

CUO ZAI NALI

错在哪里

——中学物理题解错误分析

李培林 杨汪昌 编

广东科技出版社

学生读物

中学生读物

错 在 哪 里
——中学物理题解错误分析

李培林 杨汪昌 编

广东科技出版社

Cuo zai Nali

错 在 哪 里

——中学物理题解错误分析

李培林 杨汪昌 编

广东科技出版社出版发行

广东省新华书店经销

广东韶关印刷厂印刷

787×1092毫米32开本8.25印张130 000字

1991年7月第1版 1991年7月第1次印刷

印数1—12 200册

ISBN 7-5359-0801-2

G·117 定价2.20元

前 言

许多中学生感到物理难学，习题难解。究其原因，主要是他们对物理知识的理解不深入，不透彻，甚至只背诵条文，死记公式，这样自然会感到物理难学，习题难解。学习物理既可以从正面学，也可以通过分析错误的题解，从而深刻地理解物理定律、定理和公式的物理意义。在进行复习的时候，后者的学习方法甚至会比学习一些正确的习题解答方法获得的印象更深刻。因此，对错误题解的分析研究，也是物理学习和解题训练的一个方面。

本书搜集了错误题解178例，这些题解反映了中学生在解物理习题中常见的具有典型意义的错误。每道题都有完整的解答，但都含有这样或那样的错误。为了便于读者理解和自学，我们在错误题解之后，对多数解题的错误进行了分析，指出错在哪里，指出正确的解题方法，少数题解只作简要的提示，最后给出正确答案。我们希望读者在阅读时，能够多动脑筋，独立地找出题解的错误所在之处，而不要急于阅读我们提供的分析、提示和正确答案部分。有的习题的解法不止一种，不要受分析或提示内容的局限，应尽量做到独立思考，自己确立正确的、简单的解题方法。

本书习题大都在物理教学大纲规定的范围之内，对较高教学要求的习题加上“•”号。本书习题大多数较为典型，适合中学生阅读和青年同志自学，也可供中学物理教师作教

学参考。

由于编者水平有限，错误之处在所难免，请读者批评指正。

编 者

目 录

一、力学	1
1. 摩擦力的方向	1
2. 静摩擦力的大小	2
• 3. 共点二力合成公式不同于余弦定理	3
4. 力的分解要从效果出发	4
5. 多大的力才能拉上去	5
6. 能挂多重的物体	6
• 7. 臂长不等于力臂	7
8. 不等臂天平	8
9. 物体对斜面的正压力	9
10. 位移与路程	11
11. 平均速率与速率的平均	12
12. 到达最高点的时间	12
13. “第n秒内”不同于“n秒内”	13
14. 解题的答案要符合实际	14
15. 历时多少秒	15
16. 上升的气球中掉下的物体	16
17. 速度的正负符号只表示方向	17
18. 甲车何时才能追上乙车	18
19. 飞机上升的最大高度	19
20. 要具体分析物理过程	19
21. 物体将如何运动	21
22. 正压力等于重力吗	21
23. 速度是增大还是减小	22

24. 两球的加速度一样吗	23
25. 滑下的时间哪个长	24
26. 连接体的加速度	25
27. 静摩擦力没有达到最大值	26
28. 在升降机内杆秤的读数	27
29. 拉力应为多大	28
*30. 悬挂定滑轮的绳子的拉力(一)	30
31. 悬挂定滑轮的绳子的拉力(二)	32
32. 两物体的加速度一样吗	33
33. 飞机投弹的水平距离	34
*34. 射程相同的抛射角	35
35. 速率和速度	35
*36. 是斜上抛运动的最高点吗	37
*37. 山坡上的斜上抛运动	39
38. 匀速圆周运动的圆心	41
*39. 小球落地点在哪里	42
40. 细绳的拉力	44
41. 离地面越高, 人造地球卫星的线速度越大吗	46
42. 总功等于零吗	47
43. 重力做的功	48
44. 起重机对钢材做的功	48
45. 采用正确的物理量单位	49
46. 汽车上坡做的功	49
47. 对质量不能忽略的绳子所做的功	50
48. 压力做的功	51
49. 推倒木箱至少需要做多少功	53
50. 哪种情况做的功要多些	54
51. 航速与功率	55
52. 砂坑对物体的平均阻力	55

53. 摆到最低点的速度的大小	58
54. 落地速度为零吗	57
55. 动能与动量	58
56. 冲量的大小和方向	59
57. 动量的变化量	60
58. 重力可以忽略吗	61
59. 动量是矢量	62
60. 能量是否均分	63
61. 正确掌握动量守恒定律	64
62. 船对岸移动的距离	64
63. 在竖直方向上动量守恒吗	65
64. 不能忽略碰撞时动量守恒	66
65. 完全弹性碰撞后的速度	67
66. 最高点的速度为零吗	69
67. 质点振动的速度和加速度	70
68. 两个单摆	71
69. 弹簧振子的周期与振幅无关	72
70. 弹簧串接后的振动周期	72
71. 波形变换	73
72. 声音传播的距离	74
73. 两管水银面的高度差	75
74. 水会溢出吗	75
75. 不要忽略铁块的浮力	76
76. 磅秤的读数	77
77. 浮力的作用点在哪里	78
78. 石块在水中作什么运动	78
二、热学	80
1. 内燃机的平均功率	80
2. 打开活栓后的气体压强	81

3. 水下的压强	82
4. 活塞移到哪里停下来	83
5. 正确使用盖·吕萨克定律	83
6. 推导气态方程	84
7. U形管内水银面高度差的变化	85
*8. 要注意物理单位的选用	86
*9. 气体温度一定相同吗	87
10. 活塞如何运动	87
11. 使用活塞抽气机抽气	88
12. 铅弹的速度	90
13. 汽油够用吗	91
三、电学	92
1. 点电荷的平衡	92
2. 电场强度和电势由什么因素决定	93
3. 电场力做功与电势能的变化	94
4. 导体带什么电	95
5. 应用公式 $E = \frac{U}{d}$ 要注意什么	96
6. 带电小球的运动轨迹是抛物线吗	97
7. 电子在示波管中怎样运动	98
8. 电场中微粒的重力能忽略吗	99
9. 平行板电容器两板间的电压和带电量的变化	100
*10. 这两个电容器是串联吗	101
*11. 电容器间的电荷是怎样迁移的	102
12. 要注意物理公式的适用条件	103
*13. 稳恒电路中的电容器	104
14. 利用电路的对称性简化电路	106
15. 简化电路时, 如何处理安培表和伏特表	107
16. 正确运用电阻定律	109

17. 并联电路中电阻的变化	110
18. 输出电压怎样才能稳定	111
• 19. 电桥的计算	112
20. 油滴带的电量	113
• 21. A 、 B 两点间的电压为零吗	114
• 22. A 、 B 两点间的电压不为零吗	115
23. 合理设计一个电路	116
24. 它们是并连接法吗	118
25. 要注意用电器允许通过的最大电流	118
26. 解题的答案要合理	119
27. 输电线的热功率不是输出功率	120
28. 为什么额定功率大的灯泡反而暗	121
29. 不能随意忽略电源内阻	122
30. 电路发生变化后物理量的变化	124
• 31. 电路中能量的转换	125
32. 正确使用万用表测电阻	127
33. 电表的改装	128
34. 小灯泡电功率的测量	130
35. 准确判断小磁针的偏转方向	131
36. 哪个区域的磁感应强度最大	132
37. 准确理解安培力公式	133
• 38. 通电导体转过的角度	134
39. 两根通电导线间的互相作用	135
40. 安培力矩的计算	136
41. 负电荷受洛伦兹力作用的方向	137
42. 电子在磁场力作用下作圆周运动的圆心在哪里	138
43. 带电粒子在洛伦兹力作用下的偏转	139
44. 电子作大圆周运动的时间要长些吗	141
45. 电场力和磁场力在同一直线上吗	142

46. 带电粒子在回旋加速器中的运动	143
47. 导体切割磁力线时的有效长度	144
48. 用右手定则还是用左手定则	146
49. 准确判断通过线圈磁通量的变化	147
50. 磁通量变化等于零吗	147
51. $\varepsilon = Blv\sin\theta$ 中的 θ 角是哪两条边的夹角	149
52. 这个线圈有感生电流吗	150
53. 平均电动势与瞬时电动势	150
54. 怎样求平均感生电动势	151
55. 怎样才能把线圈从磁场中匀速拉出来	152
56. 感生电流的方向	153
57. 正确理解自感作用	155
58. 交流电的平均值、瞬时值和最大值、有效值	156
59. 频率变化对感抗的影响	157
60. 怎样处理有三个线圈的变压器问题	159
61. 如何计算输电线上损失的电压	160
62. 电容器的充电电压	161
63. 怎样判别晶体二极管的极性和好坏	162
64. 怎样判别晶体三极管的管脚	163
四、光学	164
1. 在哪些地方可看到物体的像	164
2. 正确辨认全反射的临界角	165
3. 正确理解透镜公式中的正负号	166
4. 放大率变化时, 物距如何变化	167
5. 要认清物和像的具体位置	168
6. 不完整的凸透镜还能成像吗	168
7. 正确理解显微镜的成像光路	170
8. 准确理解双缝干涉公式	170
9. 在水中做双缝干涉实验, 干涉条纹有何变化	171

10. 同一凸透镜的焦距是恒定不变的吗.....	172
11. 光电管的光电流-电压图线.....	173
12. 在光电效应现象中要注意的问题.....	174
13. 怎样准确测定普朗克恒量.....	175
五、原子物理	178
1. $n=5$ 的氢原子能发出几条光谱线.....	178
2. 怎样计算氢原子中电子的动能.....	178
3. 氢原子的能量值不能是任意值.....	179
4. α 衰变和 β 衰变的次数.....	180
5. 三种射线在磁场中的偏转.....	181
6. 准确理解半衰期的概念.....	182
7. 怎样计算铀矿中的铀铅比例.....	183
• 8. 核反应释放的能量和平均结合能.....	183
• 9. 核的结合能和平均结合能.....	184
10. 原子物理中的质量单位.....	185

一、力 学

1. 摩擦力的方向

【题目】说出在水平路面上匀速行驶的自行车的前、后轮与地接触处的摩擦力方向。

【错误解法】因为摩擦力总是阻碍物体运动的，所以在水平路面上匀速前进的自行车的前、后轮与地接触处的摩擦力方向与自行车前进的方向相反。

【分析】上述解法认为摩擦力总是阻碍物体运动，从而得出摩擦力的方向跟运动方向相反的结论。这是错误的，因为摩擦力可表现为阻力，也可表现为动力。摩擦力是在相互接触的物体做相对运动或有相对运动趋势时产生的，它的方向总是沿接触面的切线方向，跟物体相对运动方向相反或跟物体间的相对运动趋势的方向相反。自行车在水平路面上匀速前进时，由于后轮推动自行车前进，后轮与地接触处相对地面有向后运动的趋势，那么地面对后轮的摩擦力方向向前，这个力就是自行车前进的动力。自行车在后轮的推动下，前轮与地接触处相对于地面向前运动，这时前轮受到地面的摩擦力的方向向后，与运动方向相反。

判断摩擦力的方向，关键要找出物体发生相对运动或相对运动趋势的方向。抓住这个关键，判断摩擦力的方向就不难了。

【正确答案】自行车在水平路面上匀速前进时，前轮与地

接触处的摩擦力方向与运动方向相反，后轮与地接触处的摩擦力方向与运动方向相同。

2. 静摩擦力的大小

【题目】如图1-1所示，在两块竖直放置的木板B中间，夹着一个重200牛的方形木块A，每块木板与方形木块间的最大静摩擦力为50牛，要使木块A保持静止不动，竖直向上拉A的力F需要多大？

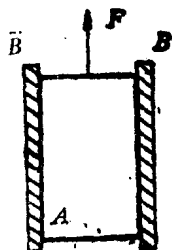


图1-1

【错误解法】在F力作用下，木块A有向上运动趋势，静摩擦力 f_A 方向下(图1-2甲)，要使木块A保持静止不动，则

$$\begin{aligned} F &= 2f_A + G \\ &= 2 \times 50 \text{ 牛} + 200 \text{ 牛} \\ &= 300 \text{ 牛} . \end{aligned}$$

答：竖直向上拉木块A的力需要300牛。

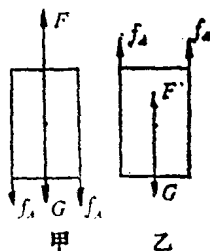


图1-2

【分析】木块A在拉力F和重力G作用下，当 $F > G$ 时，有向上运动趋势，静摩擦力 f_A 竖直向下； $F < G$ 时，有向下运动趋势，静摩擦力 f_A 竖直向上(图1-2乙)。上述解法的错误在于忽视了木块A向下运动趋势的情况和把静摩擦力看作是不变的力。

【正确答案】 $300 \text{ 牛} > F > 100 \text{ 牛}$ 。

3. 共点二力合成公式不同于余弦定理

【题目】如图1-3所示，在绳AO、BO的下端挂一个重20牛的物体，绳BO与水平天花板的夹角 $\alpha = 30^\circ$ ，拉力 $T_{Bo} = 10$ 牛，求绳AO的拉力 T_{Ao} 的大小。

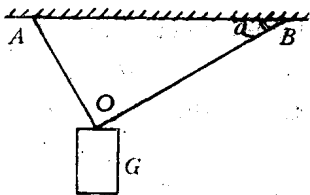


图1-3

【错误解法】物体受到重力 G 和绳AO、BO的拉力 T_{Ao} 、 T_{Bo} 的作用而处于平衡状态(图1-4)。根据其点二力合成的计算公式

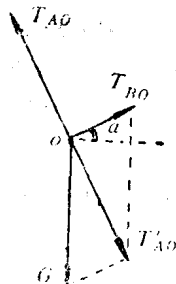


图1-4

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2\cos\theta},$$

$$\begin{aligned} \text{得} \quad T_{Ao} &= \sqrt{T_{Bo}^2 + G^2 - 2T_{Bo}G\cos(30^\circ + 90^\circ)} \\ &= \sqrt{10^2 + 20^2 - 2 \times 10 \times 20 \times \left(-\frac{1}{2}\right)} \text{ 牛} \\ &= 26.5 \text{ 牛}. \end{aligned}$$

答：绳A_o的拉力为26.5牛。

【提示】共点二力合成计算公式是 $F =$

$\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$ ，注意不要跟余弦定理 $a = \sqrt{b^2 + c^2 - 2bccos\theta}$ 相混淆。

【正确答案】17.3牛。

4. 力的分解要从效果出发

【题目】蒸汽机的活塞面积为 2500厘米^2 ，蒸汽的平均压强为 10^6帕 ，当连杆转到与水平成 $\theta = 30^\circ$ 角时(图1-5)，连杆受到活塞的作用力多大？

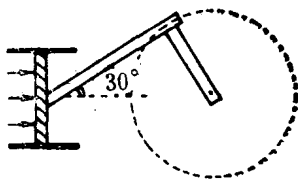


图1-5

【错误解法】活塞受到蒸汽的平均压力

$$\begin{aligned} F &= pS = 10^6 \times 2500 \times 10^{-4} \text{牛} \\ &= 2.5 \times 10^5 \text{牛}. \end{aligned}$$

根据力的正交分解法，可把压力沿连杆方向和与连杆垂直方向进行分解(图1-6)，得

$$\begin{aligned} F_1 &= F \cos 30^\circ \\ &= 2.5 \times 10^5 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \text{牛} \\ &= 2.17 \times 10^5 \text{牛}. \end{aligned}$$

答：连杆受到活塞的作用力为 $2.17 \times 10^5\text{牛}$ 。

【分析】在进行力的分解时，一定要从力实际上产生的效果来分解。题中活塞受到蒸汽的平均压力，应分解

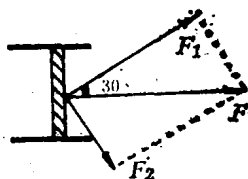


图1-6

为连杆的推力 F_1 和对汽缸内壁的压力 F_2 (图1-7)。上述解法忽视了蒸汽平均压力实际上产生的效果, 错误地沿两个互相垂直的方向进行分解。

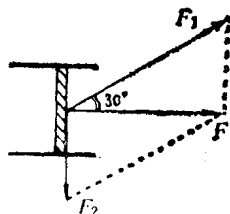


图1-7

【正确答案】 2.89×10^5 牛。

5. 多大的力才能拉上去

【题目】一个人站在吊车上, 利用定滑轮拉绳子把自己和吊车提上来(图1-8)。跨定滑轮的两段绳子认为是竖直的, 吊车重500牛, 人重600牛, 绳子重不计, 问人至少要用多大的力拉绳子才能使吊车和自己提上来?

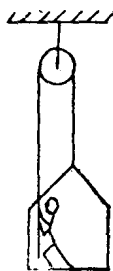


图1-8

【错误解法】匀速上升时拉力最小。根据定滑轮可以改变力的方向而不能省力的原理, 要使自己 and 吊车提上来, 最小的拉力为

$$\begin{aligned} F &= G_{\text{人}} + G_{\text{车}} \\ &= 600 \text{牛} + 500 \text{牛} = 1100 \text{牛}。 \end{aligned}$$

答: 至少需要1100牛的力拉绳子。

【分析】解题时可选用人和吊车组成的物体系为研究对象, 则物体系一共受到三个力: 物体系的重力 $G = 1100$ 牛, 二条绳子的拉力 F 。根据力的平衡条件, 得到 $2F - G = 0$

【正确答案】550牛。