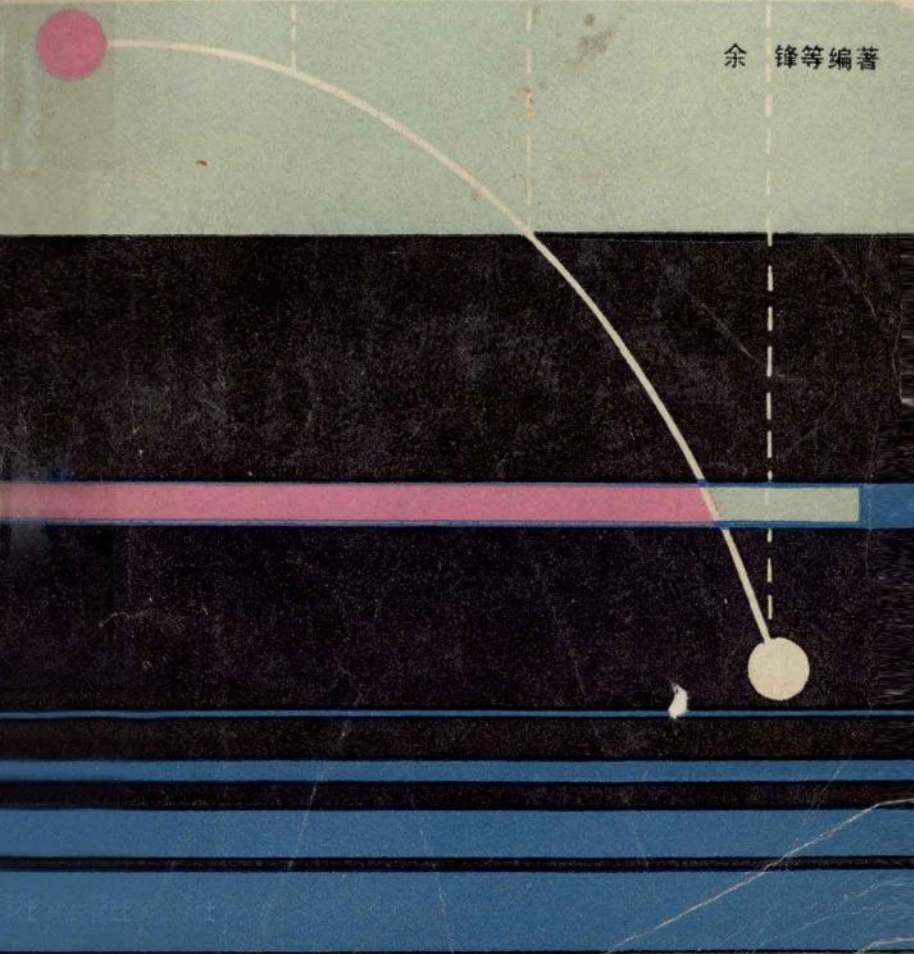


# 巧解力学选择题

余 锋等编著



# 巧解力学选择题

余 锋 郑有年 陆植青 编著  
杨善元 陆映红 兰焕锋

广西教育出版社

# 巧解力学选择题

余 锋 编著



广西教育出版社出版

(南宁市民族大道68号)

广西新华书店发行 南宁市人民印刷厂印刷

\*

开本787×1092 1/32 6印张 130千字

1992年1月第1版 1992年1月第1次印刷

印数：1—5500册

ISBN7-5435-1482-6/G·1163 定价：2.00元

(桂)新登字05号

# 前 言

当前，在各种考试的试题中，选择题所占的份量越来越重。因此对选择题解法的研究越来越受到广大师生的重视。学生们特别欢迎那些解答迅速准确的巧解方法，因为在考场中题目多，时间紧，选择简捷省时的方法尤其重要。本书第一部分中就向读者介绍了八种巧解方法。采用这些方法来解答某些力学选择题，不仅能简捷、快速、省时还能别开生面，独辟蹊径，对训练思维、提高能力、发展智力是十分有益的。在本书的第二部分中，我们精选了较有代表性的、难易适中的力学选择题231道，其中有些是历年高考题或高考副题。我们对每一道题进行详细的解答，有的采用常规解法，有的采用巧解法。通过对题目中许多似是而非的问题的分析，帮助读者澄清对一些物理概念、原理的模糊认识，从而帮助读者提高解答选择题的能力。

本书适合高中学生使用，也可供中学物理教师参考。

在编写过程中，我们参考了有关资料中的一些题目，书中恕不一一加注。在此，谨向提供资料的同志表示谢意。

由于编者水平有限，书中难免有错漏，恳请读者批评指正。

编 者

# 目 录

## 第一篇 力学选择题的巧解方法

|          |       |
|----------|-------|
| 一、淘汰选佳法  | ( 3 ) |
| 二、极限分析法  | ( 6 ) |
| 三、定值法    | ( 9 ) |
| 四、图象法    | (11)  |
| 五、作图法    | (15)  |
| 六、整体法    | (18)  |
| 七、巧选参照系法 | (23)  |
| 八、能量分析法  | (27)  |

## 第二篇 精选题解

|             |       |
|-------------|-------|
| 第一章 力 物体的平衡 | (35)  |
| 一、精选题       | (35)  |
| 二、分析与解答     | (47)  |
| 第二章 直线运动    | (60)  |
| 一、精选题       | (60)  |
| 二、分析与解答     | (68)  |
| 第三章 运动和力    | (81)  |
| 一、精选题       | (81)  |
| 二、分析与解答     | (93)  |
| 第四章 物体的相互作用 | (111) |

|               |       |
|---------------|-------|
| 一、精选题         | (111) |
| 二、分析与解答       | (122) |
| 第五章 曲线运动 万有引力 | (137) |
| 一、精选题         | (137) |
| 二、分析与解答       | (146) |
| 第六章 机械能       | (160) |
| 一、精选题         | (160) |
| 二、分析与解答       | (167) |
| 第七章 机械振动和机械波  | (174) |
| 一、精选题         | (174) |
| 二、分析与解答       | (181) |

## **第一篇 力学选择题的巧解方法**



## 一、淘汰选佳法

有一些单解选择题用“淘汰选佳法”巧解，可使解题过程变得简捷明快。淘汰选佳法的解题步骤是：(1) 根据题设的条件，通过初步判断将较明显的假支淘汰；(2) 淘汰一部分假支后剩下的题支减少了，从而在较小的范围内经过仔细分析，从中选出最正确的答案，即“选佳”。

“淘汰选佳法”最适合用来解答某些单解选择题，下面举例说明。

〔例1〕（一九九〇年高考题）一均匀的三角形木板  $ABC$ ，可绕垂直纸面通过  $C$  点的水平轴转动，如图 1—1 所示，现用一始终沿直角边  $AB$  的、作用于  $A$  点的力  $F$ ，使  $BC$  边缓慢地由水平位置转至竖直位置，在此过程中，力  $F$  的大小随  $\alpha$  角变化的图线是

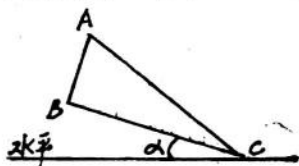


图 1—1

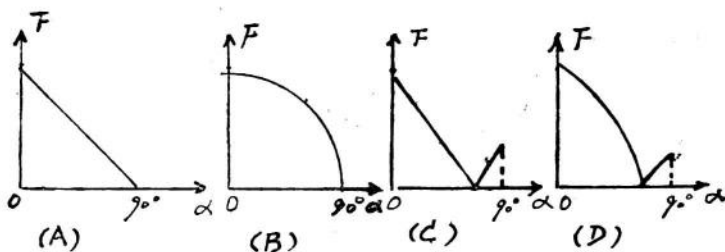


图 1—2

解：设三角形木板的重心在  $D$  处，如图 1—3 所示。由于  $BC$  边缓慢地由水平位置转至竖直位置，因此在整个物理

过程中木板所受到的力矩平衡。即  $F \cdot BC = G \cdot CD \cos(\alpha + \beta)$ ，所以  $F = \frac{G \cdot CD}{BC} \cos(\alpha + \beta)$ ，可见  $F$  是  $\cos(\alpha + \beta)$  的

函数，所以  $F$  随  $\alpha$  角变化的图线不可能是直线，因此，淘汰 (A)、(C) 两个选项，从而在 (B)、(D) 两项中“选佳”。

如图 1—3 所示，当  $CD$  与水

平线垂直时， $\cos(\alpha + \beta) =$

$\cos 90^\circ = 0$ ，即  $F = 0$ ，可

见 (B) 图线只描写  $BC$  边由水

平位置转至  $CD$  与水 平线 垂

直的位置，不是描述题目要

求的整个物理过程。所以只

有 (D) 是“最佳”选项。即

本题应选 (D)。

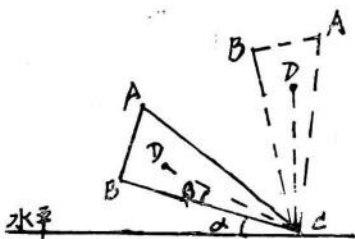


图 1—3

〔例 2〕（一九八〇年高考题）月球表面的重力加速度

为地球表面上的重力加速度的  $\frac{1}{6}$ ，一个质量为 600 千克的飞

行器在月球表面上

(A) 质量是 100 千克，重量是 5880 牛顿；

(B) 质量是 100 千克，重量是 980 牛顿；

(C) 质量是 600 千克，重量是 980 牛顿；

(D) 质量是 600 千克、重量是 5880 牛顿。

解：质量是不随位置变化的，因此淘汰了 (A)、(B) 两个假支。从而在 (C)、(D) 两支中“选佳”。由于月球表面上的重力加速度小于地球表面上的重力加速度，因此同一物体在月球表面上的重量一定小于在地球表面上的重量，所以 (C) 是最佳选项。本题应选 (C)。

〔例3〕（一九八八年高考题）在粗糙水平面上有一个三角形木块 $abc$ ，在它的两个粗糙斜面分别放两个质量 $m_1$ 和 $m_2$ 的木块， $m_1 > m_2$ ，如图1—4所示。已知三角形木块和两物体都是静

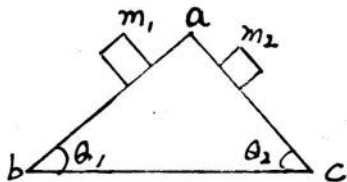


图 1—4

止的，则粗糙水平面对三角形木块

- (A) 有摩擦力的作用，摩擦力的方向水平向右；
- (B) 有摩擦力的作用，摩擦力的方向水平向左；
- (C) 有摩擦力的作用，但摩擦力的方向不能确定，因为 $m_1$ 、 $m_2$ 、 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 的数值并未给出；
- (D) 以上结论都不对。

解： $m_1$ 静止，作用在 $m_1$ 的水平方向的合力为零，即三角形木块对 $m_1$ 的水平方向的作用力为零。根据牛顿第三定律， $m_1$ 对三角形木块的水平方向的反作用力也为零。同理可知 $m_2$ 对三角形木块的水平方向的反作用力也为零。可见三角形木块在水平方向上受到的合力为零，所以三角形木块没有运动趋势，因此粗糙水平面对三角形木块没有摩擦力作用。从而淘汰(A)、(B)、(C)三个假支，剩下的(D)项就是最佳选项。本题应选(D)。

〔例4〕如图1—5所示，两车厢质量相等，其中一车厢内藏有一人并拉绳子使两车靠近。若地面是水平的，

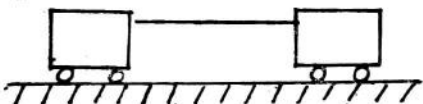


图 1—5

并且忽略车子与地面间的摩擦力。为判断哪个车厢内有人，

下列哪些推理是正确的？

(A) 无人的车厢先发生运动，因为它直接受到绳子的拉力；

(B) 有人的车厢先发生运动，因为车厢的运动是由于车上的人做了功而引起的；

(C) 有人的车厢先发生运动，因为有人的一端绳子的拉力较大；

(D) 无人的车厢将静止不动，因为该车厢内没有动力做功；

(E) 无人的车厢运动速度较大，因为该车质量较小。

解：因为作用力和反作用力同时发生，所以两个车厢同时运动，从而淘汰了(A)、(B)、(C)、(D)，剩下的(E)项就是最佳选项。本题应选(E)。

淘汰选佳法最适合用来解答某些单解选择题，而各类考试中物理试题都有较大数量的单解选择题。如果学生熟练掌握“淘汰选佳法”，用这种方法去巧解物理试题中的一部分单解选择题，会收到快速省时的效果。

## 二、极限分析法

从连续性原理出发，把研究的现象或过程的变化推导到理想极限值，使其结果变得非常明显，从而得出正确的判断，这种方法叫做极限分析法。用这种方法来解题的步骤是：(1) 正确选择连续变化的物理量；(2) 将连续变化的物理量推到理想极限值；(3) 用这个物理量在极限值时所求物理量应有的结果去判断各选项的正确和错误。

极限分析法适合用来解答具有下列条件的选择题：

(1) 题中所涉及的某个物理量具有可连续变化的性质；

(2) 该物理量在变化中应具有理想性的极限值。

用极限分析法来解答某些物理选择题，能别开生面，独辟蹊径，化繁为简，化难为易，不落俗套。而且极限分析法也是检验解题结果的一种极好方法。

〔例 1〕两物体  $m_1$  和  $m_2$  同时从等高的光滑斜面顶点由静止开始下滑，斜面倾角  $\theta_1 < \theta_2$ ，那么它们滑到底端所需时间及即时速度大小关系为

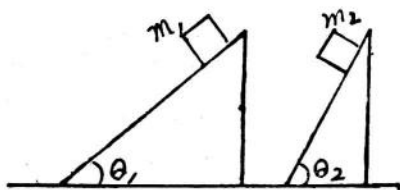


图 1-6

(A)  $t_1 > t_2$   $v_1 > v_2$ ; (B)  $t_1 > t_2$   $v_1 = v_2$ ;

(C)  $t_1 < t_2$   $v_1 < v_2$ ; (D)  $t_1 = t_2$   $v_1 < v_2$ 。

解：选择连续变化的物理量  $\theta_1$ ，设想  $\theta_1$  逐渐变小趋于零时，斜面底面将逐渐增大趋于无限长，则  $m_1$  运动到底面的时间将无限大。故  $t_1 > t_2$ 。再由动能定理得  $\frac{1}{2}mv^2 = mgh$ ， $h$  相同， $v$  就相等，即  $v_1 = v_2$ 。本题应选 (B)。

〔例 2〕如图 1-7 所示，将两根倔强系数分别为  $K_1$  和  $K_2$  的弹簧并联后得到的组合弹簧的等效倔强系数为：

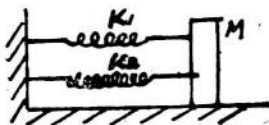


图 1-7

(A)  $K_1 + K_2$ ; (B)  $\frac{K_1 + K_2}{2}$ ;

(C)  $K_1 K_2$ ; (D)  $\sqrt{K_1 K_2}$ ;

(E)  $\frac{K_1 K_2}{K_1 + K_2}$ 。

解：选择连续变化的 $K_2$ ，当 $K_2=0$ 时（相当于去掉倔强系数为 $K_2$ 的弹簧），这个组合弹簧的等效倔强系数为 $K_1$ 。当 $K_2=0$ 时只有(A)的结果为 $K_1$ ，即(A)正确，本题应选(A)。

〔例3〕如图1—8所示，物体在倾角为 $\theta$ 的斜面上运动，若其初速度为 $v_0$ ，与斜面间摩擦系数为 $\mu$ ，在相同的情况下，物体上滑与下滑的加速度之比为

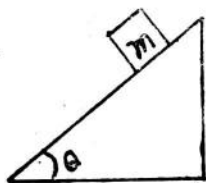


图1—8

- (A)  $\frac{\sin\theta - \mu\cos\theta}{\mu\cos\theta - \sin\theta}$ ;      (B)  $\frac{\sin\theta + \mu\cos\theta}{\sin\theta - \mu\cos\theta}$ ;  
 (C)  $\mu + \tan\theta$ ;      (D)  $\frac{\mu\cos\theta}{\sin\theta - \mu\cos\theta}$ 。

解：选择可连续变化的物理量 $\mu$ ，设想 $\mu=0$ （相当于斜面非常光滑），则上滑与下滑的加速度之比为1，把 $\mu=0$ 代入四个备选答案，只有(B)的结果为1，即(B)正确。本题应选(B)。

〔例4〕竖直面内有一光滑的菱形管道，管道连接处均圆滑，如图1—9所示。现在管道A处有甲、乙两个相同的小球同时无初速释放分别沿路径A—C—D

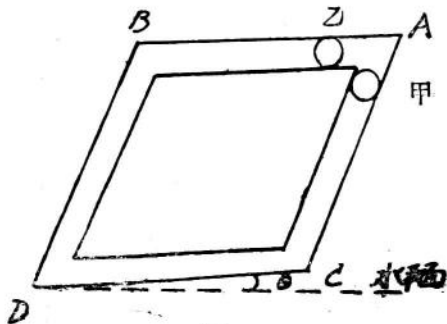


图1—9

和A—B—D滑向D处。则

- (A) 甲比乙先到D处；

(B) 乙比甲先到D处;

(C) 甲乙同时到D处;

(D) 条件不足不能判定。

解: 选可连续变化的 $\theta$ , 设想 $\theta=0$ , 则甲球很快到达C点, 然后依惯性运动到D点。乙球在水平面上只能永远静止。即(A)正确。本题应选(A)。

### 三、定 值 法

对一些文字选择题, 令其中某一个物理量等于一个定值, 得出所求的物理量应有的结果, 用这个定值代入各个备选答案中, 所得结果和所求物理量应有的结果相同的备选答案就是正确答案。这种思维方法叫做定值法。

用定值法解答选择题的步骤是: (1) 令题目中某一物理量等于某个定值, 并推出取这个定值时所求的物理量应有的结果; (2) 将这个定值代入各备选答案中, 将代入得出的结果与取这个定值时所求的物理量应有的结果对照作出判断。

物理量的“定值”可以是零, 也可以是不为零的一个常量, 也可以给定某个物理量的变化为零。

定值法适合用来解答某些文字选择题, 用定值法巧解文字选择题可以简化问题的解答过程, 化繁为简, 往往收到简捷省时的效果。

〔例1〕(一九八六年上海市高考题) 一质量为 $m$ 千克的物体挂在弹簧秤下, 手持弹簧秤的上端加速上提, 弹簧秤的读数为 $p$ 牛顿, 则上提的加速度是:

(A)  $\frac{p}{m}$ ;                      (B)  $g$ ;

(C)  $\frac{p}{m} - g$ ;                      (D)  $p$ 。

**解：**若  $p=0$ ，则上提的加速度是  $-g$ 。将  $p=0$  代入四个备选答案，只有(C)的结果是  $-g$ ，所以本题应选(C)。

〔例2〕被竖直上抛的物体的初速度与回到抛出点时速度大小之比为  $K$ ，而空气阻力在运动的过程中大小不变，则空气阻力与重力的大小之比为：

- (A)  $K$ ; (B)  $\frac{1}{K}$ ;  
 (C)  $\frac{K^2-1}{K^2+1}$ ; (D)  $\frac{K^2+1}{K^2-1}$ 。

**解：**若定  $K=1$ ，则空气阻力为零，其与重力大小之比为零。以  $K=1$  代入题中四个备选答案中，只有(C)的结果为零，所以本题应选(C)。

〔例3〕一物体沿倾角为  $\theta_1$  的斜面下滑时加速度刚好为零，若把该斜面的倾角增为  $\theta_2$  ( $\theta_2 < 90^\circ$ )，其它条件不变，则该物体沿倾角为  $\theta_2$  的斜面下滑时，加速度大小为：

- (A)  $\frac{\cos(\theta_2+\theta_1)}{\cos\theta_1}g$ ; (B)  $\frac{\cos(\theta_2-\theta_1)}{\cos\theta_1}g$ ;  
 (C)  $\frac{\sin(\theta_2+\theta_1)}{\cos\theta_1}g$ ; (D)  $\frac{\sin(\theta_2-\theta_1)}{\cos\theta_1}g$ 。

**解：**若定斜面倾角的增量为零，即  $\theta_2=\theta_1$ ，则物体下滑的加速度仍为零。以  $\theta_2=\theta_1$  代入题中的四个备选答案中，只有(D)的结果为零，所以答案(D)是正确的，本题应选(D)。

〔例4〕已知物体的质量为  $m$ ，速度为  $v$ ，在受到来自某方向的冲量后， $v$  的数值不变，但方向改变了  $\theta$  角，则这个冲量的数值是：

- (A)  $mv\cos\theta$ ; (B)  $2mv\cos\theta$ ;  
 (C)  $mv\cos\frac{\theta}{2}$ ; (D)  $2mv\cos\frac{\theta}{2}$ ;

$$(E) \quad 2mv\sin\frac{\theta}{2}.$$

解：若定方向改变的角度  $\theta = 0$ ，则这个冲量的数值应  
为零。以  $\theta = 0$  代入题中的五个备选答案中，只有答案(E)  
的结果为零，故应选(E)。

〔例5〕以初速度  $v_0$  竖直上抛质量为  $m$  的小球，小球在  
上升的过程中受到的阻力为  $f$ ，它所上升的总高度为  $h$ ，在抛  
出小球的过程中，人对小球所做的功等于：

$$\begin{array}{ll} (A) \quad \frac{1}{2}mv_0^2; & (B') \quad mgh; \\ (C) \quad \frac{1}{2}mv_0^2 + fh; & (D) \quad \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh. \end{array}$$

解：若定初速度  $v_0 = 0$ ，那么人对小球所做的功应  
为零。以  $v_0 = 0$  代入题中的四个备选答案中，只有(A)的结果  
为零，所以(A)是正确的，本题应选(A)。

## 四、图 象 法

直角坐标中的图象能反映出两个变量间的函数关系。而  
这个函数关系又必然与一个函数式相对应。物理规律往往用  
函数式表示，所以我们可以通过研究图象的数学意义来认识  
物理规律，换句话说，可以用图象来解答某些物理问题。有  
时用图象法解题，会产生意想不到的思路，使解题过程变得  
简捷明快。

用图象法解答物理选择题的步骤是：(1)由题意提供的  
条件，画出图象；(2)通过图象，由各个物理量的数量关  
系，确定答案。

〔例1〕一颗子弹连续射穿三块完全相同的木块后，速  
度刚好为零。若将木块对子弹的阻力视为恒力，则子弹穿过