

GAOZHONGWULI  
CHANGJIANCUOWULIXI

# 高中物理 常见错误例析

王溢然 张善贤 高云昭



河南教育出版社

# 高中物理常见错误例析

王溢然 张善贤 高云昭

河南教育出版社

# **高中物理常见错误例析**

王翌然 张善贤 高云昭

责任编辑 范敬儒

河南教育出版社出版

河南第一新华印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 32开 17.625印张 371千字

1986年7月第1版 1986年7月第1次印刷

印数：19,240册

统一书号7356·135 定价2.20元

## 前 言

翻开学生的物理作业本，几乎都能发现打“×”的记号：有运算错误的，有单位换算错的，有正负号弄错的，更有对物理原理的理解、运用方面的错误。怎样才能够在学习中更好地掌握知识、减少错误和避免错误呢？我们从多年的教学实践中体会到，通过分析同学们在学习物理的过程中容易犯的或经常出现的错误，让同学们从自己的或他人的失败教训中去认识物理原理、掌握应用技巧，也是一个行之有效的方法。“吃一堑、长一智”，人们从错误挫折中会使自己变得聪明能干起来。本书正是在这样的思想指导下，为高中学生和相当高中文化水平的青年自学需要而编写的。

本书选编了200个问题，每个问题下包括四个部分：错误解答，分析，正确解答，讨论与思考。即对每个问题先列举出同学们在解题时容易犯的错误，接着对它进行分析，并指出，这个解法为什么是错的，错在什么地方，应该怎样寻求合理的解答等；然后给出正确的解法；最后在讨论与思考一项中给出其它解法，或对该问题作进一步研究，或指出方向供读者去思考等等。为了使读者对每个问题所涉及的内容有更为深刻的印象，每个问题前还冠以篇名，各篇有相对的独立性。书中问题的排列顺序基本上按照高中物理课本的体系。解题中所涉及的物理、数学知识，原则上都在中学物理

教学大纲规定的范畴之内。我们希望通过对各种问题的错误解答的分析，能有助于加深对物理学基础知识的理解，有助于巩固物理概念，掌握物理规律，提高分析问题解决问题的能力。

本书初稿的编写工作是在两地独立进行的，由王溢然、张善贤两同志对初稿按目前的体例完成改编工作，并由王溢然同志统稿。选作本书例题的，绝大部分取自我们长期的教学积累，也有少量摘编自近年来的教学刊物。本书中的全部插图，由王益良同志协助绘制，在此一并致以深切的谢意。

限于编者水平，书中有些分析可能还不够中肯、深刻，有些地方可能会有疏漏、错误，希望读者发现后予以指出，更希望从事中学物理教学和研究工作的同志赐教指正。

编 者

1984年9月

# 目 录

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 1. 重力的方向应该是竖直向下而非垂直向下                 | 1  |
| 2. 两物体相接触处并不一定有弹力                     | 3  |
| 3. 要注意胡克定律中的因果关系                      | 4  |
| 4. 一根弹簧截成两段后, 每一段的倔强系数等于多大?           | 6  |
| 5. 物体跟斜面间的滑动摩擦系数与斜面的倾角无<br>关          | 8  |
| 6. 在同样情况下推和拉一个物体, 它们跟地面的<br>摩擦力如何计算?  | 10 |
| 7. 一幅摩擦力跟外加推力之间关系的图象                  | 12 |
| 8. 要注意通常不考虑的大气压强因素                    | 14 |
| 9. 人拉绳子, 绳子对人也有反作用力                   | 17 |
| 10. 已知一个分力的大小和另一个分力的方向,<br>力的分解始终有解吗? | 19 |
| 11. 一个三角支架上的力的分解问题                    | 21 |
| 12. 共点力平衡的特点                          | 23 |
| 13. 不要忘记摩擦力的力矩对平衡的影响                  | 27 |
| 14. 水银秤的秘密在哪里?                        | 30 |
| 15. 杠杆的两端浸入水中后还能保持平衡吗?                | 32 |
| 16. 这里力臂已发生了变化                        | 34 |

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 17. 容器中的液面位置会发生变化吗? .....                                          | 36 |
| 18. 要注意未知数的取值范围 .....                                              | 38 |
| 19. 弹簧秤的读数会不会变化? .....                                             | 40 |
| 20. 如何计算浸没在液体中的和容器底固定的物<br>体所受的浮力? .....                           | 42 |
| 21. 计算河水流动的速度是否条件不足? .....                                         | 46 |
| 22. 平均速度不等于速度的平均 .....                                             | 47 |
| 23. 一半位移时的即时速度为多大? .....                                           | 49 |
| 24. $S = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ 是位移公式而不是路程公式 .....             | 52 |
| 25. 作减速运动的火车是会停下来的 .....                                           | 54 |
| 26. 速度图象的应用 .....                                                  | 57 |
| 27. 哪种方式横渡需时最短? .....                                              | 60 |
| 28. 矢量分解时, 要考虑每一个分矢量的影响 .....                                      | 63 |
| 29. 哪个孔中喷出的水射程最远? .....                                            | 66 |
| 30. 能否用 $v_t = v_0 + g t$ 公式计算抛体运动的即时<br>速度? .....                 | 70 |
| 31. 要注意斜抛运动射程公式 $x = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$ 的适<br>用条件 ..... | 72 |
| 32. 要注意高度的制约条件 .....                                               | 77 |
| 33. 车速越大, 它的惯性也越大吗? .....                                          | 80 |
| 34. 跟牛顿第二定律相矛盾吗? .....                                             | 81 |
| 35. 物体运动速度的变化和所受外力的变化是两回事 .....                                    | 83 |
| 36. 如何理解空气阻力的作用? .....                                             | 84 |
| 37. 在月球上同样使物体匀加速上升最多能产生                                            |    |

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 多大加速度? .....                               | 86  |
| 38. 沿斜面上滑的物体, 有可能在途中变成下滑<br>的 .....        | 88  |
| 39. $\theta$ 角为多大时物体获得的加速度最大? .....        | 91  |
| 40. 注意题目中隐含的条件 .....                       | 94  |
| 41. 哪个弹簧测力计的示数较大? .....                    | 99  |
| 42. 加速度一定时, 各部分物体所受的合外力跟<br>它们的质量成正比 ..... | 102 |
| 43. 拔河比赛胜负浅说 .....                         | 106 |
| 44. 升降机中的磅秤读数一定会变化吗? .....                 | 109 |
| 45. 如何使物体在光滑斜面上不下滑? .....                  | 111 |
| 46. 在加速系统中的浮体 .....                        | 114 |
| 47. 水平转台上的物体所受静摩擦力的方向 .....                | 116 |
| 48. 从比较圆锥摆的周期所想到的 .....                    | 119 |
| 49. 线速度不变时, 绳子愈长愈易断, 还是愈短愈易<br>断? .....    | 122 |
| 50. 小球通过圆形细管最高点的起码速率是多<br>少? .....         | 124 |
| 51. 火车转弯时对轨道的正压力等于多少? .....                | 126 |
| 52. 这里小球的轨迹不是圆 .....                       | 129 |
| 53. 在盛有悬浊液的离心分离器中 .....                    | 132 |
| 54. 注意万有引力公式的适用条件 .....                    | 133 |
| 55. 在高空的人造卫星的环绕速度如何计算? .....               | 137 |
| 56. 漫谈人造地球卫星的周期 .....                      | 139 |
| 57. 人造卫星在近地点和远地点的速率之比等于多<br>大? .....       | 144 |



|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 58. 在人造地球卫星中, 能用天平来测量物体的质量吗? .....    | 147 |
| 59. 功的算式 $W = Fs$ 中 $s$ 的含义是什么? ..... | 148 |
| 60. 在曲线运动中, 功的大小如何计算? .....           | 150 |
| 61. 作用力的功和反作用力的功一定相等吗? .....          | 152 |
| 62. 公式 $P = Fv$ 在汽车上坡问题中的应用 .....     | 153 |
| 63. 击穿相同的木块子弹所减少的速度相等还是减少的动能相等? ..... | 156 |
| 64. 应用动能定理时, 要分清不同研究对象发生的位移 .....     | 159 |
| 65. 汽车上坡过程中的功和能 .....                 | 162 |
| 66. 翻倒方木块, 至少要做多少功? .....             | 165 |
| 67. 这不是静力学问题 .....                    | 167 |
| 68. 机械能守恒跟参照系的选择有关 .....              | 169 |
| 69. 液体的势能也要发生变化 .....                 | 172 |
| 70. 要考虑在斜面和平面的衔接处的碰撞作用 .....          | 175 |
| 71. 锻打时, 什么情况才可以忽略锤的自重? .....         | 178 |
| 72. 不要低估鸟类对飞机飞行的威胁 .....              | 180 |
| 73. 冲量大小跟动能增量的关系 .....                | 184 |
| 74. 试管下落的时间有长短吗? .....                | 187 |
| 75. 炮弹爆炸时机械能守恒吗? .....                | 189 |
| 76. 注意竖直方向也有动量传递 .....                | 191 |
| 77. 这里的相对速度应该如何理解? .....              | 193 |
| 78. 小球和墙壁发生弹性正碰, 墙壁获得的动量和动能有多大? ..... | 195 |
| 79. 动量等值反向的两个物体发生正碰以后 .....           | 197 |

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 80. 铁球离开小车后做什么运动? .....                    | 200 |
| 81. 在斜面上的反冲运动, 系统的动量是不守恒的 .....            | 202 |
| 82. 先要分析子弹能否穿过木板 .....                     | 205 |
| 83. 被子弹击穿后的木块的滑行问题 .....                   | 208 |
| 84. 如何计算木块上升的最大高度? .....                   | 212 |
| 85. 满足什么条件物体才不从木板上掉下来? .....               | 216 |
| 86. 在竖直方向应用动量守恒定律时要谨慎 .....                | 221 |
| 87. 使单摆做简谐振动的回复力 .....                     | 225 |
| 88. 竖直弹簧振子的振动也是简谐振动 .....                  | 228 |
| 89. 漏摆的振动周期变长了吗? .....                     | 230 |
| 90. “砂摆”的图象是位移图象 .....                     | 234 |
| 91. 漂在水上的落叶能随波逐流吗? .....                   | 236 |
| 92. 两列相干波发生干涉以后 .....                      | 238 |
| 93. 圆环受热时内径变大还是变小? .....                   | 240 |
| 94. 试管内的水会沸腾吗? .....                       | 242 |
| 95. 必须根据物体的状态变化分段计算热量 .....                | 243 |
| 96. 挂在铜丝下面的火柴先掉下来的原因究竟是什么? .....           | 246 |
| 97. 液化温度是气体液化时的温度吗? .....                  | 249 |
| 98. 关键在于一昼夜的时间要按标准钟计算 .....                | 251 |
| 99. 在台秤上做托里拆里实验时, 秤面读数会随着大气压的变化而改变吗? ..... | 254 |
| 100. 楼上的煤气喷得“急”, 还是楼下的煤气喷得“急”? .....       | 256 |
| 101. 等压线的斜率究竟等于多大? .....                   | 258 |

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 102. 解题前的定性判断很重要 .....                                                          | 263 |
| 103. 在这个状态变化过程中温度是逐渐降低的<br>吗? .....                                             | 267 |
| 104. 实现温度相等, 岂止一个过程 .....                                                       | 270 |
| 105. 关于理想气体状态方程的推导 .....                                                        | 273 |
| 106. 当气体发生宏观迁移时, 要抓住总质量守恒<br>这一关键 .....                                         | 275 |
| 107. 用抽气机抽气时, 每次抽出的气体是越来越<br>少的 .....                                           | 280 |
| 108. 理想气体状态图线之间的转换 .....                                                        | 282 |
| 109. 玻璃管受到的浮力如何变化?                                                              |     |
| 110. 关于伽利略温度计的讨论 .....                                                          | 289 |
| 111. 带电体吸引轻小物体的原因何在? .....                                                      | 294 |
| 112. 这个验电器带什么电荷? .....                                                          | 296 |
| 113. 库仑力中的正负号表示什么意义? .....                                                      | 299 |
| 114. 电力线是带电粒子的运动轨迹吗? .....                                                      | 302 |
| 115. 电势差公式 $U_a = \frac{W}{q}$ 和动能定理 表达式<br>$W = \Delta E_k$ 中的 $W$ 有何不同? ..... | 303 |
| 116. 这个过程中外力对带电粒子是否做功? .....                                                    | 307 |
| 117. 电子的动能可以分解吗? .....                                                          | 309 |
| 118. 位于两带电小球中间的电荷偏离平衡位置以<br>后 .....                                             | 311 |
| 119. 电场中的单摆 .....                                                               | 314 |
| 120. 带电小球开始做直线运动, 似意料之外, 却<br>在情理之中 .....                                       | 317 |

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 121. 在电场中的带电小球, 什么时候才可以忽略它的重力? .....       | 321 |
| 122. 场强方向和电势陡度最大的方向 .....                  | 322 |
| 123. 金属球壳一定能屏蔽电场的影响吗? .....                | 325 |
| 124. 把两个带电的同心导体球的内球接地后, 它们的电荷分布情况如何? ..... | 328 |
| 125. 带电粒子在电场中的偏转 .....                     | 332 |
| 126. 带电的电容器串联以后 .....                      | 335 |
| 127. 电容器获得的电量按什么规律增加? .....                | 338 |
| 128. 把金属板插入或拔出平行板电容器时, 对电路引起什么影响? .....    | 342 |
| 129. 串联电容器组的耐压如何计算? .....                  | 344 |
| 130. 电路接通时, 通过灯丝的电荷是从哪里来的? .....           | 347 |
| 131. 如何画等效电路图? .....                       | 349 |
| 132. 用电位器分压时的输出电压跟负载大小有什么关系? .....         | 353 |
| 133. 电阻分压和电容分压一样吗? .....                   | 356 |
| 134. 几个相同的电池连接成一个闭合回路时, 每个电池两端的电压多大? ..... | 358 |
| 135. 六幅稳恒电流的图象 .....                       | 360 |
| 136. 在两个串联电阻上测得的电压之比跟伏特计的内阻大小有关吗? .....    | 363 |
| 137. 不能忽视电源内阻的存在 .....                     | 366 |
| 138. 怎样才能同时满足两表量程的需要? .....                | 367 |
| 139. 三个并联电阻上的功率之比 .....                    | 370 |

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| 140. 100瓦的灯泡一定比40瓦的灯泡亮吗? .....              | 373 |
| 141. 设计电路时要选择最优方案 .....                     | 376 |
| 142. 要有最大输出功率, 电池该如何编组? .....               | 382 |
| 143. 等效电阻和等效电动势 .....                       | 387 |
| 144. 小灯的亮度按什么规律变化? .....                    | 390 |
| 145. 不能疏漏电路中含有的反电动势 .....                   | 393 |
| 146. 桥路中的电表读数为零, 桥路两端电势一定<br>相等吗? .....     | 397 |
| 147. 改装电表的百分误差如何计算? .....                   | 400 |
| 148. 欧姆表是如何刻度的? .....                       | 402 |
| 149. 如何判断螺线管内小磁针的指向? .....                  | 405 |
| 150. 1 库仑·特斯拉/千克等于1 赫兹吗? .....              | 407 |
| 151. 在通电直导线下方小磁针的指向表示什么意<br>义? .....        | 408 |
| 152. 通电螺线管内的电子将如何运动? .....                  | 411 |
| 153. 带电粒子所受洛仑兹力的冲量如何计算? .....               | 412 |
| 154. 磁偏转和电偏转不同 .....                        | 415 |
| 155. 回旋加速器中粒子绕行的轨迹半径是否均匀<br>增加? .....       | 419 |
| 156. 要分清两类半导体 .....                         | 422 |
| 157. 套在蹄形磁铁磁极上的闭合线圈移动时会不<br>会产生感生电流? .....  | 426 |
| 158. 电流减小, 线圈的磁性却增强了 .....                  | 428 |
| 159. 如何运用楞次定律? .....                        | 430 |
| 160. 判断感生电流的方向时, 要同时考虑磁通方<br>向和磁通两个因素 ..... | 432 |

|                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 161. 要注意感生电动势的方向 .....                                                                                            | 134 |
| 162. 对公式 $\varepsilon = Blv \sin \alpha$ 的讨论 .....                                                                | 438 |
| 163. 三角形的两边之和大于第三边, 它们产生的<br>电动势一定比第三边大吗? .....                                                                   | 442 |
| 164. 作切割磁力线的导线两端的电压如何计算? ...                                                                                      | 444 |
| 165. 金属线框在磁场中摆动和在磁场外摆动有何不<br>同? .....                                                                             | 446 |
| 166. 内电路上的电势差如何计算? .....                                                                                          | 448 |
| 167. 计算感生电动势的两个公式 $\varepsilon = Blv \sin \alpha$ 和<br>$\varepsilon = -\frac{\Delta \phi}{\Delta t}$ 的区别和联系 ..... | 451 |
| 168. 要分辨清楚电磁现象中的电磁角 .....                                                                                         | 455 |
| 169. 要重视电磁感应现象中的动态分析 .....                                                                                        | 459 |
| 170. 变化的电流是能够通过电容器的 .....                                                                                         | 462 |
| 171. 磁铁会受到转动的圆盘影响吗? .....                                                                                         | 465 |
| 172. 断电自感现象中的小灯, 是否一定会在熄灭<br>前瞬间发强光? .....                                                                        | 467 |
| 173. 日光灯两端的电压如何变化 .....                                                                                           | 469 |
| 174. 这两根导体棒如何运动? .....                                                                                            | 470 |
| 175. 如何计算交流电路中的焦耳热 .....                                                                                          | 473 |
| 176. 稳恒电流是无法通过变压器的 .....                                                                                          | 476 |
| 177. 不要混淆输电电压跟输电线两端的电压 .....                                                                                      | 478 |
| 178. 高压输电确比低压输电损失的能量要少 .....                                                                                      | 480 |
| 179. 三相四线制中经过中性线的电流如何计算? ...                                                                                      | 482 |
| 180. LC 回路中的振荡电流何时最大? .....                                                                                       | 488 |
| 181. 随时间线性变化的电场周围的磁场如何变 .....                                                                                     |     |

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| 化? .....                                                       | 491 |
| 182. P型半导体和N型半导体各带什么电? .....                                   | 492 |
| 183. 如何用万用电表判断二极管的极性? .....                                    | 495 |
| 184. 从行驶着的车厢中看到的窗外景物, 为什么会<br>有旋转的感觉? .....                    | 498 |
| 185. 用直尺和圆规画折射光线 .....                                         | 499 |
| 186. 实象和物体是不同的 .....                                           | 502 |
| 187. 在水中平行的两束光线折入空气中后是否仍<br>然平行? .....                         | 505 |
| 188. 失之毫厘, 谬以千里——镜头焦距取近似值<br>后带来的影响 .....                      | 509 |
| 189. 凸透镜的放大率和物距有什么关系? .....                                    | 511 |
| 190. 为什么会得出负焦距来? .....                                         | 513 |
| 191. 光路可逆原理的应用 .....                                           | 516 |
| 192. 要想通过凸透镜看到物体完整的象, 眼睛应<br>处在什么范围? .....                     | 518 |
| 193. 光的颜色由光的频率决定 .....                                         | 521 |
| 194. 干涉条纹的间隔 $\Delta x$ 指的是什么? .....                           | 522 |
| 195. 要区别光电子的最大初动能和逸出功 .....                                    | 525 |
| 196. 直接用 $n=1$ 代入 $E_n = -\frac{13.6}{n^2}$ 伏特的公式行<br>吗? ..... | 530 |
| 197. 衰变后矿石中的铀铅比例如何计算? .....                                    | 536 |
| 198. 这个核反应方程如何写? .....                                         | 539 |
| 199. 正确理解原子核的结合能 .....                                         | 541 |
| 200. 石墨等减速剂为什么能使中子减速? .....                                    | 544 |

## 1. 重力的方向应该是竖直向下而非垂直向下

【问题】重力的方向指向哪里？

【错误解答】

重力的方向总是垂直向下的。

【分析】

垂直向下往往只是指垂直于地面向下的方向而言，它跟竖直向下不尽相同，若地面是水平的，垂直地面向下的方向与竖直向下的方向是一致的；若地面是倾斜的，则垂直于地面向下的方向就与竖直方向有一定的偏角。例如，在跟水平面夹角为 $30^\circ$ 的斜坡上，垂直于该斜坡的方向，与重力的方向的夹角就是 $30^\circ$ 。

【正确解答】

重力的方向就是物体自由落向地面的方向，总是竖直向下的。这个方向跟水平面相垂直，在地球的赤道和两极处，就是指向地心的方向，在其它地方，重力的方向虽不恰好指向地心，但偏差也极其微小，所以笼统地说，竖直向下的方向就是指向地心的方向。

【讨论与思考】

为什么重力的方向是垂直于水平面呢？设容器内盛有水，静止时，水的表面是一个平面，通常把与该平面平行的平面称为水平面。容器内水的表面（水平面）与重力方向垂直时，水的表面上各部分的水质点所受的重力沿水面的切线方向没有使它流动的分力，才可以保持水面静止，若水的表面与重力方向不相垂直，则水的表面上各部分的水质点所受的重力，在沿水面方向就有一个使它向下流动的分力，将使水质点沿倾斜方向“下滑”，作为流体的水，水的各层之间的



引力是可以忽略不计的，这样，本来是静止的水就要流动起来，就与原来假设的水是静止的这一前提条件相矛盾，因此，重力的方向必须与水平面相垂直。

对于解答中提到的重力的方向在“地球赤道和两极处，就是指向地心的方向，在其它的地方，重力的方向跟指向地心的方向有一微小的偏差”又该如何理解呢？

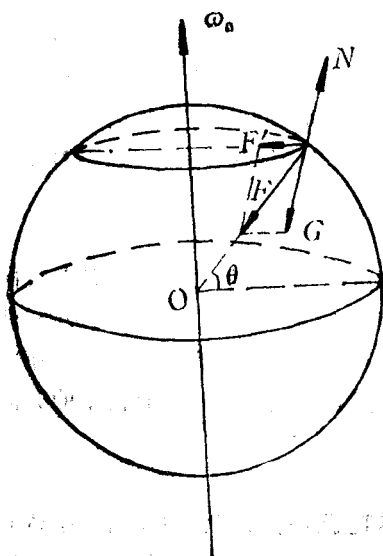


图 1

设地球自转的角速度为 $\omega_0$ ，地球的半径为 $R_0$ ，地球的质量为 $M$ ，地面上某个质量为 $m$ 的物体所处的纬度为 $\theta$ ，如图 1 所示，当物体相对地面静止时，物体受到万有引力 $F$ （方向指向地心 $O$ ）和地面支持力 $N$ 的作用，根据牛顿第二定律，这两个力的合力 $F'$ 就是物体随地球自转所需要的向心力，它的方向垂直指向地轴，大小为：

$$F' = m\omega_0^2 R_0 \cos\theta.$$

而力 $N$ 的平衡力 $G$ 就是通常所说的物体的重力，它实际上是万有引力 $F$ 的一个分力（另一个分力就是向心力 $F'$ ），显然 $G$ 的方向跟指向地心的方向有一个偏角，由于地球自转的角