

第2章 物理解题训练及策略概述

§2.1 “示例教学”的策略

长期以来，“题海战术”是我国数理教育的一大“特色”。众多数学和物理教师都默认和叹服“题海战术”对提高“应试效果”的威力，学生则视之为取得学科考试高分的法宝，因而，师生不得不在“题海”中疲于奔命，指望通过苦练夺取好的成绩。事实上，“物理难教、难学”的学科特色困惑，高中物理已成为学生学习的拦路虎：物理现象（过程）“难理解”、规律（知识）“难懂”、审题中“难绘图”，甚至不知道往往需要自行“画图分析”或作图，才有助问题的求解。所以，首先要求教师把解物理题的常用“思维方法”纳入学生的知识结构中，同时其知识库中还得储备物理学科的基本“思维策略”，然后才能把一定的物理解题策略和方法教给学生，由此提高教与学的效率，实现教学的最优化或到达“事半功倍”的有效教学。

2.1.1 物理解题训练在物理教与学中的功用

如上所述，物理例题的“示例学习”及其习题的练习是教与学的重要环节和形式，历来受到师生的高度重视。学生要学好物理，教师必须通过物理问题的“示例教学”环节来引导。没有一定数量和一定难度的例题“示例”，或学生不练习一定的物理习题，要真正理解和掌握物理知识是难以想象的，更谈不上发展学生的认知能力问题。毫无疑问，我们必须充分肯定物理问题的“示例教学”及适量的习题练习在物理教学中的核心地位和作用，“不存在一种理想的教学方法，使学生不做练习就能学好物理”。

概括地讲，“物理解题训练”的主要作用为：

1. 深化与活化功能

促进学生对物理知识的真正理解，引领学生对知识的感悟，达到知识的活学、活用程度。学生通过对具体的物理过程的感知和鲜活的物理情景的体验，逐渐化解对物理概念、公式（规律）的“书面”理解困惑，渐次步入深化和活化新学知识的境地，起到情景回归和领悟所学知识的作用。

2. 净化与修补功能

在应用物理概念、规律（公式）解决习题时，学生个体的“查漏补缺”是其知识的“意义建构”过程和需要，起到对新纳入其知识结构中的“知识”之“去伪存真”作用，即一定数量的物理练习具有“扫描”、“查找”、“检测”和“修补”（新）知识漏洞的功能，达到通过“过滤”过程而“净化”和“同化”所学物理规律和概念的目的。这样，学生对物理知识的理解就会超脱“听得懂”而“不会做作业”的“假懂”怪象。教师新课后布置的物理作业，通常为基础知识的练习，所以其“听得懂、不会做”的呼声，这种“假懂”是学生对知识的“过筋过脉”的关键之处还没有真正领悟所致，“问题示例”教学和作业练习就是纠正“误解”、“修补”认知漏洞的良药。所以，“净化与修补”是物理课程的一个教与学的重要环节。

3. 巩固和强化知识的功能

温故而知新，而“机械记忆”式的物理学习效果则多体现在解题时胡乱“套用”现成的物理公式，解答中张冠李戴，甚至闹出“答非所问”的笑话。这说明，学生对已学知识不是基于理解的记忆（即“理解性记忆”），这种知其然而不知其所以然的现象，也是所学知识是不稳固、不扎实的直接反应；另一方面，物理教材只能向学生介绍主干的知识和典型的方法，对章节知识的整合、前后关联和横向扩展等，只能在“讲—练”的结合中得到补偿而完善。

所以，要增强知识记忆和理解的准确性，只能通过“意义建构”过程的“意义记忆”途径来实现。也就是说，解题练习就是实现“意义记忆”的有效途径，通过解题教学引导、课程解题练习与训练（指导），学生的知识就会在无形中得到及时的修正和巩固，而且通常是以陈述性知识的形态被纳入其

知识结构之中。

4. 锻炼 (培养) 思维及其能力的功能

普遍地讲,教师在精选物理例题和物理习题后,学生则会经历课堂“示例学习”和课后(作业)的解题练习等环节的学习方式,教师通过课堂“示例教学”、作业批改、答疑中的“学情”反馈,就可以掌握学生所学物理知识的现状等重要信息,为“早诊断、早发现、早治疗”争取了机会和时间。

教学实践和相关研究都表明,教师平常采用的辅导、作业评讲等渠道和教学形式,既可实现对学生的“理解缺陷”和“知识漏洞”的及时“治疗”和“修补”,又在这种常规训练中锻炼和培养了他们的思维力和解物理题的能力。可见,讲解一定数量的物理例题、布置适当数量的物理习题、安排形式多样的练习空间,是提高学生分析和解决(物理)问题能力的必由之路。值得指出的是,解题训练更会让学生习得相应的程序性知识,例如,解析技巧(方法)、解题构思技巧(方法)、审题技巧(策略)等。

可见,解题训练是物理学科中一种重要又灵验的有效教学方式。

2.1.2 物理解题训练的教学策略

基于以上分析,不难确信:一个“精明”的教师,在进行物理解题教学训练中,一定会讲究教学策略。也许他总是会思考“解题示例教学”该“怎么教”,或不断地探索“练习、训练”的方略“是什么”,也会时常反思“讲一练”是“为什么”。总之,寄希望于通过一定的解题策略或调整其相应的教学方式,向“精讲”要质量、增“效率”;向“精练”要效果、减“负荷”。也就是说,要把优化教与学的过程放在“讲一练”教学的首位,“讲效益、使巧力”,让学生高效地“学会解题”、“学会走路”……。简言之,物理“讲一练”教学需要讲究一定的策略,是有教学策略可寻的。

物理解题训练中的解题“示例教学”(例题教学)、作业练习、阶段性检测(训练)、解题辅导(作业讲评)等,既是学生巩固、深化和强化物理知识的必备学习环节,也是教师训练其解题技能、培养(创新)思维力的基本教学形式,其实是提高学生分析问题与解决问题能力的最直接、最有效的手段。有格言说:“最有价值的知识是关于方法的知识”,即教学生学习与解题的“方法性知

识”比传授“狭义知识”更有价值，不能一味地看重物理事实（知识）的承传，忽视传递相应的物理方法知识和解决问题的能力。

1. 教给学生“物理审题的策略”

我们知道，中学物理问题，通常以习题（思考题）的形式呈现在学生面前，主要的问题类型为问答题、判断题、探究（实验）题、填空题、选择题或计算题（证明题），要求学生回答（简答）或求解相应题设的问题。尽管每个物理问题情景是不同的，但是各类物理问题（题型）的组成要素是共同的，都包括“题设条件”、“问题目标”和“条件—目标”关系三个要素。有些问题的物理情景（过程）复杂，有些题设的信息（条件）隐含，有些题设信息极少似乎严重不足等，对多数学生而言，解决这些问题的认知障碍是显而易见的。

其实，有识之士的呼声已久。联合国教科文组织官员纳依曼就曾呼吁：今天教育的内容，百分之八十都应该是方法——方法比事实更重要。因此，很有必要教会学生“审题”、“破题”的认知策略（方法与技能）。懂得审物理题的方略，无异于掌握了通往解决问题的大门钥匙，因为成功的“破题”，是正确构思“解题方案”的基础。

首先，我们要教给学生审题策略和简明的步骤：

(1) “初读”策略

“初读”策略即了解物理问题图景的策略。在题设问题无图示辅助描述下，要求尽可能“一边读题，一边构图”，也就是把大脑中构建的相应物理图景在草稿纸上勾画成“示意图”，以再现和建立清晰的物理问题图景，为着手构思解题方案做准备。

例如，一个动力学问题，需要在审题之中画出相应的受力分析图，并且还要标明题意的已知物理量（符号、数据、方向等）、未知量或待求量（符号），如图 2-1 所示。首先建立坐标系（参考系），习惯上取坐标轴的正方向为加速度 a 或速度 v 的方向，所以应注意在（受力分析图中）相应的位置标出物体运动方向（速度 v ）、加速度 a 的方向，包括质量 m 、重力 mg 、摩擦力 f 、支持力 N 等物理量的符号，以便能建立正确的运动方程。

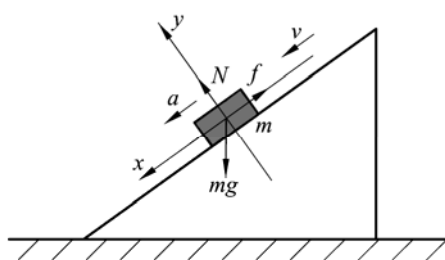


图 2-1 审题分析图与物理量的标注示例

(2) “复读”策略

“复读”策略主要是弄清模棱两可的词句，通过抓关键词，弄清其含义，由此分析得出题意中间接给出的“隐含信息（条件）”的策略。抓主要矛盾的“复读”审题技巧，往往成为“难题”的“破题”关键。

例如，质量为 m 的小球，从高度 h 处出发沿光滑复合轨道运动，其中竖直圆轨道半径为 R ，如图 2-2 所示。试问：小球能够通过顶点 B 的最小保证高度 h 是多少？

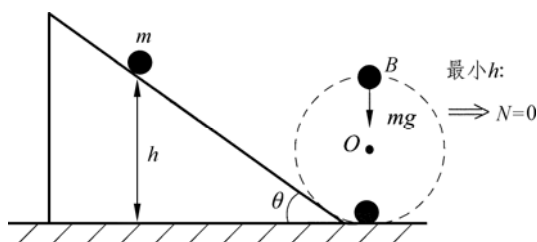


图 2-2 B 处的小球常规受力

首先可根据题设作出小球在 B 处的常规受力，如图 2-2 所示，再捕捉关键词。关键词“光滑”隐含“无摩擦”条件，“最小”则隐含顶点 B 处的轨道压力 $N \geq 0$ （见图 2-3 所示），由通常的“ $N > 0$ ”变为“ $N = 0$ ”的临界情景（恰好通过顶点 B ）。“ $N = 0$ ”这样的隐含信息，正是在审题“复读”中需要寻找的信息和破解的难点。

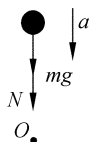


图 2-3 “复读”发掘隐含信息：压力 $N=0$

(3) “重读”策略

首先，对题目内容较长、物理过程复杂的问题，认真核对题意文字的描述，以防误解题意和遗漏重要信息的策略。

其次，教给学生简化策略和形象化方法，培养学生简化物理问题情景的意识和认知能力。例如，省略题目中的次要或无关的文字描述（情景），提取中心思想或关键过程的情景；对已有题设图示的问题，则以识别图示、理解图示和分析图示所描绘的物理过程为中心；对没有给出图示的问题，以设法勾画示意图为上。实在难于勾画时，也要尽可能通过审题在脑海中建立或浮现相应的物理图景。也就是说，给定或自行构建（勾画）物理图示，是审题中简化、形象化和深化对物理问题情景认识的重要方略。

2. 示例讲解与练习策略

我们教给学生审题的方法与策略、传授解题的构思策略（方法），目的是教会学生解题，即通过传道解题方略、思维技能，培养学生独立探究能力、分析和解决物理问题的能力，实现逐步提高或形成创新思维能力的目标。所以，传授思维策略或让学生获得物理（事实）知识与方法性知识，包括相应的思维技能，教学策略应该立足培养学生应用“两类知识”分析、处理或解决物理问题情景的能力。由于解题能力是在解题技能的基础上形成的，而技能只有通过训练（练习）的途径而习得，因此教师在课堂例题教学之后，必须针对示例教学所讲授过的物理知识、方法和认知策略，有目的、有计划地安排相应的课堂练习或布置课后作业，以便及时巩固所学知识尤其是方法性知识和掌握思维技能。同时，我们强调学生重视示例学习、解题练习，向其传递物理解题练习这种特殊而重要的物理学习方式，这些教育教学举措对学好物理的作用是明显的，必须充分肯定。

但是，我们如果一味过分强调、指望或依靠“题海战术”，那么不仅与现代教育观相悖，而且会无形中加重学生的学业负担，在训练过程中还会遭到疲于应付的学生和家长的抵触，甚至其他方面的口诛笔伐；另一方面，这种蛮干加苦干式的训练教学，不仅使师生的劳动负担过重，造成双方“身心俱伤”，而且往往事倍功半。其实，在这种“题海”学习方式下，学生已经成了做题的机器，师生用心追逐解题的数量，只顾答案是否正确，至于如何实现已有知识

尤其是方法性知识和技能的“迁移”问题，也就无暇关心和思考了。显然，“题海战术”是不讲究策略的，过分看重已解过的各种习题在头脑中的“记忆痕迹”对解决类似问题的仿效作用，很少事后主动总结成败的经验与教训：思考和反思解题后的成功经验或失败、错误的根源。

可见，我们如果不知道解题后总结、品味（体验、感悟）或深化扩展策略，没有这样的物理学习方式或学习习惯，那么就是一个还没有学会怎样学习或怎样学好物理的人。也就是说，对物理解题训练教学而言，忽视教给学生物理学习策略、传授思维方法并让学生习得相应的思维技能，不是站在策略高地上去引导学生进行典型例题的“示例学习”的话，容易使学生在通过一定阶段的示例教学和大量的习题训练之后，其解题技能难以迁移到新的物理问题情景中，只会机械模仿套用，无法触类旁通或举一反三。

另外，题型及其组合的变化是无限的，永远也见不完；见到过的，或者记混，或者也不一定完全记下来。因此，我们提出示例讲解与练习的物理教学策略，应该包括以下几方面：

（1）**适度训练策略**，即教师需要把握好解题训练的“量”与“度”，不在解题“示例教学”中片面追求“示一练”数量，而忽视学生的迁移性学习效果。

（2）**“变式训练”策略**，即教师通过（设计）“一题多解”和“一题多变”的形式对学生进行解题训练，提高学生对已有技能的迁移水平，逐步形成举一反三的能力。

（3）**强调学生解题后回顾、总结和反思的策略**，即强调“学而不思则惘”更适合于物理解题学习方式的观点，解题后“不思”则意味着“惘练”，师生扮演的是“为解题而解题”的机械式教与学的角色，学生难以超越“数量界线”而到达触类旁通的境界。

（4）**“三精”选择策略**，即精选（选择的例题要有典型性），精讲（解法要有代表性并讲解方法的扩展性）、精练（训练作业兼顾质与量、凸显精，作业不宜简单重复），力求节约师生的劳动，避免学生解题过劳而产生负面学习效应。