

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

中小学教学小百科(47)

物理科



中小学教学小百科

谈物理教学内容的情感性处理

山东省淄博市淄川第一职业高中 张勤昌

情感是认知学习的动力，是个性形成的重要因素。人的情感不但会发生于各种认识过程，而且还会反过来对各种认识过程产生一定的影响。在充分重视认知因素的同时，也要注意发挥情感因素的积极作用。这就要求教师在把教学内容向学生呈现的过程中，从情感方面着眼，对教学内容进行必要的加工处理，使之能够充分发挥情感因素的积极作用。这对于创造情知交融的教学气氛，陶冶学生情操，实施寓育于教具有重要意义。本文试从以下几方面探讨情感性处理的方式。

一、情感迁移法

人类情感有一种发生迁移的现象，即一个人对某人某物的情感会迁移到与之有关的他人、它物上去，我们把这称为情感的迁移功能。“爱屋及乌”便是这种现象的典型表现。例如动量守恒定律是物理中的重点内容，且不易掌握。如果在讲述动量守恒定律前先介绍一下我国的火箭卫星方面的有关内容，再让学生看一下有关火箭发射的录像，学生就会被火箭发射过程的壮观景象所震撼，看着看着，学生们对自己的祖国，对教师，对课堂上所说的一切充满了一种特殊的敬意。至此，再转入课本中有关内容的讲解，学生对祖国的一片深情，为祖国有如此先进的技术而自豪的情感自然地迁移到该课的教学内容上去，学习的积特性也就随着提高。这样，学生不仅更好地掌握了这方面的知识，而且还激起了他们的民族自豪感，受到了一次生动的爱国主义教育。

二、情感诱发法

情感诱发法包括诱发愉悦感法和诱发兴趣感法两种相关联的方法。

1. 诱发愉悦感法

心理学的研究表明：客观事物是否满足一个人的需要，决定一个人情绪发生的特性：满足需要产生愉悦之类的正情绪；反之，则产生诸如忧伤、悲痛、愤怒之类的负情绪。在教学过程中，根据情绪发生的心理规律，巧妙组织教学内容，使之具有诱发学生积极情感的色彩。这就要求教师在处理教学内容时，在符合教学要求的前提下，使教学内容满足学生的求知需要，以引发学生的愉悦情绪。这样，教学内容的组织也就在体现可接受性原则的基础上，强调了乐于接受性原则。例如关于功率的教学，如果直接按课本的内容讲，往往不能引起学生的愉悦情绪，因为他们此时此刻并没有要研究功率的需要。对此，这节课可以先提出问题：汽车载货上坡时为什么必须慢速而不能快速？载重车与空车相比速度为什么要慢？更如学习表面张力时可以先提问：为什么布伞有孔却不漏水？为什么有些小动物可以在水面上跑而不会掉到水中？这些问题引起了学生对其周围生活中出现的各种现象的兴趣，激起了他们探索这些秘密的求知需要，渴望教师告诉他们其中的道理。至此，就可以自然地进入新课的教学。这样，在学生看来教学内容能够满足他们的求知需要，便怀着愉悦的心情听课了。

2. 诱发兴趣感法

心理学的研究证明，客观事物是 否超出一个人的预料，即对客观事物

的事前估量，一方面会影响情绪发生的强度，另一方面会直接决定惊奇一类的情绪的发生。惊奇是认知活动中十分重要的一种基本情绪，能转化为兴趣。这就要求教师在处理教学内容时，不仅要使教学内容满足学生的求知需要，而且还要尽可能超出学生的期望，让学生怀着由惊奇所引起的理智感上的震动进行饶有兴趣的认知探索。例如在学习牛顿第二定律时，导入时可用下面的题目诱发学生的兴趣。如图 1 所示，在一盛满水的玻璃瓶中，置入一红色小木块，将瓶横放在水平桌面上，木块浮于瓶上部壁顶处于静止状态，当用手拉瓶向右加速运动时，木块将会怎样运动？大部分认为木块将移向瓶后端。这时，教师演示，并提醒学生注意观察。当教师用手拉着瓶子向右加速运动时，结果木块移向瓶前端。大出学生所料，于是，激起了学生强烈的求知欲望。这时，就可以很自然地进入新课的教学。再如，学习自感时，断电自感实验可按如下方法进行演示。如图 2 所示，先让几个学生手拉手与自感线圈并联，接通电路后突然断电，学生们立刻感到强烈的自感电流的刺激。为什么小小的几伏电压竟有如此神威？带着惊奇，学生们自然会专心地听课了。

由于物理课程中隐含着许多令学生感到惊奇引发兴趣的“奇异”现象，所以这是一种十分有用的情感性处理方法。正如巴班斯基所说：教学过程中创造引人入胜的情景，即教学过程引用有趣的例子、实验、离奇的事实，可以称作教学上情感刺激方法之一。

三、言语情趣法

物理教学内容的科学性很强。教学过程中当以准确、达意、明晰为前提，这样做有其有利的一面，但若完全拘泥于这种语言风格，则会使人产生纯理性、无情感、呆板、严肃、沉闷的感受。相反，适当用一些活泼、形象、有趣、有情、富有感染力的语言，则会活跃教学气氛，给人一种清新，轻松，情知并茂的体验。例如讲解照相机成像时，可以给学生讲一个“照相”的笑话：某君照相时，头顶地，脚朝天，问他为何如此照相，答曰：照相机只能成倒立的像。学生听到后，会发现阵阵笑声，同时也牢牢地记下了照相机成像的特点，又如讲运动的合成与分解时，可以给学生讲一个“声速”的笑话：两位老太太第一次坐飞机，听说飞机的速度比声音传播速度快，她们就找到机长，恳切地对他说：“请飞机不要超过声速，因为我们在机上还要谈话。”然后可向学生提问：两位老太太错在哪里呢？由此引入课题，使学生保持愉快的心情进入教学难点的学习，有效地突破了教学难点。此法的运用，不仅能调节学生的情绪气氛，而且也有助于理解教学内容。

四、拟人比喻法

物理教学内容反映的是客观世界的规律，见物不见人，往往缺乏人的情感。在教学过程中，为了便于学生更好地理解，更易引起兴趣，不妨将某些物理现象作拟人化处理。这样，物理教学内容也就在人格化的讲解中被赋予了“情感”。例如在讲楞次定律时，先通过实验让学生得出楞次定律，然后在进一步讲解时，把线圈比喻为具有“冷酷”和“多情”双重性格的人。当磁极来时，线圈的近端产生同性磁极，对原磁极发生排斥，以抗拒入侵者；当磁极接近时，表现的“冷酷无情”，但一旦磁极走时，近端又立即产生异性磁极，对原磁极发生吸引，以挽留远方来客，磁极远离时，表现的又是“多情柔和”。最后把这种现象归纳成“来之抗之，走之拉之”八个字。这样学生听了即感到情趣盎然，加深了理解和记忆。又如讲感抗和容抗时，把线圈

比喻为直流电的“亲家”，交流电的“冤家”，遇“亲家”大开方便之门，让它顺利通过，遇“冤家”则如狭路相逢，不让其畅通。与此相反，把电容器比喻为直流电的“冤家”，交流电的“亲家”其待客方式正好相反。这样比喻同样使学生学得又快、又好、又有情趣。

五、轶事插入法

物理教学内容反映的是客观事物的规律，充溢其间的都是些“定律”、“定理”、“公式”和方法。这些内容本身并不蕴涵情感因素。但他们都是人类探索自然，追求真理的知识结晶，其中不仅凝聚着前人的智慧和创造才华，也凝聚着前人对科学的执著追求，百折不挠的一腔热忱和献身事业的高尚精神。人们常说：“知识无情人有情”。在这些知识的背后往往都有一些前人获取知识过程中发生的动人事迹。所以在教学过程中，适当介绍一些有关知识背后隐匿着的一些可歌、可颂、可敬、可佩的人物轶事，使学生对这些教学内容产生亲切感，从而使之具有感情色彩。例如讲电磁感应这部分内容时，可介绍法拉第是经过多少次实验的失败之后，终于发现了磁可以产生电的方法，反映了法拉第执着追求，不怕失败的精神风格。又如讲惯性时，可讲一下《牛顿忘食》的故事。一次，牛顿请朋友吃饭，菜肴上齐了，可他突然想起什么，丢下朋友，又钻进实验室去了，朋友知道他的脾气，也不去打搅他，自个儿吃完走了。牛顿从实验室出来，看到吃剩的骨头，惊讶地说：“啊，我还以为肚子饿着呢，原来已经吃过了。”于是又返回了实验室。这样处理教学内容，不仅能赋予教学内容以积极的情感色彩，陶冶学生的情操，而且可以更好地体现寓教于教的精神。

六、美感引发法

物理教学内容虽然缺少情感因素，但并非完全没有情感因素。实际上，物理教学内容本身也还具有其独特的引发美感的因素。如在演示实验、设计教具、运用电教手段，乃至板书板画方面都可以为某些教学内容赋予美的展示形式。就教学内容本身而言，也有不少美的内涵。如牛顿第二定律表达式 $F=ma$ ，质能方程 $E=mc^2$ 就是用简洁的函数关系反映客观世界中力和加速度、能量和质量的和谐统一。这种和谐统一体现出的一种科学美。物理教学内容不仅能体现出科学美，而且还隐含着道德美。如力的合成，两力方向相同时合力最大，两力方向相反时合力最小。此结论就蕴含着团结就是力量，分裂就会对消力量。讲完噪声的危害后，进而引申出学生上课时要遵守纪律，否则就会产生噪声，危害全班。经过这样的处理之后，学生不仅学到了知识，而且受到了教育，真正体现了教书育人的原则。由此看来，美感的引发不仅有助于提高学生的学习情趣，而且还有助于提高学生的修养和悟性。

物理实验在物理教学中的作用

山东省威海经济技术开发区第三中学
于洪波 王法安 杨玉青 杨清禹 丛广滋

物理是一门以实验为基础的学科，物理学的许多基本概念和规律，都是在实验的基础上概括总结出来的。因此，对于物理概念和规律的引入、阐述以及巩固都需要根据教学内容，安排不同类型的演示和实验来造成一种特定的物理环境，让学生置身于这个环境之中。引导他们手脑和感观并用，直观

形象地观察和分析物理现象，从而获得生动的感性认识，建立起正确的物理概念，同时在实验过程中，还能使他们获得实际技能和掌握实验的方法。

下面根据个人的体会，谈谈初中的物理实验，在教学中的重要作用。

一、通过演示实验，激发学生学习的趣味性

兴趣是吸引注意力的重要因素，尤其是刚接触物理的初中学生，有趣的物理实验是引起他们的兴趣，集中其注意力的重要手段。在教学过程中，我们充分利用演示实验创设一个有声、有色、有直观感的教学情境，使学生在愉快的情境下，充分发挥自己的分析思维能力，把实验获得的感性认识归纳、综合为理性知识，完成认识过程中的飞跃，达到主观和客观的和谐统一。

例如：我们在“热传递现象”的教学中，从一个有趣的演示实验入手引入新课的。课前我们准备了一条小活鱼，一个盛水的试管，把小鱼放在试管里，将试管倾斜地固定在铁架台上，用酒精灯给试管上部加热，结果发现试管上部的水沸腾了，而小鱼在试管底部仍自由自在的活动。学生在观察上述实验时注意力都很集中，都担心小鱼会被烫死，而实验的结果与学生的想象恰恰相反，这就产生了疑问，激发了他们的兴趣和求知欲。这时，我们抓住机会，引入了新课内容，提高了教学效率。

二、通过分析实验，调动学生学习的主动性

在学生实验的教学过程中，我们采用了启发式实验教学法，形成了“以教师为主导，学生为主体，启发为前提，实验为基础”的课堂教学模式。

例如：对阿基米德原理实验，我们把教师的演示改为学生实验，变讲解式为探索式，让学生主动获取知识，发现规律。

实验前，教师先复习总结已经学过的求物体浮力大小的两种方法：一是用弹簧秤称法；二是求上下表面压力差法。然后，做一个小实验：取一块形状不规则的木块浮在水面上，当用手往下按时，它受到的浮力能否用弹簧秤称法求得呢？通过实验得不出它的浮力大小。那么如何找到广泛适用的浮力计算方法呢？这时，学生的思维活跃了，在学生心情急切需要知道的情况下，教师启发，引导学生采用实验方法解决这个问题，由学生参照实验步骤做如下实验：

实验 1：物体全部浸没的情况

(1) 用弹簧秤测出形状不规则的铁块的重力。

(2) 用弹簧秤测出铁块浸没在盛满水的溢水杯中的重力，并求出铁块所受的浮力。

(3) 用接水杯接住从溢水杯溢出的水，并称出其重力。

实验完毕，让学生整理数据，并得出一个结论：物体受到的浮力大小等于物体排开的水所受的重力。

实验 2：部分浸没的情况

步骤与实验 1 相同，只是部分浸没，然后让学生总结，能得出与实验 1 相同的结论。这时教师很容易就得出阿基米德原理的内容。

学生在学习这部分内容时，由于受到日常生活中一些错误认识的影响，对浮力的大小与哪些因素有关的问题，有一些糊涂认识。为此，可设计一些实验，让学生来完成。

(1) 用弹簧秤吊着石块，把它没入水中的体积大一些和小一些，比较两次所受的浮力值。

(2) 把石块全部浸没在水里和全部浸没在煤油里，比较两次所受的浮力

值。

(3) 把石块浸没在水中深一些和浅一些, 比较两次浮力值。

(4) 把橡皮泥做成的球形和条形, 放入水中, 比较两次的浮力值。

通过以上的实验证实: 浮力的大小只与液体的密度和浸入物体排开液体的体积有关, 与其它因素无关。由于学生是亲手做的实验, 对该结论的认识和记忆都很深刻。

三、物理实验对习题数学的重要性

初中学生的想象力和思维能力还不够健全, 纯理论性的知识对他们来说, 听起来似懂非懂, 只能死记硬背, 教学效果很不理想, 若采用边实验边讲解的方法, 会出现好的效果。

例如: 我们做浮力题时, 先提出这样的问题: 一个很薄的塑料袋盛满水后, 用线扎好, 挂在弹簧秤下, 然后全部浸没在水中, 问弹簧秤上的读数是多少? 这个题有相当一部分同学不理解, 很难得出读数为零的结论。如果我们采用先实验的方法, 让学生看到这个现象, 再运用所学过的知识去解释它, 这样学生不但对该知识印象深刻, 而且会做这方面的习题。

在习题教学中, 能通过实验解决的问题, 就通过实验解决。这样, 把抽象的理论分析变为具体的实验讨论, 培养了学生分析问题和解决问题的能力。

总之, 笔者在几年的实践教学中, 有以下几点收获: 首先, 提高了学生的学习兴趣。整个课堂, 学生的精力集中, 学的积极、主动。其次, 培养了学生观察、分析、综合的能力和实际操作技能。为将来学生的成长奠定了基础。再次, 巩固和深化了学生的已有知识。

高考物理命题特点与复习对策

浙江省瑞安市任岩松中学 王焕博

分析历届高考命题情况, 预测高考命题趋向, 是研究高考对策、组织高考复习、提高效率的基础。只有深入地了解过去, 才能科学地预见未来, 从而作出正确的判断, 瞄准冲刺方向, 力争理想的效果!

一、近几年高考命题特点的分析

近几年高考命题在不断总结经验, 完善知识结构, 并在结合中学教学实际的基础上, 形成以下特点和规律:

1. 试题坚持“以两个有利”为命题的指导思想, 严格遵循《考试说明》的规定, 试卷中无超纲的试题, 具有较强的科学性, 在考查知识的同时, 注重考查能力, 突出了考核重点。

2. 题量大, 题型全, 知识覆盖面广, 覆盖率达 95% 以上。全卷考查 C 级知识点达到 100%, B 级知识点为 80% 左右。试题结构形式较固定, 试卷所考查的各部分物理知识比例符合《考试说明》规定, 即力学约占 35%, 电学约占 35%, 热学约占 12%, 光学约占 12%, 原子物理学约占 6%, 其中实验约占 12—14%。

3. 试卷中无偏题、怪题, 难度适中, 易、中、难题比例控制在 3 5 2 左右。如 1994 年高考试题, 易、中、难题比较为 25 49 26, 基本符合说明规定, 1995 年试题稍难些。试卷有较好的难度和区分度。试题难度能控制

在 0.50—0.60 之间。1994 年试题难度值为 0.55，标准差为 27.70；1995 年试题难度值为 0.52，标准差为 25.70。

4. 客观性试题增加至 75% 左右，提高了高考信度。试题充分体现《说明》中对考生要求的五点能力（即理解能力、推理能力、分析综合能力、应用数学工具处理物理问题的能力和实验能力）的考核。同时重视用物理图象解答物理问题的考核，约占 11% 左右。

5. 高考中的高难度试题一般具有以下几个特征：（1）物理图景模糊；（2）物理过程复杂；（3）隐含条件，审视困难；（4）解题方法灵活；（5）应用较多的数学工具等。如 1990—1995 年高考物理试题中的最后一题皆具有上述几个特征。

总之，近几年高考试题贯彻《考试说明》的各项要求，达到了《说明》中的各项指标，实现了考查目标，是一份质量较高的试卷，既有利于高校选拔优秀新生，又给中学物理教学一个正确导向。

二、高考物理复习时的几项对策及教学建议

通过分析近年来高考物理命题特点，从而预测未来高考物理命题的规律，特制定如下应试对策，作为冲刺的主攻方向，以争取高考复习的最佳效果。

1. 认真学习《考试说明》，端正复习指导思想。

《说明》是高考命题和考生应试的依据，精读《说明》，以《说明》为指南，才能摸透考试的知识内容和能力要求，达到何种程度；试题的题量、题型及各部分内容所占之比例。在复习中应根据说明中所列的相互知识的层次及五个方面的能力要求，确定复习要求的深度和广度，既能掌握双基，又能掌握较高水平的知识和能力，目标明确，提高复习效果。

2. 加强双基教学，重视理解能力的培养

高考命题以《教学大纲》和《考试说明》为准绳，以教材为依据。因此，在复习中应重视课本知识，打好基础，抓住重点，照顾全面，对《说明》中标以 C 级要求的重点知识应以强化训练，达到熟练自如通达善变，落笔有神。要重视重点知识：如力学中的力和物体的平衡、牛顿三大定律、两个定理和两个守恒定律；热学中的气体性质；电学中的电场、稳恒电流、电磁感应；光学中的反射和折射。

针对高考着重考查学生的五种能力的要求，在复习中进行知识串讲时，注意在形成知识结构的过程中，培养学生准确理解运用物理概念和物理规律的基本思维方法，对物理公式要熟记、记准，掌握其使用范围和应用条件，对知识通过纵横向联系，进行类比鉴别、判断，形成良好的知识体系结构：在结合教材中给出的素材，抓住知识点和能力的结合点，发展学生灵活应用所学知识的思维方法对复杂问题进行逻辑推理和分析综合能力。对习题和试题讲评课，采用分析法和综合法并用解题，采用一题多解、一题多变、多题一解，不仅可训练思维能力，而且可增强灵活应用能力。这要求教师选用具有代表性、典型性、启发性的例题，讲练结合，视听示范，进行重点讲评、突破难点，提高综合处理物理问题之能力。还要更多地注意引导学生掌握隐含于问题中的概念和规律及临界条件，理解和认识清楚解决同类问题的一般思路和方法，以及特殊问题的特殊思路和方法，从而掌握物理问题的分析思维方法。教学中以引导为主，选择例题针对性要强，问题明确、层次清楚、要求适当。对于练习中的题目，要求学生弄清其物理图景、物理过程分析、

设计出解题方案，找准所要应用之公式。争题时要善于温故知新，举一反三，触类旁通。总之，从解题方面，可着重培养下述能力：（1）审题能力；（2）储存知识和提取知识之能力；（3）寻找隐含条件能力；（4）判断和鉴别、推导和论证能力；（5）形成物理图景、找出解题中关键性条件能力；（6）运用公式和图象的解题能力；（7）实验分析能力。

在第一阶段复习中，主要通过常规题（包括历年高考试题）的解题思路和方法的分析，使学生通过复习，对知识结构和各部分知识的联系及基本概念和规律的内涵有较深的认识和理解，逐步掌握常规的基本分析方法。在第二阶段复习中，着重通过单元归纳和专题讲座对综合分析和技巧性的解题思路进行训练，并能分析问题中的物理模型和物理过程，明确解决问题的思路和方法（如隔离分析法、等效法、近似估算法、外推虚设法等），真正提高分析解决实际问题之能力。

3. 加强物理实验教学，提高实验技能

高考物理一直注意对实验能力的考查，实验比例占 12% ~ 14%。实验也是教学中的薄弱环节。在实验复习中，应认真复习《说明》中的 17 个实验，达到高考对实验的各项要求，着重培养观察能力、操作能力、分析和处理数据能力以及分析实验误差产生原因和尽可能减少误差的能力。复习的重点是力学和电学实验，特别是电学实验。教师应加强对实验方法和思想的培养，让学生亲自操练，真正发挥实验功能，切实提高学生实验能力，有利于培养学生的科学素质。

4. 加强培养和训练规范性书面表达问题的能力与良好的解题习惯

学生书面表达不规范而造成过失性失分情况仍很严重，教学中要注意讲明物理解题规范。平时教学一是教师注意以身作则作好示范，二是对学生平时作业严格要求。在复习过程中应及时逐步纠正书写不规范、表达不清楚的不良解题习惯。为此，建议教师认真学习两篇文章《解题规范化的动力定型》和《怎样写好物理计算题的文字说明》（分别详见《中学物理》高中版 1992 年第 1 期和 1994 年第 2 期）

5. 应逐步消除思维定势的消极影响，重视非智力因素及应试的正常心理状态的培养

在教学中教师应引导学生对具体物理情境、物理过程作具体分析，养成认真分析问题，解决问题的好习惯，逐步消除思维定势的影响。在教法上一定要充分调动学生思维的积极性，可根据过去学习易犯错误之处，有针对性地提问，多增加学生的活动量，编选一些富于启发性的问题，以引起讨论和注意。

教师还要介绍有关应试的正常心理状态，寓非智力因素（情绪、意志、习惯）的培养于课堂教学之中，要有意识地通过测试，增强学生的自信心和必胜心；在临考的冲刺训练中要进行心理素质训练，如何增强心理上的调控能力，应变能力和抗干扰能力，是否具有优良的心理素质和能否发挥出最佳水平之关键。

综上所述，高考试题具有较高的信度和效率，适当的难度和可靠的区分度。通过上述分析和预测，采取正确的复习对策，对于促进物理教学，提高教学质量和效果，将会大有裨益。

课堂提问十忌要

湖北省五峰职业中专 陈德元
湖北省宜昌县委党校 闵泽斌

现代教育是以培养创造型、实用型人才为目标的。要实现这一目标，必须改革陈旧的教学方法，代之以能体现出教师的启发性、诱导性、学生的自主性、探索性、创造性完善统一的新方法。而不论应用哪一种新的教学方法，只有恰如其分地设置问题，才能体现以上要素，也才能进而达到激发学生学习，顺利完成知识迁移，培养创造型、实用型人才的目的。学生学习效果如何，关键取决于学习的兴趣，而兴趣的激发和培养，从某种意义上讲，则直接取决于问题的设置。

在有限的教学时间内，要最大限度地提高教学质量，关键是学生创造思维的培养与提高，而好的问题设置则更能引起学生多端性的联想，促使学生变通性的扩散，激发学生独创性的思维的形成。因此，一堂课乃至整个学时的教学质量的高低与课堂提问的关系甚大。

然而，在实际教学中，往往由于课堂提问的不恰当，不适宜，提问的质量不高等，严重影响学生的学习，轻则空耗学生的学习时间，重则造成学生的心理负担。所以在教学实践中，我们要熟练地应用这门科学，灵活地操纵这门艺术，不断摸索和实践，讲究提问的科学性和艺术性，努力提高课堂提问的质量和效率。

在多年的探索实践中，对于如何进行课堂提问，我有过不少教训，也积累了一些经验，现归纳如下，概括为十要十忌，旨在抛砖引玉或与同仁们共商：

一、问题的设置要紧扣教学目标，围绕教学中心，具有针对性，切忌随意和主题不明确的提问。提问应根据课堂主题精心设计，如果问题偏离主题太远，势必使重点难以突出或造成学生注意力分散的不良局面。譬如，在详细分析电视机泵电源电路时，突然提出“为什么不采用变压器电源电路呢？”这种提问貌似能引起联想与教学内容相关，实际是离谱较远，空耗学生时间，分散学生思维。像这种东一榔头，西一棒子的提问，势必会造成主题不明确，中心不突出，重点不明了。因而，课堂提问应根据教学目标，围绕教学中心有针对性地采用一系列递进式有序化的提问。

二、提问要言语准确具有严密性，切忌提出不合逻辑规律的问题。课堂教学中不允许言意不明确、不符合逻辑的提问，否则不利于学生思维方法的训练和思维能力的培养。如，在分析物体的受力情况时，问“汽车对地面的压力为什么是它的重力？”（“是”一混淆了两种性质不同的力，应该说成“等于”）；在讨论部分电路欧姆定律时问：“加在电路上的电压与流过电阻的电流是否有关呢？”（因果颠倒）；在分析闭合线圈在磁场中受力情况时问：“线圈受到的电磁力大还是拉力大”（言意不明确）。又如在讨论平行板电容器与诸因素的关系时提问：由 $C = \frac{Q}{U}$ 及 $C = \frac{\epsilon s}{4\pi kd}$ 说明，当极板间距离 d 增大，电容 C 减小，而在电量 Q 不变时，可知电势差增大，为什么？这样的问题在逻辑上是不允许的，因为论证中用的论据“ d ”增大， C 减少正是从实际中观察到的 d 增大， U 增大（论题）的现象分析得出，在论证中论题的真实性要从论据的真实性中推出，如果论据的真实性反过来却又依赖论题的

真实性来论证，这样的提问显然容易使学生犯“循环论证”的错误，实际上面的问题要用关系式 $U=Ed$ 和 $E=\frac{4pkQ}{eS}$ 来说明的。

三、提问要巧妙灵活，留给学生充分的思维时间，注意知识的连贯性，切忌采用突然性、袭击式提问。在教学过程中，有意识地激发学生的学习动机和学习兴趣，引导学生动脑分析问题，拓宽思维领域，进行合理的问题设置。然而采用突然性袭击式提问，使学生没有足够的思维时间，违反思维规律，破坏良好的竞技状态，容易打乱学生的思维程序，不利于学生的智力开发。

四、提问要科学地应用激励手段，切忌借提问惩罚学生。如学生精力有所分散、松懈或有课堂违纪，对学生不是耐心教育帮助，热情鼓励，激励他集中精力学习，而是借机挖苦讥讽，使其难堪，这样做其结果势必会大伤学生的自尊心，使其产生抵触情绪，进而厌学甚至放弃该学科的学习。

五、要培养学生良好的思维习惯，充分挖掘学习的潜力，切忌过多的不适时宜的填空式地提问。如：基尔霍夫两个定律是——和____，力的三要素是____，____，____， $E=KQ/r$ 的适用条件是____，这类适宜记忆的知识，易使学生形成记忆显现性思维的习惯，部分学生还会生搬硬套，总是被动地接受知识，难以挖掘学生主动向知识深度研究探讨的潜力，难以完成学习的正向迁移。因而，过多的缺乏启发思维的填充式提问应合理加以控制。

六、问题的难度要适中，忌过易或过难。提问的目的，无非是收取反馈信息，检查教学效果，借以调整教学方法，如果设置的问题过易或过难，都难以达到预期的目的。前者不易激发学生对新知识的渴求，而使兴趣索然，无法捕捉真实信息，难以把握讲课深度，后者易使学生产生畏难情绪，谈虎色变，望而生畏，也会出现敬而远之、畏而避之的弊端。因此，在课堂提问中我们要合理把握问题的深度，认真执行因材施教的原则。

七、在设置问题时，对不同提问对象要有所区别，切忌偏爱性、择优式提问。如果被问的学生尽是优等生，而学习差的学生就会“守株待兔”静坐不劳，也易产生自卑感，丧失信心。反之优等生则产生优越感，极易自我满足，停滞不前。一般来说，设置问题对不同对象要区别考虑，对优等生设置的问题的台阶可高一些，差生问题的台阶稍平缓一些，应以优、中、差生均能从中受到启迪为限度，有利于“一致性原则”的贯彻执行，有利于差生的进步，优等生的进一步提高。

八、提问者教态要端庄自然、轻松和谐，切忌严肃有过，板着面孔，言语生硬。被提问者如果具有压抑感，不能轻松愉快地接受提问或思考问题，大脑不能兴奋，处于紧张抑制状态，往往发挥不出应有水平，不能激发学生的兴趣，更不能激活学生的灵感。只有亲切自然，课堂气氛处于最佳状态，提问的效率才高。

九、提出的问题要具有典型性，能促使每一位同学的积极思考，又忌一问众答，随声附和。巧妙的问题会促使每一位同学积极思考，典型性的问题会有效解决共性的矛盾，但如果对全体学生问“是不是”、“对不对？”这种一呼（提问）百应（一起回答），异口同声的回答，有时容易一哄而起，扰乱课堂气氛和教学秩序，又容易使一些差生不加思索，滥竽充数，无法保证教学质量，不利于学生两个能力的开发和培养。

十、提问结束，老师要给出科学而准确的答案，切忌违反逻辑规律的解

释。譬如在演示电视机故障判断实验时，已经判断“是解码块损坏”，而提问后再向学生讲解时却说：“初步判断是解码块损坏”，这就违反了逻辑规律中的排中律规律，因为已经判定是解码块损坏，为什么又说“初步判断解码块损坏呢”？岂不自相矛盾吗？在学习牛顿第一定律一节做演示实验后设问“钢球由于惯性要保持原来的静止状态，所以仍然留在原处，掉进筒里”这种解释违反了逻辑规律中的同一律的要求，因为钢球掉进筒里是由于地球的吸引力，并不是由于惯性所致，这类违反逻辑规律的解答使学生掌握不了知识要领，找不到准确答案，也容易造成思维混乱，显然应力求戒除，以达到提问的预期目的。

投影在初中物理教学中的重要作用

山东省平度市郭庄镇郭庄中学 刘太宝

在过去很长一段时期里，农村中学由于受教学条件的限制，在初中物理课教学中，采用的基本方法是教师的讲授，同时利用教材、黑板上的图形、文字以及挂图等教具构成的形声教学，这种教学方法有一定的局限性，不利于教学效率的提高。近几年来，由于办学条件的改善和人们对素质教育的日益重视，实验条件已得到完善，电教设施也初具规模，这无疑给提高初中物理教学效率奠定了物质基础，有利于初中物理教学改革的顺利进展。在运用电教设施进行电化教学的实践过程，笔者发现在众多的电教手段中，利用投影进行教学独具魅力，在初中物理教学过程中发挥出了巨大作用。

一、利用实物投影突破教学难点

由于初中学生以具体的观察思维为主要形式，并向逻辑思维发展，因而在初中物理教学过程中，必须做好每一个实验，增大可见度。加强演示实验，集中学生的观察注意力是物理教学中的重要一环，对一些不易观察的实验过程，把实物演示过程利用投影展显出来，是突破教学难点的好方法。

如：在九年制义务教育教材初中物理第二册第十章《磁场》一节中，“磁场”是一个非常抽象的概念，它是用眼睛看不到用手摸不着而又确实存在于磁体周围的一种物质，如何让学生确信磁体周围存在着这种物质，并为什么要用“磁感线”来描述这种物质，是本节课中的教学难点。教材中规定了用磁化的细铁屑显示它的形状，让学生间接地认识这种物质，从而建立起“磁感线”的概念，但这个实验仅能在平行于地面的玻璃板上演示，教师只有在演示结束后，再端着玻璃板到学生中间去，让学生观察实验的最后结果，至于“细铁屑均匀地撒在玻璃板上，开始是不规则的排列，当轻敲玻璃板时，小铁屑又在磁场中转动（铁屑被磁化成了无数小磁针，在磁场中受磁力作用而转动），停下来时，每个‘小磁针’北极所指的方向便显示出了所在点的磁场方向。”这个过程学生是无法看到的，而这一过程又是学生建立“磁感线”的概念、理解磁场性质的关键。为解决教学中的这个难点，我将这个演示实验放在投影仪上进行实物投影（装置见附图1）当上述过程清晰地在银幕上展显出在学生面前时，同学们的学习兴趣更高了，注意力也更加集中了，这较以前授课时缩短了实验讲解时间，产生了事半功倍的效果。

二、利用投影使抽象的物理知识形象化

实物演示与挂图的运用是搞好初中物理教学的关键，它使许多抽象的物

理知识形象化、具体化，为学生对知识的理解掌握奠定了基础。然而，在长期的物理教学过程中笔者发现，实物演示与挂图在对某些知识的讲解中，仍不能使抽象的知识形象化。投影教学这一电教手段的运用为这一问题的解决带来了希望，将投影与实物演示有机地结合起来，可以使抽象的物理知识形象化。

如：在初中物理第一册第十二章《浮力的利用》一节中，每当老师讲到潜水艇如何靠改变自身重量来完成下潜和上浮时，班中只有少数同学能较好地理解这一过程，而对大部分同学来讲，则觉得抽象难懂。自制潜水艇模型及挂图的运用，给课堂教学带来了转机，但因其可见度小和缺乏生动感而收效不大，后来笔者在教学过程中钻研制作了《潜水艇潜水原理活动投影片》（见附图 2），利用活动投影进行教学，有效地解决了这一问题，使知识变得形象化。在讲到潜水艇下潜时，先将动片 1、2 旋转使箭头向上指，然后将动片 3、4 同时向上转动，屏幕上便可以看到蓝色的海水涌入水舱 B，此时老师提出“潜水艇所受重力如何改变？”同学们便会异口同声地答出“变大”，进而可以分析得出下潜的结论。演示潜水艇上浮时，只要将动片 1、2 旋转使箭头向下指；3、4 同时向下转动，便可在屏幕上看到蓝色的海水被高压气体压出水舱 B，“潜水艇所受重力变小，浮力大于重力时潜水艇上浮”，这一结论同学们马上会齐声喊出。

又如：在初中物理第二册第十二章《电磁感应》一节中，传统的教学方法是利用方形线圈在蹄形磁铁的磁场中分别做上、下、左、右、斜上下运动，通过观察各种情况下与线圈相连的灵敏电流计的指针摆动，得出产生感应电流的条件：闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时，导体中将有电流产生。这一结论虽然是由实验得出的，但对大部分同学来讲，则觉得非常抽象。导体是怎样切割磁感线的？为什么上下运动时不切割磁感线而左右、斜上下运动时却能切割？这一系列问题都将困扰着同学们，使其对该结论不能很好的理解掌握。为使这一抽象的问题形象化，笔者制作了《电磁感应原理活动投影片》（见附图 3），上课时，把投影与实验有机结合起来，导体在磁场中每做完一种运动，就利用该投影片，拉动相应的动片（1、2、3 为动片），让学生观察导体运动时是否切割磁感线，实验结束后，大部分同学能自己根据观察到的现象归纳出产生感应电流的条件，并能较好地理解与掌握，效果颇佳。

三、投影在解析物理题中的重要作用

在九年制义务教育初中物理教材的课后习题中配有许多图示，由于这些图示直观明了，因而在帮助学生分析题意、解决问题时起着不可忽视的作用。然而其中也有一些图示显得比较繁琐，使学生不易理解，从而影响到学生的解题。笔者在教学实践中发问，如图将这些图示稍加改进，制做成活动投影片，利用活动投影分析题意，会使问题大大简化，难点疑点迎刃而解。

例如：如图（见附图 4），是一种防汛自动报警器的原理图。K 是触点开关，B 是一个漏斗形的竹片圆筒，里面有个浮子 A。试说明这种报警器的原理。

原理：水位上涨时，浮球 A 在漏斗形的竹片圆筒内浮起，顶起金属板，使触点开关闭合，这时电路接通，电磁铁吸引衔铁，使装有指示灯的电路接通，指示灯亮发出防汛警报。

上题是初中物理第二册 148 页第 10 题。该工作原理对初学者来讲要完整

地叙述出来并非易事，特别是当我们只利用课本上的图示帮助学生分析题意时，对于浮球随水位上涨顶起金属板接通电路以及电磁铁吸下衔铁，学生只能凭空想象，因而给学生解题带来了困难。如果将该图示制成活动投影片（见附图4），则在分析题意时，可通过拉动动片显示浮球随水位上升顶起铁片及衔铁被吸下接通指示灯电路这个过程，使题意变得直观明了，学生在深刻理解题意的基础上，便会完整地叙述出其工作原理。

总之投影在初中物理教学过程中的合理运用，对优化初中物理教学，提高教学效率与质量，有着重要的作用。（见下图）

附图：

谈设计教案的思路与方法

中国一重集团公司教育学会 李玉宣

教师的教学要事先设计教案，我多年从事成人教育工作，就十分重视精心设计教案这一教学环节。根据本人几年的教学实践，粗浅从以下三方面谈一点体会。

一 设计教案过程的实质

我在设计教案的过程中，通过熟悉教材，翻阅有关资料，再根据成人思维的特点，反复思索，把书本知识转化为自己的知识，便于在教学驾驭这些知识，得心应手，使课堂教学妙趣横生。当然教材本身并不是就是教案，对教材或资料的机械“复写”。也不能称其教案。教材只是我设计教案的依据，而教案则蕴含着我对教材的认识和处理以及对学生学习方法的指导。

我在设计教案的过程中，研究教学目的、教学内容和学生实际三者的内在联系。从而得到适用于我校成人学生的教学方法。再从两方面引导学生主动学习，既要引导学生“学会”，又要引导学生“会学”。引导学生将书本知识转变为自己的知识，并在学习过程中提高智能，升华思维，这样才能把我的教学能力转化为有效的教学现实，顺利完成教学任务。所以设计教案的过程是我对知识和能力的自我认识和自我转化的过程。这个过程对学生的“学”具有相当重要的作用。

二 设计教案的基本程序

教案是进行课堂教学的实施方案。设计教案的过程是有程序的系列活动的过程。我将它分为如下四个程序来处理。

1 钻研教材，弄清“教什么”和“学什么”

教材既是教师进行教学工作的重要依据，也是学生学习的蓝本。深入钻研教材是设计教案的第一步。根据我多年的教学体会，钻研教材又应抓好如下三个环节：

首先，通览教材。这样不仅可以提高教师自身的文化素质，还可以增强教学的计划性，便于从教材整体出发，保持知识的系统、完整和连续性。再根据成人思维的特点和本校学生的具体情况，在教学中做到执简驭繁。

其次，细读教材，把握“三点”。即教材的重点、难点和关键点。把握重点是明确教材最基本、最重要的部分。这要根据学生的实际情况拟出方案，在教学中，抓住重点，反复练习。难点要根据学生的基础和知识水平确定，因而我就深入了解学生的实际情况，研究学生的学习特点，从学生的角度对

待教材，找出学生难以理解的问题，采用适当的方法突破。关键点是教材中起决定作用的基本概念、原理等，只有抓住了关键点，方能在课堂教学中突出重点，突破难点，收到事半功倍之效。

再者，精读教材，妥善安排。我通过精读教材，抓住主干，妥善安排是教学中哪些内容由教师讲，哪些内容让学生自学。如指导学生预习，引导学生自学，使学生明白“学什么”。

2 根据成人特点，明确教学目的

一堂好课，必须有明确的教学目的，并由此出发来进行“教”和组织“学”。教学目的的确立要依据教材和学生的实际情况以及与本学科相关的其它学科的教学内容，以保证教学中知识的衔接和系统性。在教学过程中，要适当的介绍本学期的教学计划，对知识进行归类分析，重视绪论等内容的教学，让学生明白学习任务，解决为什么学的问题。在日常的教学中不能教学离计划、考试超计划，这样既加重了学生负担，又影响了教学质量的提高。

3 多方考虑，解决“怎样教”和“如何学”

这包括如何确定课的结构和教学步骤，如何选用教学方法……，根据具体情况，灵活地、创造性的选用最佳的教学方法，用以指导自己“教”和引导学生“学”。据我的教学实践，教学方法的选用应根据如下四点：第一，应根据成人学生的基础情况和专业特点决定。第二要符合教学目的。不同的教学目的，要运用不同的教学方法。例：教学目的主要是培养学生的自学能力时，可采用自读质疑，自拟提纲的方法。教学目的主要是训练学生解题能力时，可采用讨论，练习等方法。第三要适应教育对象。“教”要在“学的方面发生作用。教法的选的用要为学生“学”服务。所以我既要根据学生的年龄特征、知识水平、心理状态、学习态度等情况决定自身“怎样教”，又由此出发去考虑指导学生如何学。第四要考虑教学条件。我们不能脱离本校实际条件来考虑教学方法，同时又必须自力更生制作简易教具。（例：拉伸架、扭转模型……）。努力创造条件，力争取得较好的教学效果。

4 精心设计，编写出符合实际教学规律的教案

完成上述工作之后，将钻研的结果写成教案，精心设计每一教学环节。为了适应成人学生的认识和接受能力，对教学内容，做些教法上的加工，激发学习兴趣，精心设疑，培养自学能力，帮助学生形成良好的自学习惯。

以上是设计教案的基本程序，在实际备课中，是有一定顺序的，但不是绝对的，有些程序常常是交织进行的。要依据具体情况，力求基本有序。适当交叉，灵活掌握。

三 设计教案的基本方法

在几年的日常教学中，我设计教案所采用的方法有如下几种：

1 文字法：主要用文字形式将备课的结果表达出来，运用这种方法既可设计出讲稿式的详案，又可设计纲要式的简案。设计详案，比较费事，但它有助于科学地、准确地控制教学进程，也能帮助我组织教学语言，避免我语言杂乱无章，枯燥无味，且能熟练地掌握教学内容。设计简案的优点：节省时间用以熟悉教材，研究教法，促使我不断提高自己的教学能力。教案的详写与简写，要根据实际情况确定，应以说明“教什么，为什么教，怎样教”和“学什么，为什么学，如何学”为准。

2 表列法：根据所教学科的要求，按 1 个课时的教学内容，设计一张“教案一览表”。用以指导课堂教学，此表一目了然，便于熟记，避免产生不应

有的课堂失误。有助于我在课堂教学中，将主要精力集中于观察、研究学生，充分利用学生这面镜子，将他们学习过程中的信息及时反馈到我的教学中来，从而调整自己的教学行为。

3 习题法：根据不同的教学目的和内容，以课前预习课堂练习和课后复习为基本程序设计一系列由浅入深的习题，供学生练习和作业，使他们在练习中产生疑问，形成探求的欲望，并通过解题释疑去掌握知识，提高能力，使学生的学习过程成为实践——认识——再实践的过程。

以上思路与方法，是从几年的《工程力学》教学实践中摸索出来的。具体的各学科的教案怎样才能设计好，还有待于各位教师在教学实践中不断探索与创新。

例题教学浅析

山东省威海市城时中学 张敬兰

初中学生刚开始学物理时，因为存有对新知识的好奇与渴望，所以大都对物理课有着浓厚的兴趣。但是随着时间的延续，知识越来越抽象，加上初中生的抽象思维能力又不强，不少人将产生畏学或厌学物理的思想。怎样激发学生学习物理知识的兴趣，打消畏难情绪，教学中的例题设计、分析是非常重要的，现就教学中的例题设计，谈一些自己的想法和做法。

一、设计的例题，必须有助于学生对所学知识的理解

例题教学的目的之一，就在于加深学生对所学知识的理解，对概念和规律的掌握。因此我们所设计的例题要有针对性和典型性。例如：在初二物理“浮力”一章的习题课中，为加深对浮力的理解和计算方法的掌握，我安排了这样两个例题：

例 1（填空题）棱长是 2 厘米的正方体金属块，它的上下表面都与水面平行，上表面与水面的距离为 10 厘米。

- 1) 金属块下表面受到的水的压强是____帕斯卡，压力____牛顿，方向_____。
- 2) 金属块上表面受到的水的压强是____帕斯卡，压力____牛顿，方向_____。
- 3) 金属块受到的压力差是____牛顿，方向_____。
- 4) 已知金属块在空气中重 0.216 牛顿，全部浸入水中时重____牛顿。
- 5) 如果金属块上表面到水平面的深度是 20 厘米，那么它所受到压力差是____牛顿，这说明，水中的金属块随着深度的增加，所受到的浮力_____。

例 2 将一个体积为 1000 立方厘米的正方体木块放入水中，如果它有 1/2 的体积浮在水面上，那么这木块所受到的浮力是多少？木块的密度是多大？

二、设计的例题必须有利于培养学生的学习兴趣，激起他们学好物理课的欲望

例题教学的另一目的就在于激发学生利用所学的知识去探索物理问题的欲望。学生学习了课本知识后，往往很想运用这些理论去解决一些实际问题，因此，及时安排一些难度适宜、理论联系实际的例题，不仅可以提高学生的学习兴趣，而且可培养学生灵活运用理论解决一些实际问题的能力。譬如：在“简单机械”内容的习题课中常有这样一个例题：

例3 如图(1),当拉力 F 为 8 牛顿时,就可使重物 A 沿水平地面匀速前进,求物体 A 与地面间的摩擦力。

针对这个题目,我让同学们先做这样一个例题:

例4 如图(2),物体重 750 牛顿,要把它匀速提起,若不考虑动滑轮所受重力及绳子与滑轮之间摩擦力,那么作用在绳端的拉力 F 应为多少牛顿?

通过对照比较,引起学生对问题的讨论,激起了学生弄懂这个问题的欲望,经过自己的对比、分析,大多数同学对例3都能迎刃而解。

三、设计的例题必须有助于培养学生分析问题、解决问题的能力

例题教学的再一个目的就是要通过例题的分析和讲解,培养学生分析问题、解决问题的能力。因此,我们可以设计一些灵活性较大、综合性较强的例题给学生。诸如“一题多解”,“一题多变”,“系列题”等,这样既能通过分析物理过程,选用物理概念和规律使学生学到分析问题的方法,又能培养学生思维的敏捷性和解决问题的能力。

譬如,在“电流定律”习题课中,我们有这样一个例题:

例5 三个电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 。 R_1 与 R_2 并联电路后与 R_3 串联,再接到 6 伏特的电源上,已知 $R_1=2$ 欧姆, R_2 两端电压为 1 伏特,通过 R_3 的电流强度是 1 安培,问 R_2 、 R_3 的电阻值各是多少?

该题有三种计算方法,使同学们对并联电路中电阻的求法有了更深刻、更全面的理解。

在“电磁现象”中我们设计了这样一个例题:

例6 如图(3)所示,将金属丝悬挂的金属棍 cd 置于蹄形电磁铁内,金属丝与电池连接,组成闭合回路;绕在蹄形铁芯上的金属导线与金属导轨 eF 、 gh 和可在导轨上滑动的 ab 导体组成另一回路; ab 导体置于磁场中,当 ab 导体沿导轨向右做切割磁力线运动时,试判断:1) ab 内的感性电流方向;2) 蹄形电磁铁的 N 、 S 极;3) 蹄形电磁铁内磁力线的分布及方向;4) cd 金属棍所受磁场作用力的方向;5) 通过感性电流的 ij 直导线上下方穿过纸面的磁力线的方向;6) 在 ij 下方的与导线平行的磁针的转动方向。

通过该题的分析解答,同学们很快就掌握了电磁现象中有关三定则问题的处理方法。

总之,教学中的例题设计,是一项至关重要的工作,需要我们认真地去,只要我们及时总结思考问题的方法和解题规律,布置一些适宜的课外习题,必能取得事半功倍的效果。

怎样计算力的冲量

安徽省界首市第一中学 王 耿

力对物体冲量的计算,对中学生来说是一个薄弱环节,不像对功的计算那样有清楚系统的认识,因此有必要对冲量的计算做必要地总结。下面介绍冲量的计算方法。

一、用公式 $I=F \cdot t$ 计算冲量

根据冲量的定义,力和力的作用时间的乘积叫做力的冲量。用公式可表示为 $I=F \cdot t$ 。此式是中学生求冲量的主要方法,但此式的应用是有条件的,

它要求力 F 为恒力，只有力为恒力时，冲量的大小才等于 $F \cdot t$ ，方向才和力 F 的方向一致。

例 1 一个质量为 m 的物体，从离地面高为 h 的位置自由下落，求物体从开始下落到落至地面这段时间内，重力的冲量。

解：重力为恒力，其大小为 mg ，方向竖直向下，因此可以用公式 $I = F \cdot t$ 求解。设物体自由下落经历的时间为 t ，由运动学公式可得： $h = \frac{1}{2}gt^2$

$\therefore t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ ，所以重力在这段时间内的冲量大小为：

$$I = F \cdot t = mg \cdot t = mg \sqrt{\frac{2h}{g}} = m\sqrt{2gh}$$

冲量的方向与重力的方向一致，即竖直向下。

HT5H 二、用动量定理求力的冲量

物体所受合外力的冲量等于它的动量变化。即合外力冲量的大小等于物体动量变化的大小，合外力的冲量的方向与物体动量变化的方向一致。通过求物体动量的变化，可以间接求物体所受的冲量。下面我们用此方法求解例 1 的问题。

解：物体做自由落体运动，只受重力作用，重力在这段时间内的冲量，也就是物体所受合外力的冲量。物体的初速度为零，设落地时的速度为 v ，则由自由落体运动规律可知 $v = \sqrt{2gh}$ 。取竖直向下为正方向，根据动量定理，重力在这段时间内的冲量 $I = \Delta p = mv - 0 = m\sqrt{2gh}$ ，方向与物体动量变化的方向一致，即竖直向下。

利用动量定理不但可以求恒力的冲量，也可以求变力的冲量。

例 2：如图为光滑水平面上的弹簧振子，将振子向右拉伸到位置 B 后释放，求从释放后到振子运动到平衡位置 O，这段时间内弹力的冲量。已知振子质量 $m=1$ 千克，弹簧的劲度系数 $k=100$ 牛/米， $\overline{OB} = 10\text{cm}$ 。

解：振子在由 B 位置运动到平衡位置 O 的过程中，弹簧的伸长逐渐减少，弹性力也逐渐减少，显然弹性力是变力，用公式 $I = F \cdot t$ 求弹性力的冲量就不行了。冲量是力对时间的积累，要求变力的冲量，必须求力对这段时间内微小冲量的积分，要用高等数学知识，而且计算比较复杂。因此在中学阶段，求解变力的冲量只能借助动量定理，通过求物体的动量的变化是接求物体所受的冲量。在振子由 B 运动到 O 的过程中，振子所受的合外力就是弹簧的弹性力，物体在 B 位置速度为零，动量也为零，设振子在 O 位置的速度为 v ，根据机械能守恒有： $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}k\overline{OB}^2$ ，

$$\therefore v = \sqrt{\frac{k}{m}\overline{OB}}$$

由动量定理，弹性力在这段时间内的冲量等于振子动量的变化。

$$I = \Delta p = mv = m\sqrt{\frac{k}{m}\overline{OB}} = \sqrt{km\overline{OB}}$$

$$\sqrt{100 \times 1} \times 0.1 \text{ 牛} \cdot \text{秒} = 1 \text{ 牛} \cdot \text{秒}$$

方向与动量变化的方向一致，即水平向左。

综上所述，公式 $I=F \cdot t$ 是根据冲量的定义直接求冲量的方法，但它只适用于恒力。利用动量定理求力的冲量是间接求冲量的方法，它既适用于恒力又适用于变力，但要注意它求的是合外力的冲量。

练习巩固题：

1. 在高为 h 的位置以速度 v_0 水平抛出质量为 m 的物体，求物体从抛出到落地这段时间内重力的冲量。（答： $m\sqrt{2gh}$ ）

2. 单摆在竖直平面内作小角度的振动，如果摆球的质量为 m ，最大偏角为 q ，且 $q < 5^\circ$ ，那么在摆球从最大偏角位置运动到平衡位置的过程中，分别求重力的冲量和合力的冲量。

（答案： $\frac{1}{2}pm\sqrt{gl}; m\sqrt{2gl(1-\cos q)}$ ）

减轻学生负担 强化素质教育

江苏沐阳县龙庙中学

花兴料 丁魁元 汤承龙 陈明

我们学校是一所普通的农村中学，学生素质参差不齐，加之实施九年制义务教育，差生在学生总数中的比例愈来愈大。因此，增强课堂教学效果，变应试教育为素质教育，大面积提高教学质量，是我们物理教学改革的重大课题。近年来，我们对课堂教学结构、方法进行了大胆的改革。过去我们总认为学生的接受、理解能力有限，不能充分发挥教师主导、学生主体的作用，教师只是“教书”，而学生只是被动地学，因此，双方都觉得很累，教学效果较差。现在我们采用“读读、讲讲、做做、练练”的四步教学法，突出了“教师主导、学生主体”的双边作用，收到了良好的教学效果。根据试验情况，差生转化率达 80%，优生提高率达 30%，整体素质得到了较大幅度的提高。下面就谈谈我们的具体做法，意在抛砖引玉。

一、教学过程的结构概况

整个教学过程，由课堂教学来统一调配，有的教学任务在课堂上完成，有的内容则在课外完成，而课堂教学是主阵地。具体讲分为四个部分：（1）引导预习；（2）针对性精讲；（3）师生做实验；（4）学生练习。这四个步骤相互联系，相互影响，相互制约，相互促进。

二、实施的具体步骤及其内容

1. 引导预习

现行的实验性教材，图文并茂，可读性很强。在每一节课之前，布置预习提纲，使学生带着问题看书，同时布置与已学过内容有关的小实验：使家庭、社会、课堂都成为我们物理教学的阵地。

例如，我们在讲《浮力》这一章时，所列的预习提纲为：

第一组 { $\textcircled{1}$ 什么叫做浮力？方向怎样？
 $\textcircled{2}$ 只要在液体中的物体就一定受到浮力作用吗？

- 第二组 { ①浸没在液体中的物体，受到的浮力大小与物体所在液体深度有关吗
②物体所受浮力的大小与物体的体积有关吗？
- 第三组 { ①船从河里开到海里排开液体的体积会变化吗？如何变化？
②轮船的载重量就是它的排水量吗？
③自制一个比重计，且用来比较两种液体密度的大小。

在此过程中应注意：有始有终，不能间断。及时检查督促，形成习惯。课堂释疑，即在检查中发现的问题，要当堂解决，以扫清学习道路上的障碍。

2. 针对性精讲

在课堂预习提问之后，针对存在的问题，结合学生的实际情况，进行由浅入深的讲解，语言要精练、准确，举例要是学生所熟悉的内容。

例如：在《浮力》这一章第一节课时，首先提问十分钟预习的问题，以中等生为主。让中下等学生举有关浮力现象的例子，让优等生回答第一组二个问题。接下来以下图为基础分析浮力的产生及其实质。

如右图，一个边长为 a 的立方体 M ，其上表面距液面深度为 h ，且与液面相平行。

分析对象：前后左右四个面，由于对应深度相等，压强、压力则相等，而上下两表面在液体内部所处深度不同，压强、压力不同，下表面向上的压力大于上表面向下的压力，这两个压力的合力就是浮力。

当这个立方体在液体内部所处深度不同时（如深度变大）， M 所受液体的合力是否变化？首先叫中上等学生回答，然后综合分析，其过程为：

- 上下两表面所受液体的压强、压力都随深度增加而增大。
- 根据公式 $P = \rho gh$ ，压强随深度增加而增大且成正比。
- 由于深度的变化， M 上下两表面的压强压力变化量相等。

结论： M 所受液体的合力不变，也就是浮力不变。

当 M 的下表面紧贴在容器底部时， M 下表面不再受到液体的压强、压力，这个物体是紧受到浮力作用？

分析：此时， M 上表面受到向下压力，而下表面没有受到向上的压力，这时 M 被“压”在容器底部，不再受到浮力作用。

总之，每节课都要注重重点问题，分析难点问题，形成教学梯度，达到由浅入深，深入浅出的目的。

三、师生做实验

教材中，几乎每节内容都安排有一定数量的演示实验、学生小实验、小制作等，再加之教师有针对性的补充实验，因此，实验内容是丰富多彩的。观察和实验是研究和学习物理学的根本方法。在教学过程中要充分体现这一根本方法，而且也是激发学生非智力因素的有效措施。

例如：我们在讲《浮力》这一课时，安排了以下几个实验内容：

放置一大桶水，用绳子系好一块大约为 100 斤的一块石头，请同学把石头放在空气中提起与放在水中提起有何感觉？

石头一直浸没在水中比较一下石头在水中深度不同时，手对石头所用力的大小有何感觉？

把一小石块用线系好挂在弹簧称上，读出示数，然后再浸入水中，观察弹簧称示数有何变化？

把一个下表面光滑的木块（上过蜡），使下表面与玻璃缸底部紧密接触，木块为什么不浮上来呢？而放在水中间会立即浮上来，为什么？

四、学生练习

作业是检查课堂教学的有效手段，通过练习，复习了知识，又反馈了学习信息，以便于矫正，是理论走向实践的一个重要环节。一般学生练习有如下几种类型：

课堂练习

每次课中，都根据教学内容的需要在课堂上做一些难度不太大的练习，以帮助对基本概念的理解。

课后作业

根据课本作业进行适当地选取，以不同类型的习题为主，批改后以基本题型为基础进行变换，达到灵活运用所学知识的日的。

课外作业

由于目前采用五天工作制，对学生双休日进行充分的利用，主要是要求学生根据所给基本题进行自编习题，不同类型的各编两题，并且相互间自编单元自测题，交换考查，相互批改。

以上教学方法在教学实践中已经收到了良好的效果，但是在各个环节中还很不全面，有待于进一步从理论上进行完善。

参与式教学法初探

河南省原阳县第一中学物理组 苗文学

教学是一门艺术，按照现代的教学理论：教学的重点在于调动学生学习的积极性，使学生在教师的指点或促进下主动学习，真正成为主体。中学物理的教学方法多种多样，且在不断的革新，我结合以前的愉快教学法、启发式教学法、发现式教学法等，在多年的教学实践中，深深地体会到：只有学生真正参与整个教学过程，（称之为“参与式教学法”）教学效果才能从根本上提高。

一、参与式教学法的指导思想及原则

参与式教学法是以激发学生的学习兴趣为前提，以学生的参与为过程和环节，以大面积提高教学效果为目的的教学方法。它要求教师在教学过程中从根本上废弃“灌”或“注”字，变以教师为主到以学生观察、实验、探讨和阅读为主，以动手、动口、动脑的探索过程为主。在参与式教学法中，教师的主导作用仍然不可忽视，它主要体现在以下几个方面：第一，最大限度的激发学生学习的兴趣。学生对学习兴趣的浓与淡，在很大程度上取决于教师业务水平及方法的运用上。第二，对学生进行有效的科学方法的教育及指导。方法教育的内容是相当丰富的，它体现在知识点的形成及一个知识点沿纵（或横）到另一个知识点的过渡处。科学的方法是获得知识的门径，知识的增长是能力发展的基础，方法的掌握、能力的形成又会促进知识的学习，形成更加优化的知识结构，物理教学中，教师对知识、方法、能力做出整体思考是实施素质教育的有效途径。

二、学生的参与过程主要体现在以下几个方面

1. 让学生参与教师的备课过程。备课是教师义不容辞的责任，是教师保

证课堂教学顺利进行，提高教学质量的关键；它既要求教师熟悉大纲钻研教材，又要了解学生，选定教法，还要准备教具，熟悉实验等等。“博观而约取，厚积而薄发”，这当然是每一人合格教师都必须做到的。然而，教与学是一对矛盾，传统的教学过程仅仅强调教师教的主导作用，而忽视了学生的主体作用；著名的心理学家阿尔弗德·阿德勒指出“一定类别的刺激情境所唤起的机能上自主的反应倾向，需要内力与外力的和谐”，这就是说，学生要想学习获得成功，除教师的主导作用外，还必须有学生的参与配合，如果学生在上课之前对所学的内容一无所知或知之甚少，很难想象课堂上教师与学生能有十分默契的配合，其效果可想而知。

参与式教学法则要让学生在上课之前，对所学内容的要求层次有比较具体的了解，以便学习中有的放矢。具体的教学实践中，我将快要讲到的篇章，和相应的教学大纲与考试说明，以及需要思考的问题提前油印分发给学生，并列举出一些图书资料让学生下去参考，即与我同步“备课”。当然在指导学生去阅读图书资料时，应该越具体越好，最好能指出什么期刊，多少页的那篇文章，以节省学生的时间。并适时的做些督促与检查，这样做不仅克服了学生学习过程中的依赖心理，而且也培养了学生的自学能力。待到课堂上时，因为教师与学生都“备课”了，所以上课时，教师就不是独角演员了，学生也不仅仅是观众；课堂就变成了教师与学生共同探索科学知识，交流思想的大舞台，不知不觉中教师完成了教学任务，学生也学到了应有的知识和能力，教学的目的自然也就达到了。

2. 让学生作课堂的主人。传统的课堂教学是以教师为中心，教师讲，学生听，形成了“要你学”的局面。学生把听讲和做作业都看成是一种负担。原因何在呢？因为他不是主人。怎样把“要你学”改为“我要学”呢？关键就在于教师能不能使教学过程中真正的把学生作为主人。参与式教学法就是要教师的主导作用和学生的主体作用最大限度的体现出来，它要求教师只在方法的运用、概念的形成、规律的形成过程作精辟的讲解，要留有足够的时间，用以指导学生自己动手动脑、自己研究、自己制作、自己想象……这样学生们通过自己的智慧得出的结论，要比教师单纯的灌输给学生效果好得多。

3. 让学生参与习题的编选及修改。传统的教学模式，不管是留给学生的课堂训练也好，单元测试也好，章节训练也好，期中、期末考试也好，题目的编选向来都是教师的专利，学生只是被动的应付作题；在这种模式下，学生就好比是机器，而教师就好比指挥机器的操作员，单调而乏味的劳动，一方面是作为操作员的教师整日劳累不堪，另一方面是作为机器的学生，其主观能动性受到严重的压抑。参与式教学法就是要学生适当的参加题目的编写工作，以打破教师编写题目的神秘性，增强学生学习的主人意识。从而提高学生解决实际问题的能力，培养学生的发散思维能力。

在具体的教学实践中，我曾发动学生把自己学习过程中对自己刺激比较大的、对揭示基本概念较深的、条件与结论之间有严密逻辑关系的好题，经自编、自选、自解、改编等方式贡献出来，然后再组织学生自己分组进一步筛选出好题、妙题，最后分布于教室并署上编选同学的姓名公开交流，结果大出我的意料。其显著效果主要表现在以下几方面：（1）极大的刺激了学生的参与意识，学生们表现出空前的积极；（2）每个同学为了编选出好题，参阅了大量的图书、资料，主动复习了所学内容，同时也自学了不少知识，克

服了学习上的依赖性；(3)相互之间通过比较所编题目，相互学到了题中的“精品”与“妙法”，提高了学生们的发散思维能力；(4)肯定了学生的智慧结晶，使学生有了成功的喜悦和自豪，进一步激发了学习动力；(5)教师通过学生们所编选的题目，可以审视出学生对所学知识的理解掌握程度，对教师以后的教学有一定的指导作用。

4. 让学生参与考试试卷的分析工作。如果说传统的教学过程中，试题的编选是教师的专利，那么，考试后试卷分析工作就更是教师的专利的专利了，学生对试卷中的题目出的深与浅、广与窄，一是没有评议的义务，二是没有评议的权力；教师没有给学生提供机会，学生也没有这种意识。久而久之，考试就成了衡量学生学习好坏的唯一尺度，偶尔考的好，学生会为自己的成绩沾沾自喜；偶尔考的不好，学生也会为自己的退步萎靡不振，有几次考不好就认为不是那块料，不能正确估价自己，长此下去，不但会挫伤学生的学习积极性，而且还会起到意想不到的负作用。

让学生也参与考试试卷的分析工作，就是让每个学生结合教学大纲和考试说明的要求，对具体的试卷发表一下自己的意见，不但可以提高学生学习的积极性和参与意识，而且能引导学生正确的估价自己，提高学生应付挫折的能力。对教师来说也可进一步多层次的了解学生。在具体的教学过程中我曾作了这方面的尝试：(1)结合教学大纲与考试说明的要求，让学生自己再仔细的研究体会一下各部分内容的要求；(2)指导学生分析各部分内容的要求，与学生达成共识；(3)让学生自己结合具体的试题进行分析；(4)由教师与学生共同进行分析总结。其效果远比单纯由教师写一份试卷分析报告效果好得多。

三、参与式教学法总结与成效

目前，参与式教学法还很不成熟，本人只是根据自己的教学实践进行了尝试与摸索，我运用参与式教学法在几年来的高三物理教学中，高考上线率有了很大的提高。但是，教学方法是达到教学目的服务的，没有一种万能的教学方法，教学过程中宜采用综合优化的原则，具体问题具体分析，合理设计，灵活运用，使其高效率地达到教学目的。

初中物理新教材使用探微

中国一重集团公司培训教育中心第四子弟中学 于振新

自1994年秋始，我公司三所初中按省教委要求，正式使用“人教版”物理新编教材至今，已整整两年多了。两年来，我不仅从作教研员的角度去认真组织学习和研究新教材，而且作为新教材的使用者——教师，在如何用好新教材上进行了初步的探索，收到了良好的效果，现将我在组织学习和自身使用新教材中的一些做法和体会介绍如下，旨在抛砖引玉。

一、用好初中物理新教材，必须注意转变旧的教学思想

体现教学大纲精神的新教材，具有图文并茂，通俗易懂，实验量大，紧密结合生活、生产和现代科技发展，突出培养学生“三个能力”的特点。因此，用好新教材，必须以全面贯彻教育方针，全面提高学生素质为目标进行教学，破除以往的“以教师为课堂中心，以满堂灌为教学手段，以搞题海为提高方法，以升学率为教学目的”的陈旧物理教学观点。

那么，如何吸收以往的教学精华，剔除教学中那些陈旧的东西，使用好新教材呢？我采取了如下做法：第一，组织两极（初中物理教师和部分骨干教师）新教材培训，学习大纲，领会教材。在培训的基础上，我们又组织了新大纲、新教材过关验收书面测试。通过培训学习和研究，广大教师认识到，初中物理新教材是一套融知识性、趣味性于一体的好教材。第二，组织骨干教师钻研教材，搞好示教。为了保证新教材的顺利实施，在新教材使用前，我便带领基层骨干教师一起研究大纲和教材，逐章归纳新教材特点，提出教法建议。我作为教师还率先垂范，亲自上示范课，然后带领骨干教师分章地进行示范观摩。第三，作为教研员深入基层学校注意发现问题，针对一些教师认为“新教材中‘常识性了解’的内容，不做考试要求的内容就可以不讲；在课堂上，不重视对物理概念、规律的教学，不加选择地将各种题目搬进课堂，进行‘题海’战术”等错误苗头，进行说服教育，及时纠正。第四，更新教学观念，摆正学生为“主体”，教师为“主导”两者间的关系，让学生在教师指导下看书和亲自动手做实验，通过自己的观察研究归纳出实验的结论，使学生真正参与教学，成为学习的主人。

二、用好初中物理新教材，必须着眼于实施素质教育

新教材的特点之一，就是“面向全体学生，着眼于素质教育”。从这点出发来确定教学目标、内容和要求。它在没有违背科学性原则的前提下，减少了一些物理概念，淡化了某些物理概念的严谨程度（如电流的概念），降低了一些物理内容的理论高度，知识编排由浅入深，并适度提高了对知识的应用、能力的培养和非智力因素教育方面的要求。因此，我在教学实践和指导广大物理教师的教学中，摆脱了“应试教育”的束缚，立足于做到使用教材“深不超纲”，“浅不低纲”，以“纲”为“纲”。除了对属于考试范畴的内容要深入浅出，讲深讲透外，即使是不做为考试内容知识，同样要向学生交待清楚，促进学生综合素质的提高。这里仅以新教材中新增加的“阅读材料”为例，纵观教材中的“阅读材料”，它不仅能使从中积累知识，收集信息，开阔眼界，广收博采，而且在潜移默化中情感受到熏陶，意志品格得到培养，审美情趣和道德情操得到陶冶。如在读“牛顿的故事”、“爱迪生和白炽电灯”的短文中，让学生领略科学家为了探求自然奥秘，经历的艰苦历程，可让学生体会到坚强的意志、顽强的毅力对取得科技成就的巨大影响，从而收到了良好的教书育人效果。

三、用好初中物理新教材，必须注意改革教学方法

新教材在“新课引入”、“想想议议”中都注意提出问题，激发学生的求知欲，启发学生动脑思考问题；在内容叙述上采用“边实验边叙述”的办法，引导学生动手、动脑。因此，要用好新教材必须进行教法改革，变“注入式”为“启发式”。两年多来，为了适应新教材的变化，我从以下三方面进行了教法改革。

（一）变“教师讲，学生听”为“学生自己主动地获取知识”

例如，在介绍托盘天平的构造时，先让学生对照实物，阅读课文，然后分别请几位学生上讲台，结合实物向大家介绍托盘天平的结构。学习“托盘天平的使用”时，也是让学生先看课文上的步骤，然后请一位学生向大家讲述使用步骤，每讲一个步骤，教师操作一步，并在黑板上写出相应的板书。

（二）变“教师演示加讲述”为“教师边教学生边实验”

在教学中许多枯燥无味的讲述，我都尽可能的改为“边教边实验”的做

法，而且积极创造条件，让学生也参与课堂实验。例如：教“阿基米德原理”时，学生每2人（或4人）一组，在教师的指导下依次完成课文图12—6、图12—7所示的实验后，分别让学生比较浮力大小与排水重力大小的关系，引导学生得出结论，写出阿基米德原理的表达式。

（三）引导学生联系实际运用知识

例如，在上“音调、响度、音色”课时，教师先让学生列举日常生活中不同音调的实例；放一段音乐，让学生自己辨别是哪种乐器在演奏；上“噪声的危害和控制”时，让学生自己分析教室附近噪声的来源，并说出减弱这些噪声可采取的措施。学生个个争先发言，课堂气氛活跃。

四、用好初中物理新教材，必须注意发挥教材本身的优势

新教材与旧教材相比，增加了大量丰富新颖的插图和“想想议议”、“阅读材料”、“小实验”等栏目，教学中应注意充分利用和发挥这些内容本身的优势。

（一）充分发挥新教材中插图的功效

新教材共有插图599个，比旧教材增加了219个，插图已成为教学内容的必要组成部分，教学中如能根据插图内容，灵活应用适当的教法，就能发挥插图在教学中应有的作用。如在进行类似第一册图4—13“点燃和熄灭酒精灯的正确和错误方法”以及第二册图5—9“安培表测电流强度‘+’、‘-’接线柱的正确和错误接法”的教学中，我常常采用正误对比的方法，弄清错的原因，加深对正确方法的理解和应用。而对于类似于第一册图10—24“船经过船闸从上游开往下游的过程”，第二册图6—33“投影器的原理”等用来说明课文内容或以介绍工作原理为主的插图，我常常采用图文对照的方法，引导学生边看课文边看插图，使学生理解掌握图中所表达的内容和物理知识。对用来反映课堂演示实验、随堂小实验、生活实例的插图，如第二册“土电话”的制作等，可借助实验器材或通过学生自己动手操作来完成。这样均收到良好的效果。

（二）发挥新教材中“想想议议”的功效

“想想议议”也是新教材中增加的一项新内容，它的指导思想就是通过学生动脑、动口，互相讨论、相互启发中学到物理知识。我的做法是：1. 通过多种方式帮助学生加深物理概念和规律的理解，如在进行“功能和势能”一课教学时，教材中利用被举高的重锤有重力势能，继而分析高山上的一石块是否也具有势能这一问题，引导学生分析，重力势能的存在与大小是与选择的参考面（零势能面）有关。又如在进行“液体压强的计算”一课教学时，学生对液体内部压强的公式有了深刻的了解后，便利用“想想议议”中“拦河坝为什么修得下宽上窄”展开讨论，通过学生动脑、动口的议论，不仅加深了对液体内部压强概念的理解，而且这把学生课堂上的理论知识与生产、生活的实际紧密联系起来。

总之，经过两年多的教学探索，使我充分认识到：教学思想和教学观念的转变，必然会促进教学方法的改革，从而探索出适应新教材要求，适应现代学生发展的教学方法的新途径。

浅谈比较法教学

江苏省滨海县通榆中学 洪仁科

一、引入概念时进行比较

新的概念能否准确形象地导入，将直接影响着后一阶段的教学，若只将概念直接板书在黑板上，或重三叠四地叙述概念，随着时间的推移，不少同学将产生厌烦情绪，概念不清，掌握不了，更谈不上应用。因此可用比较法引入概念，例如在压强概念引入时，可比较速度、密度的定义。物体在单位时间内通过的路程叫速度。某种物质单位体积的质量，叫做这种物质的密度。对单位时间——单位体积——单位面积，路程——质量——压力进行比较，从而得出压强的定义为物体在单位面积上受到的压力。再如在讨论欧姆定律变形公式 $R=U/I$ 的物理意义时，原来讲解时虽是反复强调，但仍有部分同学得出错误的结论，我现将它和密度的计算公式 $\rho=m/v$ 进行比较，得出三点：（1）物质的密度等于物质的质量与物质的体积的比值，而导体的电阻等于加在导体两端的电压和通过导体中的电流强度的比值。（2）密度是物质本身的一种属性，不同的物质其密度不同，跟物质的质量和体积无关；而电阻是导体本身的一种属性，不同的导体其电阻是不同的，跟加在它两端的电压和通过它的电流无关。（3）注意出现错误的结论，即不能说物质的密度跟物质的质量成正比，跟物质的体积成反比，以及导体的电阻跟加在它两端的电压成正比，跟通过它的电流成反比。

二、对实验器材进行比较

针对物理实验器材较多以及对实验器材的构造、使用方法等问题上难以掌握的特点，有必要对有关实验器材进行比较，以便灵活应用。如将量筒和量杯进行比较，两者在构造上的区别是：前者上下粗细一样，而后者底小口大。刻度上的区别是：前者刻度均匀，而后者刻度不均匀，且上疏下密。又如电流表和电压表，前者是串联在待测电路中，用来测电流的，而后者则是并联在待测电路两端，用来测电压的。两表在使用时都要先进行校零，都要使电流从它们的正接线柱流入，从负接线柱流出，都要会选择适当的量程。电流表在使用时禁止不经用电器而将它的两个接线柱直接连在电流的两极上，而电压表可以直接跟电流两极相连，此时电压表上的示数即为电源电压。

三、误差分析时进行比较

在学生做好测定水的密度实验，对所测的密度偏大或偏小的误差分析时进行比较。若先测质量后测体积，则质量一定，当烧杯内水倒入量筒中测体积时，烧杯内壁还有残存的水，这就使得所测水的体积变小，据 $\rho=m/V$ 可知，所测水的密度偏大；若先测体积后测质量，则体积一定，当量筒内水倒入烧杯中测体积时，量筒内壁还有残存的水，这就使得所测水的质量偏小，据 $\rho=m/V$ 可知，所测水的密度将偏小，并且指出，两种情况下，所测得的水的质量愈小，产生的误差将愈大。

四、对学生实验进行比较

《测定灯泡的功率》实验结束时，将本实验同《用伏安法测量电阻》实验进行比较。两个实验的器材、电路图基本相同，所不同的是灯泡和电阻之分。实验的原理不同，前者是根据功率的计算公式 $P=UI$ ，后者根据欧姆定律 $I=U/R$ 两个实验都是通过调节滑动变阻器测出三次电压值和三次电流值，但前者是根据三次电压和三次电流值，求出小灯泡的额定功率和高于或低于小灯泡额定电压 $1/5$ 时的实际功率，后者则是根据三次电压值和三次电流值求出三次电阻值，然后求出三次电阻值的平均值即为待测电阻的阻值。

五、讨论变化量时进行比较

将滑动变阻器和灯泡串联在电路中，当滑片位置改变时，加在滑动变阻器两端的电压如何改变呢？根据 $U=IR$ 可知，当滑动变阻器连入电路的电阻变大时，通过滑动变阻器的电流将变小，反之，滑动变阻器连入电路的电阻减小时，通过滑动变阻器的电流将增大，两个物理量，一个增大，一个减小，其积无法肯定是增大、减小还是不变。应先比较加在灯泡两端的电压如何改变。如滑动变阻器连入电路的电阻增大时，电路中的电流将减小，灯泡电阻一定则加在灯泡两端的电压将减小，而电源电压一定，所以加在变阻器两端的电压将增大。

六、通过日常生活中的实例进行比较

在学习压强知识后，一些学生对一个物体对水平面产生的压强究竟有多大概念不清，我在教学中通过两个日常生活中的实例进行比较，一是三层楼房对地面的压强，一是穿高跟鞋的女同志一只后跟着地时对地面的压强，通过粗略的计算比较得出，后者对地面的压强远远大于前者对地面的压强，后者是前者的 20 倍，相当于 60 层楼房对地面的压强或相当于 60 个标准大气压。

七、列表法进行比较

对于柴油机的构造和工作过程。教学中采用跟汽油机比较的方法让学生在阅读、讨论的基础上，引导他们列出两种机器的异同点并完成作业，这样既培养了学生的阅读能力，又可加深学生的认识。

八、图像法进行比较

图像法比较就是根据变化量间的关系作出函数图象，由图象来比较不变量的大小。例如：

图中给出了电流——电压的变化曲线，取甲、乙两导体在电压相等（或电流相等）时，根据欧姆定律 $I=U/R$ ，由通过甲导体中的电流大于通过乙导体中的电流（或加在甲导体两端的电压小于加在乙导体两端的电压），可以得出甲导体的电阻小于乙导体的电阻的结论。再如匀速直线运动物体的速度等亦可用同样的方法进行比较。

由于比较方法形象得体、灵活多样，使得教学生动有趣，有力地提高了学生学习物理的兴趣，调动了学生学习物理的积极性，强化了概念，注重了新旧知识的联系，在学习新知识的同时复习巩固了旧知识，提高了学生分析问题、解决问题的能力，使教学质量不断提高。

如何培养学生学习物理的兴趣

安徽省涡阳县大呼中学 孙立武

掌握知识、发展能力是一个由感性认识上升到理性认识，再由理性认识指导实践的两个“飞跃”的能动过程。在这样的过程中，如果学生没有学习的主动性，不让学生亲自对感性材料下一番功夫，就不可能顺利地这两个“飞跃”，认识的能力也就不会得到发展。因此，在中学物理教学中，如何培养学生的学习兴趣，调动学生学习的主动性是启发学生思维、发展认识能力的前提。

青少年学生的生命力最活跃、最旺盛，他们认识和改造世界的主观能动性

性非常强烈。这常常表现在他们对各处新鲜事物都好学、好问，感激敏锐，富于幻想。然而，他们这种主动性常常是跟“直接兴趣”联系在一起的，不够稳定，不够自觉，不能持久。因此，在物理教学过程中，要注意根据物理学科的特点，激励学生的学习需求，培养他们对物理学的兴趣，以充分调动他们学习的主动性，并使这种主动性逐渐达到自觉、稳定和持久的程度。

在教学过程中，不断提高学生对学习物理重要性的认识，对培养和调动学生的学习积极性主动性有很大的作用。学习物理的重要性不能只在“入门篇”中讲一下，而要经常结合教材，联系生活实际，具体生动的加以说明。当前，尤其要强调学习物理与突飞猛进的四个现代化建设的关系。物理学的每一篇章甚至每个小节都可以进行这方面的教育。例如：各种喷气式飞机和火箭的运动都服从动量守恒定律。人造地球卫星的运动服从万有引力定律，而旨在提高效率地各种创造和革新的过程都必须遵守能量守恒定律，等等。

物理学与人类社会的关系极为密切。社会的需要，促进了物理学的发展；物理学的发展，又推动了人类社会的进步。物理学中每一个定律的发现都是科学家的血汗和智慧的结晶，其中包含有许多动人的故事，如果在教学中结合教材向学生讲述一些物理学家的传略和历史故事，不仅可以提高学生的学习兴趣，而且还可以收到思想教育的效果。例如：在讲大气压强时，可介绍历史上为解决矿井抽水问题而创造出的托利拆里实验，以及葛利克的马德堡半球实验和自动预报晴雨器的动人实验；在讲浮力时，可介绍曹冲称象和阿基米德称皇冠的故事。在讲密度时，可介绍瑞利从空气中提取新的气体——氩气的故事。物理学里可以引起学生学习兴趣的事例是很多的。

形形色色的自然现象，其中有不少生动而深刻地反映着物理规律和概念。在教学过程中，适当引用这些内容，就可以使物理课教得生动有趣。例如：讲大气压强时可以让学生思考这样一个问题；在吸桔子水时，若瓶口只通过一根细管，而把瓶口的其余部分都密封起来，这时能否吸出桔子水？为什么？在讲光的反射和折射时，让学生分析下面的问题：平面镜成的像既不放大也不缩小、那么为什么用手掌大小的平面镜却可以照见整个头像呢？我们在岸上见到河里的游鱼是它真实所在的位置吗？也可让学生分析雨后天晴后出现的虹和霓是怎样形成的等等。

某些直觉观念往往跟物理学里的科学观察不一致。例如：从直觉上认为：轻重不同的物体下落快慢不一样，重的物体下落快；大人与小孩互拉，大人的拉力比小孩大等等。为此，在进行教学时，要通过具体实例或演示实验揭露直觉观念与物理观念或新、旧观察之间的矛盾，以引起学生学习的要求。这就为促使学生要求进一步实验和分析创造了气氛。

生动有趣的实验可以使教学过程进行得生动活泼，给学生留下深刻难忘的印象。有些较简单的实验，学生在回家后还会自觉地仿做。

古语说：“学然后知不足。”有些课题，如长度的测量，一般学生认为测量长度很简单，没啥可学的。针对学生这一思想，上课时先拿出一根刻度尺，依次让三位学生各度量同一个物体的长度。先让学生把测量结果各自写在纸上，然后一起公布在黑板上，这三个学生量出的同一物体的长度数值可能各不相同，学生们看了必大为愕然。这我们再详细讲述长度测量的重要性，刻度尺的正确使用方法和减少误差的方法，学生就会有思想基础了。

学习和其他工作一样，不可能一切内容都是有兴趣的，必然会有很多“枯燥无味”的东西。为此，要教育学生不仅要做有兴趣的工作，而且还要做所

谓不感兴趣的工作，要求学生要有以完成任务为乐的高度责任感。当然，从教的角度来考虑，要尽最大可能使学生学得生动活泼。

此外，学生对学科的学习兴趣本来就不是生而有之的，它往往是靠逐步培养才有的。兴趣往往与对学科的熟悉程度有关。当学生对有关学科的概念、规律及其应用逐步有了体会时，也就有兴趣了。比如：学生开始学习功和能的概念时，感到枯燥无味，为了引起学生的重视和注意，教师应首先向学生指出这两个概念的重要性，当学生掌握了这两个概念的深刻含义和功能原理、机械能守恒定律之后，可以举适当的例子具体说明。例如：（1）在离地高为 h 处以速度 v 抛出一物体，求它着地时的速度；（2）有一质量为 m 的均匀长方体，截面是边长为 a 的正方形，柱体长为 l ，若原来横放在地上，现在要把它竖直起来，问需做多少功？第一题由于没告诉 v 的方向，用运动学公式来做比较繁，而用机械能守恒定律来解就很方便了。第二课题如果不从整体重心位置的变化来考虑并应用功能原理和机械能守恒定律就很难下手。

要培养学生对物理学的学习兴趣，就要鼓励并且引导他们钻进去，熟悉它，应用它，用收获和成功来激发他们的兴趣。如果把学习比作攀登，就不能只是把遥远的顶峰胜境作为鼓舞前进的动力，还要让他们在攀登过程中体会到越来越广的视野带来的无穷无尽的乐趣。

在教学过程中，不论是讲述概念、论证定理或由实验得出定律，都应考虑到学生在学习时会有什么想法，有没有学习要求，以及会有什么思想障碍等等。教师教学水平的高低从某种意义上来说，这就要看他能否善于根据学生的心理特征，采用适当的方法，掌握学生学习的情绪，把一般所谓“平淡”、“枯燥”的内容处理得当，从而使学生学得生动活泼，产生非学不可的愿望。

浅议初中物理学生实验课教学

山东省蓬莱市郝斌中学 李 榕 张剑英

物理学是一门实验科学，实验是物理学研究的基本方法之一，特别是学生实验是物理教学的重要环节，可以培养学生们的良好观察和实验操作技能，中学物理教学大纲中明确提出要加强实验教学，搞好对学生实验能力的考核。因此，学生通过亲手做物理实验所获得的实验能力，操作技能，科学方法和科学态度既是教学大纲的要求，也是四化建设的需要。

初中物理学生实验课教学大致可分为：明确目标、实验预习、实验操作、实验报告、巩固思考五个程序。多年来，按上述程序进行教学实践，取得初步经验。

一、确立目标，实施于学生实验课教学

初中物理学生实验课教学既不完全属于认知领域的问题，也不完全属于操作技能领域的问题，而是二者并举的一个有机整体，学生实验课前要有一个能全面而具体地体现物理学生实验教育功能的教学目标，让师生都掌握，以克服教学中的盲目性和随意性，并发挥学习目标的启发导向作用，调动学生的积极性。教学程序中的目标教学是搞好初中物理实验教学及客观评价学生技能的一个基本保证。制定学生实验的教学目标时，以中学物理教学大纲和教材为依据，从“认知”、“操作”、“素养”三个方面来制定实验课的五步程序中实验报告和巩固思考代替了达标评测，实验报告既是新课的学习

目标，又有达标评测的作用，整个学生实验课教学要用目标挈领，即用目标指导师生活动，对照目标预习理解，依据目标进行实验，紧扣目标精讲启发，按照目标培养操作技能，针对目标检测评讲，掌握目标及反馈信息以调整教学过程。

二、学生实验课必须以认知技能为基础

学生实验课的教学不同于一般课堂教学之处，在于学生要亲自动手做实验，实验的主要任务之一是培养学生的实验技能。而认知是初级阶段、是基础，认知的内容包括了知识、动作两方面，例：《实验物体浮在液面的条件》，学生动手做实验之前，要学习有关的实验，了解本次实验的动作难度、要领以及注意事项，才能动作协调地完成实验任务，顺利得出实验结论。事实上学生的实验是全班学生各自同时操作同一项实验，学生活动多，进程各异，操作过程中容易发生步骤颠倒，操作失误，损坏仪器等现象，导致课堂混乱。所以，教师在课堂展示目标之后，对小而具体的问题及关键细节要点释疑，落实实验的原理，操作步骤，数据记录，计算分析，书写实验报告等问题。然后填写实验报告，最后进行评讲矫正、验收，使学生有条不紊地进行操作实验。保证学生实验教学顺利完成。

三、学生实验教学必须以培养操作技能为重点

初中物理实验课有时涉及的仪表器材较多。例：《实验检测物质的比热容》、《实验检测小灯泡功率》，学生在操作过程中，稍有不慎，仪表器材就被损坏。所以，精心设计实验装置，规范操作步骤，认真观察实验现象，仔细读取数据并准确记录。以至拆卸装置，清理归还物品等，都必须提出严格要求。初中物理学生实验课虽为数不多，要想珍惜时间和环境，耗费最小的精力达到实验操作自如的程度，教师必须在学生实验课以学生动手操作技能为重点。五步程序法的教学突出了学生操作、实践这个重点过程。在这个阶段教师要眼明、腿勤、手快，对各个实验的小组加以指导、检查、示范，纠正学生操作中的失误。学生的失误在物理实验中是难免的。例如：《实验检用伏安法测电阻》。有的实验小组在实验时电键不断开，伏特表、安培表的指针没调零就连接电路。《实验测物质比热容》时，铜块在热水中加热不到 10 分钟，就放到量热器中，实验中温度计的泡部接触高温的金属块等等。教师针对问题简明地点拨提示，复杂的问题，要给学生具体示范，对于要手、脑、眼协调操作的部分，应让学生多练几次，从而提高学生操作技能。

四、学生实验课中的因材施教

学生实验课中，如果老师采用同一个办法对学生进行讲解和指导，既不能使差生学好，又不利于尖子学生充分发挥聪明才智。因此对学生实验课的五步程序，应从目标激励入手，指导学生读书。一般学生对实验都能读懂，至于疑难点或关键地方，可采取设问启发，充分调动学生的积极性，使学生自己去掌握实验原理，方法、步骤，完成预习并付诸实践。教师则把更多的注意力用于观察了解学生。通过实验的预习，实验操作，实验报告册的填写等，及时调控进度，矫正问题，个别辅导，使各类尖子生、中差生各得其所，调动起学生主动学习的积极性。

五、合理安排学生实验课的时间，保持完整教学过程

初中物理学生实验的教学，一般都在 45 分钟左右，按五步程序教学教可能提前或滞后例如：《实验 用刻度尺测长度》、《实验 利用阿基米德原理测密度》，可以当堂课内完成，只留巩固思考题课后解决，或在下一节课抽

几分钟评讲。有的实验课比较繁琐，例如：《测定物质比热容》，该实验的难点可在正式上实验课时，先扫清障碍，再进行实验操作。由于实验报告册均有评测内容，以提供反馈、矫正和补救的机会，保持了教学全过程的完整性。

通过初中物理学生实验课五步程序的教学试验，使学生实验的能力、观察能力和操作技能都得到很好的锻炼，提高了整个物理教学的质量。

寓德育于物理教学之研究

安徽省霍邱县冯瓴中学 刘世骏

通过物理教学向学生进行热爱党、热爱社会主义祖国的教育，培养他们的民族自豪感，是我们物理教师的神圣职责。近些年来，我利用社会主义的讲台，加强学生的思想教育，寓德育于物理教学的各个环节，收到了较好的效果。下面就我的做法，谈一点体会。

首先，要善于挖掘教材内容。教材是教学的依据，它提供了系统的教学内容。初中物理融思想教育、知识教育于一体，德育方面的内容很多，教师要运用马列主义的观点和方法深入钻研大纲和教材，把那些能培养学生热爱党、热爱社会主义祖国和民族自豪感的内容挖掘出来，并满腔热情地去歌颂它、赞美它。像教材中介绍的属世界一流的我国现代尖端科学技术（原子能、火箭技术、自动控制和人造地球卫星等）、万吨水压机的制造、举世闻名的南京长江大桥、超导体研究和发电机的制造技术等，还有我国是能源最丰富的国家之一，我国最早使用指南针、最早发现磁偏角等等，所有这些，都可以激起学生的自豪感，点燃他们爱国的火花。对于一些至今还没有解决的技术难题和弄不明白的问题，如地磁场的产生等，可以告诉学生，以鼓励学生勤奋学习，勇于去探索去研究，增强他们的历史责任感，树立实现四化、赶超世界先进水平的雄心壮志。

其次，要善于以教材为依据，补充新内容，增强说服力。对于地处偏僻的农村中学来说，学生的知识面是比较狭窄的，外部世界知道的比较少，所以教师必须围绕教材的内容善于补充一些报刊杂志上报道的最新产品、最新技术等，从而使德育的内容更生动、具体突出、深化。因为这些资料最具有说服力，学生听起来具有真实感和亲切感。例如，笔者在讲授《电能国民经济中的重大意义》一节时，补充讲述了我国新建立的水力、火力发电站，介绍了葛洲坝水利枢纽概况，建设中的秦山、大亚湾核电站，简述了三峡工程以及自己到外地开会所见到的伟大祖国的建设成就等。这种恰到好处地增补新内容，能极大地激发学生的兴趣，升华他们对祖国的热爱。

第三，要善于开辟好物理教学的第二课堂。为了充分发挥物理教学的德育功能，教师必须创设一种良好的学习情境，善于利用多种渠道、多种形式来丰富教学内容，以陶冶学生的情操，使之终生受益。笔者所在学校除课堂教学外，还根据学校的条件，开展丰富多彩的第二课堂，像组织学生参观考察，举办科技图片展览，收听收看有关电视节目，举行物理成就智力抢答赛，成立便民服务队，加强实验教学等。就拿由初三学生轮流组成的便民服务队来讲，他们利用课外活动等时间为师生的自行车打气进行简单的修理，这些服务性活动，增强了同学们的服务意识。他们原来认为读书的目的就是为了

将来当什么干部、什么家的，为他人服务的意识淡薄。通过在便民服务队的锻炼，他们能面对现实，乐于奉献，培养了脚踏实地的精神。这正是国家和人民需要培养的人才。

第四，要善于运用科学的教育方法，以取得最佳教育效果。物理教学不同于政治教学。所以教师就是根据本学科的特点和内容，巧妙地运用多种教学方法，在有限的时间内，把知识的传授、能力的培养、智力的发展和思想感情的熏陶熔为一炉。为达此目的，有时需要教师直接讲授，有时则是潜移默化地渗透。例如，在讲《燃料燃烧值》一节时，很自然地联想到本地遭受百年未遇的大水，是党和人民政府给灾区人民救济了大量的煤炭、粮食和衣被。教师结合每个学生家庭的煤炭完全燃烧放出热量的计算，有意识地进行新旧社会遭受水灾的对比，有使许多学生眼前浮现出发放救灾款物那一幕感人情景，两眼湿润，情不自禁地呼出：“还是社会主义好”！“还是共产党好！”

再如实验教学，能培养学生严谨的科学态度，养成遵守纪律、爱护公物的习惯，认真观察，实事求是的品质，热爱科学和勇于探索的精神。实验教学又有利于激发学生的学习兴趣等非智力因素，提高教育教学质量。进而使学生懂得，科学是唯物的，既严肃又神圣，我们要热爱科学、尊重科学，在今后的四化建设中，要按照客观规律办事，才能无往而不胜。

总之，物理教材中德育方面的内容很丰富，我们教育工作者只要善于发掘这方面的因素，就能达到既教书又育人的目的。

浅谈物理教学中如何加强物理学研究方法的教育

山东省淄博八中 沈长军

本文仅就物理学研究方法的教育问题，谈几点粗浅的看法。

一、为何要加强物理学研究方法的教育

1. 物理学研究方法的教育是中学物理教学的重要内容。简单的讲，中学物理教学内容包括以下几方面：其一，中学物理基础知识，主要是物理学中最基本的内容；其二，中学物理实验的内容；其三，物理学研究方法的教育；其四，物理学史的内容。通过“全面的物理教学”，使学生即掌握知识——物理学初步知识及其实际应用，又发展能力——初步的观察、实验能力，初步的分析、概括能力和应用物理知识解决简单问题的能力，从而为攀登科学高峰及参加工农业生产奠定坚实的知、能基础。显然，在物理教学过程中，作为物理学教育内容重要方面的物理学研究方法教育应当受到重视。

2. 中学物理教学中加强物理学研究方法教育具有重要作用。在物理教学过程中，讲授有关物理学的基本概念、规律和理论时，讲授、应用或渗透物理学的研究方法（如实验、科学抽象、数学方法等），对于了解如何建立这些概念、规律等的思路、研究方法和过程，了解物理知识的深刻含义、来龙去脉及实际应用都是重要作用。另外，在物理教学过程中加强这种方法论的内容教学，将有利于培养学生的能力。在实行素质教育的今天，这一点尤为重要。

二、如何加强物理学研究方法的教育

物理教学过程中，常遇到的物理学研究方法主要有以下几种：实验方法、

利用图像研究问题的方法、数学方法、用比值定义物理量的方法、理想化模型（科学抽象的方法）等。下面将分别阐述如何加强这些物理学研究方法的教育。

因为物理学是一门以实验为基础的科学，所以实验的方法是研究物理的一种重要方法。但在应试教育的影响下，教师只抓升学率，选做的实验很少有人做，而指定要考查的实验则是反复操练，忽视了学生能力的培养，这可以说是物理教学的重灾区。作为教师应借助物理教育培养学生的能力，教给学生一种研究问题的方法和手段，一种获取知识的途径。那么应如何加强物理实验的教学呢？重点应突出两个方面：首先，物理实验的教法要重过程。不能像教材上那样按一、二、三的步骤只讲操作。如果这样，那么至多培养学生的动手能力，其他能力的训练就少了。比如怎样考虑实验的系统误差，如何配备实验器材，其中就涉及许多思维方法，教师应广开思路，多启发学生，使其开动脑筋，激发浓厚兴趣，这样会收到更好的效果。此外，应避免通过物理实验来单纯讲授物理知识的思维方式，而忽视了物理的“物”的内涵。例如欧姆定律的实验，不应仅通过实验得出部分电路欧姆定律，而应在得出定律之后，让学生进一步理解电压、电流强度，特别是电阻的概念。在让学生理解电阻概念时，可通过对 $U-I$ 关系的演示，发现 U/I 对于某一导体来说是一恒量，这说明恒量是导体本身属性的表现，从而避免从 $R=U/I$ 得出“电阻与电压成正比，与电流成反比”的错误结论。再通过 $I-R$ 关系的演示，并分析实验数据，让学生理解这一属性怎样反映了导体本身对电流的阻碍作用。从而正确、完整地理解电阻的概念。使学生通过实验，掌握概念、规律，再从概念、规律到“具体实物”，从而使学生对“物”（更科学、更具体的形象化信息，如“电阻”）的理解更深入、更完整。

利用图像研究问题的方法，即利用图像反映物理规律，分析物理问题的方法。中学物理教材中经常用到这一种方法，例如匀速直线运动的图像，匀变速直线运动的速度图像，牛顿第二定律的数据处理，热学中气体的性质，电学中的欧姆定律等。采用这种方法教学时，首先列举事例，进行观察、实验，通过实验测定数据，用表格形式记录数据，根据处理过数据描点，画出图像，再对图像进行分析，找出有关物理量相互制约的关系，从而反映物理规律，分析解决物理问题。例如，在“研究电源的输出功率”的实验中，可要求学生通过实验和计算，仔细地研究外电路电阻变化时，输出功率的变化情况，并根据实验数据作出输出功率随外电阻变化的曲线，从中分析得出应有的结论。如果不采用这样的教学方法，而直接根据物理公式画出图像，则学生不能更好的掌握物理规律，达不到应有的教学效果。例如匀速直线运动位移图像的教学：匀速直线运动位移 $S=vt$ ，因为匀速直线运动是速度不变的运动，所以速度 v 为常量，因而位移 S 是时间 t 的正比例函数，其位移图像为过原点的一条倾斜的直线，直线斜率 k 等于质点的速度 v 。这无疑将物理课上成了数学课。此外，不应忽视图像的物理意义，例如速度图线与对应的时间轴所包围的面积的和即为质点在该段时间内的位移，速度图线的斜率即为质点的加速度等。

数学方法，即用数学式子定义物理量，表述物理规律，解决物理问题的方法。数学是建立物理理论，解决物理问题之必不可少的工具，它不仅为物理学的研究提供了逻辑推理和科学抽象的工具，而且为研究物理学提供了最简洁、精确的形式化语言。当然，数学毕竟是物理研究的工具，它还必须服

从于物理的实际，它受物理问题自身条件的限制。而学生往往将物理问题单纯数学化，如不少学生对电阻定义公式 $R=U/I$ 与欧姆定律表达式 $I=U/R$ 之间的关系弄不清楚，觉得二者是数学上的公式变形。如何在教学过程中，既要使学生用数学方法掌握物理定义、规律，解决物理问题，又要排除数学干扰呢？通过教学实践，笔者认为主要应克服语言性障碍。用数学式子可将抽象的物理概念，复杂的物理规律用几个字母简洁完美的表达出来，但字母代表什么物理量、各物理量的物理意义、各物理量之间的内在联系（物理规律）是什么？应启发学生以实例、实验为基础，积极进行表象活动，最终运用物理清晰、规范、简练地把他们表述出来。

用比值定义物理量的方法也是一种常用的物理学研究方法。像：密度、速度、功率、压强、电场强度、电容、电流强度等物理量都采用比值方法定义。例如在加速度教学过程中，易采用启发式教学方法：首先举火车、汽车匀变速运动的例子，并列表标明各时刻对应速度的大小，接着启发学生得出：不同的匀变速运动，速度改变的快慢不同。然后，向学生提出问题，怎样表示物体速度变化的快慢程度呢？可跟速度进行类比教学，速度在数值上等于位置的改变量/时间。进而启发学生，能否用速度的改变与时间的比值来表示呢？让学生根据表格计算汽车与火车速度的改变量与对应时间的比值，发现计算结果都为恒量，再进一步启发学生：恒量在数值上等于什么？表示汽车、火车做什么样的运动？这种运动有什么特点？“汽车的恒量”大于“火车的恒量”是什么意思？最后作一下总结：速度变化与对应时间的比值，即加速度，表示匀变速直线运动速度变化快慢的程度。加速度概念建立之后，运用过程中再与其他概念（如速度）进行类比分析，从中纠正某些错误认识，帮助学生深刻认识到产生加速度的内因和外因，使学生对加速度的理解更加深刻和全面。此外，用比值方法定义概念时应注意讲清概念所反映的物理本质。如“电场强度”应讲清它是表示某点电场强弱和电场方向的物理量，不能把电场强度的本质说成是单位电荷受到的电场力。

理想化模型是一种常用的物理学研究方法。所谓“理想化模型”，就是为了便于研究而建立的一种高度抽象的理想客体。由于此法高度抽象，所以中学生很难接受。不过像质点、钢体、单摆、光线模型、电力线模型、磁力线模型、原子结构模型、理想气体、理想液体、绝对黑体等概念都是用此法引入的。新授课教学中如何加强此种物理学研究方法的教育呢？教学过程中，应向学生提供实例、模型或演示实验，运用比较、分析、综合、判断、推理和想象等科学方法，抓住物理现象和物理过程的本质特征和内在联系，忽略其他非本质和次要特征，发挥学生的逻辑建立理想模型，并且掌握这种科学概念，从而利用理想模型完成感性认识到理性认识的飞跃。

考察现象时能抓住主要因素，会采用各种科学方法、手段，可以说对学生是大有用处的，而不能只满足于学生记住课本上的结论，“授之以鱼，不如授之以渔”便是这个道理。无论哪一种物理学研究方法都很重要，学生一旦掌握它之后，就像拥有了“一种捕鲸鱼的工具”，将终生受益。总之，物理教学过程中应对学生加强物理学研究方法的教育。

如何编写初中物理不同用途的试题

安徽省滁州市乌衣高级职业中学 樊天国

试题是考查学生对知识掌握情况的工具，是考试的关键。试题编选的是否科学，关系到知识技能的质量和水准。直接关系到考查目的能否达到。试题编选的是否恰当，直接影响学生对知识巩固的程度，一道好的试题应容纳较多知识，能举一反三，一份好的试卷应是科学性好、概括性强、覆盖面宽。本文就初中物理试题编选的科学性，结合具体实例，谈一些方法。

一、编选课堂试题要有针对性和概括性

课堂试题要针对这堂课的教学目的，把一堂课的主要内容概括起来，达到巩固深化的目的。由于课堂试题用于课堂教学中，所以试题要少而精。

如讲授“磁现象”这部分内容，根据这堂课教学目标，要了解磁的一些现象，掌握磁体的两极磁性最强，中间磁性最弱，重点是磁极间的相互作用。根据以上要求，选如下两道试题：

[例 1] 两条形磁体，在两磁体异极两端各吸有一铁钉（图 1），将两磁体接触后，会有什么现象？为什么？

先演示现象，结果看到当两磁体接触时两铁钉掉下来；再解释原因，两磁体接触时，由于接触端是异名磁极，原来的两磁体现在合为一体，接触部分变为新磁体的中间部位，而磁体的中间部位磁性最弱，所以铁钉掉下来。这题针对磁体两端磁性最强中间磁性最弱这部分内容而出的，同时又训练了学生的逆向思维能力。

[例 2] 在磁体的一端，有两枚大头针，大头针另一端为什么会分开（图 2）？

大头针是铁磁性材料，能够被磁化，接触磁体这端被磁化成与磁体磁极相反的磁极，大头针另一端被磁化成与磁体磁极相同的磁极，两枚大头针另一端是同名磁极，所以它们相互排斥而分开。由这题把磁化、磁极间相互作用都包括进去。

从这两题演示、解释，基本上把这堂内容概括起来，试题既有直观性，又有理论分析。巩固知识效果好，如果把内容再机械重复一遍，对学生心理无大的刺激，平淡无味效果欠佳，知识也不能很好地巩固下来。

二、编选复习试题要有覆盖性

复习的形式是多样的，在复习中编选试题更应讲究，一般的试题再重复，起不到好的复习效果，试题面窄，不能复习巩固全部内容，题量太大学生又做不完，因此应编选覆盖面宽而又题量适中的试题。

比如在复习长度测量中，编了这样一道试题：

[例 3] 一物理实验小组 5 人，做测量物体长度的实验，他们用同一把刻度尺分别测量一物体长，各人记录分别为 $l_1=2.42$ 分米、 $l_2=2.45$ 分米、 $l_3=2.70$ 分米、 $l_4=2.45$ 分米、 $l_5=2.48$ 分米，问：

- (1) 接近物体真实的长度是多少？
- (2) 他们所用刻度尺最小刻度是什么？
- (3) 若用微米作单位是多少？如何记录？

对第 (1) 题有些学生是这样做的

$$l = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5}{5}$$
$$= \frac{2.42 + 2.45 + 2.70 + 2.45 + 2.48}{5}$$

=2.5 (分米)

这里有两处错误，一是 $l_3=2.70$ 分米这数值与其余四人记录相差太大，这不是测理的误差，而是测量中的错误，测量中误差是允许存在的，错误是绝对不能出现的。通过纠正错误，区别测量中的误差与错误概念；二是就平均值而言， $l=2.5$ 分米这样记法也不符合记录要求。后两题复习了记录方法、单位换算及有效数字，达到一题复习一个单元的目的。

编选的复习题可以是计算、问答、实验等，还可编写“发散题”，所谓发散题是给出条件或数据，而结果不止一个答案，这种题型既可提高分析和综合能力，又可训练学生的发散思维。复习浮力一章中选这样一题：“有一玻璃块在空气中称得重为 2.45 牛顿，放入水中称其重力为 1.47 牛顿，在硫酸中称得其重为 0.686 牛顿，求硫酸的密度。”在编写时把“求硫酸的密度”删去，改为“根据所给数据，求出所能求出的所有物理量”。实际上共能求出六个物理量：玻璃块受到水向上的浮力；玻璃块受到硫酸向上的浮力；玻璃块的质量；玻璃块的体积；玻璃的密度；硫酸的密度。通过六个物理量的计算，充分复习了浮力、密度，使试题容易扩大，利用率提高。对电学中的串联和并联电路计算，都可用这类题型来复习。

整章复习还可以利用“层次题”，就是有一中心题，通过中心题派生出系列题，由浅入深层层加深，达到全面覆盖知识的目的，在复习《力和物体运动状态化》一章时，编出中心题：

[例 4]汽车在平直公路上，当汽车静止时受几个力作用？关系怎样？（汽车受重力、支持力；是平衡力）

然后派生出系列题：

(1) 当汽车刚刚起动时，在水平方向受几个力作用？关系怎样？（水平方向汽车受牵引力和摩擦阻力；牵引力大于摩擦阻力。）

(2) 当汽车作匀速直线运动时，在水平方向受几个力作用？关系怎样？（水平方向汽车受牵引力和摩擦阻力；它们是平衡力）

(3) 当汽车运动地，关闭发动机，如果没摩擦阻力，汽车作什么运动？（汽车由于惯性作匀速直线运动。）

(4) 实际上汽车运动时，关闭发动机，汽车速度逐渐减慢，最后停下来，为什么？（关闭发动机后无牵引力，但仍受到摩擦阻力作用，汽车的运动状态要改变，速度渐慢最后停止，摩擦阻力也为零。）

一系列问题解决一个，再提问一个，一环紧扣一环，逐步深化，把力和物体运动变化的各种关系，分析得清清楚楚。最后得出覆盖全章的结论：力不是产生运动的原因，也就是维持运动的原因，力是改变物体运动状态的原因。

三、编选考试题要科学化、系统化

现行各级各类学校，考查学生主要是通过考试，每学期大范围考试有期中、期末两次，平时还有一些单元测验等，考试成了教学评价的主要手段。编选考试题要“以纲为纲，以本为本”，以纲为纲就是以教学大纲为准绳，紧扣教学内容，以本为本就是以课本为主，对一些习题作变化、变型、变换。变化是对课本原题作适当调整，变型就是对原题型进行改造，可把计算题变为选择或填空题等；变换就是把一些内容、数据进行换处理。使试题来源于课本而不在课本，这也是近年来各地中考题的编写方向。试题的目标应明确，不生歧义，不出一些偏题、怪题、超纲题，更不能出现令教师和学生都无所

适从的模棱两可有争议的试题，因此考试题要能科学地考查学生的水平。

考试题还应有系统性。试题的份量适度，难易程度适当，既要考查基础知识，又要考查分析、理解及综合分析问题的能力，知识的主次要明显，考查知识面要宽，不可偏重某一方面而忽视另一方面。试题形式应多样化，初中物理题型不外乎有填空题、选择题、作图题、实验题、判断题、应用题、计算题、问答题等类型，在编选一份试卷时，切不可东拼西凑，翻翻这份资料不错，看看那份资料也好，然后拼在一起，这样必造成考分偏高或偏低的现象。在一般情况下的考试统计结果应是高分率和低分率都低。中间分数段占比例大，对于中考、竞赛卷就另当别论了。

要使得考试题既要符合科学性，又要有系统性，应在编选试卷前根据大纲要求和课本内容，认真填写“题型结构分布表”和“学习水平考查表”，作者曾为本市编选《初二物理第一学期期末考试卷》(华东版)“两表如下”：

一、题型结构公布表

题型 分数 章节	填 空	选 择	识 图	实 验	简 答	应 用	计 算	合 计
一	3							3
二	2	2	1	2				7
三	1	2	1		2	1		7
四	4	2			2			8
五	5	4	3	5	2	2		21
六	2	2	5	2		1		12
七	9	4		1		1	7	22
八	4	4		2	2		8	20
合计	30	20	10	12	8	5	15	100

二、学习水平考查表

学习水平 所占分数 考核内容	识记	换算	理解	分析	计算	综合	合计
	希望你喜爱物理	3					
测量	2	1	2		2		7
光	2		3	2			7
声	4		2	2			8
热	9	2	6	4			21
磁和电	4	3	5				12
物质和运动	4	2	3	3	10		22
物质和密度	2		5	5	2	8	20
合计	30	8	24	16	14	8	100

有了上面的“两表”，根据各章内容来分配试题，做到有“的”放“矢”，对号入座，只有做到细致的工作，才不会出现太大的偏差，才能全面考查学生学习的情况。鉴于初二学生刚学习物理，考查识记比例略大些占30%，综合题不宜过高，以后可加大力度，但试卷应落实双基，注重理解与分析。各种类型题，各方面都应考虑到，各章节也有轻重，如《热》、《物质和运动》、《物质的密度》是本学期所学内容的三大章，它们约各占20%，做到比例协调。

总之，不管是编选试题，还是编选考试卷，都是一项十分严肃认真的事情，它不是杂乱无章的拼凑，而是科学地编选和系统的组合，应反复推敲深入研究；紧扣大纲，联系课本，能反映学生的水平，调动他们学习的积极性，培养学生分析问题、解决问题的能力，重视双基，遵循教育规律，提高教学质量。

理想气体状态方程的应用

中国一重集团公司培训教育中心教研室 李成林

理想气体状态方程是热学部分的重点知识，因此一定要认真对待。同时安排好练习题，加强对解题能力的训练，本文的重点就是对理想气体状态方程的扩展和应用进行探讨：

一、理想气体状态方程的扩展

所谓扩展就是对原基本方程的条件稍作改动，从而导出一个新的方程。而新的方程也具有一定的适用性，有时应用起来比基本方程更简单、便利。

1. 理想气体状态方程的基本表达式

条件：一定质量理想气体从初状态 (P_1, V_1, T_1) 变化到终状态 (P_2, V_2, T_2)

$$\text{公式 } \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \text{ 或 } \frac{PV}{T} = \text{恒量}$$

2. 导出式——理想气体密度方程表达式

条件：一定质量理想气体从初状态(P_1, ρ_1, T_1)变化到终状态(P_2, ρ_2, T_2)

$$\text{公式： } \frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2} \text{ 或 } \frac{P}{\rho T} = \text{恒量。}$$

3. 导出式——道尔顿分压定理

条件：一定质量 M 的理想气体，从某一状态 (P, V, T) 分成若干份 M_1, M_2, \dots ，若干状态，(P_1, V_1, T_1)；(P_2, V_2, T_2)，……或者相反。

$$\text{公式： } \frac{PV}{T} = \frac{P_1 V_1}{T_1} + \frac{P_2 V_2}{T_2} + \dots$$

$$(M = M_1 + M_2 + \dots)$$

4. 导出式——克拉珀龙方程

条件：任何 1 摩尔气体在标准状况下 (压强 $P_0=76\text{cmHg}$, $t_0=0^\circ\text{C}$) 体积均为 22.4 升 (V_0)

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = R \text{ (恒量) —— 气体普适恒量}$$

则任何质量 m 的气体，其摩尔数为 μ ，则所处状态应满足：

$$\text{公式： } PV = \frac{m}{M} RT$$

上述各量中表现形式最复杂，单位最混乱的应属压强，其次是选择哪一个方程解题，这又涉及一个技巧问题 (虽然都可用气态方程的基本表达式，但有时用其它导出方程则是相当省时和省力的)。因此对理想气体状态方程进行变形是十分必要的。

二、理想气体状态方程的应用

具体应用气体方程解应用题也不是一件很简单的事，为此我们把应用题分成几类分别研究，选题原则是尽量多选历年高考试题。

(一) 定质量的问题

特点：始末两状态气体质量均不变。解这类题较多地应用方程 1。

例：如图所示，一个上下都与大气相通的直圆筒，其内部横截面积 $S=0.01\text{m}^2$ ，中间用两个活塞 A 与 B 封住一定质量的气体，A、B 都可沿圆筒无摩擦地滑动 (上或下)，但不漏气，A 的质量可不计，B 的质量为 M ，并与一个倔强系数为 $K=5 \times 10^3\text{n/m}$ 的较长弹簧相连，已知：大气压强 $P_0=1 \times 10^5$ 帕，平衡时两活塞间距离 $l_0=0.6\text{m}$ ，现用力压 A，使之缓慢向下移动，一定距离后，保持平衡，此时用于压 A 的力 $F=5 \times 10^2\text{n}$ ，求活塞 A 向下移动的距离，(假定气体温度保持不变)

解：以被封气体为研究对象：

初状态： $P_1=P_0$ ； $V_1=l_0 S$ ； T_1

末状态： $P_2 = P_0 + \frac{F}{S}$ ，

$V_2 = (l_0 + x - l)S$

(x ：B 活塞下移距离； l ：A 活塞

下移距离)

$$T_2 = T_1$$

由气态方程有：

$$\frac{P_0 l_0 S}{T_1} = \frac{(P_0 + \frac{F}{S})(l_0 + x - l)S}{T_2}$$

又 $f=kx$ $l=0.3m$ 。

归纳：此种类型题的归纳解法如下：

- 1) 选一定质量的气体为研究对象
- 2) 分析状态变化及状态参量 (两个不同状态)
- 3) 根据表达式 1 列方程
- 4) 列出相应辅助方程，
- 5) 联立求解。

(二) 有关联的两部分气体的问题

特点：研究对象有两个，而这两部分气体又有一定的“关联”，解这类问题时，如果气体质量不发生变化则用方程 1，如果气体质量发生变化则用 4。

“关联”指的是 通过压强相关联； 通过体积相关联； 通过温度相关联 (如隔层透热等)

例：在一根内径均匀的细玻璃管中，装入一段水银，水平放置时，水银柱恰在中央，其长为管长的 $1/3$ ，把管两端封闭，当把管竖直放置时，上端空气柱为下端空气柱长度的 $2-3/2$ ，此时大气压强为 75cmHg ，求玻璃管全长是多少？

解：因管粗细均匀，用管的长度代其体积。

以上端气体为研究对象。

(水平) 初 $p_0=75\text{cmHg}$ ， $V_0=LT$

不变

(竖上) 末： $P_{上}, V_{上} = \frac{3}{2}x$ ， T 不变

由此： $P_0 l = P_{上} V_{上}$ ，(1)

以下端气体为研究对象：

(水平) 初： $P_0=75\text{cmHg}$ ， $V_0=1$ ， T 不变

(竖下) 末： $P_{下} V_{下}=x$

由此： $P_0 l = P_{下} V_{下}$ (2)

根据两部分气体关联有：

体积关系： $2l = \frac{3}{2}x + x \Rightarrow x = \frac{4}{5}l$ (3)

压强关系： $P_{下} = P_{上} + L$ (4)

联立：(1) 和 (3) 解得： $P_{上} = \frac{5}{6}P_0$ (5)

(2) 和 (3) 解得： $P_{下} = \frac{5}{4}P_0$

(5)、(6) 再和 (4) 联立：

$$l = P_{\text{下}} - P_{\text{上}} = \frac{5}{4}P_0 - \frac{5}{6}P_0 = \frac{5}{12}P_0 = 31.25\text{cm}$$

$$3l = 93.8\text{cm}.$$

归纳：此种类型题的解法归纳如下：

1) 分别选两部分气体为研究对象，分别找出它们各自的初、末状态，分别利用气体方程 1 列出各自的方程。

2) 根据题意找出两部分气体的关 P (大气压) 联式。

3) 联立上述方程进行求解。

(三) 理想气体的图象问题特点：由题中给出的图象来解答问题，或由题中给出的图象根据气态方程画出题目所要求的图象。

例：一定质量的理想气体，如图，由状态 A 沿直线变化到状态 B，问：

1) 如果气体在状态 A 时温度为 27，则气体在状态 B 时温度是多少？

2) 由状态 A 到状态 B 的过程中最高温度是多少？

3) 由状态 A 到状态 B 的过程中，必须传递给气体多少热能？

解：1) A 状态： $P_A=3$ 大气压， $V_A=1$ 升， $T_A=300\text{K}$

B 状态： $P_B=1$ 大气压， $V_B=3$ 升， $T_B=?$

$$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B} \Rightarrow T_B = 300\text{K}, (t_B = 27)$$

2) 根据克拉伯龙方程： $PV = \frac{m}{M}RT$

当式中 m 、 μ 、 R 均为定值时， T 的大小决定 PV 之积，从图象中可知，当 P - V 对应相等时 PV 的积最大，此时状态为 C：

有 A 状态： $P_c = 2$ 大气压， $V_c = 2$ 升， $T_c = ?$

$$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_C V_C}{T_C} \Rightarrow T_C = 400\text{K} (t_c = 127)$$

3) 从 A B 的变化过程中，压强的变化是线性的，且膨胀对外做功，则有：

$$W = -\bar{P} \cdot \Delta V \text{ 式中：} \bar{P} = \frac{3+1}{2} = 2 \text{ 大气压}$$

$$\Delta V = 3 - 1 = 2 \text{ 升}$$

$$W = -\bar{P}\Delta V = -4 \text{ 大气压升}$$

又因为 $J_A = J_B$ ， $\Delta E = 0$ ，

$$Q = E - W = 0 - (-404) = 404\text{J}.$$

归纳：此种类型题的解法归纳如下：

1) 理解题设给出的图象的物理意义

2) 根据题意应用气态方程求解分析或作图。

(四) 漏气、充气等有质量变化的问题

特点：由于漏气、用气或充气，始、末两个状态气体的质量不同。解这类习题一般用方程 4 (克拉伯龙方程) 较为方便。

例：一根一端封闭的细玻璃管，当它水平放置时，管中有一段长为 $l=30\text{cm}$ 的空气柱被一段长 $h=25\text{cm}$ 的水银柱封住，当把玻璃管直立而开口向上时，管中的空气柱长 $l_1=22.5\text{cm}$ ，将管倒转时，由于不慎管内水银和空气都漏去一部分，管口向下直立后，量得管中空气柱长 $l_2=36\text{cm}$ ，水银柱长 $h_2=23\text{cm}$ ，室内

温度保持不变，试求漏出空气的质量占原有空气质量的百分之几？

解：因玻璃管粗细均匀，用长度代表体积；

此时的大气压强为 P_0

气体漏气前质量为 m_1

气体漏气后质量为 m_2

对图中三种状态分别用克拉珀龙方程：

$$\text{由图 有：} P_0 L = \frac{m_1}{m} RT \quad (1)$$

$$\text{由图 有：} (P_0 + h)l_1 = \frac{m_1}{m} RT \quad (2)$$

$$\text{由图 有：} (P_0 - h_2)l_2 = \frac{m_2}{m} RT \quad (3)$$

(1) 和 (2) 联立，求得 P_0

$$P_0 = \frac{hl_1}{l - l_1} = 75 \text{cmHG}$$

(2) 和 (3) 联立，求得 m_2 / m_1

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{(P_0 - h_2)l_2}{(P_0 + h)l_1}$$

$$\therefore h = \frac{m_1 - m_2}{m_1} = \frac{(P_0 + h) - (P_0 - h_2)l_2}{(P_0 + h)l_1} = 16.8\%$$

归纳，此种类型题的解法归纳如下：

- 1) 选定研究对象，分别确定气体质量变化前后的各状态参量。
- 2) 对每一状态列出克拉珀龙方程。
- 3) 根据题意，求解未知量。

(五) 同种气体的分合问题

特点：气体总质量不变为前提，或由一部分分成几部分；或由几部分合成一部分，解这类习题最好用方程 3 (道尔顿分压定理)

例：有内径相等，粗细均匀的两根细玻璃 A、B。A 的上端封闭，B 的上端开口，它们的下端用连管连通，灌入水银后，A 中封入的空气被一小段水银隔成两段 m 和 n ，将这套装置竖直放置，调节 B 管使 B 管中的水银面与 A 管中的小段水银柱的下表面相平 (如图) 这时：气柱 m 的长 $l_m = 20.0 \text{cm}$ ，气柱 n 的长 $l_n = 24.0 \text{cm}$ ，小段水银柱的长 $h_1 = 4.0 \text{cm}$ 。现设法使气柱 n 上升与气柱 m 合并，然后调节 B 管中的位置，当 B 管中的水银面比 A 管中的水银面高 $h = 24.0 \text{cm}$ 时，补封住的气柱长 $l = 25.0 \text{cm}$ ，试计算外界大气压强有多大？(在上述过程中，管内气体温度保持不变)。

解：此题特点是先分后合，符合道尔顿分压定理。

玻璃管粗细均匀可用长度代表体积：

分时： $m: P_m = P_0 + l_n - h_1, V_m = l_m$ T不变

$l_n = 10.0\text{cm}, h_1 = 4.0\text{cm}, l_m = 20.0\text{cm}$

$n: P_n = P_0 + l_n, V_n = l_n$ T不变

合成 $m+n: P = P_0 + h, V = l, T$ 不变

$h = 24.0\text{cm} = 25.0\text{cm}$

根据道尔顿分压定理 (T不变)

$PV = P_m V_m + P_n V_n$

$(P_0 + h) l = (P_0 + l_n - h_1) l_m + (P_0 + l_n) l_n$

$P_0 = 76\text{cm}$

归纳：此种类型题的解法归纳如下：

- 1) 分别找出“合”与“分”各部分气体的状态参量。
- 2) 利用道尔顿压定理列出方程
- 3) 根据题意求出相关量。

综上所述，理想气体状态方程除最基本表述方式外，还可由不同的出发点而引出的另外三个方程，这对学生来说起到了开阔视野，增加兴趣，培养能力的作用。同时对教师教学的过程中对知识的归纳、整理也是有益处的。

在应用方面，我们又从五个不同的侧面分别进行了探讨，尽量全面揭示部分理想气体的变化规律，以达到解决气体变化的多样性问题。

加强师生情感交流提高物理教学质量

江苏省丹阳市鹤溪中学 姜庚祥 姜正培 杨腊寿

根据教育专家对现代教学的研究表明，教学应该是教师主导和学生主体的最佳结合。现代教学方法特点之一就是研究学生心理，注重师生情感交流，创造良好的心理环境，发挥兴趣的作用，为智力活动提供最佳情绪背景，促使学生在认知领域努力进取，奋发向上。大面积提高物理教学质量。为了实现这一重要目标，粗浅简略地谈谈我们采取的一些措施：

一、了解学生心理，培养积极情感

热爱是最好的老师，兴趣是追求的动力，没有兴趣的学习类似于一种苦役。我们对本校的“造成学生成绩差异的情感因素”调查时发现，“物理成绩差的原因是学生对物理课不感兴趣”，“物理知识用处不大”，这是由于他们的学习目的不明确，缺乏长远动机所致。怎样激发他们的兴趣呢？我们的做法是：

1. 上好第一堂物理课，诱发学习兴趣

学生对新课程会产生新鲜、好奇心，而新鲜好奇正是诱发学习兴趣的积极因素。教师要利用学生“新鲜好奇”的心理特征，逐步深化动机，激发学习兴趣。为了引导学生由好奇转为喜爱，我们把第一课《序言》安排在实验室上。先列举教材中提出的物理现象来引起学的思索，再引人入胜地用几个有趣的实验向学生展示了绚丽多彩的物理世界。我们安排的演示实验是：(1) 钢笔壳吸引纸屑，(2) 凸透镜成像，(3) 杯水倒置大气压作用，(4) 物体惯性，(5) 三棱镜分解白光。选这些实验都生动有趣，有杂技色彩，能吸引

学生。通过实验，在惊奇中唤起学生的疑问，进而激发学生的求知欲，使他们产生了急于要学习的愿望。使学生一开始就感受到物理现象的生动有趣，物理世界的绚丽多姿，从而引发学生的学习兴趣。最后再让学生参观物理仪器室。这一方面让学生了解物理学是一门实践性很强的科学，初步知识学习物理的方法；另一方面让学生了解国家为培养中学生，需花大量的资金购置大量的物理器材，从而激发他们为祖国实现四化而学习的志向。

2. 做好演示和分组实验，调动学习兴趣

物理学一门以实验为基础的自然科学。而学生对实验又特别喜欢，教师就要组织好实验教学，以此“投其所好”。实验有特别强的吸引力，能使学生的注意力高度集中。几乎没有一个学生在老师做实验时注意力分散。利用实验可以把抽象复杂的物理概念生动地显示在学生面前，学生易理解易掌握。另外，实验又具有启发性，是激发学生学习兴趣的重要手段。因此，教师应根据教材的要求和特点，围绕实验组织教学。除精心组织教材要求的每一个演示实验外，还要想方设法自制教具，增设一些演示实验，努力使物理课节节有物。在讲到电话原理时，我们用简单收音机的耳机和旧货店里买的早期电话机话筒做一台电话机，给学生打电话，学生情绪很高，效果很好。在讲到直流电动机的原理时，我们用普通铁皮和电线做一台小电动机模型来演示，效果很好。

学生自己操作，亲自动手进行的实验更激发学生的学习热情。因此教师要努力创造条件，满足学生的自己动手的欲望，并要组织好学生的分组实验，提高学生的实验能力和思维能力。另外，课本中介绍的小实验、小制作，都要安排一定的时间让学生自己去做。

3. 利用“物理知识有实用性”，巩固学习兴趣。

学生普遍认为“物理知识有实用性”，教师要紧紧联系实际，应用物理知识解释物理现象，解决实际问题，使学生感到学有所得，学有所用，从而保持其学习兴趣。如学习了《惯性的应用》以后，我们引导学生分析为什么车子没有停稳以前，千万不能从车子上跳下来。学习《电功》《电功率》以后，启发学生应用电灯泡的额定功率和耗电时间粗略测定自己家中的电能表是否“走”得太快……。这样使学生在实际应用中，进一步理解物理知识，掌握物理知识，从而保持和稳定学生的学习兴趣。另外，要经常鼓励学生学好了物理知识，即使上不了大学，培训进修一下，也能到三资企业中当个电工、机修工，也可以自己开店当了家电维修专业户等。使学生把物理知识的学习与祖国的四化建设结合起来，只有这样，他们学习中才会始终保持浓厚的学习兴趣，才会学得有趣，学得主动。

二、利用教师情感的主导作用，引起师生情感的共鸣

心理学家罗森塔尔曾做过“有关教师的期望效果”的研究，提出了皮格马利翁效应，表明师生间的情感交流中，教师的情感处于主导地位，师生间积极情感的交流是学校教育取得成功的重要心理条件。因此，不管课堂上发生任何预料不到的事或教师生活中遇到不愉快的事，教师都必须善于调节自己的心理，必须对自己所讲授的课题倾注最大的热情，学生在友好情感的催化下自觉愉快地接受知识，还能转化为自身的迫切要求，反之，教师的冷淡态度，消极的情绪，则会降低学生的学习热情，学习成绩自然不好。为了引起师生情感的共鸣，我们在教学中进行了“讲解一道题”，“做一个实验”的学习汇报工作，进行总复习时，让学生按上年本市的中考试题的类型、数

量、深度和难度，出一份模拟试题，并给出答案和评分标准，尽管大部分学生的题目是从学习资料上找来的，但按要求找题目，对初中生来说无疑是一个锻炼自己能力的机会。在出题时，学生也尝到了一些做“老师的”滋味，使他们更珍惜教师的劳动。在某种程度上，教和学的关系和谐了，师与生的情感共鸣了。

三、利用课堂教学，充分发挥学生情感的动力功能

列宁说：“没有人的情感，就从来没有、也不可能有人对真理的追求。”现代的研究表明，情感不仅是伴随人类实践活动所产生的一种体验，而且对人类行为影响巨大。现在的学生已从封闭自锁的思想中摆脱出来，喜欢表现自己，得到别人的承认，作为现代的教学，应该利用课堂教学，充分发挥学生情感的动力功能，学生的主体作用。这也是培养学生积极情感的重要手段，为此，我们做到了以下几点：

1. 上课要有亲切的教态。亲切的教态，容易造成和谐轻松的气氛。学生从内心感到，老师是和他们一起在商量、在探讨。在这种气氛的感染下，就会带着一种高涨的、激动的情绪从事学习和思考，学生在学习中意识和感觉到自己的智慧力量，体验到创造的欢乐。

2. 正确应用各种激励手段，培养学生的情感。课堂上老师对学生的发言、板书、实验操作、解题等进行恰如其分的评价，对学生是很大的激励。激励好比情感的回旋加速器，兴趣的粒子在这里反复被加速，积极的情感便会迸发出耀眼的火花。

3. 将竞争机制引入课堂。上课以小组为单位进行竞赛，根据学生回答问题、观察和实验方面进行打分。此时，为了小组的胜利，同学们抢着上。刹时间，笑声、抢答声响成一片。同学们情绪高涨、心情激动。学习的效果就好。

4. 让学生在获得学习中获得成功，这是培养积极情感的有效手段。提问、练习、实验、测试要符合实际，难易适度。注意在任何时候，也不要急于给学生打不及格的分数。因为成功的欢乐是一种巨大的情感力量，它可以促进学生好好学习的愿望。

5. 板书的美对培养学生积极情感起了积极作用。当教师的板书简明、工整、形象、美观、脉络清楚、突出重点时，当教师的徒手板画神似、形似、神速时，当一堂课的知识线索、知识重点、规律和科学思维的方法在黑板上得到升华时，学生对面展示的真理会感到惊奇甚至震惊。他们会感到板书是美的、物理是美的、自然是美的。美感是情感的一部分。

总的来说，一堂好的物理课，它能发挥教学艺术的多功能作用，对培养学生的积极情感起到促进作用。而对物理有积极情感的学生，是能够学好物理的。多年来，由于我们加强师生情感的交流，全面提高了物理的教学质量。

培养自学能力方法之一

读书指导法（物理教学改革探索）

河南省南阳市一中 饶涌兴

全日制中学“物理教学大纲”指出，要“启发学生积极主动学习，培养

思维能力和自学能力”。“培养学生的自学能力应从指导学生阅读课本入手，使学生逐步学会抓住中心和思路。要加强自学方法的指导。”读书指导法，就是培养自学能力的有效方法之一。

读书指导法，就是教师指导学生通过阅读教科书和参考书获得知识并培养独立阅读能力的教学方法。

知识来源于实践，这是众所周知的。但对个人来讲，一方面通过亲身实践，获得大量感性知识，然后通过思考上升为理性认识，这是构成了个人知识的一小部分来源；另一方面，直接把人类在长期实践中积累起来的知识继承过来，把社会的知识转化为个人的知识，这是个人知识的大部分来源。

目前，人类最重要的知识贮存物是书籍，书籍自然地成为个人获取知识的主要来源，人人都可以通过阅读，从书籍中去汲取营养，来充实自己的知识。

高中学生在校学习期间一天也离不开阅读，开学第一天就发书，教和学依据的是课本。离开书，离开阅读，对学习就会带来极大的困难。所以，书籍是学生学习的最好伴侣。高中阶段的学习有一个重要的任务是培养独立地获得知识的能力即自学能力，去适应未来社会的需要。自学能力的高低，直接受到阅读能力水平的左右。而阅读能力只有在科学阅读活动中才能形成和发展。

读书指导法是高中阶段科学的阅读活动的一种。

读书指导法的物理新课教学（高中）一般程序：

物理新课教学 一般程序	所需时间 约(分)	师生教与学要点		
		学生学习任务和 注意事项	能力培养	教师工作情况
1. 确定 教学任务 指导学习 方向	课外 课堂 1 分钟	了解学习的教材范围做好学习前的各项准备工作		做好教学准备, 根据教学大纲和教材(课本), 拟出阅读提纲
2. 阅读教材	5-10 分钟	1. 阅读课文 2. 对照阅读提纲, 分析课文内容, 写出内容提要 3. 找出看不懂、理解不透的问题	阅读能力 理解能力 概括能力 发现问题的能力	巡视、检查和了解学生阅读教材的情况
3. 问题 讨论一	3 分钟	1. 同桌一起讨论内容提要特别是不同意见的地方, 作好回答问题的准备 2. 对疑难问题的进行讨论, 记下不能解决的疑难, 并向教材提出	理解能力 研究能力	巡视、检查和了解学生中的疑难问题
4. 问题 讨论二	20 分钟	1. 根据阅读提纲, 教师指定若干学生回答问题 2. 听取同学发言特别注意听好教师的分析和讲述 3. 举手提出自己的疑问, 并记下同学的问题和教师提出的问题, 积极思考、讨论, 记好讨论得出的结论	表达能力	1. 教师分析学生发言板书内容提要的有关内容 2. 针对教材的重点作适当讲述 3. 针对学生提出的疑难作适当讲述 4. 对学生没有提到, 又应该解决的难点作适当补充讲述 5. 组织好全班讨论, 对有关问题下好结论
5. 课堂 练习	5-8 分钟	1. 独立完成课堂练习 2. 倾听同学回答并	应用知识 解决物理 问题的能	教师根据大纲要求, 设计适量的课堂练习并指定若干名学

程序的特点：

1.本程序突出教师的主导作用和学生的主体作用，特别注重发挥学生的能动作用。

(1)教师的主导作用通过下列活动体现：根据教学大纲、教材要求，拟定阅读提纲，并指明阅读内容及参考资料；组织学生进行课堂讨论；根据学生讨论情况及时引导，适当讲述，恰当总结，即教师把握整个教学过程，为学生创造参与教学活动的的环境，点拨参与教学活动的的方法。给学生动眼看、动脑想、动手做、动口说的机会。

(2)学生的主体作用通过学生阅读教材、书写内容提要、发现提出问题、讨论问题、完成课堂练习、写好学习总结等活泼发挥出来。在这些活动中，学生成为发现提出问题的主人，分析研究问题的主人，处理解决问题的主人。学生通过用眼睛观察，发现特征；用耳多听，收集信息；用脑多想，用嘴多说，用手多做，运用知识于实践，使学生的眼睛、大脑、口、手得到了解决。

2.本程序体现了“教”与“学”的协调一致。本程序中学生的主体作用通过教师的正确导向发挥出来，而教师的主导作用落实在学生的自学（阅读教材，根据内容提要，发现疑难）、讨论、应用之中。为“教”和“学”的有机结合提供了条件。

3.在本程序中，问题讨论是教学活动的核心。而阅读提纲的拟出又是开展问题讨论的关键。为使教学的广度和深度适当，教师必须有画龙点睛的功效，必须对教学大纲教材内容有准确的理解，有较强的驾驭教材的能力。教师在设计学习情景时，提出的问题应使学生能答出一部分又不能全对。既不造成回答者的窘态，又能激发学生积极思考。通过动口，即问题讨论，把思考过程用语言表达出来，使思维由潜伏状态进入活动状态。通过动手、动口、动笔，保证大多数学生参与知识规律的发现过程，从而使基础得到加强。这就要求教师以课外的功夫，保证学生在课内的功夫。

4.本程序显示的教学过程不仅是一个让学生获取知识的过程，更是一个培养学生自学能力的过程。读书是学生获取知识的重要途径，阅读能力是自学能力重要的组成部分。学生有了一定的阅读能力，就能进行自学，提高学习效果，独立地、主动地获取新知识。所以，程序中的阅读——讨论——应用是一个完整的自学过程，其中讨论则是一个在群体中的自学过程。

5.本程序原则上适用于新课教学。教师要根据教学特点，学生的实际，选择动用。运用过程中往往需要和其他教学方法相结合。

6.附教案示例于后

教案示例

目的要求：

- 1.了解电子发现过程以及对人类认识原子结构的重要性
- 2.汤姆生模型是原子发展史上的一小部分，认识 粒子用射实验的重大意义

教学方法：读书指导法

教学过程：

新课引入：教师根据本章引言进行概括：（1）古希腊和罗马“原子论”的萌芽；（2）在十九世纪初，英国道尔顿正式提出原子分子学说，认为原子不可再分。（3）十九世纪末新的实验发现：电子的发现，x射线的发现，放射性现象的发现。使人们对“原子是由更基本的微粒组成的”有了更进一步的认识和研究。

人们了解原子的复杂结构是从发现电子开始的。

新课讲授：

程序 1. 教师拟出阅读提纲

（一）电子的发现

1. 阴极射线是怎样被发现的？

指导学生阅读第 289 页课文第一、第二自然段

预备知识：学生阅读甲二册物质导电性一章中的被激导电、自激导电。

2. 汤姆生对阴极射线进行了哪些研究？各得出什么结论？

阅读教材第 289 页第三自然段——第 290 页第四、五两自然段

3. 汤姆生发现电子对人类认识原子结构有何重要意义？

阅读教材第 290 页第六自然段

（二）汤姆生的原子模型

1. 汤姆生的原子模型的内容是什么？

阅读第 290 页—第 291 页课文

2. 汤姆生原子模型能解释哪些实验现象？

3. 汤姆生原子模型被什么实验事实否定？

程序 2：学生根据教师要求，认真阅读对应的课文，并写出内容提要，记下疑难问题

程序 3：讨论（三三两两进行）内容提要及疑难问题，作好问答问题的准备

程序 4：全班讨论

针对阅读提纲中提出的问题，指定若干名学生进行回答。教师分析学生发言，板书有关内容，并进行适当讲述。

（一）电子的发现

1. 阴极射线是怎样被发现的？

板书：科学家研究稀薄气体放电时，发现阴极会发现一种射线，这种射线叫阴极射线。

注意：若学生未预习被激放电和自激放电，此处可由教师作简单介绍。

2. 汤姆生对阴极射线的研究：

板书：

研究 1. 确定阴极射线的电性

讲述 方法一：用静电计测出正负电荷

讲述 方法二：让阴极射线垂直射入电场，由其偏转方向可确定其带负电

讲述 方法三：让阴极射线垂直射入磁场，由其偏转方向可确定其带负电

板书 结论 1，阴极射线是带负电的粒子

板书 研究 2. 用质谱仪测定阴极射线的荷质比（用不同物质作阴极都能产生阴极射线，一切阴极射线都具有相同的荷质比）

结论 2. 阴极射线是一种带电粒子流，这种带电粒子是构成各种物质的共

同成份。

板书 研究 3. 测量阴极射线粒子的电量

讲述 1 阴极射线粒子的荷质比是氢离子荷质比的二千倍

2. 汤姆生测出阴极射线粒子和电荷与氢离子的电荷大小基本相同

3. 密立根精确测定电子的电量

4. 根据法拉第电解第二定律测电子电量

板书 结论 3. 阴极射线粒子的电量和氢离子的电量大小相同

板书 研究 4. 阴极射线粒子的质量

讲述 方法：根据测出的阴极射线粒子的电量及荷质比，求该粒子的质量

板书 结论 4. 阴极射线粒子的质量比氢离子的质量小得多 $m_e = \frac{1}{1837} m_H$

板书 总结论：阴极射线的粒子叫电子，它是组成原子的基本部分

3. 汤姆生发现电子的重要意义：

板书：汤姆生发现电子，打破了原子不可再分的观点，使人们认识到原子不是组成物质的最小微粒，原子本身也有复杂结构。

(二) 汤姆生的原子模型

1. 汤姆生原子模型的内容：

板书：汤姆生认为原子是一个球体，正电荷均匀分布在整个球内，电子像枣糕里的枣子那样镶嵌在球内。

2. 汤姆生原子模型可解释原子光谱的形成

解释：原子受激发生，电子偏离平衡位置，它将受回复力的作用，返回平衡位置，即电子开始振动发出一定频率的光产生原子光谱。

3. 粒子散射实验否定了汤姆生原子模型

程序 5. 小结

教师作简单小结，学生课下写出学习总结。教师小结中应指明：汤姆生对阴极射线的研究方法是人们研究微观粒子的一种基本方法，这种方法在“质子的发现”、“中子的发现”中还要用到。

关于电表读数的变化及有关计算

湖北省洪湖市府场中学 李乃俊

电学知识是初中物理的重要组成部分，也是初中物理教学的重点。电学知识面广泛，题型众多，其中关于电表（电压表、电流表）读数的变化及根据读数进行相关的计算是一个重要题型。它综合地考察了串联电路、并联电路的特点，又可结合欧姆定律和其它定律进行计算，可较广泛地考察学生知识掌握的情况，是每年中考的常考题型，而且学生对此类题目容易混淆，不能准确抓住电路的特点进行正确的判断和计算，所以此类题型代表性较强、综合性较强。

电路中电表读数变化的根源是电路中的电阻的变化，一般涉及到滑动变的阻值变化或电路中某些开关的通断，而根据电表的读数进行计算，就必须弄清电路的特点，掌握电路中变化量的变化规律，帮助学生清晰正确地进行判断和计算，以下我们将通过一些典型的例题，进行说明，请大家指正。

一、电路中开关的运用

开关的作用是接通或断开它所串联的那一部分电路。以下几种题型可说明开关的作用，具有一定的代表性。

例 1：如图（1）电源电压不变， $R_1=6\ \Omega$ ，当开关 S 断开时，电流表读数为 0.5A，当开关 S 闭合时，电流表读数为 0.75A，求电阻 R_2 的阻值。

分析：在此题中，当开关 S 断开时，电流只通过 R_1 ，不通过 R_2 ，只有 R_1 串联在电路中，此时，电流表读数 I_1 为通过 R_1 的电流；当开关 S 闭合时， R_1 与 R_2 并联，此时，电流表读数 I_2 为电路干路中的电流，由于电源电压不变，可先算出电压，再求总电阻 $R_{\text{总}}$ 进而求 R_2 的阻值：

解：开关 S 断开时，

$$U = I_1 R_1 = 0.5\text{A} \times 6\ \Omega = 3\text{V}$$

当开关 S 闭合时，

$$R_{\text{总}} = \frac{U}{I_2} = \frac{3\text{V}}{0.75\text{A}} = 4\ \Omega$$

$$\text{因为 } \frac{1}{R_{\text{总}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2},$$

$$\text{所以 } R_2 = 12\ \Omega.$$

例 2：如图（2）电源电压不变， $R_1=10\ \Omega$ ， $R_2=20\ \Omega$ ，当开关 S 断开和闭合时，求电流表两次读的比值。

分析：当开关 S 断开时， R_1 和 R_2 串联，当开关 S 闭合时，电流通过 R_1 ，直接从 R_2 上的导线中通过，将 R_2 短路，电流不通过 R_2 ，所以开关 S 断开时，电流表的读数为 R_1 、 R_2 串联时电路中的电流，开关 S 闭合时，电流表的读数只有 R_1 串联时电路中的电流。因为电源电压不变，所以 $U_1=U_2$ ， $I_1(R_1+R_2)=I_2R_1$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{10\ \Omega}{10\ \Omega + 20\ \Omega} = \frac{1}{3}$$

二、电路中滑动变阻器的应用

滑动变阻器可以改变自身的阻值，当它接入电路中后，由于它的阻值变化，而引起电路中电流、电压的变化，主要有以下几种题型：

例 3：如图 3 当滑动变阻器的滑片 P 由 a 向 b 滑动时，此时，电流表、电压表的读数变化为（ ）

- A. 电流表读数变大，电压表读数变大；
- B. 电流表读数变大，电压表读数变小；
- C. 电流表读数变小，电压表读数变小；
- D. 电流表读数变大，电压表读数变大。

分析：当滑片 P 由 a 向 b 滑动时，滑动变阻器的阻值变大，由于 R_1 、 R_0 串联，所以电路的总电阻变大，电路中的电流变小，即电流表读数变小，又因电压表测的是 R_1 两端电压 $U_1=I_1R_1$ ，所以电压表的读数变小，故选（C）。

反之，当滑片 P 由 b 向 a 滑动时，其情况如何呢？

例 4：如图（4），电源电压不变，当滑动变阻器的滑片 P 从 a 向 b 滑动时（不包括 a 点），那么（ ）

- A. A_1 的读数变大, A_2 的读数变大;
- B. A_1 的读数变小, A_2 的读数变大;
- C. A_1 的读数不变, A_2 的读数变大;
- D. A_1 的读数不变, A_2 的读数变小;

分析: 当滑片 P 向 b 滑动时, 其电阻变大, 由于 R_1 、 R_2 并联, 所以电路的总电阻变大 (请说明为什么), 干路中的电流变小, 即: A_2 的读数变小, 又因为是并联电路, R_1 两端的电压不变, R_1 中的电流也不变, 即 A_1 的读数不变, 故选 (D)。

反之, 当滑片 P 从 b 向 a 滑动时, 其情况如何呢?

以上是串联电路、并联电路中的电流电压情况, 如果是混联, 情况如何呢?

如图 (5), R_2 和 R_0 并联后, 再与 R_1 串联, 当 R_0 阻值增大 (或减小) 时, R_2 和 R_0 并联的总电阻 R' 增大 (或减小), 电路中的总电阻 $R_{总}=R_1 + R'$ 将增大 (或减小), 电路中的电流将减小 (或增大), R_1 两端的电压 U_1 将减小 (或增大), R_2 两端的电压将增大 (或减小)。这样描述可能使学生容易记混, 我们可以用这样一种方法帮助学生理解, 效果较好。我们用极值的定义来描述, 当 P 点在 a 点时, R_0 最小, R_2 、 R_0 并联的总电阻 R' 最小, 电路的总电阻最小, 经 R_1 中的电流最大, R_1 两端电压最大, 经 R_2 中没有电流, R_2 两端电压为零; 当 P 点在 b 点时, R_0 最大, R_0 、 R_1 并联的总电阻 R' 最大, 电路的总电阻最大, 经 R_1 中的电流最小, R_1 两端电压最小, R_2 两端的电压最大, 经 R_2 中的电流最大。

三、电路中开关、滑动变阻器的综合运用

例 5: 如图 (6) 电源电压不变, $U=12V$, 当 S_1 闭合, S_2 断开时, 滑片 P 处于滑动变阻器的中点, 此时, 电流表的读数为 $0.5A$, 电压表的读数为 $7V$, 移动滑动变阻器滑片 P, 当 S_1 、 S_2 闭合时, 电压表的读数为零, 电流表的读数为 $1.6A$, 求: 滑动变阻器的最大电阻 R_0 及 R_1 、 R_2 的阻值。

分析: 当 S_1 闭合, S_2 断开时, 此时, 电流不通过 R_2 , R_1 与滑动变阻器 R_0 串联, 我们此时可用图 (7) 来表示此时的电路, 如图 (7) 中电流表的读数表示 R_1 与 R_0 串联电路中的电流, 电压表的读数为 R_0 两端的电压, 由此可求出 R_0 和 R_1 。

当 S_1 、 S_2 闭合时, 由于电压表的读数为零, 所以滑动变阻器的阻值为零, 即: 滑片 P 处于 a 点。此时我们可用图 (8) 来表示此时的电路, 如图 (8) 中: R_1 和 R_2 并联, 此时电流表的读数为干路中的电流, 由此可得并联的总电阻, 进而求出 R_2 :

解： 当S₁闭合S₂断开时，

$$R'_0 = \frac{U'_0}{I'_1} = \frac{7V}{0.5A} = 14\Omega$$

因为 $R_0 = 2R'_0$

所以 $R_0 = 28\Omega$

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{U - U'_0}{I_1} = \frac{12V - 7V}{0.5A} \\ = 10\Omega$$

当S₁、S₂闭合时，则

$$R_{\text{总}} = \frac{U}{I_2} = \frac{12V}{1.6A} = 7.5\Omega$$

因为 $\frac{1}{R_{\text{总}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

$$\text{即：} \frac{1}{0.75\Omega} = \frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{R_2}$$

所以 $R_2 = 30$

综观此题，如果分析清了开关 S₁、S₂，闭合时电路的情况，抓住了电路的特点，解题是较容易的。

以上，我们讨论了几种典型的题型，基本弄清了几种题型的特点，它们可还演变为其它题型，如用电流表（或电压表）测未知电阻等。只要认清电路，抓住电路特点，运用恰当方法，就不难发现电表变化的规律，进行正确的判断和计算。

物理课堂教学的几点建议

河南省南阳市一中 任超峰

一、把好物理课堂教学的逻辑关

任何一门学科，都是由许多概念、规律和方法所组成的。学习一门学科的知识理论，掌握该学科的逻辑关系是很有必要的。因为具体的知识怎么和知识的框架发生联系，以及在运用知识的过程中，这门学科所遵循的逻辑关系起着相当重要的作用。

中学生对物理的认知结构一般是从形象思维向抽象思维转化的。特别是高中学生，其学习兴趣更加集中，直接兴趣和间接兴趣同时起作用。他们对事物的结果愈感兴趣，但往往只满足于被新奇的现象所吸引，而忽视物理现象的原因和本质。这主要表现在演示实验中和对实验的实际操作上。有时还容易想当然，对隐蔽因素的干扰因素缺乏一定的判断能力。在遇到物理现象与物理理论相矛盾时，不能很好地利用物理知识理论去分析和解决问题，且常常只注意一个物理量的定量表达，忽视了对物理量本身意义的理解，这些都是由于没有准确掌握中学物理的逻辑关系所造成的。例如：

质量为 M 的木块静止在光滑的水平面上，一个质量为 m 的子弹以速度 v₀

水平对心射入木块。设子弹在木块中所受阻力为定值，当子弹在木块中钻入深度为 d 时，两者速度相同为 v ，试求子弹在木块中所受阻力的值。

学生在求解时，常错在合外力功的确定上，其一是不注意合外力与位移方向之间的关系，其二是不会准确判定子弹在此过程中的位移，即列式为：

$$fd = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{解得：} f = v(m_0^2 - v^2) / 2d$$

这显然是不正确的。其原因在于子弹在阻力 f 的作用下的位移并不是 d ，而应是木块在这段时间内的位移 S 与 d 之和。正解的求解过程应是：由动能定理：

$$\text{对木块：} fS = \frac{1}{2}Mv^2$$

$$\begin{aligned} \text{对子弹：} & -f(S+d) \\ & = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \end{aligned}$$

$$\therefore fd = \frac{1}{2}mv_0^2 - (M+m)v^2$$

$$\text{则：} f = [mv_0^2 - (M+m)v^2] / 2d$$

由此可见，在动能定理的教学中，如果只注意分式的推导和建立过程，还是不够的，还应强调公式中各物理量都是对同一物体相对于同一惯性参考系而言（一般的地球作参考系）应该让学生掌握其因果逻辑关系。

一门学科的发展和成熟，不仅仅表现在量的增加，重要的是逻辑的严密和完整。中学物理所给出的每一个经典物理理论，都是严格地遵守因果逻辑关系的。因此，作为一个中学物理教师，在课堂教学中，要严格把好这一逻辑关。

二、要重视数学知识在解决物理问题时的灵活运用

随着物理学的发展，量的观点越来越突出，数学知识的掌握情况及运用的熟练程度，对物理教师的教和学生学习物理来说，其作用将更加明显。教学是一种特殊的认识过程，它以传授间接知识为主，其特点是走捷径，见效快，利用数学可以体现这点，还可以起到浓缩物理知识的作用，缩短认识过程，有利于培养学生的抽象思维能力。同时，若恰当灵活地运用数学知识，并注意赋予其物理意义，将更利于解决具体的物理实际问题。举例如下：

例 1：不计水的阻力，某船的牵引力与船的速度成正比，当船速为 10 千米/小时，船发动机的功率为 40 马力。问当船速为 5 千米/小时时，船的发动机功率为多大？

对此问题应由题中已知条件并综合数学知识建立船的牵引力的数学表达式：即 Fv 写成等式为 $F = Kv$ （ K 为比例常数）

$$\text{则：} P_1 = F_1 v_1 = K v_1 \cdot v_1$$

$$P_2 = F_2 v_2 = k v_2 \cdot v_2$$

如果不注意利用数学知识列出 $F = Kv$ ，再得出 $P = Kv^2$ ，则很容易得出后来船发动机功率为 20 马力的错解。

例 2：质量为 m 的电子与质量为 M 的静止的原子发生非弹性正碰，碰撞

结果使原子获得了一定的速度，并有一部分能量 E 被贮藏在原子内部。求电子碰前所应具有的最小动能。

此题由动量守恒和能量守恒可建立下边两个式子：

$$mv_0 = mv_1 + Mv_2 \dots\dots \quad \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 + E \dots\dots$$

式中涉及到 v_0 、 v_1 、 v_2 三个未知量，而不能再列出其它独立的方程，按方程组的有解原则一般是认为无解或无数解。但若注意到题中要求的电子的最小动能，即求解的是能发生题中给出量的电子动能的最小值，且原子被碰后获得了速度 v_2 ，那么 v_2 一定有解，因此，从所建立的方程中消去与结果无关的量 v_1 ，暂把 v_0 作常数处理，即可建立起关于 v_2 的一元二次方程，则应有 $\Delta \geq 0$ ，因此， m 、 M 、 E 与 v_0 要满足一定的关系，有了这样一个思路后，即可求解了。

三、物理实验教学要重视实验的原理

对于每一个中学物理实验，都应该让学生掌握以下内容，即：实验的目的、原理、需要的器材、步骤、记录的数据，所得的结论、注意事项、误差的主要来源和探讨改进实验的方法等等。现在的中学生往往只注意实验的步骤和结论，而且习惯于死记硬背，碰到没见过的实验题目，便束手无策。实际上，一个实验除了要明确实验目的外，其余各项都将在实验的原理指导下进行，只不过有些项目明显，有些不太明显罢了。

另外，学生最感头疼的是让自己从所给器材中选出合适的器材完成给定的实验，其实究其原因，仍然是不会利用实验的原理。

如电学中测电阻的实验，尽管有多种方法，但其原理都是从部分电路欧姆定律入手，用合适的方法组成电路，测出待测电阻上通过的电流及加在其两端的电压，并注意电表在电路中的保护并尽量减少误差，（包括偶然误差和系统误差），决定选择合适的器材。例如：

现需测定一个额定功率为 $\frac{1}{20}$ 瓦，阻值约为 25K 电阻的阻值，备用有以下器材。

1. 直流电流表三个： A_1 0 ~ 50 μ A 内阻 2K
 A_2 0 ~ 100 μ A 内阻 1K
 A_3 0 ~ 500 μ A 内阻 200K
2. 直流电压表三个： V_1 0 ~ 1V 内阻 10K
 V_2 0 ~ 10V 内阻 100K
 V_3 0 ~ 50V 内阻 5000K
3. 直流电源三种： E_1 ：电动势为 1.5V 两节干电池
 E_2 ：15V 稳压电源，额定电流 1A
 E_3 ：50V 稳压电源，额定电流 2A
4. 滑线变阻器一个“1K 1W”
5. 电键一个和导线若干

要求：（1）要使实验结果有尽可能高的精确度，应选用哪些器些？

（2）画出实验用的电路图

按照实验要求，必须准确测出待测电阻上通过的电流和电压，这就要考

考虑电流表和电压表的接法。

因为所给的电压表内阻都不满足 $R_v \gg R_x$ ，则电表应用图 1 的接法。这要求电流表的内阻 $R_g \ll R_x$ ，故电流表应选 A_3

选择 A_3 后， R_x 与电流表串联后两端电压的最大值为

$$U_m = I_m R_x = 500 \times 10^{-6} \times 2.5 \times 10^4 = 12.5 \text{ (V)}，\text{ 所以}$$

电源选 E_2 。确定了电源后，考虑到实验中滑线变阻器能降低一部分电压，再者通过 R_x 的电流应小于 $500 \mu\text{A}$ ，则电压表选 V_2 。如果选 V_3 ，量程为 50V ，而从上述计算可知电压表测量的数据应在 12.5V 以内，这样 V_3 表的指针只在一个小范围内变化，数据难以读准，偶然误差较大，故不选 V_3 。

再看滑线变阻器的连接方法。若按如图 2 电路，当 K 合上时，滑线变阻器触头在阻器触头在阻值最大处，此时电路中电流最小，其值为

$$I_{\min} = \frac{E_2}{R + R_x // R_v} = 7 \times 10^{-4}$$

(A)，这样降落在滑线变阻器两端的电压约为：

$$U = I_{\min} R = 7 \times 10^{-4} \times 10^3 = 0.7 \text{ (V)}$$

此时电压表两端的电压为 $U' = 15 - 0.7 = 14.3 \text{ (V)}$ 超过该电压表的量程 (10V)，故滑线变阻器不能串联在电路中使用。若接成如图 3 的分压电路，因滑线变阻器的额定功率为 1 瓦 ，阻值为 1K ，所以其额定电流 $I = 0.032 \text{ (A)}$ ，在滑线变阻器触头向右滑动的过程中，通过计算，其触头以右部分通过的电流 (电路中的总电流) 总小于其额定电流，故实验电路应接成如图 3 电路。(通常情况下，当滑线变阻器最大阻值大于 R_x 时，常接成图 2 电路；而当滑线变阻器最大阻值小于 R_x 时，接成图 3 电路，才能起到保护电路的作用)

以上例又可以看到，对实验原理如果只是一般了解，而不真正弄懂，又不会灵活运用，也是很难完成实验的。

整个物理学的发展史告诉我们，人类的物理知识来源于实践，特别是来源于科学实验的实践。通过实验可以帮助学生形成物理概念，增强分析和解决问题的能力，从而达到学好物理知识的目的。因此，物理教师在教学过程中，要特别注意结合实验或演示实验教学。而在实验教学中，更应该注意向学生讲清楚实验的原理，范例性地阐明其指导实验的作用，并注意启发学生刻意求新。从心理学和人脑的形成过程来说，中学生原则上没有不可能接受的东西，只要我们循循善诱，加以培养，物理学实验教学会达到预期目的的。

物理图景与解题能力

湖南省祁阳县第七中学 黄 晔

解题是学习物理的一个重要环节，是一种带有创造性的脑力劳动。通过解题，可以巩固加深所学的理论，能够培养分析和解决问题的能力。因而，每一个学生都愿成为一个高明的解题者。

怎样让学生把美好的愿望变成现实呢？重要的是让学生掌握解题的方法和技巧，寻找解题的规律，即分析题意全面，建立物理图景正确。如何正确

地建立物理图景呢？关键又在于移植和变换物理模型。本人根据高三的复习教学实践对此略作阐述。

解题的过程，实质上就是还原物理模型的过程，即明确物理过程，建立物理图景。我们在高中阶段遇到的许多物理问题往往具有相近的物理性质，相似的物理现象和相关的物理过程，如果抓住问题的主要方面，忽略次要因素，建立物理模型，将其移植和变换，则可培养出学生思维的审慎性、宽阔性和深刻性，既有利于培养学生抓住关键，突破难点，把握知识的整体结构，也有利于培养学生探索问题的思维方法，提高解决问题的能力。

一、几种基本模型

(一) 速度模型

如图所示，人通过滑轮、拉绳，使物体以 v 匀速上升，当绳与水平方向成 α 角时，人沿水平方向运动的速度多大？

由图可知 $v_{\lambda} = v / \cos \alpha = v_{\perp} / \sin \alpha$

(二) 圆轨道模型

如图所示质量为 m 的小球用一条绳子系着在竖直平面内做圆周运动，小球运动到最高点的速度至少多大？已知绳长 L ，空气阻力不计。

在最高点 $mg + T = \frac{mv^2}{L}$ ，由于 $T \geq 0$ ，所以 $v^2 \geq gl$ ， $v_{\min} = \sqrt{gl}$

(三) 碰撞模型

如图所示，在光滑水平面上，有质量分别为 m_1 ， m_2 的质点球，沿同一直线向相同的方向运动，运动的速度分别是 V_1 ， V_2 而且 $V_2 > V_1$ 经过一定时间后，第二个球将追上第一个球发生碰撞。在碰撞过程中，由于 m_2 对 m_1 的作用使 m_1 速度减少， m_1 对 m_2 的作用使 m_2 的速度增大，到某一时刻速度相等，以后 m_1 可能以这一速度与 m_2 一起运动；也可能速度继续减少，甚至反向， m_2 的速度继续增加，直到分离。

(四) 单摆模型

如图 4， m 小角度摆动，绳子拉力与重力的合力在切线方

(五) 气缸模型

如图 5，活塞质量 m ，气缸质量 M ，气缸横截面积 S ，大气压强 P_0 ，初态平衡时气缸容积为 V_1 ，求上提活塞至气缸离地面时活塞上升距离。这种模型是选准合适的隔离体或系统，进行受力分析，列出静力平衡方程或动力学方程。这类方程一般建立在气体处于某一状态时，尤其是处于临界情形的状态点，在初态以活塞为对象，在末态以气缸为对象，分别列出静力学方程

$P_1 S = P_0 S + mg$ ， $P_2 S_1 - P_0 S = Mg$ ；再以气体为对象分析其变化过程列出相应的气态方程： $P_1 V_1 = P_2 (V_1 + xS)$ ；然后挖掘题中的等量关系或几何关系列出辅助方程： $S_1 = S$ ，即可求出 $x = V_1 (M + m) g / S (p_0 S - Mg)$ 。总之是抓住状态和过程，列出三种方程：静力（动力）学方程，气态方程和辅助方程。

(六) 电路消耗功率最大模型

如图 6， R_x 消耗功率 由此可知， R_x 在 $0 \sim R_x=r$ 间变化时， P 增大， $R_x=r$ 时最大， R_x 在 $0 \sim R_x=r$ 间变化时， P 减小。

二、基本模型的运用

物理习题千千万万，物理模型也不是仅有上述六种，物理习题都是拟题者据一定的物理模型拟出来的，只要将拟题者拟题时所依据的物理模型还原出来，即将我们熟悉的物理模型变形，转化到我们碰到的物理习题当中，这样在头脑中建立出一幅清晰的物理图景问题就迎刃而解了。下面我们就将上述六种基本模型作一番简单运用：

(一) 如图 7 所示，S 为点光源，M 为平面镜，光屏与平面镜平行放置，SO 是一条垂直射在 O 点的光线，SO=a，若 M 绕 O 点以角速度 ω 逆时针转动，当转 30° 角时，光点 S' 在屏上移动的即时速度多大？

虽然这是一个光学学习题，但是跟力学中的运动模型很相似，即模型(一)，S' 在光屏上的移动与人在水平面上的移动类同，于是有：由光的反射定律可知 M 转 30° ，OS' 要转 60° ，OS' 的转动角速度

$$\omega' = 2\omega, \overline{OS'} = 2a, V_{\perp} = \omega \overline{OS'} = 2\omega \cdot 2a = 4\omega a, V_{S'} = V_{\perp} / \sin a = \frac{4\omega a}{\sin(90^\circ - 60^\circ)} = 8\omega a.$$

(二) 一根内壁平滑两端开口的细圆管，形状如图 8，放在竖直面内，A 端与圆心 O 等高，B 端的切线方向水平，一小钢球自 A 端的正上方距 A 端 h 高处无初速释放，第一次小球恰抵达 B 端第二次小球落入 A 端后从 B 射出恰能进入 A 端，两次小球下落的高度之比。

本题用细圆管代模型(二)中的绳，在理解、运用基本模型的，要挖掘模型的内涵，模型(二)中绳的拉力不能沿远离圆心的方向，若用圆管，则管对小球的弹力就要以沿远离圆心方向，故在 B 点 $mg + N = m \frac{V^2}{R}$ ，N=mg 时， $V = V_{\min} = 0, h_1 = R$ ，第二次从 B 作平抛运动恰落在 A 点，水平位移，竖直位移都为 R。

(三) 金属棒从四分之一的光滑圆弧导轨顶端自由滑下进入水平光滑导轨(电阻不计)，水平导轨位于匀强磁场 B 中，其另一端放有金属棒 b，设 a、b 两棒的质量和电阻值分别为 m 及 r，圆轨半径为 R，求 b 棒的最大速度。

本题虽是一个电磁学习题，若将 a、b 作为系统(在磁场中的过程)，a、b 受的安培力由于大小相等，方向相反，所以它们的物理过程与“模型(三)”中，两球发生安全非弹性碰撞相似，

$$m_a \sqrt{2gR} = (M_a + m_b)V, V_{\max} = \sqrt{2gR/2}$$

像这样与原模型有相近的运动状态的物理性质的问题，便可以根据已熟悉的事实经验，把待解的问题纳入到已有的物理模型中去，问题也就没有陌生感了。

(四) \widehat{AB} 是以 D 点为圆心的一微小的光滑绝缘弧面，将一小球从 O 点释放，另一小球同时从 A 点释放，谁先到达 \widehat{AB} 的最低点，此点恰在 O 的正下方，(空气阻力不计)，从 A 点释放的小球类似“模型(四)”，弧面弹力代替单摆细线的拉力，所以可利用“模型(四)”来解， $t_0 = \sqrt{2R/g}$ ，

$$T_A = \frac{1}{4} \times 2\pi \sqrt{R/g}, t_0 < t_A.$$

(五) 气缸横截面积为 S，活塞光滑，形状如图 11，质量为 M，活塞密闭气体初态为 T_1 、 P_1 、 V_1 ，若在活塞上缓慢加上质量为 m 的铁砂，活塞为良导体，求活塞下移距离。初见此活塞下表面倾斜，与常见的理

想平面不同，解题受到干扰，如果我们抓住“气缸模型”的关键即建立三种方程这一点，干扰因素自然就不起作用了，静力学方程：

$$P_0 S + Mg = P_1 \frac{S}{\sin \theta} \cdot \sin \theta, P_0 S + (M + m)g = P_2 \frac{S}{\sin \theta} \cdot \sin \theta,$$

气态方程：

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_1} \text{ 辅助方程： } V_1 = V_2 + \Delta \cdot S, \text{ 联立这些方程即可求得。}$$

(六) $\epsilon = 3V, r = 0.5, R_0 = 3, R$ 最大阻值 3，在滑动片由 a 滑到 b 的过程中，1) R_0 获得的最大功率，2) R 获得的最大功率。如果解此题时运用“模型(六)”则可大大缩短推理过程，根据“模型(六)”当 R 调至 $R_0 - r = 3 - 0.5 = 2.5$ 时 $P_{R_0} = P_{\max}$ 此时

$$P_{R_0} = \frac{\epsilon \cdot 2}{4r} = \frac{3^2}{4 \times 3} = 0.75(\omega), \text{ 即 } R_0 = r' = r + R.$$

由于 R 的最大阻值 3 小于 $R_0 + r = 3.5$ ，从 a 至 b 过程中 P_R 一直处在增大的变化过程，所以 R 在调至 3，即 P 在 b 端时， R 获得功率最大，

$$P_R = \left(\frac{\epsilon}{r + R_0 + R} \right)^2 \cdot R = \frac{3^2}{(0.5 + 3 + 3)^2} \times 3 = 108 / 169(\omega).$$

我们通过设计典型例题，引导学生辨认模型，分析模型，运用变形和转化的方法，实现具体问题归向基本模型，消除学生在灵活运用知识上存在的思维障碍，提高学生的解题技巧与能力，将学生从题海中解放出来。

谈一谈初中物理解题中的巧与快

浙江省义乌市佛堂镇王宅中学 楼松海

一、要熟练掌握课本知识

俗话说“熟能生巧”。巧了自然会快，只有对课本上学过的物理知识熟练掌握，才会灵活运用，遇到物理问题就能进行多向思维，从而达到巧和快地解决问题的目的。

(例 1) 4 个边长为 L 的立方体木块，用胶水(胶水的体积、质量不计)粘在一起放入水中，如图所示，露出水面的高度为 $\frac{1}{2}L$ ，当胶水溶于水后，木块散开，这时：

A: a, b 露出水面高度为 $\frac{1}{2}$, c, d 为零

B: a, b 露出水面高度为 $\frac{1}{2}L$, c, b 沉入水底

C: a, b, c, d 露出水面高度为 $\frac{1}{2}L$

D: a, b, c, d 露出水面高度为 $\frac{1}{4}L$

[分析] 如果死板地用 $F_{\text{浮}} = G_{\text{木}}, \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = \rho_{\text{木}} V_{\text{木}} g$, 求出木块的密度，再根据木块的密度不变，求出分散后每个木块露出的体积，然后相加，解题的

速度慢，而用下面这种方法解题就快了。

[解]：由于木块的密度不变，分散后木块依然原漂。把分散后的情况看成如下图所示：假设每一木块的体积为 V ，分散前，露出的总体积 $V_{露} = \frac{1}{2}V + \frac{1}{2}V$ ，

分散出的总体积

$$V_{露} = V_{露a} + V_{露b} + V_{露c} + V_{露d} = 4V_{露}，根据$$

$$F_{露} = G_{木}, V_{排} = \frac{F_{浮}}{\rho_{水}g} 可知分散前后露出的总体积不变，即$$

$$V_{露} = V_{露}, \quad 4V_{露a} = V, \quad \therefore V_{露a} = V_{露b} = V_{露c} = V_{露d} = \frac{1}{4}V, \text{ 答案D正确。}$$

(例2) 电路中灯泡为“6V, 6W”，A、B间电压均为6V，指出哪一盏灯最亮？

[分析]灯的亮度取决于实际的电功率的大小，如果对每盏灯都算出电功率，就要进行十多次运算，才能比较出哪盏灯最亮。

如果明确“各盏灯电阻都相同时，根据电功率公式 $P = \frac{U^2}{R}$ ，两端电压最高

的灯最亮”然后用电路电压分配规律，看图中各灯的电

压： L_6 两端的电压为6伏，比其它灯的两端电压高，所以 L_6 灯最亮。二、牢记一些重要的公式和结论进行逻辑推理

[例3] L_1 标有“6V, 6W”， L_2 标有“4V, 4W”，AB间电压为10伏，特保持不变， L_1, L_2 都正常发光。如果在C、D间并联一只“4V, 1W”的电灯 L_3 ，则：实际功率 P_1 _____6W P_2 _____4W P_3 _____1W (填大于、小于、等于)

[分析]如果进行单个计算就麻烦了，而根据“并联一个导体，相当于增加导体的横截面积，总电阻减小”“串联电路中电压分配与电阻成正比”，解题就快了。因为在C、D间并联一个电阻，所以C、D间的电阻减少，C、D间的电压分配小于4V， $P_2 < 4W, P_3 < 1W$ ，由于总电压不变， L_1 两端的电压大于6V， $P_1 > 6W$ 。

[例4]一大杯热水温度为 t_1 ，一小杯冷水温度为 t_2 ，将它们混合后温度为 t ，问：下列4个关系哪个是对的()

$$A: t = \frac{t_1 + t_2}{2} \quad B: t > \frac{t_1 + t_2}{2} \quad C: t = \frac{t_1 - t_2}{2} \quad D: t < \frac{t_1 + t_2}{2}$$

[巧解]不必运算，只要逻辑推理

如果热水、冷水的质量相等，那么混合后热水降低的温度和冷水升高的温度一定相等，混合后的温度 $A: t = \frac{t_1 + t_2}{2}$ ；而今热水质量大于冷水质量，

则肯定 $t > \frac{t_1 + t_2}{2}$ ，故应选B。

$$\therefore \frac{t_1 - t}{t - t_2} < 1, \quad \therefore t_1 - t < t - t_2, \quad \therefore t > \frac{t_1 + t_2}{2}$$

倘若把*式整理成如下式子，就会得不出结果：

$$(M+m)t = Mt_1 + mt_2$$

$$t = \frac{Mt_1 + mt_2}{M+m} = \frac{t_1 + \frac{m}{M}t_2}{1 + \frac{m}{M}}$$

由于分子小于 $t_1 + t_2$ ，而分母也小于2，无法判断 t 究竟大于还是小于。实际上，任何解题方法都有逻辑推理，此处只是为了说明逻辑推理的重要而举此例。

三、要掌握一些特殊的巧和快的解题方法

[例5]将40克10℃的水，30克30℃的水和20克70℃的水混合，求混合后的共同温度（假设混合过程无热量损失）

[分析]如果根据 $Q=cm\Delta t$ 和热平衡方程进行计算，其运算将是复杂的。对这类问题可采取一种简便的计算方法，依据仍然是 $Q_{放} = Q_{吸}$ ，关键是取0℃为参考点，使三种液体温度均降至0℃，则放出热量 $Q=Q_1 + Q_2 + Q_3 = (400 + 900 + 1400)$ 卡 = 2700卡，由 $Q_{放} = Q_{吸}$ 可知，2700卡 = 1卡 / (克·℃) × 90克 × t ， $t=30$ ℃，即为混合后的共同温度。

[例6]根据如图所示的电路（ $I=9$ 安），求 I_1, I_2, I_3

[分析]如果首先计算三个电阻的总电阻 R ，再由 $U=IR$ 计算的方法就比较繁琐。

可采取另一种简便方法

1欧的支路可看成由6个6欧的电阻并联而成，2欧的支路可看成由3个6欧的电阻并联而成，则整个电路可看成由10个6欧姆的电阻并联而成，则通过每个6欧姆电阻的电流为0.9安，1欧支路相当于6个6欧支路，

因而 $I_1 = 6 \times 0.9$ 安 = 5.4安，同理 $I_2 = 3 \times 0.9$ 安 = 2.7安， $I_3 = 0.9$ 安

[例7]如图所示，三个完全相同的锥形容器，A容器中1个100克的砝码，在B、C、D容器中分别装了质量都是100克的酒精、水、水银，试判断哪个容器底受到的压力最大？哪个最小？

[分析]根据 $F_{底} = P \cdot S = \rho gh S_{下}$ ， $G_{液} = \rho g V$ ，因为 $V < Sh$ ， $F_{底} > G_{液}$ ，所以B、C、D底受到的压力谁最大呢？如果用 $F_{底} = \rho gh S_{下}$ 判断，因为 $S_{下}$ 小的，而 h 深的，就无法比较出底部受到的压力的大小。而下面提供的巧解方法可以解决这个难题。

[解]液体的体积： $V = \frac{S_{上底} + S_{下底}}{2} \cdot h \therefore h = \frac{2V}{S_{上底} + S_{下底}}$

$$\therefore F_{底} = \rho gh S_{下} = \rho g \cdot \frac{2V}{(S_{上底} + S_{下底})} \cdot S_{下} = \frac{2G_{液}}{S_{上} + S_{下}} \cdot S_{下}$$

$G_{液}$ 相同， $S_{下}$ 面积相同，而根据 $S_{上}$ 的面积可比较得出，B容器底受到酒精的压力最大，水其次，水银再次。

说明：如果把上面的容器改成倒梯形的形状时，用同样方法可判断出砝码对底的压力最大，而酒精对底部的压力最小。

兴趣是学生积极探索知识，获取能力的一种倾向，是学习的一种原动力，是认识活动中最活跃的因素，是发明创造的源泉。夸美纽斯认为，兴趣是创造一个欢乐和光明的教学环境的主要途径之一。因此，在物理教学中，必须创造一个能使学生产生浓厚兴趣和爱好的条件。这样，学生才能以科学的态度、坚强的毅力，克服学习中的重重困难，从而获得知识技能，提高思维能力。

怎样培养学生学习物理的兴趣，使学生自始至终地喜欢学习物理。我们在最近几年的教学实践中采取了如下做法：

一、用实验激发学生学习物理的兴趣

物理实验是培养初中物理学习兴趣和爱好的源泉，是激起学生学习物理兴趣的有效手段。

能唤起学生学习兴趣的物理实验必须做到以下几点：

1. 确保实验现象的明显性

物理实验时，学生情绪高涨、思想活跃，注意力特别集中，学生处在最佳学习状态，如果实验现象不明显，会严重挫伤学生的积极性。所以，必须将实验做好，使现象明显。例如，要观察压强计里水面的升降，可以将水染红，并在压强计的后面用画横线的屏来衬托。

2. 用投影实验增强效果和可见度

课本中的许多演示实验现象不十分明显，影响了实验效果和学习兴趣。近几年来，我把一些演示实验改为投影后，收到了较好的学习效果。例如，在力学教学中分析物体受力情况时，可以先放映一张受力物体的实物图，然后将画好物体所受各力的力线图迭放上去。最后抽去实物图，就可以用力的线图来进行分析。这样不仅可以清楚地说明物体受力的力学原理，而且还可以培养学生对力学问题从实物到受力图来进行抽象思维的能力。

3. 把验证实验变为探索性实验

在课堂教学的讲解和讨论中，多让学生亲自动手作实验进行探究。如在讲“浮力”一节时，按提出问题 实验 阅读 讨论 总结 练习的程序进行教学。首先向全班学生提出本节课的教学目的，公布讨论题，布置学生实验，让学生先做实验后阅读课本，再组织讨论，然后进行总结。在总结如河讨论时教师进行演示实验，最后进行练习和布置作业，让学生通过实验、阅读、讨论、讲解等获得知识和能力，这样做学生动手动脑多、印象深、记得牢、兴趣浓、学习效率高。

4. 多方设法给学生创造实验条件和动手机会

不仅要认真做好做全学生实验，实验习题，还要在课堂教学中把某些演示实验改成边教边实验，或者让学生登台表演，对于实验性习题，也让学生动手做实验，通过实验去解决问题。

5. 实验装置必须美观大方、整洁，教师示范操作准确安全，一次成功，要辅助以教师的语言、板书、图表等。

二、加强政治思想教育，物理学史教育和美育教育，稳定学习物理的兴趣

政治思想教育必须融化到初中物理教学中去，使学生切实认识到物理学

对祖国建设，人民生活的重要作用，根据物理学家的生平事迹讲我国古代物理学方面的发明创造及近代物理工业成就。通过介绍我国丰富的资源和振兴中华紧迫感的介绍，调动和稳定初中生学习物理的兴趣。

为了使初中生不感到物理是枯燥的、危险而难以接近的学科，还必须在初中物理教学中启发学生去感受美、追求美、探索美，初中物理教学中有的美育主要通过物理实验，现象及实物观察和教师生动的讲述实现。

三、精心备课、上课，活跃课堂气氛，培养探索兴趣

为了让课堂气氛活跃，使学生产生浓厚的听课兴趣，利用学生爱听故事的特点，可以在教学中讲一些物理科技小故事。讲小故事时，要求短小精悍、有趣、有用、结合物理教学需要。

当学生在课堂上表现出兴趣的时候，他们在听、看、想的同时，难免会有一些动作。这不能视作课堂纪律不佳。实际上每个学生都在围绕教学内容积极思考，课堂气氛活跃，学生心情舒畅，大脑皮层处于兴奋状态，急于知道是什么？为什么？此时引而不发，提出几个问题加以启示，让学生自己回答。

四、不断改进教法，提高授课艺术，增强学生的兴趣

学生的兴趣不是一成不变的，特别是初中学生，如果惯用一种在教法，或不讲究授课艺术，学生就会有枯燥乏味之感，学习兴趣也随之下降。因此，教师有教学中要不断改进教法，提高授课艺术，以增强学生的兴趣。如在讲“蒸发与沸腾”一节时，我采用了边讲边实验，边讨论的“三边式”教学法，讲“密度”一节时则采用了读、讲、议、练的自学辅导法。

五、联系实际，促进学生的兴趣

苏霍姆林斯基说：“兴趣的源泉还在于把知识加以运用，使学生体验到一种理智高于事实和现象的权威感。因为在学生的心灵深处都有一种使自己成为一个发明者、研究者和探索者的希望和需要，这种需要是和学习相伴随的。”因此，教师要帮助学生去接触生动的事实和现象，从而体验到认识的欢乐，使他们感到知识是一种使人变得崇高起来的力量。为此，在讲完“光现象”后让学生自己学做魔镜，使学生感到日常生活中也充满了物理知识。

六、充分利用第二课堂，巩固学生的兴趣

通过丰富多彩的物理课外活动，使学生尽可以多接触一些物理知识，巩固学习物理的兴趣。因此，我在认真改进第一课堂的同时，积极组织了第二课堂活动。活动形式主要有：

1. 课外阅读物理书籍，这是增加学习物理兴趣的一项简便易行的好办法。在广泛阅读的基础上，组织一次读书报告会。

2. 请有经验的物理工程师，有经验的物理教师作物理专题报告。

3. 每学期组织一次课外参观或实地考察，要求学生写出参观或考察报告。

4. 指导学生写物理小论文。学生通过写小论文，反映他们平时学习中的心得体会。再通过评选优秀论文并进行宣读，“作者”高兴，同学们羡慕，实质上这里蕴藏着强烈的学习兴趣和竞争潜力，也培养了他们的探索精神。

5. 指导学生自办物理小报，可以扩大知识面。组织小型报告会，使学生有机会自我表现。由学生收集来的资料，具有很强的趣味性，这些知识均是学生们喜欢的内容。如物理之最、谜语、做做看、科学家轶事、一题多解、一题多变、现代发明等。通过小报汇编展览，大开学生眼界，增加求知欲望。

此外坚持正面教育和及时表扬鼓励等极为重要，发现学生掉队时要进行个别辅导，而不能讽刺挖苦和变相体罚。在作业批改时要有鼓励性的短语和必要的提示，适当增加面批作业机会，使后进生感到温暖，受到鼓舞。这样就可能使学生保持浓厚的学习物理的兴趣，大面积提高物理教学质量。

提高教学质量的“法宝”——精讲多练

河北省唐县齐家佐乡中学 齐建民

学校是人才的摇篮，为了提高“民族素质，多出人才，出好人才”，教育教学改革势在必行。把改革深化，具体到各科的教学中去，是站在工作一线上的广大教师的任务。由于学科所限和面临的具体情况不同，在此，我仅在物理教学中，谈谈我的体会：精讲多练是我提高物理教学质量的一条重要途径，为了避免空洞的说教，首先把我在力学中《力的图示》一节的教案安排如下。

（一）教学目的

- 1.理解力的三要素。
- 2.会画力的图示和力的示意图。

（二）教学器材

弹簧秤一只；6牛顿重的方木块；弹簧一个。

（三）教学过程 板书 力的图示

一、复习提问

1.什么是力？在国际单位制中力的单位是什么？

提问：学生甲（力是物体对物体的作用：单位是牛顿）

（教师在学生回答的同时，在黑板的适当位置，板书较大的双笔力字，以备下边讲课使用）

2.在物理实验室中常用的测力计是什么？

提问：学生乙（回答：弹簧秤）

3.力作用在物体上能产生哪些效果？

提问：学生丙（回答：力的效果是改变物体的形状；改变物体的运动状态）

二、课堂新授

教师：“力的效果是改变物体的形状，改变物体的运动状态，那么力的效果跟哪些因素有关呢？”

1.力的三要素（板书）

教师出示弹簧，用力拉弹簧，用的力越大，弹簧拉伸的越长。

问“影响力的效果是什么？”

学生：力的大小（板书）

教师：“我们骑自行车要向左转弯，就得向左用力，如果向右用力达到目的了吗？”学生：“达不到。”

教师：“可见力的效果还跟什么有关？”

学生：“力的方向。”（板书）

教师：“大家注意看所有的门窗把手都安装在离门轴较远的位置。这样开关门窗比较方便。如果将门窗的把手装的离门轴较近，开关窗就很费力。

可见，力的作用点也影响力的效果。”

板书：力的作用点，

小结：

教师：“力所产生的效果跟力的大小，方向和作用点有关。”

“我们把力的大小、力的方向、力的作用点叫做力的三要素。力的三要素是力的三个必要因素，缺一就不能构成力。”

“力是普遍存在的，但是，力是无形象的，是抽象的，是无法看到的。正因为看不到，跟我们研究带来不方便，为了使物体受到的力更形象，更直观地展现在人们眼前，我们借助画图的方法把力画出来。给力画像，我们物理中叫做力的图示。”

2.力的图示（板书）

教师：我们要图示力，我们要用什么方法画力呢？我们上面才学了力的三要素，我们用三个不同的符号分别表示力的三个必要因素，按一定的顺序把这三个符号组合起来，我们就把力画出来了。”

“用符号分别表示力的三要素，画出来的力的图，就叫做力的图示。”

（板书）

教师出示弹簧秤和方木块，并把方木块悬挂在弹簧秤下面。

“同学们：我们可以通过看弹簧的示数就可以知道我对方木块的拉力，我们如何来图示这个拉力呢？从弹簧上我们可以看出这个力的大小（为6牛顿）方向向上，作用点在木块上。”

（1）力的作用点的画法：画在受力物体（木块上）用圆点表示。（受力物只用简单的图形表示）（教师边示范边叙述）

（2）有一个线段的长度配合标度表示力的大小，力的大小是6牛，可选择1厘米长的线段表示2牛，那么6牛应用3厘米的线段表示（即线段的长度和力的大小成正比）（教师示范）

（3）力的方向的画法：在线段的末端用箭头表示力的方向（教师一边叙述一边示范）

指导与练习

竖直方向上的力（板书）

结合上例继续提问，“如果我们把此物体用6牛的力托在手中，请把这个托力画出来。”

“学生丁在黑板上来画。其它同学在下边一起画。”

如图

讨论

教师：“作用点的位置的画法争论颇多。一般在初中阶段，对作用点的画法要求只要画在受力物体上就行了，以上两种画法都可以。

水平方向上的力（板书）

（1）木箱受到水平向右的拉力，大小是1000牛顿。

（2）小车受到水平向左的推力，大小是200牛顿。

（请两位学生在黑板上画，其余在自己位子上画）

和地面成角度的力

（1）用100牛顿的力和地面成 30° 角俯推放在地面上的小车（教师示范）

（2）用300牛顿的力和地面成 30° 度角向右上拉小车（请一位学生到

黑板上画)

在斜坡上推拉的力。

用 50 牛顿的力向上推放在斜坡上的物块。(学生画,教师在黑板上画,画完后让学生对照)

教师:“力的图示可以直观、准确表示物体的受力情况,但是有时由于研究的需要,不重视力的大小,只注重力的方向,因此,我们在表达力时,可以不画力的大小,只突出力的方向,这种简化了的图,叫做力的示意图。”

3.力的示意图(板书)

教师示范,用 1000 牛的力水平推箱子。

学生训练

分别画出在力的图示中所举几组例子中的力的示意图。

(让两位同学在黑板上画)(画完老师评判)

三、总结

(1)我们把影响力效果的三因素叫做力的三要素。

(2)力的三要素是力的大小、力的方向、力的作用点。

(3)根据力的三要素给力做出的图叫力的图示。

(4)力的图示是力的三要素图。

(5)力的示意图只表达力的某方面的意义,是简化了的图是力的二要素图(人教版)

四、布置作业

1.完成节后练习

2.章后习题 3

五、板书设计(略)

上述教案我是本着“精讲多练,讲练结合”的原则设计的,在实际讲课中也是如此实践的,收到了良好的效果。学生们不仅掌握了力的三要素,更重要的是基本能图示各种力,由于在讲和练中变换了角度,因此,学生们能适应情况的变化,在变化中能主动地思考,独立完成。

精讲多练是每个学科应该贯彻的一项基本原则,由于学科不同,精讲多练的具体情况各异。从叙述需要出发,先把“精讲”和“多练”暂时割裂开来,从怎样“精讲”和如何“多练”两头谈起。

我认为要精讲需从以下几方面着手。

1.认真研读教学大纲、参考书和教科书

物理学是构成现今科学大厦的基石,作为科学大厦的基石,它的广度和深度使人可想而知,初中物理学仅是物理学中的最简单、最基础的知识。

(1)研讨教学大纲、参考书和教科书,从中了解编者意图,对初中物理所要传授给学生们的知识在自己头脑里形成一个整体认识。如哪些是需要学生理解和掌握的;哪些又是常识性了解的;哪些是升学考试必考的内容;哪些是不作为考试内容的,都要清楚的认识。

(2)在头脑里形成重点认识。每一章哪些是重点,每一节中哪些是重点内容都心中有数。(例如《力的图示》一节中力的图示是重点、难点内容。)

2.教材是我们教学的标准和尺度,它不能包罗万象,在教学中,我们必须去丰富它。例如,在讲力的图示一节中、分别讲了水平的力和与地面成角度的力等的画法。

又例如,在讲焦耳定律这节课时,课本中只讲了焦耳定律的内容和一个

根据焦耳定律公式计算的一个简单例题。我在此基础上又添了两个新的内容（1）焦耳定律在串、并联中（2）焦耳定律和电功（ W Q ）。这样能加深同学们对焦耳定律的理解，收到了良好的效果。

3.注意知识的内在联系。讲课时要做到层层深入，环环相扣，如上述由力的效果引出力的三要素，再根据力的三要素画力（即力的图示）。由力的图示，提出力的示意图。

4.重点、难点和突出、突破。

讲课中如何突出（破）重点和难点是关系到讲课的成功与否。突出（破）重点、难点，可以采用多种手段。在此我们主要谈一下利用演示实验，可有效地突出（破）重点、难点问题。

演示实验几乎每课都要用到，它具有直观性的特点，使学生最容易接收，更能激发学生的学习兴趣。

（1）利用好课本中的实验。

这些实验是专门为证明某些规律和某些道理而设置的，它们具有全面、完整地特点，只要照办就会成功，利用得好，会收到事半功倍的效果。

（2）自己设置实验。

讲课时为了启发学生思考或解决某些客观性的难题，可以自己设置实验。它带有机动灵活的特点，利用得好，可提高讲课质量。

例如在讲力的图示时，开始为示范画力，用了弹簧秤称方木块这一小实验，提出就画此拉力，既直观又形象。

精讲不是单纯的少讲或不讲，而是用尽可能少的语言，表达尽可能多的内容。这就需要我们把握住问题的关键，句句击中问题的要害。

下面我谈谈多练。

1.精心设计例题和练习题

所谓多，不是简单重复的多，而是多而精。例题和练习题要通过自己的编排和从资料中筛选出来，要做到每一题能代表一类型，代表一个角度。每节课要多练习几个类型，多换几个角度。

2.练中有讲，讲中有练

所谓练，不是完全放手不管，讲半节课，下半节课让学生自己练，这样会造成空堂式的自习，会给学生带来闲、懒等的后果。

讲练结合就是俗话说的“放收结合”要做到放中有收，收中有放。

3.在黑上练习

在黑板上做题，可以弥补老师板书的不足（教师设计板书时应留出学生练题的地方，让学生们所练的题成为板书的一部分），另外可以锻炼学生的胆量和应变能力，使知识得到进一步强化。

总之，讲是练的基础和前提。练是对所讲知识的运用和强化，讲和练不能绝对分开，应该把讲和练看成一个有机的整体。只有这样才能变填鸭式为启发教学，才能提高课堂效益。

浅谈初中物理课堂教学中的“教”与“学”

山东省烟台市莱山区解甲庄镇一中 孙先创 孙子建 谭文姝

长期以来，在物理教学中普遍存在着只注重研究教师的“教法”，而忽

略了探讨学生的“学法”的现象。尽管教师讲课条理清楚、重点突出、板书整洁、表述准确，但是其教学效果未必尽如人意，究其原因，一个很重要的因素就是没有很好地教给学生正确的学习方法，导致许多学生一味地死记硬背，不求甚解，充其量不过是一架机械记忆的机器。

我们认为教师的“教”不仅是教给学生科学文化知识，还应教给学生正确的学习方法。那，在实际教学活动中，应该如何来做呢？

首先，教师要清楚物理教学的特点及其特殊性。物理教学是以观察和实验为基础的，这是学生获得必要感性认识的主要途径。教师在课堂上做演示实验时，一定要先给学生讲清楚为什么要做这个实验，实验过程中应着重注意哪些问题。实验做完后，要引导学生一起分析和处理实验中出现的现象和测得的数据。比如：在初中物理《电流的磁场》一节的教学中，给学生演示，“奥斯特实验”之前，首先给学生讲一下这个实验产生的背景（许多科学家猜测电与磁之间存在着一定的联系），然后告诉学生应注意观察的问题（闭合电键前，小磁针磁极的指向；闭合电键后，小磁针磁极的指向），最后，引导学生分析研究磁极的指向与电流的关系，并总结出规律。如果是学生自己做测量型的实验，比如：伏安法测导体的电阻的实验，传统做法是教师将电路图画在黑板上，给定实验器材，教师先演示，然后学生动手操作，最后填写实验报告，就算完成教学任务了。这样做，能够节约课堂教学时间，但是也束缚了相当一部分学生的思维，只是充当了一个“机器人”的角色。长期如此，就容易使学生形成依赖心理，思维上出现惰性，学习成绩可能很高，但其创造能力却很低。而我们在这一内容的实验教学中，是这样进行的：

教师：如何用文字叙述出欧姆定律的内容？并用字母表达。

学生：导体中的电流，与导体两端的电压成正比，与导体的电阻成反比。

表达式： $I = \frac{U}{R}$ 。教师：如何求导体的电阻？

学生：由公式 $I = \frac{U}{R}$ 变形得 $R = \frac{U}{I}$ 可求出导体的电阻。教师：公式中电流、电压分别如何得到？

学生：可用电流表串联在电路中，测出通过导体的电流，用电压表并联在电路中，测出导体两端的电压。

教师：请同学们画出电路图。

学生做图。

教师：为了减少实验误差，我们常用什么方法？

学生：多次测量取平均值。

教师：如果电源的电压改变不方便，如何用我们学过的器材来改变电压？

学生：在电路中加入一个滑动变阻器。

教师：请画出实验电路图，并根据电路图，连接实物图，完成实验。

与此相类似的，如测滑轮组的机械效率、测物质的比热等实验，都可采用此类方法。这样做，即提高了学生动手操作的能力，又培养了学生独立思考、分析解决问题的能力，还起到复习、巩固和利用旧知识的作用。

其次，物理课堂教学要引导学生利用学过的旧知识来学习新的知识。这些所谓的旧知识不单是指物理学科的，也包括其它学科的。初中物理虽然需要定量分析的问题较少，但也要用到一些象比例计算、分数运算、解方程以及几何、三角等教学知识。因此，让学生熟练地运用已掌握的与所要学习的

物理知识相应的教学知识，是课堂教学顺利进行的保证。教师在课堂上要想办法引导学生自觉灵活的运用数学知识。比如，初中物理《路程和时间的计算》的课后练习题中，不同的数学解题思路就代表不同类型的题，学生掌握了这种类型题的多种解法后，就提高了利用旧知识去获取新知识的能力。

再次，由于物理知识的系统性较强，知识之间的逻辑关系较严密，所以只有真正理解了，才能变成学生自己的知识。比如，在初中物理“电阻”这一概念的教学中，我们向学生提出这样的问题：在一导体两端加 10 伏电压时，导体的电阻是 5 欧，若在导体两端加 20 伏电压时，导体的电阻变为多少？有不少学生回答：“10 欧！”这说明学生只是表面上知道电阻的决定因素，但没能真正理解它。怎样才能使学生真正理解这些物理知识呢？我们作了这样的教学尝试：针对所讲的内容，提出一些容易混淆的正、反两方面的问题，让学生讨论研究，进行辨析，在分析过程中，老师加以点拨，从而使学生对知识的理解深刻，记忆牢固。

总之，探讨正确的学习方法，教给学生自己获取知识的本领，是教改的重要课题。在此我们只是抛砖引玉，以期得到同仁们的好经验，提高教与学的质量。

电冰箱脏堵故障的检修

山东省烟台市莱山区解甲庄镇一中 李修纯 李远涛 孙德鹏

在电冰箱使用的过程中，常出现不制冷或制冷不良的现象。导致该现象的原因，多因脏堵而造成。脏堵部位一般大多发生在干燥过滤器或毛细管进口附近，当然也不能完全排除冷凝器或蒸发器。根据脏堵程度不同，可分成全堵或半堵两种情况。

一、半堵的故障现象、检查及维修

1. 半堵的故障现象

随着电冰箱使用时间的增长，制冷系统内的少量脏物不断地沾附在干燥过滤器的过滤网上或毛细管进口附近的管壁内，形成了半堵。

半堵后，由于毛细管的阻力增加，进一步对制冷剂进行节流，使系统内制冷剂循环量比正常时减少，使得流入蒸发器的 R-12 也减少。整个蒸发器出现结霜不满的现象，导致电冰箱制冷不良、压缩机的工作时间也相对加长。

毛细管阻力增加后，使冷凝压力增加，蒸发压力减小，压缩机的压缩比变大。这样冷凝器的冷凝温度和压缩机的外壳温度都比正常工作时要高，长期使用会使压缩机的使用寿命受到严重影响。因此，这一故障应引起用户和电冰箱维修人员的高度重视。

2. 半堵的检查方法

半堵故障（主要是毛细管半堵）有时容易被忽视，这主要是故障现象不很明显的缘故，特别是毛细管微堵，若不仔细检查就不会被发现。这就给检修带来了一定的困难。因此，要判断这类故障只有对电冰箱的冷冻室和冷藏室的温度进行严格的测量，并仔细观察蒸发器表面的结霜情况。如果发现冷冻室、冷藏室温度不容易降低（冷却性能差），蒸发器表面不能全面结霜，冷凝温度偏高，压缩机发烫等现象（均与正常制冷状态相比），则可判定为有半堵存在的可能。

半堵的故障现象极易与制冷系统存在微漏（制冷剂不足），压缩机压缩不良等故障现象混淆，但实际上它们之间也有不同之处，如压缩机、冷凝器的温度变化就不同。泄漏或压缩机不良时，冷凝器和压缩机的温度比正常运行时要低一些，半堵时则温度升高。

3、半堵的维修

半堵检修时，首先将吸气管和毛细管分别从压缩机和干燥过滤器（下图 b 处）上焊下来。由吸气管一端充入氮气，经蒸发器后从毛细管进口处排出，接着可用手指靠近毛细管管口附近，检查气体排出情况。

如果有半堵现象，则排气量会变小。可用三角锉刀，将毛细管一小段一小段地切断，直到半堵排除，排气通畅为止。

注意修理的毛细管如果切去过多，就会影响电冰箱的制冷效果。因此排堵结束后，最好重新接上一根与被切除毛细管长度相等的新毛细管。

二、全堵的故障现象和检查维修方法

电冰箱如果因全堵塞而造成不制冷，修理时切开压缩机上的加液管。一般有两种可能：一种是会有大量的制冷剂排出；另一种则可能是加液管内处于真空状态。因为堵塞后，压缩机在继续运转过程当中，不断地吸气与排气，而制冷系统内由于管路堵塞，使制冷剂不能进行循环。当压缩机吸气口不停地吸气，导致压缩机机壳内部、吸气管等处于一种真空状态。检修时一旦将加液管切开，空气便会立即进入管内。凡见到此现象，即可诊断为全堵故障。

检查和排除全堵故障，应首先确定全堵的部位。即找出堵塞是在高压部分还是低压部分。

将氮气或 R-12 从压缩机的加液管内充入，正常时的压缩机，冷凝器从干燥过滤器处会有气体排出，没有气体排出，则说明这一部分有堵塞，按图(A)顺序分别将管道切开（或焊下）。直到确定堵塞的部位为止。

检查低压部分时，则按图(B)所示进行，将氮气或 R-12 从干燥过滤器处充入。正常时经毛细管，蒸发器由压缩机加液处排出气体（由于经过毛细管，气体被降压，故排出气体压力较小）。如果没有气体排出，则按顺序进行检查，分段查找堵塞部位。

找到堵塞部位，清除堵塞，按要求复原，冰箱即可恢复正常工作。

感生电流的方向——楞次定律——优秀课堂讲课实录

指导老师：任超峰

河南省南阳市一中 罗 晖 任超峰 饶清兴

教学目的：掌握楞次定律，并能用它判断感生电流的方向

教学重点：楞次定律

教学难点：理解楞次定律的内容

教学方法：实验探索法

教学用具：条形磁铁、螺线管、灵敏电流计、滑动变阻器、开关、旧干电池

教学过程：

一、复习提问：

感生电流产生的条件是什么？

二、引入课题：

在上一节的实验二里，同学们已经观察到了随着磁铁的插入、拔出，感生电流的方向并不相同，那么感生电流的方向遵从什么规律呢？这就是我们这节课要学习的内容：感生电流的方向——楞次定律。

三、新课教授：

(一) 实验研究

闭合回路里的磁通量的变化会产生感生电流，感生电流会激发磁场，闭合回路里的原磁场磁通量的变化和感生电流的磁场之间有什么样的关系呢？同学们将自己通过实验来研究这个问题。

1. 介绍器材：条型磁铁、螺线管（管外的粗线标志铜丝绕向）、灵敏电流计、灵敏电流计的零刻度在中间，指针可以左偏，也可以右偏。

那么，电流从哪个接线柱流入时，指针会左偏，电流从哪个接线柱流入时，指针会右偏呢？下面我们通过演示实验来说明这个问题。按下图接好电路。

首先，我们将左端接线柱与电池正极相连，此时电流是从左端接线柱流入电表，接通电路，同学们注意观察指针偏转方向，一起回答：左偏。再将右端接线柱与电池正极相连，此时电流从右端接线柱流入电表，接通电路，同学们注意观察指针偏转方向，一起回答：右偏。可见，电流的方向与所用电表指针偏转方向有这样的关系：电流从左端接线柱流入时，指针左偏，电流从右端流入时，指针右偏。我们用 8 个字概括这个规律：左进左偏，右进右偏。

同学们用上述方法确定一下你们的灵敏电流计指针的偏转方向与通入电流方向的关系。

2. 实验研究

(1) 用导线将灵敏电流计和螺线管接成闭合电路，这个闭合回路就是我们的研究对象。

(2) 把 N 极插入螺线管，观察并记录指针的偏转方向。把 N 极从螺线管中拔出，观察并记录指针的偏转方向。

(3) 判断电流从螺线管的哪一端流出，从电流表的哪一端流进，并用画图的方法记录实验结果：指针偏转方向，回路中的电流方向，螺线管上的电流方向。

(4) 请同学们思考下列问题，可讨论（挂小黑板）

现象 动作	原磁场	原磁场 Φ	感生电流的 磁场方向 结论	结论
	的方向	变化情况		
N 极向下 插入	向下	增加	向上(反)	阻碍 Φ 的增加
N 极向上 拔出	向下	减少	向下(同)	阻碍 Φ 的减少

3. 分析总结；原磁场的磁通量增加时，感生电流的磁场方向与原磁场方向相反，阻碍原磁通量的增加；原磁场的磁通量减少，感生电流的磁场方向与原

磁场方向相同，阻碍原磁通量的减少。“增反减同”，感生电流总是通过自己的磁场与原磁场反向或同向起到阻碍原磁能量变化的作用。

（二）楞次定律

1. 德国物理学家楞次概括了各种实验结果，在 1934 年得出如下结论：感生电流具有这样的方向，就是感生电流的磁场总要阻碍引起感生电流的磁通量的变化。这就是楞次定律。

（1）注意：a. 阻碍并非阻止

b. 阻碍的是磁通量的变化

启发：同学生仔细体会一下“阻碍”一词的含义，想一下阻碍是否是阻止呢？假如感生电流的磁场阻止了原磁场的磁通量的变化，那么回路中还有没有感生电流？没有，所以阻碍并非阻止。

（2）有的同学认为阻碍就是反向，感生电流的磁场方向总与原磁场方向反向，这种说法也不对。“增反减同”，感生电流的磁场阻碍的是磁通量的变化，不是阻碍磁通量。

2. 下面我们从导体和磁场的相对运动来分析，当 N 极向下插入时，螺线管上端为 N 极，阻碍 N 极靠近，当 N 极从螺线管中拔出时，螺线管上端为 S 极，阻碍 N 极远离。

楞次定律的第二种表述形式，感生电流的磁场总要阻碍导体和磁场之间的相对运动。

（三）课堂练习

练习 1：如图 3 甲乙所示，把 S 极插入和拔出螺线管时，用楞次定律判断感生电流的方向。做实验验证，教师总结。

练习 2：如图 4A、B 是很轻的铝环，环 A 是闭合的，环 B 是断开的，用磁铁的任一极插入 A 环，A 环运动方向。用磁铁的任一极从 A 环中拔出时，A 环运动方向。把磁铁从 B 环中抽出时，观察 B 环运动情况。观察实验现象，试用楞次定律解释之。

学生讨论，教师总结：当磁铁的任一极靠近 A 环，环中磁通量增加，环中的感生电流阻碍磁通量的增加，环只能背离磁铁运动，当磁铁的任一极从 A 环中拔出时，环中磁通量减少，感生电流阻碍磁通量的减少，环只能向着磁铁运动。从相对运动的角度来分析：磁铁的任一极靠近 A 环，感生电流阻碍相对运动，A 环背离磁铁运动，磁铁的任一极从 A 环中拔出时，感生电流阻碍相对运动，A 环向着磁铁运动。

小结：这节课同学们用实验探索法研究感生电流方向，总结出了楞次定律，楞次定律是判断感生电流方向的普遍适用的规律。其中第一种表达比第二种表达更普遍适用。

教学案例分析

饶涌兴

现代教育理论提倡以学生为主体，教师为主导，提高学生参与教学活动的程度和水平。《楞次定律》一节课，我们采取了实验探索式教学方法。具体地讲，就是让学生自己动手做实验，引导学生观察实验现象，取得感情材料，然后对这些材料进行感知、加工和探究，分析、比较、概括、归纳，得出感生电流的方向遵循的规律——楞次定律。这就是从特殊到一般的归纳法

教学，再通过练习，应用规律于实践，完成了认识上的两个飞跃。

学生在实验过程中，由于亲手操作，用眼睛观察，学习兴趣很高，激发了学生参与教学活动的动机。在对实验现象进行分析过程中，学生在把握具体形象的同时，通过积极地思考，使思维在伪存真、去粗取精、由表及里，由此及彼的实践中受到了锻炼，学习了科学的思维方法。通过动手、动脑，动口，绝大多数学生参与知识规律的发现过程，学生成为发现提出问题、分析研究问题、处理解决问题的主人，实现了课堂教学的高效率。

浅谈物理基本概念的教学 安徽省歙县璜蔚中学 吴学锋

新编物理教学大纲比旧大纲在许多地方进行了修改，其中一个重大的改进是对不同知识提出了分层次的教学要求，即分为知道、理解、掌握三个层次。但是物理的基本概念大都是要求理解或掌握，因此若使学生准确、深刻地理解和掌握概念，以及如何灵活运用概念解题，对于学好物理是非常重要的。下面就本人十几年在物理基本概念教学中的一些陋见亮出，以引金石。

首先，教师在教学中应因题施教。新教材最显著的特点是在观察与实验的基础上让学生学习物理。因此采用做好实验归纳出概念的教法是行之有效的。例如物质的密度，通过图 8-2 图 8-3 的演示实验，学生不但复习了托盘天平和量杯或量筒的使用方法，而且通过实验结果的分析，对这个概念的理解会更准确。通过实验，能够很好地激发学生的学习兴趣和提高知识记能力，从而使学生对概念的理解更透彻，且记忆深刻，不易忘记。新教材的另一个显著特点是广泛联系生活、联系实际。在教学中注意运用实例，并通过实例的分析导出概念，从而使新概念建立在生活经验与具体认识的坚实基础上，学生就更易于接受和理解。例如功的概念，这个概念不仅复杂，而且抽象，可以说是学生最难以理解的概念之一。教材中举出一实例是井中提水，在教学中还可多举几例，如用手搬起砖块，水泵抽水举重运动员举杠铃等，分析这些实例中砖块、水、杠铃的受力情况及在力的方向上是否移动了距离，进而导出“做功”概念。这样教师把物理教活了，同时学生也就把物理学活了，从而使他们感到物理不仅有趣，而且实用，改变短期以来学生“怕学物理，对概念死记硬背”的状况，而是在轻松和谐的气氛中理解了概念，学到了知识。

著名教育家叶圣陶先生说：“教师之主导作用，盖在善于引导启迪，使学生自奋其力，自致其用。”学生的“力”要使其“自奋”，“用”要使其“自致”，这就要在教学中实行启发式教学。陶行知先生说：“先生的责任不在教而在教学，而在教学生学”，意指启发是讲学习方法和智能的培养，而知识则要靠学生自己发现探究。如在第二册热量这一章燃料的燃烧值的教学中，宜采用启发和诱导的方法。先用 10 毫升的酒精和 10 毫升汽油燃烧加热两杯同质量同温度的水，待酒精和汽油完全燃烧完毕时，从各自杯中的温度计中读出各自温度数值，提问为什么两杯水的温度值会不同（激疑），然后引导学生阅读课文后进行研讨，再让学生回答，最后教师总结出概念。这样学生带着问题自学是有的放矢的，这样，既能提高学生的自学能力，又通过讨论、小结，进一步加深了学生对燃烧值这一概念的理解。

物理教材中有些概念不是分析得很周全，因此在教学中应加以补充，使

学生对概念全面理解，解题时才不会出错。如“内能”这一概念，书中讲了物体的内能是物体内部所有分子做无规则运动的动能和分子势能的总和。一切物体的分子都在不停地做无规则的运动。一切物体都有内能。物体的温度升高时，内能随着增大，物体的温度降低时，内能随着减小。我们可以从物体的温度是否改变知道物体的内能是否发生了变化。那么，物体状态发生变化是，它的内能是否改变？我们知道，物体的内能与物体内部分子的热运动和分子间的相对位置情况有关，物体的内能是由它的状态决定的，物体处于一定的状态，它就具有一定的内能，物体的状态改变了，它的内能一般也改变。因而内能取决于物体内部所处的状态——体积和温度，它与机械能是两种不同形式的能量，内能与物体整体的运动状态无关，而物体的机械能则取决于它的整体运动状态。物体的机械能在一定的条件下可以等于零，但物体的内能永远不可能为零，这是因为组成物体的分子在永不停息地做无规则运动，分子之间彼此在相互作用。例如，一杯水、一块铁、一瓶空气都具有内能，但未必有机械能。经过这样补充、比较分析后，学生对于内能这一概念就会理解得更准确、更深刻。

其次，在概念教学中，因为许多概念都有一些关键性字词，教师在采用适当的教学方法分析后，还应重点的对这些字词讲解，使学生在无意注意向有意注意的转化过程中，认识这些单词对准确掌握概念的重要性。如“电磁感应现象”是指闭合回路的一部分导体在做切割磁力线运动时，会产生电流的现象。首先说明“闭合回路的一部分导体”这句话包含两层意思，一是电路应该是闭合的，即组成电路的各个器件连接成一个电流的通路；二是要有一部分导体在磁体中运动，其次所做的运动必须是切割磁力线运动，即一部分导体与磁力线成角度的相对运动。另外，这句话中的“时”字也很重要，科拉顿“跑”失良机就是因为没有注意到这个“时”字。书中描述概念的语言是准确而严密的，所以在教学中应要求学生抓住其中的关键词语，正确领会它们的含义，从而真正理解概念，灵活正确地运用概念来解题。

采用适当教学方法，重点突出分析之后，学生对概念的认识只能是基本了解，要达到“真正理解”的境界，还必须通过运用才能得到强化和提高。实现学生对概念内化的具体途径有：（1）结合概念联系实际举例说明。（2）判断定义的正确与否。（3）利用概念解释生产和生活中的物理现象。（4）知道概念在物理计算中的灵活运用。

通过上述对物理概念的综合教学，学生不仅对概念的学习发生兴趣，而且学会了掌握概念的方法，消除了记忆过程中的畏难情绪，提高分析、解决问题的综合能力。

物理复习中的综合法拟题 天津市蓟县城关二中 苏桂兰

在物理复习教学中，解答物理习题是各种复习方式中最有效的一种方式。但若用题不当，也会事倍功半，空耗学生的精力，因此，教师结合教材和学生的实际情况，有目的、有针对性地自拟习题，是提高物理复习效果的重要手段。下面谈谈我拟题的体会。

一、一题多测

即将某部分知识，构成一个检测的知识体系，用一道题同时检测体系中

所包含的物理概念，以达到使学生区分概念、深化理解的目的。

例 1：根据各种镜对光的作用，填写下列栏目：起反射作用的有：____、____、____。起会聚作用的有：

____、____。起折射作用的有：____、____。

起发散作用的有____、____。可供选择的答案是

[]。A.平面镜，B.凹镜，C.凸镜，D.凹透镜，E.凸透镜。

二、一题多问

即由基本题出发，通过纵横的变型，将基本题变成较复杂的问题，帮助学生把握题目的结果构特征，了解复杂问题的来龙去脉，掌握解题的思维方法。这样做，有利于学生开阔视野，提高应变能力，同时，通过做题，引导学生总结知识体系，使知识系统化。

例 2：某灯泡标有 PZ220-60 字样。

一问：这表示什么意思？

二问：这个灯泡的功率一定是 60 瓦吗？三问：灯丝的电阻是多少？与 PZ220-25 灯泡相比，哪个电阻大？哪个灯丝细？

四问：如果接在 200 伏的电源上，消耗的功率是多少？

五问：将这个灯泡接在 380 伏的电源上，将会发生什么现象？

六问：将这个灯泡和 PZ220-40 的灯泡并联起来，接在 220 伏的电路中，功率哪个大？哪个灯亮？

七问：将这个灯泡和 PZ220-40 的灯泡串联起来，接在 220 伏的电路中，哪个灯泡消耗的功率大？

三、一题多解

通过一题多解，可帮助学生对所学知识全面系统地回顾、再现、应用，多角度地去分析问题，解决问题，是培养学生运用知识解决问题能力的有效方法。

例 3：有一个铅球，体积是 2.5 分米^3 ，质量是 22.6 千克，问这个铅球是空心的还是实心的？

解法 1：假定此铅球是实心的，可以从已知求出此球的体积应该是多大。

解法 2：假定此铅球是实心的，那么这个铅球的质量 m 是多大？

解法 3：根据铅球的质量和体积可求出铅球的密度（这里是物体的密度）是多少？

四、一题多径

即题目只给出一个物理事实，或提出要完成的目标，让学生大胆设想不同的途径，去解决问题，以达到消化知识和培养学生创造能力的目的。

例 4：请你至少说出 5 项物理原理在自行车（包括构造和使用方面）上的应用。注意：每项物理原理只能提到一次，不得重复。

例 5：建筑工人等房屋，欲使重 2000 牛顿的货物，运到三层楼上，若拉力是 600 牛顿，请设置一省力机械，并画出示意图。

通过上述各例分析，可见，采用多种方法有目的有针对性地自拟习题，有利于学生巩固知识，培养能力，减轻负担，把学生从漫无边际的题海中解放出来。

创造性思维是指人们开拓认识领域，有所发现，有所创新的思维活动。创造性思维是在一般思维的基础上发展起来的，它主要是后天长期培养和训练的结果。在变应试教育为素质教育，强调全面提高学生素质的形势下，我们教师更有必要在平时的教学中结合本学科的特点注意培养学生的这种创造性思维能力。那么在物理教学中如何培养学生的创造性思维能力呢？笔者根据多年的物理教学实践，认为可从以下几个方面着手。

一、激发认识兴趣

兴趣是人的一种带有趋向的心理特征。一个人当他对某种事物发生兴趣时，他就会主动地、积极地、执着地去探索。

物理教学过程中如何激发学生的认识兴趣，培养强烈的创造欲望呢？首要的问题是，教师要把学生当成认识的主人，充分发挥他们在认识过程中的主体作用。一般来说，教师要千方百计把认识的对象和任务从学生的间接需要变成直接需要，形成强烈的内部动机，去引起兴趣。教师可根据物理教学内容的特点，把抽象的概念、深奥的原理，展现为生动活泼的事实或现象；也可把学生带到大自然和社会生活中去，引导他们观察自然的、社会的种种现象，发现认识对象与别的事物的差异，找出它的特征，从中受到启发、产生好奇心。有了这种好奇心，才可能带着愉快的、高涨的情绪，克服一切困难，执着地去分析、去比较、去实验、去研究、去掌握认识对象的发展规律。这种通过自己的智力活动，发现认识对象的奥秘，是激发兴趣最根本的源泉。例如，在讲“蒸发致冷”这一知识时，可以发给每组学生一支温度计，引导他们自己去研究，当他们用浸有乙醚的棉花团裹住温度计的玻璃泡，发现温度计的示数急剧下降到 0 以下，对这一意想不到的结果学生会激动不已，惊叹不止，兴趣会聚增。“蒸发致冷”的知识会在他们心中根深蒂固；又如学习“密度的测量”时，教师可以拿着一块涂成黑色的金属块问学生：有什么办法知道它是哪一种金属？然后组织学生分析、讨论，鼓励学生发表自己的见解：根据什么原理、用什么方法、需要哪些实验器材、步骤怎样等。再让学生自己通过实验探究，最终得出正确的结论，这种通过学生自己动脑、动手进行实践、研究、探索的方法既锻炼了他们的能力，又使他们尝到了学习物理的兴趣。

二、开拓知识领域

兴趣是创造性思维的入门，不等于有了兴趣，就有了创造性思维能力。创造性思维能力的培养，是以丰富的知识为基础。往往靠有关事物的启示、触发联想，从而实现认识上的飞跃。法国科学家巴斯德说过：“偶然的机会有对素有准备的人有利。”也说明了知识的广博性和创造性思维的“顿悟”性之间的必然联系。开拓知识面，是培养创造性思维的重要途径。如讲到光学中全反射一节中“临界角”的概念，可以引申出除临界角外，物理学中“临界”概念还有许多：在金属热处理中，有所谓的临界温度；在裂变链式反应中，有所谓的临界体积；无线电波垂直地向电离层发射中有临界频率；还有宇宙航行中的临界速度；对飞行器表面产生激波的临界马赫；还有热学中熔解点、凝固点、沸点它们都是由于温度这个量的变化引起物质物理状态和某些物理性质发生质变的关节，因此也属于临界的概念。

开拓学生知识领域，必须建立在牢固的基础知识和基本技能上。因此，

在教学中要狠抓“双基”的教学和训练。讲要清、学要透、练要巧、用要活，减轻学生那些不必要的负担。这样，才能腾出更多的时间到课外去摄取知识，到知识的海洋中去采摘宝珠。

三、鼓励探索求异

广博的知识是形成创造性思维能力的必要条件，但知识并不等于创造性思维能力。知识转化为创造性思维能力，是一个复杂的过程，它常常需要多种思维形式的综合运用。而求异思维则是其中最重要的一种思维形式，它是对求同思维而言的。这两种思维方式常统一于创造性思维过程中，相互作用。求同思维，是从同一来源材料探索正确答案的思维过程和方法。只从一个方面去进行思维，用某一已知条件与某一答案的联系为基础，每一个思维步骤都指向某标准答案。教学中常用这种思维方法去训练学生掌握知识的基本概念和原理。教学中没有求同思维，则不利于学生迅速继承前人的经验。而求异思维指的是一个问题，从不同的方面，甚至相反的方向，去探索不同答案的思维过程和方法，这是创造性思维最重要的思维方法。任何发现和发明，任何科学理论的创立，首先是建立在求异思维的基础上的。没有“求异”无所谓“创新”。

要培养创造性思维能力，首先要打破教学上的老框框，鼓励学生多发问，多问几个为什么，特别要鼓励学生对前人的一些现成的科学理论、传统观点，有大胆质疑的精神；对前人尚未揭示的事物和规律，有勇于发现的精神。当然，除了要培养学生勇于提问外，还应培养学生善于提问，使他们提出来的问题是经过认真思考、反复琢磨和反复思考的。其次，在教学中力求摆脱习惯性认识程度的束缚，可用“一题多解”、“一题多用”、“一题多变”的方法，启迪学生从不同角度、不同方面用多种方法思考问题，开拓思路。如有这样一道题：从楼房上竖直上抛一物体，抛出时速度为 20m/s ，物体出手到落地历时 5 秒，求楼高。（不计空气阻力， $g=10\text{m/s}^2$ ）出题后，教师规定第一组用竖直上抛运动的特点分段求解；第二组用位移法解；第三组用 $v-t$ 图像解。随后，为了突出某一种解法（例如位移法）的简捷性，教师使用此法作示范解答，并且要求学生课后交换彼此解答。讲平抛时，再把此题稍作引申，如：“仍以 20m/s 的初速但设水平方向抛出物体，问经过多少时间该物体的水平速度与竖直速度相等？”讲斜抛时，还可再加引伸，如：“在此楼，将物体沿与水平成 30° 斜向上抛，量得落地点到楼房的水平距离为 $20\sqrt{3}\text{m}$ ，求投射时的初速度 v_0 。”在检查学生作业时，不要满足答案的标准、步骤的完整，而要对那些有“创见”的解题思想和不同答案，即使是不成熟、不完整的，也要给予应有的肯定和鼓励，让学生在求异思维的轨道上，吸取必要的精神力量。

四、克服思维定势的负面影响

所谓思维定势，按照心理学的解释是指人们在解决某一类问题时，习惯的思维方向，思维定势有时会严重妨碍创造思维活动的开展，不克服思维定势的消极和负面的影响，学生的思维就不会活跃，知识难以应用，创新的意思也就不容易产生。

要克服思维定势的负面影响，需要教师认真创造条件让学生完整而全面地理解科学的概念。如教学中可以通过讲清本质，辨析正误，创设惊诧情境等，培养学生思维的严密性，从而克服思维定势的负面影响。

教学中可以举这样的例题：质量为 1 千克的物体始终受到大小、方向都

不变的 3 牛顿水平作用力，先在光滑的水平面上由静止开始运动，经 3 秒钟后进入摩擦系数为 0.6 的粗糙水平面上。求该物体从静止开始 10 秒钟的位移是多少？

由于刚教完运动学和牛顿第二运动定律，同学们兴致很高，拿起笔来就做。大多教学生是这样做的：物体在光滑水平面上运动的加速度，

物体在粗糙水平面运动的加速度

物体从光滑水平面进入粗糙水平面时的速度 $V=a_1 t_1=3 \times 3=9$ （米/秒），

所以，物体从静止开始 10 秒钟的位移是：（米）

这时教师宣布这种解法错了，请学生检查错在哪里，可能会有许多学生怎么也查不出毛病。这时教师可以告诉学生正确答案应该是 27 米，这个结果是怎样来的呢？原来这个物体在 10 秒钟内的运动过程可分为三个阶段（匀加速-匀减速-静止），其中出现两个临界状态。第一个临界状态出现在物体开始运动后 3 秒钟，即从光滑水平面进入粗糙水平面的时刻。此时物体的即时速度 $V=a_1 t_1=3 \times 3=9$ （米/秒）。第二个临界状态出现在物体从匀减速运动转为静止状态的时刻，但不是 10 秒钟末！设物体进入粗糙水平面后经 t_2 秒后变为静止，前面已求得物体在粗糙水平面上作匀减速运动的加速度 $a_2=-3$ 米/秒²，根据匀变速运动的速度公式 $V_t=V+a_2 t_2$ ，有 $0=9-3t_2$ ，解得 $t_2=3$ 秒，可见后 4 秒物体处于静止状态。因此物体从静止开始 10 秒钟的位移是：

讲到这里学生才豁然开朗。教学中能经常举些类似的例子，可以锻炼学生思维的严密性。

五、充实课外活动

课外活动是丰富学生精神生活、扩大视野、陶冶情操、激励创新的有效阵地。学生在这种活动中，可以不受教材范围、教师倾向的束缚，独立、自主地发展。因此，课外活动要讲究内容的丰富、新颖，形式的多样，方法的灵活以及教师的指导得当。让学生在知识性、趣味性的活动中去观察课内教学所不曾看出的道道，去领悟课内教学所来不及深入的奥秘，去触摸课内教学所无法涉及的东西。例如可以组织学生参加各种物理课外兴趣小组：电工、无线电工程、无线电测向、摄影、各种模型小组等。还可以介绍给学生新的科技领域的探索，千姿百态的科学幻想。启发学生搞些小发明、小制作，做此小实验等等。尽可能让学生多动嘴、动脑、动手，从中受到激励、启发，产生联想、灵感，增添创造新的意向，训练和培养创造性思维的才能。从这种意义上来说，课外活动是培养创造性思维能力的广阔天地。

初中物理总复习之我见

福建省泉州市肖厝区后龙镇圭峰中学 庄清良

复习即知识的巩固，使知识深化、精化、系统化。除了日常教学中结合讲新课的复习外，当教学进行到一定阶段，如讲完一章或几章时，要进行单元复习；每学期末要进行期末总复习；学完初中物理后要进行毕业前的升学指导总复习。这些复习都要在课堂上由教师引导学生进行，教师应把学生已学过的知识重新安排和组织起来，进行分析和比较，揭示其共性、个性以及知识之间的内在联系，使学生对所学的知识理解得更系统、更全面、更深刻，掌握得更牢固，达到前后融会贯通，举一反三之目的。

下面谈谈笔者在总复习时的四点做法：

一、突出直点，抓住关键，讲练结合

毕业前的总复习，目的是使学生在系统掌握知识与方法的同时要进一步促进各种能力的发展，因此必须发挥教师的主导和学生的主体作用，向学生明确指出哪些是必要掌握的重点知识，哪些是关键性问题，在重点和关键的地方，要针对学生存在的肤浅概念和模糊的认识进行讲解或讨论，适当做题练习，使学生对正确的认识得到深刻的印象。例如：学生在学习热学时，常对“热量”和“温度”这两个物理量的区别和联系；热传递传的是“热量”还是“温度”等认识模糊不清，这就要求教师在总复习时通过分析实例，有目的地使学生对这类问题获得正确的理解。

例如，在复习时，可提出这样的题目：一根火柴点燃时温度可达几百度，可是能放出的热量却很少，而一杯热水的温度只有几十度，却可放出很多的热量，所以“温度高”与“热量多”是不同的概念，只有在物体温度发生变化时，才能有热量地放出和吸收，不能离开了温度的变化而孤立地说某物体含有多少的热量。

二、把学得的知识系统化

任何被割裂的、凌乱的知识片断，都是容易被遗忘的。初中物理知识可分为测量和常见的物理现象、力的初步知识、电和磁的初步知识、学生实验中常用的仪器和使用等四大部分，在总复习时，要把所学的知识整理成有机的、关联的、正确的、完整的知识体系，摆脱原有的段落和章节，把教材内容联系在一起，把380页的课本念薄了，使学生对每一部分内容的理解都提高一步。例如：在复习力学部分时，以“力是物体对物体的作用”联系：力的种类、单位及测量；力的三要素和力的图示；压力和压强；浮力。从“力是改变物体运动状态的原因”联系：机械运动；牛顿第一定律；运动和力；简单机械；功和能。光学部分可分为：光在同一物质中沿直线传播，光的反射和光的折射以及光的反射和光的折射的应用。热学部分的内容要突出与温度有关，温度变化时，有热量这个物理量的出现，然后联系：热传递过程总要吸收或放出热量；燃料燃烧放出热量；物态变化过程要吸收或放出热量；热量的传递使热能变化，热量与功有确定的数量关系即热功当量。声学部分，从声音的发生 声音的传播 声音的分类进行，重点放在声音的发生和声音的传播。要求学生掌握公式 $v=S/t$ 的计算。电和磁部分的内容离不开电流，从物体带电的最简单的方法——摩擦起电，到电荷的定向移动形成电流，联系到：电流的效应；电流的路径；电源和电压是产生电流的原因；电阻是导体阻碍电流的性质；电流做的功叫电功；电和磁之间的转化即电磁现象；等等。这样，把知识系统化地归纳，学生就容易记忆，从而知道各部分知识的内在联系，进一步提高掌握知识的能力。

三、加强辨析、比较，使学生深刻地理解概念和规律

由于日常习惯提法或头脑中缺乏具体的形象的物理现象，学生常把相近的概念混为一团。出现背定义一字不差，解决问题却张冠李戴的现象。在总复习时，要加强对概念的类比和区别的训练。

如在 $\rho=m/v$ ， $R=U/I$ 的关系式中，学生常出现从数学角度去理解，结果得出错误的结论。再如质量和重量，压力和重力，阻力和摩擦力，惯性和惯性定律，虚像和实像，热量和温度，电流和电流定律，额定功率和实际功率等等。在复习时，应有意识让学生进行比较，安排一些判断正误，纠正错误

的练习题。例如：铁的密度是 7.8×10^3 千克/米³，把质量为 5 千克的铁线，用去一半后，剩下的铁线密度是多少？再如：某导体两端加 220 伏特电压，通过的电流强度是 0.5 安培，这段导体的电阻是多少？加 110 伏特的电压时，通过导体的电流强度是多少？如果通过它的电流强度为零，那么这段导体的电阻是多少？等等，让学生练习，可以收到较好的效果。

四、“讲”、“做”结合，利用实验带动概念复习

物理学科是一门以实验为基础的自然科学，观察和实验是基本的学习方法，复习时也不能例外，不能无“物”空谈“理”。

复习课的实验要精心设计和合理安排，既要考虑提高学生的兴趣，又要为复习概念服务，有的概念的复习可围绕一个实验或一件实验仪器进行。例如：量热器的构造和使用就能联系热学中的大部分内容；安培表和伏特表的使用可以联系电学中大部分内容和两个重要实验。对于一些较难理解又抽象的物理概念，教师可以引导学生自己动手、动脑去观察。如：用温度计测量物体的温度时，温度计液柱的变化并不是立刻上升或下降的，测高温物体时，液柱先稍下降后再上升，测低温物体时，则相反，通过观察，然后引导学生发现这个现象并分析原因。再如：让学生观察水沸腾前后的情况，培养学生的兴趣。

另外，在实验的复习中要有新意，要把各种测量仪器的正确使用和所测物理量作为重点，指出每个实验所依据的原理和步骤。例如：天平的原理是杠杆的平衡条件；温度计的原理是根据液体的热胀冷缩道理制成的；变阻器是根据导体的电阻与长度有关的？原理制成的等等。

总之，复习的立足点要从学生的实际出发，不同班级，不同学生，要讲究和采用不同方法，面向多数，照顾部分优差生，力求提高复习效率，争取大面积提高质量。

把握中招命题特点

灵活搞好考前复习

河南省商水县郝岗乡一中 张国权 王红玉

初中物理新教材拓宽了学生的知识面，增强了趣味性，降低了知识难度，适用性较强，注重物理知识实际生活中的应用。由新教材的这些特点，结合我对历年来中招物理试题的分析，发现中招物理试题有下列显著特点。

一、依据大纲，紧扣教材，重视双基

大纲是中招物理命题的最高准则，也是中招考试的基本准则。大多数题目或者可以在教材中找到原型，或者是稍将课本内容中的练习、习题和实验加以变形，是可以从课本中找出答案的。中招试题特别注重考查学生对基本概念、基本技能的掌握情况。

二、内容全面，覆盖面广，直点突出

中招试题全面考查学生对双基的掌握情况。考查内容全面系统，试题结构形式比较固定，在考查知识的同时，注重考查能力，突出了考核重点。教材和教学中的重点，比如电学实验的题目，每年都考，重点十分突出。

三、题型稳定，试题灵活，注重理论联系实际

中招物理题难度适中，难中易比例适当，试题结构形式比较固定。考查的知识点明确，试题灵活多样，并着重考查学生对物理知识的应用，包括课

本内容中涉及到的应用，课本上的习题、实验、课外学生平常见到的现象。

新课内容结束以后，要进行复习。近年来，我针对物理课的学科特点和中招物理的命题特点，始终坚持学生为主体，教师为主导的教学指导思想，注重培养学生分析问题和解决问题的能力，取得了显著的教学效果，我采取的复习对策是：

第一阶段：重视教材，狠抓双基，全面复习，系统掌握。

（一）教师的活动。依据大纲和教材知识结构，精心设计章节练习题，印发给学生。这些练习题应有下列特点：（一）覆盖面广、多层次、多角度、系统科学，不模棱两可。（2）有趣味性和启发性，相关知识前挂后连，能起到举一反三的作用。（3）切合学生实际，难易适当，有一定梯度。（4）灵活性强，即重视启发诱导，提高学生悟性。比如在《复习阿基米德原理》一节时，我设计了下列题目：

A 填空题：

1. 体积为 100 厘米^3 的铜球浸没在酒精中，受到浮力为____。放在水银中静止时受到的浮力为____。

2. 压入水中的塑料块放手后会上升，随着它露出水面的体积的增大，受到的浮力将____，塑料块上浮的原因是____。

3. 柱形桥墩在水中部分的体积为 10 米^3 ，它受到的浮力为____。

B 选择题：

1. 如图，甲、乙、丙、丁四个体积和形状相同的小球静止在水中，受到浮力最小的是（ ），受

到浮力等于自身重的球是（ ）

A、甲，B、乙，C、丙，D、丁。

2. 冰的密度是 $0.9 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ ，它浮在水面上时，水上部分的体积占总体积的（ ）

A、 $1/9$ ，B、 $1/10$ ，C、 $9/10$ ，D、 $8/9$ 。

C 计算题：

一木块重 29.4 斤，放入水中时，漂浮在水面上，如在木块上放 2000 克砝码，木块恰好浸没在水中（砝码恰好在水面上），求：加砝码后木块受到的浮力；木块的密度。

D 实验题：

只给你弹簧秤、细线和水，如何利用阿基米德原理测不规则石块的密度，写出实验方法和计算密度的表达式。

（二）学生的活动。依据章节题，全面阅读教材，尤其对正文内容中醒目的黑体字或曲线部分更应反复斟酌品味，对物理量、有关公式和规律认真理解，对公式、规律的应用要融会贯通，能举一反三。

（三）师生共同活动。在学生做完一切准备后处理章节练习题，让学生发表对每道题的思考方法，使它们相互争论，教师再点拨引导，使答题既圆满又具有创造性。对回答错误或或有缺漏者要查找造成错误的原因，并使学生引起高度重视，对学生不能解决的题我就“查寻症结、对症下药”，授之以渔，然后及时总结提出新的要求。

第二阶段：归类复习，纵横联系，考练结合，逐渐深入。在全面复习的基础上，需把知识归类，分成若干专题。例如在复习《物理量》这个专题时，我就从八个方面把两册书中的物理量进行复习：（1）物理量及其符号。（2）

物理量的定义。(3)它是表示什么的物理量。(4)物理量的单位及单位换算。(5)物理量的测量工具。(6)物理量的有关公式。(7)物理量的相关因素。(8)与物理量有关的规律。还有像《公式》、《定律、原理及规律》、《测量工具》、《作图题》、《实验题》、《计算题》等专题均采用了归类法。复习一个专题后，立即进行一次测验摸底，以使教师掌握反馈信息。调整复习计划。

第三阶段：立足实验分析现象，联系实际，加以应用。

新的中招命题对能力和实验的考查要求不断提高，并向深广度发展延伸。对于实验的考查包括实验目的、实验器材、仪器调整、使用读数及误差分析，实验要测的物理量以及实验表格的设计等等。机械性记忆根本不能满足中招考试的需要，这就要求我们平常注意实验方面的训练，复习时再训练巩固。例如“用天平和量筒测固体的和液体的密度”的实验，我提出了这样几个问题：a.是先测物体的质量还是先测体积？b.对不规则固体怎样测它的体积？c.对液体怎样测它的质量？d.蜡块不沉入水中，它的密度怎样测呢？通过这类实验题的训练，不仅巩固了实验基础知识，也使学生分析能力得到了新的提高。

新的中招物理命题很注意理论联系实际。这就要求我们考前复习时都要把学到的物理知识与日常生活、生产紧密联系起来，由理论知识解释现象，由现象分析巩固基础知识。例如：针对下饺子现象我提出：a.饺子下锅后为什么先沉下去？b.加热一段时间后为什么漂了上来？c.为什么饺子在水中不会发黄变焦，而在油中炸却会发黄变焦？引导学生多了解，多观察，多分析，这样才会把物理知识学得更灵活，用得更好。

第四阶段：选择题目，抓住重点，强化训练，全面提高。

中招物理实验题失分较多，因此训练学生“准确、全面、简练”的解题能力十分重要。作图题部分学生容易忽视，要求不严格，必须要求学生端正态度，重视作图，对每一个细节问题都要认真对待。例如：一重10牛的物体在光滑水平面上匀速运动，作出物体的受力示意图。通过分析可知物体只受两个力的作用——重力和支持力均为10牛。有些同学错认为物体还受摩擦力和拉力的作用。若物体是在水平路面上匀速运动，在水平方向上就受摩擦力和拉力作用了。在这一阶段每节课设计几道有一定难度且典型的题让学生做，待学生做出答案后，我从审题到组织答案逐一讲解。使学生分析问题和解决问题的能力大有提高。

第五阶段：回扣课本，巩固基础，查漏补缺，自我完善。

临近中招考试让学生再度阅读课本，既可巩固基础又可查漏补缺，强化薄弱环节，从而达到自我完善。

整个复习过程都是在教师指导下进行，从带着问题阅读教材到热烈的课堂讨论，从整理考题到解题训练，学生始终是学习的主人，他们复习的积极性和主动性很高。达到了考前复习的预期目的。

化整为“零”

步步为营 各个击破

——“攻垒法”在计算题教学中的尝试

江西省宜丰县潭山中学 林德如

初中学生学习物理时，往往对许多算题的解答感到困难，无从下手，不少学生是望而却步，遇到计算题就干脆不动笔。教师在讲授一些计算题时，也颇费脑筋。怎样使学生在解题时做到思路清晰，步骤清楚，解题规范呢？本人在实际教学中采取了“攻垒法”，即化整为零，步步为营，各个击破，取得了较好的效果。

例1：汽车从甲地到乙地，共运行了40千米，它通过前15千米的速度为30千米/小时，已知汽车全程的平均速度为20千米/小时，求它后25千米的平均速度。

例2：有一金属球，在空气中称时，弹簧秤读数为14.7牛，浸没在水中时，弹簧秤读数为4.9牛，已知该金属密度为 2×10^3 千克/米³。求此球是空心还是实心？

例3：在图示中，灯 L_1 的电阻为20欧姆，电源电压为6伏特，两灯所消耗的总功率为3瓦特。求 L_2 的阻值？

答：略

答： L_2 的电阻值为30欧。

发挥学生的主体作用 培养学生的地理素质 安徽省安庆石油化工总厂第一中学 张明

对学生进行素质教育，越来越被人们所关注。但目前看来，人们一谈到素质教育，往往更多的是注重对学生进行能力的培养、智力的开发、第二课堂的开展等等，而忽视了对学生进行健康心理素质的培养。似乎人们尚未充分认识到学生心理素质是否健康，直接影响到能力的培养和智力的开发能否成功。

现在的中学生独生子女越来越多，有不少自幼就过着非常优越的生活。一个在生活上怕吃苦、不勤快、多依赖、自理能力差的孩子，在学习上难免是一个不刻苦、不勤奋、少主动、独立思考能力差的学生。这样心理素质的学生，还奢谈什么培养能力，开发智力呢？这就越发显得培养学生健康的心理素质是当务之急了。

素质教育是一个复杂的系统工程。心理素质教育的手段也是多方面的、多层次的。在这里，我试就在物理教学中，如何通过学生主体作用的发挥来培养学生健康的心理素质的问题，来谈谈自己的做法、收获和认识。

做 法 第一步 学生先行自学

学生听老师讲课有时犹如被人领着走路，而学生自学课本则好比独个出门。被人领着走路是被动的，不一定有明确的目的，可以迷迷糊糊，无所用心；而独个出门则是主动的，有明确目的的，处处遇歧路，时时有惶惑，惶惑激起警觉，警觉促成思考，思考引来真知灼见。

鉴于此，我一改过去“老师讲学生听”的陈套。学期伊始，第一堂课，就向学生说明学习要求和教学方法。每章教学前，要求同学们先行自学完全

章内容。

学生自学物理，开始会感到无从下手，教师要告诉学生自学物理的方法：（1）仔细阅读物理课本的绪论，因为绪论告诉我们为什么要学物理，怎样才能学好物理。（2）阅读每一节时，先粗后精，对物理概念、定律和公式反复推敲，深入思考。（3）多做实验，勤动手，通过实验会发现物理学中很多现象的本质与自己想像中的不同。例如，人们总认为轻的比重的后落地，力是维持物体运动的原因等，实际上并非如此。（4）注意章节前后知识的联系，认真归纳总结，使自学获得的知识在头脑中系统化。

第二步 教师解答疑难

安排一两节课的时间，让同学们提出在自学中碰到的难点，并予以解答，对新课暂不做系统地讲解。事先说明要通过测试来了解学生的自学情况，测试的题目都来源于书本和《基础训练》，都是最基本的、重要的。教师在答疑中要注意在解答学生提出问题的同时，充分检查学生自学的情况，了解学生考虑问题的思路和掌握教材内容的深浅，为下两步作好准备。

第三步 适度命题评分

学生对形象化的新鲜的东西有好奇心，这时往往显得争强好胜，乐于参与，渴望成功。学生通过自学课本，急切希望得到老师的评价。老师给予学生的评价，通常的手段是评分。现代教育评价理论认为：“给予学生的分数，只是一种评价手段，而不是最终目的，几乎每个学生都渴望自己得到较高的分数，那么，教师也就没有必要把分数给得太低。”为了获得评价学生自学的依据，更为了全面地进一步了解学生自学的情况，教师可用一堂课的时间，出几道题或用试卷来考查学生。这类试题必须适度，既不宜难度太大，也不宜太容易。评分也不宜过严，尽量使大部分学生能获得成功的喜悦，从而提高学生的兴趣，使之树立学习的信心，产生学习的内驱力。

第四步 有的放矢讲课

学生自学，因各人的知识背景不同，智力上也有差异，以及非智力因素的影响，所以对所学知识的理解，不可避免的有深有浅，对知识的掌握存在着差异。教师则根据学生提出的疑难问题和检测中反馈的信息，有针对性地认真备课。确定讲授的重点，分清主次轻重，做到心中有数，进而有的放矢地进行讲授。这样不但克服了教师讲课中的盲目性，而且使学生的听课有了主动性。

收获

下面摘录两个学生写的自学物理的体会，可以看出上述的做法是有收效的。

甲生：“只有通过自己阅读课本，亲手做实验，进行思索，才能使知识在脑中变得清晰而有条理。久而久之，就有了自己领略知识妙处的能力。高二上学期，我立志学文，换了一个班级，开学初，对物理教师的教学方法持怀疑态度。物理不是高考学科，我自然对物理学科投入不多。可是，在投入至少减半的情况下，期末考试我的物理成绩竟然得了84分，在全年级物理单科成绩位于第七名，总成绩位于全年级第2名，这是我进入高中以来一次最好的成绩。这不能不说是得益于这种教学方法。”

乙生：“在初中，什么东西都听老师讲，自己只是把老师已经嚼碎的东西咽下去，没有自己去考虑问题的习惯，往往消化不良，也淡而无味。而通过自学就可以逐步形成自己理解问题的思维方式，容易将问题想得透彻些。”

自学之后，再听老师讲课，便觉得很轻松，学习不再是令人心烦的事了。初中时我的物理成绩不佳，经常考不及格，对物理这门学科失去了信心，几度想放弃。进入高中后，我的物理成绩逐步提高，现在每次考试都能及格，一般来说在70分以上。”

认识

这种变“教师讲学生听”为“学生问教师答”，变“教师先系统讲解，然后学生被动考试”为“学生先行自学”，然后教师有的放矢的讲解的方法，其宗旨在于发挥学生的主体作用。而教师的主导作用，也着力于发挥学生的主体作用上。正如叶圣陶先生所说“老师对学生是极有帮助的。所谓帮助，主要不在于传授知识，而在于引导学生自己去求得知识，也就是学生自己去发现问题，自己去解决问题。”会骑自行车的人都不是记住了要领学会骑车，而是在骑车的实践中掌握了要领。

这样的做法，决不是简单的教学程序的变更，而是教学方法的变革，并且首先是教育思想的变革。教师必须先把学生置于主体的地位，然后才能切实地完成这种变革。这种变革，还不仅在于有利于学生更好地掌握知识、培养能力、开发智力，更重要的是：这种旨在发挥学生主体作用的教学方法，首先是培养了学生健康的心理素质。因为：当学生成了自身的主人，主体作用在学习全过程中得到不断的发挥，那么，就会变被动为主动，变依赖为进取，变他信为自信，变厌学为乐学，变畏惧为拼搏。有了如此健全的心理素质，必然使培养能力、开发智力的工作获得成功。

《水的浮力》教学设计

山东省东明县教委

马继良 徐瑞英 刘新芳 胡秀英 田淑梅

《水的浮力》这一课的教学重点、难点是认识水的浮力和物体在水中的浮沉规律。下面谈谈怎样围绕教学重点，突破难点，展开教学。

一、认识水对物体的浮力

1. 水对上浮物体的浮力。把一块泡沫塑料扔入水中，它随即浮在水面上，用手把它压入水底，一松手它又浮起来，事实足已令孩子们信服“水的浮力”确实存在。然而，孩子们尚未具备分析物体受力方向的认识能力，即使看到了泡沫塑料上浮，也不会领悟到水对泡沫塑料浮力的方向是向上的，所以，这时教师定要反复提醒注意观察。

2. 水对下深物体的浮力。让孩子们把事先准备好的各种不同的材料（参照附表）扔到水中，看它们谁沉谁浮。看来这是一个十分简单的分类实验，实际上却包含有两个重要的目的。（1）为研究下沉的物体有否受到水的浮力做准备。（2）为研究物体沉浮的规律打下基础。

这里使用的各种材料，实际上是教师为突破物体沉浮规律这一难点特地设计、安排的，并不是用任意几种材料可以替代的。

浮于水面的东西受到了水的浮力，那么下沉的物体是否也同样受到水的浮力呢？问题发展到这一步，教师首先是应该让孩子们设立预想，然后让孩子们自己设计一个实验来检验下沉的物体是否受到水的浮力。在适当时候，教师可给学生以启发。启发要点是：下沉物体在水中的重量有没有变化？可回想一下自己的经验，设计一个什么实验来验证？设计实验的思路是：如果

下沉的物体在水中受到水的浮力作用，那么在水中称得的重量应该比在水外面称得的重量轻；相反，如果下沉的物体在水中不受水的浮力作用，那么在水中称得的重量应该与在水外面称得的重量相同。

当孩子们认识到下沉的物体也同样受到水的浮力时，教师便可以引导学生来探讨本课的核心问题：物体的沉浮与什么有关系？

二、研究物体在水中的浮沉规律

实践表明，学生在思考这个问题时往往会产生一些错误的判断。认为“凡是重的物体就下沉，轻的物体就上浮”，“一样大的物体重的就下沉，轻的就上浮”等等。对于孩子们可能出现的错误判断，教师事先应有所预测，并根据预测，确定引导的方法。例如把一块较重的泡沫塑料和一块较轻的铁片同时放入水中，孩子们看到较轻的一块铁却下沉了，较重的泡沫塑料却浮在水上。从而认识到“重的沉轻的浮”的判断未必正确。

那么究竟影响物体沉浮的是哪些因素呢？学生又可能联想到体积这一因素，我们仍可让学生用实验来验证。当学生领悟到要把重量、体积这两个因素联系起来考虑的时候，他们的思维实际上已产生了质的飞跃。这时，学生可能会提出“一样大的物体，重的就下沉，轻的就上浮”。教师更须巧引细导。例如，准备体积相同、重量不同的三个物物 A、B、C，其中物体 A 的比重大于 1，其余两个物体的比重小于 1。先把 A 和 B 放入水中，A 比 B 重，A 沉 B 浮；再把 B 和 C 放入水中，B 比 C 重，但 B、C 都浮起。实验表明，一样大的物体，并不一定就是重的沉，轻的浮。

那么，究竟要重到什么程度（比什么重）就下沉，轻到什么程度（比什么轻）才上浮呢？学生思维发展到这一步，前面提到的那张材料附表就起作用了，这时只要让学生看看那张材料表，并回想一下表上所列物体的沉浮情况，他即刻会领悟到：水这种材料是物体沉浮的分界线，终于得出“一样大的物体，比水重的就下沉，比水轻的就上浮”。

本课的教学过程，实际上是一个由教师不断提出问题，让学生通过实验、观察、思维，不断地探索问题、解决问题的过程。本课的教学要点，就是在掌握学生的思维特点和可能产生的问题的基础上，精心设计一系列的课堂实践活动。由儿童自己归纳结论，让他们沉浸在“自己发现”物体沉浮规律的欢乐中。

几种物体、体积一样大（1 立方分米）时重量（公斤）的比较。

实际上是一个比重表，以水的比重为基准，其中，有的比重大于 1，有的小于 1，这个表将会在研究物体浮沉的规律中发挥重要的作用。

优化课堂教学 提高学生素质 ——初中物理“分层递进教学”实验与研究 江苏省洪泽县三河中学 梅松富

根据目前应试教育仍占主导地位，初中教育仍未能摆脱升学率的影响，教学只重视知识的传授，不重视智力的开发，学生出现两极分化等现状，根据物理教材特点，我在教学中实施了“分层递进教学”的探讨，具体实施如下：

一、研究的理论模型及目标

1. 理论模型

学生的学习兴趣和学业水平的差异是客观存在的，面对这种个体差异，通过改革教学方法，实施分层递进教学策略，来克服学业水平分化，使得所有学生在物理课程学习方面都能得到较好的发展。为今后的学习打好扎实基础。

2. 研究目标

一方面是根据学生实际差异情况，通过教学改革，大面积提高教学质量，提高学生自学能力，促进学生素质发展；另一方面是为学校各课程教学改革提供参考资料和实践依据。

二、分层递进教法遵循的原则

1. 教师为主导，学生为主体的原则；
2. 教学目标为中心的原则；
3. 因材施教的原则；
4. 直观性原则；
5. 及时反馈，矫正的原则；
6. 灵活多样化原则。

三、实验方法及其操作

在初二年级中随机抽取两个班作为实验班和对照班。实验班按实验设计要求进行教学，对照班按传统教法进行教学。

操作过程

1. 首先进行起始测试，将学生分层分组：

对于学生成绩、学习能力、智力因素进行测试，在掌握学生各方面情况的基础上，把学生分成高（甲）、中（乙）、低（丙）三个层次，然后根据组内异质、组间同质的原则，合理搭配，将学生分成几个学习小组（7-8 人为一组）按“乙甲丙乙”形编排座位（为不影响其它课教学而采用的组织形成），这种分层目的是为了根据不同层次学生特点开展区别教学，而不是分好中差学生。这种分层是动态的，而不是固定不变的。

2. 依据学生层次性制订分层教学目标：

按教学大纲和教材要求，从学生现有的知识和潜在能力出发，确定与各层次学生相适应的具体教学目标。一般将教学单元分为基本目标、中等目标、发展目标。基本目标要求人人必须达到；中等目标要求中、高层次学生达到；发展目标是具有特长和有潜在能力的学生努力才能达到的目标。在实际运用中鼓励低层次学生在达到本目标后向高层次目标冲刺。

3. 课堂实行分层施教：

课堂一般教学程序由六个环节组成：学生自学；小组协作学习和组间讨论；分层作业和评价；矫正教学；总结；辅导活动。

（1）学生自学

每节课（或单元）学习之前，发给一份“学习指导”提纲，内容包括：学习目标，学法指导思考讨论题，实验操作要领等。学生根据学习目标，运用阅读、练习、实验等方法并结合“学法指导”进行自学。自学时，对教师中的疑难问题，作记录，对学到的知识归纳、总结，做好笔记。

教师作用是：设疑引思，激发兴趣。学生的学习兴趣和兴趣构成是学习动力最重要的源泉。在教学中教师要根据教学目标，精心设计或挑选出与新知识有关的小实验、小史料、小故事、小游戏等活动，创设问题情景，使学生能主动自觉地学习。

(2) 小组协作学习和组间讨论

以小组为单位，开展互帮互学活动。高层次学生帮助低层次学生学习。这时大多数基本目标初步达成，但会有部分知识或问题，学生处于“悱、愤”的状态，此时教师要抓住时机，组织学生讨论，充分发挥群体互补的教育功能。教师作用是：精讲点拨，释疑解难。

(3) 分层作业和评价

教师依据教学目标，事先编好达标作业（又叫弹性作业），学生在规定时间内完成相应层次作业。作业分为基本题、中等题、拓展题；题型多样化；然后采用同质组交换互批形式进行，教师在场巡视、抽查批改情况，了解作业中存在的问题，课堂上集中解决。对低层次进步快的学生多给予鼓励表扬。

(4) 矫正教学

一个系统，只有相互反馈信息的存在，这个系统才是可控的。借助作业评价的实施，及时反馈，掌握学生学习情况与教学目标差距，从而调整教学速度，做到因材施教，及时补偿，加大知识正迁移的力度，在实施这个过程中，教师对已达标的学生进行“深造学习”，为那些学有余力的学生提供学习“小包”，指导他们向知识和技能的纵向或横向拓展，扩大他们的知识面，开发他们的智力。对未达标的学生进行个别教学、重点指导、帮助他们克服心理障碍，教会他们学习方法，帮助他们树立自尊和自信心。

(5) 总结

小结是课堂教学的重要环节，它可将探索讨论中获取的各种信息加工、转换、整理、贮存，使学习中的无序信息变为有序，归入已有的知识网络，实现对新知识深化和升华。这个过程师生共同完成，让学生对新知识进行整理归纳，教师查漏补缺，进行概括和综合。

(6) 辅导活动

在完成课堂教学任务后，辅导学生开展物理活动。其好处是：有利于减轻学生课业负担，让学生在“玩”中学习物理知识，扩大知识眼界；有利于发展学生的爱好和特长；将物理课堂教学与日常生活、生产劳动相结合，以利于学生理解、巩固和运用所学物理知识。

四、实验效果

现将实验班和对照班统测成绩和调查情况列表如下（其中自学能力测查是以教材一节内容，让学生独立自学后解答相关习题进行统计的；兴趣和感觉是采用无记名问卷形式进行的）

通过分层递进教学，既提高了教学质量，使学生物理成绩普遍提高，又减轻了学生课后学习负担，实验班物理成绩近年来一直名列全县前三名。从表中看出学生自学能力有所提高，语言表达及思维概括分析能力增强；学生学习物理的兴趣普遍提高，绝大多数学生不再厌学物理，不再认为难学而不学，消除了他们的心理障碍。

建立正确的物理模型

湖北省荆沙市江陵区滩桥中学 李逢军

在解答物理问题时，首先必须建立正确的物理模型，所谓物理模型是指忽略次要因素，使实际现象或者过程符合某一特定物理规律的理想化图景。然后运用相应的物理规律正确的解答物理问题。不少同学由于不能正确地建

立物理模型，而错用物理规律，给解题带来不利的影响。下面举例如加以说明。

例 1 如图一金属棒 a 从高 h 处静止沿光滑弧形平行轨道滑下，进入光滑轨道的水平部分后，在自上而下的匀强磁场中运动。在轨道的水平部分放置着另一根原来静止的金属棒 b，已知 $m_b = \frac{1}{2}m_a = m$ ，若棒 a 始终未与棒 b 相撞，求两棒最终速度和整个过程中消耗的电能。

分析与解：本题的物理模型是：a 从高 h 处滑至水平轨道的过程中，只有重力做功，机械能守恒，a 在水平轨道上滑动切割磁力线，回路中有感生电流，a 受向左的安培力被减速，b 受向右的安培力被加速，最终当两棒速度相等时，感生电流消失，磁场为消失。两棒以相等的速度向右做匀速直线运动。在水平轨道上运动时，两棒所受的安培力是两棒组成的系统的内力，两棒虽无碰撞，但却是完全非弹性碰撞的物理模型。根据 $m_a gh = \frac{1}{2}m_a v^2 \dots\dots(1)$ ， $m_a v = (m_a + m_b)v'$ 得其共同速度即两棒的最终速度 $v' = \frac{2}{3}\sqrt{2gh}$ 。

整个过程是能量守恒的物理模型，即机械能的损失等于感生电流所做的功，亦为消耗的电能，于是有 $W_a = \Delta E = m_a gh - \frac{1}{2}(m_a + m_b) v'^2 = \frac{2}{3}m_a gh$ 。

物理模型的建立必须是在正确分析具体的物理过程的基础之上而得到的，若过程分析不清，盲目下结论，就会建立错误的物理模型，而导致解题错误。

例题 2 若将例题 1 中的水平轨道改为两部分足够长，宽度为比为 2 : 1，且 a 始终在较宽的轨道运动，b 始终在较窄的轨道上运动，求两棒的最终速度。

上题中分析两棒运动时，我们得到的物理模型是当两棒速度相等时，感生电流消失，磁场力消失，两棒以相等的速度向右匀速直线运动，且两棒组成的系统所受合外力为零，满足动量守恒，这一问题就不能简单地照搬例题 1 分析中的模型。而应从这一类问题的关键点入手而建立正确的物理模型。

分析与解：本题的物理模型是两棒的最终状态感生电流消失。磁场力消失，即磁通量保持不变，但由于两轨道的宽度不同，所受安培力的合力不为零，不能满足动量守恒。根据两棒最终磁场力消失而应以不同的速度匀速直线运动有两棒在相等的时间内扫过的面积相等。解得两棒的最终速度

“查读议讲练评”的
物理六步复习法的尝试
江苏省仪征市高集中学 郑 巍

物理复习教学是整个物理教学过程中重要且不可缺少的一环。通过复习，既可以促进学生多种能力的增强，又可以发展学生的非智力因素，促进求知欲望。根据我校学生的实际，我在物理复习教学中进行了“查读议讲练评”六步复习法的尝试，并取得了一定的成绩。

第一步，查是先导。即检查、调查，它是复习的准备阶段，这一步要做

好两方面的工作：一是教者自身的检查：复阅备课笔记、回顾批改作业及测验情况，分析学生对基本概念、性质、规律在领会和理解方面存在的问题；二是教者对学生的调查：调查学生对基础知识的掌握程度和遗忘程度，可发给一张质疑调查卡，对章节的基本知识（不易过难）以提问或填空的形式让学生填写，反馈给教者，以便发现问题，使师生双方都能心中有数。如复习《压强》时，可拟定调查卡如下：1.压力和压强：(1)____叫压力。(2)物体____受到的____叫压强。计算压强的公式 $P=$ ____。压强的单位是____，简称____。1牛/米²=1____。2.液体压强：(1)液体对容器____都有压强。液体内部____都有压强，液体压强随深度增加而____；同一深度，液体向各个方向的压强____，不同液体的压强还跟____有关系。(2)计算液体压强的公式是 $P=$ ____。3.大气压强：(1)____实验证明了大气压的存在。____实验测定了大气压的值。1标准大气压=____厘米汞柱=____帕。(2)大气压随高度的增加而____。4.压强的应用：船闸里____原理的应用，活塞式抽水机和离心泵是利用____把水抽上来的。

第二步，读是基础。即阅读，是完全以学生为主的自读。通过“读”，学生会了解自己知识掌握的程度以及知识在大脑中的记忆程度，能促使学生主动自读，积极寻求解答。这是由“读”产生的直接效果，调动了学生学习的主动性。学生可以读课本。找出各章节的重点、难点；也可以读复习资料，借助复习资料加深对课文内容和典型例题的理解。

第三步，议是关键。即议论、讨论，它是在“读”的基础上进行的，针对“读”中所发现的问题，通过议论而加以消化、理解、吸取。“议”的形式可以是学生间的互相议论，也可以是师生间的议论；可以对正面知识进行议论，也可以对反面知识进行议论，还可以对正、反面知识同时进行对比。不但活跃了课堂气氛，激发了学生的学习兴趣，更重要的是使学生的思维能力在“群体思维”的作用下得到了锻炼和发展。

第四步，讲是主导。即精讲。通过“查读议”，学生对知识有了足够的认识，但还比较凌乱，这时需要教者加以概括、归纳。通过教者的“讲”，进一步揭示知识的内在联系以及有关注意点的逻辑关系，使知识融会贯通。“讲”是“查”的必然，是“读”的提炼，是“议”的归纳，更是“练”的过渡。

第五步，练是应用。即练习。通过针对性的讲解，学生已有基础，接下来精选一定量的习题供学生练习。所选题目形式要多样，内容的涉及面要广。“练”实际上是学生对已掌握的知识变换一个角度来认识，可以达到对知识熟练掌握的目的，同时也能培养学生应用物理知识的技能、技巧、应变能力和独立见解的能力。

第六步，评是总即分析与综合，是对知识的系统梳理，是复习的归宿，也是对知识掌握的提高与升华。学生先自评，再互评，教者最后总评，对普遍问题追根求源，找出症结，对症下药，达到触类旁通，提高学生的分析和解决问题的能力。

总之，“查读议讲练评”六步复习法对于物理课堂教学是适用的。由“查”可以发现问题；由“读”学生试图自己解决问题；在“议”中摆明自己的观点；由“讲”得出共识，再通过“练”，既是对知识的巩固，又达到了检测的目的，同时又是“查”的提高，最后使发现的问题，在“评”中加以分析与解决。

实践证明，此复习法可以开发学生的智力，培养分析问题、解决问题的能力，提高课堂效率。在复习过程中，完全以学生为主体，最大限度地发挥了学生的积极性、能动性。同时又突出了教者的指导作用，达到了师生间的双向交流目的，对提高教者的教学水平和学生的学习效果都有所帮助。

控制变量法在 初中物理教学中的应用 江西省崇仁县礼陂中学 袁增如

应试教育向素质教育的转轨，就是要改过去的满堂灌教学为培养学生能力的教学；使学生不仅学会课本知识，还要掌握分析解决问题的方法和操作技能。控制变量法不但是初中物理教学中的一种重要方法，而且对学生的平时学习也起很大的作用。例如在学习压强 $p = \frac{F}{S}$ 、液体压强 $P = gh$ ，电流、电压与电阻的关系等问题时，如果把控制变量法运用于其中，那么教师将教得顺利，学生也将学得轻松，会收到事半功倍、举一反三的攻效。

下面就以《电流跟电压、电阻的关系》为例，来谈谈控制变量法在教学中的渗透和应用。

在“电流跟电压、电阻的关系”这节新课教学中，为了让学生能领会方法而得出规律，则必须做好对学生的引导工作。因此，在讲授新课之前，要让学生先回忆初二学的“压强”的研究方法。因为压强和压力与受力面积都有关系，所以在研究时，是先保持压力 F 不变，通过演示实验而得出 $P \propto \frac{1}{S}$ ，然后保持受力面积 $P = \frac{F}{S}$ 不变，通过实验再研究 P 和 F 的关系，从而得出结论： P ，最后综合得出： $P = \frac{F}{S}$ ，应当指出，这儿运用的研究方法就是控制变量法。也就是说：若研究的物理量与多个物理量有联系时，就把其中的一个或几个物理量先控制起来，使它保持不变，从而把所研究的问题首先转化为一个物理量与单个物理量之间的关系问题。这样使被研究的问题由复杂变简单，容易发现联系，最后将各个联系综合起来得到所需结论。控制变量法是研究多变量问题的有力武器，所有多变量问题原则上都可用控制变量法来研究、求解。

然后教师提出问题：电压是产生电流的原因，那么电压越高，电流是否会越大？又因为电阻对电流起阻碍作用，那么：导体电阻越大，电流是否越小？即为：电流与电压、电阻之间关系如何呢？这是一个多变量问题，应如何通过实验来研究确定三者的关系？马上就有学生回答：运用控制变量法。即先保持电阻 R 不变研究电流 I 与电压 u 的关系，再保持电压 u 不变，研究电流 I 与电阻 R 的关系。沿着这条思路，再进一步启发学生：怎样保持 R 不变（用同一电阻器），又怎样保持 u 不变（移动变阻器，使电阻器两端电压恒定）。在此基础上，再和学生一道进行总结归纳，从而得出了电流与电压、电阻的关系，同时又为后一节“欧姆定律”打下基础。

在后面的《电功》、《焦耳定律》教学中，都可以采用控制变量法启发学生来教学，都获得很好的效果。因此本人认为控制变量法不仅是一种实验

研究方法，而且是一种带有普遍意义的思想方法。通过这种方法，任何多变量问题都可以转化为单变量的问题来研究，这样就可以使一个很复杂的问题变得简单、容易，便于学生理解和掌握。这样就使我们的教学不仅仅“授学生以鱼”，更重要的是授予了学生自己“渔猎”的本领和方法，使学生在以后的学习中更加轻松、愉快。

下面就通过两个例子来说明这种方法的作用。

例1：“导体越长，电阻越大”。

在这里教师可以指出导体的电阻与导体的材料、长度和横截面积都有关。这是一个多变量问题。因此应该用控制变量进行讨论。但是题目中没有控制变量，即没有说明材料、长度和横截面积，因此无法下结论，所以此命题是错误的。

像这一类型的例子还有很多，例如

1. 电阻越大，电流越小。
2. 电流越大，产生的焦耳越多。
3. 质量越大，物体的密度也越大，等等。

如果学生掌握了“控制变量法”研究问题的方法，那么就能触类旁通，不仅可运用于电学，而且可以贯穿整个物理学，乃至其他学科和领域，达到举一反三的功效。

例2：如图，电源电压恒定，当滑动片P向右滑动时，V表读数将：()
A. 不变；B. 变大；C. 变小。

分析：当P向右滑动时，变阻器接入电阻R变大，使整个电路中电流变小，而 $u=I \cdot R$ ，因R，I，涉及两个变量，V表读数不能确定。根据控制变量法，应将其转化为单变量问题进行议论，否则无法下结论。

从上两例可知：控制变量法对处理多变量问题是很有效的。在电学教学中，我把控制变量法作为主线，使学生明确每次实验的前提条件，顺利完成了电学教学中的系列难题，同时加深了学生对控制变量法的认识，提高了学生解决问题的能力。这对学生将来读高中、走上社会都是十分有益的。

深化实验教学 提高教学质量 湖北省 向云峰

物理学是一门以实验为基础的自然科学。培养学生的观察、观念、分析、归纳的能力，使学生初步掌握研究物理问题的方法是实验教学的根本任务。实践证明：实验是引发学生兴趣，促进教学质量提高的最有效的手段。因此，我们要以实验教学这个环节为突破口，探讨深化实验教学的路子，以便最大限度地调动学生学习的积极性，大面积提高物理教学的质量。那么如何深化实验教学呢？对此，谈谈我们的做法和体会。

一、尽量创造条件，变演示实验为学生实验

根据教学的需要，教材上编排了许多演示实验，它对服务教学、增加学生的感性认识起着举足轻重的作用。但演示实验有一个致命的弱点，那就是只有教师一人动手，学生只是远观者，效果明显还好说，否则只是教师咋说学生咋听，难免有糊弄之嫌，学生被迫就范，不能口服心服，其教学效果可想而知。因此，教师要勤奋一点，不怕麻烦，为学生能多获得亲身感受去着想，忙在课前，就地取材，因陋就简，多给学生创造一些动手的机会，将一

些演示实验变为学生实验。教学实践证明，这既必要也可行，并且很受学生欢迎。学生自己动手实验，这不仅能锻炼胆量，丰富感性认识，大大减少疑虑，而且能极大地激发学生的学习热情，提高课堂教学的效果。将演示实验变为学生实验并非有多大困难，实际上只要我们开动脑筋，精心设计，那么，一个文具盒、一支铅笔、一本书等平凡得不能再平凡的东西都可用来做为实验的器材。当然将演示实验变为学生实验有时需要学生配合，这就要在课前做好安排。有些演示实验由于条件所限、或难度较大，只能由教师来演示则另当别论。

二、不断改进实验，增强实验效果

具体做法有以下几点：

1. 增加实验的趣味性和新颖性，使之富有较强的吸引力。例如演示“惯性”时不用钢珠或小石块而改用比较昂贵的手表，一下子就把学生的注意力集中起来了。又如讲“音调、响度和音色”时，用几只盛水的杯子演奏歌曲；讲“液体蒸发有致冷作用”时用乙醚的蒸发致冷来制冰，对学生都有强烈的吸引力，加之教师幽默风趣的语言，其妙无比，效果奇佳。

2. 反复研究探索，不断革新书本实验。有些实验按教材上的方法来做，效果很不好，说服力不强，因而有必要进行革新改进。例如演示“压缩空气做功内能增加”时改用火柴头上的药，不仅效果好，而且成功率可达百分之百；又如“磁场对电流的作用”、“电磁感应现象”等按教材上的方法均不能得到满意的结果，特别是前者利用单根导线所需电流大，往往会引起电源过载，为此采用一自制的线圈（用漆包线绕20~30匝），实验时只需较小的电流就能将其猛烈推出；后者用这个线圈来做，也能获得较大的感应电流，实验效果很好。

3. 采用电教手段，增加实验的可见度。

三、开放实验室

实验教学也要开放搞活，比如打破常规把实验室向学生开放就是一个重要举措，其好处是：能使学生有更多的机会接触平时这也不敢碰、那也不敢摸的仪器，既能弥补课堂时间的不足，又能满足对物理实验有兴趣的那部分学生的需要。具体做法是：

1. 统一开放时间。即每天的课外活动，按班级做出具体安排，并由实验教师及时开放，学生自愿参加，实验内容自由选取，任课教师负责组织和辅导工作。

2. 向学生借发实验器材。有的实验所花时间较长，在规定的时间内不一定能很好完成，或由于数量有限且自制又比较难办，比如安装直流电动机模型，我们就把套件轮流借给学生，这样把实验由课内引向课外，从学校引向家庭，学生便有充裕的时间去研究，结果达到了人人会装配、会调试、会分析原理、会排除故障，实实在在地大面积提高了教学质量。

四、发动学生集思广益，鼓励学生进行课外小实验

课外小实验是实验教学的一个重要组成部分，结合教学进度适时安排一些必要的课外小实验，能起到培养学生的动手能力以及灵活运用所学知识的能力的作用。例如学习了“平面镜成像”后组织学生制作万花筒，学习了“电度表”后要求学生用电度表测家用电器的功率，学习了“磁场对电流的作用”后要求学生用火柴盒、牛皮纸、漆包线、磁铁等制作简易扬声器。实践证明，学生中蕴藏着极大的创造力，课外小实验不仅是课堂教学的延续和必要补

充，而且还能使他们得到许多意外的收获，学到更多的课堂上学不到的东西。

五、采用模拟法进行实验

在实验器材缺乏，或不能花很多时间在实验室反复训练且又是学生较难掌握的实验，或在实验时涉及的器材比较昂贵且又易损坏的情况下，采用模拟法来训练学生的实验能力不失为一种权宜之计。学生经过模拟训练后再进实验室，不仅能提高实验的成功率，还能减少器材的损失。比如针对学生按照电路图连接实物很感困难，而能在实验室连接的时间毕竟有限的现状，就可组织学生用厚纸板分别制成灯座、开关、电池组、电流表、电压表和滑动变阻器等，用细线代替导线。这套模拟器材携带方便，不受时间、地点限制，课内课外、教室寝室随时随地都可训练，经过一段时间后，连接实物的难点就顺利攻克了。另外，教师在教学中也可进行一些模拟实验，将一些可望而不可及的现象展示给学生，对学生理解其原理会助一臂之力，比如模拟船闸、短路、潜水艇等。

六、把实验教学延伸到习题教学中去

在习题教学中往往会出现这种情况，即尽管教师费了不少口舌，但学生还是很难理解，更是记不住，甚至对结果将信将疑。这时同样可以借助实验来解决这一难题，例如对于“一个有趣的浮力问题”，如果我们干脆利用大量杯盛水，用小烧杯代替小船，里面先放上石块，要求学生观察水面到达的刻度，接着将石块投入量杯中再观察水面高度的变化；然后又把石块取出放入小烧杯中，又要求学生观察水面高度的变化。这样正反结合，不仅学生记忆深刻，并且还对此有了新的认识。又如将一个“220V100W”灯泡跟一个“220V40W”灯泡串联起来接入220V电路中，哪个灯泡亮以及分析电路故障这类学生很难理解的习题，也可采用同样的方法来处理。采用这种方法，在帮助学生理解跟实验有关的习题时，往往能起到事半功倍的作用。

七、制定实验约束机制，加强实验教学管理

深化实验教学是一项系统工程，既要得到同行的共识和配合，又要得到领导的理解和支持，但同时更需要必要的管理机制作保证。学校要成立实验教学领导小组，并着重抓好三个方面的管理，即计划管理、过程管理和制度管理，计划管理就是开学时由教研组负责分年级造好各种实验计划表，每个教师及实验员均人手一份，实验员负责督促完成表上的每个实验，这样将实验由自发状态进入有序管理状态，能使实验教学落到实处。过程管理即由实验教学管理小组随时抽查实验教学的落实情况，以加强管理的力度。制度管理，即对少做、不做实验的现象给予必要的处罚，同时把实验教学的好坏跟评功表模，浮动工资及奖金挂钩。当然搞好实验教学无疑要增加教师的工作量，对此，领导应给予重视，在工作量上要有合理的处理。

物理作图与解题

山东省寿光市实验中学 侯家圣

物理作图，除在平面直角坐标系中作出图象外，还有受力图、过程示意图、电路图和光路图等。正确的物理作图，能展示物理图景，提示物理规律和解题思路，将抽象的问题变得直观，易于使物理问题与数学方法联系起来。

正确的物理作图是实现正确解题的基础和关键。特别是对抽象性、复杂性和综合性较强的题目，物理作图的作用显得尤为突出。目前，不少学生不

重视或不善于实现正确的物理作图，对解题有较大的阻力，不能实现突破。从我多年的教学实践看，在解题时应让学生首先根据问题的具体情况迅速地画出物理图。养成这方面的习惯，对培养学生分析问题、解决问题的能力也是大有益处的。下面将结合具体的实例来阐述物理作图在物理解题中的重要作用。

例 1：某人透过焦距为 10 厘米，直径为 4.0 厘米的薄凸透镜观看方格纸，每个方格的边长均为 0.30 厘米。透镜与纸面相距 10 厘米，眼睛位于透镜另一侧主轴上离透镜 5.0 厘米处。问他最多能看到同一行上几个完整的方格？

不少学生一看到此题，便据透镜成像规律得出：因为当物距等于焦距时不成像，所以根本看不到方格纸。但只要正确地画出从方格纸上发出的光线经透镜折射的光路图（如图 1），就会面目全非：如果折射光线能进入人眼，人眼便能看到方格纸。并且，假设 AB、A'B' 是能经透镜边缘看到的从方格纸上发出而经透镜折射入眼的两条光线，从图上可以看出：这两条光线本来要会聚于主轴上的 S' 点，但经透镜折射后会聚于 S（即入眼）。据光路可逆，如果在 B 点放一点光源，S' 即是 S 经透镜所成的像。这样就吧这个问题转化为实物成虚像的问题，由透镜成像求得 OS'，再利用图中明确的几何关系很快求出 AA'，就可以得出看到的方格数 n=26。

例 2：在一水平向右，场强为 $E=1 \times 10^4$ 牛顿/库仑的匀强电场中，用一根长为 $L=0.5$ 米的轻绳悬挂一带电量为 $q=1$ 库仑，质量为 克的小球。将小球拉到悬点左方，让绳水平且伸直，然后无初速释放。求小球运动到最低点时绳中的张力 T 为多大？

这是一道综合性的较复杂的力电结合题。有些同学不画物理图，物理过程、规律分析不清，盲目认为小球从一开始就沿圆弧运动到最低点，所以直接用动能定理求解得出了错误的结果。但只要画出小球在最高点 A 的受力图（如图 2），可知：小球受重力，电场力作用，此二力的合力为 F 故释放小球时，绳中根本没有弹力。小球沿 F 的方向作初速为零的匀加速直线运动。从图上还可以看出：绳子一开始先弯曲，到小球运动到 B 点时又被拉紧。

拉紧的瞬间，小球在 B 点速度 V_B 的法向分量 V_2 ，突变为零（即有机机械能损失），之后，小球才以切向分速度 V_1 为初速沿圆弧变速运动到最低点 C。由此我们画出了小球在 A 点、C 点的受力图，在 B 点的速度分解图，以及从 A 到 C 的过程示意图，就使物理过程和规律等一目了然。

例 3：固定斜面倾角为 θ ，斜面上放一带支架的木块，与斜面的摩擦系数为 μ 。如果木块可以沿斜面加速下滑，在下滑过程中，悬挂在支架上的小球的悬线和竖直方向的夹角 α 多大时，小球可以相对于木块静上？

要想解决这个问题，必须先取系统为研究对象，画出受力图（如图 3），建立正交坐标系，求得系统加速度 a。而求细绳与竖直方向的夹角 α ，需要先确定线和小球的大致位置，然后找出 α 与 θ 的几何关系。由题意可知，a 沿斜面向下且小于 $g \sin \theta$ ，故小球不可能在位置 1 或者偏右（此时 $a > g \sin \theta$ ，如图 4），也不可能位置 3 或者偏左（此时 $a = 0$ 或者 a 向上），所以大致在位置 1 和 3 之间的某位置 2。

$$\text{取系统 } (M+m) g \sin \theta - \mu (M+m) g \cos \theta = (M+m) a$$

$$\text{取小球 x 方向 } m g \sin \theta - T \sin \alpha = m a$$

$$\text{y 方向 } m g \cos \theta = T \cos \alpha$$

$$\text{几何关系 } \alpha = \theta + \alpha' \text{ 可求出 } \alpha' = -\arctg \mu。$$

实现正确解题离不开物理作图的例子枚不胜举，事实上，绝大多数的题目都要牵扯到物理作图问题。只要将分析题意和物理作图融为一体，正确地作出物理图，物理规律和解题思路便跃然“图”上，就为正确地解决问题铺平了道路，变“山重水复疑无路”为“柳暗花明又一村”。

