



高中物理

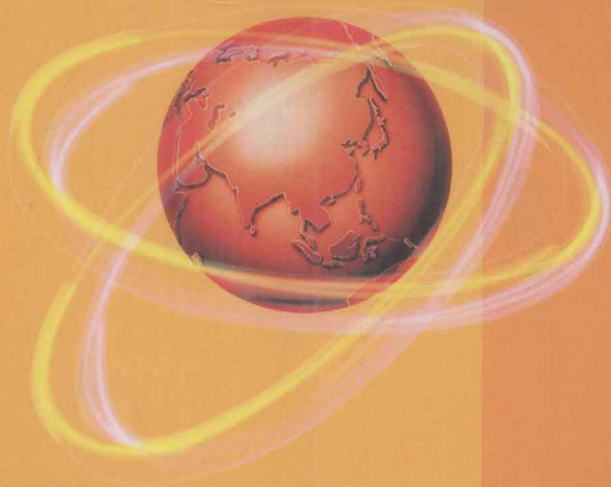
解题方法与思维训练

胡国民 编著

实用性

针对性

科学性



华中科技大学出版社

高中物理 解题方法与思维训练

胡国民 编著

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中物理解题方法与思维训练/胡国民 编著
武汉:华中科技大学出版社,2005年5月
ISBN 7-5609-3368-8

I. 高…

II. 胡…

III. 物理-高中-学习参考资料

IV. G633.74

高中物理解题方法与思维训练

胡国民 编著

责任编辑:王安顺 曾 光

封面设计:潘 群

责任校对:吴 晗

责任监印:熊庆玉

出版发行:华中科技大学出版社 武昌 喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:787×960 1/16

印张:20

字数:348 000

版次:2005年5月第1版

印次:2005年5月第1次印刷

定价:29.50元

ISBN 7-5609-3368-8/G·584

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

序

当我翻阅《高中物理解题方法与思维训练》这本书的初稿时，可以说，我与作者的心弦产生了共鸣。

我一再强调，我国教育有个好传统，将知识、思维、实践这三者紧密结合。岳麓书院有段名言：“博于学问，明于睿思，笃于务实，志于成人”，讲的就是这点；孙中山先生为中山大学题写的校训，“博学，审问，慎思，明辨，笃行”，这来自《四书·中庸》，讲的也是这点。

我从切身的感受中，体悟到：知识是基础，所以要努力学习；思维是关键，所以要学会思考；实践是根本，所以要实实在在去做，身体力行。现在教育界有句话，叫做“做中学”，我认为还得补充一句，叫做“学中做”，要辩证地认识“学”与“做”的关系，其中关键是“思”，是思考，是思维。要在“学”中去“思”，不去“思”，“学”中能“做”什么呢？要在“做”中去“思”，不去“思”，“做”中能“学”什么呢？“学”与“做”中都有“思”，“思”将“学”与“做”结合与交融起来。“思”是“学”与“做”结合的纽带，是“学”与“做”的灵魂。

人之所以为人，人之所以值得骄傲的在于有个大脑，而大脑最大的功能是孟子讲的“心之官则思”，是思考，是思维。恩格斯在《自然辩证法》中讲得多么深刻：地球上最美丽的花朵，是人类的智慧，是人类独立思考着的精神。人类经过了 500 万年的进化而成为人类，大脑的进化则远远超过 500 万年了。人的大脑具有巨大的思维潜能，应好好开发。

我在这里强调了思维，决没有讲知识不重要，知识是基础，没有知识，一切都无从谈起；也决没有讲实践不重要，实践是根本，“躬行为启化之源”，没有实践，一切就没有了源头。因为我们在教育中，往往重视了看得见的东西，轻视了看不见的思维，而这恰恰丢失了教育教学中一大关键。从而，我在此强调了“思”，十分赞成本书所讲的加强学生的思维训练，我为本书而高兴，而共鸣！并希望读者对本书不吝指教，使之不断完善与提高，这也是作者的希望。

谨为之序。

中国科学院院士、华中科技大学教授 杨叔子

2003.12.18 于喻园

前言

这几年，我曾多次以不同形式给高二、高三年级学生上过各类专题课，受到了广大师生的欢迎和好评，正是他们的热情鼓舞和真诚建议，使我有编写这本书的念头。

高中物理“教学大纲”所表述的教学目的之一是：进行科学方法训练，培养学生的观察和实验能力，科学思维能力，分析问题和解决问题的能力。高中物理“课程标准”在课程目标上提出：高中物理课程旨在进一步提高学生的科学素养，从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三个方面培养学生，为学生终身发展、应对现代社会和未来发展的挑战奠定基础。然而，多年来，我们的物理教学比较偏重基础知识的传授，而忽视了对学生科学思维方法的培养，以至于很多热爱物理学科的学生都感到物理概念深奥难以理解，习题繁杂难以解答，高考综合难以应对，产生了畏难和惧怕心理。鉴于此，我依据“教学大纲”、“课程标准”和“考试大纲”，集近几年教学、教研和备考之心得，编写了该书，仅供广大师生参考。

本书经认真酝酿和反复修改，具有如下特点。

1. 突出物理解题过程中的情景分析和物理解题方法上的思维训练，抓住科学方法、科学知识、科学精神这三个要素，着力培养学生解决实际问题的能力。

2. 遵照几年来高等学校招生考试制度应与基础教育课程改革相衔接的精神，坚持考试命题应有利于高等学校选拔和普通高中教学的原则，在选题和训练中帮助学生构建清晰的知识体系，理顺流畅的解题思路，点拨最优的解题方法，增强备考的实用性和有效性，以提高考生的应试水平。

3. 依据“教学大纲”知识点、“课程标准”课程模块和“考试大纲”考点的教学与考核目标、内容及要求，本书通过对八个典型物理模型、六类主要解题方法以及物理题型的新亮点——信息给予题的归纳介绍，精选了学生终身学习必备的基础知识和技能，加强了与现实生活、现代社会及科技发展的联系，反映了当代科学技术发展的重要成果和与时俱进的科学思想，以使广大学生纵览高考的变化与发展，捕捉命题的信息与规律，预测未来高考的动态与趋向，从而使昨天的知识，今天的方法，成为明天同学们高考的果实。

4. 精选了 231 道典型例题、124 道训练习题，克服了以大量习题进行简单重复训练的“广积粮”，摒弃了以繁、难、偏、旧、怪题误导学生能力训练的“深挖洞”。全部选题立足基础知识，贴近生活实际，注重过程分析，强化思维训练，以使广大学生在有的放矢解决问题的过程中感受温故知新的成就感。

本书主要为高中学生平日学习、专题探讨和复习备考编写，对广大中学物理教师和师范院校物理专业的学生也是一本有使用价值的参考用书。

本书编写思路得到了中科院院士、著名人文素质教育专家、博士生导师杨叔子教授的悉心指导，又承蒙杨院士在百忙之中为本书作序，谨表敬意！华中科技大学物理系系主任、博士生导师肖奕教授对初稿进行了认真审定，并提出宝贵建议，深表谢意！本书参考并引用了一些文献和书刊的观点和例证，在此一并表示感谢！

限于学识水平和时间仓促，不当之处在所难免，敬请读者谅解并予以指正。

编 者

2004.1

目 录

第一章 解题思维方法的功能与途径	(1)
第一节 科学思维方法的基本功能	(1)
一、认识功能	(1)
二、创新功能	(1)
三、预测功能	(2)
四、培养科学精神功能	(3)
第二节 科学思维方法对“题海战术”说“不”	(3)
一、必须减轻学生过重的负担	(4)
二、尽快跳出“题海战术”的误区	(5)
第三节 掌握解题思维方法的基本途径	(6)
一、学科知识与解题思维方法的关系——知识为体，方法为魂	(7)
二、明确解题思维方法教育的意义	(7)
第四节 掌握解题思维方法的基本途径	(9)
第二章 物理模型与物理解题	(11)
第一节 物理模型的主要功能	(11)
第二节 物理模型的分类	(13)
一、物理实体模型	(13)
二、物理状态模型	(13)
三、物理过程模型	(14)
第三节 运用典型模型解答物理习题	(14)
一、轻绳、轻杆、轻质弹簧三种模型的比较和应用	(15)
二、“人船运动”模型及其应用	(19)
三、“子弹击木块”模型及其应用	(23)
四、“活塞气缸”模型及其应用	(30)
五、变压器模型及其应用	(40)
六、电学黑箱问题分类及其解题思路	(48)
七、流量“柱体微元”模型及其应用	(55)
八、运用三个简单数学模型求物理量的极值	(59)
习题训练	(67)
参考答案	(73)

第三章 物理题解的典型思维方法	(76)
第一节 用整体法解题, 培养学生的统摄思维能力	(76)
一、从对象的整体出发分析问题	(77)
二、从过程的整体出发解决问题	(80)
三、优化隔离法与整体法的综合运用	(84)
习题训练	(89)
参考答案	(91)
第二节 用等效法解题, 培养学生的转化思维能力	(92)
一、作用等效思维	(93)
二、过程等效思维	(98)
三、模型等效思维	(104)
四、测量等效思维	(107)
五、效应等效思维	(108)
习题训练	(109)
参考答案	(111)
第三节 用图像法解题, 培养学生的形象思维能力	(113)
一、物理图像的识别、描绘和变换	(116)
二、物理图像的分析 and 计算	(120)
三、用图像法解决实际问题	(123)
四、用图像法处理物理实验	(128)
习题训练	(132)
参考答案	(135)
第四节 用假设法解题, 培养学生的想像思维能力	(136)
一、条件假设法	(137)
二、类比假设法	(144)
三、过程假设法	(146)
四、极端假设法	(151)
习题训练	(155)
参考答案	(157)
第五节 用估算法解题, 培养学生的直觉思维能力	(159)
一、利用常数和常识估算	(159)
二、建立物理模型估算	(162)
三、根据物理规律估算	(167)
四、通过设计实验估算	(170)

五、借助数学知识估算	(173)
习题训练	(177)
参考答案	(179)
第六节 用多种方法解题,培养学生的发散思维能力	(180)
一、一题多解,培养思维的广阔性和简捷性	(180)
二、一题多果,培养思维的完整性和严密性	(211)
三、一题多变,培养思维的灵活性和创造性	(219)
习题训练	(233)
参考答案	(237)
第四章 物理题解的新亮点——信息给予题	(238)
第一节 以现实生活、生产实践为背景的信息题	(239)
习题训练	(249)
参考答案	(253)
第二节 以经典史实、重大事件为背景的信息题	(254)
习题训练	(263)
参考答案	(267)
第三节 以现代科技、物理前沿为背景的信息题	(268)
习题训练	(281)
参考答案	(285)
第四节 以学科交叉、综合渗透为背景的信息题	(286)
习题训练	(296)
参考答案	(301)
附录	(303)
一、附表:高中物理图像分类表	(303)
二、SI 基本单位及其定义	(306)
三、常用的物理量的 SI 单位	(307)
四、常用的物理量常量	(308)
五、关于太阳、地球和月球的一些数据	(308)
参考文献	(309)

第一章 解题思维方法的功能与途径

科学思维方法是时代精神的精华，是认识自然并获得科学知识的钥匙与工具。我国著名科学家钱学森提出“要重视科学思想和科学方法的学术讨论”，倡导建立思维科学，并指明“思维科学只研究思维的规律和方法”。思维方法是创造主体自觉能动地认识客体的思想工具，是比较系统的、有序的和合乎逻辑的有效手段、技巧或模式，是关于开发创新能力的思维方法的本质及其规律的科学。中学教育阶段，培养青少年善于“思考什么”、“怎样思考”、“为什么思考”与创造性地“做什么”、“怎样做”、“为什么做”的科学思维方法，是中学物理教师的崇高使命。

第一节 科学思维方法的基本功能

科学方法与科学知识不同，“与科学知识相比，科学方法具有更大的稳定性和更普遍的适用性。从这个意义上讲，学生掌握科学方法比掌握科学知识更重要”。这也表明，科学方法有着科学知识所不具备的功能。

一、认识功能

人与客观世界有着两重关系：一是认识世界的关系，二是改造世界的关系。认识世界的关系是“知”的关系，改造世界的关系是“行”的关系，“知”与“行”是辩证统一的关系。“如何知”是思维方法问题，“如何行”是实践方法问题。“知”是“行”的先导、灵魂和指南，“行”是“知”的目的。“知”则明，“不知”则暗，知明而行成，知暗则行败。通过实验探索、建立模型、提出假说以及联想、类比、想像等科学方法，按照中学物理大纲要求和教材目标开展教学活动，使同学们在逐步熟练运用上述思维方法的过程中掌握较扎实的基础理论知识和解题思维方法，并能运用这些知识和方法来解决实际问题，去探究新的知识，这就是科学思维方法的认识功能。

二、创新功能

无数科学创新事例告诉我们：科学的创新，一定伴随着思维方法的创新，如果

没有思维方法的创新，就不会有思维能力和科学技术的创新。一般来说，伟大的科学发现都没有固定的程式和现成的方法可循，科学大师往往能在已有的方法中保持必要的精华，但一定伴随着新方法的创新。伽利略之所以被人们称为是近代科学方法的奠基者，一个十分重要的原因，就是他在科学研究活动中，特别是在力学研究中，以实验方法为中心，采用了观察方法、推理方法、抽象方法、数学方法等基本科学方法。如果说伽利略的“比萨斜塔实验”还只是人们运用感官对自然现象进行考察的一种研究方法，那么他利用观察的结果和采用巧妙的逻辑推理论证了亚里士多德的“落体速度与重量成正比”这一流传了两千多年的论断的错误性则是一个重大的发现。为了进一步研究落体运动，伽利略设计了常人未曾想到的著名的“理想斜面模型实验”，观察小球在人为控制条件下的运动，弥补了比萨斜塔观察活动的不足。通过调整木板斜面与水平面的夹角，利用数学方法，定量地确立了高度与加速度、时间的数量关系，从而归纳出著名的自由落体定律。同时，他还采用逻辑分析方法，推理出“小球在无摩擦的水平面上将保持匀速直线运动”这一重要结论，发现了惯性原理，为牛顿第一定律奠定了基础。科学思维的创新往往是对传统观念和顽固思想的挑战和批判。因此，只有以科学思维方法为思想武器，才能破旧立新，发现真理，推动科学技术的创新，推动人类文明的发展。

三、预测功能

科学技术创新的发展形式是假说，科学性和推测性是假说的两个显著特点。因此，假说思维方法具有预测性。人类自觉能动性的表现，就在于能在科学技术创新活动中善于掌握和运用假说思维方法，开发科学认识能力和推测能力，从已知把握未知、现象把握本质中进行科学知识创新和技术创造发明。

假说思维方法以科学事实为基础，对相应物理模型、条件、过程、状态等进行合理假设，根据物理规律进行分析、讨论、推理、计算、归纳，对人类未知的客观规律进行科学的预见。安培依据环形电流的磁性与磁铁相似，提出了分子电流假说，揭示了磁现象的电本质。麦克斯韦以光的干涉和衍射现象为基础，提出光是一种电磁波的电磁说，并预测电磁波的速度与光速相同，这一预测被赫兹用实验得到证实。爱因斯坦首创并运用“探索性演绎法”创立了相对论，1907年由此推导出质能关系式 $E = mc^2$ ，预示着原子能的开发和利用，1945年原子弹爆炸成功得到证实。1913年玻尔在核式结构学说基础上，运用普朗克的量子理论，推出了现代原子结构理论的雏形——“玻尔模型”，该模型以三个假设为基础，比较完美地解释了氢原子光谱的规律。因此，物理学发展的历史，就是各种假设形成、论证、发展、批判、继承和不断完善的历史。

四、培养科学精神功能

科学精神主要包含两个部分：一是关于科学的价值观念，其主要内容是尊重科学、崇尚科学、按科学规律办事，这就是通常所说的求真、求实的科学精神；二是关于科学的道德观念，其主要内容是树立正确的世界观、弘扬崇高的道德情操、培养良好的心理素质、追求高尚的人生目标，这就是通常所说的求善、求美的科学精神。

做学问首先必须学会做人。中外科学家的崇高人格和动人事迹，是人类的一份宝贵精神财富。伽利略的机智和创新精神，哥白尼的挑战和革命精神，安培的艰苦奋斗精神，居里夫人淡泊名利的谦虚精神，玻尔的团队合作精神，华罗庚的勤奋自学精神，丁肇中的实验探索精神，以及钱学森的爱国主义精神等等，都是我们当代中学生值得借鉴、学习和发扬光大的。

科学思维方法是人类智慧的结晶，是科学精神的重要构成要素和集中体现。它洋溢着科学的实证精神、理性精神和创新精神，它展示了科学的价值观念和审美情操，它充盈着科学的大胆怀疑和批判意识。因此，对中学生进行科学思维方法的导引是训练学生科学心智框架的十分有效的手段。

面对 21 世纪国际人才竞争和科学技术的发展，教育必须围绕“四大支柱”重新设计、重新组织。这“四大支柱”就是：学会认知，即获取知识的科学方法；学会做事，即解决问题的实际能力；学会共处，即与人相处共事的合作精神；学会生存，即个人溶于社会的价值观念和生活能力。面对上述新的、扩大化的教育观念，教师培养学生科学思维方法的主要目标就是通过研究性学习和创造性运用，启发和鼓励学生孕育新思想、开拓新视野、掌握新方法、发展新观念、创造新理论，从而丰富学生的知识内涵，提高学生的科学素养。

第二节 科学思维方法对“题海战术”说“不”

江泽民同志在《关于教育问题的谈话》中指出：“现在，大多数家庭都是独生子女，生活条件也好了，家长有‘望子成龙’的心情，希望子女能够受到更好的教育，也是自然的。我们的学校、教育部门以及党和国家的其他部门，都要注意做工作，把家长希望子女成才的迫切愿望、教师教书育人的心情和学生学习的积极性，引导到正确的方向上来，全面提高青少年的素质。现在一些学生负担很重，形成了很大的心理压力。这不利于青少年学生的健康成长。”自从恢复高校招生制度以来，虽然招生人数逐年扩大，但名牌大学、热门专业、应聘上岗的竞争却有增无减，以至于虽然小学距离高考还有十年之遥，但训练孩子们未来的接轨能力，现在就已经紧锣密鼓进行了。难怪著名作家王蒙也感叹：做一份上小学孙子的语文试卷，我最多只

能得 60 分。因此，要使中国 21 世纪的教育战车，从坎坷的“应试教育”，驶入素质教育的路途，还有许多障碍需要我们去清除，其中走出“题海战术”的误区是教育工作者的当务之急。

一、必须减轻学生过重的负担

近 20 年来，中国社会最大的变化是进入了现代化进程，而现代化进程作为一个整体性的社会变迁，无疑会对人们的生活方式、思维方式、行为方式产生巨大的影响。生长在这个变革时代的中学生，其思想、观念、行为也必然会打上这个时代的鲜明烙印。他们不像以往的孩子那样习惯于服从，而是更看重个人的权利，更看重自我生存及自我价值的实现。这也是符合社会发展的，当然也会对新时代的教育提出挑战，给社会带来很多问题，我们将如何应对呢？

最突出的问题莫过于孩子们的“生存竞争”，这一“竞争”主要来自于成人后的“就业竞争”，而“就业竞争”在当前很多不健康的用人现实面前，成为了“学历竞争”、“专业竞争”，于是“千军万马过独木桥”的升学竞争越来越激烈，这样就必然给学校和家长带来压力，直接表现在学生的课业负担过重上。不少家长更多关注的是孩子的学业成绩如何，孩子在班上的排名如何，而其他方面的沟通却很少。现在从幼儿园开始，就要孩子们看图识字、背诵唐诗；从小学开始父母就成了孩子的义务文化教员，为孩子听写生字、校对作业、亲自“写范文”等，一旦自己对付不了时，就请家教，送特长班训练；从初中开始就为孩子提供大量的辅导资料、添置电脑、送培优班提高。现在竞争，与其说是以孩子的课业负担做惟一的赌注，倒不如说是对父母心血和教师汗水的一次次煎熬。

尽管父母和教师自觉或不自觉地做着加重学生负担的事，但这恐怕并不是他们的初衷。面对孩子们艰辛学习和残酷竞争的现状，必须从根本上大力推进高等学校招生分配制度和社会用人制度的改革，必须从高考制度上淡化指挥棒的作用，还青少年生动活泼自由发展的空间，使素质教育全面健康的发展。

教师不能以升学竞争为其无节制加重学生负担的理由。应当看到，减轻学生负担实质上是教育思想和教育观念的一次革命。学生为学习和发展来到学校，不可能没有负担，必要的负担是促进学生成长和发展的动力。但学生由于生理和心理等原因，其承受能力又是有限的，负担超过了一定的限度就不再是动力了，而会变成影响学生发展和成长的阻力。因此，学生的负担绝不是越重越好，应当适可而止。减轻学生过重的负担，必须减轻学生在时间上的负担，增加创造的空间；必须减轻学生作业数量的负担，增加作业质量的内涵；必须减轻学生书面作业的负担，增加亲自参与的实践活动。为孩子们营造健康健全成长的良好空间，让他们在宽松、愉悦中学习，使他们取得的成绩得到认同，并获得成就感。总之，一切为了学生的发展，

这就是全部教育活动的宗旨。

二、尽快跳出“题海战术”的误区

中学教学一直受到高考指挥棒的制约。自1977年恢复高考以来,高考命题可以划分为四个阶段:20世纪70年代,题目不难,练习题较多,命题不规范;80年代,题目较难,偏题较多,命题起伏波动大;90年代,强调覆盖面,突出主干知识,注意到能力考核,命题以教学大纲和考试说明为依据,但难度还较大;最近几年,注重实际,贴近生活,突出能力考核,命题逐步规范。前三个阶段高考以知识立意命题,导致教学过程中要求学生书本知识到边到角、点滴过关,导致复习备考中要求学生同步练习、频繁测试、综合评讲、高考冲刺、熟能生“巧”、应考“自如”、“题海战术”在以知识立意命题的高考中确实“功不可没”。尽管近几年来高考强调以问题情景立意命题,突出考核学生的综合素质和能力,但仍以反复做题为主要手段的训练模式却还是积习难改。这几年的高考,尤其是“3+X”的考试改革,已经暴露出“题海战术”事过境迁的苍白了。而对新的“指挥棒”,教师理应冷静反思。

以物理学科高三总复习为例,我们来算一笔账。按理科教材和考试说明规定的20个单元和102个大知识点进行复习,大多数教师在“第一轮”复习时,至少要进行18次单元练习训练和相应的18次单元过关检测;在“第二轮”综合复习时,至少在力、热、电、光、原子物理五大内容中要安排8~10次综合训练,其后还要进行至少6~8次专题复习训练。两轮复习中又必须穿插阶段检测、实验考核、市区统考、重点中学联考、诊断性考试、理科综合考试以及模拟考试……累计起来至少进行了70次(至少140课时)的书面考试,考虑1:1课时安排的讲评,以及大量资料的课外强化作业,学生哪有时间温故知新呢!以此类推,其他学科超负荷的训练,同学们只能在资料和题海中望洋兴叹、竞争求生,真够残酷的。综观全部习题训练,要么是对学生认识规律的漠视,以大量低水平重复训练“广积粮”,要么是对学生创新思维能力的误导,以难、偏、怪题的训练“深挖洞”,这种低效率的“题海战术”致使学生厌倦复习,害怕考试,将原本渴望的学习视为机械的应对。

高考复习是师生的双边活动,必须遵循认识规律,减轻学生负担,提高备考效率,特别要重视同学们在各阶段的参与意识,充分调动他们学习的欲望、兴趣和主动性,并注意对他们进行解题思维方法的训练和意志品质的培养。为此,必须做到以下几项。

(1) 慎重选择资料。教训表明,学生用的资料越多,对备考复习的干扰越大,其知识也越支离破碎。教师可多用几种资料,以利策划复习,但作为学生只需要选择一种贴近教材和“考纲”的资料,以确保知识自成体系。

(2) 认真精选习题。事实证明,近几年高考试卷中几乎没有再出现偏题、怪题和

技巧性很强的难题。虽然主观性、开放型试题的比例有所增加,但命题都是从问题立意、情景创设、信息给予、表述方式和设问角度上,以新颖、灵活的形式突出了对学生综合能力的考核。习题教学是培养学生创新能力的一个有效途径,教师要在激发学生创新意识的基础上,引导学生联系实践、贴近生活,提供学生发现、提出和解决实际问题的机会和条件,并使学生在学习和解决问题的过程中充分感受到温故知新的快乐。这其中,教师要充分挖掘教材在培养与训练学生用科学思维方法解决实际问题时的内在因素,必须摒弃低层次的“拿来套题”,精心选择并设计覆盖基础知识的创新问题进行有效训练。这些问题应满足如下基本要求:一是要有适当的量和难度;二是要立足教材、联系实际、贴近生活、注重热点,提出的问题要富有探索性;三是要能训练和培养学生创新能力。在教学和复习中指导学生尽快跳出“题海战术”的误区,启发学生自己发现问题,自己解决问题,使学生逐渐养成独立获取知识和创造性运用知识的科学素养。

(3) 严格控制考试。经验说明,以频繁考试代替有序教学和复习,往往使教师疲劳、学生厌倦,只能事倍功半。以高考备考为例,上面提到的名目众多的传统考试模式应当大刀阔斧的改革了,建议复习阶段的考试从以下三个方面组织。

① 原则 考试必须要有针对性:一是针对教材和“考纲”;二是针对物理学科的特点和能力要求;三是针对各阶段学生的实际水平。

② 类别与次数 目标性考试:按知识内容和目标要求组织 8 次测试,突破按知识单元组织的考试。综合性考试:按力、电、热光原子物理三大块内容组织“3+1”次学科内的综合测试。诊断性考试:对以上 12 次测试所反馈的倾向性问题,教师均应记录在案,经适当变化,组合成两份试卷对学生进行强化训练或测试。实践性考核:按重要演示和学生实验组织 1 次笔试和 1 次操作考核,突出实验的独立操作能力、观察能力、设计能力、分析和归纳能力,以及最佳方案的识别选择能力。模拟考试:按高考要求组织 3 次左右“理科综合能力测试”,对学生进行客观性检查。

③ 命题 除模拟试卷外,所有测试卷最好应由任课教师本人或备课组依据教学内容和学生水平层次进行双向目标命题,千万不能以订购的“套题”作为完整的测试卷。

第三节 掌握解题思维方法的基本途径

物理学大师、诺贝尔奖获得者费思曼教授对于科学方法有着独树一帜的真知灼见。他指出:“科学是一种方法,它教导人们:一些事物是如何被了解的,不了解的还有什么;对于了解的,现在又了解到什么程度(因为任何事物都没有被绝对了解);如何对待疑问和不确定性,依据的法则是什

别真理与欺骗，真理与虚饰……在对科学的学习中，你学会通过试验和误差来处理问题，养成一种独创精神和自由探索精神，这比科学本身的价值更巨大。还要学会问自己：‘有没有更好的办法来做？’”简而言之，费思曼的物理学就是物理学的科学方法，高中物理解题方法的归纳与思维训练是获取物理学科学方法的重要途径。

一、学科知识与解题思维方法的关系——知识为体，方法为魂

科学方法与一般的科学知识不同，它不涉及物质世界本身，它是人类认识物质世界的途径与方式，它是高度抽象的，如果只是从传授物理学科知识的角度出发进行教学和解题，学生也许能从中学到一些解题思维方法，但只能是零星的、支离破碎的，其效果甚微。而如果离开了具体知识的传授去讲抽象的解题方法，必然会造成学生在学习上的困惑。况且，抛开了具体物理知识而只讲解题方法，就不成其为自然科学，而成为方法学了。因此，在对学生进行科学解题思维方法训练时，一方面，不能脱离知识这个载体去讲方法学，而是要寓解题方法训练于知识教学之中；另一方面，也不能只是单通道式地让学生被动接受知识，而是要把解题思维方法的训练视同为与学习知识及其实际运用同样重要的东西，这两个方面对培养学生创造能力有异曲同工之处。

学好物理知识，其重要标志之一就是善于运用这些知识去解决实际问题，去探索新的知识，去创造新的知识。真要做到这一点，就必须掌握科学的方法。不少学生说：“课堂上听老师讲课时，我似乎都懂了，但碰到实际问题和稍难的习题时，就不知道如何应对。”有的老师也常常对学生抱怨：“你们看，这道题我给大家讲了多少遍了，怎么又做错了。”这一现象表明，学懂知识与掌握方法之间还有差距，学生学会与会学以及教师教会与会教之间还有差距，值得我们很好地去反思。还有一些学生，遇到一个实际问题，不是先分析问题的条件和依据已知规律在头脑中构建一幅相应的物理图景，而是想当然地乱套公式，几乎没有不出差错的。一般来说，首先是依据问题给定的条件设想用哪些知识来解决问题，并分析运用这些知识必须满足的条件；接下来是构建相应的物理图景和物理模型，并构思出主要过程的细节和关联量；再用已知定律和公式确定其数量关系，建立起必要方程；最后进行数学推导求解，并对其结果作必要讨论和验证。这种把形象与抽象、逻辑与直觉结合起来的方法，是物理学科常用的方法。教师在教学中通过一定途径把这一方法教给学生，使他们反复熟悉、积累、再创新，就能逐步形成一种十分自信的心理定势，从而快速获取知识、清晰分析过程、敏捷解决问题。

二、明确解题思维方法教育的意义

中学物理学科内容丰富多彩，碰到的物理问题千变万化，具体的解题方法灵活

多样。学生的解题能力主要是通过分析和求解物理问题的正确性、灵活性和技巧性表现出来的。当前很多学生在遇到比较复杂的问题时，往往受到思维定势的负面影响，考虑问题僵化，分析过程抓不住重点，解题方法单调烦琐，甚至多次碰壁，半途而废，无功而返。

在中学物理教学中，必须对学生加强科学方法的教育，这也是用科学思维方法解决实际问题的基础，其主要意义可以归纳为如下三点。

1. 克服重习题训练，轻方法教育的倾向

教师的高明之处不是把自己研究和积累多年的“解题术”和“高招”、“技巧”手把手地传授给学生，让学生去机械地模仿，而是要培养学生突破教师的思维圈子，用科学的思维方法去获取物理知识，理解科学的内涵，解决实际问题，达到发展学生创造性思维、提高智能的目的。

2. 克服思维定势在解题中的消极作用

思维定势是人们思维活动中普遍存在的一种心理现象。教师一方面要明确思维定势在学习物理过程中的积极作用，引导学生深刻认识物理概念和规律，促进学生知识和经验的正迁移，以使学生在碰到类似问题时，能运用熟悉的方法大大缩短解题时间。另一方面，教师也应指导学生注意克服思维定势对学习物理知识和解决实际问题的消极作用。这种消极作用主要体现在如下两个方面。一是“定势错觉”造成对物理知识内涵和外延的认识误区，造成实际运用和凭经验解题的负迁移。例如，如图 1-3-1 所示，一个物体在光滑的水平面上以速度 v 向右运动，因压缩一端固定的水平弹簧而做减速运动。如果对牛顿第二定律 $F=ma$ 中的 a 与 F 的“同向性、同时性、同体性”没有真正的理解，就有可能造成“运动的物体受到阻力必然做减速运动”的思维定势。于是在图 1-3-2 中遇到物体从某一高度自由下落接触到竖直放置的弹簧后，就容易产生物体将做减速运动的“定势错觉”。二是强烈的思维定势往往造成思维的僵化，新的问题受旧的经验束缚，使学生难以萌发新的思维，缺乏创造。



图 1-3-1

图 1-3-2

如图 1-3-3(a)所示，物体放在光滑斜面上，斜面又放在光滑水平面上。从地面上看，在物体沿斜面下滑的过程中，斜面对物体的作用力：