

王希明 陈为友 主编

高中物理

常见错误解析

知识出版社

高中物理常见错误解析

王希明 陈为友 主编

知·识·出·版·社

内 容 提 要

本书由富有教学经验的特级教师、优秀教师和教研人员编写。书中搜集高中物理学习中常见错误，分类编排，剖析错误原因，给出正确答案。举例带有典型性、普遍性、针对性，分析准确、深刻。是中学师生良好的教学或学习参考读物。

高中物理常见错误解析

王希明 陈为友 主编

知识出版社出版

(北京阜成门北大街17号)

新华书店总店北京发行所发行 重庆印制一厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 13 字数 282 千字

1988年6月第1版 1988年6月第1次印刷

印数: 1—35000

ISBN 7-5015-0024-X/G·1

定价: 2.90元

前 言

从错误中取得信息反馈来提高学习水平，是一种重要的学习方法。为了帮助高中学生和自学青年掌握这种方法，熟悉物理学习中可能出现的各种错误及产生的原因，以加深对物理基础知识的理解和提高解题能力，我们编写了这本《高中物理常见错误解析》。

本书搜集高中物理学习中常见错误，分类编排，剖析错误原因，给出正确解答，共计340多个例题。为了便于阅读，书中内容依现行高中物理课本甲种本的章节顺序排列。按乙种本学习时，可以删去本书中标*的部分。

本书由富有教学经验的特级教师、优秀教师和教研人员参加编写。举例带有典型性、普遍性、针对性，分析准确、深刻。是中学师生和自学青年良好的教学或学习参考读物。

本书由王希明、陈为友主编。参加编写的有：牟大全、杨机衡、曲仲亭、郝本瑞、王振麟、侯汉银、张文卿、胡国宝、唐军、官景成、任守乐、陈为友、王希明。

由于水平有限，时间仓促，书中错误在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

1987年12月

目 录

I. 高中物理课本甲种本第一册

第一章	力	(1)
第二章	直线运动	(18)
第三章	运动定律	(39)
第四章	曲线运动	(62)
第五章	万有引力定律	(82)
第六章	物体的平衡	(93)
第七章	机械能	(114)
第八章	动量	(134)
第九章	机械振动和机械波	(153)

II. 高中物理课本甲种本第二册

第一章	分子运动论基础	(167)
第二章	内能 能的转化和守恒定律	(172)
第三章	气体的性质	(178)
第四章	固体和液体的性质	(195)
第五章	物态变化	(201)
第六章	电场	(208)
第七章	恒定电流	(238)
第八章	物质的导电性	(281)

Ⅲ 高中物理课本甲种本第三册

第一章	磁场·····	(301)
第二章	电磁感应·····	(318)
第三章	交流电·····	(338)
第四章	电磁振荡和电磁波·····	(355)
第五章	光的反射和折射·····	(362)
第六章	光的波动性·····	(380)
第七章	光的粒子性·····	(386)
第八章	原子结构·····	(392)
第九章	原子核·····	(399)

I. 高中物理课本甲种本第一册

第一章 力

一、力

1. 由于基础知识掌握不好而造成的错误

【例1】炮弹在空中飞行时受到哪些力的作用？火箭在升空时受到哪些力的作用？

〔错解1〕炮弹受到重力、前冲力和空气阻力三个力的作用。

〔错解2〕火箭受到重力和空气阻力两个力的作用。

〔分析〕错解1中的前冲力是不存在的。产生错误的原因在于对力的概念理解不深。力是物体与物体间的相互作用，在发射炮弹时，火药爆发给它以推力，使它获得很大的速度向前飞行。但在飞行时已没有火药的作用，推力就不复存在了。

错解2又忽略了火箭升空时燃料燃烧生成的气体所给予它的推力。

〔正确解答〕炮弹受到重力和空气阻力两个力。火箭受到重力、推力和空气阻力三个力。

【例2】有人说，拔河比赛从某种意义上说不是比力气，而是比体重。这话是否有道理？

〔错解〕 没有道理。

〔分析〕 拔河当然要靠力气，但如果双方条件除体重外都一样，则体重大的将要胜利。因为拔河的人要靠与地面的静摩擦力使自己不被拉动，而体重越大时，对地面的正压力越大，他所受到的静摩擦力就越大。上述错解反映了对静摩擦力缺乏了解。

〔正确答案〕 有道理。（下略）

【例3】一个重50牛顿的物体放在地面上，它与地面间的摩擦系数为 $\mu=0.5$ ，现用与水平夹角为 37° 的10牛顿的力推物体但没推动，如图1-1-1所示，则物体所受的静摩擦力为多少牛顿？

〔错解1〕 物体所受的静摩擦力为，

$$\begin{aligned} f &= \mu N \\ &= 0.5 \times 50 = 25 \text{ (牛顿)} \end{aligned}$$

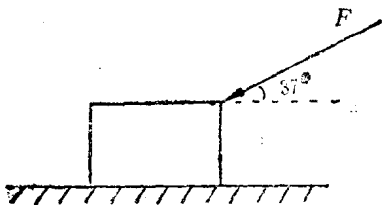


图 1-1-1

〔分析〕 产生这一错解的原因是不理解静摩擦力的概念，死套公式造成的。

〔错解2〕 物体所受静摩擦力应等于该物体所受外力，即 $f=10$ 牛顿。

〔分析〕 解题者不理解这里所指的外力的含义。实际上，物体所受静摩擦力的大小，等于它所受外力沿两物体接触面方向的分力。在本题中，物体所受静摩擦力不等于 F ，而应等于 F 在水平方向的分力。

〔正确解答〕 因为物体在力 F 的作用下并没有运动，所以，它所受的静摩擦力的大小应等于 F 在水平方向的分力，得

$$f = F \cos 37^\circ = 8 \text{ (牛顿)}$$

【例4】 接上题，若推动方向不变，使物体匀速滑动的力 F' 等于多少牛顿？

〔错解〕 $F=25$ 牛顿。

在推动方向不变的情况下，使物体开始滑动的力 F' 应等于该物体受到的摩擦力，得

$$F' = \mu N = 25 \text{ (牛顿)}$$

〔分析〕 若物体滑动，必须使外力在水平方向的分力与摩擦力二力平衡。物体受到的正压力要考虑到 F' 在竖直方向的分力这一因素。

〔正确解答〕 $F=50$ 牛顿。

孤立物体进行受力情况分析如图 1-1-2 所示。

式 $f = \mu N$ 中的正压力

N 应为

$$N = G + F' \sin 37^\circ$$

若物体开始滑动，必须有

$$F' \cos 37^\circ = \mu (G + F' \sin 37^\circ)$$

$$\therefore F' = \frac{\mu G}{\cos 37^\circ - \mu \sin 37^\circ}$$

$$= 50 \text{ (牛顿)}$$

2. 由于思维能力差而造成的错误

【例 5】在磅秤的托盘上，放一个质量为 M 的倾角为 θ 的斜面体和一个质量为 m 的物体，记下磅秤的读数。如图 1-1-3 所示。若物体 m 从斜面体顶端滑下，磅秤读数如何变化？（设斜面体除斜面光滑外，其余各面均粗糙）

〔错解 1〕当物体从光滑的斜面上自由下滑时，磅秤的读数为 Mg 。

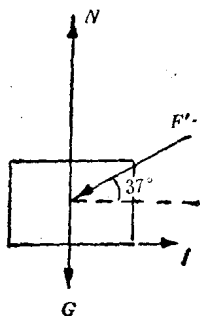


图 1-1-2

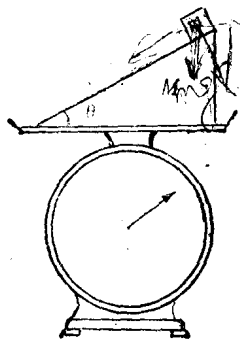


图 1-1-3

〔分析〕解题者认为物体 m 在斜面上自由滑下，斜面是光滑的，所以，认为物体“失重”！没有考虑到下滑物体在下滑过程实际存在的对斜面的压力。

〔错解 2〕当物体沿光滑的斜面自由下滑时，磅秤的读数为 $Mg + mg \cos \theta$ 。

〔分析〕造成这一错解的原因是，尽管考虑了下滑物体 m 对斜面体的压力，但是，没有分析这一压力在竖直方向上的效果。

〔正确解答〕将斜面体隔离，对斜面体进行受力情况分析。考虑斜面体所受各力在竖直方向的分力，即，将物体 m 对斜面体的压力 $mg\cos\theta$ 进行分解，得其水平方向的分力为 $mg\cos\theta\sin\theta$ ，其竖直方向的分力为 $mg\cos^2\theta$ ，由此可知，斜面受到的竖直向下的力为 $Mg+mg\cos^2\theta$ ，即，此时磅秤的读数为 $Mg+mg\cos^2\theta$ 。将 $Mg+mg\cos^2\theta$ 与原来放 M 、 m 于磅秤上，磅秤示数 $Mg+mg$ 进行比较，显然， $Mg+mg\cos^2\theta < Mg+mg$ 。因此，磅秤的读数减小了。

3. 由于联系实际能力差而造成的错误

【例6】如图1-1-4所示，一个不等臂杠杆，两臂之比 $L_1:L_2=2:1$ ，在其两端悬挂着两个铝制物体 P 、 Q ，杠杆处于平衡状态。另有一个等臂天平的托盘上放着两杯水 A 、 B ，也处于平衡状态。现将 P 、 Q 完全浸没在 A 和 B 水中，但均不与杯底接触，则此时杠杆和天平的平衡状态会不会受到破坏？

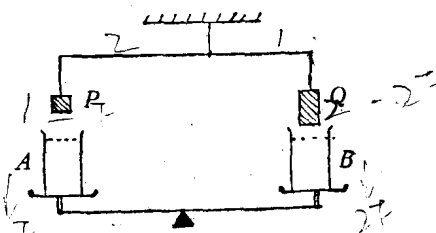


图 1-1-4

〔错解1〕杠杆和天平的平衡状态均被破坏。

〔分析〕解题者认为两臂不等，悬挂的物体 P 、 Q 重量不等，因为 P 、 Q 为同种材料制成，所以， P 、 Q 的体积不等，因此， P 与 Q 浸没在水中所受浮力也不相等。由此得出：杠

杆和天平的平衡状态均受到破坏。

〔错解2〕(仅天平保持平衡状态。

〔分析〕 解题者认为 P 、 Q 的体积不同，因此，它们浸入水中所受浮力不同，由此得出，杠杆的平衡状态被破坏，又误认为物体所受的浮力和物体给水的反作用力大小相等，方向相反，合力为 0，得出天平仍然平衡的结论。

〔正确解答〕 杠杆仍处于平衡状态，天平的平衡状态被破坏。

因为， P 、 Q 两物体是同种材料制成的， $M_P g = \frac{1}{2} M_Q g$ ，

所以， $V_P = \frac{1}{2} V_Q$ ， P 、 Q 两物体所受浮力 $F_P = \frac{1}{2} F_Q$ ，据杠杆平衡条件，不等臂杠杆仍处于平衡状态。

在 P 、 Q 没浸入水中时，天平是平衡的，因此， $M_A g = M_B g$ 。由牛顿第三定律知， P 、 Q 两物体对水的反作用力分别为 F'_P 和 F'_Q ，即， $F'_P = \frac{1}{2} F'_Q$ ，因此，天平两托盘所受压力大小不同，天平的平衡状态即被破坏。

二、物体受力情况分析

1. 由于基础知识掌握不好而造成的错误

【例7】 在水平桌面放置的弹簧秤两端分别受到10牛顿的拉力，问弹簧秤的示数是多少？

〔错解〕 20牛顿。

〔分析〕 弹簧秤的示数（也等于弹簧形变时的弹力）是

在一端固定、一端加砝码的情况下确定或校正的。这时对弹簧做受力分析可知，它两端受到相等的力，其示数（以及此时弹簧的弹力）就等于这个力的大小，而不是两端力的和。

【正确解答】 10牛顿。

【例8】 汽车在水平公路上匀速前进，试分析汽车受力，并指出哪两个力是一对作用力和反作用力？哪两个力是一对平衡力？

【错解】 汽车受牵引力和阻力（摩擦阻力和空气阻力），二力都在水平方向上，方向相反。这两个力既是一对作用力和反作用力，又是一对平衡力。

【分析】 水平方向上的二力分析正确，但忽略了竖直方向上的汽车重力和路面支持力，二力方向相反。另外，作用力、反作用力与平衡力是两回事，不能混为一谈。

【正确解答】 汽车受到四个力的作用，在水平方向上有牵引力和阻力；在竖直方向上有汽车的重量和路面的支持力。

水平方向上的二力是一对平衡力，竖直方向上的二力是一对平衡力。

关于上述四力的反作用力：

牵引力是由于发动机驱动车轮（一般是后轮）时地面推车轮的力，它的反作用力就是驱动轮向后推地面的力。

阻力是地面和空气阻碍汽车运动的力，它的反作用力是汽车向前推空气和地面的力。

重力是由于地球的吸引而使汽车受到的力，它的反作用力是汽车吸引地球的力。

路面支持力的反作用力是汽车压路面的力。

【例9】一架梯子斜靠在光滑的竖直墙上，下端放在水平的粗糙地面上，则梯子受力情况为：A. 两个竖直的力，一个水平的力；B. 一个竖直的力，两个水平的力；C. 两个竖直的力，两个水平的力；D. 两个水平的力，三个竖直的力。

〔错解1〕选A。

〔分析〕出现这一错解的原因，是由于忽视了梯子下端有向外滑动的趋势，漏掉梯子下端受到的地面的静摩擦力。或忽视梯子上端对墙壁有压力这一事实。从根本上来讲是因为没有掌握好静摩擦力产生的条件及其方向的判断这一基础知识。

〔正确解答〕选C。即，梯子受到两个竖直的力：重力和地面对梯子的支持力，两个水平的力：墙对梯子的支持力和由于地面粗糙，梯子下端有向外滑动的趋势，梯子下端受到地面给予的静摩擦力。

【例10】A、B两物体迭放在水平地面上，如图1-1-5所示。现用水平外力 F 拉物体A，A、B保持静止状态，试分析物体B的受力情况。

〔错解〕物体B受三个力的作用：重力，方向竖直向下；A对B的弹力，方向竖直向下；地面给B的支持力，方向竖直向上。

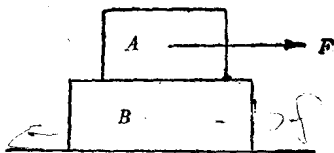


图 1-1-5

〔分析〕造成这一错解的原因是由于学生没有掌握好静摩擦力产生的条件及其方向的判断方法，没有掌握好相对运动的概念。

实际上，在题述条件下，物体B相对于物体A有向左方

滑动的趋势，因此，受到 A 给予的水平向右的静摩擦力，同时，物体 B 相对于地面有向右滑动的趋势，因此， B 受到地面给予的水平向左的静摩擦力。

〔正确解答〕物体 B 受到五个力的作用：重力，方向竖直向下； A 对 B 的弹力，方向竖直向下；地面给予 B 的支持力，方向竖直向上； A 给予 B 的静摩擦力，方向水平向右；地面给予 B 的静摩擦力，方向水平向左。

【例11】将一根均匀木棒，一端搁在河岸上，一端浸入水中，木棒平衡时，浸入水中的长度为总长的 $\frac{1}{2}$ ，试分析木棒的受力情况，并画出受力图。

〔错解1〕木棒受三个力：重力 Mg ，方向竖直向下；河岸对木棒的支持力 F ，方向竖直向上；水对棒的浮力 Q ，方向竖直向上，其受力图如图1-1-6所示。

〔分析〕产生这一错解的原因是：①对弹力的概念没有真正理解：河岸对木棒的支持力应与接触面垂直，本题中支持力 F 应与木棒垂直。浮力的本质也是弹力，浮力的作用点应在 AC 段的中点。②没有全面分析题意，实际上，木棒有沿河岸向水中滑去的趋势，木棒与河岸间存有摩擦力。

〔正确解答〕木棒受四个力的作用：重力 Mg ，方向竖直向下；河岸对木棒的支持力 F ，垂直木棒；水对木棒的浮力 Q ，作用在 AC 段的中点，方向竖直向上；河岸对木棒的静摩擦力，方向沿木棒斜向上方。受力情况如图1-1-7所示。

【例12】现有半径均为 r 的两个光滑小球，放在一个光滑圆筒中，圆筒半径为 R ，且有 $r < R < 2r$ ，如图1-1-8所示。试画出圆筒即将离开平衡位置向右翻倒时的受力图。

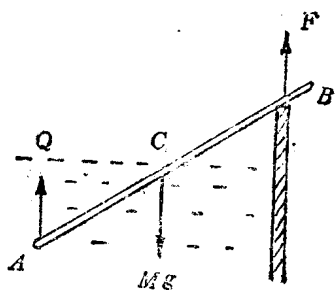


图 1-1-6

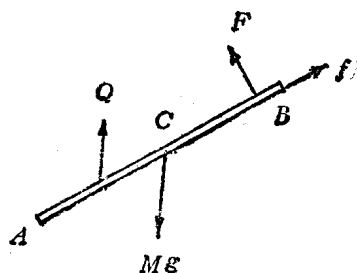


图 1-1-7

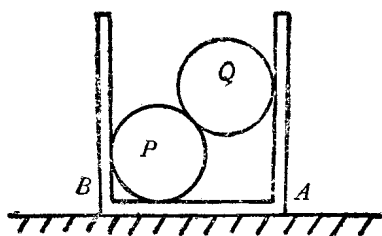


图 1-1-8

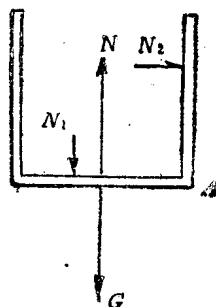


图 1-1-9

〔错解〕 圆筒受四个力，重力 G ，地面的支持力 N ，球 P 对筒底面的压力 N_1 ，球 Q 对筒圆侧壁的压力 N_2 ，如图1-1-9所示。

〔分析〕 造成这一错解的原因是：①没有理解重力的作用点，误认为重力作用在与地面接触面的中心部位；②没有真正弄懂压力产生的条件。显然，球 P 在与筒接触的两点均对筒有压力，在筒即将向右翻倒时，筒底除 A 点外，其余各

部均有离开地面的趋势，这些部分与地面间不再存有相互的挤压，不再有形变，因此，认为地面对筒的整个底面施加支持力是错误的。

〔正确解答〕圆筒受五个力的作用：重力 G ，作用在圆筒的重心，方向竖直向下；地面的支持力 N ，作用在 A 点，方向竖直向上；球 P 的压力 N_1 ，方向竖直向下；球 P 的压力 N_3 ，方向水平向左；球 Q 的压力 N_2 ，方向水平向右，如图1-1-10所示。

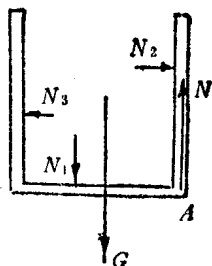


图 1-1-10

2. 由于思维能力差而造成的错误

*【例13】相互接触的两个物体 A 、 B ，放在水平面上。现对物体 A 施加一个水平力 F 时，两物体仍处于静止状态，如图1-1-11。试分析物体 A 的受力情况。

〔错解1〕物体受四个力的作用：重力 mg ，方向竖直向下；地面支持力 N ，方向竖直向上；物体 B 对 A 的弹力 N_{BA} ，方向水平向左；水平力 F ，方向水平向右，其受力图如图1-1-12所示。

〔分析〕题述条件虽没指出地面是粗糙的，但就物体 A 和 B 在水平力作用下仍处于静止状态这一事实，即可得出地面与物体 A 之间存有静摩擦力。

〔错解2〕物体受五个力的作用：除错解1中所述四个力外，尚受到地面对 A 的静摩擦力，其受力图如图1-1-13所示。

〔分析〕在错解2中考虑了地面对物体 A 所施的静摩擦