学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

普九义务教材通用教案设计精编(中学卷)

中学物理通用教案设计精编之一

BOOK

内部资料 非卖品

初中物理教法与学法的最优组合

1.教法与学法组合的必要性

整个初中物理知识教学，是循序渐进、自成系统的。但长期以来我们的教学设计却是一个僵死的、封闭的模式。而学生思维的发展则是一个开放系统，这封闭的模式与开放系统两者本身就是相背离的。如果将学生无限的思维发展束缚在一个模式中，创造性人才的培养则是空谈。学生为主体，这是对的，但目前的教法，若仅仅把他们作为接受主体，而不是把他们作为精神主体、创造主体，必置学生于被动的主体地位，大大压抑他们自身的发展。

我们目前的教学状况逼着我们去研究，在教学过程中，教师如何教，学生怎样学，教法与学法才能得到最优组合。江苏如皋职中汤津波老师认为要达到最优组合须经过三个发展层次，即：变教为学→活教活学→会教会学。即教师首先要转变教学思想，同时帮助学生提高对学法学习的认识；其次，教者着重研究教法与学法在教学过程中的综合运用，突出一个“活”学；最终达到教法与学法的最优组合境界，会教与会学绝不是形式的表现，而是体现在教与学的活动中。

2.实现教与学最优组合的思路与方案

要实现教法与学法的最优组合，在遵循整体性原理的基础上，必须使每一具体课堂教学都达到最优化程度，也只有优化了所有的教学活动才谈得上整体的意义。因而基本思路是：改革教材、教法→指导学生⇌实现教法与学法的最优组合。

教师备课着重考虑教法：如何有效地指导学生学习；学生明确如何在教师指导下积极主动进行预习和学习，然后，教师带着有利于学法的教法，学生带着能与教法呼应、默契的学法，进行课堂教学。教学中，教与学双方在协调的同时也必然会发生碰撞。一方面教师教法转化为学生学法，变成学生积极主动、生动活泼地学，另外学生的学法反馈到教师脑中，不断调整教法可能出现的“偏航”，向教与学最优化的目标努力。结果一次课更比一次课优，区域之优构成整体之优，下面从学生实验课与指导说理题加以具体分析说明。

对初中生，物理实验无疑是他们最感兴趣的一门课程，为提高学生的动手能力，培养学生良好的研究物理问题方法，使教法与学法最优组合。

从明确实验目的和原理，认识仪器的名称、构造，熟悉仪器性能和使用注意点，布置短小、多形式的预习提纲，进入实验室后，让学生熟悉仪器与熟悉实验室相结合，然后一边实验一边讲解，使他们对实验程序和重要环节有一定直观感觉，也可有意适当安排违反常规、颠倒重要实验次序的错误由学生指出，最后学生利用剩余时间和第二节课（这指比较复杂的实验）再进行实验。只需对个别小组加以辅导即可，而对实验快、数据准，学生头脑活的小组，鼓励他们分析误差原因，点拨改进实验方法。教学实践证明，初三下学期的学生即使在一堂课内也能完成“测定小灯泡的功率”实验。

初中说理题占习题 50%还强，而能否完整地，有条理地回答说理题关系到学生思维、表达、推理能力的高低。

学生的学习指导分五步：审题（读题、明白要求）→构思答案→组织语言→写答案→检查。

将说理题具体分类，如惯性问题、摩擦问题等等，遇到什么类型即可对

症下药。如惯性问题的步骤是：明确研究对象（研究对象常在疑问句或词中）→抓住研究对象原来的运动状态，现在状态又如何？→组织语言→书写答案→默读检查补漏。

找出学生答案中在惯性前面加的“产生”、“出现”、“惯性力”等错词，这些内容反馈到教师脑中，再向学生阐明，“惯性”由于是物体本身具有的属性，只能使用“由于惯性”或“因为惯性”等句。

每遇一种类型就解决一类问题，最后将一学期或全册的问题归纳分类，学生看到说理题就胸有成竹，不至于无从下手，更不会语无伦次。

实现教法与学法的最优组合是提高教学质量的突破口。教与学双方处于乐教乐学的情境之中，自觉地运用学习规律，能有效地缩小差生面。

物理课堂教学方法的组合

物理教学方法的选择，必须以完成大纲规定的教学任务，使学生获得物理基础知识和培养学生全面素质作为出发点。根据不同章、节教材的内容特点，教学目的，师生状况，教学条件和手段，选择最优的教学方法，合理配合，进行具体的综合的整体的教学方法设计，组成对具体教材来说是优化的教学方法组合方式，以取得最佳的教学效果。

教学方法组合的指导思想是面向全体学生，遵循教学规律，让学生动脑、动口、动手，想方设法，千方百计地调动学生学习的积极性和主动性，发展学生的创造性思维，使学生既扎扎实实打好物理知识基础又培养探讨和获得新知识的能力，掌握一定的科学方法，不但“爱学”、“学会”，而且“会学”，提高学生的素质。物理课堂教学方法的组合一般有讲授式、启发式、研究式、练习式和自学式等五种，广州十八中李柏宇老师分别作了阐述：

1.讲授式

以教师讲授为主，演示练习活动为辅。其优点是能充分发挥教师的主导作用，教师能控制课堂，掌握进度。有些教材如《光的微粒说和波动说》，《电碱光谱》，《光的波粒二象性》以及《原子和原子核》等章节，属于介绍性、科学性很强的教材，或较为抽象、理论性较强的概念，学生接触少，较为陌生，教材的份量多，信息量大，采取以教师讲授为主，通过谈话式的提问、讲解，辅以演示、练习，直接传授知识和进行辩证唯物主义教育。教师应以生动、有趣、形象的语言进行讲授，既有感染力的讲述，又有合乎逻辑推理的论证，让学生随着教师的思路积极思维，既学到科学知识受到教育，又培养抽象思维、推理等能力。

讲授式教的缺点是学生活动少，实践能力训练稍嫌不足。

2.启发式

这是一种常用的组合方式，以讲解、谈话、问答、提示，点拨为主，教师提出问题，启发学生思维，培养学生探索问题的兴趣和思考能力。

启发式的组合一般适用于利用学生原有的知识，通过观察实验，联系实际，认识物理现象，或者建立物理概念、定理、定律这一类的教材。启发式的课堂教学结构一般分为五个环节：提出问题，引导启发，确定探索和研究的途径，分析、归纳、概括、总结，知识延伸。

比如讲《带电粒子在匀强电场中的运动》，这节课内容多，难度较大，纵横联系力学、电学知识，以往为完成教学进度，多采用满堂灌的教学方法。但采用启发式教学法，效果会更好。教师可通过演示阴极射线管中电子术直进和偏转的实验，提出为什么电子束会在电场中加速和偏转、如何控制、有什么规律？等等一系列问题，激发学生的求知欲望，进而引导学生自己动手“设计”带电粒子在电场中的运动与物体在重力场中的运动（自由落体、上抛、平抛等）进行比较，运用力学和电学知识，自己动脑、动口、动手去归纳、总结带电粒子在电场中的运动规律，自己推导出偏转角度ω等公式，然后再借助示范解题和课堂练习，启发学生运用运动学、动力学、动能定理、动量定理和电学知识，分析带电粒子在电场中运动难度较大的综合题，作为知识的延伸，进一步激发学生的思维，开拓视野，培养学生探求知识发展思维的能力，推动思维活动向纵深发展。

3.研究式

或称探究式、创造思维式教学法，是现代教学的一大主流。它是根据教材的内容，由教师或学生提出问题，通过实验，自学或讨论，让学生积极主动地探求科学结论，在未知的境界里去研究问题、分析问题、解决问题，成为知识的探索者和“发现者”，从而在获得知识的同时发展能力，这种教学方法，较为适应高中生心理特点和智力发展水平。

研究式的课堂结构和程序是：教师提出问题；学生自学、观察、实验或讨论探究解决的方式；学生自己概括、归纳、推理得出结论；教师总结，检查教学效果。

根据不同教材和学生水平可采取下列四种不同的方式：

（1）观察研究式：这种教学组合方式主要以实验为基础，引导学生注意观察，学会观察，发展观察力，进一步培养学生积极探究知识规律、解决问题的逻辑思维能力，提高思维的灵活性和创造性，以达到最佳的教学效果。对于一些内容较为复杂、学生容易混淆不清、能直观物理现象、仪器教具较贵重较缺的教材，如《自由落体运动》、《动量守恒定律》、《饱和汽和饱和汽压》、《电容》、《电动势闭合电路的欧姆定律》、《磁场对运动电荷的作用》、《光电效应》等课题都可以采用观察研究法。

（2）实验研究式：是边进行实验边教学的一种教学方法组合方式。这种方法使用的前提条件是：学校实验室具有足够的实验仪器设备（最好是每人或两人一组），把原属于教师的演示实验改为学生随堂分组实验，或增加学生分组实验，在指导学生实验的过程中引导学生结合实验中发生的物理现象进行探讨研究。比如《牛顿第二定律》、《牛顿第三定律》、《电磁感应现象》、《楞次定律一感生电流方向》、《透镜成像》等教材，在条件许可情况下也可改为边实验边研究。这种教学方法组合方式给学生创造了一个自己动手、动脑、动口、探索、研究的丰富的物理环境，使学生在教师的指导下，通过自己设计实践、实验观察、操作量度、分析思维、讨论研究、得出结论，从而培养实事求是的科学态度，牢固地掌握知识，提高知识技能，发展创造性思维能力。学生有了探索真理的钥匙，有利于自己打开知识宝库的大门。

（3）讨论研究式：这种教学方法组合方式以学生活动为中心，教师退居辅助地位，由教师提出问题后，采取分组或分班讨论形式，让学生讨论问题，教师注意引导学生探索和争论问题。这种教学方法的使用有一定难度，如要组织学生展开讨论，要搞好课堂秩序，讨论问题花时多，对于程度较高的班级，采用此法效果较好。

4.练习式

一种是习题课。教师示范解 1～2 道题，交代思路和解题格式，然后让学生自己完成教师布置的课堂作业，最后归纳总结，检查效果。

另一种是程序练习。这是一种形式新颖的练习方式，颇能启迪学生的思维。对于一些较为复杂的物理现象和规律，如《简谐运动》、《饱和汽和饱和汽压》、《电磁振荡》、《光电效应》等课题，以及一些综合性较强、难度较大的习题，如动量定理的应用、动量守恒定律的应用、法拉第电磁感应定律的应用、楞次定律的应用等习题，学生的解题思路不清，思维能力不强，教师一下子和盘托出，学生不容易接受。如果把这些教材或习题按照由易到难，由浅入深，由近及远，由具体到抽象，由特殊到一般的秩序渐进原则，按照认识事物的规律、顺序、分解成若干个单一物理过程或单一性问题，设疑、发问，编成最佳程序练习，有利于激发学生学习兴趣，调动学习积极性，

理顺和建立清晰的思路，促使他们在认识过程中发生转化和质的飞跃。程序练习的方式，一般是通过演示实验、观察现象，提出问题，然后划出一系列编号的框格，左边为问题，右边为解答，由学生填写、练习。

5.自学式

分为部分自学、完全自学和单元自学，以及课内自学和课外自学几种进行教学方法的组合。某些知识性、介绍性教材，可以让学生在课内或课外阅读，有条件的配合录像、电影或幻灯等现代化教学手段，则更为直观和生动。对于某些重点教材或难度较大的教材，比如《机械波》。《双疑干涉》等教材，则应布置预习思考提纲，让学生在课前认真预习，提出问题，教师进行重点讲解，选用最佳教学方式进行教学。有的章节还可采用单元自学教学，让学生按单元自学，自己把握单元的知识系统和结论，写读书笔记，自己运用结构法、列表法、图示法、归纳法等进行总结，自己解答习题，甚至编写选择题、习题，课后自己做小实验。所有这些，目的只有一个，培养学生的自学能力、独立思考和研究能力，以适应未来的需要。

以上介绍了讲授式、启发式、研究式、练习式和自学式等五种教学方法组合方式，当然还有其他组合方式。不管什么教学方法组合方式，对物理课堂教学而言，都是师生教与学和双边共同活动，既要有教师讲，也要有学生学和练，这是教学过程所必不可少的基本因素，也是师生信息互相传递与反馈的基本形式，所不同的是师生的活动量的比例各有所不同。

各种教学方法组合方式的选择必须从教师、学生和教材这三方面来考虑，有些教材可以同时选用多种组合方式，进行综合处理，灵活运用，力求达到最佳的教学效果。

中学物理教案设计模式及其改革

教学模式是教学思想的反映。不同的模式会培养出不同规格、质量的人才。如何根据当前社会发展的需要建构与之相适应的教学模式，应是教学研究的一个重要课题。

1.传统教学模式评析

随着社会的发展，人们对教育、教学的研究也日益深入。直到十七世纪捷克教育家夸美纽斯在他所著的《大教学论》中，首次系统地阐述了教育、教学原理，使教学论成为一门比较系统的科学。但真正完整地建立教学模式，则是从十九世纪赫尔巴特开始的。赫尔巴特的教育思想在西方教育史上被称为传统教育。他将心理学运用于研究教育、教学问题，主张教师要按照学生的心理活动规律安排教学。他认为，观念是人的全部心理活动的基础，强调教学过程的统觉作用，并由他的关于人的本性是中性而被动的观点，认为教学过程中，学生是以一种被动的姿态接受教师由外部提供的知识信息，从而形成他的心理。据此，赫尔巴特提出了传递——接受型的教学模式。其程序为教学过程四阶段：明了——联想——系统——方法。与这四阶段相应的心理活动为注意、期待、探究、行动。赫尔巴特首次将心理学原理应用于教学过程，无疑，这是对教学论研究的巨大进步。此后，赫尔巴特的弟子赖因根据当时传授知识的需要，又将“四阶段”教学模式扩展为五步骤：预备——提示——联系——总结——应用。十九世纪末二十世纪初赫尔巴特的教学思想盛行欧美并传入中国。

苏联教育家凯洛夫继承发展了赫尔巴特的教育思想，强调教学过程中教师的主导作用，在“四阶段”教学理论的基础上进一步提出了“五环节”的课堂教学结构，即组织教学——引入新课——讲授新课——复习巩固——布置作业。凯洛夫的教育思想对我国中、小学教学影响很大。建国初期我国各科教学都严格地执行五环节结构模式并一直沿用至今。我国的传统教学一方面来自孔子的教学思想，另方面也包括赫尔巴特和凯洛夫的教育思想。

传统教学模式影响深远。对其进行正确分析评价是搞好当前教学改革的前提。应该看到，传统的传递——接受型教学模式以及与其相应的五环节课堂教学结构能充分发挥教师的主导作用，有利于高效率、大容量地传授系统的文化科学知识。教师的透彻讲解可以使学生迅速扫清认知上的障碍，大量的练习巩固能使学生形成技能、技巧。五环节的安排既有利于知识的掌握，也符合认识规律，在社会科学技术发展相对稳定时期，能迅速培养出大批知识型、继承型人才，其历史功绩不容置疑。

然而，在当前社会急剧变革的情况下，这种单一、呆板的模式已与时代的发展对人才培养的要求相悖。对于物理教学来说，其弊端主要表现为：

第一，传统教学模式主要强调教师的讲授，在一定程度上忽视了学生的积极参与，把学生的头脑当成被动地接受知识的容器，严重地束缚了学生的个性和创造能力的发展。

第二，学生在学习物理知识之前，对丰富多采的物理世界因每个人的生活经验不同而认识各异，且学习物理的心理状态也千差万别。传统的教学模式按等量同速度进行教学，这样，不利于因材施教，难以实现教学过程最优化。

第三，传递——接受型的教学模式，缺乏对教学信息的适时检测和反馈，

不能实现对教学过程的及时调节和最佳控制。

第四，在传统教学模式中，教师的讲授只着重在物理知识的结论及其应用上。大量的作业、练习目的也都是为了应试。对于物理知识的来龙去脉、获得过程重视不够，对学习方法也缺乏指导。其结果，培养的人才思路不活，迁移能力差，不能适应未来社会发展变化的需要。

由上述可见，在批判继承的基础上，改革传统教学模式，立足于创新，根据时代的需求培养具有开拓精神、创造精神的人才已是当务之急。

2.现代教学模式的发展

对传统教学模式的改革,是由 20 世纪初美国实用主义教育家杜威首先开始的。当时由于资本主义社会的发展，使社会科学技术、文化、生活发生了深刻变革。杜威认为教育应适应社会变化的需要。提出“进步教育”思想，对赫尔巴特的传统教育思想进行了挑战。他反对教学恪守死板的程序，主张教学应从以教师、教材为中心转移到“以儿童为中心”，提出“从做中学”的基本原则，重视教育与社会、教育与生活的联系和学生能力的培养。在这些思想基础上，提出了“五段式”教学模式，即暗示——问题——假设——推理——验证。杜威的教学模式弥补了赫尔巴特教学模式的不足，重视学生智能的培养，但忽视系统知识的教学，降低教师的作用，曾一度严重地影响了教学质量，从而被否定。

本世纪 50 年代以来，由于科学技术的迅猛发展，特别是“三论”、人工智能、电子计算机的产生，对教学实践和教学研究影响深刻，教学改革方兴未艾，各种各样的教学模式相继出现。例如，斯金纳依据操作性条件反射学习原理，提出了程序教学模式；罗杰斯等人依据个别化教学理论和人本主义教学思想，倡导非指导性教学模式；根据社会互动理论，马歇尔和考科斯提出社会探索模式；由学习者在学习中发生的心理过程出发，加涅提出了八级阶梯式教学模式；根据信息加工理论，皮亚杰和西格尔提出了认知发展教学模式、布鲁纳的概念获得教学模式、奥苏贝尔的先行组织者教学模式相继出现。在研究学生学习特点和学习目标分类基础上，布卢姆提出了掌握学习模式，如此等等。

这些教学模式的出现，标志着人们对教学规律认识的深入。从中也使我们看到，教学模式的研究方法已从单纯的教学经验归纳走上了理论演绎的道路，教学模式的形式也从单一化发展为多样化。各种教学模式同时并存，并在教学实践中接受检验。

3.课堂教学结构分析

教学模式的基础和依据是课堂教学的结构。

课堂教学方式方法是多种多样的。从基本结构来看，包括教材的逻辑结构；知识体系的纵横结构；师生之间的情绪结构；安排上的节奏结构。在这个结构框式下，充实以各种各样的内容，表现出丰富多彩的形式，贯彻各自的独创方法，发挥各自的优势，从而得到更好的教学效果。

（1）教材的逻辑结构。每节课都授以一定的知识内容，包含着一定的信息量。这些信息不是孤立的，是有一定的联系，是顺着一定的逻辑规律而组合的，这个规律可以由教师自己编排，也可以依照教材。上课，是要把这个逻辑结构教给学生。教师的备课，在理解熟悉教材的基础上，理清一条如何讲课的逻辑主线，并顺着这条主线，把众多的信息有机地传递出去。它的逻辑结构，一般可以是课题的提出，设疑，解疑，依据的方法、论证、结论、

讨论等几步。层层深入，达到一节课的目的。

试看一个实例，高中物理中讲到原子结构模型。教材中先讲汤姆生提出的假说：正负电荷是均匀分布在原子内部的。即所谓“葡萄干蛋糕式”。卢瑟福通过小粒子散射实验，看到实验的三个结果：大部份小粒子穿过金箔偏角很小；有少数小粒子偏角较大；有个别的小粒子以原路径飞回。由这三个结果，卢瑟福提出了他的原子结构学说。那为什么由这三个结果推出汤姆生的学说是不对的呢？课本上的分析很简略，完全避开了数学上的论证。学生大多讲不清，讲不全。这个原子结构学说，学生很易记住，在初三学化学时就已有所闻，但是如何得出的，他们是第一次学到。对学生讲清分析其中的逻辑关系：为什么大部分的小粒子偏角很小？大部分小粒子能穿过薄薄的金箔，这事实说明了什么？为什么有少数的小粒子偏角较大？受什么力影响？这事实又说明什么？为什么只有极少数的小粒子才能按原路飞回？（不是弹回）……，一层层的课题提出，设疑、解决，直到讨论结束。科学知识本身是逻辑性很强的，讲清其中的逻辑关系，培养学生正确的逻辑思维，使他们有一个清晰的思路，掌握明确的主线。教师不论采用何种教学手段，首先把握住教材的逻辑结构看来是重要的。

（2）知识体系的纵横结构。教材内容在纵向与横向方向上都是有联系的。

例如：原子反应堆中要用减速剂。为什么是石墨或重水？在纵向方面要运用力学知识，在横向方面要有化学知识，数学知识。在课堂教学中，不论采用何种方法，孤立地讲授物理知识而要学生理解掌握这部分的物理概念，这看来不大可能。当然，物理方面的知识是主要的，但随时注意知识的纵横联系，提请学生注意，这是课堂教学中的一个结构内容。从宏观上看，现在教材内容，已注入了不少纵横的内容；从微观看，每个学生所学的内容，面已大大扩展，学生对完全陌生的东西不易学会，而对似曾相识，但需跳一下才能摘到的内容却是有较高的积极性。

例如：学生的数学知识到高中时已学过不少，但遇到具体的物理问题时，如何运用，常不知所措，这在很大程度要依靠教师的引导。如平抛运动的轨迹为什么是抛物线？由实验当然可以看出。（现行教材，也是这样教给学生的。）但如果加上水平方向$x = v \cdot t$；竖直方向$y = \frac{1}{2}gt^2$；$y = \frac{1}{2}g(\frac{x}{v})^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{g}{v^2 \cdot x^2} = kx^2$。象这样的课堂教学结构，不是可把学习效率大大提高一步吗？不再是硬套公式，死记概念，从而学得更活、更快。

（3）师生间的情绪结构。所谓情绪结构，主要是指教师与学生之间的感情交流，教师与学生之间的可信度、信任感、理解度。由此而互相配合的默契与促进，努力与提高，使教和学两方面都有较好的效果。

在学生方面：

学生对课程感兴趣与否，学生的身体健康情况，学生上节课的思维残留，教师的课堂形象以及平时对教师的语言是否有信心等。

在教师方面：

首先教师的心理不应是，我是教师，我可以难倒学生，尤其是知识方面。有了这种心理上的优越感，就很难找到师生之间的平等地位和师生之间的平衡点。因为当学生把你视作一个不可逾越的，或者是很难超过的障碍物后，

逆反心理就随之而生，很难再有兴趣。

有了互相信任的情感，课堂教学中的交流就有共同的基础。而在交流之中，教师的语言是十分重要的。在这方面教师上课的语言生动、风趣固然是一个方面。而更重要的是，教师的语言应体现出有信心。学生对教师上课时故弄玄虚，“这个……那个……”的不连贯语言是很不欢迎的，也很易失去对教材的兴趣。

在情绪结构中，还有重要的一条是设置悬念。课堂教学是艺术，而艺术最可贵的真谛是：悬念。一望无遗，结果是思想懒惰，平淡无味，什么都清楚了，学生与教师的感情并不能沟通。“点拨”得当，师生的关系容易融洽，学生才会有“自我”的信心。而这种“自我”有多么的可贵。瑞士的皮亚杰早就提出：儿童从七、八岁开始就有了“自我中心”的态度并支配自己的思维、愿望、内心要求。

（4）安排上的节奏结构。课堂教学要讲究节奏，有张有驰。从信息论观点看，如果在及时反馈的信息之前，马上加上新的信息，那么吸收新的信息率是要大大降低的。因为只有反馈而且是及时反馈，才能控制系统，否则很易出现偏离。

在课堂教学中节奏表现之一，是要有设问、实验、思考、归纳。同样也要有各种穿插，要使学生有喘息。有次我们讲锦江乐园的大圆环滑车，谈到最高点的向心力、大转轮的座椅平动等，学生这时交头接耳的讨论，是很有效的，有的女学生还说，我当时有多么害怕，尖叫起来。这不是放纵，而是放松！一般时间不宜过长（1～2 分钟），一节课依照中学生特点，最好能 10～15 分钟就有一次小停顿，看看效果如何。反馈的信息是否理想，是否要调整讲课程序，深广度如何，学生是否大部分有兴趣等等。然后再讲第二个知识的高潮点。

节奏表现之二是条理清楚。一节好的课，学生不应感到模模糊糊，而是应该感到条理是清晰的，思路是明确的，结构是严密的、可信的，是可以掌握了的。

笛卡尔对问题的解决的程序表示为：

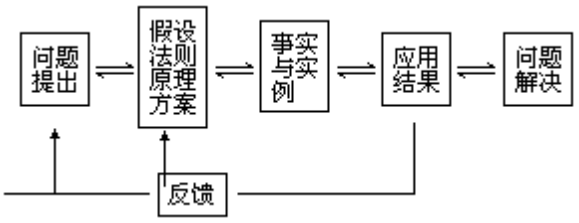
前提→分解为细小部份由简到繁，逐步解决→列举各种情况普遍加以审视

牛顿提出的是：

观察实验找出因果关系→得出普遍法则和一般的定律→发现结构和作用

不论何种模式，有一个共同点，就是从感知到认知，这是一个飞跃。条理清楚，即是引导学生从解决简单问题（是感知，依靠的是刺激⇌反应，S⇌R 过程），过渡到解决复杂问题（是认知，依靠的是科学概念，C⇌A，即条件⇌动作）。它们的信息量单位，前者是“比特”，后者是“组块”（人的短时记忆的最小单位），这就是依靠把知识分解，要依靠条理清晰可辨。学生掌握这个分解，最后再是小结归纳，才会有一个飞跃的提高。

把各种框式综合起来，即是：



这中间的双向箭头，表示不断地检验，对照，理顺程序。

不同班级的学生对条理清楚的理解并不完全相同，解决的方法也不尽相同，我们曾对不同基础的学生讲授楞次定律，一是先给结论，然后再以实验来审视（即笛卡尔的框式）；一种是完全由学生实验来得出，再归纳（即牛顿的框式）；效果可以是相同的。不同的学生应有不同的程序，但结构的每一步骤目的应用是相同的，由这一步走下一步是可信的，是学生可以接受的。

节奏结构的第三点是最后的课堂“小结”。匆匆结束，小结不明确，马马虎虎提几句，就了结本节课的内容，这是一种“心理冷却”。一堂课有一节课的收获，解决一个或几个知识点。从信息论上说是有了多个“组块”，这是不可忽视的。这个小结应该是简洁的，明确的，有意义的。每一个知识点，它的最终表达是和谐的“外在证实”与“内在完整的统一”。这是科学美、教育美的重要方面。

讲课的节奏结构，来源于教师的备课，来源于教师对教材的钻研与再创造。

4.教法与学法的最优组合

这是构成教学模式和方法体系的技术基础。

（1）教法与学法组合的必要性。整个中学物理知识教学，是循序渐进、自成系统的。但长期以来我们的教学设计却是一个僵死的、封闭的模式。而学生思维的发展则是一个开放系统，这封闭的模式与开放系统两者本身就是相背离的。如果将学生无限的思维发展束缚在一个模式中，创造性人才的培养则是空谈。学生为主体，这是对的，但目前的教法，若仅仅把他们作为接受主体，而不是把他们作为精神主体、创造主体，必置学生于被动的主体地位，大大压抑他们自身的发展。

目前的教学状况逼着我们去研究，在教学过程中，教师如何教，学生怎样学，教法与学法才能得到最优组合。要达到最优组合须经过三个发展层次，即：变教为学→活教活学→会教会学。即教师首先要转变教学思想，同时帮助学生提高对学法学习的认识；其次，教者着重研究教法与学法在教学过程中的综合运用，突出一个“活”字；最终达到教法与学法的最优组合境界，会教与会学绝不是形式的表现，而是体现在教与学的活动之中。

（2）实现教与学最优组合的思路与方案。要实现教法与学法的最优组合，在遵循整体性原理的基础上，必须使每一具体课堂教学都达到最优化程度，也只有优化了所有的教学活动才谈得上整体的意义。因而基础思路是：改革教材、教法→指导学生→实现教法与学法的最优组合。

教师备课着重考虑教法：如何有效地指导学生学习。学生明确如何在教师指导下积极主动进行预习和学习。然后，教师带着有利于学法的教法，学生带着能与教法呼应、默契的学法，进行课堂教学。教学中，教与学双方在协调的同时也必然会发生碰撞。一方面教师教法转化为学生学法，变成学生积极主动，生动活泼地学；另一方面学生的学法反馈到教师脑中，不断调整

教法可能出现的“偏航”，向教与学最优化的目标努力。结果一次更比一次课优，区域之优构成整体之优。

如学生实验课与指导说明题的最优组合。

对初中学生而言，物理实验无疑是他们最感兴趣的一门课程，为提高学生的动手能力，培养学生掌握良好的研究物理问题方法，使教法与学法最优组合，可从以下几方面入手：

明确实验目的和原理，认识仪器的名称、构造，熟悉仪器性能和使用注意点，布置短小、多形式的预习提纲。进入实验室后，让学生熟悉仪器与实验结合，然后由教师一边实验一边讲解，使他们对实验程序和重要环节有一定直观感觉。也可有意适当安排违反常规、颠倒重要实验次序的错误由学生指出，最后学生利用剩余时间和第二节课（这指比较复杂的实验）再进行实验。教师只需对个别小组加以辅导即可，而对实验快、数据准，学生头脑活的小组，鼓励他们分析误差原因，点拨改进实验方法。教学实践证明，初三下学期的学生即使在一堂课内也能完成“测定小灯泡的功率”实验。

初中说理题占总题量 50%还强，而能否完整地，有条理地回答说理题关系到学生思维、表达、推理能力的高低。

对学生的学习指导分五步：审题（读题，明白要求）→构思答案→组织语言→写答案→检查。

将说理题具体分类，如惯性问题、摩擦问题等等，遇到什么类型即可对症下药。如惯性问题的步骤是：明确研究对象（研究对象常在疑问句或词中）→抓住研究对象原来的运动状态，现在状态又如何？→组织语言→书写答案→默读检查补漏。

找出学生答案中在惯性前面加的“产生”、“出现”、“惯性力”等错词，这些内容反馈到教师脑中，再向学生阐明，“惯性”由于是物体本身具有的属性，只能使用“由于惯性”或“因为惯性”等句。

每遇到一种类型就解决一类问题，最后将一学期或全册的问题归纳分类，学生看到说理题就胸有成竹，不至于无从下手，更不会语无伦次。

实现教法与学法的最优组合是提高教学质量的突破口。教与学双方处于乐教乐学的情境之中，自觉地运用学习规律，能有效地缩小差生面。

当代我国中学物理教案设计模式概观

我国广大物理教育工作者和物理教学研究人员在吸取国外教学理论精华基础上，结合我国中学物理教学实际，创造了许多新型教学模式，概括一下，当前使用较多的有以下几种：

1.新型传递——接受模式

由前面分析可知，传统的传递——接受型教学模式有许多弊端，但也有值得肯定之处。为利用其合理因素，克服其弊端，各地物理教师多在原有基础上进行改造，即采用启发式的讲授。这种贯彻了启发式教学的传递——接受教学模式，暂且将其命名为新型传递——接受模式。这种教学模式的程序为：引起动机——引导观察——形成概念——巩固——运用。贯彻启发式教学能够调动学生的积极性，增强学生学习活动的积极性、主动性。根据奥苏贝尔的意义学习理论，只要教师的讲授是有意义的、内在联系紧密的学习材料，充分利用学生原有认知结构中可以利用的物理概念、规律，学生便可顺利地将新知识同化。这种教学模式在新授课中应用较多。

2.引导——发现教学模式

布鲁纳认为，教学过程要使学生在教师指导下，象科学家发现真理那样去进行再发现。物理教学中引导——发现教学模式的程序为：明确课题——研究探索——建立假说——获得概念——新情境中应用。此模式能充分调动学生学习积极性、主动性，使学生理解物理知识的获得过程，有利于培养学生的探索能力。但用时较多，要求有充足的学习材料、实验仪器等，也不是对任何课题都适用。有些课题如牛顿第二定律、欧姆定律等可用此模式教学。

3.自学——讨论教学模式

在传统教学模式中，教师讲学生听是单通道的信息传递，不能及时接受反馈信息，不利于个体最优发展。自学——讨论式则实现了师生之间、学生之间的多通道的信息交流，显然效果要好得多。另外，这种模式能最大限度调动学生学习积极性，培养学生的发散思维能力。此种模式要求教师有雄厚的知识基础，灵活应变的教学能力，并精心安排好讨论程序，学生也要有较好的知识基础。

4.单元教学模式

布鲁纳的教育思想之一是提倡结构主义教育，强调让学生掌握学科的基本结构。单元教学模式的突出特点则是加强了知识的内在联系。单元教学模式的程序有多种。武汉师范学院黎世法副教授提出的六课型单元教学模式的程序为：自学课——启发课——复习课——作业课——改错课——小结课。这种模式适于理解能力和思维能力较强，已经能够基本进行独立学习的学生。

5.掌握学习教学模式

美国教育家和心理学家布卢姆认为 90%的学生在学习上的差异是学习速度的差异。只要根据每个学生的能力和学习基础，给以适当的学习时间，改进教和学的方法，所有学生都能达到最低标准的学习目标。根据他的“掌握学习”理论，提出了掌握学习的教学模式，我国中学物理教学中应用也较为广泛。此模式程序为：确定单元教学目标——单元教学——单元形成性测验——矫正学习——终结测验。这种教学模式使教学目标明确化，重视反馈、评价的作用和非智力因素的培养，对学生只有鼓励没有惩罚，可以增强差生

的学习信心，提高其学习兴趣，有利于大面积提高教学质量。由于人们的思维是前后密切联系的复杂过程，有时行为目标难以严格划分。

6.立体化教学模式

教学模式五花八门，种类繁多，任何一种模式都不是普遍有效的。在中学物理教学改革深化的情况下，如何获得统一的认识，建立一个具有更高层次概括的教学模式，这是值得研究的问题。

已有的教学模式多是依据某一种理论或原理建构的一维（只考虑教师如何教）或二维（不仅考虑了教师的教也考虑了学生的学）的模式。考虑到现代教学论对教学过程本质认识的深化（即教学过程是学生在教师指导下的认识和发展过程以及学生个体的审美过程），近年来开始出现了在原来二维模式的基础上，同时体现物理教学美学原理，从而建构起来的三维的、多层次的、立体化教学模式。

立体化教学模式以演绎法建立。其主题（即依据的思想、原理、理论）应依据现代教学论观点，现代认知派学习原理，辩证唯物主义认识论，物理学习心理，物理教学美学原理等。

根据现代教学论观点，教学过程中教师处于主导地位，学生是主体，双方要相互作用、协调工作、发挥整体功能才能获得更佳的教学效果。从教师教的角度看，立体化的教学模式有利于教师将贮存在教材中的知识信息有效地传输出去，能够引导学生通过自己的努力将知识信息内化为自身的精神财富并转化为能力。从学生学习角度看，立体化教学结构有利于学生亲自参加认识活动，充分体现其学习主体的地位，有利于其智能发展。因此，它是以辩证唯物主义认识论和现代认知派的学习原理为指导的。

立体化教学模式还是以物理学和心理学为指导的、考虑学习者的心理结构。既重视心理结构中智力心理要素的作用，也重视非智力心理要素的作用，发挥其积极性一面，克服其消极性一面，以实现教学结构与心理结构和谐统一，同频共振。

物理学家探索物理知识的过程，也是科学的思维方法形成、发展的过程。立体化教学模式的程序也注意与物理科学研究的程序相一致，使学生既学到知识，又学到研究方法，学会思考。

立体化教学模式也以物理教学美学原理为指导。物理教学中的美包含物理知识的科学美，教师、学生创造性劳动的艺术美，以及教师的仪表、音容、情感、板书、板画所展示的形象美。传统教学模式只重视知识的传授，忽视能力的培养，更不顾及情感的激励和个性的陶冶。实际上，学生有丰富多采的精神生活，表现出自己的喜、怒、哀、乐，展示出独特的个性特征。物理教师应该努力使自己的教学具有最佳的美学结构，寓物理美的享受于教学之中，使学生在获得知识的过程中产生美感，锻炼能力，陶冶情操，以实现精神的愉悦，心灵的满足，达到物理教学过程中真、善、美的统一。

立体化的教学模式从宏观上看有稳定的程序，反映教学的规律性；从微观上看，程序进行过程中采用的方法、手段则由具体的教学内容、学生教师的特点、学校设备、条件等多种因素决定而有所不同。基于这样的认识，立体化的教学模式程序为：确定目标——激发兴趣——引导探索——指导练习——总结评价——反馈矫正。

这种教学模式各程序之间相互联系、相互渗透，构成一个有机的整体。

教学模式的组成要素除了主题、程序两项外，还有目标、手段、评价几

项。现分述如下：

目标：以认知目标为主，分为识记、理解、应用、综合、创造几个层次。情感、意志目标按学期确定（分类方法有待进一步研究）。

手段：分析教材特点，学习条件，具体安排一节课的微观结构。提供学习材料、仪器设备、安排讨论程序等。对学习不良者个别辅导，开展第二课堂活动，鼓励学习中的创造。

评价：编制目标参照测试题和常模参照测验题进行测验，每学期进行一次情意测验和实验操作测验。检查评价学生知识与能力、认知与情意发展情况。至于这种教学模式的可操作性、优效性如何，有待经受物理教材实践检验。

物理课堂教学五环节结构的新模式

中学生普遍感到物理是最难学的课程之一，不少教师也深感物理难教。怎样才能改变物理教学的这种困境，使得学生愿学乐学物理，既减轻学生沉重的负担，又取得好的教学效果呢？笔者认为根本的途径之一是要改变物理教学中普遍盛行的“以解题为中心，从理论到理论、教师灌输、学生接受”的传统教学模式；抛弃那种就一个问题反复讲、重复练，讲“理”不见“物”的陈腐教学方式；探索既遵循学生生理、心理发展规律和认知特点，又反映物理学特色和实际的物理课堂教学结构新模式。广东省东莞实验中学章剑和老师借鉴和参考优秀教学经验并结合本校实际，设计并实践的“阅读、实验、讨论、练习、讲解”五环节课堂教学模式（简称五环节教学），能较好地处理教与学、掌握知识与发展能力、统一要求与因材施教、理论与实践、减轻学生负担和提高教学质量诸方面的关系，有利于实现从应试教育向素质教育的转变。

1.五环节教学程序

（1）阅读。开门见山地引入新课，设法引起学生对教材内容的浓厚兴趣；出示课前已写好在小黑板或投影胶片上的“思考问题”；学生阅读教材，圈划重点，找出看不懂的地方，发现疑难问题，分析课文，重点思考教师提出的“思考问题”，概括本节内容提要。教师巡视辅导，了解阅读自学进度。

（2）实验。实验方式主要是随堂学生实验和少量的演示实验。对演示实验，不仅要引导学生注意观察，同时要启发学生积极思维；对随堂学生实验，应放手让学生动手动脑，去探索、去发现。对实验中的难点或注意点，教师要给以必要的指导。

（3）讨论。相邻座位前后四人为一组，讨论“思考问题”，作好重点、难点及内容提要发言准备。数分钟后，教师组织全班集体讨论，指定学生发言，全班评议、修改、补充。共同总结归纳出物理概念和规律。教师板书主要内容。

（4）练习。练习的形式主要有学生的口头回答、上台板演、实验操作、书面练习等。题型主要是选择、填空、说理论述、举例、计算、简单实验设计和小实验等。练习按由简到繁、由浅入深顺序进行。

（5）讲演。精讲的内容是重点、难点和关键点；根据前面各个教学环节中反馈的信息，有的放矢地分析、评价，确保学生所学知识系统而规范。讲解可以分散贯彻在各个环节之中，也可以相对集中一段时间专门讲解，视教学实际需要而定。

2.运用说明

（1）阅读是五环节教学的基础。在运用“五环节教学”时，如果学生自学能力较差，则在阅读这一环节可稍多花些时间，教师要注意指导学生如何进行阅读，使学生掌握阅读的方法。一般对阅读的要求是：以看为主，自行默读，由快到慢，先粗后细，眼、脑、手并用，读、思、写结合。教师应明确，重视学生自学能力的培养，虽然在初期要多花点时间影响一点进度，但随着能力的增强，学生学习进度会逐步加快，会出现失而复得，得大于失的结果。

为使阅读活动更有针对性，教师设计的“思考问题”要具有导向作用，使学生的精力主要集中在教学内容的重点、难点或疑点上，而且问题的提法

（方式）对学生的阅读、探索、思考具有启发效应。学生根据“思考问题”钻研教材，通过阅读初步解决问题。教师设计“思考问题”时，除了要认真研究教学大纲和教材外，还要多花心思诊断学情，了解学生的原有学习基础，探究哪些方面学生易出现思维障碍，哪些知识学生明白易懂，从而考虑提出什么问题和如何提出问题。

（2）实验是物理教学的重要内容。反思传统的实验教学存在不少弊端。如演示实验通常都是教师先做给学生看，后讲结论给学生听，将学生完全置于被动的地位，教师的主导作用和学生的主体作用未能有机结合；即使是由学生操作的分组实验和边学边实验，也是按照现成的器材，指定的方法和步骤进行操作。这种“照方抓药，按图索骥”式的实验，限制了学生的主动性和创造性。

五环节教学力图改变这种状况。对于以教师操作为主的演示实验，也要引导学生积极参与，努力做到实验与思维相结合，要创造条件，尽量将演示实验改为随堂分组实验，变演示实验为在教师指导下，让学生自己动手、动眼、动口、动脑，亲自去观察、操作、记录、比较、分析、归纳。教师还可根据教材的特点和学生的实际，提出目标或要求，鼓励学生联系生产生活实际，自行设计一些小实验，充分发挥学生的主动性、独立性和创造性。

（3）讨论是五环节教学成败的关键。一般说来，只凭学生自己的知识和能力，要完全达到教学目的是不太可能的，因此要充分发挥教师的主导作用和同学之间的互相帮助的力量。如在小组讨论阶段，教师根据收集到的信息，适时地提出一些针对性的问题，创设思维的情境，激发学生对教材内容、实验现象及结果各抒己见，相互切磋，明辨是非。这种讨论使原来“教师讲——学生听”的单向信息传递变成了师生之间的纵向交流与学生之间的横向交流，可收到互相影响，互相启发，互相补充的效果。一些难度较大通过小组讨论不能解决的疑难，在后一步的全班集体讨论中，通过指定几个同学典型发言，大家评议、补充、矫正、完善，同时教师适时地给予“搭桥铺路”或有针对性地提示引伸，引导学生解决疑难，总结、归纳出该堂课的主要内容（物理概念和规律）。

（4）练习是帮助学生理解、消化、巩固知识和形成技能技巧不可缺少的重要环节。在该环节中，教师要精心选择和设计习题，使练习的内容既符合教学大纲和教科书的要求，又具有典型性，以便能够举一反三，触类旁通，达到既强化已学知识，又能促进学生处于“跳一跳摘果子”的亢奋状态。在练习过程中，教师要注意收集反馈信息，采取有效措施对学生学习中的偏差和失误进行矫正和补救。

（5）讲解能确保学生正确而系统掌握知识。“讲解”应贯彻在整个教学过程中，如阅读、实验、讨论、练习各环节中的启发、引导、提示、过渡和评析等。而且这里的讲并不是什么都从头讲起，教师只需针对学生感到困难的地方，教材关键的地方，有代表性的问题有的放矢，画龙点睛的讲。比如讨论中学生普遍存在的误念和疑难，实验操作中需注意的地方，练习中出现的典型错误等，教师适时地给予讲解，就真正体现和发挥了教师的主导作用，并做到有效地调控整个教学过程，这样的讲解针对性强，效果很好。另外，讲解时要注意作小结，讲规律，教给学生清晰的概念，抓住事物的本质，教给学生科学的思维方法，掌握学习规律，使新学的知识与原有知识同化或顺应，形成知识体系。

3.五环节教学的主要优点

（1）真正充分发挥了教师的主导作用，突出了学生的主体地位，主导与主体得到有机结合。五环节教学通过教师出示的“思考问题”，讨论中的答疑解难，实验中的指导，练习中的评析以及贯彻在整个课堂中画龙点睛的讲解来组织、调控教学，充分体现了教师启发、鼓励、点拨、引导学生学习的主导作用。在整个教学过程中，教师虽然讲得不多，但创设的情境，使每个学生都能生动活泼地感知教材、观察与实验、积极思考、认真讨论、解答疑难、深入探索，把学习的主动权交给了学生，使学生成为学习的主人。五环节教学为学生提供了发表不同学习感受和不同学习见解的机会，他们在学习上花费的心力和所获得的收获也远比被动地听讲大得多。由于五环节教学的教学过程各个环节，一环套一环，教学活动在教师的引导下逐步深入，以教师为主导的“教”和以学生为主体的“学”得到有机结合，协调而同步。

（2）突出了物理学是实验科学的显著特征。五环节教学重视让学生动手、动脑做实验，由实验引出物理问题，由实验解决物理问题，实验成为教学内容的组成部分。使学生通过实验理解物理概念和规律，掌握科学研究的方法，提高科学素养，培养观察、实验能力，分析思维能力和创造能力。突出了物理教学以实验为基础，实验是物理教学重要内容的特点。

（3）五环节教学注重训练和培养学生的多种能力。五环节教学把教学过程有机地划分成若干环节，并辅之以一系列环环相扣的问题，促使学生自学、讨论、实验、练习，去独立思考和探索。在整个教学过程中，既有学生的积极参与，拾级攀登，又有教师的点拨，引导，及时调控，通过师生、生生多边的信息交流，不断地将教学活动引向深入，使学生在获取新知的同时，还训练和培养了探索精神、协作精神、自学能力、观察与实验能力、创造能力、与他人科学交流思想的能力、语言与书面表达能力、分析和解决问题的能力，有力促进了学生智力的发展。

（4）五环节教学大大减轻了学生的课外作业负担，有利于实现物理教学“高质量、轻负担”的整体优化。五环节教学一开始就向学生提出问题，学生带着问题自学阅读，互相讨论，动手实验，积极思考和练习，再加上教师有的放矢地设问激疑、点拨引导、重点讲解，所学知识基本上当堂消化，课堂教学效率很高。由于课堂上教师讲解时间大大减少，学生课堂练习时间相应增多，因而可以不布置或少布置课外作业，减轻学生负担，达到教学最优化。

“三化一活”物理教学整体设计

课堂教学是由客体、媒体、主体构成的一个相互作用、多因素、多层次、多功能的复杂的整系统。所谓的“客体”，就是所要传播的教育信息、它包含了客观的知识、规律、观点、方法、能力、品德……，通俗地说就是教学所要达到的目标；所谓的“媒体”，就是教育信息的载体，它包含了教师、教材（课本、教学资料），教学设备（教具、投影器、录音、录像……），它的作用是把抽象的教育信息和符号转化为对学生的感官产生最有效刺激的信号；所谓的“主体”就是学生，即所传播的教育信息的接受者，它是构成整个教学系统的最为突出最为中心的子系统（或因素），整个的教学活动，都要围绕服务于这个中心系统，进行多层次多功能的活动，因此，要提高课堂系统的整体功能，就得从“客体”、“媒体”、“主体”三个子系统入手。用系统论。信息论、控制论的观点，研究如何优化各子系统的功能，并优化各个子系统相互联系所形成的结构功能。特别是结构形成的新功能，尤为重要。因为系统论告诉我们，整体功能是各部分功能之和，即结构功能。基于这些现代教材的新观点，福州二中陶鸿飞老师进行《如何提高课堂教学系统整体功能——物理教学整体设计》的实验，体会、收获颇多。其中感触最深的有三点，并提炼为“三化一活”，称“三个关键”，阐述如下：

1.优化教学的目标系统

教学目标，它是多因素的，主要包括了知、能、德三方面的因素；它又是多层次的，主要包含了节目标，单元目标、章目标，整个物理体系的整体目标。其中各个因素，各个层次的目标，按认知层次、组成因素还可再行分解。例：“知”、可分解为知识、概念、规律……；“能”可分解为智力技能（说、听、写、计算……）、操作技巧；“德”可分解为情感、意志、行为习惯养成……。而节、单元、章、整体目标是大家熟悉的，恕不展开。总之，这些庞杂的目标，就组成了一个目标系统，形成了一个整体。

目标，是我们教师施教的努力方向，它有着具体的内容且起着教学导向作用，是教学设计中首要解决的第一个问题。要提高教学系统的整体功能，首先就得优化教学目标，因为它是个关键。而正是在这关键问题上，目前存在着两种容易被忽略的倾向。

（1）容易忽略目标的整体系统性——即这节课就管这节的目标，没能高瞻远瞩地把握到它在整体目标系统中的地位和作用，没能把它和整系统的目标关联起来。例如：高一力学，讲《功能定理》。其节目标仅限于讲物体在重力场中的运动，若能带一句，拓展延伸到今后高二、高三电场、磁场中，这原理也同样运用，预先埋下一伏笔，则这节课的教学目标，就能融入整个目标系统中，其地位重要性也就显示出来了。又如：初中物理，确定第五章《液体压强》的教学目标，就得有意识地为第六章《浮力》的“上下压力差”铺平道路。制定《浮力》一节的教学目标（称量法）时，就得为第二节的《阿基米德定律》——（浸没、浸在）作铺垫。这都是把节目标置身于整个目标系统中来考虑。因此，优化教学目标首先必须研究落实、把握其整体性和系统性，摒弃其单一性、孤立性，只有这样才有可能提高教学系统的整体功能。

(2)容易忽略目标的结构功能——即什么样的目标结构才能提高教学整体功能的问题。关于知识、能力的目标结构研究的硕果累累，但关于知、能、德三方面的因素组成的目标系统的结构，特别是“德”的目标，如何融入每

节课的具体教学目标的问题，还是个值得深入挖掘的课题。不要一提“德”的目标，就是理想教育、爱国主义教育，这仅是主要的一方面。其实平时教学中，更多的还是情感、意志、习惯养成方面的“德”的目标，它们与学习目标的达到，有着更直接的影响关系。例如：学习兴趣、意志、毅力的培养和训练，是逐层次地在每节课中都会有所体现。因为学习是苦中有乐的过程，不苦就不乐，缺乏兴趣、意志、毅力就学不成。鉴此于，“知、能”的层次目标，应与“德”的层次目标有个最理想最优化的对应组合结构，才能充分发挥其结构功能。“跳一跳就能摘得到”，是“知、能、德”目标优化组合的通俗标准，它既培养了意志和毅力，又掌握了知、能，使之相得益彰。

又如“学习习惯的养成”，也是靠日积月累，长期逐步培养而成的。因此在日常的教学目标中，均得予以考虑，融入整个目标系统中，目前物理章节教学中，会出现高中定标过高，初中定标过低的倾向，都是因为“知、能”目标与“德”的目标结构失衡的缘故。由此产生的教学效果，不是“欲速则不达”，就是“培养出低能儿”。因此要提高课堂系统的整体结构功能，首先得从导向上优化目标的结构功能。

2.良化教学系统的环境

按系统论的观点，学生是教学系统中的中心子系统。学生的学习过程，实际上是环境对这个子系统进行作用（输入），而子系统对环境作用作出反应，对环境作出反作用（输出）的过程。因此，要提高课堂教学系统的整体功能，就得优化教学环境。如何优化？关键就是如何把教育信息转化为最有效地刺激学习感官的信号，也就是如何充分发挥各种媒体的功能的问题。

媒体就是教育信息的载体。教师、教材、教学设备，从广义上说都属于媒体的范畴。因此，要优化各媒体的功能应从下面几个方面加以考虑：

（1）教师媒体素质的优化。教师作为教育信息的传播者和传播通道的主导设计者，是个最重要的媒体。因此，教师各方面素质的提高和优化显得尤其重要。

例如：教学过程的整体设计能力、编导能力、语言表达能力、实验设计和操作能力、表演能力，化难为易的分解能力、驾驭课堂随机应变的能力……，都直接影响了教学环境的优化，直接影响了学生的学习效果。因此，教师一定要努力提高自身各方面的素质。只有教师素质优化了，教学环境才有可能优化。

（2）教材媒体的择定组合的优化。虽然说中学教材、大纲是国家统订的，但由于教育对象（学生）的不同，制定的教学目标（尤其是智能的目标）各异，因此在教学常规中“因材施教”又是教学原则。既是如此，每节课教材的择定组合的优化就是个客观存在的问题。同样的一个教学内容，进行这样的选材组合延伸拓展，或进行那样的选材组合延伸拓展，创设的教学意境就不同，培养学生的能力就不同，功能就不同。比如，同一教学内容，就可引入增选一些有利于拓展学生的视野，有利于培养学生能力的教材、题型来组合成优化的课堂结构，来创设较高的教学意境，以优化教学的环境及其功能。

（3）教学设备媒体的择定组合的优化。物理教学的设备，不外是演示器具、自行设计的小实验、模型、挂图、投影幻灯、录像……。所谓的优化，就是把抽象的物理信息（概念、定律、定理），转化为通俗易懂、最能刺激学生感官、功能最强的信号，让学生置身于这些不断刺激且强烈刺激的最优的信号环境中，来接受反馈信息。先进教学设备形成的信号愈强烈，愈刺激

感官，则此设备媒体就愈优，这就是择优教学设备的原则。因此，我们无法笼统的说，演示优还是录像优，它们在各自不同的环境中，各有它们的优势。

比如，要揭示上抛空中的原是运动的物体，具有惯性仍继续向前运动，我曾尝试用演示说明，但总不如意。结果换用录像播放就能很成功地揭示了这一规律，给学生留下了十分强烈的感官刺激和印象。其效果功能、创造的教学环境就远比演示好！由于录像具有能把运动过程片断分解和瞬间暂留的特点，其功能倍佳。特别是，由于学校受时空、设备……条件的限制，与生活生产直接相关的一些教学环境，我们根本无法再现创设（比如，轧钢机的轧棍、液压可把人托起、打捞沉船的浮筒、潜水艇……）。我们更需要借助录像或活动幻灯片来优化教学环境，形成对学生感官的强烈刺激。遗憾的是，有关这些方面的录像和活动幻灯，毕竟是欠缺了些，所以一般常靠教师的口述、图解来弥补，这毕竟对形成强烈的刺激是乏力的。教学设备（媒体）的优化择定，不等于就优化了教学环境，它们之间还有个如何组合优化、提高结构功能的问题。组合结构的原则只有一个——为教学目标的达成服务，不同的教学目标，就有不同的组合方式，这可因材而异，因人而异，并没有什么定规。但检测的标准却是唯一的，即教学环境是否优化了？整体功能是否提高了？预期的目标是否达到了？因此说教学设备媒体的选择组合优化，是优化教学环境、提高教学系统整体功能的又一关键。

3.强化、激活教学系统中各要素的相互作用

从整个教学过程来看，学生是教学系统中的主体，它置身于优化的媒体环境中，通过不断地对各种媒体的输入运动作出积极的反应。产生强有力的相互作用（输出反馈），来达到认识客体（教育信息）的目的。其活动的基本形式是：媒体输入—←主体反馈输出—→媒体调控输入—→主体再反馈输出……—→认识客体。这是个不停地运动、不停地相互作用的动态运行系统。所以说，课堂教学系统的整体功能如何，相当程度上决定于系统各要素间相互作用的强度和活力如何。

如何强化、激活这种相互作用呢？我的体会是要有意识地强化“三激活一反馈”。

（1）激活学生——即强化增大学生“动手、动眼，动口，动脑”的强度和活动量。凡是可能让学生动手的学习，尽量让学生多去动手摸索（比如探索实验，动手随堂简易小实验，甚至演示实验）；凡是能让学生动眼观察感知的演示、生活、生产、科技、自然现象，尽量创造条件让学生去观察、感知；凡是能让学生动口的机会，尽量让学生去议论、争议、回答问题；动脑贯穿于整个教学全过程，这里关键是适当地增大动脑的强度，一是多给机会（提出问题，不急回答，让其思考），二是适当提高动脑的难度和思维量。只有这样，学生对输入的信息，反应积极了，才可能强化对输入信息的相互作用。

（2）激活教学环境——即创设一个多姿多态、生动活泼的多媒体的动态的教学环境。因为只有活、动、变换的教学环境，才能吸引学生，引起其有意注意，强化激活学生对媒体的相互作用。如果媒体单一、僵死，除了教师、黑板、粉笔、课本外，一无所有，则学生动、活的欲望和积极性，很快就归于寂然，只能靠其意志、毅力来维持其对输入信息的相互作用的强度。这对于低年级或意志毅力处于低限的学生来说，是件比较困难的事。因此，只要有可能，我们一定要尽量激活教学的媒体环境。实践证明，创设多媒体的教

学环境，倍受低年级同学的欢迎。

（3）激活教法——即一节课，应以一、二种教法为主，辅以其他的教法，且相互交换穿插，形成一个最优的综合教法的动态结构。按现代的教法研究，教法一般可概括为：分别以直观、操作、讲授、讨论为主的四种教法体系。教学中，到底以哪种教法为主，要视每节教材内容而定，所谓“为主”不是“唯一”，切忌“一法到底”或“定模教法”。其原理，也是因为只有动态的结构，才能激活动态的相互作用。

（4）强化反馈——反馈可分为及时反馈和延时反馈等。它们都是学生这个子系统对输入的教学信息所作出的输出反应，反过来这个输出反应又反作用于诸媒体，让我们能及时地调控信息的输入程序和手段，以便调控提高教学系统的整体功能。因此，反馈是很重要的，尤其是课堂上的及时反馈，更具真实性、可靠性、及时性和实效可控性，必须大大地加以强化。反馈的手段、形式多种多样：反馈牌、提问、操作、练习、板演、学生表情的观察……，都是渠道。其中反馈牌的应用，快速、反馈面广、反馈容量大，是教师常喜欢采用的一种方式。当然正如所有的客观题一样，反馈牌也有其不足的一面——分析过程、计算过程、语言组织表达能力体现不出，因此也需要采取其他的方式加以弥补组合。故，它也存在提高反馈结构的功能的问题，也需优化。但无论如何，只有反馈量大，才能强化、激活教学系统各要素之间的相互作用，才能提高教学系统的整体功能，因此在课堂上务必予以强化。

综上所述，在近年的“教学整体设计”的实践中，要提高教学系统的整体功能，应着眼于在“三化一活”上狠下功夫。

物理新课的引入设计十法

新课的引入，不仅每节课的开始要用到它，而且在讲课中，从一个概念、定理、定则到另一个概念、定理、定则的过渡也要用到它。

恰当地引入新课，具有温故知新、承前启后的作用，能引起学生的注意和学习兴趣，能抓住学生的心弦，调动学生的积极性和主动性，发展学生智力，激发学生的思维活动，保证教学效果。所以，对新课的引入方法有认真探讨的必要，这对走上讲台不久的新教师尤其重要。

1.温故求新法

这种方法是在复习旧知识的基础上，提出或启发学生产生“为什么？”“怎么样？”之类的问题，从而对即将讲授的新知识产生迫切求知的欲望，主动积极地开展思维活动，进入新课的学习。这种方法特别适用于旧知识与新知识有着必然联系的那类教材。

例如，在讲“物体运动状态的改变”一节时，可先让学生复述牛顿第一定律的内容：“一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态，直到有外力迫使它改变这种状态为止”，就是说，“一个物体在没有受到外力或所受外力的合力为零时，物体总是保持匀速直线运动状态或静止状态”。然后，提出问题：“如果现在有外力且合外力不为零时，物体仍然保持匀速直线运动状态或者静止状态吗？”然后会容易地回答：“当然不是，因为物体保持匀速直线运动状态或静止状态，到‘有外力迫使它改变这种状态’就为止了”。同时学生必然会展开联想，产生“有外力时物体将会怎么样？”的新问题。此时开始新课的讲解，正是时机。

温故求新法是一种常用的引入新课的方法。这里，“温故”是手段，而“求新”则是“目的”。我们在拟定教案时，应对教材反复推敲，精心设计出有层次、有重点，即能起到“温故”作用，又能达到“求新”目的的引导思考的问题。

2.联系实际法

联系学生熟知的生活经验和生产实际的具体事例引入新课，可以使学生感到自然而亲切，因为这些事例都是他们平常所观察到的物理现象。

例如，在讲“离心现象”一节时，可以提出问题：“下雨天，我们以伞把为转轴使伞旋转时，伞上的雨水为什么能脱离雨伞而飞出去？”；“杂技演员用绳子拴住盛有红色水的玻璃杯，以手紧握绳子的一端，使水杯在竖直面内做圆周运动时，为什么在最高点，杯口向下，而杯中的水并不流出来？角速度多大才能完成上述表演？”

利用学生的日常生活经验和熟知的生产实际事例，毫无疑问，可以吸引学生为追求答案而积极思维，还常常可以使一些平时对物理课缺乏兴趣的学生，也抱着较大的热情去专心听课。追求“为什么”的答案。

3.实验演示法

利用小实验的演示来引入新课，也是个好方法。只要小实验选取得当、演示巧妙，可以使学生发生惊奇，产生疑问，从而激起学生的思维，这符合亚里斯多德说的“思维自疑问和惊奇开始”的道理。

例如，在讲光的直线传播时，可用小孔成像的小实验作为楔子而引入新课。当学生们惊奇地发现倒立的蜡烛像时，就会提问：“蜡烛的光通过小孔为什么能生成倒立的像”？再配合相应的板图，这样自然地引入了光的直线

传播的讲解。

小实验演示，容易做，成功率高。许多教材都可有多个小实验可做，应该选用那些既能吸引学生的注意力，又极便于引入新课的小实验。

4.求异联想法

就是充分利用人的求异思维功能，展开联想，由一已知的事物（或现象）推测到与之相关的新的事物（或现象），从而引入新课。具体地说，就是由教师提出与新课内容有关的旧的物理知识或者实验现象，唤起学生回忆，并在此基础上提出新的问题，激发学生的求异思维，由此及彼地进行联想，启发学生研讨新事物、新现象，以探索新知识。

例如，在讲“电磁感应现象”时，一开始可以提出：“我们已知道了电流能够产生磁场，那么反过来，磁场能不能产生电流呢？如果能，用什么方法产生呢？”新课随之开始。

5.定量计算法

在物理教学中，通过定量计算来引入新课也是一种有效的方法。

如在讲原子核结合能时，就可以这样提出问题：“根据我们已学过的知识，原子核内部的核子与核子之间可能存在着哪些作用力？”在启发之下，学生一定会说出：“质子与质子之间存在着相互排斥的库仑力，除此之外，质子与质子之间、质子与中子间、中子与中子间还存在万有引力”，教师再提出：“万有引力能胜过库仑力使原子核内的诸核子牢固地结合在一起吗？算一算看！”，通过计算后，学生会得知，库仑斥力竟比万有引力大 10^{36} 倍以上，领悟到万有引力绝不能使核子结合成原子核。然后教师再提出：“究竟是什么作用使核子结合成原子核呢？”新课就自然而然地引入了。

运用数学计算引入新课，简明扼要，同时还可以培养学生用数学方法发现问题的能力，让学生体验到数学工具的运用是研究物理的基本方法之一。

6.追根究底法

对某一现象或某一公式，在学生对它还没有透彻理解时，教师有意设置障碍，让学生陷入事先设计好的“圈套”中，使他们的回答自相矛盾，从而激起学生的思维，为解决矛盾而开始新课的教学。（亦可让学生自己讨论解决矛盾的方法）。

例如，在讲“自由落体运动”时，学生已知由于重力的作用，手中的金属小球在放手后会竖直下落，又看到从同一高度下落的纸片与金属小球快慢不同（教师演示）。教师可问：“为什么小球和纸片快慢不同”？学生必然回答：“小球比纸片重”。教师可进一步追问：“那末，将小球和纸片绑在一起下落，又会怎么样呢？”此时部分同学会说，它们下落快慢介于小球与纸片单独下落之间；而另一部分同学则说，它们下落的快慢比小球与纸片任何一个单独下落都要快，原因是重量更大。教师再进逼一步：“到底怎么样”？此时，几乎全体学生都将语塞，不知所措，同时进入了积极的思维状态。教师当即因势利导地指出：之所以发生矛盾，问题就在于“物体越重下落越快”这个前提是错误的。接着开始讲新课，学生没有不认真听讲的。

这种引入，可以活跃思想，激发兴趣，引人深思，同时培养学生正确的思想方法。

7.随机应变法

随机应变法是教师根据课堂情况的变化，临时随机地引入新课的方法。它要求用得恰到好处，而不牵强附会。随机不是随便，必须切合本节课的内

容，引用得自然而巧妙。

例如，讲“光的反射定律”时，有一个学生用小镜将从窗外射进教室的光线反射在天花板上，于是天花板上出现了一个光斑，并不断地移动，把全班学生的视线都引到天花板上去了。不少学生看看天花板，又看看站在讲台上的教师，他们在想，老师会怎样收拾这个场面呢？教师并未批评这个学生，而是稍加沉思（根据入射光线与光斑的位置，估计出入射点），立即叫出一个学生的名字，指出是他拿的镜子。顿时课堂内的学生个个瞪起疑惑不解的大眼睛，特别是搞小动作的本人，更感到莫名其妙。他们在想，老师是怎么知道的？此时教师说：“镜子我并没有看见，因为镜子是放在桌面以下，根本看不见。我是根据物理知识判断出来的”。学生疑惑的眼神立即换成了强烈的、惊讶的“欲知究竟”的表情。“好，今天我们就来讲解这方面的物理知识”，教师说，并板书标题：“光的反射定律”。以上全部过程只二、三分钟。

这种引入新课的方法，虽说是“随机应变”式的，但这种机会的几率是很小的，可说是罕见的，我们不能每节课都去找到可提供的“机”。所以，这种方法决不是不去备课而到临时去寻“机”而应“变”，相反，必须是努力钻研教材，认真备课，对教材掌握的十分熟练，又有丰富的教学经验以后，才能抓住这突然出现转瞬即逝的良机，加以利用。

8.巧设悬念法

亚里士多德讲：“思维从问题、惊讶开始。”巧设悬念法指的是在引入新课时，提出大多数学生看起来与本课教学内容无大关系，实则联系紧密的典型问题，并能迅速激发学生思维的方法。

例如，一位教师在引入对数计算一节内容提出下面的问题：“用一张报纸对折五十次，你们想想大概多厚？”

生：怕有几尺厚吧。

师：差远了，你们尽量往多的地方想。

生：能有几丈吗？

师：再大胆些。

生（怯生生地说）：总不能有几百米吧？

师：你把对折 50 次以后的这叠纸放在地面上，另一头就远远超过月球了。

（这时学生几乎没有一个相信这个结论）

师：不相信就算算。

学生再也憋不住了，个个紧张地进行对数计算，算错了的学生自觉地找同位的学生纠正。

抽象索然的对数计算，经他这样引入，使学生的思维由潜伏状态变为积极状态，学生兴味盎然，不知不觉地爱上了对数计算这节内容，从面激起了学生的强烈求知欲。

9.类比猜想法

是指在引入新课时引导学生由某一特殊知识猜测与之相同或相似的某另一特殊知识的方法。例如，在引入学习“三角形的角”这节新课时，某位教师先让学生回忆“三角形三边的关系”的知识结构。

边—[三边关系定理——推动
三角形按边分类—[不等边三角形
等腰三角形—[底边和腰不等的等腰三角形
等边三角形]]]—应用

接着问：如果“三角形的角”的知识结构与“三角形三边的关系”相似，那么我们能猜想出它的知识结构吗？

一些学生猜想：

角—[三角形内角和定理—→推论
三角形按角分类—→……]—应用

虽然新课未进行，首先通过类比猜想，使学生对这一单元的内容有一个总体印象，从而便于引导学生进一步去探索，不断充实完善这一单元的内容。更重要的是有利于培养学生的类比猜想能力。世界上的事物没有两样完全相同，但也没有两样完全不同，经常进行这样的引导，能培养学生用联系和发展的观点看问题。

10.布疑置阱法

指在引入新课时故意布设疑障或陷阱，或使学生处于心欲求而不得，口欲言而不能的情境，或诱使学生上当的方法。若能恰当地运用此种方法引入新课，学生的思维一般能较快地得到启动，并能活跃起来。例如，在讲授“去括号”一节内容时，作如下引导。

师：$-\frac{5}{7}+1\frac{2}{3}-\frac{2}{7}=\frac{1}{3}=$ ？

（初一学生运用加法的交换律与结合律很快就能得出结果。）

师：大家试猜想，（要求口算）：

$-(2\frac{1}{17}-5\frac{1}{19})-(4\frac{16}{17}-7\frac{28}{29})=$ ？

甲生答 13，乙生答 19，丙生答-6，……

两分钟后，仍有 60%的学生默然。

师：这道题影响我们运用简便方法计算的最大障碍是什么？

生：括号。

此时，去括号的课题的出现就顺理成章了，去括号的必要性和重要性学生就不知不觉地认识了，同时学生都在积极思考如何去掉括号。

又如，在引入第一册平面几何的第 2.9 节“证明”时，出示下面两张图片，让学生辨认。

问：图 1 中的线段 AB 与 CD 谁长谁短？

图 2 中的 ABCD 是正方形吗？

顿时，课堂上的气氛非常活跃，学生的兴趣相当浓厚，纷纷猜测议论，直到站起来大声争辩。正在这难解难分之时，教师再下结论，图 1 中线段 AB 长于 CD，图 2 中的 ABCD 是正方形。学生听后十分吃惊。在此基础上，再因势利导地指出视觉容易产生错误，光凭图形下结论往往是不可靠的，从而自然而然地引出了证明的重要性。

苏霍姆林斯基讲道：“任何一种教育现象，孩子在越少感到教育者的意图，它的教育效果就越大。我们把这条规律看成是教育技巧的核心。”因此，

引入新课的艺术手法虽然是多种多样的，但最主要之点是教育者在引入新课时尽可能使学生少感受到教育者的意图，而又巧妙地渗透了新的教学内容，且能较快的启迪学生的思维。

物理教学情境创设八法

学习兴趣是学生学习自觉性和积极性的核心因素，是学习的强化剂。兴趣是带有情绪色彩的意向。许多科学发明家取得伟大成就的原因之一，就是具有浓厚的兴趣和强烈的求知欲望。

研究表明，学习兴趣在学习过程中具有极大的推动作用，学生对某科的学习越感兴趣，则学习越有信心，学习成绩也会越来越好。初中生对物理的学习也有类似规律。

据研究，学生刚开始学习物理时，普遍对物理有着浓厚的直接兴趣，但随着学习进程的延伸，有相当学生的兴趣开始减退，并导致一批学生掉队。其中原因虽然很多，但假若教师能够多形式、多途径地激发学生的学习兴趣。给学生学习创设轻松愉快的情境，则被动的“ 苦学 ”就会变成主动的“ 乐学 ”。教学也就容易实现成功。山东聊城师院官培岚等老师总结介绍了如下八法。

1.以实验激趣

物理学是一门以实验为基础的学科，因而在教学中要让学生获得丰富的感性材料，而这些材料的获得要通过听觉、视觉、嗅觉和触觉等感觉器官。这就要通过演示实验、学生实验和课外小实验来满足学生多种感官的需要。比如单凭讲述，让学生来领会“ 物体承受的压强有一定的限度 ”，这不仅是困难的，而且也是枯燥的。但如果取一气球，用手挤压，观察并分析其压变过程、至超过极限状态时破裂。则不仅掌握了知识，而且学习兴趣也是浓厚的。此时引导学生去分析、去归纳，则思维易产生飞跃。

2.以史话激趣

物理学科与生活有着极为密切的联系，辉煌灿烂的物理学史充满着脍炙人口的佳话。上课时，用准确凝炼、生动形象、妙趣典雅的语言对历史故事绘声绘色的描述，寓教于乐，创设出最佳教学情境。如在讲凹镜的光学性质时，把公元 214 年古罗马和希腊交战中，希腊学者阿基米德利用光的会聚烧毁古罗马战舰的故事做了详尽地描述和分析，吸引了学生的注意力、激发了学生的学习兴趣，为凹镜光学性质这一知识点创设了良好的学习情境，使学生兴趣盎然，学习信心倍增。

3.以疑难激趣

利用疑难问题来激发学习兴趣，行之有效。这种做法有两个方面：

（1）设疑激趣。“ 学起于思，思源于疑 ”，而疑又来自问。心理学家认为，疑难问题易引起定向思维。故恰当地设“ 疑 ”立“ 障 ”，能引发学生积极地思维。

如在讲杠杆时，提出模棱两可的“ 六个不一定 ”用以启发同学们争论：

（1）杠杆不一定是硬杆；

（2）杠杆不一定是直杆；

（3）杠杆不一定有支点；

（4）杠杆支点不一定固定；

（5）支点不一定在杠杆中间；

（6）力臂不一定在杠杆上。

讨论气氛非常热烈，最后归纳，得出结论：软杆不是杠杆，弯杆可以；支点必须有，但不一定固定，可以变支点。这样课堂气氛时而“ 山重水复 ”，时而“ 柳暗花明 ”，再不会感到物理难学了。

（2）释疑激趣。疑难问题与积极地思维往往是并丰的。学生运用自己的智慧，克服的困难愈多，成功的体验也就愈多，兴趣也就愈高。因此，教师在教学中设计一些“难”题，有意识的让学生“碰碰钉子”，“尝尝梨子”。如在电学复习中，适当地出一些“黑箱”问题，让学生根据电流的形成条件，串、并电路的特点，判断出内部结构。在“难”题面前，学生思维高度集中，他们运用已有的知识，积极地思考，大胆地探索，在教师的诱导和启发下，攻难排难，学生从心理上感到学习的快乐。同时，攻难也更好地培养了学生的创造性思维能力，发展了学生智力。

另外，善于从生活实际中发现问题并给予解答，也是释疑激趣的一个重要部分。了解物理知识在实际生活中的运用，科学解答生活中的物理现象，对于激发学生学习物理的兴趣有着重要意义，象“为什么人们在冬天冷了要穿棉衣？”、“暖水瓶为什么能够保温又能保凉？”“透过桌面上较大面积的水，看不到木纹有什么变化，而透过桌面上的小水滴，却看到木纹变得宽大了，为什么呢？”等生活实例。让学生去观察、思考、最终得出正确的解答。而通过这样的学习，学生的学习积极性也大大提高。

4.以诗词激趣

诗词是历代文人广泛接触自然，细致观察自然的产物。恰当地将诗词引入教学，便于设悬立疑创设物理情境，在诗情画意中，激起学生强烈求知欲望和学习兴趣。如：在讲光的直线传播时，用苏轼诗“峰多巧障目，江远欲浮天”顺理成章地得出光沿直线传播的结论；用“夕阳返照桃花渡，柳絮飞来片片红”来讲物理颜色的成因……，这样，教学中以诗词引趣，以意激情收到了显著的效果。使学生自然进入最佳心理状态和学习状态。同时，对启发学生思维、调节学生情绪、集中学生注意、强化学生记忆、陶冶学生情操均起到了积极的促进作用。

5.以情激趣

教学工作是一种富有情感色彩的工作，教师的丰富感情是进行教学工作的巨大动力。并往往使学生产生共鸣，受到潜移默化的影响。物理教师应热爱教育，热爱物理教学，以自己对物理知识、物理实验的满腔热忱来影响学生勤奋学习，应以高度的责任感对待物理教学。富有情感的物理课堂教学，能激发学生的情感体验，使课堂出现相应的心理气氛，增强学生理智感、激发学生求知欲、创造最优学习惰境。

6.以启发激趣

生动的语言、趣味的举例、惊奇的实验……，这些都是激发兴趣、创设情境的有效做法。然而，更重要的是利用教材本身去激发学生的兴趣，而且也只有这种用知识本身激起的兴趣才是最稳定持久的兴趣。比如初中生对于运动和静止的相对性感到不易理解，曾有一对师生在课堂上进行这样一段对话：

老师：讲台是运动的还是静止的？

学生：不好表述。

老师：怎么不好表述呢。

学生：“说它不动它随地球运动，说它动，它每天都在这里。如果对地球来说，它就是静止的了！”

老师：“很好”；抓住了只有假定什么不动，及位置改变这两个关键因素问题就解决了。

这样，教学就构成一幅学生熟悉的生活图象，并以一定的知识为基础，以一个问题为内容，以求得问题解决为动力，以找到答案为终结的生动、活泼的立体思维模型，激发了学生兴趣。

7.以成绩激趣

教育心理学的研究表明，学生对某一学科的兴趣与该生该学科的学习成绩有很大关系。一般而言，学生的学科成绩愈高，其对该学科兴趣也愈高。反之则低，甚至排斥、冷淡、厌恶该学科。这就要求我们在教学中要尽可能多地经历成功的体验。而尽可能少地经受“低分”的打击。有效的做法是，每次正规测验都进行两次，第一次考后，立即公布答案，让学生自己改自己的考卷，并查缺补漏，补习相关内容。三、五天后进行平行性测试，这次由教师阅卷。由于两次考试的题目的难度、区分度等都是大致相同的，故第二次考试，绝大多数的学生都能取得好成绩，并由此提高对该科学习的信心和兴致。

8.以活动激趣

对简单易做，成本又低的小实验，最好安排给学生自己去做。同时，组织多种形式的兴趣小组，开展活动。这种活动，实际上为学生充分展示自己的创造力和想象力，提供了广阔的和自由的空间，这样的空间也是一种生动活泼、心情舒畅的学习情境，学生在这样的情境中学习，其兴趣之高自不待言。

上述八种做法之间并非截然分割的，而有一定互容性，引发学生学习兴趣的方法也不是唯一固定的。我们的目的是最终激发起学生的浓厚的学习兴趣，凡能实现这一目的的做法都是可取的。

物理教学提问的设计

1.物理课堂提问的功能

在物理课堂教学中，提问有以下几方面功能：

（1）激发学习兴趣，赋予学习动机。提问可引起学生对某一课题的兴趣，集中学生对这一学习课题的注意力。让学生明确要学习的内容。

（2）诊断作用。通过提问可了解学生对日常生活的经验，对过去学过知识的掌握情况，现在的心理状态，对新知识的感知、理解与掌握等情况。

（3）强化与评价作用。利用提问中学生的反应、应答，造成强烈印象、强化学习，评价学生的学习行为。

（4）培养作用。在提问中，为深入展开思路进行追问与反驳，通过再次追问，促使学生加深思考，培养其分析问题解决问题的能力、思维能力，促进学生积极的学习行为。

（5）促进相互学习。通过对话刺激学生对教师或其它同学发问，培养学生善于提出问题，敢于提出问题的习惯。同时通过对话，让学生得到从别人的立场出发来相互学习的机会。

（6）通过提问，教师可直接表达关心学生的思想情感。让学生体验学习的乐趣和发现的喜悦，利于师生之间的相互沟通和信息交流。

2.物理课堂提问设计的结构和过程

在物理课堂教学中，一个完整的提问过程包括引入、陈述、介入、评核四个阶段。

（1）引入阶段：即教师用不同的方式使学生在心理上对其问题有所准备。引入要有明显的界限标记，教师要用语言显示出由提示转入提问。

（2）陈述阶段：即教师陈述所要提及的问题，主要包括：

①点题集中：教师引导学生并清楚地显示出将要提及的主题；

②陈述问题：教师陈述提问的主题；

③提示方式：教师预先提示回答的方向；

④提名回答：教师指定某位学生作答。

（3）介入阶段：即教师在学生不作答时才引进此阶段。在这一阶段中，教师要以各种不同的方法，鼓励或诱发学生作答。这一阶段主要包括：

①查核：教师查核学生是否明了所提问题；

②催促：教师催促学生作答；

③提示：教师提供资料，协助学生作答；

①重复：教师重复所提的主题；

⑤重述：教师以不同的词句变换重述问题。

（4）评核阶段：即教师以不同的方法处理学生的答案。这一阶段主要包括：

①查核：教师查核学生的答案，并看看其它学生是否了解；

②重复：教师重复学生的答案；

③评论：教师对学生答案的内容加以评价；

④延伸：教师依据学生答案的内容联系其它有关资料，引导学生回答另一更深刻的问题；

⑤更正：教师给学生正确的答案；

⑥追问：教师根据学生的答案追问其中要点；

⑦扩阔：教师就学生的答案，补充新的资料或提出新的见解；

⑧重述：教师以不同词句重述学生的正确答案。

2.物理课堂提问设计的种类与实例

在物理课堂教学中，提问按不同的标准可以划分不同的种类。结合当前物理目标教学的实际，依据布鲁姆认知领域目标分类方法，青岛二十五中李秀美老师把提问分为六类：

（1）回忆性提问：主要是使学生联想所见所闻的事或回忆已学过的物理知识。如

①回忆日常经验：“我们坐在汽车上，当车突然刹车时，身体向哪方向倾倒？”

②要求是与否的问题，“匀速圆周运动是不是匀变运动？”

③概念、规律、单位、常数等的回忆问题：“加速度的定义是什么？”

（2）理解性提问：主要考查学生是否理解至今已学过的知识，让学生叙述、比较、说明等。如

①让学生用自己的话描述：“试叙述速度概念的物理意义”

②让学生用自己的话讲述中心思想：“你能讲述一下表明光的粒子性的一主要特征吗？”

③对比：“电场强度与电场力的区别与联系是什么？”

（3）应用性提问：主要考查学生运用已学过的知识、技能解决一些简单的物理问题。如用学过的知识解释日常生活常见的物理现象。如“试用惯性的概念解释一下为什么当车突然开动时，车上的人身体会向后倾倒？”

（4）分析性问题：主要是让学生透彻地分析理解、推断事物或现象的动机与原因，援引有说服力的例子以支持自己的观点。如“为什么农民常说雪是小麦的被子？”

（5）综合性提问：主要是让学生寻求综合、分析解决问题，如

①要学生预见问题：“假如物体间不存在摩擦力，世界将会是怎样的？”

②要求学生敏捷地表达思想和印象：“物体以一初速度在粗糙平面上运动和在光滑平面上运动分别会怎样，如果水平光滑无摩擦，物体将会做什么的运动？”

（6）评价性提问：主要是寻求评价，征求判断或有根据的意见。如

①要求学生给出对争论问题的看法：“你认为夏天是应该穿黑颜色的衣服还是应该穿白颜色的衣服？”

②要求学生判断思想价值的问题：“你认为牛顿的绝对时空观思想反映了什么问题？”

③要求学生判断各种解决问题方法优劣的问题：“你谈谈在电磁学中，运用场的分析方法与运用路的分析方法的优劣”

④要求判断美学价值的问题：“法拉第由电生磁想到磁生电的美学价值是什么？”对于评价性提问常用的开头语一般有：你同意…为什么？你认为……为什么？你对…有何看法，为什么？你喜欢哪一种……为什么？你相信…为什么？你觉得…为什么等。

在这六类提问中，其中前三类回忆性提问、理解性提问和应用性提问属于低级认知提问，它主要是一些检查知识的问题，这类问题一般只有一个正确答案。后三类分析性提问、综合性提问和评价性提问属于高级认知提问，这类问题通常没有唯一正确答案，可能是一些答案比另一些答案好一些，而

且这类问题仅靠阅读或记住教学材料是无法获得答案的。回答这类问题要求学生组织自己的思想，寻找根据，解释或进行概括等。在目前的物理课堂中的提问有很大一部分只是属于低级认知问题，这是急需改进的。有经验的物理教师，几乎在每一节课中，都要精心设计不同水平的形式多样的提问，选择恰当的时机，引导学生去回忆、理解、应用、分析、综合和评价等，并多以高级认知问题去鼓励学生的思维价值、观念和证据等，发展学生的思维能力，提高课堂教学的效果与效率。

3.物理课堂提问设计的要求与技巧

在物理课堂提问中，遵循一定的要求，运用熟练的技能，才能取得预想的效果。提问的要求与技能有以下几方面：

(1) 明确与连贯。在物理课堂教学中，所提出的问题首先要求十分明确，能让学生确切地理解。因此，要求所提出的问题要尽量集中在重点内容和关键性的问题上；应从实验现象或日常生活与已有知识经验的基础上提出符合学生智能水平的问题；所提出的问题要能抓住教学内容的内在矛盾及其发展，确能引起学生积极的思维活动；提问要恰当中肯，确能被学生清楚地理解。其次，所提问题要求表达连贯清晰、简明扼要，不要提出模模糊糊、很难说清的一类问题。因此，在拟定提问的问题时，要事先计划好，尽量事先写在教案中，并加以严格地推敲。

(2) 停顿与速度。在物理课堂教学中，多数情况下提问后要停顿一会儿。有经验的教师常在提问后环顾全班，一些非语言的暗示也可告诉教师学生对问题的反应。如学生举手则表明他准备回答这个问题。还有一些迹象表征学生对问题的反应，如当一个学生准备回答问题时，他便会嘴微张，身体稍前倾，眼睛也睁得更大一些，或许会抬起头微笑，这表明他对回答这个问题比较有把握；而当听到问题后低头或躲避教师的目光者，则可能他对这一问题不会回答。因此，在教师提问后停顿期间，要寻找这些迹象。停顿时间长短对于学生同样也是一种信号手段。在重复原问题或改变措词提问前的短暂的停顿，表明教师正在等待学生迅速的回答；较长的停顿（超过三秒钟）表明在等待回答之前需要学生仔细地思考。提问的速度则主要是由被提问题的种类所决定的。低级认知问题可以很快地提出，高级认知问题或较复杂的问题在提出前应有短暂停顿，并缓慢地仔细提出，并且随后要有较长时间的停顿。如果以快节奏去提出一个复杂的问题，结果则会引起混乱。所以提问时要根据需要确定提问的速度。

(3) 指导与分配。在物理课堂教学中，有经验的教师都了解，有些学生在课堂上比其他学生更愿回答问题。这些学生通常比较聪明和吸引人，而教师也有意无意地把更多的时间花在这些学生身上。久而久之，就会使那些不愿回答问题的学生失去学习的兴趣，同时也会出现一些纪律问题，特别是坐在后排和旁边的学生往往会成为被遗忘的角落，这些学生更需教师的关注。因此提问要面向全体学生，对特殊学生采取指导性提问，对全班学生要恰当地分配提问，同时组织好全体学生仔细倾听回答，参与确认和修正。如果一个问题没有被第一个被提名者回答上来，可以停顿一会再向另一个或另一些学生提出，这样可使全体学生保持警觉和注意。巧妙地指导与分配能使学生更密切地参与提问。对不愿回答问题的学生要给以更多的鼓励和表扬。

(4) 提示与探询。当学生对问题不能正确回答时，提示和探询是必要的手段。提示是指由帮助学生而给出的暗示所组成；探询则是引导学生更深入

考虑他的最初答案，并更清楚地表达自己的思想。在物理课题提问中要用提示帮助学生回答问题，并要能事先想到学生可能出现的答案，敏锐的捕捉和及时纠正学生答案中的错误或不确切的内容，或者思维方法上的不足，对这些要及时给以提示。要善于运用探询的方法帮助学生更深入地思考，给出更完整的答案，要运用追问、释疑、解释等帮助学生回答。

物理课尾小结的教案设计十八式

一堂物理课究竟应怎样结尾？这是一个值得研究的课题，从目前的教学现状看，人们往往重视新课引入，导言设计，而相对忽视课尾小结，如果说巧妙的课堂导言能引起学生的求知欲望、开启思维的话，那么恰到好处的课尾小结则能起到画龙点睛、承上启下的作用，便于学生抓住教学内容的重点，将所学的知识系统化，并能在学生头脑中构建出一幅知识结构图。

1.总结式

对一堂课的内容、知识结构、思想方法等用叙述、罗列、表格、图示等方式加以浓缩、概括，强调要点，使学生对整节课有一个系统、整体的清晰印象。

（1）叙述式：利用原有的板书，通过叙述同时把重点内容、思维方法、注意事项用彩色笔勾划，达到小结的目的，这是一个节省时间又常用的小结方式。

（2）罗列式：把整节课的主要内容，通过提纲方式简单罗列，其特点是条理清楚，便于记忆，使学生一目了然，如讲完静摩擦力这一课后，作如下小结：

静摩擦力
- 1．产生条件
  - ①接触并有压力
  - ②有相对运动趋势
  - ③不光滑
- 2．大小、方向
  - ①大小：
  - ②方向：
- 3．特点
  - ①存在最大值，决定于……
  - ②取值范围在

（3）表格式：将一节课的文学语言、图形、符号语言等，高度概括列表小结（表可事先画在小黑板上或利用电教手段），其特点是对比清晰、节省时间，这种方式的结尾，一般用于表达非常相近、知识结构十分相似或学生常易混淆的概念、规律的内容，如讲完波的图像作下表小结，说明振动图像与波动图像的区别。

		振动图像	波的图像
物理意义		一个质点运动位移随时间变化的规律	某一时刻媒质中各个质点的位移
直观量		振幅、周期（频率）	振幅、波长
坐标	横轴	时间	位移
	纵轴	位移	位移

2.示导式

布置作业前，先纠正上一节作业中的典型错误，提出本次作业具体要求、书写规范，对有一定难度的习题给予适当的提示，对新课预习给予指导（如布置复习提纲等）。

3.设疑式

在授完新课后，给学生留下回味或为下一节打下伏笔的思考题，让学生

带着疑问结束新课，以引起他们探讨新知识的好奇心，激发他们的学习兴趣，这种结尾一般用于讲授和学生日常生活密切相关或具有突出承上启下作用的知识内容的教学。如讲完光电效应一节后，提出这样的设问：你现在对光如何认识，你是支持牛顿还是支持惠更斯？光究竟是什么？这样的结尾，一方面提出波动性与粒子性的矛盾，从而能引起学生的积极思考。另一方面为进一步学习光的波粒二象性，揭示微观世界具有的特殊规律埋下伏笔，又如在高三“匀速圆周运动”一节的结尾时，教师可设计预习提纲如下：

①匀速圆周运动的速度方向为什么不断发生变化？

②匀速圆周运动的向心加速度与哪些因素有关？

③向心加速度$a=\frac{v^2}{R}=\omega^2R$，它与半径是成正比还是成反比？

④匀速圆周运动是匀变速运动吗？

4.拓深式

将所授的新课内容，通过改变思维角度、变条件等方式把问题加以拓宽、加深。这种形式的结尾用于学生由于种种原因容易对某些概念、规律发生误解的情况。如在讲完摩擦力后，学生知道 $f=\mu N$。若提出：质量为 m 的物体放在倾角为θ、摩擦系数为μ的粗糙斜面上向下滑动（或向上滑动）时，摩擦力如何计算。若物体静止在此斜面上时，摩擦力是多少？等问题，能使学生在“吃一堑，长一智”中加深对 $f=\mu N$ 的消化和理解。

5.互评式

对课堂口答、板演、练习等，以“兵”教“兵”的形式，进行互相评论，此方式不仅能兼顾不同水平的学生，又能及时反馈信息，及时进行矫正，当场解决问题，充分调动学生的学习积极性。

6.讨论式

这种方式气氛热烈，调动面广，可按上下桌组成小组，并以小组为单位，通过讨论得出结论，然后派代表发言。如讲完摩擦力一节后，可以用这样的问题结尾，请你设想一下，如果世界上不存在摩擦，将会变成什么样的世界？

7.问答式

①老师问学生答，学生思想集中，有利于记忆，使知识得到巩固完善，又节省时间。

②学生问老师答，新课结束留一定时间，让学生对本节课的内容进行回忆、梳理、回味反思，老师巡视回答学生所提出的疑难问题。

8.复述式

当上完一节课或复习一个单元后，为了帮助学生理解整个知识框架结构，由 1 至 3 名学生上讲台或在原位置口述本节课的主要内容、解题思路、思想方法等，老师给予修正补充。

9.激趣式

一节课结束前提出一些相关有趣的物理问题或将物理问题引申，或演示一个相关有趣的实验，使学生带有浓厚的兴趣积极思考，认真探究。如讲完声波以后让学生解释“隔墙有耳”、“余音绕梁三日不绝”符合什么物理原理。还比如讲完“电磁波”以后，提出下列谜语，让学生猜谜，说出其物理意义。①景德镇（磁场）。②七天七夜（周期）。③情绪不安（波动）。

10.网络式

这种总结法的特点是以纲带目，纲举目张，能清楚地展现课文内容的知

识结构，便于学生理解和记忆，使学生一目了然。

11.串联式

是以箭头来表示知识要素之间联系的总结方式。这种方式层次分明，条理清楚，具有概括性强，逻辑性强，直观性强的特点，这种总结使各知识点呈现“一条龙”的结构，可以使各知识点的联系一目了然。

12.图文式

即图文并茂的总结方式，其特点在于有图有文，以图画“龙”，以文点“睛”，具有生动形象直观的特点，便于理解与记忆。

13.讨论式

通过短时间的讨论，不仅打破了教师“唱独脚戏”的局面，而且有利于培养学生分析、归纳及语言表达的能力。例如，在讲完“电流跟电压、电阻的关系”后，让学生讨论总结，得出电流跟电压、电阻之间的关系，从而为下一节“欧姆定律”的学习奠定了良好的基础。

14.问题式

在学生学完有关的知识基础上，教师可精心设计一些问题，引导学生积极思维，以达到有效地掌握知识，巩固知识及检查学生掌握知识状况的目的，应当注意的是，所提问题要前后连贯，层层深入，难易适中。例如，在学完“定滑轮与动滑轮”后，提出了下面的问题：你能否画出定滑轮与动滑轮的杠杆变形图？它们的实质是什么？有何特点？各有什么作用？这样既巩固了所学知识，又有利于加深对新知识的理解。

15.练习式

选择典型练习题，让学生独立完成，然后进行评价与矫正，使学生对所学知识得以巩固，加深理解。如在讲完“功”一节后，要求学生说出下面事例中的做功情况：手提水桶原地不动；手提水桶在水平路面上前进；

用力踢足球，足球在地面上滚动；汽车关闭发动机后，仍然在路面上前进。

16.口诀式

这种总结方法就是把课内学到的重点、难点缩成口诀，使深奥的道理变得生动有趣，读来朗朗上口，便于学生理解和记忆。如在讲完“凸透镜成像规律”后，把凸透镜成像规律编成这样的口诀“物近像远，两个分界点；二倍焦距定大小，虚实分界在焦点。”

17.目标回扣式

这种方法是课前针对本节所学内容，把各知识点分解成不同层次的目标，讲完新课后，对照目标逐一落实，通过回扣目标，达到突出重点，解决难点的作用。

18.回顾式

把本节课的主要内容简单复述一遍，虽属重复，但也不可省略。课堂总结教学，可以在一节课里出现几个“小结”，也可在下课前进行“中结”，或者在一个单元结束进行“大结”；平时教学的归纳总结，按教材顺序进行，学生知识掌握越来越多，且系统化，记得牢，不至于到总复习时压力太大。

总结教学，要求教师心中有数，备课时要备总结的内容、方法及时间安排，可充分利用小黑板、图表，或课前写好，或做成“半成品”。

课堂总结还要紧扣教学内容，精要简炼，切忌拖泥带水，冗长繁琐。

物理实验设计七法

物理实验是研究物理问题的重要手段和方法，也是物理教学中的重要内容。而实验设计方法是决定实验成功与否的首要因素。在物理实验教学中，如果能让学生在“明确实验目的，弄懂实验原理，了解实验仪器的性能，搞清实验的步骤”的基础上，对物理实验的设计思想和方法有所了解，则不仅能进一步提高实验教学的质量，同时还能对学生进行科学方法的教育和训练，有利于学生创造性思维的培养。广东东莞实验中学章剑和老师结合中学物理实验对常用的实验设计方法作了简介。

1.积累法

某些微小量的测量，在现有仪器的准确度内难以测准确，若采用将这些微小量积累后求平均的方法能减小误差。如要测一面书纸的厚度，可测全部书纸的总厚度，然后除以纸张数；在用单摆测定重力加速度的实验中，需要测定单摆的周期，用秒表去测一次全振动的时间误差很大，但可以测 30—50 次振动的时间 t，从而求出单摆的周期 T=t/n（n 为全振动次数）。

2.控制法

在一些实验中，往往存在多种变化因素，为了研究某些量之间的关系，可以先控制一些量不变，依次研究某一个因素的影响。例如，在验证牛顿第二定律的实验中，为了验证加速度 a 与合外力 F 及物体质量 m 三者的关系，可以先保持 m 不变，研究 a 与 F 的关系，研究 a 与 m 的关系再保持 F 不变，验证 a 与 m 的关系。又如研究导体中的电流强度 I 与导体的电阻 R 和导体两端电压 u 的关系，可以先保持 R 不变，研究 I 与 U 的关系，再保持 u 不变，研究 I 与 R 的关系，从而得到导体的电流强度与导体两端的电压成正比，与导体的电阻成反比的结论。

3.放大法

在现象、变化、待测量很微小的情况下，可采用“放大”的方法。根据放大对象的不同，放大的方法也各异。螺旋测微计、游标卡尺是对“长度”的“机械放大”；望远镜，显微镜是利用透镜来进行“光放大”；喇叭，蜂鸣器是对声的放大；用晶体三极管可对电信号进行“电放大”；投影式是表、教具借助投影仪来放大。

物理课本上介绍的卡文迪许设计的测量万有引力的著名扭秤装置，该实验的关键是要测量出由于小球 m 受到大球 m′的吸引时，石英丝被扭转的角度。但是小球 m 和大球 m′之间的引力非常微弱，因而石英丝扭转的角度也极为微小，不进行放大无法观测。卡文迪许正是巧妙地运用了光点反射放大法，借助从小平面镜 M 的反射光在刻度尺上移动的距离来求出扭转角，再根据扭转角就可以算出 m 与 m′的引力 F。

光点反射放大法是物理实验中常用的放大方法，它是使光的反射角的微小变化，通过反射线投射到远处光屏上的光点的移位来显示，其变化的显著程度取决于反射镜至光点投射之间的距离；另外，杠杆放大法也是较常用的放大方法，它是利用有固定转轴的指针，微小变化作用于指针杠杆的短臂，而观察点则在长臂的顶端，观察的显著程度取决于长臂与短臂的比值。

4.转换法

某些物理量不容易直接测量，或某些现象直接显示有困难，可以采取把所要观测的变量转换成其他变量进行间接观察和测量，这就是转换法。

如玻璃瓶的微小形变难以直接观察，但用插在瓶塞上的毛细管里液柱的高低来显示，则现象明显；双金属片热胀冷缩时的弯曲，不用投影仪是不容易看清楚的，但利用它的弯曲来接通电路，则效果更好。

5.平衡法

物理学中常利用一个量的作用与另一个（或几个）量的作用相同，相当或相反来设计实验，制作仪器，进行测量，这就是所谓的平衡法。如弹簧秤的设计是利用了力的平衡，天平的设计是根据力矩的平衡，温度计的设计思想是热的平衡等。

6.比较法

比较法是在一定的条件下找出研究对象之间的同一性和差异性。在物理学中由于研究对象的广泛性和多样性，比较的形式也是灵活多样的，可以是比较某物理现象在实验时间内前后的变化情况，可以是同时对几类物理对象的现象，变化过程的比较，也可以是比较同一对象中不同条件下的变化情况等。如通路自感实验，就是通过电感支路和电阻支路在通电时两灯泡发亮的先后比较，来说明线圈在通过自身的电流发生变化时会产生感生电动势，阻碍电流的变化。在研究透镜成像的实验中，就是比较物体在 $u>2f$，$f<u<2f$ 和 $u<f$ 三种不同情况下通过透镜所成像的不同，从而总结出凸透镜成像的规律和特点的。

7.留迹法

在物理实验中，有些物理现象瞬息即逝，如运动物体所处的位置、轨迹或图像等，用一定的方法记录下来，然后通过测量或观察来进行研究，就是留迹法。如测定匀变速直线运动的加速度的实验，就是通过纸带上打出的点记录小车的位移和运动的时间，从而计算小车在各个位置或时刻的速度，并求出加速度；对简谐振动则是通过摆动漏斗漏出的细沙落在匀速拉动的硬纸板上而记录下各个时刻摆的位置，从而能很方便地研究谐振动的图像；用闪光照相法记录自由落体运动的轨迹；用示波器显示变化的波形等，都是用留迹法进行研究的。

物理板书设计应遵循的十条原则

根据中学生的特点，板书设计应遵循下述十条原则：

1.目的性原则

板书要有目的，有针对性，俗话说：“有的放矢”，要根据教学要求和教材特点，以及学生的接受能力和水平而“下笔”。板书必须突出重点，抓住难点，遵循“教给方法、加深理解、巩固记忆”的宗旨，诸如出台的先后顺序、内容间的呼应与联系、文字的详略、布局的虚实、符号的运用、讲与写的结合，何时写、怎样写，写在什么位置上，每一点一笔一划的意图与作用是什么等，都要做到事先心中有数，要有周密的计划和安排。

2.条理性原则

板书是伴随课堂教学的节奏而逐渐展开，是按课堂教学的层次步步深入的，受教学内容的约束，板书要特别注重知识的系统性和条理性。在展开一节课内容的同时，要抓住知识的纵向和横向联系，展现出知识的层次来，要条理清晰、明了，给人以耳目一新的感觉。

3.完整性原则

一篇完整的板书，不一定是按部就班从上到下、从左到右逐步写出来的。在板书过程中，同样必须体现教师的“主导”作用，按课前的设计，当一堂课结束时，一套完整的板书出台。板书是师生共同活动的结晶，有时可视教学进度和学生思维发展过程，在学生的课堂发言中，提取有价值的“语言”，及时写在黑板的适当位置上，然后予以充实和完善，并辅之以箭头、线条等，最后形成一套完整的板书样式。万不可手握粉笔，讲到哪，写到哪、写了擦、擦了写，给学生造成支离破碎的感觉。

4.图示性原则

物理学是以实验为基础的一门学科，实验装置、操作都要用美术中的“大写意”手法展示出来，众多的概念、繁杂的知识，若全用文字在黑板上板书是不可能的，还会给学生造成心理上的压抑，若用适当的图示并辅之以不同的色调。粗略几笔，往往能收到事半功倍、画龙点睛的效果。

5.简练性原则

板书必须简练，这是因为黑板的使用面积是有限的，况且板书不同于印发讲稿。在课堂上的 45 分钟内，学生要有效地掌握所学的知识，其任务是听、看、思、记，在紧张的用脑过程中，板书不可太繁杂。人的心理需要空间，人对空间的要求总有一种“相适应性”，若把整个黑板写得黑压压一片，就会给学生心理上造成一种“挤压”感，精神上有种压得透不过气的负担，影响了他们对知识的接受情绪。

6.启发性原则

启发式教学应贯穿于课堂教学的始终，启发式的教学形式是多种多样的，它包含于教学全过程的方方面面。例如板书中的一个问号、一个箭头、一个括号等，都可以激起学生对知识的追求和探讨的兴趣，激发起它们的求知欲。

7.示范性与直观性原则

榜样的力量是无穷的，教师在板书过程中，关键之处万不可“偷工减料”，尤其是实验操作、例题板演等，凡是在“卷面”上要求学生做到的，教师必须照章办事，让学生学有“榜样”。

板书是写给学生看的，它能把课堂教学的“音”、“像”及时录下来供学生观察和思考，因此，板书要形象、直观，让学生一目了然。

8.逻辑性原则

许多物理知识和计算公式是通过推导得出来的，知识的系统性强，逻辑推理严密。因此，板书中要引导学生对所学知识进行层层深入的探索，激发他们的求知动力，使他们保持强烈的学习欲望。

9.即时性原则

所谓即时性，就是要掌握板书的最佳时机，当师生都觉得不吐不快时，以板书代言；正值学生感到朦朦胧胧之际，教师的板书一字一划使之恍然大悟，受到启迪，如雪中送炭，可以说板书是教学的艺术，也是时间的艺术。

10.可观性原则

所谓可观性，就是板书要做到文字美和结构美的和谐统一。文字美，即板书字体大小与教材内容要吻合，布局要合理，形成立体感；结构美，是指板书一要匀称，二要精巧。人的感觉，是心理反映的第一阶段，而好的心理环境，是吸取知识的重要前提。因此，板书的可观性与形象性，可使学生以一种完美的感受去把握事物。所以设计匀称、平衡的美的板书，无疑能够调动学生学习的积极性，激发他们的学习热情。

物理板书设计的十种形式

板书的样式随不同的授课内容而异，它不可能、也不应该是千篇一律的，就其形式而言，板书一般可分为提纲型、表格型、图画型、示意型、补充型等样式。

1.提纲式

这是一种常见的板书形式，其特点是眉目清晰，层次分明，有条不紊。

最后，在托盘天平旁，标上重点符号“ * ”，指出托盘天平的构造、调节和使用是本节课的教学重点。

2.表格式

这种板书多通过列表对比方式，收到对知识要点归类排队的功效，具有纲目清楚、简明扼要、提示性强的特点。例如在教“ 电磁现象 ”用左、右手定则进行判断时，可列表板书如下：

	左手定则	右手定则
相似	①手心—让磁力线垂直穿入 ②四指头—（导体上通电的）电流方向 ③大拇指—导体的运动方向判断通电导体在磁场中受力（运动）方向时用	①手心—让磁力线垂直穿入 ②大拇指—（闭合）导体的运动方向 ③四指头—（感生）电流的方向判断导体在磁场中（切割磁力线）运动时用
	三个量知道其中任何两个可求出第三个	

	左手定则	右手定则
区别	1.∵（导体）通电， ∴（导体在磁场中）才动。 2.电动机的原理	1.∵动（导体切割磁力线）， ∴才有（感生）电流 2.发电机的原理 3.机械能→电能

3.图案式

这种板书常以各种图案形式出现，通过对知识的穿点连线，给人以匀称、平稳、赏心说目的美的享受，具有新颖、吸引性强的特点。

4.示意式

这种板书借签了美术作图的方法而不同于美术图，它常以示意的形式，达到心领神会的目的。其特点是能抓住关键，以点带面。

5.补充式

这类板书常用于内容较繁杂的数学内容，如图形、构件、思考题等，为节省教师课堂上的板书时间而采用的措施，因此这种板书常常是教师课前先写（画）在小黑板上，做为课堂板书的扩展和补充。

6.要点摘录式

将课文内容按授课顺序板书内容要点，使知识条理化，这是普遍采用的形式之一。下以“ 匀变速直线运动 加速度 ”一课的板书设计为例。

匀变速直线运动 加速度

（一）匀变速直线运动

（1）定义：物体在一条直线上运动，如果在相等的时间内速度的变化相等，这种运动就叫匀变速直线运动。

（2）分类：

匀变速直线运动$\begin{cases}\text{匀加速运动：速度随时间均匀增加}\\\text{匀减速运动：速度随时间均匀减小}\end{cases}$

（二）加速度

（1）定义：在匀变速直线运动中，速度的变化和所用时间的比值叫匀变速直线运动的加速度。

（2）数学表达式：$a=(v_t-v_0)/t$

（3）单位：在国际单位制中是“米/秒^2”

（4）加速度是矢量，它的方向：

匀加速直线运动，a 为正值，a 与 v_0 同向：

匀减速直线运动，a 为负值，a 与 v_0 反向。

7.图表对比式：

它将知识内容分为二维对比要素，通过比较几个不同物理概念或规律的异同点，可以找出其本质属性，弄清它们之间的联系和区别，加深理解物理意义。如讲〈晶体和非晶体〉一课时的板书可设计为：

类型 / 特性	晶体		非晶体
	单晶体	多晶体	
外型特征	有规则的几何形状	无规则的几何形状	无规则的几何形状
物理性质	1.各向异性	1.各向同性	1.各向同性
	2.具有一定的熔点	2.具有一定的熔点	2.没有一定的熔点

8.框图连环式

将有因果关系的物理现象或物理概念和规律用方框图有序连接，使问题从抽象到具体，便于理清关系，建立知识脉络。

9.分解结构式

一个“知识块”从总体到局部层次分明，可以将这个“知识块”逐层分解为若干个知识点，抓住主干，顺“藤”摸“瓜”，可增强学生连锁性思维和结构性思维能力。

10.对称辐射式

这种板书的形式是以某个知识点为核心，多方位地联系相关知识，形成辐向知识网络。有利于培养学生的发散性思维和创造性思维能力。

11.原理图示式

利用规定的符号或实物图形组成图文画案，直观地、形象地描述物理现象和过程，便于分析说明，给学生留下深刻的印象。

如讲“楞次定律”一节时就可以利用《选修本》254 页图 8—8，图 8—9，图 8—10 所示实验（限于篇幅不作图）原理图和必要文字说明来设计板书。

板书的形式很多，都要求从形式上排列有序，布局合理、板面整洁、造型美观、色彩对比度强。从内容上要准确无误、简练实用、条理清晰、概括性强。

要让板书发挥其特有的艺术魅力，不仅要在板书的内容上花力气，而且要在板书形式的构思上狠下功夫，优美的板书样式，能够烘托课堂浓厚的学习气氛，能使学生在寓教于乐中享受获取知识的乐趣。

在板书的设计中，应力求将完美的艺术形式与丰富的知识内容有机地结合起来，在对所授知识正确导向的前提下，美化板书形式。

首先，要强化要点，板书中适时运用彩笔或粗体字，抓住要领。突出重点，主次分明，能够加深学生对知识的理解。

其次，要揭示思路，板书中合理地使用线条（直线、虚线、曲线或折线）、箭头或括号，能开阔学生思维，质难答疑，突破难点，起到疏通思路、理顺“脉络”的作用。

第三，要勾画动态，世上万物，静止是相对的，而运动则是绝对的，况且物理学中的许多量是有方向的矢量。因此板书中运用形体勾画出动态，采用焦点透视和线形透视的方法，往往会给学生留下立体的美感，使理论贴近实际，把感性认识升华为理性认识。

第四，要显示匀称，板书的松紧要适度，写得太满，给人以透不过气的压抑感；太松，显得空空荡荡，给人一种“饥饿感”。各种艺术图案，往往会给人们留下深刻的印象，比如，人们的审美心理，对圆环有种特殊的喜爱之情，也是日常生活中装饰美的标志，若把它运用到板书中，就会收到明显的效果。

合理地运用板书提高教学质量，教师除了需要熟练地驾驭教材外，还必须在书法、绘画等方面具有雄厚的基本功，只有这样，才能在课堂的板书中运用自如，得心应手；而合理的板书不仅仅吸引了学生的注意力，而且在潜移默化中，使他们受到艺术的熏陶。

由此可见，教师在黑板上借助于文字、线条、图形、符号等，利用色彩配合、形象透视等方法，创造出内容美与形式美和谐统一的板书，能增强学生的记忆，培养他们的想象和理解能力。因此，在对学生进行素质教育的今天，课堂上板书的作用是不可忽视的。

初中物理序言课教案设计

物理课是初二年级学生接触的一门新课程。这门课对于部分初二学生来说简直有点“谈虎色变”，因为听哥哥姐姐或高年级同学说物理最难学，所以对物理课已经产生逆反心理和畏难情绪。

要改变同学们对物理课的偏见，必须用“兴趣”心理去战胜他们的“逆反”心理。心理学理论指出对事物的第一次印象是最深刻、最难忘的。而序言课是初二物理的第一节课，所以我们必须精心设计，力求把它上得生动活泼，使学生们一接触物理，就对它产生极大的兴趣和美好的印象。

第一节课：参观课。为了增加同学们对物理现象的感性认识，开阔眼界，看到物理知识的广泛用途，激发学习物理的兴趣，可带领学生参观汽车修配厂（力学的应用）、汽库、啤酒厂（热学的应用）、照相馆（光学的应用）等单位。

第二课：演示实验课。为了进一步激发同学们对学习物理课的欲望，使他们对物理学有初步的理论认识，结合演示实验，讲解什么是物理学，物理学的研究对象以及研究方法，下面介绍几个可供选用的小实验。

1.水杯编钟

用九只相同的玻璃杯（或瓷碗）倒入不同深度的水，用竹筷敲击，分别调成 5 6 7 1 2 3 4 5 6 九个音，便可打击出“白毛女”、“军港之夜”、“月朦胧，鸟朦胧”等简单的乐曲。

2.吹不掉的乒乓球

把漏斗倒过来，乒乓球放在漏斗里，用嘴使劲向下吹气，放手后，乒乓球不会被吹掉。（如图 1）

3.倒吸试管

取两只试管，一支比另一支略小些，在大试管内装满水，把小试管放入大试管中，当放入一半时，倒过来将拿小试管的手松开，小试管不但不会掉下来，反而被大试管吸上去。（如图 2）

4.水煮金鱼

用一烧瓶盛满水，放入一尾金鱼，把烧瓶的细口部放在酒精灯上烧，水开后，金鱼仍安然无恙。（如图 3）

5.飞鸟入笼

取一薄板，一面画上空鸟笼，另一面画上一只飞鸟，放在转台上，演示时先让学生看空鸟笼一面，然后快速转动薄板，学生们便看见飞鸟已经进入笼中。

6.孔雀开屏

取一束长约 30 厘米的纤维绳，把它撕成非常细的丝，然后一手拿住上头，另一手用力向下摩擦几次，纤维绳便都张开，像孔雀开屏一样。（如图 4）

7.翘翘板

按图 5 做一翘翘板，让小狗一端稍重，演示时先让两端平衡，放手后，小狗一端因较重落下，接通电源，电磁铁便把小猴吸下，小狗抬起，电源即切断。

实践证明，这样的序言课真正为同学们打开了物理学习的大门。

（廉宝瑞）

“引言”教案设计

引言包括4项内容：物理研究什么；物理是有趣的；物理是有用的；怎样学好物理。这4项内容在义务教育物理教学大纲中都没有，因而这些内容都不属于考试范围。

引言中的教学内容，教学大纲中虽然没有，但是作为教科书却不能没有。因为刚刚开始学习物理这门新课的学生迫切想了解这门课将讲些什么，学了有什么用，怎样才能把它学好；教师在一门新课的开始，也需要使学生了解这门课有趣、有用来激发学生的学习积极性，以及交代一些应该注意的问题。从需要和可能两方面考虑，引言课的教学应以激发学生学习物理的兴趣，调动学生的学习积极性作为主要任务和教学重点。

（一）物理研究什么

这个问题是初学者必然要问而在没有相当多的物理知识以前又不可能确切了解的问题。因此在教学中不宜在这个问题上多费口舌、多花时间，只要使学生在他们已有的知识基础上对这个问题有个粗略了解就可以了。

学生在小学自然课中已经学过一些物理知识，力、热、光、电方面的都学了一些。教师可了解一下小学自然课的教学内容，从上述方面各选一两个学生已知的物理现象，或者利用教科书图0—1中给出的物理现象（这些现象自然课中都讲过），告诉学生物理研究的就是这类关于力、热、光、电的现象。不必涉及什么叫物理变化、化学变化。

总之，这个问题在教学中宜简单处理，一带而过。

（二）物理是有趣的

这部分是教学的重点，备课、讲课都要占去主要的精力，教学时间也应充裕。

我们曾对两个学校的初三学生作过调查，认为最有趣的课程是物理的学生约占一半，这些学生中因为解开了头脑中的谜、因为物理有实验、因为听说物理有用、因为其他原因而对物理感兴趣的约各占四分之一。教材主要从前两个方面来说明物理有趣，而重点放在做实验上。

物理能解开头脑中的谜，不宜多花时间，不妨提两个学生们都熟悉但解释不了的问题问学生。例如，夏天烈日当空，狗为什么伸长了舌头大口大口喘气？由于地球自转，地面的速度达到每秒三百多米，但我们从地面向上跳起来为什么还落回原地？学生答下上来就告诉他们以后学过有关的物理知识便明白了。接着可以告诉学生：物理还要研究许多我们没见过或者没想过的现象，要通过观察、实验来研究。然后就做实验。

教材里选了图0—2至0—5所示的4个实验：用手指突然弹击盖在杯口上的硬纸片，纸片上的鸡蛋会随纸片一起飞出吗？用冷水能使烧瓶中的热水沸腾吗？隔着放大镜看物体总是放大的吗？散开的塑料捆扎绳，捋的次数越多，合拢得越紧吗”这4个实验都可以让学生先猜一猜，而后做。实验的结果与他们猜的相反，使他们感到惊异，他们的兴趣会更浓，印象也会更深。

用手指弹硬纸片的实验，要注意弹纸片的手指必须在纸片所在的平面内运动。假如这个手指是在同纸片垂直的平面内运动则纸片可能被掀起而不水平飞出。使烧瓶中热水沸腾的实验，要用圆底烧瓶，如果需要先将烧瓶中水烧沸，则可在烧水时进行后面两个实验，待水沸后撤去火，稍冷一会儿再浇冷水。放大镜和塑料捆扎绳的实验，器材易得，操作简单，都可让学生随堂

做。

教材中的这 4 个实验都可以用其他实验代替。实验越带有新异性和刺激性，即越超出学生已有的认识经验，越会引起学生兴趣。

（三）物理是有用的

这个问题要真正有所体会，也需要学习过相当多的物理知识之后。在第一堂物理课上，恐怕也只能像教材中那样，从日常生活、工农业生产、学习其他课程等几个方面，一般性地说说物理知识有用。

教材中讲到物理研究工作对我国社会主义现代化建设做出了重要贡献，使我国成为世界上掌握航天、核弹等尖端技术的少数国家之一。结合教材的这段内容进行爱国主义教育是很自然、有效的。为了提高效果，还可以讲得更具体些。例如，在世界一百多个国家中，我国是第五个原子弹试爆成功的国家和用自己的火箭发射卫星成功的国家；是第三个掌握卫星回收技术和掌握“一箭多星”技术以及氢弹试爆成功的国家。还可以补充一些重要的资料、参数（如卫星的功能、重量、轨道参数等），国外的评论，以及同别的国家的对比情况（如从制造原子弹发展到制造氢弹，美国是七年半，原苏联是五年，我国只用了三年）。

（四）怎样学好物理

教材讲了三点：重视观察和实验；勤于思考，着重理解；重视应用知识。在“重视观察和实验”中讲了：“在观察的时候，要有明确的观察目的，要注意发现引起变化的原因和条件。在实验的时候，要有严肃认真、实事求是的科学态度，要按规则操作，仔细观察，如实记录，根据记录进分析，得出结论；还必须注意安全，爱护仪器。”这些学习要注意之点和观察、实验要注意的事项，学生听过即可，不要死记硬背。要在以后的教学中多次提醒学生，使他们从多次实践、跌跤子、吃甜头中逐步加深认识。

“测量的初步知识”教案设计

这一章的教学要求是：会使用刻度尺测长度；知道测量结果由数值和单位组成；常识性了解测量有误差，误差和错误有区别；常识性了解长度测量的有效数字。

（一）长度的测量　误差

1.测量必要性的引入

教材从目测极易判断错误的图1—1和1—2，以及估测1分钟时间与实际相差很多引出感觉并不总是可靠的，从而提出用测量工具进行测量的必要性。这样的引入，特别是图1—1和1—2给人的错觉，极易引起学生兴趣。

这里要注意，教材对图1—1和1—2的目测及对1分钟时间的估测，在学生实践后都是问“……总可靠吗？”这里的“总”字很重要，因为大多数情况下我们的感觉还是可靠的。还要注意到相当多的学生课前已看过课文，已经用尺对图1—1和1—2进行过测量。上课时教师问“一样长不一样长？”学生会答：“一样长。”问：“一样大不一样大？”会答：“一样大。”这种情况下就难以从感觉并不总是可靠的引入测量的必要。教师课前最好再准备两类图（画在小黑板上或大张纸上），一类是看起来不等而实际相等（教师教学用书中有，可参考），一类看起来不等而实际上也不等。遇到前述情况，可将后一类图拿出，学生仍会答相等，经实际测量并不相等，也可说明感觉并不总是可靠的。

2.长度的单位

长度的单位，学生在小学数学课中已经学过，单位间的进率，多数学生也熟悉，这些知识复习一下即可。重要的是使学生对各单位，特别是对米和厘米形成具体观念。现在初中学生大都关心自己的身高，对自己身高是1米几记得牢。利用学生的身高值，让他们知道从自己的脚向上到什么部位大约是1米，对于形成“米”的具体观念，效果较好。虽然学生几乎每天都看到有厘米刻度的尺，但多数学生并未注意1厘米有多长。如果先找学生到黑板上画一条1厘米长的线，而后再用尺量一量，比较一下所画的和尺上的1厘米长度，对形成具体观念大有裨益。

3.正确使用刻度尺

这部分内容是这节教材的重点。其中要求学生观察和回答的零刻线是否磨损、量程和最小刻度值，在使用其他量具时同样需要。

要使学生对正确使用刻度尺的规则印象深刻，可以先由学生实际测量几个长度，注意观察他们的错误操作；而后逐一纠正，再让学生根据教师对错误的纠正和教材中的图1—4、1—5、1—6归纳正确使用刻度尺的规则，最后由教帅总结。

教学大纲规定要“常识性了解长度测量的有效数字”，所以教材从长度测量的读数着手讲了有效数字。

数学课中从近似数的角度讲过有效数字。可以先复习数学课中的有效数字的定义，强调其最末一位是不准确有误差的。这对理解测量的有效数字有好处，因为它也是只保留一位有误差的数。

教材中讲：“在日常生活中测长度并不要求很精确，通常是根据所测长度末端靠近的刻线来读取数值的……在物理实验中测长度往往要求更精确些，这就要估读到最小刻度值的下一位。”这个写法意味着即使在物理实验

中也不硬性规定都要估读到最小刻度的下一位。在初中物理实验中，一般取两位或三位有效数字就够了。

“常识性了解，”义务教育大纲明确指出“不作考查”，因而一切关于有效数字方面的题目,如 1990 年第 2 版《全日制中学物理教学大纲(修订本)》中的修订意见所指出的“根据测量值判断刻度尺的最小刻度”、“根据测量记录确认哪一位数字是估计值”等，都不应在试卷中出现。

4.正确记录测量结果

学生记录测量结果忘记写单位是很常见的错误，而且是经常犯的。对此要注意多次反复纠正，不要太心急。

5.误差

初中讲误差的主要目的不是为了减小误差，而是为以后根据实际测得的数据要得出相等、正比、反比等定量关系时作准备。因为实验测得的数据不大可能恰好相等或者恰好成正比，而是在误差范围内成某种数量关系。所以学生需要有误差概念；但是也只要常识性地有个误差概念就够了。教材中虽然提到多次测量求平均值可以减小误差（严格说只能减小偶然误差，）但由于日常测量中不需要这样做，初中讲误差的目的也不在于要分析误差原因和减小误差，所以在后面的实验中没有要求多次测量求平均值，也未编入这方面的练习题。

（二）实验：用刻度尺测长度

这节课的目的是让学生练习正确使用刻度尺。虽然教材中也提到“练习估测到最小刻度值的下一位”，但如前所述，这不是对测长度的普遍要求，即不包括在“会正确使用刻度尺”

的教学要求之内。

利用刻度尺和三角板测硬币直径，有些学生可能想不出办法，需要教师提示。

“声音的发生和传播”教案设计

训练题

1.一切正在发声的物体都在_____，_____停止，发声也停止。

2.声音不能在_____传播，通常听到的声音是通过_____传播的。

3.声音在固体、液体中比空气中传播得_____，声音在 15℃的空气中传播速度是_____米/秒。

4.声音在传播过程中碰到某种障碍物会被反射回来，再传入耳朵就听到了_____。

5.行驶在距测点 10400 米处的火车，行驶的声音沿铁轨传来要多长时间？已知铁轨传播声音的速度是 5200 米/秒。

形成性测试题

1.人们交谈时传播声音的介质是____。伏在铁轨上可以听到远处火车行驶的声音，传播声音的介质是____。（30 分）

2.下列说法中正确的是：(　　)（30 分）

A.一切发声的物体都在振动。

B.声音可以在真空中传播。

C.声音的传播速度与介质无关。

D.声音需要靠介质传播。

3.一个人向一口枯井中喊话，经过 0.3 秒以后回声，求这口枯井的深度。（空气中声速为 340 米/秒）（40 分）

板书设计

一、声音的发生和传播

1.声音的发生　　3.声速　　例题

——振动

2.声音的传播　　4.回声

——介质

“音调”教案设计

【教学目标】让学生对音调有较具体的认识，能辨别高、低音，知道音调高低是由频率决定的；了解弦乐器的音调与弦长、粗细、松紧的关系；常识性地了解超声与次声及其应用。

【重点与难点】

1.弦乐器的音调与弦长、粗细、松紧的关系。

2.音调、频率的概念。

【教具】收录机一台（附有。胡独奏曲《江河水》磁带）、“试管排箫”（课前自制好的）、口琴一把、二胡一把、钢锯条一根。

【教学方法】实验——讨论——讲授综合式

【教学过程】

一、课题导入

用收录机播放二胡独奏曲《江河水》片断。

教师：刚才同学们听到的曲子叫《江河水》，乐曲表现的是，在帝国主义铁蹄的践踏下，中国人民倍受欺压凌辱，中华民族所受的深重苦难犹如那滔滔江水，滚滚不断……。这个曲子就是用我国的民族乐器——二胡（加重语气）演奏的。二胡结构简单（出示二胡）为何能奏出如此变化多端的曲子来呢？学习了音调后，同学们就会明白。（板书课题：音调）

二、新课教学

教师用口琴发出高音与低音，问：一样不一样？有何不一样？

学生回答后教师小结：听起来尖细的在声学上称为音调高，即高音；低沉的称为音调低，即低音。

1.音调：声音的高低（板书）

教师：通常情况下，男同学与女同学比，谁的音调高？（答：女同学）

学生回答后教师用二胡发出不同的高低音，让同学们说出其音调高低。

教师：同学们不仅知道了音调有高低，还能分辨高低音，那么音调为什么有高低呢？它的高低又是由什么决定的呢？

2.音调的高低是由什么决定的？（板书）

教师：我们已经知道一切声音都来自物体的振动，而振动是有快有慢的（出示钢锯条，鼓励同学们用塑料尺子做。）

演示课本中图 4—9 的实验：（用钢锯条效果较好）我们发现钢锯条（或尺子）的振动是有快慢的，物理学上“振动的快慢”用“频率”来表示。

频率：声源每秒钟振动的次数，单位；赫兹（Hz）（板书）

鼓励同学们继续做图 4—9 的实验，提醒同学们一看：尺子伸出的长短跟振动快慢有何关系？二听：振动快慢跟音调有什么关系？

学生讨论后完成黑板上的填空：

伸出长，振动<u>慢</u>、频率<u>低</u>、音调<u>低</u>

伸出短，振动<u>快</u>、频率<u>高</u>、音调<u>高</u>

师生共同分析讨论得出结论：

音调的高低是由振动的频率决定的（板书）

教师：口琴为什么能奏出高低不同的音调来呢？（示范：打开口琴的护盖，让同学们观察其结构，联系刚才的实验，让他们说出其中的道理。）

3.弦乐器的音调与频率（板书）

教师：乐器中的一大家族——弦乐器，顾名思义就是乐器上有弦（弦通常是用钢丝或尼龙做成的）通过弦的振动而发音，如二胡、提琴、筝等均能奏出优美的曲子，这是怎么回事呢？

教师出示二胡：我们可用这把二胡替代课本上图 4—11 的实验（课本上是将钢丝绕在课桌的腿上来做的，可要求同学们课后做），介绍其大概结构，并说明千斤和琴码相当于图 4—11 的 A.B 两点，提醒同学们注意观察弦的绕向及粗细。

教师：上、下移动千斤位置，弦长如何改变？（示范，以内弦或外弦为例，提醒同学们仔细听音）

学生讨论，教师小结：在弦的粗细、松紧相同时，弦越长音调越低；反之，越高（同时完成课本中的填空）

教师：顺时针或逆时针旋动琴轴（以内弦或外弦均可），弦的松紧如何改变？音调如何改变？（示范）

学生讨论，教师小结：在弦的粗细、长短相同时，弦越紧，音调越高；反之，音调越低。（同上，完成填空）

教师：内弦粗，外弦细，粗细弦长度相同，现在让其松紧程度一样（示范）

学生讨论，教师小结：在弦的松紧，长短相同时，弦越粗音调越低；反之，越高。（同上）

教师：实际上演奏者就是在调子定好后，通过改变手指所按的位置（即改变弦长）及按压的轻重（即改变松紧程度）通过内、外弦的协调（即改变粗细）奏出和谐悦耳、抑扬顿挫的乐曲来的，搞清了有关二胡的这些知识，我们就不难理解其它弦乐器如何能发出不同音调声音的道理了。

思考讨论①：在研究弦乐器的音调与弦长、松紧、粗细其中之一的关系时，为何要强调其它两个条件不变？为什么？

教师启发：因为这三个因素都能影响音调和频率，如果不加条件限制，就不能排除其它两个因素对音调和频率的影响，这种研究问题的方法是物理学上常用的一种，希望同学们重视。

思考讨论②：弦乐器为何要安几根、甚至几十根粗细不同的弦？（如小提琴四根　吉它六根、扬琴更多）

教师启发：主要是使弦乐器既能发出很低的音，也能发出很高的音、即音域广，这样就可以奏出波澜起伏的曲子来。

不是所有的声音人们都能听见，还有人们听不见的超声与次声。（请同学阅读课本中“超声与次声”）

“温度计”教案设计

【教学目的】使学生知道温度的概念，摄氏温度，液体温度计的构造、原理和测量范围以及常用温度计、体温计、寒暑表的相同点和不同点。

使学生常识性地了解热力学温度和摄氏温度的关系。

【教学重点】温度计的构造、原理，摄氏温度。

【教学难点】体温计的构造及用法。

【教学器材】常用水银温度计、体温计、寒暑表各 26 支，热水、温水、冷水各一杯，挂图、投影仪、投影片等。

【教学方法】采用启发式教学，结合教材指导学生自学，提出问题进行讨论，最后归纳出正确的结论。

【教学过程】

引入新课

1.热现象——与温度有关的现象叫做热现象，举例说明热现象在日常生活中和生产中的应用；

2.温度——物体的冷热程度，举例说明温度跟人类的关系；

3.演示课本第 36 页图 4—1 的实验；

结论：温度的高低可以凭感觉来判断，但往往不可靠。

4.过渡引入新课 温度跟我们的生活和生产关系十分密切，因此，温度的判断和测量就显得十分重要，仅凭感觉来判断温度是不可靠的，所以，要准确地判断或测量温度就要使用专用测量工具——温度计。

新课教学

温度计

一、实验用温度计

1.构造

（让学生认真观察常用温度计，再请一名学生回答其构造，最后由老师概括）温度计由玻璃外壳、毛细管、玻璃泡、液体、刻度等几部分组成。

2.原理

液体温度计是根据液体热胀冷缩的性质制成的（用投影片说明其原理）

二、摄氏温度

要测量温度，就要先确定其单位，温度的单位跟长度单位一样，是人为规定的。

	长度的单位	温度的单位
常用：	尺、丈、寸、里	摄氏度
	英尺、英寸、英里	华氏度
国际：	米	开尔文

提问：

摄氏温度是怎样规定的？（要求学生认真看书后再回答）

规定：

0 度（0℃）：冰水混合物的温度；

100 度（100℃）：沸水的温度；

1度（$1℃$）$=\frac{100℃-0℃}{100格}=1$摄氏度

说明：

①摄氏温度用 t 表示，如：t= 25℃；

②摄氏度的符号为：0℃，如：37℃；

③读法：37℃读作：37 摄氏度，-4.7℃读作：负 4.7 摄氏度或零下 4.7 摄氏度。

三、热力学温度

1.绝对零度

宇宙中温度的下限大约为-273℃。

2.热力学温度：T

①定义：以绝对零度为起点的温度叫做热力学温度。

②单位：开尔文，符号：K。

③跟摄氏度的关系：

T=t+273K

如：体温为 t=37℃时，T=（37+273） K=310K。

四、体温计

（先要求学生观察体温计，然后回答）

1.构造特点

玻璃泡上方有一个做得非常细的缩口，它可以使水银柱上升通过缩口，但不能自动退回玻璃泡，因此，可以明确地显示人体温度。

2.刻度范围

35℃～42℃

3.最小刻度

0.1℃

五、实验用温度计、体温度、寒暑表的比较

（要求学生通过看书、观察实验用温度计、体温计、寒暑表，然后，师生共同分析，正确地填写右边表格）

思考题

为什么实验用温度计、体温计、寒暑表的刻度范围是不相同的？

作业

课本上第 37 页—38 页的第 1—4 题

（徐　辉）

“蒸发”教案设计

【目的】知道蒸发现象，知道蒸发过程中要吸热；理解蒸发快慢与表面积、温度、气流有关，能用有关知识解释简单的现象。

【重点】①影响蒸发快慢的因素②蒸发吸热

【难点】蒸发吸热

【器材】电吹风；温度计两支；棉花一小团；酒精一小瓶；半桶水；抹布一块；扇子。

【课时】45 分钟

【操作程序】

①学生阅读教材 42 页第一自然段后回答：（教师板书）

一、汽化

物质由液态变成气态。

有两种方式：蒸发、沸腾。

二、蒸发

在任何温度下都能发生的、只发生在液体表面的汽化现象。

②教师提出问题：影响液体蒸发快慢的因素有哪些？我们一起做实验来探究。

〔操作之一〕

教师在黑板的左、右、中三处各涂抹大致一样的水渍块，请一名女同学用电吹风的热风挡吹甲块、数名男生轮流用扇子给乙块扇风，当甲块水蒸发完毕后，教师引导学生分析，得出结论。

（a）为什么用电吹风吹比用扇子扇水蒸发得快？

学生答：吹热风，使水温度升高，蒸发得快。

（b）乙、丙两块水的温度相同，为何乙蒸发得快？

学生答：乙液面上方空气流动得快，液体蒸发得快。

（c）（教师出示半桶水）问：这些水放在教室内，需多长时间才能蒸发完？（学生猜想、议论）又问：我能让它在半小时内蒸发完，你们知道我的做法吗？（学生思考、议论片刻后，教师做洒水的动作。）学生回答：将水洒在地面上，增大表面积。

小结板书

三、影响蒸发快慢的因素

（a）液体的温度高低；

（b）液面上方空气流动得快慢；

（C）液体表面积的大小。

学生集体朗读课文 42 页第 6 自然段。

举例：为什么湿衣服要摊开挂在通风向阳的地方才干得快？

摊开→增大液体表面积
向阳→温度高
通风→空气流动得快
} 有利于水的蒸发

③蒸发吸热

引导学生观察课文 42 页图 4—10，同样的气温下，为什么一人冷得发抖，另一人却热得大汗淋漓？为了回答这个问题，我们先来研究液体蒸发时的一个重要现象。

〔操作之二〕

甲、乙两位同学分别读出各自手中温度计的示数，并板书在黑板上，再将甲学生的温度计玻璃泡包上沾有酒精的棉花，每隔 15 秒读一次温度，板书在黑板上，取 5 次数据后引导学生分析：甲同学得的一组数据表明温度下降——酒精的温度下降。乙同学得的一组数据表明温度不变——气温不变，那么酒精的温度不断下降不是气温所影响的，而是酒精蒸发所导致的。这表明：液体蒸发时要从周围物质吸热，使温度下降。

板书上述结论

〔操作之三〕

教师将酒精涂抹在学生的手背上，让学生体会并回答：酒精蒸发时从皮肤上吸热，使皮肤感到凉意，再讨论 42 页图 4—10 提出的问题。

学生答：游泳的人浑身是水，上岸后，水蒸发时要从皮肤上吸热，使体温下降，故冷得发抖。

问：日常生活中利用液体蒸发吸热降温的实例有哪些？

学生阅读课文 42 页最后一自然段后回答：

（a）夏天给房子里洒水，水蒸发时吸热使室内气温下降。

（b）人流汗，汗液蒸发时从皮肤吸热，保持体温不致升高。

（c）夏天狗伸长舌头大口喘气，增加蒸发量来散热。

（d）给高烧病人身上涂抹酒精进行降温、退烧。

④小结全节主要知识点（要求学生能背）

蒸发：在任何温度下都能进行，且只发生在液体表面上的汽化现象。（强调“任何温度”、“表面”）

蒸发时要吸收热量。

⑤想想议议

你见到过哪些需要尽量防止（减少）蒸发的实例？

⑥作业：43 页练习 1—4 题。

（吴　欣）

“物态变化”以水为线索教案设计

“物态变化”这一章，内容零碎、分散，很难教好，不便于学生掌握。为此，殷来元老师在认知心理学基本原理的启发下，对其进行了系统整理，把知识分出先后和深浅层次，采用各知识点及零碎分散的内容连贯起来，构成一个整体。这样，有利于学生牢固地掌握知识，学生学得积极、主动、活泼，效果较好。其具体教学过程如下：

一、冰熔解成水，讲冰的熔解过程

冰在熔解的过程中，需要继续吸收热量，但温度保持不变，这一规律学生不易相信。为了克服学生的思维障碍，在讲熔解热时，可设计以下实验：

1.感知实验，形成表象。

把冰砸成小块，均匀装入 4 支试管内，倒入约 4 毫升的水，并把温度计插入冰水混合物中，将试管挂在支架上，放在前排学生桌上，供观察。当冰开始熔解成水时，整个熔解过程中温度始终保持在 0℃不变，待全部冰熔解完后，水的温度才由 0℃迅速上升，并一直达到室温。

2.理解现象，形成概念。

教师边演示边提问：观察到了什么？这现象说明什么问题？实际上冰的熔解过程中，温度保持在 0℃不变时间长达 2 分钟左右（根据室温情况而定）。由此自然地得出概念：单位质量的某种物质，在熔点时从固态完全变为液态需要的热量，叫做该物质的熔解热。

3.巩固知识，保持记忆。

为了分散难点，加深理解熔解热的物理意义，还需要进一步诱导学生。提出：吸收热量，温度又不会升高、熔解热是用来做什么的？晶体在熔解过程中，吸收热量的多少影响温度的高低吗？用分子运动论的观点如何解释熔解过程？熔解热的单位组成是什么？由此将学生的思维引向：熔解热是用来使某种物质在熔点时从固态变为液态，吸收热量的多少只影响熔解的快慢，熔解是在一定温度下进行的；晶体在熔解的过程中，外界传入的能量主要转变为分子之间的势能，破坏了晶体的空间点阵，使排列整齐的分子结构瓦解，涣散，从而呈现液态。分子平均平动动能不变，所以温度不会升高；单位由质量和热量两个物理量组成，如：冰的熔解热 $\lambda=3.35\times10^5$ 焦耳/千克或 $\lambda=80$ 卡/克，从而解决了熔解热的实质问题。

4.应用知识，形成技能。

当学生理解了熔解热的物理实质之后，教师应及时地提出一些生活中的有关现象，让学生讨论，解释，达到巩固和应用知识的目的。

至于对凝固，凝固点，凝固热等知识，应用类比法进行教学，学生就很容易理解了。

在学生对熔解和凝固理解的基础上，教师把学生的思维引向生活，提出日常生活中一些与熔解和凝固有关的物理现象，让学生讨论解释。

二、水变成水蒸汽，讲水的汽化过程

1.蒸发

蒸发是从液体表面发生的汽化现象。所以蒸发的快慢不但和温度有关，而且还受液体表面积的大小、空气流动的快慢、液体密度大小的影响。这里需要联系日常生活现象讲清三个问题：①温度越高，蒸发越快；面积越大，蒸发越快。②蒸发会带走大量热量，并引伸出蒸发致冷效应，讲解电冰箱的

工作原理。③饱和汽压随温度的升高而增大，并演示沸腾球实验。

2.沸腾

沸腾和蒸发不同，沸腾是在一定温度下，从液体表面和内部同时汽化的过程。所以一般液体的沸点不但和外界压强有关，还受液体里所含杂质的影响。为讲清这个问题，可以结合下面三个问题进行讨论：①在高山上煮饭，为什么水易沸腾而饭不易熟？②煮不易烂的食物时，加一些山楂为什么易热易烂？③为什么“响水不开，开水不响？”通过对这几个问题的讨论和讲解，学生基本上能掌握沸腾现象的基本含义了。

3.汽化热

应用类比法，引出汽化热的概念：单位质量的某种物质，在沸腾时从液态转变为汽态需要的热量叫做该物质的汽化热。在沸腾过程中，虽然温度保持不变，但仍要吸收热量。水的汽化热是相当大的，实验证明：1 千克水在100℃时，汽化需要的热量是将 1 千克水从 0℃升到 100℃时需要热量的 5.39倍。

三、水蒸汽变为水，讲气体的液化过程

1.气体液化

大家知道，用增大压强和降低温度的方法很容易使水蒸汽变成水。于是，人们想到用这种方法是否能把通常气体也变成液体呢？经过科学家的努力，终于在二十世纪初做到了把所有的气体都变成了液体，并在科学和技术上获得日益广泛的应用。如利用液态气体可以取得高度的真空，把一个充有空气的容器放在液态氢里面，容器里的空气可以被液化、能获得压强只有百分之几毫米汞高的真空。还有利用液态气体获得低温、便于汽体运输、进行爆破等等。尤其是液态氢、液态氧已广泛地应用在航天飞机和火箭上，在宇宙航行中发挥着重要作用。

2.相对湿度

组织这样的思维热点，1988 年哈尔滨亚麻纺织厂爆炸，其原因就是空气太干燥，又没有很好的防尘设备，结果静电起火，造成几百万元人民币的损失。所说空气太干燥，用什么来衡量？我们统一采用绝对湿度，即空气里所含水汽的压强来表示。但是和湿度有关的现象，如蒸发的快慢、织物的干湿、植物的枯萎等，如果绝对湿度相同，由于当时的温度不同，情况大不一样。所以，我们还必须引入一个当时空气里水汽离饱和状态远近的概念：某温度时空气的绝对湿度跟同一温度下饱和水汽压的百分比，叫做空气的相对湿度。

数学表达式为：$B=\frac{p}{P}\times 100\%$。应明确指出，蒸发的快慢和空气的相对湿度有关，相对湿度越大，即接近于饱和状态，水就越不易蒸发。以此减少概念的难度，增加应用公式解题的能力。还应知道，最适宜人体的相对湿度为60%左右。市场上出售的加湿器，就是用来提高室内的相对湿度，以适应人体的需要。同时及时安排学生实验，让学生用露点湿度计测定露点，并按上述公式计算出相对湿度，可以知道测定地点的湿度情况。

3.观察思考

启用自然现象中的素材，对感性知识进行分析，以加深对气体液化过程的认识。提出：

①你知道蓝天里的朵朵白云是怎样形成的吗？

②你遇到的茫茫大雾是怎么回事？

③你看见的露和霜是怎样形成的？

④你观察雨、雪、霰、雹各从何而来的？……等等问题，让学生思考讨论，学生对这些问题很感兴趣，发言热烈，思维活跃，有的题教师启发学生进行了解释，有的题已留作课后作业。

综上所述，以水为线索，将“物态变化”一章的各知识点贯穿起来，能把抽象平谈的知识变得十分形象生动。应用好这种教学方法，既能加深对物理概念的认识，又能克服沉重的思维惰性，使教与学的相成关系得以升华。

（殷来元）

“物态变化”复习教案设计

1.知识串线

为了使知识系统化，可以引导学生把物质所处的三种状态表示，并让学生分析以下五类现象和规律。

（1）六个物态变化过程。

固态⇌液态

液态⇌气态

固态⇌气态

（2）六个物态变化现象。

熔解、凝固、汽化、液化、升华、凝华

（3）箭头向上的线表示：①物体放出热量；②物体温度降低；③物质密度逐渐增大。

箭头向下的线表示：①物体吸收热量；②物体温度升高；③物质密度逐渐减小。

（4）六个三：

三种状态：①固态，②液态，③气态

三个吸热过程：①熔解，②汽化，③升华

三个放热过程：①凝固，②液化，③凝华

三个互逆过程：①溶解与凝固，②汽化与液化，③升华与凝华

三个特殊（温度）点：①熔点：晶体熔解时的温度；②凝固点：晶体凝固时的温度：③沸点：液体沸腾时的温度。

三个不变温度：①晶体溶解时温度；②晶体凝固时温度；③液体沸腾时温度。

（5）三个条件

①晶体熔解时的充分必要条件：A、达到熔点；B、继续吸热。

②晶体凝固时的充分必要条件：A、达到凝固点；B、继续放热。

③液体沸腾时的充分必要条件：A、达到沸点；B、继续吸热。

2.加强实验

为了让学生更直观地认识物态变比现象，除了必须完成书本上的一些实验外，在复习课中还可增加教材以外简单易做的实验。如图 2 所示，在烧瓶中放入碘颗粒少许，用酒精灯通过石棉网给碘加热，这时学生能观察到在瓶内有紫色气体向外冒出，当气体遇到上方的玻璃板时，学生又可明显看到上面有一层比碘粒略浅的碘“霜”形成，然后让学生自己说出碘的固⇌气这两个物态变化涉及的概念、产生的条件及表现的特征。通过这个实验，使学生对升华和凝华的现象由感性认识上升到理性认识，留下了深刻的印象。

又如图 3 所示的实验：

取冰少许放入烧杯中（定性研究物态变化现象时，不计热量损失）用酒精加热至 0℃，让学生观察并回答：（1）达到熔点时停止加热，冰是否熔解？（2）达到熔点继续加热时，温度计读数是否变化？吸收的热量用来干什么？（3）若冰屑全部熔解，温度计读数会怎样变化？然后再用酒精灯将水加热至沸腾让学生观察和回答：

①停止加热，是否还沸腾？

②水达到沸点继续加热，温度计读数是否有变化？

通过这个实验，使学生进一步明确了晶体熔解与凝固时吸收或放出热量而温度保持不变；液体沸腾时吸收热量而温度保持不变的正确结论，效果很好。

3.巩固练习

复习课上习题的选择不仅要注意广度和深度，更应注重查缺补漏，解决问题，查缺补漏就是将我们授课中所遗漏或缺少的知识在复习课中补上；解决问题是指对平时课堂、作业、辅导中反映出来的问题，必须在复习课中得到纠正和解决。例如，对有关萘的熔解曲线问题（如图 4）：①它的初温是 55℃（学生往往不注意坐标原点填 0℃或 50℃）②萘熔解需 4 分钟时间（学生却把 AB 段与 BC 两段时间加在一起填 8 分钟或 13 分钟）。③在 BC 段是固液共存状态。（这个填空题，学生总不注意问的是什么，把 BC 的状态认为是熔解状态）④B 点处于固状态。（学生答熔解状态）

又如：学生往往认为烧开水时，从壶嘴里出来的“白气”是水蒸汽……等等，可有意识地找答错的学生回答这些问题，引起争论和议论，从而澄清模糊认识，得出正确结论。

为了巩固基本概念，还可选择一些概念性较强的习题进行练习。例如：

①白糖放入水中变成了糖水，这是熔解现象吗？

②水蒸汽变成水珠叫凝固吗？

③水到了 0℃就结冰吗？为什么？

④物体吸收热量温度一定升高吗？

习题的内容可灵活多样，但必须根据学生存在的不同问题进行选择。

4.归纳重点

按上述三个环节系统复习后，老师只要稍加引导，学生就可以比较顺利地总结出本章的重点：

晶体与非晶体的区别

晶　　体	非晶体
1.有固定的溶解温度	1.没有固定的溶解温度
2.熔解时吸收热量但温度保持不变	2.熔解时吸收热量温度升高

教学实践证明，复习课掌握好这四个环节，就能融知识性、系统性、趣味性于一体，对巩固基本概念，提高教学效果具有良好的作用。

（孙柏珍）

“平面镜成像”教案设计

【教学目标】

1.知道物体在平面镜里的像是虚像。

2.知道平面镜成像的特点。

3.了解平面镜成像在生活中的一些应用。

4.逐步培养学生独立实验，独立分析概括概念和规律的能力。

5.培养学生积极的情感。

【重点和难点】重点是平面镜成像及其特点，难点是虚像概念的建立。

【教学方法】实验、分析、概括与点拨相结合，阅读、观察、讨论与训练相结合。

【教（学）具】每位学生自带平面镜一面，课桌上蜡烛 2 支，长方形玻璃每桌一块、火柴一盒、直尺一把、白纸一张、烧杯一只、水、自制潜望镜 4 架，投影仪一台。

【教学过程】

1.复习光的反射定律。

2.新课

观察与阅读：学生观察自己所带的平面镜，结合阅读课本给出平面镜的定义。

学生实验 1：仔细观察自己右手在平面镜中的像，（看到的是左手）

学生实验 2：观察自己手表的时刻；再观察手表在镜子里的时刻。

分析、概括并板书：物体在平面镜里的像与物体左右相反。

学生：①图 1 中一座钟在镜子里的时刻是 1 点 25 分，那么这座钟的实际时刻是___理由是___。

②某同学在平面镜前欣赏自己的全身像，他所看到的全身像是图 2 中哪一个？

学生实验 3：一学生照镜子，另一学生用白纸代替光屏接收人在平面镜中的像。

演示：蜡烛在水中燃烧，加深虚像的印象。

学生讨论得出结论。板书：平面镜所成的像是光屏接收不到的像，称为虚像。

学生实验 4：学生用玻璃板代替镜面，让玻璃与刻度尺垂直，用两支相同的蜡烛放在刻度尺上，一支点燃，移动另一只蜡烛，直到从玻璃前面的各处看来，这支蜡烛也好像点着似的止，把未点着的蜡烛拿掉，再用光屏接收。实验时，记录物到镜面的距离和像到镜面距离。

学生分组汇报实验结果：

组别	物体到镜面距离（cm）	像到镜面距离（cm）
一	12	12
二	10	10
三	7	7
四	0.5	0.5

学生分析概括平面镜成像特点。

板书：平面镜所成的像是光屏接收不到的像，称为虚像，像与物到镜面的距离相等；像与物大小相等。

学生训练，投影，出示选择题：

当人向镜面走近时，则人在镜中的像：

①由大变小；②由小变大；③不变

口答上题后学生设计实验 5 对答案进行验证。（用蜡烛代替人逐步向镜面移近，观察像的大小，证明像与物体大小相等与物体到镜面距离远近无关。）

用光路图来研究平面镜成像的特点，教师边板画边讲解边指示平面镜成像的特点。

作法：①过发光点 S 作垂直于镜面的入射光 SO，则入射角为 0 度，据光的反射定律可知反射角为 0 度。作反射光 OS。

②过 S 点任意引入射光 SA、SC，据反射定律，作反射光 AB、CD。（图 3）

③点拨：当反射光 AB、CD 射向人的眼睛里，人眼看到了什么？（发光点 S 的虚像 S_1）。怎样看？（逆着反射光线的反向延长线）。

猜想：为了与光线区别，反向延长线如何作？虚像如何作？（用虚线）完成光路图 4。

④用量角器量一下 S_1O 是否垂直平面镜，再用刻度尺量一下 SO 是否等于 S_1O？这说明___。

揭示光路图的物理意义：

A.发光点在 S 点。

B.S_1 是反射光 AB、CD 的反向延长线的交点，因而产生发光点在 S_1 的感觉，所以这个像是虚像。

继续作图并叙述：发光的蜡烛可以看成是由许多发光点组成，每一个发光点在镜子里都有一个像，这些像就组成蜡烛的像，蜡烛在镜子里的像也是虚像。（图 5）

小结并板书：虚像是由反射光线的反向延长线会聚而成，成像的原理是据光的反射定律。

3.复习巩固

投影并讲解例题：根据平面镜成像特点作出 AB 在镜中的像（图 6）

学生练习

1.作出图 7 中发光点 S 在镜中的像，要求：A、据光的反射定律作图。B、据平面镜成像特点作图。

2.在图 C 中人眼能直接看见物体 A 吗？从平面镜 MN 中能看见物体 A 吗？

3.学生分组观察潜望镜，据投影出示的思考题讨论平面镜的作用。

①最简单的潜望镜需要几块平面镜？它们放在何处？怎样放置？（绘图说明）为什么利用潜望镜能看见被掩蔽物挡住的物体？

②从潜望镜中看见被掩蔽物挡住的物体。“物体”两字的含义是什么？

师生共同小结平面镜的作用。

板书：成像和改变光的传播方向。

4.布置作业（略）

〔评述〕

（1）物理规律的建立来源于实验，教者由浅入深地设计了 4 个学生实验，然后由学生自己概括得出平面镜成像规律。这样概念和规律的获得建立在扎实的实验基础上，为辨析假性概念设计了实验 5，这样得出的规律印象是深刻的、难忘的，整节课学生操作速度快，概括结论正确，气氛活跃，激发了积极的情感，特别是蜡烛在水中燃烧的演示实验，学生感到惊喜，突破了虚像的难点。

（2）在教平面镜成像作图时，教者板画中着力暴露作图的思维过程，努力揭示作图的理论根据及成像光路图的物理意义，再次突破“虚像”这一难点。

（3）在复习巩固时，采用了训练与矫正相结合，观察与分组讨论相结合，突出了平面镜的应用，最后概括末节要点，对形成学生良好的认识结构起了积极作用。（姜云南）

“研究凸透镜成像规律”的教案设计

初中物理“透镜”一节的教学，通常用演示实验的方法来得出凸透镜的成像规律。但由于有一部分学生看不见光屏上所成的像、更看不到光具座上刻度尺的刻度而搞不清物距、像距，再加上不等式的应用又是学生比较生疏的，因此凸透镜成像规律成了教学上的难点。为此可采用边教边实验的方法，让学生在动手做实验的过程中理解概念，认清所成像的特点，掌握成像的规律，教学设计如下。

【教学目的】知道凸透镜成像规律，理解凸透镜能成实像和虚像。

【教学重点和难点】凸透镜成像规律，物距、像距、实像和虚像的概念。

【教具】光具座、蜡烛、凸透镜、光屏，火柴。（学生安排 14 组，演示实验 1 套）

【教学过程】

1.通过生活中的实例和演示实验来引入新课，激发学生研究凸透镜成像规律的兴趣。

（1）提问：①同学们摸过了爷爷奶奶的老花眼镜，它是什么透镜？为什么？②爷爷奶奶戴上了老花眼镜后能看清东西，这又是为什么？

（2）教师边讲述，边做演示实验，把凸透镜固定在光具座上，再将光屏上点燃的蜡烛分别放置在凸透镜的两侧，调整凸透镜和光屏，使它们的中心跟烛焰的中心大致在同一高度，移动蜡烛和光屏，使光屏上出现倒立缩小的像，再移动蜡烛和光屏，使光屏上又出现倒立放大的像。指出：凸透镜不但对光有会聚作用，而且还能成像，并进而设问：看了这个实验后，你们是否还想知道：凸透镜为什么能成上述两种不同特点的像？让我们通过实验来研究凸透镜的成像规律。

2.新课教授

（1）每组派出 2 名学生到室外利用太阳光测出凸透镜的焦距 f=10cm。

（2）全体学生实验：先引导学生观察实验器材，能说出各器材的名称，再请学生说出器材放置的顺序及位置（自左向右排列）并一起动手把器材放置好，然后要求调整凸透镜和光屏的高度，使它们的中心跟烛焰的中心大致同高，使像能成在光屏的中央。否则像不在光屏的中央，甚至光屏上接收不到像。

（3）让学生阅读课本上的实验步骤 1 后提问：①什么叫物距？物距的符号是什么？u＞2f 的意义是什么？让学生回答。②引导学生观察光具座上的刻度尺后，再提问③如果把凸透镜放在刻度为 30 厘米处，则蜡烛放置的位置应在什么范围？师生共同讨论得出结论：蜡烛放置的位置 A 是：0 刻度处≤A＜10 厘米刻度处，师生共同实验：把凸透镜放在刻度为 30 厘米处，把点燃的蜡烛放在 0 刻度处，即 u=30cm,再移动光屏，使屏上出现清晰的烛焰的像，教师提问：像与凸透镜之间的距离能不能从刻度尺上读出？并它记录下来 v=_____厘米。教师引导学生得出像距的计算方法是：把光屏正对的刻度值减去凸透镜正对的刻度值，考虑到实验的误差，必须指明得到的像距数值在 15 厘米左右的都是允许的，而且像距用符号 v 表示。

教师再让学生把书本安插在凸透镜和光屏的中间，学生会发现光屏上的像消失了，因为透过凸透镜的折射光线被书本挡住了，不能到达光屏，进而

教师引出实像的概念：是实际光线会聚而成的像，实像能用光屏接收到，师生共同分析总结成像的特点是：倒立、缩小的实像，物和像位于凸透镜的两侧。

再让学生把点燃的蜡烛移到刻度为 5 厘米处，即使 u=25 厘米，重做以上步骤，观察光屏上所成的像的特点（正或倒、放大或缩小、比上次大了些是小了些），记录像距 v=_____厘米。（指出 v 约在 16.5 厘米左右），教师引导分析两次 v 的数值，得出结论 10 厘米＜v＜20 厘米，即 f＜v＜2f，要求学生把实验结论填入书本的表格内。至此通过实验步骤 1 的操作学生理解了物距、像距、实像的概念，理解 u＞2f 和 f＞v＜2f 的意义，掌握了凸透镜成像的第一个规律。

（4）让学生阅读课本上的实验步骤 2 后提问：凸透镜不动，蜡烛移到什么位置上就是 f＜u＜2f 学生回答：蜡烛放置的位置 A 是：10 厘米刻度处＜A＜20 厘米刻度处。师生共同实验，让学生正确地放置好蜡烛后再移动光屏，观察结果，并让两个小组报出物距、像距和像的特点。教师引导分析像距的范围，指出 v 都大于 20 厘米即 v＞2f，再让学生把观测结果填入书本的表内。得出凸透镜成像的第二个规律。

（5）让学生阅读课本上的实验步骤 3.要学生回答：如何移动蜡烛而使 u＜f？得出蜡烛要继续靠近透镜，使蜡烛所处的位置 A＞20 厘米刻度处。师生共同实验：把蜡烛移至 25 厘米刻度处即 u=5 厘米，而后移动光屏，观测结果。请学生回答：光屏上能看到烛焰的像吗？答案是无论怎样移动光屏，光屏上都不能得到烛焰的像。教师指导学生撤去光屏，直接用眼睛对着透镜观察。由学生回答观察的结果是：看到了一个正立、放大的像，教师追问：这是实像还是虚像？让学生争论一番后，再分析指出：这种情况可与人们对着平面镜观察物体在平面镜内所成像的情况进行类比。然后进一步指明：眼睛接收到的是烛焰发出的光通过凸透镜后的折射光束，这光束与从正立的放大了的像上直接射来的一样，我们看到正立的放大了的像是进入眼睛的折射光线的反向延长线的交点所组成的，不是实际光线会聚成的，光线不是来自于所看到的像，所以称为虚像。至此，教师还可问学生说明：虚像是不能用光屏接收到的，该虚像与物在凸透镜的同侧且像距在数值上大于物距。让学生把观察结果填入书本的表格内。得出凸透镜成像的第三个规律。

（6）把书本上的两个想一想也让学生通过实验来得出答案。①使 u=2f，即把蜡烛移至 10 厘米刻度处，并移动光屏，观察所成像的特点是：u=2f 时，v=2f,成倒立、等大的实像。②使 u=f，即把蜡烛移到 20 厘米刻度处，再移动光屏，观测现象，学生回答:无论怎样移动光屏都不能得到清晰的像。教师引导学生应从由焦点发出的光通过凸透镜折射后成为平行光，即成像在无穷远处来理解。③从光具座上取下凸透镜，换上凹透镜，重做以上实验.观察光屏上能得到实像吗？学生实验结果：在光屏上得不到实像。教师追问：为什么凹透镜不能成实像？学生经过讨论后会回答：凹透镜都对光线有发散作用，发散光线不能在光屏上成实像。

（7）师生共同总结凸透镜的成像规律，同时检查本节课的教学效果。

①利用表格法：表格画在黑板上，让学生上黑板填写。（表格略）

②用示意图法：在黑板上画好凸透镜和 1 倍焦距及 2 倍焦距的区域，让学生上黑板把烛焰及光屏和像画在正确位置上。

③讨论下面问题，进一步掌握凸透镜成像的规律：（a）物体在凸透镜焦点以外的时候，总能成什么像？当物距变小时，像距怎样变？像的大小怎样变？（b）凸透镜成像时，像由缩小到放大的分界点是在什么地方？像由实像变为虚像的分界点是在什么地方？

④通过实验进一步认识凸透镜成像的特点。让学生在光具座上做成凸透镜成实像的实验，而后用黑纸片把凸透镜的上半部分（或下半部分）遮住，观察光屏上还能成完整的像吗？像的亮度如何？想一想，这是为什么？

3.布置作业：从略。

（邱麟兆）

“照相机”教案设计

【教学目的】

1.理解凸透镜成缩小的实像的条件；

2.知道照相机的原理及主要组成部分；

3.培养实验能力和理论应用于实践的能力；

4.通过教学加强国防意识，培养学以致用的学习态度。

【教材和教法分析】

（一）在此之前，学生已经学习过透镜及其对光线的作用，本节课主要是进行凸透镜成像规律教学，讲述它的主要应用——照相机。

（二）照相机的原理较易学习，但成缩小实像的条件，物距像距的变化特点较抽象，不易记忆，是教学的主要难点。要力求在教学过程中，通过实验引导学生总结规律，理解教材。

（三）照相机教学，学生最感兴趣。尽管教学要求不高，但学生学习欲望强烈。其中调焦和调光圈的内容较抽象，不易想象，可用电脑模拟，以录像的形式辅助教学。

（四）采取竞赛的形式做课堂练习，既可以激发学生的竞争意识，又可以巩固课内知识。

【教具准备】演示用教具：投影仪、胶片、照相机实物、录像带、电视机、录像机、白炽灯、相片、磁性黑板。

学生实验用教具：光具座、蜡烛、光屏、凸透镜、火柴、粉笔、白纸。

【教学过程】

（一）复习旧课，用演示实验引入新课。

师： 1.凸透镜对光线有什么作用？（有会聚作用）

2.还有什么作用？（演示用凸透镜对准发光的白炽灯，在光屏上能得到灯丝的像。）

3.通过凸透镜对成像规律的应用引入照相机。

（二）研究凸透镜成缩小实像的条件。

师：1.观察和实验是物理学基本的研究方法，本节我们一起做实验研究凸透镜成缩小的实像的条件。

2.介绍实验器材。复习焦距，并用粉笔在光具座的尺上标出光心、1 倍焦距和 2 倍焦距的位置；从左到右放置好蜡烛、凸透镜和光屏，介绍物距、像距。

学生实验：点燃蜡烛，调整烛焰、凸透镜、光屏三者高度，使它们的中心大致在同一高度上，保证烛焰的像成在光屏中间。

第一步：将蜡烛放在远大于 2 倍焦距处。移动光屏，观察，直到光屏上出现明亮、清晰的烛焰像。

回答问题：（1）像是倒立的，还是正立的？（答：倒立的）是放大的，还是缩小的？（答：缩小的）

（2）请观察物距和像距的范围（答：$u > 2f$，$f < v < 2f$。）

第二步：缩小物距，但仍保持大于 2 倍焦距。移动光屏，注意观察像和像距的变化。

回答问题：（1）物距、像距怎样变化？（答：物距减小，像距增大，但仍满足 $f < v < 2f$。）

（2）像的大小怎样变化？（答：比第一步中的大，但仍然是倒立、缩小的。）

第三步：再减小物距，让它等于 2 倍焦距。移动光屏，观察像距和物距。

回答问题：（1）像距多大？（答：等于 2 倍焦距。）

（2）所成像有什么特点？（答：倒立、与物体大小相等。）

吹灭蜡烛。

师生一起归纳总结实验结果：u＞2f 时，成倒立、缩小的实像。

用投影仪把上述实验中的成像情况演示一遍，巩固认识。

用投影仪打出平面镜成虚像和凸透镜成实像的原理图。通过对比讲解实像和虚像的区别。

（三）物理知识是有用的，照相机就是利用凸透镜成缩小实像的原理制作的。

1.说明了解和使用照相机是中学生应具备的科学常识，激发学生的学习愿望。

2.用投影仪打出照相机的原理图和主要组成部分。说明镜头和胶片的作用。

讲述照相过程：拍摄、冲片、洗片。

3.出示导弹基地的照片。简介基地情况。增强学生的国防意识和学习责任感。

出示两张拍摄效果不同的导弹基地照片，让学生对比。

提问：（1）两张照片有什么不同?（答：一张清晰，一张模糊。）

（2）为什么会出现上述情况？（学生思考）

师：介绍调焦环及其作用。

用录像播放电脑模拟的调焦过程，巩固物距、像距变化的关系。

4.出示三张明暗程度不同的照片：一张曝光过度，发白；一张曝光不足，太黑；一张曝光适度。让学生对比三张照片、找原因。

师：照相时要控制好曝光量，才能拍出好的照片。曝光量用光圈和快门控制。

观察照相机的光圈环，介绍它的作用。用电脑模拟用光圈的大、小控制进入镜头光线的多少。

介绍快门及其作用，说明快门是控制曝光时间的。

（四）总结归纳本节学习内容。

以提问方式总结归纳：

（1）凸透镜成缩小实像的条件是什么？

（2）照相机的原理是什么？镜头和胶片起什么作用？调焦环起什么作用？光圈环和快门起什么作用？

1.学生回答课本 68 页练习。

2.以竞赛抢答方式解答下面 3 道题：

（1）做实验，得到蜡烛清晰的像后，用白纸遮住凸透镜的一半，观察有什么变化，并回答为什么。

（2）观察两张物距不同的等大相片。说明照相时，哪张相片物距大，哪张相片像距大？

（3）用投影仪打出最后一题：一个物体到凸透镜的距离是 3 米，在光屏上得到这个物体缩小的实像，那么所用凸透镜的焦距是：　　（　　）

A.大于 6 米　　B.大于 3 米
C.大于 1.5 米　　D.小于 1.5 米

3.奖励获胜组，让组长实际操作照相机给本组同学照张相片。

（五）布置家庭作业：练习使用照相机。

附：主要板书

§6.3 照相机

一、实验

1.目的：研究凸透镜成缩小像的条件

2.焦距：f=10cm　　物距：u　　像距：v

3.结论：u＞2f，成倒立、缩小实像

二、照相机

1.原理：

2.主要组成部门：镜头（凸透镜）　　胶片（光屏）

调焦环光圈环　　快门

（马芸青）

“质量”教案设计

通过本节教学，要使学生知道质量的初步概念，熟悉质量的单位和换算，知道天平的构造和使用方法。

1.多举例，将概念具体化

为了说明物体、物质、质量这三个概念，举了下面的例子。

（1）铁钉和铁锤

分析：这两个物体都是由铁这种物质组成的。但它们所含铁这种物质的多少不同，铁钉含的铁少，铁锤含的铁多。

（2）铝勺和铝锅

分析：这两个物体都是由铝这种物质组成的。但它们所含铝这种物质的多少不同，铝勺含铝少，铝锅含的铝多。

为了比较物体所含物质的多少，物理学中引入了质量这个概念。在上面所举的两个例子中，铁钉含铁少，我们就说它质量小；铁锤含铁多，我们就说它质量大。同理，铝勺的质量小，而铝锅的质量大。

为了使学生认识物体的质量不随形状、状态、位置、温度而改变，让学生讨论了以下几个问题。

（1）一根铁丝被弯成一个圈，物体的形状变了，质量变否？

（2）把这根铁丝从地球带到月球，物体的位置变了，质量变否？

（3）一块冰放在杯子里化为水，物体的状态变了，质量变否？

（4）用手握住一支粉笔，使粉笔的温度升高，质量变否？

为了加深学生对质量这一概念的印象，还讲述了日常用语中的质量——指产品优劣程度与物理学中质量的区别，以及日常用语中的重量和物理学中的重量与质量的关系和区别。

2.多练，难点变易

单位换算历来是教学中的一个难点，特别是现在的城市学生，常用计算器这些现代工具，计算能力较差。针对这个问题，采用①对一些单位要让学生形成具体的概念。例如，1 千克大约就是 1 立方分米纯水的质量；吨比千克大 1000 倍，克比千克小 1000 倍，等等。②对于新学的单位，换算关系当堂讲，当堂练。如讲质量的单位时先将其单位关系写到玻璃片上用幻灯打出。接着用玻璃片示范 1～2 题的换算过程。最后出两道小题让学生在自己桌子上的玻璃片上写出，找 2～3 片打出，发现问题及时解决。

3.自制幻灯片，解决大问题

称物体质量的量具是多种多样的，新教材中列举了 6 种，前 4 种在生活中常见到，较易于接受。而对于重点介绍的托盘天平，学生却比较陌生。以往讲托盘天平时，都是用一个大一点的托盘天平在前面演示。由于可见度小，许多同学都看不清。这次我们给每两位同学配了一台托盘天平，还与电教组的老师一起制作了一个活动的托盘天平的幻灯片。此幻灯片一打出，学生们感到就像有一台透明的天平放在幻灯下一样，精力一下子就都集中到幻灯片上了，学习兴趣很高，提高了教学效果。幻灯片分为结构、调平衡和使用三块。

（1）天平的结构。在幻灯片上写出各部分名称，然后将覆盖片盖上。再让学生对照实物认识一下。

（2）调节横梁平衡。调节分三步讲

a.将天平放置在水平台面上，游码放到标尺的零刻度线上。

b.观察指针是否指在分度盘的正中央，若指针不指在正中央，就要看天平的托盘哪端高，平衡螺母就向哪端调节。

c.若指针左、右摆动的格数相等，也说明天平的横梁已平衡。这三步，每讲一步，让学生实践一步。

（3）称量。称量前应带领学生认清标准质量——砝码，告诉学生砝码一定要用镊子夹。然后，在幻灯片上演示称量的方法。

a.将被称量的物体放在左盘，估测一下其质量，找到适当的砝码，轻轻放入右盘。

b.若右盘中的砝码质量还差一点，可调节天平的游码，其中游码的读数可先练习一下。

c.被测物体的质量等于右盘砝码的质量与标尺上游码的质量之和，演示后可让学生称量一下自己手中的笔记本的质量。最后让学生总结出使用天平的步骤。

使用天平的注意事项可采用提问的方法。例如 a.一块砖能否用天平来称量——引出最大称量。

b.液体或化学药品怎么称量——放到瓶里或纸上。

c.能否把被称量物体扔到秤盘上——会损坏刀口。

d.砝码光滑不好夹，能否用手拿——砝码会被锈蚀，质量不再准。

在这节课结束前，带领学生一起看书，将这节课的内容从头到尾小结一下。

（杨振英）