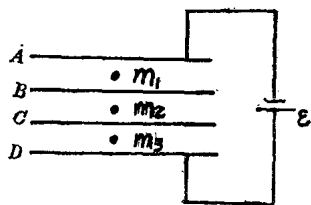


图 1-7

于静止状态,现用一导线将BC两板连接,那么 $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$ 的运动情况是:

- A. 都向下做自由落体运动;
- B. 都向上做匀加速直线运动;
- C.  $m_1$ 、 $m_3$  向上做匀加速直线运动,  $m_2$  静止;
- D.  $m_1$ 、 $m_3$  向上做匀加速直线运动,  $m_2$  做自由落体运



动。

**【分析与解答】** 用导线将  $BC$  两板连接后,  $B$ 、 $C$  板间电场消失,  $m_2$  做自由落体运动, 答案  $B$ 、 $C$  排除。这时  $AB$ 、 $CD$  间均有电场存在,  $m_1$ 、 $m_3$  不可能做自由落体运动, 答案  $A$  排除, 故  $D$  为正确答案。

**例 18** 如图 1-8 中, 电源电动势为 6 伏。当开关  $K$  闭合后,  $L_1$ 、 $L_2$  两灯都不亮, 用伏特表测得几部分的电压分别是  $U_{ab} = 0$ ,  $U_{dc} = 0$ ,  $U_{ad} = U_{bc} = 6$  伏。由此可判定电路的故障是:

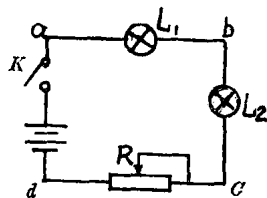


图 1-8

- A. 泡灯  $L_1$  断路;
- B. 灯泡  $L_2$  断路;
- C. 变阻器  $R$  断路;
- D. 灯泡  $L_1$  和  $L_2$  都断路。

**【分析与解答】** 若灯泡  $L_1$  或变阻器  $R$  断路时,  $bc$  间不会有 6 伏的电压, 故答案  $A$ 、 $C$ 、 $D$  被排除,  $B$  为正确答案。

**例 19** 一个电源在负载电阻分别为 4 欧姆和 9 欧姆时输出功率相等, 则电源内阻为:

- A. 4 欧姆;
- B. 9 欧姆;
- C. 12 欧姆;
- D. 6 欧姆。

**【分析与解答】** 我们知道当负载电阻的阻值等于电源内阻时, 负载电阻上输出功率最大, 要使负载电阻取不同值时输出功率相等, 则这两电阻的阻值一定分居内阻值的两侧, 即  $4 \text{ 欧姆} < r < 9 \text{ 欧姆}$ ,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  排除, 答案  $D$  为正确选项。

**例 20** 两根均匀木条  $AB$  和  $BC$ ,  $BC$  长为  $AB$  的两倍, 连接成夹角为  $\theta = 60^\circ$  的角尺, 将  $A$  端悬挂在绳上, 如图 1-9,