

WULI YUANLAI
BUNENG ZHEYANG KAO

物理

原来不能这样

熊志权◎著

考



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

物理

原来不能这样考

WULI YUANLAI
BUNENG ZHEYANG KAO

熊志权◎著

西南交通大学出版社

· 成都 ·

正本清源，还物理试题本来面目

（代自序）

做正确的事远比正确地做事重要。方向错了，南辕北辙，只会离目标越来越远。

选拔性考试对整个教育生态发挥着重要的影响作用，试卷的质量决定着甄别的信度和人才选拔的质量，如果物理试卷中的试题本身存在问题，如命题缺乏论证、题意晦涩、答案模棱两可或者根本没有正确答案，那么，评价标准就出现了严重偏差，甚至背道而驰。

本书以真实的物理试题引出话题，采用一题一议，有理有据。书中选取的缺陷物理试题有的是已知条件不自洽而自相矛盾，有的是闭门造车，不尊重实验事实，有的是缺少严密的数学推导，想当然地妄下结论，有的是错误的前概念让师生先入为主，有的是命题缺乏严密性思考从而漏洞百出，这些诡异的试题在试卷、教材、教辅资料中如幽灵般层出不穷，以讹传讹，影响一代又一代的学生。本书所列举的问题是我多年教学研究积累的成果，有些内容仅仅代表我对这些问题这样或者那样的思考，有些根本没有得出完美的结论，仅仅提供给研究中学物理的行家里手选择性地借鉴与批判。

从湖南到广东，从一线教师到教研机构，有种信念一直在支撑鼓励着我，让我坚守在物理问题研究一线，那就是将对物理题的正本清源视为一个教育者应有的责任和使命，对鱼目混珠的物理错题和错解开战，与其摇旗呐喊，不如用蹩脚的文字记叙我的实践成果。有些教师自我封闭，不交流讨论，不加批判地将海量的教辅习题照本宣科，课堂上讲得津津有味，学生却浑然不知是伪命题，甚至，这种错误长时间并大面积地流行在中学物理教学中，如果能有效推动或者解决这些问题，那么，减轻学生过重的课业负担和切实提高课堂教学效益将不再是一句空话。

本书以教育叙事的方式来研究高中物理疑难杂症，尝试了学科教育专业叙事研究，将自己的教育理念渗透到物理习题教学中，以具体的物理试题或者问题引出话题，以自己的亲身经历为情景，使物理问题在一个真实的环境中得到解决并得出自圆其说的解释。书中充满自己的反思、与朋友的争辩、与同行的讨论，增加了问题讨论与研究的背景和过程，使其具有故事性和可

读性，而不仅仅是冷冰冰的物理规律和冗长繁琐的数学运算。在浩瀚的千人一面的中学物理书丛中，许多内容和观点显得有些“另类”，读者从本书中可能会感受到一些耳目一新的元素。

本书在素材积累和撰写期间并不顺畅，一些问题让自己苦苦思索半个月而没有任何收获与结论，有些问题要和同事交流，要向大学教授请教，要统计分析同行的观点，多次遇到了模型构建困难和数学障碍。为此，我花了大量时间沉静下来读书学习，汲取别人的知识，参阅了大量中学物理教育类期刊，重读大学物理专业书籍，感叹物理同行研究成果的厚实与深刻。本书参考或引用了全国知名物理教育同行的一些前瞻看法和独特视角，本应该事先征求这些作者的同意，但由于作者颇多，联系费时，没来得及做这步工作，在此，我向相关文献的作者致谢和表达歉意！本书在出版过程中，得到了西南交通大学出版社的大力支持，在此表示衷心感谢！

鉴于作者水平和精力有限，书中难免存在一些疏漏和不妥之处，恳请各位研究中学物理的专家、读者和大方之士批评斧正。

熊志权

2012年2月于珠海·香洲

目 录

第1辑 深度与高度——居高临下审视错题错解

1	已知条件不自洽	3
1.1	初始条件决定运动过程	3
1.2	另类匀变速直线运动	14
1.3	连接体加速度不一定同时为零	23
1.4	题干中“假设”不成立	30
2	不尊重实验结果	39
2.1	被“扭曲”的纸带	39
2.2	滑动变阻器分压接法的条件	44
2.3	类比法的科学性	50
2.4	变压器问题的几点研究	62
2.5	举手之劳的几个小实验	75
3	错误的物理前概念	80
3.1	物理图像中的斜率	80
3.2	都是“加速度”惹的祸	86
3.3	物理教师错误的前概念	90
3.4	“为什么”比“是什么”更重要	94
3.5	高考拼的是实力而不是运气	98
4	缺少严密的数学推理	103
4.1	水中鱼的像的位置	103
4.2	数学方法不敌物理思想	110
4.3	一道静摩擦力习题的思考	115
4.4	究竟是想放水还是进水	120

5	都是参考系惹的祸	126
5.1	动车将消耗多少电能	126
5.2	感生与动生电动势	129
5.3	究竟是电场还是磁场	139
5.4	重力是地心说的产物	144

第2辑 探索与争鸣——疑难杂症的多元化思考

6	题外之音	151
6.1	2006年广东压轴题赏析	151
6.2	这两个条件并非多余	156
6.3	上海2011年物理卷第32题	163
6.4	物理中认识向量的结合律	168
6.5	高考题答案错了	172
7	物理方法与技巧	175
7.1	极端法不是万能钥匙	175
7.2	扔铅球的最佳角度	184
7.3	被我们忽视的电场自能	192
7.4	几个小故事看“无限”与“有限”	197
7.5	临界条件的困惑	204
8	问题争鸣	210
8.1	连续与可导，左右为难	210
8.2	卫星轨道的几点讨论	216
8.3	牛顿第三定律不再成立吗	220
8.4	摩擦力做功的深度思考	223
8.5	电容器的储能	229

第3辑 感悟与超越——概念与规律的深刻辨析

9	以讹传讹	237
9.1	几个似是而非的问题	237

9.2	走楼梯, 支持力对你做功吗	247
9.3	光子的能量变化了吗	253
9.4	美丽的错误	257
9.5	聪明的光线	261
10	并非钻牛角尖	267
10.1	物理概念的严密性	267
10.2	氢气球为什么能飘上天	278
10.3	从单摆说起	284
10.4	电流产生的磁场究竟有多大	287
11	知其然更要知其所以然	290
11.1	万有引力中的几个问题	290
11.2	物理规律解答数学题	296
11.3	物理学史应该如何考	302
11.4	三种不同的耗能、储能方式	308
11.5	答案究竟是多少	311
11.6	安全用电	319



第 1 辑

深度与高度

——居高临下审视错题错解

教师在不休止地命题，学生在不知疲倦地做题。可是，试卷和资料中大量的物理题究竟是不是一个真命题？有人混淆是非，有人深信不疑，如果没人出来拨乱反正，那么，学生得到的永远是颠倒黑白的知识！

不排除某些试题本身就是错的。如已知条件不自洽而自相矛盾，胡乱捏造数据蔑视实验规律，物理过程缺乏严密数学推导而匆忙下结论，或者我们脑海中储存的物理概念历来就是片面和固执的，这类试题失去了训练物理思维、巩固物理知识的起码价值，要慎做或者少做，当然更不能照搬到试卷中进行选拔和甄别。要戳穿这类隐蔽性极高的错题错解面纱，物理教师既要有思维的深度，更要站在专业的高度对各种题型进行审视。

“只在此山中，云深不知处。”

1 已知条件不自洽

当试题的已知条件设计不合理甚至相互冲突时,就可能导致物理试题本身不自洽,就是说根据题目提供的已知条件进行逻辑推理的话,自己可以证明自己是矛盾或者错误的。中学物理试题已知条件不自洽的问题颇多,如变加速运动问题滋生了大量隐蔽性较强的错题,基本都属于已知条件不自洽。

1.1 初始条件决定运动过程^①

牛顿力学认为,一个系统的初始条件一旦确定,此后的运动过程就必然确定,它甚至可以不考虑初始条件的复杂性和随机性。例如,在确定的高度以一定的初速度抛出一物体,它的轨道就能精确确定,初始条件变化,它的运动过程就会发生相应的改变(图 1.1)。



图 1.1 牛顿力学的运动观

1.1.1 机车定功率启动问题

在地面某处水平抛出一个物体,根据平抛规律,如果知道初速度和抛出点的位置,那么,物体扔出去以后,你不用刻意去关注和观察,它会听话地按照既定的轨迹运动,这就是初始条件决定运动过程。现在我们列举中学物

^① 参见:熊志权.谈变加速运动的自治性[J].中学物理教学参考,2011(8):46-48.略有改动。