

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

中学物理教师教学基本功讲座



怎样在物理教学中 进行德育教育

长春市郊区教师进修学校 张亚贤

教书育人是学校工作的重要任务，作为育人的德育教育当然应该是学校工作的首位。德育包括政治、思想和道德品质几方面的教育，它贯穿于学校的所有工作之中。其中，占据着学校工作的大部份时间的课堂教学，是进行德育教育的主要渠道。

一、在物理教学中进行德育 教育的必要性和可能性

（一）必要性

1. 物理教学中进行德育教育是由中学教育目的决定的，也是物理教学大纲明确要求的

学校的课堂教学是向学生进行德育教育、传授知识、培养能力、开发智力的主要手段。

物理学科对于完成德育教育任务，有重要的作用。物理教学大纲中明确指出，在教学中要注意培养学生学习物理的兴趣；要重视科学态度和科学方法的教育；要鼓励独立思考和创造精神。要结合物理教学进行辩证唯物主义教育和爱国主义教育。通过物理教学，学生在学习有关物质最普遍的运动形式和物质基本结构的知识中，受到观察、实验、物理思维等等优良品质的熏陶。这些，都将对学生的健康成长和投身于祖国社会主义建设打下必要的基础。

2. 物理教学中进行德育教育，是社会对学校教育的基本要求和评价的重要依据

社会对学校教育的最终要求和评价表现为学生综合素质的高低。而在综合素质中，政治思想品德是第一位的，是起决定性作用的。

没有无教育的教学，教学都有教育性。物理知识及其发展的本身有着诸多的德育教育因素，但在教学时却又要通过教师的思想、观点、方法和品德所取舍。课堂不可避免地成为任课教师宣扬他的政治思想观点的阵地，表现他的思想道德水准的场所。中学时期正是从少年走向青年的时期，也是成长的重要时期。做为物理教师通过物理教学，促进学生热爱祖国、热爱社会主义，用辩证唯物主义观点方法去观察事物，研究问题，培养坚毅、顽强、钻研、创造、渴望求知、满腔热情和实事求是等优良品质，应该成为他的一项基本教学任务。

（二）可能性

1. 物理学本身有着德育教育的因素

物理知识及物理学的发展都贯穿着大量的德育因素。这不是外加

的，而是其内在所具有的功能。

(1)物理学的发展贯穿着辩证唯物主义的观点和方法。大至宇宙星系，小到基本粒子，从力、热、电、光到原子物理，从实物到场，无不证实自然界的物质性及多种形式的运动及其规律性，从而证实了马克思主义的唯物论；力的相互作用、电磁的统一、原子中的正负电荷、光的波和微粒二象性等揭示了对立统一规律。物态变化、物体运动的临界状态的改变、原子核的转变等等都是量变引起质变规律的实例，人们对光的本性的认识发展等说明否定之否定规律的普遍价值。这些都说明自然界的运动发展是遵循辩证法的。至于物理概念的形成、物理规律的得出、物理模型的建立、物理知识的应用、物理实验的进行，也都充满着辩证唯物主义认识论的观点和方法。

(2)我国科技的发展充满了爱国主义和社会主义教育的光辉事例。我国古代科技的卓越贡献，除了四大发明外，还有做为现代文明基础的诸多的发明；我国社会主义现代化建设的科学技术，在短短四十年里走完欧美资本主义几百年走过的路程，一些物理分支已进入世界先进行列，这些成就说明我国有一大批热爱祖国的优秀物理学家和科学技术工作者。以这些事例教育学生会使学生自豪、自信，并坚定其投身社会主义建设的奋斗志向。

(3)物理学家的高贵品质是学生学习的典范。物理学家那实事求是的态度、百折不挠的坚强意志、刻苦钻研和探索的精神、只讲奉献不图索取的美德等无数事例和轶事，都是向学生进行教育的好教材。

2. 物理学提供了进行某些德育教育的条件和方法

物理学是一门以实验为基础的自然科学。它重视观察和实验，重视理论联系实际。物理实验的操作，物理现象的观察，为培养学生实事求是的科学态度、树立实践是检验真理的依据的观念等教育提供了条件和方法。

物理概念的引入，物理规律的得出，物理理论的研究与应用，为培养学生掌握分析问题、解决问题的方法和树立相信科学、应用科学的观念创造了条件。

物理实验的有趣，物理现象的释疑，物理规律的应用，物理计算的巧妙，物理科技的前景，物理故事的阅读，物理学家的轶事，物理教具的创制等又都会激发学生的学习兴趣，以及求知欲望和追求真理的愿望。

二、怎样寓德育教育于物理教学之中

(一) 提高物理教师自身的政治思想品德素质和进行德育教育的自觉性

教师要端正教育思想，认清教师不能只是教书匠，而应该是人类灵魂工程师，既教书又育人，应该清除“课内教书，课外育人”、“科任教书，班任育人”、“传授知识技能靠教学，发展能力靠课外活动，思想政治教育靠集中突击”、“只管考分高低，其他一概不管”、“做不

做实验一样，会算题就行”等错误认识。教师必须提高自己的道德品质修养，为人师表，人师者必自重。

想想看，哪位学生不希望他的物理老师是一位积极上进，为人正派，满腔热情，情绪饱满，兢兢业业，认真负责的好老师呢？哪一位学生不希望自己在一位师德高尚，学业精湛的物理老师教育和熏陶下健康成长呢？教师的示范作用是最好的教育，榜样的作用是无穷的。

（二）钻研大纲与教材，挖掘 教材中的德育教育因素

物理教师要同时深刻理解、掌握《中学物理教学大纲》和《中学德育大纲》两个大纲中对德育的要求。结合物理学科特点，在物理教学中进行德育教育。

教师要挖掘出教材中德育的内在因素，以便把它转化为课堂教育的实践。教材中有些是明显的德育内容，更要充分的加以利用。例如：课文中、插图中、习题中、阅读材料中都提到了哪些我国古代和现代的科技发明、成就？哪些物理学家的名字？哪些不朽的物理著作？哪些可进行辩证唯物主义教育？哪些可以培养学生科学态度和科学方法？哪些可以激发学生学习兴趣？等等。

（三）要掌握必要的德育教育材料

物理教师应广泛学习，博览群书，以掌握进行德育教育的丰富素材和大量知识。特别是那些鲜为人知的材料和易被人视而不见的内容。

1．要系统地学习一些经典著作

如辩证唯物主义常识、《自然辩证法》、《反杜林论》、《矛盾论》、《实践论》等。这些书尽管已经学过，但随着社会的发展和自己的教学经验的积累，再反复地有针对性地结合教学实际地学，就必然会有新的体会。并将使自己的观点、方法逐渐成熟。

2．要学习物理学史，特别是我国物理学发展史

通过学史的学习，将懂得许多辩证唯物主义的观点就是从物理学的发展中归纳概括出来的，许多物理学发展的事例也不断证明辩证唯物主义的正确，因而将会更自觉地、更深刻地将物理知识与辩证唯物主义结合起来。通过学史的学习，能更好地了解中国古代科技对全人类的物质文明和精神文明的不朽贡献，能更好地了解建国四十年来现代科技的伟大成就和飞速发展，更加自豪和体会出社会主义优越性。通过学史的学习，知道我国科技发展曾有过一段停顿落后的时期，也知道我国现在还有差距的方面，从中更能激起责任感和紧迫感。

3．要翻阅报纸、刊物、杂志和传记

从而了解更多的国内外物理学家的生平、成就和轶事，积累生动的素材，如诺贝尔物理奖的获得者、对我国物理学科和科技工作有过重大贡献的专家学者的卓越成就，一定要为广泛宣传我国物理学家而占有大量的素材。同时，也要适当收集一些世界著名物理学家的成就和他们的轶事，特别是教材中提到名字的物理学家（包括单位中涉及到的）。要

突出他们的爱国心，坚毅不拔的精神，绝妙思维的方法等。以做为学生学习的榜样。

(四) 把握住物理教学中 进行德育教育的原则

物理教学中进行德育教育，要求物理教师有意识地在物理教学中把德育与知识传授、能力培养有机地结合起来，使学生在潜移默化中自然而然地接受教育。

1. 在教学思想上要贯彻意识性和可行性统一的原则

意识性就是要求物理教师有意识地在物理教学中进行德育教育。一方面主动地动脑筋、想办法，挖掘教材的德育因素，收集德育的广泛素材，有目的有计划的进行。另一方面努力提高教师自己的德育水平，只有这样才能用正确的思想、观点、方法去理解教材，进行德育教育。可行性就是要考虑到学生在心理上和生理上能够接受、乐意接受。学生是能接受正面教育的，但也存在着逆反心理，弄不好会产生抵触情绪。因此在有意识地进行德育教育时，要注意方法，使学生乐于接受。

2. 在教学内容上要贯彻知识性和思想性统一的原则

教材内容的思想性必须通过具体的教学过程才能体现出来。智育和德育的有机统一，是教学的客观规律之一。思想性寓于知识之中，不能脱离知识单纯地进行思想教育。

3. 在教学方式上应该是课堂渗透和课外熏陶相结合

课堂渗透就是要求物理教师在课堂教学中，结合知识传授和能力培养，使德育内容逐渐地潜移默化地进入到学生的头脑中。课堂上不能采取硬灌的方法，要采取一点一点地渗透正确的思想、观点、方法，使学生的头脑得到滋润。慢慢地使其吸收，茁壮成长。渗透就要求真正地把知识性和思想性统一起来，做到水乳相融。这是需要教师下功夫才能做得好的。除课堂渗透外，物理教师还需用一定力量搞好课外活动，在课外活动中进行德育教育主要靠熏陶和感染，达到育人的目的。课外活动也有条件采取灵活多样的方式，使得活动生动活泼有趣。它在扩大学生德育方面的视野，满足一些认识和心理的特殊需要，实现理论联系实际，增加兴趣等都有着良好的作用。

4. 在教学结果上要实行动机与实效一致的原则

实效就是要求物理教学中德育教育要有效果，不要做无用功。有效果要体现在高效率上，这种高效率是德育和智育同时的高效率。因此，一堂好的德育渗透课，也必然是一堂好的知识传授能力培养课。

以上几项原则是统一的，不可分割的。

(五) 掌握物理教学中进行 德育教育的基本方法

1. 制定德育目标

要整体地、系统地制定物理教学中进行德育教育的计划和每一章、节的要求。这样将以整体的功能，产生更大的效果。鉴于当前已提出了《中学物理德育大纲》，它可以做为制定德育目标的根据，这里就不再赘述。

2. 德育渗透

物理教学中进行德育渗透要做到有机、有序、有度。有机。就是在物理教学中所渗透的德育内容必须是课程内容内在的东西。由于德育包括政治、思想和道德品质教育。因此，究竟在某节课中应该渗透什么教育，应从实际出发，对于明显的德育教育内容（即显性的）就明确点出，对于隐含的德育教育内容（即隐性的）就不硬性点出。例如：讲“机械运动”时，就应明确指出“运动是绝对的，静止是相对的”；而讲“物体平衡”时，只需说明“平衡是有条件的”，却不用提出“平衡是暂时的，不平衡是永远的”等。总之，不能强求一律，生硬联系，把物理教学中渗透德育引向歧途。如果要求每节课都必须进行爱国主义教育，当然是不科学的做法。但要求在物理教学中必须进行德育教育则是应该的。

有序。就是在物理教学中进行德育教育应该有规律。一是指教学过程中必须符合认识规律和教学规律。这些规律的本身就是遵循辩证唯物主义的认识论。二是指德育渗透要循序渐进。青年学生的思维正在成长，接受教育是日积月累的，量变引起质变，就会在学生头脑中形成德育教育所要求的观念、思想、方法和品德等。教师应根据教材内容和学生实际，由浅入深，由低到高反复进行，持之以恒。比如：天长日久地认真实验和读数，并逐渐提高对实验的要求，就会培养学生实事求是的科学态度。

有度。就是要求物理教学中进行德育教育要有适当的限度，要恰到好处。根据教学目的、教学内容和学生实际，要渗透什么内容，渗透到什么程度，绝不要占用更多的时间，话说到就为止，以免引起学生的反感和逆反心理。

3. 德育熏陶

物理教师在课内外的各种教学活动中进行德育熏陶，就是要创造情境和起示范作用。

创造情境。使学生“近朱者赤，近墨者黑”。课堂内教师要创造一个运用辩证唯物主义观点和方法的情境。至于爱国主义的素材和物理学家的许多轶事，除在课堂上进行必要的讲解外，在课外可以让学生自己去看，去讲，去写，去研究，去张贴物理墙报、举办物理讲座、报告会，进行物理智力竞赛、组织物理兴趣晚会、参观访问，开展物理小组活动、制作教具，编写物理习题、课外读物、绘制物理挂图等多种丰富形式，利用学生的好奇、好胜心理，以达到教育目的。

教师的示范作用。身教胜于言教，无声胜有声。教师的一言一行，都表露了教师的思想、观点、思维方法、志趣、品德和精神面貌。教师的感情、表情、情绪对学生都会有影响和感染。例如，在讲到祖国成就时，教师应满腔热情；在分析问题时，教师应思路清晰、深入浅出、条理清楚。

4. 德育的效果检验

一堂真正渗透进行德育教育的物理课，必然是学生容易懂、愿意上的课。因为有机地进行爱国主义、社会主义及道德品质的教育，必然使学生精神振奋、思想向上、生动活泼。而用辩证唯物主义的观点、方法去讲解物理知识，将会促使学生能以更高的效率掌握物理知识和研究方法，并使自己的认识能力不断得到发展。这样的课，教师的自我感觉一

定很好，也一定感到是一堂自我提高的课。因此，师生双方都感到满意和受到教育是德育有实效的体现。

三、物理教学中进行德育教育 时应注意的几个问题

1．防止表面化

要正确理解物理教学中进行德育教育，是按教学规律用辩证唯物主义的观点、方法去领着学生研究物理，用无产阶级的立场、情感、态度去感染学生学习物理。不能只看是不是有政治语句进行说教，那将会导致表面化，出现“政治口号”、“贴标签”、“穿靴戴帽”等错误倾向。

2．防止片面性

物理教学中进行德育教育是全方位德育教育中的一部份，是全局中的局部。不然的话，就会导致片面性，出现对物理课堂教学德育要求过高和求全的倾向，而忽视物理科学的自身规律反而削弱了德育教育效果。

3．防止一阵风

物理教学中进行德育教育不能只是搞一阵，应付局面，也不能时搞时停。渗透要一点一点地进行，熏陶要逐渐地感染，功到自然成。如果半途而废，对学生、对教师都没有好处。

怎样分析教材

北京师范学院 乔际平

一、分析教材对教学的意义

教师讲好一堂课的关键在于备课，只有备好课，才能保证教学质量，而教材分析则是备好课的前提。有的人可能会说，课本对教学内容都作了详尽的阐述，教师按课本讲就是了，对教材还有什么可分析的呢？我们知道，书本上的知识是一种贮存状态的知识，课堂教学过程就是要把这种贮存状态的知识首先转化为传输状态的知识，然后通过学生的学习再把传输状态的知识转化为学生头脑中的贮存形式。而这两种知识形式的转化过程与方法，由于受多种形式的制约，课本上是很难把它们全都写出来的。因此，不经过对教材的分析与研究，就难于把握和完成知识形式的这两次转化。

教材中所讲的知识，要放在知识整体中去认识，进行全方位、多角度的分析研究，以真正掌握它的内容，认识它在整个教材结构中的地位，认识与其它知识之间的联系。而这一点对提高教学质量十分重要。有些青年教师，讲课只照本宣科，书本上怎么写的，就原原本本的怎么讲，对教材缺乏分析，因而把握不住概念、规律的本质及它们间的联系，抓不住教材的重点。这是造成教学效果不好的重要原因。

在教学过程中如何促进学生的发展，培养学生的能力，是现代教学思路的一个基本着眼点。教学过程不仅是知识的传授过程，而且是能力的培养过程。培养能力需要认识和比较各种知识的能力价值。而知识的能力价值具有隐蔽性，表现为不思则无，深思则远，远思则宽。只有通过教材的深入分析，才可能挖掘出教材本身没有写出来的知识的能力价值，以利于对学生能力的培养。

课堂教学的重要环节是设计教学过程，选择教学方法。教学过程与教学方法的确定不是随意的，它既受教学思想的指导，又受教学内容的制约。进行教材分析，同时也是在酝酿设计教学过程和选择教学方法。因而教材分析的深广程度将直接影响课堂教学的质量。

教材分析是进行教学工作的一项最基础、最重要的工作，每个教师都应该重视这一环节，并要具有分析教材的能力，掌握分析教材的一般方法。

二、分析教材的基本依据

分析教材时，主要应以以下几个方面的要求为依据。

（一）物理学的知识体系

所谓物理学的知识体系即学科体系，就是物理学按其自身发展所形成的知识内容和逻辑程序。从整个物理学的知识体系来看，可以分为两大部分。一部分是经典物理，它由力学、热学、电磁学、光学和原子物理学等部分所组成的知识系统。另一部分是近代物理，它是以相对论和

量子力学为基础的知识系统。认识这个知识体系，在分析教材时，才能看清教材的知识结构和体系，才能把各部分教材内容放在物理学知识体系中理解。认识它们各自的地位和作用，才能从知识方面居高临下，深刻地理解知识的内容，作到深入浅出；才能从发展的观点掌握好知识，避免教学中的绝对化和片面性。

（二）学生学习物理的状况：接受水平、心理特点和思维规律

教学的一切活动都要着眼于学生的发展，并落实在学生学习的效果上。因此，在教学中要充分认识和把握学生学习物理的心理规律。只有充分把握住学生在认识活动中的智力和非智力因素的影响，才能使教学活动落实到学生身上。因而分析学生学习物理的接受水平、心理特点和思维规律是分析教材的另一个重要依据。

初中学生学习的特点是学习兴趣的范围大大扩展了，这为我们培养学生学习物理的兴趣提供了良好的心理条件和可能，但学生这时的兴趣一般还限于直接兴趣的水平上。初二的学生往往表现为对物理只有直接兴趣，他们只满足被新奇的物理现象所吸引，希望看到鲜明、生动、不平常的物理现象和物理实验，而未产生探索这些物理现象原因的需要。初中三年级的学生对物理开始表现有操作性的兴趣，他们要求通过自己的活动对物理现象施加影响，但往往忽视对现象本质的认识。在初中物理教学中要重视物理实验，充分发挥实验的教学功能，注意联系生活现象，使课本上的物理能变成生活中的物理，这对培养初中学生学习物理的兴趣是十分重要的。

初中学生思维认识过程的特点是，学生正处在形象思维开始向抽象思维过渡、转化的阶段，初中后期还开始出现思维的独立性和批判性，模仿已经不能引起他们的兴趣了。因此，初中物理教学要充分重视由形象思维开始，教学需要形象、具体材料的支持，重视展现物理图景，重视表象的作用。同时，又要不失时机的、适时的向抽象思维过渡，重视进行因果逻辑思维的训练。

在初中物理教学过程中，往往会出现学生觉得物理难学的情况，其原因除物理学科自身特点的原因外，更重要的是学生在学习物理的过程中出现了思维上的障碍和某种心理倾向的干扰。物理学以概念、规律为基础而形成完整的体系，物理学的思考要严格以概念和逻辑关系作依据来进行分析、判断、推理，但学生还没有形成这种逻辑思维的习惯。学生在学习物理之前，已经接触到大量的生活中的物理现象，这也很容易养成一种从现象出发，想当然地看问题的习惯。他们常常用事物的现象代替本质，用外部联系代替内在联系，在现象和本质发生矛盾的时候，相信现象而怀疑物理理论的正确。此外，心理倾向和思维习惯的干扰也是造成学生思维障碍的重要原因。如隐蔽因素的忽视或干扰，由于改变问题的方式造成思维的混乱，习惯思维的定势影响，不善于寻找替换方案，抓不住关键的中间环节，用数学方法代替物理概念等，都是造成学习困难的重要原因。不重视这些因素的分析，就难于保证取得良好的教学效果。分析学生学习物理的心理因素和思维规律，也是分析教材特别

是酝酿设计教学过程的重要依据。

（三）教学大纲

教学大纲是根据教学计划所制定的对学科教学的指导文件，大纲是根据教育目标，考虑到学科结构、学生情况而制定的。大纲既是指导教学和编写教材的依据，也是评价教学和考试命题的依据。教师必须认真学习和钻研教学大纲，按照教学大纲的规定和精神进行教学，才能做好教学工作。

教学大纲包括两大部分：说明部分；内容纲要部分。说明部分主要反映大纲的基本精神，它规定了课程的教学目的和教学任务，提出了确定教学内容的原则，说明了教学中应注意的原则问题以及教学方法的要求。内容纲要部分具体地规定了教学内容的课题、教学时数、学生实验、演示实验等项目，并对某些课题的要求作了说明或限定。

钻研教学大纲首先要吃透大纲的精神，并能联系教学实际来分析教材和设计教学过程。如大纲中明确地提出了物理教学的目的和要求，教师必须十分明确认识这些目的要求，并以此来分析教材，处理教材，进行教学。离开总的目的要求，每节课的教学就失去了依据。大纲中规定的教学中应注意的问题，既是我国多年来教学经验的总结，反映了教学中的规律性的认识，也是针对当前教学提出的，对开展教学改革有实际指导意义。分析教材和进行教学不能就事论事，只看到教学中的具体问题，囿于个人经验，抓不住大问题，这就不能从根本上改进教学，提高教学质量。

大纲所规定的教学内容以及大纲所要求达到的程度，教师应当很熟悉。特别是在几年后做到一个大纲多种教材的情况下，准确掌握大纲的知识内容更为重要。掌握大纲才能对不同教材进行分析比较，以便在使用中做到删选取舍，达到物理教学目的的要求。

三、分析教材的一般方法和基本要求

分析教材一般可按全书、各部分教材、章节等层次进行，通常采取从整体到局部逐步深入的方法。分析中要注意整体和局部之间的联系，具体地把教学大纲中的要求落实到教学过程中。

（一）按照大纲的精神，分析教材的编写意图和教材的特点

根据教学大纲的要求，初中物理教学，要以观察、实验为基础，分析一些简单的、基本的物理现象，初步掌握一些物理概念和规律，并了解这些知识的应用。初中学生开始学习物理，要特别注意培养学生学习物理的兴趣和养成良好的学习习惯。对教材进行整体分析，我们要把握住这些前提。这样，我们才能够对教材分析得全面深入，在教学处理中才能够符合初中物理教学的目的要求。

现行初中物理教材是按照大纲的要求编写的，使用现行教材，了解

教材的编写意图和特点，有助于我们从整体上把握教材，更好地发挥教材的优点，克服教材的缺点和不足，有助于我们以整体为背景来分析和处理各部分教材。有些教师只重视教材中个别讲法如何，不重视了解编写意图和教材特点，结果往往只见树木不见森林，思路不开阔，教起课来照本宣科，教材的优点不能发挥，教材的缺点不能弥补，因而教学质量得不到提高。

（二）分析教材的知识结构、体系和深广度

教材体系或教材的知识结构与物理学科体系有所不同，它不仅受学科体系所制约，而且要符合学生的接受水平，按照循序渐进的教学原则来安排。同一内容和程度的知识，可以有不同的安排，即不同的教材体系。要从整体上把握教材，必须清楚地认识教材的体系或知识结构，明确各部分知识的逻辑关系，明确教材是怎样按照循序渐进的原则来编排的，教材内容是怎样一步一步来展开的。把握住教材的知识结构，才可能更好地分析各部分教材，才可能对教学提出更高的要求，即根据教学实际和自己的经验，重新组织教材体系，进行教学改革，提高教学质量。现行初高中教材是按照力学、热学、电学、光学、原子物理的次序来安排的，但这并不是中学物理教材唯一可行的体系。特别是初中，由于内容浅显，较少受学科体系制约，根据循序渐进的教学原则，可以考虑不同的安排。

在教材的结构上，通常有两种组织方法。一种是直线式，即把整个初高中教材组织成为一条在逻辑上前后联系的“直线”，前后教材基本上不重复。另一种是螺旋式，即教材内容在初高中不同教学阶段逐步扩大范围，加深程度。现行中学物理教材是按照螺旋式结构编写的，因而学生对物理知识的学习初高中有个反复过程。针对中学生的特点，这样做有一定的优越性。但同时要注意初高中教材之间的联系和衔接，避免不必要的重复。考虑到学生初中毕业后并不都升入高中，有一部分人要直接参加工农业生产，因而现行初、高中教材各自形成一个比较完整的体系。分析初中教材，既要分析教材本身的知识结构，又要注意初高中教材的联系，以及小学自然的知识准备，这样，我们才能更好地认识初中教材，在教学中给予正确的处理。

初中物理教材主要是对一些简单的物理现象和过程作定性的研究。只对某些基本的重要的物理定律如阿基米德定律、液体的压强、热平衡方程、欧姆定律等作适当的定量计算。分析教材，一定要注意分析和掌握教材的深广度。讲深讲透是有条件的，不能片面地一味追求，因而任意加深教材。这样做，学生不能很好消化，加重了负担，不利于学好知识。

（三）要以整体为背景，分析各部分教材的特点

教材是一节一节编的，课是一堂一堂讲的，因此在分析教材的时候，往往易于把着眼点放在对局部、具体问题的分析上，而忽视对教材整体的把握，这样就难于看到知识的背景和发展变化，难于看到各部分知识

的联系。所以在分析教材时要特别强调从整体和局部两方面入手，使其互为背景，真正掌握知识的来龙去脉，明确各部分教材的特点、地位、作用。

如初中力学教材中力的概念，它是整个教材的重点。但若不是把力放在整个初中物理教学这个大的背景下去分析，而只限于一章一节的范围里，孤立地进行分析，就不可能很好认识这部分教材的重要，恰当地掌握这部分教材的要求。如果从教材整体来分析，就不难看出力的概念贯穿于整个初中教材始终，它关系到运动和力，压力和压强，浮力，简单机械，功和能。这样一来就会使我们增强对这部分教学的认识，看到教材的发展和联系，认识到力的概念在中学物理教学中是逐步扩展和加深的。处理教材时才能掌握住分寸，而不是企图毕其功于一役，想一次完成对力的概念的教学要求。

掌握了整个的知识结构，再深入钻研每部分教材，能更好地掌握教材的要求和发展。为了看清知识的整体结构，常常用结构图表的形式来表示教材的知识结构。

（四）要分析知识的有关价值

分析教材还要注意对知识的价值和功能进行分析，以便充分发挥知识的作用。近些年来随着教育思想的发展，现代教学论十分强调知识价值的研究。怎样认识和分析知识的价值和功能呢？当前人们的看法虽未一致，但对知识具有理论价值、应用价值、教育功能和能力价值，认识上却比较统一。因此如何从知识的不同价值来分析教材，应该引起我们的重视。

如力的概念在整个初中物理中具有重要的理论价值。不论是重力、弹力、摩擦力，都是在不同特定情况下反映出力的本质特征（物体对物体的作用）。抓住了力的本质特征就可以更深刻地去认识和理解各种具体力的作用和特点，便于逐步学习各种具体的力如浮力、压力等概念，为整个力学的学习打下基础。因而“力”这部分知识内容具有重要的理论价值。对于这种具有重要理论价值的知识，在教学时不能只看知识本身，而要充分考虑知识的前后联系及其发展。

再如二力平衡的知识虽然在教材中只是一节，但认真分析一下就会发现它有重要的能力价值和应用价值。学生掌握了二力平衡的条件，对于深化活化物理知识具有极大的作用。这是因为，后面学到的一些重要的较复杂的物理问题，有不少关键地方就在于二力平衡的运用。如液体内部压强的计算、连通器、浮力等重要概念和规律的得出，都用到二力平衡的知识。对于具有这样重要能力价值和应用价值的知识，如果能充分认识到它的作用，在教学中就会不失时机地抓住，并提供学生运用知识的条件，使他们在运用知识的过程中逐渐把知识转化为能力。怎样在教学中培养学生的能力是一个多因素的综合过程，但它需要从充分发挥每一个具体环节的作用着手。在当前教学改革形势下，我们要特别重视发掘教材的能力价值，以利于培养学生的能力。

（五）要明确教材的目的要求

正确地确定教学目的与教学要求是一个十分重要的问题，是分析教材和进行教学的基本要求。教学的目的要求既是决定教学活动的依据，也是检查教学效果的标准。目的要求不明确将无法恰当地进行教学。教学目的不是教师随意主观来确定的，而要根据教材内容和学生状况，从实际出发来确定。其中教材内容又有很大的制约性，脱离教材内容，就无法组织课堂的教学活动。教学目的中的知识要求、能力要求和思想教育要求，以及如何达到这些要求的途径与方法等，都要从对具体章节教材的分析中来确定和选择。教学目的确定不当，一个重要的原因就是教材分析得不够深入，没有认识到教材所具有的价值与功能，因而具体对教材进行分析是正确的确定教学目的的前提。

（六）要分析教材的重点与难点

在前三个方面分析的基础上，从全面和局部的不同角度把握了教材的地位和作用，就便于确定教材的重点。教材重点的确定主要是由教材本身的性质和功能决定的。考虑到中学物理教学的基本任务是要学生系统地掌握物理学基础知识，因此一般地说教材的重点都是基本物理概念、基本物理规律和物理学基本研究方法（包括基本实验原理与方法）。

教学难点则是根据教材的特点和学生物理的思维规律和特点决定的。确定教学难点一定要从学生实际出发，重视对学生学习心理的分析，重视思维障碍的表现与成因。重点并不一定都是难点，难点从知识的重要性角度看也不一定都是重点。确定二者的依据不同，因而处理方法也不相同。关于重点和难点，在本文后面将要展开讲解。

（七）要在分析教材的基础上，酝酿设计教学过程，确定教学方法

设计教学过程，确定教学方法是要根据教学中的多种因素来决定的。其中最重要的是教学目的、教学内容、师生状况和教学条件与手段。对这些因素既要进行具体分析，又要注意各因素的相互配合，进行综合优化处理。可见只有在对教材进行深入分析的基础上设计的教学过程、确定的教学方法才是可行、可靠的，这正是我们进行教材分析的意义所在。

四、教学目的要求的确定

教学的各种目的都要通过掌握知识的过程来实现，因此教学目的与教学要求的确定与知识的价值和功能的分析紧密相关。前面我们已经叙述了知识具有理论价值、应用价值、能力价值和教育价值。确定教学目的的要求，也就是要明确知识所要发挥的各种具体功能的要求。下面就知识要求、能力要求、思想教育要求分别加以说明。

（一）知识要求的确定

这里所谈的知识要求，指的是对知识的理论价值和应用价值的要求。中学物理知识大体可分为三类，一类是重点知识，一类是重要知识，一类是一般知识。对于不同类别的知识在教学中应有不同的要求。

凡属重点知识都应该达到牢固掌握、熟练运用的程度。所谓掌握，应当包括领会和巩固两个环节。教师即使把知识都讲给了学生，但它并不一定能成为学生的，必须经过学生自己的领会，经过思维加工，才能理解和消化，变成自己的。但仅有领会这个过程还不够，因为随着时间的流逝，知识还可能得而复失，因而必须经过巩固的环节。巩固就是要针对人的遗忘规律，不断地对知识进行强化，向遗忘作斗争。只有经过了领会和巩固这样两个环节才可能达到掌握的程度。知识的运用体现了知识的应用价值。在应用知识的过程中，一方面要用知识来分析和解决问题，另一方面通过应用也使知识得到深化和强化。

重要知识有的也要达到掌握的程度。它和重点知识相比存在着程度上和定量要求上的差别，有的只要求领会或理解。重要知识和重点知识在教学处理中要统筹安排互相配合。

一般知识具有开阔学生的视野、扩大知识面、或者为重点知识提供背景的作用。它要求学生了解或知道。一般没有定量要求，也不强调知识的系统与完整。

划分这三类知识的主要根据是什么呢？

首先，要考虑知识在整个物理学中所占的地位。一般来说重点知识应该是物理学中那些主干的、关系全局性的、有生命力而活跃的知识。从大的方面来看，力、能、场、波等概念在整个物理学中占有重要的地位，因而由此所派生的概念，如浮力，功和功率等，在具体章节中往往也处在重要的地位。从某部分教材来看，最基本的概念和规律往往形成重点。如力学部分中力的概念、惯性和惯性定律、密度、液体压强公式、阿基米德定律等就是重点。

其次，要看知识应用的广泛程度。有些物理知识，在整个物理学的知识体系中虽不处于重要地位，如直流电的知识，但它们有较高的应用价值，跟日常生活和生产联系很密切。考虑到这类知识对学生毕业后参加四化建设有较大作用，因此，有时也可以划为重点知识。

第三，要看学生的知识基础。物理教学需要在学生具有一定的数学水平和准备知识的基础上进行。这一点，物理教学比起其它某些学科更为突出。因此在确定知识的分类上也要考虑这个因素。如原子物理学在整个物理学中占有重要的地位，但由于它研究的是物质的微观属性，深入学习需要较多的基础知识，中学生不具备这些基础知识，因而中学阶段无法展开，只能做些简单的定性介绍。动能和势能的概念本身是物理学中的很重要的基本概念，但初中不可能展开，因而只作初步的介绍。

（二）能力要求的分析

物理教学不仅要使学生获得牢固的基础知识，更要培养和促进他们能力的发展，因此要求我们要认真地分析教材中知识的能力价值。

所谓知识的能力价值，就是指知识本身所含有的对人的能力发展有

促进作用的因素。要分析知识的能力价值，必须首先认识知识的能力价值的特殊属性。知识的能力价值具有隐蔽性，它凝聚在知识中，因而掌握了知识，不一定就发挥了知识的能力价值。知识的能力价值没有一定的范围，不像知识本身那样有一定的内涵和外延，但知识的能力价值却是可以发现的，而且它还具有结构性和等级性，即它有自己独特的结构，这个结构往往带有方法论的意义。相同的知识内容，由于不同的结构，其能力价值就不同。这种不同常常表现为不同的类别或不同的级别。

知识能力价值的发挥，重要的在于挖掘。如对初中力学中力的概念，如果教学中注意力仅仅放在知识上，只着眼于如何使学生知道力的概念，则不能很好地培养能力。其实，在力的知识的教学中可以挖掘出不少发展学生能力的因素，但这种因素表面上是看不出来的，常常要和教学过程相结合才能发挥作用。比如在讲授力的概念时，先举出一些实例，如两个学生相距较近互相推，提起重物，手握握力计，拉弹簧拉力器等，并从这些推、提、压、拉产生力的不同动作中找出它们的共同特点来，即都必须有物体，而且单独一个物体不会产生力，力是物体对物体的作用。这样通过力的概念的学习，就会逐步培养学生从物理现象和物理实验中分析、归纳事物的共同特征的能力。如果教学中还注意让学生运用得到的力的概念来分析、解释生活现象和自然现象，就可以使学生逐步学会运用物理概念来分析各种具体现象的能力。在注意发挥知识的能力价值的时候，除对知识本身的能力因素深入挖掘外，更要注意提供知识转化为能力的条件。因为能力是一种个性的心理特征，是在动态中形成的，因而教学中要特别重视知识的形成过程和知识的运用环节。如在实验课中，如果不是让学生作实验，而是由教师讲实验，或者给学生提供详细的实验册，只让学生按空填数，毫不动脑，这样就不能提供使知识转化为能力的条件，把培养能力的过程简单地变成为传授知识的过程，这显然是不可能培养学生能力的。

(三) 思想教育要求

如何通过物理教学向学生进行思想教育，这是我们分析教材时的另一项重要任务。对于这一点首先要提高自觉性，认识到它是物理教学自身的一项要求，每个教师有义不容辞的责任。同时还要掌握进行思想教育的内容和方法。在物理教学中向学生进行辩证唯物主义教育是思想教育的重要内容，进行辩证唯物主义教育，就是要用辩证唯物主义的观点和方法来讲述物理知识，使学生在理解知识的同时受到教育。辩证唯物主义教育主要应该体现在，在教学中渗透世界是物质的，物质是不断发展变化的，这种变化是有规律的等观点。爱国主义思想的教育也应该很好地体现在物理教学中。这种教育应该从教材的实际出发，反映我们中华民族不论是古代还是现代都对人类科学的发展作出了贡献，以增强我们的民族自信心和自豪感。凡是把科学献给祖国的人，不论是中国人还是外国人，他们把科学奉献给自己祖国的献身精神都应该成为爱国主义教育的内容。还要注意在物理教学中培养学生相信科学和热爱科学的精神，培养学生尊重事实、实事求是的科学态度和良好的学习习惯，特别是在初中就能养成这种态度和习惯，对他们今后的学习和一生的事业都

是至关重要的。

五、重点及突出重点的基本方法

什么是重点知识以及如何确定重点在前面讲述“知识要求的确定”时，已经讲过了，这里不多重复。知识是否是重点，是由知识本身和教学情况双方面来确定的。就知识本身来说，重点知识应该是那些主干的、基本的、有生命力的、应用广泛的知识。就教学情况来说，则需考虑整个初中物理的教学目的、学生的实际基础和教学时间是否允许等诸多条件。

下面着重从培养学生能力的角度，对如何确定重点作一点补充。

根据整个初中物理的教学目的要求，不但要教给学生知识，而且要培养学生能力。因此教材能力因素的分析也应成为确定重点教材的一个依据。由于长期传统教学的影响，对这一点往往认识得不够，因而在我们进行教材分析时就更加应加以重视。如电磁感应一章教材是从介绍电磁感应实验开始的。这个实验在教学中起着重要的作用，电磁感应的规律要从这个实验得出，更重要的是这个实验在培养学生思维能力上有重要的作用。学生平时的观察往往是静态的观察，而这个实验是一种动态的观察，只有导体运动，而且是切割磁力线运动，才能有感生电流。这对学生认识场的概念很有价值。对培养学生从现象中抓住本质概括得出结论的思维能力有好处，做好并分析这个实验应该成为教学的重点。不少教师只把教学重点放在电磁感应规律本身的表达上，对规律中的字句反复讲练，并不在观察分析实验上下功夫。这样，久而久之，学生头脑中的知识可能不少，但都是静止的孤立的，并不了解知识的来龙去脉，因而也就不可能灵活运用。因此在分析教材重点时，重视对知识能力价值的认识是很重要的。

（一）突出重点的基本方法

1. 教学过程要以重点知识为中心来展开

如人民教育出版社编写的初中物理课本第一册浮力这一章可分为两个单元，第一个单元是阿基米德定律，第二个单元是物体的浮沉条件。教材的重点是阿基米德定律，它是全章教材的核心。各节教学活动都应该围绕这个中心课题来安排。要做好阿基米德定律的演示实验，演示前要交待清楚实验目的，表演时应层次分明，每演示一步都应让学生既有思想准备，又能积极思考，引导学生从实验中总结出规律。要讨论并纠正学生对浮力的一些错误看法和糊涂观念。在浮沉条件的教学中要注意复习、巩固阿基米德定律。这样，阿基米德定律的重要地位自然在全章中就突出出来了。

2. 要突出重点知识的应用

对于重点内容应该有较高的教学要求。要强调它的应用，并通过运用知识使学生达到牢固掌握、熟练运用的程度。学生只是记住所学的知识，并不等于掌握。必须把概念和规律运用到具体问题上，在解决具体问题的过程中，来加深理解和掌握概念及规律。只有在反复应用过程中，对概念和规律的理解才能具体、丰满起来。这样才能把书本上的知识转

化为学生自己的知识。具体问题是多种多样的，运用知识的过程中要学会具体问题具体分析，以便在提高分析问题能力的同时，使所学的知识活化，最终达到熟练运用的程度。所谓应用，不能狭隘地理解为解计算题。解释有关的物理现象，理解物理知识在实际中的应用，解决简单的实际问题，把所学知识与有关知识联系起来以加深理解有关的知识，用所学知识进行小发明小制作等等都是应用。应用的形式要多样化，单纯地理解为计算，甚至拼凑类型，并不能达到掌握知识的目的。

3. 重点内容更应注意教学方法的选择

对重点知识，采用启发式教学尤为重要。在运用启发式教学的过程中，常常要以重点知识作为引起学生思维的引爆点，使学生的积极思维活动以重点的知识为核心或运用这些知识来分析物理现象，解决物理问题。如初二讲测量时，长度与质量的测量方法是全章的重点，有的教师采用下述方法启发学生的积极思维。让一个学生用米尺测铅笔的长度，如测出为 13.1 厘米。再让另一个学生测量，并强调要测得准确些，于是可能测出为 13.13 厘米。再让一个同学测量，并要求测得更准确些，测得的结果可能是 13.131 厘米。那么三个人谁测得最准呢？让学生们判断，多数人会认为第三个同学测得最准，因为他们已测到小数点后的第三位了。这时再让大家分析米尺的最小量程，说明用最小量程为毫米的米尺来测量，上述测量的小数点后第一位可以准确地读出，小数点后的第二位就是估计的了，那么第三位同学竟然读出了小数点后的第三位，显然是乱说的。这样长度测量这个知识点就自然突出了，而且成了启发式教学的引爆点，同学们的积极思维就从这里开始了。

(二) 要处理好重点教材 与非重点教材的关系

教材分析要明确教材重点，教学过程要突出教学重点，但这决不是说课堂教学只能重视重点内容，非重点内容就可有可无了。如果是那样也就看不出重点教材的地位和重要性了。课讲得一大片，胡子眉毛一把抓，听不出哪些是重点内容，当然不好。但如果只讲重点知识，只讲有限的那些概念与规律，看不到重点知识和其它知识间的关系，把物理知识讲得很枯燥，很孤立，学生也绝然不会学好物理。突出重点知识可以带动其它知识，使学生更快更好地掌握全面知识。因此教学中不能平均使用力量，但又不能轻视其它非重点知识。非重点知识也是学生应掌握的基础知识，对重点知识有巩固、扩大、加深的作用。因此处理好重点教材和非重点教材的关系，是教学中的一个重要问题。

应该做到以重点教材为中心，以一定数量的非重点知识做外围，形成一个合理的知识结构整体，同时体现出知识的不同层次。当今物理新知识不断发展，要求不断扩大学生的知识面，而又要求扎扎实实地学好基础物理知识。因而处理好重点和非重点知识，就更显得十分重要。

六、难点的形成与突破

(一) 形成教学难点的基本原因

1. 相关的准备知识不足

物理学本身有着严密的知识体系，教学内容的安排也是一环扣一环的。这就决定了物理教学要有一定的系统性，注意前面学习的物理概念和规律要为后面的学习打基础做准备，后面的学习要充分利用前面的准备知识，这样才能取得良好的教学效果。如果对这一点注意不够，往往就会造成教学上的难点，给学生的学习带来困难。如浮力一章在研究物体所受的浮力和浮沉时，就需要大量地联系和综合运用前面学过的基本概念和分析方法，如密度的概念，重力 $G=mg=\rho Vg$ ，二力平衡和平衡条件，压力和压强，液体内部的压强的计算等。学生在计算物体所受的浮力时，常常由于前面某个环节上的准备知识没有很好地理解和掌握，而使浮力的学习受到了阻碍。因此，在分析教学难点时，不能只注意产生困难的知识点本身，还要看到准备知识的掌握情况。

2. 思维定势带来的负迁移

迁移原理是教学中的一条重要原理。正向迁移有利于学生在原有知识的基础上掌握新知识，但思维定势引起的负迁移却干扰对物理概念与规律的正确理解和掌握，给物理教学带来困难。如对惯性概念的理解，学生往往有这样的错误观念，即认为物体的惯性与它的运动速度有关，速度越大，惯性越大。这个错误观念在学生学物理以前就已经形成，尽管学物理时再三告诉他惯性是物体的固有属性，跟物体的运动状态无关，但一碰到具体问题，思维定势仍然在起作用。如认为车子开得快不容易停下来，开得慢容易停下来，是由于两种情况下车子的惯性大小不同造成的。他们很难于真正理解惯性的概念。

学生在学习物理公式之前，已经学过大量的数学公式，因而习惯于用数学公式代替物理概念。如学完物体的浮沉条件以后，问学生这样一个问题：“一艘轮船停在海面上，船上放下一个悬梯，梯子露在水面上的长度是1米，如果海水开始上涨，每分钟上涨5厘米，10分钟后悬梯在海面上的长度还有多少？”相当多的学生认为10分钟后悬梯露在水面上的长度还有0.5米。这就是因为不少学生已经形成了一种思维定势和心理倾向，见到数字就想到运算，很少再从物理意义去思考问题。这就影响和阻碍了学生对物理概念和本质的理解，造成一系列的思维障碍和困难，形成教学的难点。

3. 概念相通，方法相似，容易混淆

有一些物理概念，其内涵或外延有某些相近之处，掌握这些概念如果不注意它们之间的区别和联系，常常被表面上某些相似或联系所迷惑，造成理解和应用上的错误，致使学生感到掌握这些概念很困难，甚至有的长期困惑不清，影响到后续课的学习。如全部浸在液体中的物体受到的浮力大小为 $F=\rho gV$ ，液体内部压强公式为 $P=\rho gh$ ，两个计算式很相似，容易混淆，而且浮力和液体压强有某种联系（浮力大小等于物体上下表面所受的液体的压力差），因而造成学习上困难。有的学生常常用计算液体内部压强的公式来计算液体中物体受到的浮力，而且总是认为物体受到的浮力大小和它浸在液体中的深度有关，浸得越深，受到的浮力就越大。

4. 思维过程复杂而感性认识欠缺

初中学生对物理概念的学习往往需要从具体的感性知识入手，但如

果学生缺乏感性认识，思维过程再稍微复杂一些，就会造成学习上的困难。如学生对容器底部受到液体压强很容易理解，但对容器侧壁也受到液体压强，甚至在特殊情况下容器盖也会受到液体压强，由于缺乏感性认识就很不理解，因而形成教学上的难点。

5. 教学要求和教学方法不当

教学难点有的是由于知识内容本身的性质特点造成的，也有的是由于学生的思维和心理障碍造成的，还有时是由于教学要求和教学方法不当人为造成的，而知识本身学起来本没有什么困难。初中学生学习物理的思维特点是，习惯于从特殊到一般的归纳推理，即从有代表性的感性事物入手，归纳出它的本质特征和共性，得出概念和规律。初中物理的绝大部分的概念和规律都是这样得到的。如果不注意这个特点，同样的内容用演绎推理的方法来讲解，学生就会感到不好接受。这显然就是由于教学方法不当而造成了难点。教学要求要符合初中学生的实际，要求过高，也会增加不必要的难点。如浮力的计算，现实教材要求并不高，计算也不复杂。但浮力问题的类型较多，解决方法灵活多变，在分析能力的要求上有相当的难度，比前面几章是一次较大的飞跃，因而教学要求一定要得当，一般不宜超过教材的教学要求。从教学实际情况来看，浮力教学中的不少难点是因为要求过高造成的。

(二) 突破难点的主要途径

教学中的难点是多种多样的。因此，突破教学难点要有针对性，要根据上述形成难点的原因，分别采取不同的途径与方法。

1. 注意分析研究学生学习物理的心理特征和思维规律

教学中的不少难点都带有共性，这说明难点的形成和学生自身的思维习惯、认知特点有密切关系。教师要注意总结学生的认知规律，在教学中做到既适合学生的认识结构，又改造他们不合理的认识结构，以达到克服难点以至从根本上减少难点的目的。这是我们突破难点的一条重要之路。

2. 分散知识难点，分解教学要求

许多教师在教学中都总结出了重点要突出、难点要分散的经验。分散难点确实是解决教学疑难问题的有效途径。要想做到难点分散，就必须分解教学要求。对于某些难点，不能企图一次就达到要求，而要有一个逐步掌握逐步深入的过程，这样会大大减少难点的形成并有利于难点的克服。如浮力的教学中，除教学要求过高外，要求过急也人为地形成难点。在解答浮力问题的要求上应该是有层次的。首先应该要求学生会计算浮力，掌握物体的浮沉条件，然后再把二者结合起来。要按层次有计划地一步步地提出要求，并注意帮助学生总结。急于要求学生做大量的综合题，他们就会感到浮力很难，理不出头绪来，大大增加了学习难度。注意控制综合的时机，分散难点，在教学中十分重要。

3. 加强物理实验

充分发挥表象的作用。不能在头脑中形成物理图象和展现物理过程，常常是学生出现困难的一个重要原因。因此重视物理实验，通过实验展现物理过程，并充分发挥通过实验所形成的表象作用，对于形成概

念，认识和理解物理过程有很大的益处，因而也是突破难点的基本方法。

怎样启发学生积极思维

北京师范学院乔际平

从我国中学教学的实际出发，认真总结建国以来行之有效的教学经验，使之进一步充实和发展，这对于当前教学方法的改革是很有意义的。对启发式教学的研究就是其中的一个重要课题，也是中学物理教师应该具备的一项教学基本功。

一、对启发式教学的理解

什么是启发式教学？有人认为启发就要有师生的共同活动，而学生在课堂教学中的活动就是回答教师的问题。这样一来启发式就变为问答式了，似乎有问答就是启发，没有问答就没有启发。在一些评议课上，常有人以课堂上学生回答问题的人数和次数的多少来判断启发的好坏，这就很容易使启发式教学流于形式。启发式教学的根本目的在于要启发学生的积极思维，不仅要他们“在思维”，还要他们“会思维”。学生回答问题，有时是积极思维的表现，有时也不一定是积极思维的表现，因此启发式教学并不是一种教学形式而是一种教学原则和教学思想。凡是能调动学生积极思维来完成认识上两个飞跃的各种教学活动和措施都是启发式教学。它没有一个固定不变的模式，很多具体做法有待于我们在教学实践中去创造和总结。

在贯彻启发式教学中，遇到的一个最大障碍是学生“启而不发”。这里面的原因很多，但是直接原因还是教师的要求和讲授的内容脱离了学生的实际。因此搞好启发式教学的关键是一定要从学生的实际出发，坚持“让学生跳一跳够得到”的原则。学生只有估计自己能够得到时才会努力的去跳，标准太高时他根本不会跳。标准太低当然也不可能使学生进入积极思维状态。一所重点学校的一位很有经验的老教师，在讲完单摆以后，提出了这样一个问题让学生思考：当单摆摆角不大时，什么力构成使单摆做简谐振动的恢复力呢？（图3-1）有的学生说是重力 mg 与绳子的张力 T 的合力，也有的学生说是重力 mg 的分力，各持己见。于是又有学生说：两种意见只是说法上的不同，前者是从合成角度说的，后者是从分解角度说的，而合成与分解只不过是方法问题，实质是一样的。教师又问：“既然二者实质一样，那么合成的合力与分解的分力都应该具有简谐力的特征，是吗？”这样的启发使课堂上的形势发生了变化，很多学生通过分析转而支持“是重力分力”的正确观点。课堂气氛很活跃，充分调动了学生的积极思维。而有一位来自普通学校的青年教师在听课以后，第二天上课时也按老教师的教法同样提出了这个问题，结果全班没有一个人做出回答，不少学生都说不知道老师问的什么意思，最后只好由教师讲解，而大部分学生还说听不明白，于是这位青年教师更加认为启发式能否很好贯彻的关键还是在学生。其实，这堂课之所以启发的不好，根本原因既不是因为问题没有启发性，也不能说学生毫无积极性，而是这堂课没有从学生的实际出发，所提问题脱离了学生

的兴趣和知识水平的实际。在另一所学生水平也不高的普通中学，一位有经验的教师在“物体平衡”的复习课上，复习了一般物体的平衡条件以后，提出了这样一个问题让学生思考：两个人搬一筐重物上楼，是前面的人省力还是后面人省力？由于问题是从实际中提出来的，学生又有生活感受，就引起了他们的兴趣。多数人都说前面的人省力，可没有人能答出理由。教师又启发学生：两人抬筐的合力最少要等于多少？筐必须要保持什么状态？于是有的学生回答出来了。教师接着画了一个图(图3-2)，再让大家考虑为什么 $F_{后}$ 一定大于 $F_{前}$ 呢？这时几乎全班同学都进入了积极思维状态，经过几番周折最后终于有人分析出后面的力一定大于前面的力。教师接着又问有没有后面的人比前面人省力的情况呢？多数人都说不能，但由于学生有了思考的线索，就有人想到了若提筐的上边，则后面人的力臂变大，他将比前面的人省力(图3-3)。这堂课上得很活跃，达到了启发的目的，它使同学们感到即使不上大学，物理学在生活中也是很有用处的。由此可见，从实际出发进行启发式教学实在太重要了。

二、启发什么

启发什么？对于中学物理来说，我觉得要着重在以下几方面启发学生。

1. 启发学生热爱物理、努力学习物理的积极性

这对于初中物理教学尤为重要。比如讲大气压之前就可以给学生做这样一个实验，把一把小学生用的木尺放在桌边并伸出一部分，用重物压住桌上尺子的一端，用力打尺子的另一端，可把尺子打断。如果不用重物而用一张纸压住桌上的尺子，用手反复把它压平，猛力打尺子另一端，仍可把尺子打断。这个结果是学生万万没有想到的，必然能引起他们的兴趣和思考，讲过大气压强，他们会感到豁然开朗。讲完阿基米德定律以后，可以让学生思考这样一个问题：在一个不大的湖里。浮着一只载人和石头的船，当把船上的石头全部投入湖底以后，湖中水面的高度会有怎样的变化？不少学生会认为水面将升高。但恰恰相反，结论是水面将降低。这样一些问题就会启发学生去不断的探索物理规律。

2. 启发学生去发现问题

思维的活动是从问题开始的，启发式教学的开始阶段往往是教师向学生提出问题引起思考，而后应逐步培养、引导学生善于自己向自己提出问题，多问些为什么，这样就有可能从对大自然和社会生活的观察中不断发现问题养成善于思维的好习惯。有了这样的基础，课堂教学中的积极思维活动就很容易调动和组织了。例如可以引导他们想：“呵气与吹气都是空气的流动，为什么呵气时感到热而吹气时却感到冷？”“坐在行进的汽车上看，为什么感到近处的电线杆向后跑，而远处的树却向前走呢？”

3. 启发学生运用物理概念与规律去分析问题

发现问题只是引起思考，目的还在于能正确的解决问题，因此还要启发学生学会思考。对于物理问题学生往往只凭生活经验和想当然做出判断，这是很不好的思维习惯。要逐步培养学生从物理概念与规律出发来分析物理现象得出正确结论。如讲过沸腾以后可问学生：一锅烧开的

水里，放一杯冷水，不让开水进入，杯也不触及锅底，问经过一段时间的烧煮杯中的水能不能开？不少学生认为是可以烧开的。这种判断没有从沸腾的两个基本条件出发来加以分析，必然发生错误。

三、积极思维的标志

启发式教学的根本目的是要引起和培养学生的积极思维，那么学生是否处于积极思维状态的标志是什么呢？一是看学生的注意力，学生是否聚精会神。二是看情绪，看学生是否对教师提出的问题积极争论勇于表态。三是看意志，看学生碰到各种困难和阻力时的表现，如果学生对较难的选作题都在认真地做，尽管错误很多，也说明学生已经处于较高度的积极思维状态了。

四、怎样启发

怎样启发思维，很难提出一个具体模式，但很多有经验的教师在实践中的一些做法可以做为我们的借鉴。

1. 用物理实验进行启发

物理学是以实验为基础的科学，进行物理实验既是学科本身的需要，也是进行物理教学的需要。通过实验可以把物理现象和过程充分展现在学生面前，很容易引起学生的兴趣，给他们提供思考的基础和依据，这在初中教学中更为重要。如讲热的传递时，可以给学生做个试管煮小鱼的实验，只见试管中的水已沸腾，但鱼还在游动，学生会对此感到奇怪，甚至怀疑，课下还要亲自做一做。但做的结果，鱼总是被煮死。一种情况是学生没有仔细观察教师的演示，直接用火烧试管底端，鱼当然被煮死；再一种情况是学生观察的比较仔细，看到了鱼是在管中的下部，他也学着教师去烧水的上半部，这样做果然成功了，于是就长时间的烧，让很多人看，结果鱼又死了。这样就不能不引起他们更深入的思考，从而对热的传递、热的良导体和不良导体等知识领会得更深刻。还可以给学生演示紧紧的缠在钢板尺上的纸烧不着的实验，都会很好的调动学生的积极思维。

2. 利用某些观念与概念的矛盾进行启发

所谓概念即是事物的本质特征、内在联系，是科学可靠的。而在生活实践中，人们也会形成一些观念。所谓观念即是事物的表象特征、外部联系，是不一定可靠的。当用错误观念进行判断与运用概念进行判断发生矛盾的时候必然会引起深入的思考。如回答：桌上放一个上面小、下面大的棱台形薄玻璃容器，（重量可忽略）当没放水时容器底部所受压力为零（不考虑大气压），当放入 5 千克水时容器底部受的压力又是多大呢？容器对桌面的压力又是多大呢？学生往往会从生活观念出发认为容器底部之所以受到压力是由于水造成的，那么水有多重压力就多大，因此受到的压力是 49 牛顿，自然桌面受的压力也是 49 牛顿。如果指出杯底受的压力大于 49 牛顿，而桌面受的压力等于 49 牛顿时，必然会使他进入积极的思维状态。

3. 由浅入深分步要求的进行启发

思维活跃是要有一个发展过程的，因此要一步步有计划的启发才能逐步达到积极思维的程度。如为了启发学生深入理解牛顿定律可提出这样一个问题：图 3 - 4 中物重 1000 牛顿，人的体重 700 牛顿，问当人的臂力为 400 牛顿时能否把重物拉起？一种意见认为不能，因为臂力小于物体的重量。而另一种意见认为可以，因为当人跳起来时可以借助体重使物体受的拉力大于 1000 牛顿。这时可以先问学生：此时人作用在绳上的力还是 700 牛顿吗？学生根据牛顿第三定律可以得出结论：不管怎样，绳上受的力是不会超过人的体重的。再引导学生考虑当人的臂力 F 足够大时能不能把物体拉起来？结论还是不能，否则人就要离开地面。那么能不能想办法让物体升起而人还不离开地面呢？学生就可能想到人向后退使绳与地面成一个角度 φ ，满足一定条件是可以实现的。

4. 运用注意规律进行启发

根据心理学的研究注意有两种情况。一种是有意注意，一种是无意注意，而无意注意又可分为有益的无意注意和有害的无意注意。思维是建立在有意注意的基础上的。因此我们在启发思维时应该尽可能的将无意注意特别是有害的无意注意转化为有意注意。有位教师在讲振幅概念时做了这样一个演示，将一个大铅球用钢丝悬挂起来，把球拉开一个角度放在鼻尖前然后放开，让学生观察球的摆动，当球向教师头部摆回来时学生高喊“躲开”，但教师纹丝不动却安然无恙，球又摆回去了。这样就使学生对振幅有了很深的印象。

物理教学中启发学生思维的方法决不只是这些，以上举出的几种做法只是想说明在贯彻启发式教学过程中有广阔的天地，需要我们去认识，去开拓。

如何运用情感进行教学

江西教育学院张天麟

本讲联系中学物理的教学实际，讨论情感教学的内容和意义，情感教学的方法，以及情感教学中应注意的问题。

一、情感教学的内容和意义

（一）情感是中学物理教学中客观存在的要素

在中学物理教学过程中，物理教师对自己的工作是乐意还是厌倦，对学生是热情还是冷漠，这体现了物理教师对教学工作的情感；学生对物理课是感兴趣还是不感兴趣，对物理教师是喜欢还是不喜欢，这体现了学生在学习过程中的情感。二者相互作用的结果，构成了物理教学过程（主要是课堂教学过程）的情感气氛。

教师精神饱满，师生关系融洽，学生积极配合教师上课，认真听讲，积极思维，踊跃发言，实验时能认真完成观察和操作任务，违反课堂纪律的现象少，整个课堂气氛是和谐、欢乐、严肃、紧张而有秩序的，教师、学生在完成本节课的教学中显示出积极的态度和高涨的情绪，这是积极的情感气氛。积极的情感气氛，指引和维持着师生的教学行为，排

除教学过程中遇到的障碍，是高质量完成教学任务的必要保证。

教师有气无力，或者厌烦，甚至怒目圆睁，学生不专心听讲或不听讲，不愿回答老师的问题，对教师布置的任务马虎敷衍，做与本节课无关的事的现象多，课堂上充满着对立的、沉闷（或喧嚣）的、杂乱无章的气氛，这是消极的情感气氛。消极的情感气氛，干扰教学活动的进程，是完成教学任务的绊脚石。

可以说，“情感”就像物理科学中的“场”一样存在每一节课的始终，影响着教学认识活动的进行，它是教学过程中客观存在的要素，也是我们不能不重视并研究的一个课题。

（二）情感教学的内容

人的情感是多种多样的，人的社会性情感主要有道德感、理智感和美感。

1. 道德感

物理教学中的道德感主要体现在对自己祖国的自豪感和尊严感，对学习、劳动的责任感、义务感，对同学的友谊感，对老师的尊敬感等。

2. 理智感

学生的理智感主要表现为对所学课程的兴趣、爱好和好奇心，并能体验到一种获得知识的乐趣。对物理学科的兴趣发展的高级阶段，便是学生具有自觉探求物理科学的真理，献身于人类的文明进步事业的志趣。

3. 美感

美感是对事物的美的体验。美的范畴，包括自然美、社会美、艺术美和科学美等。物理教学中的美感，主要是艺术美和科学美。艺术美体现在物理教师的语言、体态、操作技巧和板书、板画的运用以及教科书的设计等方面；物理知识美是科学美，它是一种内在的美，和谐（统一、相似、对称）、奇异、简洁是物理科学美的特征。

优秀的教学之所以并不容易，正在于它不仅是知识的传授、能力的培养，而且是情感的交流、艺术的享受。

本讲着重讨论中学物理教学中的理智感和科学美感问题，它包含如何在中学物理教学中实施情感教育，以及如何利用情感因素搞好物理教学。这是两个侧面，二者相互关联，在下文中不再分别独立论述。

（三）情感教学的意义

1. 情感教育是中学物理教学的重要任务之一

1986 年国家教委制定的《全日制中学物理教学大纲》明确规定了中学物理的教学目的，其中有这样一段话：“在教学中要注意培养学生学习物理的兴趣，要重视科学态度和科学方法的教育；要鼓励独立思考和创造精神；要结合物理教学进行辩证唯物主义和爱国主义教育。”

1988 年国家教委颁布的《九年制义务教育全日制中学物理教学大纲》再次明确指出初中物理的教育目的共 4 条，其中后 2 条是：

“（3）培养学生学习物理的兴趣，激发学生的求知欲望。”

“ (4)结合物理教学对学生进行爱国主义和辩证唯物主义教育，培养实事求是的科学态度。 ”

由上可见，情感教育本身是中学物理教学的重要任务之

2．情感是学生学好物理知识的重要因素

有的同志调查了参加第一至第四届全国中学生物理竞赛决赛的学生对九门学科的学习兴趣情况，其中居于前 4 位的是物理、数学、化学、外语，见下表一所示

表一 决赛学生感兴趣的 4 门学科

届	取样人数	外语	数学	物理	化学
一	73	6	32	52	13
二	10	9	29	54	13
三	62	1	13	45	2
四	48	13	22	41	11

参加全国物理决赛的学生中对物理感兴趣的人数最多，这一结果反映出兴趣（情感！）在学习中的重要作用。还有的同志对学生的物理学习兴趣进行了较广泛的调查与分析，统计结果表明，学生的物理成绩与兴趣呈高度正相关。兴趣是学习动机中最活跃的部分，它使人积极主动、心情愉快、全神贯注地学习，不以学习为负担，而以学习为享受，而人们在浓厚兴趣下所学得的一切常会掌握得迅速而又牢固。爱因斯坦把兴趣称为“最好的老师”，布鲁纳认为“按照理想，学习的最好刺激乃是对所学材料的兴趣……”其理由盖源于此。

3．情感是教师成功的关键因素

毫无疑问，教学过程要解决的主要矛盾是学生（认识主体）与教学内容（认识客体）之间的矛盾，即在教学过程中要把教材的知识结构转化为学生头脑中的认知结构，这需要教师的精心策划和学生的主动参与。学生的大脑既不是一个简单的容器，也不是一架单纯的信号接收机，学生和教师都是有感情的人。学生和教师之间讨论各种概念和各种问题，这种师生之间的关系需要相互信任，而信任就是一个感情问题。德国物理教育专家拿帝伽尔教授认为，“物理教师成功的关键，除了对专业内容的深刻领会，应用心理学的能力，还必须考虑情感作用是否在教学过程中被接受，以便形成良好的教学气氛，适宜敞开思想，藉助物理学来进行智力和道德的交流。”

在物理教学过程中，教师的理解、兴趣和喜爱，要导致学生的理解、兴趣和喜爱，即发生情感的共鸣与转移，这既是教学成功的关键，也是优质教学的重要标准。

二、情感教学的方法

（一）创设学习物理的情景，激发学生
学习物理的情感

所谓情景是指由人的主观心理因素（认识、情感等）和客观环境因素（时间、空间、设备等）所构成的情与境的总和。每一个教育和教学过程都是在一定的情景中发生和发展的，一堂课的成败首先取决于学生听讲的情绪。为此，教学过程就必须创造出良好的情景，以激发学生的情感，这就要求教师把情景作为自觉设计的产物，而不仅仅是教学过程的自然伴随品。创造情景常用以下几种方法。

1．用生动的小故事创设学习物理的情景

例如初中讲机械运动，可以先介绍第一次世界大战期间，一名法国飞行员在 2000 米高空抓到一颗德国子弹的故事，顺便提出启发性问题，“这名法国飞行员怎么会有这么大的本领呢？什么情况下我们也能抓住一颗飞行的子弹呢？”一方面激发学生的好奇心，同时也为讲述机械运动和参照物设下伏笔。

2．用精采的插图创设学习物理的情景

初二物理的序言课是中学物理的第一课。人民教育出版社出版的初中物理教科书第一册第 1 页上就有 4 幅插图，“什么力使苹果下落”，“为什么加热水才沸腾”，“平静的水面为什么产生倒影”，“难道真是雷公电母发怒吗”。这 4 幅精采的插图分别代表自然界中关于力的、热的、光的、电的现象，既表述了物理学的研究对象，同时又把学生的思维从狭小的课堂引向广阔的、光怪陆离的物理世界，学生由此在教师的引导下，踏上学习探索物理科学的道路。

3．通过实验或问题创设学习物理的情景

物理学以观察实验为基础，精心设计的观察实验活动（包括演示实验、学生分组实验等）乃是课堂上创设学习物理情景的最有效的手段。如高中力学讲共点力的合成，学生对“ $1+1 \neq 2$ ”很难理解。不妨让二个学生拉一条中间挂有一块砖头的绳子，当二人用尽全力绳子也拉不直时，全班同学都笑了。就在这愉悦的笑声中同学们明白了“ $1+1 \neq 2$ ”的道理，教师（或全班同学）再通过用弹簧秤做的定量实验，得出共点力合成的平行四边形法则。

4．通过组织参观、讲座、科技制作、兴趣小组等课外活动创设学习物理的情景

课外活动可以不受教学大纲和教科书的限制，它有利于因材施教，发展特长，有利于开阔视野、发展智力，特别是发展学生的创造力。

（二）根据学生的心理特点，发展 学生学习物理的情感

苏联教育家赞可夫指出，教学法一旦触及情绪和意志领域，触及学生的精神需要，这种教学法就能发挥高度有效的作用。掌握青少年心理发展的规律，针对不同学生的心理特点，采用不同的对策，就能取得情感教学的主动权。

初中学生的思维处于形象思维向抽象思维发展的转折期，他们的兴趣较广泛，也容易转移，他们的兴趣往往限于直接兴趣的水平，具体到物理学科，即较多地具有直觉兴趣（新奇、好看）和操作兴趣；高中学

生一般处于个性心理特征的基本定型期，高中学生比初中学生的兴趣更集中，直接兴趣与间接兴趣同时在起作用，其最大特点是，兴趣与目标开始有了联系，他们对物理学的兴趣因素中，关于因果关系的兴趣和概括认识的兴趣占有很大的比例。这是中学生的一般心理特点，但不同年级，不同性别，不同学业成绩的学生还具有不同的心理个性特点，教学中要有不同的措施。

1. 抓住新生心理特点组织教学

这里所说的新生指初中、高中阶级刚跨入新学年学习物理的学生。古人云“善始即功半”，教师要认真搞好新学年的起始教学，使之有个良好的开端。

刚升入初二的学生，他们对物理有一种自然的新鲜感。虽然他们知道汽车、飞机、电灯、电视等都与物理有关，但他们并不明确知道，物理学的研究内容和方法等基本问题。序言课的教学是教师引导学生系统地学习物理知识的第一步，因此，一开始就要引起学生极大的注意和浓厚的兴趣。初中物理教科书在序言课首先提出了三个问题：物理有趣吗？物理有用吗？学习物理要注意什么？

序言课教学正是围绕这三个问题进行的。

物理有趣吗？——很有趣，通过实验激发学生的直接兴趣；

物理有用吗？——大有用，介绍物理知识在日常生活、工农业生产和尖端科技中的应用，激发学生的间接兴趣；

学习物理要特别注意什么？——注意观察和实验，要有实事求是的科学态度，并通过实际操作教给方法，激发学生的学习兴趣。

根据以往的经验，经过初二一年的学习，学生中会出现优、差二极分化的现象，一部分学生学习跟不上。因此，对刚升入初三的学生，要鼓起他们学习物理的信心。可以告诉他们，初三物理的学习内容和初二物理的学习内容相对独立，这有二方面的意义。其一，对初二物理成绩好的学生，意味着初二好初三不一定也好，要继续努力；对初二物理成绩差的学生，意味着胜负未卜，可以先争取把初三的内容学好，初二的以后再弥补。

高一新生往往是中考的优胜者，特别是在广大乡村，由初中升入高中的比例还不到三分之一。许多学生由乡、镇初中升入区、县级高中，情绪激动，精神振奋。但也有这样的思想情绪，认为初三升学考拼搏了一阵，高一离高三毕业还早，可以放松一下，再看看高中物理教科书，开始几节力、重力、弹力、摩擦力都是初中接触过、学习过的内容，因此容易产生松劲麻痹思想。而实际上，高、初中物理存在着较大的台阶，高中物理对抽象思维能力、数理结合能力、分析、解决物理问题的能力都有较高的要求，学生很容易滑坡。因此，教师可以将高、初中物理的台阶问题明确告诉学生，使他们在心理上有所准备，同时在教学过程中注意降低台阶，采用与初中较接近的教学方法，使学生有一个适应转化的过程，以保持良好的学习情绪。

年级越高，学生思维的批判性和独立性愈得到发展。由于长期的文化沉淀，学生愈有“成人感”，就愈约束自己“稳重点”，上课不爱举手发言，讨论问题不热烈，甚至点名回答也不愿张口。高年级学生对知识的系统性也有更高的要求。因此，高中物理教学要注意揭示知识的内

在联系，揭示中学物理中的哲理性和方法论，这将有助于激发学生的兴趣和思维训练。

高年级上课可少用提问式启发，多用暗示式启发。高年级上课也可以形成热烈的讨论场面，但这对师生间的情感，教师的技巧提出了新的要求。

2. 针对优生、差生的心理特点，调动他们学习物理的情感

高一下学期，物理成绩会有明显的分化，一般说来，优等生和差生都是少数。优等生学习兴趣浓厚，求知欲旺盛，求异思维能力强，敢想、敢问、敢于探索，不满足课堂教学，但也容易骄傲。针对这种情况，要介绍他们看一些课外参考书，利用“难题征解”，“物理园地”等形式，让他们发挥“余热”。

成绩差的学生常常有自暴自弃的思想。但年轻人的要强心理、自尊心又使他们不甘人下。有的嘴上说“天生我材必有用”表面上若无其事，其实内心痛苦；有的从其他方面顽强地表现自己，释放潜能，如看录相、学武功，或油头粉面，或在教室里大叫大嚷，引吭高歌，甚至有意和老师“对着干”。教师要调查，分析这些学生物理成绩差的原因，采取适当的措施。如给他们补课辅导，对他们的错误要当场纠正，及时反馈，还可以在课堂上举一些体育、竞技方面的例子，激发他们的学习兴趣，对他们提一些难易适当的问题，不至于使他们成为被遗忘的对象。对成绩差的学生要注意感情交流，满腔热情地关心他们的学习、健康，乃至家庭生活，还可以通过课外活动等形式，发挥各人的爱好特长。

教师还要注意协调优秀生和差生之间的关系，提倡优秀生帮助差生，鼓励差生向优秀生学习、请教，形成学生之间和睦友爱、团结互助的情感气氛，为大面积提高教学质量创造条件。

一般说来，女生对动手做实验的兴趣较小，不爱争论，也较少提问，考试成绩不及格还会偷偷哭鼻子，她们性格较内向，情绪较易波动，对人际关系较敏感。教师一般不宜在公开场合点名批评某人，也不宜在一个女同学面前说另一个人的是非，应多作正面引导，多介绍学习方法，少指桑说槐。

(三) 研究教材，改革教法， 深化学习物理的情感

在物理教学中注意对学生的情感教育，以及利用情感因素完成物理知识的教学任务，并非要求教师像耍猴子把戏一样博得学生一笑，师生要情感相融，气氛要生动活泼，但课堂毕竟是传授物理知识的场所。教师要研究教材，挖掘教材内在的情感因素，设计课堂教学的情感“景观”。例如，现行高级中学课本物理“反冲运动及其应用”一节可作如下情感设计：

(1) 演示水流的反冲作用和反击式水轮机模型，激发学生的直接兴趣；

(2) 介绍我国宋代、明代的火箭，激发民族自豪感进行爱国主义教育；

(3) 介绍喷气式飞机和现代火箭，介绍我国火箭技术的发展，最后教

师满怀激情，充满期待地朗诵本节最后一句话，“我们相信，在同学们中，一定会有人在这一重要领域中为祖国作出卓越贡献”，激励学生产生为祖国的四化建设愤发学习的强大动力。

又如“平抛物体的运动”一节可以设计这样几个情感点：

(1)演示“平抛运动的竖直分运动是自由落体运动”，学生睁大眼睛看，竖起耳朵听，判断二球是否同时落地，激发学生的惊奇感和求知欲望；

(2)介绍伽利略三百多年前对平抛运动的研究，学生感受到一种历史的思维的美感，同时作为后来者，继往开来，又感受到学好物理知识的责任感；

(3)总结平抛运动的规律，并将它运用于解决实际问题，通过书中例题飞机投弹、练习题枪击松鼠的解答训练，使学生感到物理知识既有趣又有用的一种快感、成功感。

教师对情感教学的精心设计，就像导演对舞台艺术的精心设计一样，使一堂好课犹如一出好剧，群情振奋、高潮迭起。教师的每一段讲述、每一个实验，每一个启发性问题，甚至每一个体态动作，都对学生学习作正功，形成最佳的教学状态，将收获最佳的教学效果。课堂内光波、声波传递着思维的信息，讲台上下水乳交融，这对于教师和学生都是莫大的享受，然而，这又需要教师付出巨大艰辛的劳动！

学生内在兴趣的激发，莫过于让学生在实验、讨论、思索的过程中得到成功。实验探索教学法、讨论教学法是值得推广的好方法。讨论式教学法不但有师生之间的双向信息交流，而且有学生之间的多向信息交流，是实行民主教学的好方法。在讨论式教学法中，每一个参与者都是一个开放的子系统，促使整个讨论集体的大系统（包括每个子系统）更快地趋于有序。讨论式教学法有利于激发学生的兴趣，形成民主探究的气氛。如在初中复习阶段，可布置如下一个探索性问题。

可供选择的仪器有：天平，量筒，温度计，烧杯，刻度尺，均匀长柱体，密度已知的物块，U型管，另外还有水。

(1)利用上述仪器，能有几种测量液体密度的方法？

(2)如果再补充一些仪器（自己确定），你还有其它方法吗？

(3)试就所有的方法作一评价。

经过思考、讨论后，大部分同学都能较完整地写上几种方法，并说明这些方法的利弊。

实施讨论教学法，选题很重要。过于难深的问题，令人生畏，会出现“冷场”的局面；过于简单的问题，缺少刺激，学生同样不感兴趣。另外，组织者的态度也很重要，要鼓励参与，平等对待每一个参与者，不管他们的意见是正确的，还是不那么恰当的，甚至是错误的，都是对讨论过程的贡献，都体现了追求真知和独立思考的精神。

（四）利用美育因素，进行美感教育

美育对于学生形成完美的心理结构，养成高尚的品德和情操，实现全面、和谐的发展，具有重要作用。没有美育的教育是不完善的教育。马克思说过，“社会的进步，就是人类对美的追求的结晶。”居里夫人

说，“科学的探讨研究就含着至美，其本身给人的愉快就是报酬，所以我在我的工作中得到了快乐。”对美的追求，是人类改造自然、征服自然、改造主观世界、改造人类社会的巨大力量。物理学察物究理，研究客观世界的秩序，它是真的、善的、美的。物理科学美主要是一种内在的美，它具有和谐、奇异、简洁等特点。

统一是和谐的一种表现形式。物理规律美就充分体现了多样性的统一。牛顿运动定律，把力和运动（经典）统一起来了；万有引力定律，使天上人间成为一统天下；动量守恒、能量守恒定律，纵横于宏观世界与微观世界。白光通过三棱镜后，呈现美丽的七色光带，这七色光带再通过三棱镜，又统一为白光，真是集和谐、奇异、简洁为一体。

对称也是和谐的一种表现形式。中学物理中的对称比比皆是。力学中有运动对称（如简谐振动）和力的对称（作用与反作用）；电学中有对称电路、对称定则（左手定则、右手定则）；热学中，熔解与凝固、升华与凝华；原子物理中，裂变与聚变，粒子与反粒子等等。运用对称性原理，还可以使一些较棘手的问题迎刃而解。

物理学家们勤奋工作、实事求是，视苦为乐、顽强不屈，坚持真理、献身真理的美德，更是使青少年受到美的感染、培养美的情操的好教材。爱因斯坦高度赞扬居里夫人崇高的美德，并认为美德对才智成就具有决定性的意义，他说：“第一流人物对于时代和历史进程的意义，在其道德品质方面，也许比单纯的才智成就还要大。即使是后者，它们取决于品格的程度，也远远超过通常所认为的那样。”爱因斯坦总结自己的人生道路时说，“照亮我的道路，并且不断地给我勇气去愉快地正视生活的理想，是善、美和真。”

三、情感教学中应注意的几个问题

如上所述，在中学物理教学中进行情感教育有着丰富的内容，并有重大的意义，但是，如果运用不当，也会产生适得其反的效果。下面我们讨论情感教学应注意的两个问题。

（一）学生逆反心理的产生和消除

所谓“逆反心理”，是人们在一定条件作用下表现出来的一种反常的心理状态。在教学过程中，学生逆反心理的典型表现就是“你越要我学，我越不学”的心理状态，这种情况在成绩差的学生中尤为突出。

学生这种反常心理是怎样产生的呢？究其原因，主要有以下两个方面。

其一是教学要求过高，由此产生了失望心理。由于受片面追求升学率的影响，教师“望生成龙”心情迫切，一味提高教学要求，把许多大学物理的问题放到中学物理中来讲，学生听不懂，即使暂时勉强记住了也很快就会忘记，致使一些学生产生“反正学不会，干脆不学了”的思想。

其二是由于教育不得法，使学生产生自弃心理。学校领导和教师，平时对学生的关心、指导不够，不少教师只在学生没有完成作业，或作

业错误较多，没有考好，或有其他什么问题时才去找他们，并对学生严加训斥，或讽刺挖苦。学生在担惊受怕中过日子，为了避免被挑剔，只得弄虚作假，自习课时，哪一学科的老师来了就装着看哪学科的书。教师对优等生满脸笑容，晴空万里，对差生却不理不睬，阴云密布。

还有的老师总喜欢刺激学生，也不相信学生。优等生偶而没考好，他说是“骄军必败”；差生有进步，成绩提高了，他说是“弄虚作假”。师生之间关系紧张，学生由对老师的不满发展为对学科的失望，成绩下降，甚至破罐子破摔。

防止逆反心理的产生，可以有针对性地采取以下措施：

其一，钻研教学大纲，制定切实可行的教学目标。依据教学大纲和学生实际制定教学目标或目的要求，要切实可行，注意循序渐进，区分新授课的目标、阶段复习的目标和毕业总复习的目标，对严重超纲的问题，对大多数学生不能接受的问题要“忍痛割爱”。

其二，端正教育思想，改进教学作风。初中教育是为了提高全民族的素质，高中教育具有双重任务，但无论初中还是高中，教师的课堂教学都要面向全体学生，教师要关心爱护每一个学生，鼓励每个学生的发展。教师是人类灵魂的工程师，教师影响学生的除了知识、技能、道德品质外，还有教师对学生关心爱护的深情。教师要宽广博大，全面公正，它既是教育者高尚道德的自我表现，又是一种教育手段，在教育过程中能产生巨大的力量。美国心理学家罗森塔尔，曾将一些智商一般的学生向他们的老师暗示为智商过人的学生，过一段时间后，被暗示的学生学业成绩普遍有了长足的进步，原来老师对他们另眼看待，这是老师期望的积极效果，即著名的罗森塔尔效应。

(二) 同时追求认知领域、情感领域和动作技能领域的目标

美国教育心理学家布鲁姆(B·S·Bloom)等人，将教育目标分为认知、情感和动作技能三个主要领域。就物理教学而言，一般认为对物理概念、规律的理解、掌握是认知领域的问题，物理实验操作的技能技巧是动作技能领域的问题，学习物理的兴趣、动机、意志，对学生进行爱国主义、辩证唯物主义的教育是情感领域的问题。但这一划分是人为的，实际中的物理教学活动，总是多个领域的同时作用。如学生完成物理实验，对实验原理的理解、实验结果的分析等是认知问题，对实验操作的正确与否、熟练与否是动作技能问题，对实验的态度主动与否，认真与否是情感问题。各个领域交叠错合，不能截然分开。布鲁姆还引用威廉·詹姆士(心理学家)的话说，“从认知的角度看，所有心理事实都是智慧的。从主观角度来看，全部心理事实都是感情的。”

毫无疑问，中学物理教学过程中，应该用大量的时间来完成物理知识、技能的教学任务，但是任何教学活动都离不开人的情感参与，所以我们要调动积极的情感因素来完成物理知识、技能的教学任务。同样，对学生进行情感教育，也不能脱离认知活动而独立存在，即使是培养爱国主义情感，如果没有丰富的历史知识，没有对现状的深刻了解，也是不可能的。事实上，许多有经验的教师正注意让学生在解决一个又一个

物理问题，尝试一个又一个成功的喜悦的过程中，激发并发展学生的学习情感。所以，通过情感教育，可以作为达到认知目标的手段，通过认知活动，也可以作为达到情感目标的手段，究竟谁先谁后，几乎是一个先有鸡还是先有蛋的命题。要全面完成中学物理的教学目的，就要同时追求认知领域，情感领域和动作技能领域的目标。

最后，需要强调指出的是，教育者先受教育，教师要发展学生对物理科学的情感，要对学生进行情感教育，首先教师要热爱物理科学，热爱物理教学，热爱学生，教师积极的、强烈的情感才能感染、震撼学生的心灵，这就是以情感人、以情育人的道理。

怎样运用多种教学方法组织教学

浙江省武义县教师进修学校朱龙祥

教学思想、教学内容和教学方法是教学过程中的三个基本要素。正确的教学思想必然通过一定的教学方法体现出来，科学的教学内容也只有运用恰当的教学方法，才能达到预期的教学目的。

中学物理教学方法是多种多样的，但是却没有一种是普遍适用的，这就是我们常说的“教学有法、教无定法”。不同的教学方法所适用的情况和取得的效果是不同的，为了达到最佳的教学效果，就必须以现代的教学思想为指导、从实际情况出发，根据各种教学方法的特征，选择一种或几种最优的教学方法，综合加以运用。这是我们中学物理教师的一项基本功。

一、优选教学方法的依据

（一）正确的教学思想

择优选择教学方法，首先必须根据我国现阶段的教育方针，遵循教学的科学规律，树立正确的指导思想。

1. 重视德育，寓德育在物理教学之中

在中学物理教学中，要充分挖掘教材中的德育因素，发挥教材的德育功能，在传授知识过程中渗透爱国主义，政治思想和辩证唯物主义教育，使智育和德育有机结合、使智力因素和非智力因素协调发展。

2. 开发智力，寓能力培养于传授知识之中

物理知识是自然科学的基础，又在生产技术中有广泛的应用。在中学阶段打好扎实的知识基础，是十分重要的。在探索知识、运用知识的过程中，必须注重培养学生的能力，开发学生的智力。知识是开发智力的基础，智力的发展又会进一步促进知识的掌握。通过物理教学，既使学生获得物理基础知识，又要培养学生的观察、实验能力、思维能力、分析问题和解决问题的能力，把他们培养成为具有创造性的人才。

3. 教学相长、突出学生的主体作用

教师和学生是组成教学的两个最基本的要素。正确认识教师和学生在教学中的地位和作用及其相互关系，是选择教学方法的理论依据。

教学过程是在教师指导下学生的认识过程。学生既是教学的对象，

又是认识活动的主体，教师应发挥自己的主导作用，努力创造条件，让学生更充分地参予教学活动，发扬我国教学相长的优良传统。

4. 加强实验，创造学习物理的情景

物理学是以实验为基础的自然科学，物理教学也必须以实验为基础。教师要大力加强实验，为学生学习物理创造一个良好的物理环境，使学生在特定的物理情景中感知和思维，并且还能激发学习物理的兴趣，培养学生的实验能力，发展学生的操作技能。

(二) 现实的客观条件

选择教学方法还必须从实际出发，根据当时当地的具体条件，进行优化选择，达到主观与客观的统一，才能提高教学的效率。

1. 教材内容

教学方法与教材内容是相互制约、密切相关的。不同的教材内容要选用不同的教学方法，选用恰当的教学方法有利于学生理解教材内容。一般来说，本源性的知识采用观察、实验、探索的方法，比较恰当；而派生性的知识却采用讲授、讨论、自学的方法较为适宜。

2. 学生特点

学生的年龄特征、心理特点、智能水平、生活经验、学习习惯、知识基础等，都是选择教学方法的重要依据。教师必须在教学实践中，深入到学生中去，调查研究学生的这些特点，掌握实际情况。只有知己知彼，方能有的放矢、取得最佳的教学效果。

3. 教学设备

学校的教学仪器、实验设施是选择教学方法的物质基础，制约着教学方法的选择与实施。教师必须充分利用学校现有的设备，发挥它的作用；同时，还要就地取材、因陋就简、自制教具，为实施最佳教学方法创造条件。

4. 教师特长

教师在教学过程中的主导作用是贯穿始终的。教师自身的特长和风格，与优选教学方法有着密切关系。有的教师擅长语言表达，有的教师善于实验操作，只有扬长避短，选取有利于发挥自身特长的教学方法，才能真正地提高教学质量。但是，也应避免教学方法的单一化倾向，千篇一律地运用同一种方法。为此，教师要在教学实践中不断学习，注意改善自己的素质，加强教学基本功的训练。

5. 教学时间

一门课程的教学时数是由国家制定的教学计划所决定的，而运用不同的教学方法完成同一教学内容所化的时间是不同的。例如，运用实验法，探索法就比讲授法需要更多的时间。因此，即使其它条件具备，也需根据教学时间的因素，来选择合适的教学方法。

(三) 掌握各种教学方法的特点

优选教学方法的前提之一，是教师对各种教学方法的理解和掌握，全面地、深刻地了解各种教学方法的特点及其局限性。为此，教师必须在教学实践中广泛运用各种方法进行教学，积累丰富的实践经验，并且

还要努力学习教育科学理论，提高自己的理论水平。只有在实践和理论的结合中，逐步掌握优选教学方法和综合运用教学方法的基本功，逐步形成具有自身个性特色和艺术风格的教学方法。

二、各种教学方法简介

（一）基本教学方法

广大物理教师和物理教学研究工作者，在长期的教学实践和理论研究中，继承了我国优秀的传统，吸取了国外先进的成果，总结和创造了各种各样的教学方法，推动着物理教学改革不断的深化。在众多的教学方法中，基本的教学方法有下列五种。

1．观察法

在教师的启发指导下，学生通过眼看、耳闻、鼻嗅、舌尝、手摸，有目的地了解有关物理现象，然后通过思考，获得正确结论。这种教学方法，叫观察教学法，简称观察法。应该指出，这里所指的观察，不仅是用眼看，而是广义的观察。

观察法的模式是：创设情景，提出问题。明确观察的内容。观察和记录。分析观察结果，得出正确结论。

观察法的特点是：观察对象直观鲜明，能激发学习兴趣。从观察获得的感性材料，需要经过思维加工，才能形成概念、规律。这种方法有利于培养观察能力和形象思维能力。

2．实验法

实验教学法是在教师的组织和指导下，学生亲自动手操作实验仪器，取得实验数据，通过验证和探索，获得科学结论的教学方法。从广义来说，除学生分组实验外，还包括课外科技活动、科技小制作等。

实验法的模式是：提出实验目的，明确实验原理。选择实验仪器，掌握仪器使用方法。设计实验方案，了解实验步骤。进行实验操作，记录实验数据。分析实验数据，得出正确结论。

实验法的特点是：学生亲自动手操作，获得的感性材料丰富、深刻，手脑并用，有利于培养动手能力和探索能力，还能培养学生严谨、求实的科学态度。

由于物理学学科的特点和实验教学法的优点，除了学生应做的实验外，教师可创造条件，把原来的演示实验改为学生实验，边讲边实验，可以取得更好的教学效果。

3．讲授法

讲授法是教师运用简练、准确、生动、形象的语言，对物理现象和物理过程进行解释、分析、论证，引导学生开展思维活动，使学生获得知识、发展能力的教学方法。它是物理教学中最基本、最常用的方法。当然，讲授与启发并非对立，讲授不一定是注入式的。只要教师深入理解教材，抓住重点，突破关键，不要平铺直叙，照本宣科，而是不断地提出问题和解决问题，就能激发学生积极思维。这样的讲授法就是启发式的教学方法。

讲授法的模式是设疑——释疑——解疑，即提出问题——分析问题——解决问题。

讲授法的最大特点是信息量大、教学效率高,适用范围广。物理教学的各种形式及各种方法,都必须辅以讲授法,使其相互配合。

讲授法的另一特点是:教师以运用口头语言为手段,去完成教学任务。因此,教师应提高自己的语言修养和表达能力,力求语言富有说服力和感染力,把抽象的物理概念讲得生动形象,把深奥的物理规律讲得通俗易懂。

4. 自学法

学生在教师的指导下,通过阅读教材或教学参考资料,独立地进行学习以获得知识。这种教学方法叫自学法。

自学法的模式是:提出提纲——阅读教材——解疑析难。

自学法的特点是学生独立地获取知识,能有效地培养阅读能力和自学能力。但是,中学生往往不善于自学,不喜欢阅读自然科学的教材。因此,教师要循循善诱,耐心地给予具体指导,如编写自学提纲、编拟思考题,逐步培养学生的自学习惯,增强自学能力。

5. 讨论法

讨论法是在教师的组织和指导下,通过学生之间或师生之间的讨论,并加以总结,从而获得知识、训练能力,这样的教学方法叫讨论法。

讨论法的模式是:提出问题——讨论问题——得出结论。

讨论法的特点是:通过对教师布置问题的讨论,可以分清是非、纠正错误、取长补短、集思广益,有利于培养学生的表达能力、分析与综合的能力。讨论法有利于调动学生学习的积极性,使学生成为学习的主人,体现主体的地位。

(二) 国外流行的教学方法

当代世界的经济、科技竞争十分激烈,具有远见卓识的政治家都十分重视教育,大力进行教育改革,建立了适应社会经济发展的教学方法体系。因此,许多新型的教学方法也就应运而生了。现将两个具有代表性的教学方法介绍如下,以供借鉴。

1. 发现法

发现法是美国心理学家布鲁纳首先提出来的,其理论基础是瑞士心理学家皮亚杰的发生认识论。布鲁纳认为:教学过程应是在教师的启发、引导下,让学生亲自去发现问题、探索问题和解决问题,培养学生发现的习惯和能力。发现法的模式是由四个阶段组成的: 自觉阶段——激发学生学习的自觉性和积极性。 探索阶段——提出问题,明确要求,使问题具体化。

整理阶段——理解感知材料,进行分析和综合,提出假设。

发展阶段——运用探索所得的结论,加以巩固、深化和创新。

发现法的特点是强调学生在教学中的主体作用,重视培养学生探究问题的能力和独立思考的精神。但是,发现法忽视学生主要是学习间接知识这一教学特点,把科学研究中的发现方法移植到教学活动中,把教学按照“再发现”的步骤进行,势必加重师生负担,削弱基础知识的完整性,影响教学的进度。

2. 掌握学习法

著名的美国心理学家、教育家布卢姆提出的“掌握学习法”，在美国、日本、澳大利亚等国家广为使用，也被我国广大中学物理教师所关注。这一教学方法的基本精神是：教师根据教学目标分类学理论制定教学目标，并按此教学目标进行教学、测试、评价和矫正。

掌握学习法的模式由四个环节组成：

制定教学目标——根据教学大纲和教材，按照教学目的要求，包括知识、能力和非智力因素等方面，由教师制定出识记、理解、应用、分析、综合、评价等具体的教学目标。

测试——教师根据教学目标编拟“单元形成性试题”，对学生进行测试。

评价——通过对学生解答试题的评分，进行统计、分析，了解目标达成的程度。

矫正——根据测试、评价获得的反馈，对学生进行必要的指导或补课，然后再进行一次测试，使其达到教学目标的要求。

掌握学习法的特点是教学目的具体、明确、重视反馈和调控，有利于差生的转化，大面积地提高教学质量。

三、运用教学方法的原则

在正确的教学思想指导下，从教学的实际情况出发，按照各种不同的教学方法的特点及其适用范围，在运用教学方法时，要根据下列三个原则。

（一）择优性原则

每一种教学方法都有它的特点，亦有它的不足之处。教学实践表明，不同的教学方法所取得的教学效果是不相同的。我们应该根据教学内容、教学对象和教学条件等具体因素，选择比较合适的教学方法。例如，初中“物体的沉浮条件”一节课的教学方法，可以有下列三种：

1. 讲授法

因为这一教学内容与学生已有的“二力平衡条件”知识密切相关，是属于派生性的知识，可以运用讲授法。通过物体在液体中的受力分析，得出物体的沉浮条件。

2. 观察法

教师通过下列几个演示实验，引导学生观察演示实验的现象，步步深入，从而得出物体的沉浮条件。

把铁块、木块放入玻璃缸的水中，铁块沉入水底，而木块浮在水面。

把一枚大头针和木块（大头针的重量小于木块）放入玻璃缸的水中，大头针仍然沉入水底，木块浮在水面。

把一个小铁盒竖着放入水中，则沉入水底，而平放时却浮于水面。

3. 实验法

如果把上述三个演示实验，改为学生实验，通过学生亲自操作，分析实验所提供的物理情景，从而认识物体的沉浮条件。

这三种教学方法，各有优点，可根据学校实验设备条件和学生的基础水平，以及教师本身的擅长加以选择。

（二）综合性原则

在教学过程中，学生的知识获取、智力发展和非智力因素培养，不能只依靠一种教学方法，也不能只采用一种固定的教学方法，而应该博采众法之长，加以综合运用。一般来说，一节课应以一至二种教学方法为主，辅之以其它的方法，发挥各种不同教学方法的特点，扬长补短、相互配合，相辅相成。如“物体的沉浮条件”这节课的教学，往往是以讲授法为主，辅以观察法，或者以观察法为主，辅以讨论法和讲授法，或者以实验法为主，用讲授法加以配合，边讲边实验。只有这样，才能提高教学效果。

又如，“光的直线传播”这节课的教学，开始可以用讨论法和讲授法相配合，讲述光在同一媒质中是直线传播的知识。而光从一种媒质射向另一种媒质时要改变传播方向，由于学生对此缺乏感性认识，就要用观察法或实验法。最后，关于光的传播速度，是介绍性的知识，可以指导学生用自学法解决。

（三）相关性原则

制约教学方法运用的因素是多方面的，教师应权衡利弊，抓住有利的主要因素，避免不利因素的消极影响。例如，有的课运用实验法费时较多，但对激发学生的兴趣和培养动手能力有好处。如果教学时间允许，就要用实验法进行教学。但是，如果教学时间实在难以调剂、安排，也就只有割爱了。

有的教师富有创新精神，勇于探索新的教学方法，但对教学效果考虑得比较少。也有的教师习惯于某一、二种教学方法，担心进行教学方法改革会影响教学质量。我们既要有改革的创新精神，又要着眼于实际效果。只要我们坚持不断地学习教育科学理论和积累总结教学经验，在教学实践中完善自身的知识结构，提高教学业务水平，就能得心应手地优选并综合运用教学方法。

怎样写好教案

内蒙古霍林河矿教育处 时德然

搞任何工作都应有高度的计划性，教学工作也不例外。只有按照计划进行，才能克服教学工作中的盲目性，才能提高工作效率，不断改进教学工作。教学工作中的课时计划——即教案，是教师进行教学活动的依据，它关系到一节课的具体安排和教学质量。因此，如何编写好教案则应是每一位教师都十分重视的问题。

一、教案的作用及写好教案的意义

1. 是教学活动的依据

写好教案是保证教学取得成功、提高教学质量的基本条件。教学过程是由教师的教和学生的学所组成的双边活动过程。教学取得成功，提高教学质量包括两个方面：一是指教学大纲规定的、学生必须掌握的基础知识和技能、技巧，要深刻透彻地理解，并能牢固地记忆和熟练地掌握；另一方面要求学生在掌握规定的基础知识、技能、技巧的基础上，发挥学习的积极性和创造性，把所掌握的基础知识类推到有关问题中，去理解、分析、解决新的问题。要实现这样的目的，就要在授课前充分了解学生的认识规律和身心发展的规律，根据物理教学过程的具体特点，设计出合乎客观规律性的教学方案，遵循教学规律有的放矢地进行教学。如果不认真书写教案，教学过程中必然目标模糊、心中无数、要求不当、随心所欲而不可能取得好的教学效果。

2. 有利于教学水平的提高

认真编写教案是提高教学水平的重要过程。教师编写教案是一个研究教学大纲、教材、教学内容、学生及教法等因素的综合过程。在这个过程中，教师不仅要研究物理学的知识体系、学生学习物理的状况（接受水平、心理特点和思维规律），而且要按照大纲的精神，分析教材的编写意图和教材特点，分析教材的知识结构、体系和深广度，特别是要以整体为背景，分析各部分教材的特点，明确教材的要求、教材的重点难点，分析知识的价值功能，酝酿设计教学过程，确定教学方法。

教学水平的提高，在很大程度上取决于对教材的钻研。只有下功夫，刻苦钻研、持之以恒，铢积寸累，在教案编写过程中，教学水平就会不断提高。

3. 有助于教研活动的开展

编写教案是开展教学研究、提高教学研究能力的过程。教学过程从某种意义上讲是通过合理的方式把以教材为主体的知识传授给学生并达到培养能力、发展智力的目的。如何做到合理地传授是编写教案的关键，这就需要教师在编写教案时，不断地认真探究物理学本身的知识系统和结构，深入研究学生的心理特征、学业水平及其认知规律，优选与教材内容和学生特点相适应的教学方法进行施教。因此，认真编写好教案，对于教师的教学研究，提高教学水平无疑是很有价值的。

二、怎样编写好教案

（一）编写教案前的准备工作

1. 钻研大纲、教材，确定教学目的

在钻研大纲、教材的基础上，掌握教材中的概念或原理在深度、广度方面的要求，掌握教材的基本思想，确定本节课的教学目的。教学目的的一般应包括知识方面、智能方面、思想教育方面。

课时教学目的要订得具体、明确、便于执行和检查。教学过程是一个完整的系统，制定教学目的要根据教学大纲的要求、教材内容、学生素质、教学手段等实际情况为出发点，考虑其可能性。

2. 明确本节课的内容在整个教材中的地位，确定教学重点、难点

在钻研整个教材的基础上，明确本节课的内容在整个教材中的地位及重点和难点。所谓重点，是指关键性的知识，学生理解了它，其它问题就可迎刃而解。因此，不是说教材重点才重要，其它知识就不重要。所谓难点是相对的，是指学生常常容易误解和不容易理解的部分。不同水平的学生有不同的难点。写教案时，主要考虑这样几类知识常常是学习的难点：概念抽象学生又缺乏感性认识的知识。思维定势带来的负迁移。现象复杂、文字概括性强的定律或定理。根据教学大纲要求，不能或不必要做深入阐述的知识。概念相通、方法相似的知识。数学知识运用到物理中而造成困难的知识。

3. 组织教材，选择教法

根据教学原则和教材特点，结合学生的具体情况和学校设备条件来组织教材考虑教法，初步构思整个教学过程。教材的组织是多种多样的，同一教材可以有不同的组织结构。但不论是那一种结构都必须围绕中心内容，根据教材的内在联系贯穿重点，确定讲解的层次和步骤。同时，在选择教法上，还必须充分重视考虑如何集中学生的注意力、启发学生的积极思维。

4. 设计数学程序及时间安排

对于上课时如何复习旧知识引入新课题；新授课的内容如何展开；强调哪些重点内容；如何讲解难点；最后的巩固小结应如何进行等程序及其各部分所用的时间问题，都应在编写教案前给予充分的考虑。

5. 设计好板书、板画

板书、板画是课堂教学的重要组成部分，因此在编写教案时应给予足够的重视。板书的设计可以从钻研分析教材的知识结构入手，也可以从分析学生的认知规律入手。

(二) 教案的一般内容和要求

1. 教案的内容

教案的形式不拘一样，内容详略也不一，有经验的教师可以写简案，新教师要写详案。一般说来，教案包括以下几个方面：

(1)教学课题(2)教学目的(3)课时分配(4)授课类型(5)教学重点、难点及教学关键(6)教学手段、教具(7)教学主要方法(8)教学过程(9)板书和板画的设计(10)课后分析及教学参考资料。

2. 教案的一般要求

教案的编写要从教育教學目的、任务着眼，从中学物理教学的特点出发。具体说：

(1)要求编写教案时以教学大纲和教材为依据，做到目的明确，要求适当。

如初中物理课的教案，在组织教材、选用教学方法、设计教学方案时，要从学生实际出发、循序渐进，不能任意提高教学要求，要避免由于过分追求叙述的严谨而影响学生对基本内容的理解，形成教学难点。

如“浮力”的计算，现行教材要求并不高，计算也不复杂。但“浮力”问题的类型较多，解决方法灵活多变，在分析能力的要求上有相当的难度，比前几章是一次较大的飞跃。因而写教案时教学要求一定要得当。

“在这里最好不要让学生去做那些人为的难度大、综合程度高的题”——这是编者的意图。新教师尤其应当注意深广度问题，否则不利于大面积提高教学质量。

(2)编写教案要处理好教与学的关系

教学过程是在教师指导下，学生将所学内容纳入自己的认知结构的过程。因而编写教案并不是知识的罗列，而是设计好教法与学法、处理好教与学的关系。首先，教师要创造良好的物理情境，使师生共同置身于情境之中，从探索中提出问题、总结规律、解决问题。其次，教师要研究如何设计启发和点拨学生的思维程序及要点。如牛顿第一定律的教学，教师就要首先利用亚里士多德的观点为什么错而激疑，把启发的要点落在诱导推理、分析比较上：小车在课本3—5所示的三种不同的水平面上运动的现象有什么共同点？为什么小车在不同的平面上运动，维持运动的距离不同。把点拨的要点落在概括上，引导学生在进行“科学抽象”中自然地得出牛顿第一定律。

(3)要求教书育人相结合

教案不能仅重视传授教学大纲规定的基础知识和技能、技巧，对于开发学生智力、培养学生灵活运用所学知识去解决实际问题的能力及思想教育重视不够，没有计划性，这是不恰当的。在教案编写过程中，要有计划的寓思想教育、能力培养于知识传授之中。

(4)要求注意物理学科的特点，加强实验教学加强实验教学，这是由物理学科的特点和学生的认识规律决定的。设计教案时要充分利用实验手段，充分发挥表象作用。不能在头脑中形成物理图象和重现物理过程，常常是教学难点形成的主要原因。因此重视物理实验，教学时尽量通过物理实验展现物理过程，充分发挥通过实验所形成的表象的作用，这对于形成物理概念和理解物理过程有很大益处。演示实验是在教学中提供感性材料的主要方式，做好演示实验是教学的一个主要环节。教案中要对实验的目的是什么？各仪器有什么作用？要求学生主要观察什么？怎样观察？什么时候提出问题等进行周密设计，这样才能做到目的明确，程序合理、主次分明地进行实验。

(5)要求环节完整、结构合理、思路清晰、繁简得当、时间分配科学，使教案能对课堂教学活动真正起到指导作用。

(三)如何设计教学过程

设计教学过程，关键是恰当地选择教学方法，使之与教学内容相统一，这是一篇教案的灵魂。为此，应首先了解各种教学方法的职能。

1. 常见教学方法的功能

某一种教学方法适用于某种教材、某些学生特别有效，而对另一些内容或学生可能效果不佳。因而在选择教学方法时要明确教学方法的职能。Ю·К·巴班斯基对各种教学方法合理运用的时机进行了归纳。（详见下页表）

2. 如何选择教学方法

教学过程就是教学方法综合运用过程。事实上，没有一堂课自始

至终是用一种方法教学的，优秀教师的先进经验表明，教学效果显著，是由于他们以综合的、辩证的观点对待各种教学方法的选择和利用，而不是教条主义、生搬硬套。

教学难点有时就是由于教学要求和教学方法不当而人为造成的。如初中学生学习物理的思维特点是习惯于从特殊到一般的归纳推理，即从有代表性的感性事物入手，归纳出它的本质特征和共性，得出概念和规律。初中物理的绝大部分概念和规律都是这样得到的，如果不注意这个特点，同样的内容用演绎推理的方法来讲解就会由于教学方法的原因而使学不好接受，造成难点。

因此设计教学过程选择教学方法时应考虑如下几点：

- (1)教学目的、任务和教学原则。
- (2)物理学科的内容和方法。这里要特别注意对知识进行方法论因素的分析，确定新概念与前概念直接与间接的联系。
- (3)学生的学习可能性。
- (4)教师自身及学校的实际情况，要扬长避短。

总之，教学方法的选择要做到：以教师为主导，以学生为主体，以实验为基础，以能力和方法为重点。

各种教学方法合理运用的时机

方 法 适 用 的 条 件	口 述 法	直 观 法	实 际 操 作 法	再 现 法	探 索 法	归 纳 法	演 绎 法	独 立 工 作 法
该 方 法 用 来 解 决 哪 些 任 务 特 别 有 效	为 了 形 成 理 论 性 和 事 实 性 的 知 识	为 了 发 展 观 察 力，提 高 对 所 学 问 题 的 注 意。	为 了 发 展 实 际 操 作 的 技 能 和 技 巧	为 了 形 成 知 识、 技 能 和 技 巧	为 了 发 展 思 维 的 独 立 性、培 养 研 究 的 技 能 和 对 问 题 的 创 造 性 态 度	为 了 发 展 概 括 和 进 行 归 纳 推 理 的 技 能 (由 特 殊 到 一 般)	为 了 发 展 进 行 演 绎 推 理 (由 一 般 到 特 殊) 的 技 能，和 发 展 分 析 现 象 的 技 能。	为 了 发 展 学 习 活 动 的 独 立 精 神，形 成 学 习 劳 动 的 技 巧。
该 方 法 特 别 适 用 于 哪 种 教 材 内 容	主 要 是 理 论 兼 信 息 性 的 教 材	教 材 内 容 可 以 用 直 观 形 式 表 述	课 题 内 容 包 括 实 际 练 习、进 行 试 验、完 成 劳 动 任 务。	内 容 不 复 杂 或 很 简 单	教 材 内 容 有 中 等 的 复 杂 程 度	课 题 的 内 容 在 教 科 书 中 用 归 纳 法 阐 述， 或 按 归 纳 法 合 理 地 讲 述 它	课 题 的 内 容 在 教 科 书 中 用 演 绎 的 方 式 阐 述，或 按 归 纳 法 合 理 地 讲 述 它	教 材 用 来 进 行 独 立 地 学 习 是 可 接 受 的

续表

该方法适用于具有哪些特征的学生	学生有掌握语言信息的准备	直观教具为该班学生所能接受	学生有完成实际作业的准备	学生对该课题研究尚无准备	学生对课题进行研究有所准备	学生有准备进行归纳推理,而对演绎推理感到困难	学生有准备地进行演绎推理	学生有准备地对该课题进行独立学习
教师为运用该方法,应具备哪些可能性	教师掌握口述法胜于其它方法	教师有必要的直观教具或能够自制教具	教师为组织实际练习有教学物质设备和教学法材料	教师没有时间对该课题进行问题教学	教师有时间从事该课题的问题教学,并且很好地掌握探索的教学方法	教师较好地掌握归纳的教学法	教师较好地掌握演绎方法	教师有为学生的工作提供教学法材料,并有时在上课中组织它

[苏]Ю·К·巴班斯基主编《中学教学方法的选择》47页

(四) 常见课型教案编写的要点

不同的课型,其教案的编写虽有上述的共性,但也有各自的特点。下面就几种常见课型教案的各自要点加以说明。

1. 新授课

(1) 抓好教学各环节的过渡、衔接

设计好复习引课的内容。抓准新旧知识间的联系,或挖掘学生日常生活中与本课程内容有关的物理现象,以旧知识或生活实际为基础,设计并提出适宜的问题,使学生意识到学习新知识的重要性和必要性,唤起他们学习的兴趣,从而使学生有准备地、自然地过渡到新课的学习。因此在教案中对于引入新课时提出什么问题、学生回答时可能出现的各种情况及针对各种不同情况追问什么问题,或用什么样的关键语言加以引导、如何巧妙顺利地过渡到新授课的内容等问题,都应具体明确地反映出来,以利于教学实施。

写明新授内容的逻辑层次。新概念的引出、新规律的获得,都应遵从循序渐进的原则,层次清晰地引导学生一级级地跨上科学的台阶。所以,对于引出新概念所必须的前概念及其引出的思维程序应简明地写在教案上。新物理规律的获得方法,(如是通过实验总结还是通过演绎推理),及其思路也应在教案上明确写出,以便实际教学中思路顺畅。另外,对于新概念规律的内涵、外延需强调的要点及其在应用中需注意的问题等,在教案中也要有所反映,以为新知识的运用及巩固小结铺路架桥。

巩固小结过程应设计好适当的方法和问题,带领学生作最后的“冲刺”,冲上知识的“顶点”,便于学生居高临下地把握知识的来龙去脉,系统地理解物理知识。因此小结中设问的问题,为使将所学新知识挂上钩或为后续学习设下伏笔所需点拨的关键词语等,都应在教案中有所体现。

(2)写明有效措施,便于突破难点

教学难点形成的原因虽是多方面的,但只要查明原因,及时对症下药,都是可以突破的。在教案中对于本课的难点是什么及其消除的措施和方法应明确写出,如针对概念抽象,学生又缺乏感性认识的知识,需列举哪些实例、何时做什么演示实验,提示学生注意观察什么;针对学生生活经验与物理知识发生矛盾的内容,需要借用哪些问题的具体分析、如何引导学生从不同侧面认识物理规律、分析物理过程实质等等,都应有书面提纲。

2. 习题课

(1)设计好设问的问题和时机

为切实体现教师为主导,学生为主体,在分析、解答物理习题时,应设置一系列的循序渐进的问题,以引导学生积极地进行科学思维。因此在编写教案时,除了写明例题及其分析、求解过程,更重要的是要写清分析、求解本例题的几个关键环节(如物理过程的特点分析、各物理状态的特征等)和所需提出的问题及提问的时机,以便在教学实施过程中,及时地启发学生积极思维。

(2)写好方法性总结

在教案中要详尽写出解题后的方法、步骤的总结,有利于对学生进行解题方法和能力的培养。

(3)明确启发引导思维的方向

物理习题都具有不同程度的扩展性,一节习题课不可能全面地开发一道例题的潜能,但在教案中应明确写出本例题的多解、多变、多问、多思的思路和方向,这样有助于总结归纳时有目的地启发引导学生的思维,充分发挥例题的作用。

3. 复习课

(1)明确目标,提出问题

复习课应使学生在知识上、方法上、能力上形成完整的结构,实现理性的飞跃。因此教案上除了应写清楚所复习内容的知识层次,还应写明在全面概括教材基础上提出的新问题,写清在这段学习中学生常出现的错误和技能技巧等方面的不足,以便上课时能准确的针对学生学习中的缺欠进行复习提高。

(2)对症下药,实施补救

针对学生学习中存在的问题,采取相应的补救措施。如对理论性较强、新概念、新名词较多的内容,应写明复习提纲,以帮助学生理顺知识系统;对相似概念、规律易混淆的,应在教案上设计好具体的对照比较表格,以利于学生对比记忆。

4. 实验课

(1)写明要求

在教案中必须写明并布置课前准备的问题,如实验目的、原理、方

法、步骤及使用仪器的注意事项等，使学生对这些问题有所了解。另外，有些实验还需写清实验数据的处理及实验结果的分析等方面的要求。

(2)写清在实验中易出现的问题及处理方法对实验中可能出现的问题，如学生操作仪器时可能出现的问题、各种非系统因素（温度、湿度、电磁干扰等）对本实验可能产生的影响等及其相应的处理办法，都应在教案中清楚写明，便于学生实验时出现问题及时处理，以确保实验成功。

三、编写、执行教案中 要注意的几个问题

1. 整个教案编写应内容全面、环节完整、具体明确、层次清楚，各部分的过渡衔接应自然顺畅，以确保教案在教学中的指导作用。否则，若书写杂乱，不分层次，则在课堂上教师就无法及时准确地按教案的内容安排进行教学，这将造成教学准备的充分程度下降，将直接影响教学质量提高。

2. 编写教案的重点应是教学过程和教学方法的设计。因此在实际教学中应避免两种倾向，一种是教案写得过于简单，只写成提纲形式，这样不利于教师的课前准备和具体教学过程的实施；另一种是将教案写成繁琐的讲稿，造成上课时照本宣科，不利于灵活地把握教学进程。

3. 编写的教案是组织教学的依据，但在具体教学实施中，教案也不是绝对不可改变的，可根据课堂上的实际情况，随遇做些必要的修改和调整，以适应情况的变化，更好地完成教学任务。

4. 不能忽视教学后记的资料作用。教学后记是教案的一个组成部分，因此要认真填写教学计划的执行情况、效果如何、有什么经验教训、原因是什么、应如何改进等等。以便不断积累和总结教学经验，提高教学水平。

如何用好课堂口头语言

北京市海淀区教育科研所 苏明义

语言是教师赖以完成教学任务的主要信息媒介，是师生教与学信息交流的主要手段和途径，因此无论是什么样的教学方法，教师课堂的口头语言都是最基本的、必不可少的教学手段。不同职业有不同特色的语言，作为物理教师，其课堂口头语言既要有科学语言、教学语言的共性，更要有物理教学课堂口头语言的个性、特色。物理课堂口头语言是介于书面语言和生活语言之间的语言，它应准确、精练、条理、生动、通俗易懂。教师若能精心设计，巧妙运用，则可使学生对物理课产生像听一个生动的故事，看一场扣人心弦的独幕剧那样的渴求和欲望，课堂上自然会积极思维，通过主动思索、尝试、奋斗，达到理想的境界，学生对物理课和物理知识的学习将觉得是一种享受。反之，教师课堂口头语言含糊、杂乱、呆板，则学生会对上物理课感到枯燥、厌烦，乐趣、兴趣也就无从谈起了。正如苏联教育家苏霍姆林斯基所说的：“教师的语言素养在极大程度上决定着学生在课堂上脑力劳动的效率。”可见，课堂口头语言质量的高低，不仅关系着知识的传授、学生智慧的启迪和能力

的培养，而且还会影响对他们非智力因素的培养和发展。因此不论当今教育如何改革，现代化教学手段的水平如何提高，用好课堂口头语言仍是十分重要的。

一、课堂口头语言的一般要求

物理课堂口头语言除了与其它学科教学语言有共性之外，还应看到物理学中某些内容理论性、抽象性、逻辑性较强的特点，应尽量使课堂口头语言准确无误，推理清晰、生动活泼，挖掘口头语言在教学中的潜力，以加深学生对所学物理知识的印象和理解。对物理课堂口头语言一般有如下要求。

（一）科学性、准确性

课堂口头语言的科学性是落实教学科学性原则的重要表现，因此课堂口头语言应准确无误，严禁传授错误的、不科学的东西，以免误人子弟。当然注意科学性并不是一味追求严密，还应注意学生的年龄特点、掌握知识的阶段性、局限性。有时对定义、定理的内容的表述仔细推敲，可能觉得欠妥，但只要不违背总的科学原则或与物理实质并不矛盾，也是允许的，有时也是必要的。如初、高中对功的定义的不同就正是如此；再如分析物理过程时，似是而非、不注意条件和范围，而草率地讨论因果关系，“A量增大，B量也增大，则B与A成正比”等，即使B确实与A成正比，但这种分析的说法是不够科学的。

语言的准确无误，严谨不苟也是十分重要的。如果教师的课堂口头语言含糊其辞，漏洞百出，不仅影响着学生对物理知识本身的理解和掌握，对学生非智力因素的影响也是十分重大的。因此运用准确的课堂口头语言，对教育教学双方面都是非常必要的。

（二）条理清楚、主次分明

课堂口头语言必须主题明确、条理清楚、主次分明、互相衬托，围绕重点层层解剖，由表及里地揭露本质。只有这样才能使所讲授的知识内容真实有力、逻辑性强，才能吸引学生学习的注意力，诱发思维，并使之具有连续性。如在讲光的干涉、衍射现象中，阐述光具有波动性时，应从“因波具有干涉、衍射的特性，实验证明光能发生干涉和衍射现象，所以光也是一种波”的角度进行分析，则显得有根有据，条理清晰。如果课堂口头语言语无伦次，因果关系混乱，使学生不知教师所云，也就谈不上知识的传授，更无须谈什么能力的培养了。

（三）生动性、直观性

心理学的研究表明，一般中学生的思维活动正处于从形象思维到抽象思维的过渡，这是由他们的年龄特点所决定的。他们还不习惯于从抽象事物到理论的思维方式。因此就要求应用生动、直观、形象的语言对所研究的物理问题进行描述，引导他们的思维，打开他们的心扉，

启迪他们的智慧。使学生能根据教师生动、形象的语言，在大脑中想象出相应的一幅清晰的物理图景或一个物理模型，帮助他们从形象到抽象的过渡，逐步培养他们的思维能力。特别是在讲解比较抽象、理论性较强、距离学生生活实际较远的知识内容时，教师课堂口头语言的生动、形象、直观便显得尤为重要，如关于原子结构、光的量子化等内容的教学。

（四）通俗易懂

通俗的口头语言不仅能使学生易懂、易接受，往往还能使学生根据语言形成视觉形象，因此在一定程度上也有可观性和直观性。如对于质点概念的建立，若只强调“具有质量的点”则学生听起来总感到抽象，难于理解。但若用通俗的“微乎其微”几个字来比较两物体线度之小与它们二者间距之遥，一下就可使学生在头脑中想象出质点的模型，从而有助于这个抽象概念的建立。

（五）艺术性

教师的课堂口头语言要感情充沛，富有艺术性。实践证明，富有情感的语言，能激发学生相应的情感体验，增强他们的理智感，刺激求知欲，使学生在“动之以情”的过程中，更好地接受和理解所学的内容。如讲到重点、难点之处语气加重；讲到疑点时声调提高，尾音拖长并稍加停顿。使教师的“讲”与学生的“听”协调合拍，也即“教学进程”与学习的“思维过程”同步、发生“共振”、达到统一。试想若让电台播音员用广播新闻的语调来讲物理课那将是什么样子！更不用说一个情感贫乏，冷若冰霜的教师用平淡无味的语言讲课的效果了。因此必须突出物理课堂口头语言的特点，并将其艺术化，方能使课讲得生动活泼，引人入胜。

二、课堂口头语言的设计与运用

（一）认真推敲，以求科学、准确

尽管物理课堂口头语言应尽量生动、形象、通俗易懂，但在关键之处仍要一板一眼，丁是丁卯是卯，不能含糊，以求对物理概念、规律叙述得科学、准确。对物理概念、规律进行认真推敲的分析，还有助于加深对概念、规律的理解和掌握。如在力的定义中“力是物体间的相互作用”，通过“相互”两个字的强调，便于使学生真正理解力是两个或两个以上的物体间发生的作用，且为牛顿第三定律的学习设下伏笔。又如帕斯卡定律“加在密闭液体上的压强，能大小不变地被液体向各个方向传递”，对这26个字进行逐字分析，便可知液体传递压强的条件——密闭；对象——外加压强；特点——大小不变，向各个方向。通过这样咬文嚼字的分析，既有助于学生把握住定律本身的物理实质，又便于学生记忆。

对于一些表述形式相近的物理概念的教学也是如此，可通过对原有

概念咬文嚼字地分析，由学生自己得出新概念的定義。如学习汽化热时，可逐句逐字地对应已学过的熔解热，由学生自己总结出什么叫汽化热。这样既训练了学生语言表达的科学性、准确性，同时也能使学生对汽化热概念自觉地加深理解。

另外在一些课堂常用的关键词语上，也要抠字眼，不能含糊，如“刚好”与“至少”；“静止”与“速度为零”；“增加了几倍”与“增加几倍”等等。总之，必要的咬文嚼字，抠字眼，既可使物理概念、规律和条件叙述得科学、准确，同时也有助于学生对物理知识的理解和掌握。

(二) 创设情景，以求生动、形象

由于学生思维水平的限制，使得他们对很多抽象的物理模型、概念和规律的认识限于表面的，似是而非的理解。这就需要教师设法创设相应的物理情景，将科学的抽象转变成一幅幅学生熟知的、喜闻乐见的动画和实例，帮助学生建立新、旧知识间的联系，以便更好、更快地顺应、同化新知识。创设物理情景，使课堂口头语言生动、形象一般可采用下述几种方法。

1. 利用诗歌、典故和故事等，将学生带入物理情景

有的教师用“赤橙黄绿青蓝紫，谁持彩练当空舞”的诗句作为“光的色散”一节的开头；用“坐地日行八万里，巡天遥看一千河”的绝句作为“参照物和相对运动”的引课，这些都是很好的例子。使学生在对诗歌的欣赏中，将思维转向物理内容，从而进入物理世界。

另外对一些新概念，若直接引入则比较抽象，学生也不易接受，但若巧妙地借助诗歌、典故，先使学生认识到新概念引入的必要性，这样再学习新概念时，也就不觉得抽象难懂了，反而还会有似曾相识的感觉。如对平均速度与即时速度的引入，借用“乌龟和兔子赛跑”的典故，当说到乌龟比兔子先到达终点时，立刻断言“乌龟就是比兔子跑得快！”此时一些学生往往会为兔子鸣不平。借此反问：“那为什么乌龟比兔子先到达终点呢？”学生经过思考后将意识到只用笼统的速度是不能为自己的观点辩护了，需找一新的概念，这样平均速度与即时速度也就顺理成章地引出来了，学生有了这样的思想准备，再学习即时速度时，也就不会感到 $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ 和“无限短的时间内”和“无限小的时间间隔”等公式、表述的抽象了。

2. 运用夸张、对比，活跃思维，强化记忆

对比较抽象的物理概念和规律及其适用范围，学生总感到不易理解和记忆，但若赋予夸张、形象的比喻，则可增强对学生大脑皮层的刺激，强化知识的记忆。如对胡克定律的叙述，学生往往忽视“在弹性限度内”这一条件。教师若只是单纯重复定律本身进行强调，则不如用夸张的手法，问学生：“若将螺旋状弹簧用力拉直成为一根钢丝的过程中，弹力还和弹簧的伸长成正比吗？”这样，由于直钢丝和螺旋状弹簧形成鲜明的对比，则“在弹性限度内”这一条件也就容易在学生头脑中留下深刻的印象了。又如对于学生看不到、摸不着的电磁波的调制、发射、传播、接收、调谐、解调等抽象的过程，学生往往面对诸多新名词，不分因果，

死记硬背，因此应用时难免会出现张冠李戴的现象。但若用货车的“装货”、“出站”、“运行”、“进站”、“调度”、“卸货”等一系列学生熟知的过程来进行形象的比喻、对比，使学生“僵死”的思维“死而复苏”，有利于学生掌握电磁波及无线电广播的全部机理和过程。

另外，对一些比较抽象物理过程的分析，也可采用与学生所熟悉的事物进行对比分析。如对于物理课本上的一题：“一初速度为零的物体做加速运动，当其加速度逐渐减小的过程中，其速度将如何变化？”学生初学时总觉得加速度减小，速度必应减小。为此可借用“今天你向银行存入十元钱，以后每天递减一元钱地连续存入，则你在银行的存款总额将如何变化？”这样用学生生活中的事物来对比，也就不难对上述问题做出回答了，从中还可对加速度有更深一层的理解。总之，运用夸张、对比，把物理知识生活化，可将抽象的概念具体化，深奥的道理形象化，枯燥的知识趣味化。

3. 合理张弛，学有所用，消除疲劳

课堂教学应张弛得当，在重要的物理概念、规律或公式得出后，学生一般会感到满足和疲劳，注意力开始分散。从认知心理学来讲，在学生精神松弛的情况下，再进行系统的、抽象的知识教学，则收效甚微。但可利用学生的无意注意，即利用有趣、幽默的语言或事物来吸引学生，使他们消除疲劳感，集中注意力。如在讲完即时速度后，可给学生讲这样一则幽默：“一名警察截住一辆飞快行驶的汽车，对司机说：‘难道你不知道这条公路的车速不许超过 40 公里/小时吗？’司机答曰：‘我的车刚刚开了 10 公里，你怎么会知道我的车速会超过 40 公里/小时呢？’”如此一幅物理图景生动地摆在学生面前，对司机啼笑皆非的回答，学生听完在一笑之余无疑可加深对即时速度的进一步理解。

（三）当好“翻译”，以求通俗易懂

物理课堂口头语言，既有纯物理语言，又有生活中的语言。做为物理教师必须很好地把握住在什么教学环节，讲解什么内容，用什么样的语言，才能使物理课上得既不失科学性，又生动、活泼、通俗易懂。这就要求教师除专业知识娴熟外，还要能做好生活语言和物理语言间的“翻译”工作，只有这样才能将学生顺利带入物理世界，才能将物理知识讲得通俗易懂，深入浅出。如学生生活中常说“ $\times \times$ （物）从上面掉下来”、“今天真闷热”，对于这样的语言，教师在课堂口头语言中应引导学生说“ $\times \times$ （物）从上面竖直下落”、“今天气温真高，而且相对湿度也较大”。这样说既反映了物理实质，又使学生易于接受，同时也有利于对有关物理概念和规律的深刻理解。同样对于学生感到抽象、难懂的词语，应在不失科学性的前提下，“翻译”成学生生活中的语言。如在用物理语言讲完什么是匀速直线运动之后，不妨补充一句“就是快慢不变方向不变地走”，这样将物理语言生活化、拟人化，更便于学生理解抽象物理概念的实质。

（四）掌握技巧，以求艺术性

表演成功的演员，其语言总是随着剧情的发展而产生相应的平缓舒畅和慷慨激昂的语调，使演出效果紧扣观众心弦，这也是电台评书连播之所以能吸引广大听众的重要原因之一。同样，物理教师也要掌握语言技巧，使课堂口头语言的语调随教学的不同过程和内容而有抑扬顿挫之变，方能吸引学生的注意力，取得良好的教学效果。心理学研究表明，无意的刺激是一种机械刺激，它将影响注意力的集中和保持。因此教学中对课堂口头语言的技巧问题应给予足够的重视。在教学的不同环节，根据教学的不同内容，应运用不同的语言技巧，一般应注意以下几方面内容。

1. 引入新课时，应用联想、启发、推断、寻觅性语调，给学生一种悬念感，使学生产生求知的渴望，这样新的教学内容也就自然而然地引入了。如在讲“光的折射”一节的引课时，可借助让学生复习、叙述什么是光的反射，当学生们说到“……射到两种媒质的界面上时，其中一部分光……”时，教师马上启发追问：“一部分光反回原来媒质中，那另一部分光到哪里去了呢？”问题提出后，学生会展开积极的思维活动，联想、判断另一部分光的去处。当学生意识到并回答出“另一部分光进入第二种媒质中”后，再发问：“沿什么方向射入第二种媒质呢？”通过这样一系列疑问性问题的发问，“光的折射”也就自然地引入了。这样的问题及语调的运用，比教师平铺直叙地上课就说：“今天我们讲××节”，无疑更能启迪学生的智慧，激发他们的求知欲和进一步学习的兴趣。

2. 在强调重点知识内容或重点环节时，要用坚定不移，落地千钧，甚至可用强制命令的语调，给学生一种“必须如此，势不可挡”的感觉，以强化重点内容在学生头脑中的印象。如关于楞次定律内容的表述、解释中，应将语言重音放在“总是”、“阻碍”、“变化”等关键字眼上。这样的语调对学生起到提醒和强调的作用，便于学生抓住这样一个抽象规律的特点和本质。又如在“物体沿一直线运动，如果在任何相等的时间内，完成的位移都相等，则称为匀速直线运动”的表述、解释中，如重点强调“任何”、“都”，言外之意是有一段相等时间的位移与其它的不相等都不行。因此简单三个字的重读，道破了匀速直线运动的关键所在。

3. 在主要概念、规律得出之后，应用轻松、愉快的语调，让学生在亲口品尝到硕果的芳香、甜美之中得到小憩。如在分析得出库仑定律之后，仍不给学生喘息的时间，而过分地重复强调库仑定律的内容、实质及适用范围，则学生会感到疲劳且难以接受。若能放松一下如用轻快、亲切的语调，穿插讲些库仑当年是怎样巧妙地计量电量的小插曲，或借用万有引力定律的有关内容对库仑定律及其适用条件进行对比说明，则学生可在科学美、和谐美的欣赏中得到小憩，使大脑得到调剂，从而为下面接踵而来的学习奠定良好的精神基础。

4. 在分析物理过程时，应能随遇变换语调，尽量使课堂口头语言生动形象，让学生有身临其境之感。如子弹射出枪膛的声音脆响震耳；汽车急刹车时噪声嘎然而止等。用语言创设物理情景，使学生的思维能自觉地被教师的口头语言带入物理过程，这样的物理课，学生定会感到妙趣横生，乐趣无穷了。

三、如何提高课堂口头语言的水平

（一）大量阅读，处处留意，钻研积累资料

为提高物理课堂的口头语言水平，平时要大量地、有目的地阅读有关报刊、杂志和书籍，注意搜集、积累有关素材。如读些散文、小说、诗歌、科普读物等，从中钻研积累与学生联系密切的，又有一定物理价值的素材。同时在日常生活中注意观察与学生生活紧密相关的一些物理问题，通过科学、合理的简化，使之成为物理课的内容。在备课时，只要将这些平时积累的素材进行语言的和物理的加工，便可使课堂口头语言变得生动、形象，通俗易懂。因此，做为物理教师只有高深的物理知识是不够的，还应有广博的知识面，以广而博的知识来丰富、提高课堂口头语言的水平。

（二）善于钻研，勤于思考，提高自身素质

教学是门科学，同时也是一门艺术，而课堂口头语言则是艺术中的艺术，语言的修养和理论修养、思想修养是密不可分的。因此物理教师除了要学习物理知识外，还应学些自然辩证法、教育学、心理学、语言学、逻辑学等学科，并将它们的内容及思想方法与物理教学实际相结合，来提高自身的理论修养。只有教师的素质提高了，才能使课堂口头语言更加生动、准确、条理清楚，富有哲理性、逻辑性和感染力。

（三）广泛学习，掌握技巧，提高口才水平

同一段相声题材，不同的演员表演，其效果不尽相同，主要原因是不同演员的口才水平不同。因此为使课堂口头语言达到尽善尽美的程度，就要求教师平时广泛地搜集播音员、演员、有经验教师、以至口才较好的学生等各方面口头语言的特点，了解其各自的语言技巧，取长补短，练习模仿，以此来丰富物理课堂语言，提高课堂口头语言的水平。

四、运用课堂口头语言时应注意的几个问题

（一）应与体态语言密切配合

课堂口头语言如脱离教师的体态语言，那么活生生的物理教师将变成一台死板的录音机，会大大影响教学效果。只有课堂口头语言的抑扬顿挫与教师体态动作的快慢缓急，以至面部表情有机地结合在一起，才能使教师的讲解达到感情饱满，生动活泼、出神入画的境地。这一点我们可以从看一些文艺小品与听其实况广播的效果差别来比较，也就不言而喻了。

（二）通俗而不落入俗套，注意语言美

课堂口头语言的通俗性确实重要，但通俗并不等于庸俗，并不是油腔滑调，玩弄小技巧来哗众取宠，使物理课堂变为“闹剧”。如有的教师对学生的不问物理过程而乱套公式的不良解题习惯，造成费时间，收效差的现象评价为“瞎子点烛白费蜡”。这样的字句虽也通俗，但不免有些庸俗，且语言也不美。若改变说法“犹如盲人骑瞎马不会走正路”，用“盲人”代替“瞎子”语言也就美化了。物理课堂上可以有点幽默，有笑声，但这种幽默应是科学的幽默，笑声应是学生在回味物理知识过程中经过品尝所发出的甜蜜笑声。

（三）紧扣主题，不能海阔天空，夸夸其谈

物理课堂口头语言虽要求生动、形象、通俗易懂，但并不是滥用语言，堆砌辞藻，毫无限制地夸张，肆意发挥，更不能离题万里地夸夸其谈。应当明确，对课堂口头语言的一切要求都是以能使学生更好地理解、掌握物理知识为目的的。因此课堂口头语言的叙述一定要紧扣课题内容。当然，为了活跃课堂气氛，开阔学生视野，可适当地讲些题外话，但绝不能离题太远，否则会削弱课堂的学习气氛，打乱学生的连续性思维。

（四）结合年龄特点，灵活运用课堂口头语言

由于客观存在的初、高中学生年龄的差异，思维能力的不同，因此不同阶段的学生对教师课堂口头语言的要求也不尽相同。一般地讲，初中学生以形象思维为主，所以教师应多用一些生动、形象、通俗的语言进行讲解效果好些。高中学生已具备一定的抽象思维能力，且兴趣已由直觉兴趣转为探究事物因果关系的兴趣，因此教师课堂的口头语言也更应注重条理性、逻辑性。若不注意这些问题，在初中教学中，如果过多地使用逻辑性较强的近似书面的语言进行讲解，由于脱离学生的实际思维能力，则会造成学生不知教师所云，难以收到良好的教学效果；而在高中教学中仍一味强调生动、形象，不适当侧重口头语言的逻辑性，由于过低的估计学生的思维能力，也不利于对学生学习兴趣的激发和思维能力的训练。

如何用好体态语言

内蒙古赤峰市元宝山区教研室廉宝瑞

一、体态语言及其特点

（一）体态语言的由来与发展

语言，是人类最重要的交际和思维工具，是一套音义结合的符号系统。是我们生产、生活中时时处处都要用到的，但提起体态语言来，恐怕有些鲜为人知了，因为我们对体态语言的研究和宣传很不够，对它的作用和价值也知之甚少。

那么什么是体态语言呢？体态语言是通过人体的动作，表情，来表达含义的符号或代码系列，简称为体态语言。例如我们常说的“摇头不算，点头算”，就是用摇头或点头来表达同意或不同意的信息；又如我们常用竖起大姆指表示“好”；用微笑表示满意；用咬牙切齿表示愤恨；再如聋哑人完全是通过手势语传递信息的。总之，在人们的交往和信息传递中，有两种语言，一种是口头语言，即我们所说的话语；另一种就是体态语言。口头语言是通过耳来接受的，而体态语言则是通过眼来接受的，也称为可视语言。在人们的可视交往中，口头语言和体态语言是不可分割、同时存在的。很难想象你和一个人谈话时，那个人既没有一点表情，也没有丝毫动作，否则那只能是一台“录音机”。

体态语言具有悠久的历史，德国心理学家 W·M·Wundt 认为，最远古的时候，人们用“手势语”表达思想，声音只是用来表达感情，后来人们才用声音表达思想。自古以来，人们就用“察颜观色”来推测一个人的内心世界，又用“指手划脚”来传递某种用意。但是真正把体态语言作为一种科学来研究，才始于本世纪七十年代。伯德惠斯戴尔设计了一套可以用来记录面部表情和身体动作的“身势语”最小单位的符号。这个符号单位精心细致地描绘了由代表人体八大部分的八种基本符号而派生出来的各种不同符号：1．整个头部，2．脸，3．躯干，4．肩，5．臂和腕，6．臀部、腿和踝，7．脚动作和走，8．颈部动作。它们组合在一起便形成了“身势话语”。美国文化人类学者爱德华·蒂·霍尔分析了近体学，并且也设计了一套用来研究交际时，人与人之间的空间位置的界域学符号。目前，人们对体态语言的研究更深刻，运用更广泛了。

那么，为什么要研究体态语言呢？

体态语言运用在教学中，就是我们所说的教态。即一个教师在教育、教学中的形态。这个问题对教学工作具有重要意义。好的教态不但可以增强知识的传授效果，而且通过情感的影响可以起到教育学生，启发学生，激发学生非智力因素的作用。在教学实践中，有的老师因为手势不明确给学生带来错误的认识；有的因教态不好，引起学生的反感；有的因表情不当引起学生的误会等等。所有这些都是体态语言带来的后果。所以我们一定要重视体态语言的研究和运用，从而进一步提高我们的教育、教学质量。

（二）体态语言的生理和心理机制

人的动作和表情是有机体对刺激的一种反应。这种刺激有的来源于内部，有的来源于外部。在人受到某种刺激时，就会引起神经冲动，这种神经的冲动沿着传入神经传达到中枢神经，通过中枢神经联系（分析与综合），再经传出神经传达到效应器官（肌肉或腺体）从而引起反应。如一个人遇到惊恐事件时，大脑皮层会将危险信号迅速传递给下丘脑，在下丘脑的作用下，释放出大量的荷尔蒙，经血液循环至肾上腺，促使肾上腺分泌肾上腺素，这种物质能大大加强机体各部分的能量，使机体产生心跳，脉搏加快，肌肉紧张，手脚颤动等现象。所以观其形就可知其心。一个人如果遇到高兴的事，总是喜形于色，甚至手舞足蹈；如果他遇到悲痛的事则面布愁容，低头曲背，甚至痛哭流涕。由此我们可以说，体态语言能够真实地反应人的心理情绪。在教学中，教师一定要注意自己的体态，时时想着自己的体态会给学生造成什么影响；同时又必须善于观察学生的动作、表情，分析他们的心理状态，从而才能采取有效的教学措施。

（三）体态语言的特点

1．信息量大

据研究，各种感觉器官接受信息的比例是：视觉 87%，听觉 7%，嗅觉 3.4%，触觉 1.5%，味觉 1%。体态语言是一种视觉语言，它完全靠视觉器官感知。所以在信息传递中，体态语言的信息量特别大。而且体态语言的信息通道也相当宽，因为体态语言可以通过动作、表情、人体符号（如指纹、面纹）、服装、发式，交际距离等形式传递信息。所谓百闻不如一见就是这个道理。在学习时，函授的质量不如电视教学，电视教学又不如课堂教学，恐怕也多源于此。因而在教学中，应大量运用体态语言。

2．可靠程度高

根据弗洛伊德学说，要了解说话人的深层心理，即无意识领域，单凭语言是不可靠的，因为人类语言所传达的意识大多属理性层面，经过加工整理后表达出来的语言，往往不能直率地表达一个人的真正意向，这就是所谓“言不由衷”。爱德华·霍尔在他的《无声的语言》一书中说：无声语言所显示的意义要比有声语言多得多，而且深刻得多，因为有声语言往往把所要表达的意思大部分，甚至绝大部分隐藏起来。所以在教学中，我们应该深刻地观察学生的体态反应，从中调整教学内容、教学方法，以收到良好的效果。

3．表现力强

因为体态语言是一种可视性语言，是一种立体的语言艺术，所以表现力强，表达内容丰富。例如演出同一个剧目，你是愿意听广播呢还是愿意看现场演出？可想而知，显然是后者。因为后者不但使用声音语言，还配合体态语言，这就使演出生动、形象、逼真，具有更大的吸引力和感染力。

心理学实验证明，人在接受信息时，只用听觉能记忆 15%，只用视

觉则能记忆 25%，而同时兼用听觉和视觉感受器能记忆 65%。所以我们在教学中一定要注意语言和体态的和谐运用。毛主席在十大教授法中提倡“以姿势助说话”就强调了体态语在讲演中的重要作用。为此，要求我们在教学中一定要研究和运用体态语言，使我们讲的知识更形象，更直观地表现出来，这样才能增强教学效果。

4. 能够表达情感

人的面部形态，可以表达人的内心情感，这是任何其它动物所不具有的本能。据克特·W·巴克曾引用惠斯戴尔 1970 年的一个估计：“光是人的脸，就能做出大约 25 万种不同的表情。”所以，人们的脸部可以表达多种情感，如喜、怒、哀、乐、愁、恐、悲、欢等等。人的表情是内心世界的“窗口”。有时，虽然没有语言，但是我们通过人的表情，就可观察出他的处境和心情。有时可达到“见其面，知其心”的效果。所以我们在教学中一方面要注意自己的表情给学生带来的影响，另一方面也要善于观察学生的表情，从而获得反馈信息。尤其在教育学生时，更应特别注意观察学生的表情动向，以便有针对性地进行思想工作。

二、在教学中如何运用体态语言

（一）重视你在课堂上的第一印象

心理学证明，对于一个人的第一印象是非常重要的，它将给人们以长久的回忆，是难以改变和磨灭的。所以每个人都希望给人留下良好的第一印象。教师当然更不例外。这里，我们所指的第一印象不仅指一个新老师和学生第一次见面时的第一印象，而主要指每堂课的第一印象，即教师进入课堂时对学生的影响。因为教师进入课堂即是这一堂课的开始。最先映入学生眼帘的就是教师的形象，这个形象会给学生带来很大的影响。

学生对教师进入课堂时的第一印象是从教师的整体形象开始的，即首先看他的身高、胖瘦、体形以及走路的姿势，然后是他的服装、发式、进而再看他的面部。

在教师进入教学时，应该用稳健、镇定、自信的步伐，速度适中，服装整洁，发式雅致，面带微笑，向同学们致意。

这样的体态，会给学生带来自然、稳重的风度，给他们亲切良好的第一印象，并使同学们的心理安定，不会产生大的冲动。

而在教学实践中，有的教师却不重视这个第一印象，有的是大步流星，急急忙忙地闯进教室，给人以不安定和紧张的感觉；有的则扭扭捏捏矫揉造作，使人讨厌；有的奇装异服，给学生带来不好的影响。总之，由于他们的第一印象，给同学们心理上带来不安，使他们产生各种各样的猜想，严重地分散了学生的注意力，甚至使学生对教师产生反感。试想学生在这样的心理状态下怎么能上好课呢？如果是一个新教师，那么他会在学生的心理上产生一个阴影，而且这个不良的印象难以消除。这些事实告诉我们，切不可忽视这个影响颇深的第一印象。

（二）手势语言的运用

手势语，即用手、腕、臂的活动来表达信息。

在整个人体语言中，手势语是最基本、最重要的，所以我们主要讨论手势语的运用。法国社会学家路先·列维-布留尔指出“手与脑是这样密切联系的，以致于实际构成了脑的一部分。文明的进步是由脑对于手以及反过来手对于脑的相互影响而引起的。”的确是这样，我们的语言是由大脑支配的，而手势几乎能够表达所有的语言，聋哑人用手势语交谈就是最好的例证，而且它可以起到语言起不到的交际作用。比如不懂外国语的人可以用手势表示他的用意。

在我们的课堂教学中，运用手势语可以发挥如下作用：

1．可以用手势语作比喻

在讲述知识时，可以通过手势做比喻，使我们讲述的事物更明确更形象，便于同学们的理解。比如我们在讲相对运动时，可以用两个拳头表示两个物体，来描述它们之间的运动和静止；在讲述卫星绕着地球旋转时，可以用一只拳表示地球，另一只拳表示卫星绕地球旋转；再如可用手演示匀速运动，变速运动、长度、高度；在讲力时，可用手表示提、拉、推、压等动作。所以我们应当重视加强对手势语的研究和运用。

2．手势语可增加语言的表现力

手势语可以使语言更生动、形象、富于表现力。如果说语言是红花，那么手势就是绿叶。例如在戏剧、电影、以及各种讲演中，讲演人总是以手势助说话，为讲演烘托气氛，增加感染力。试想，一个被捆绑上双手的人进行讲演，那又将是怎样的一副场面？在教学中，语言要有抑扬顿挫，动作也应该有轻重缓急。丰富的手势语可以激发学生的兴趣，吸引学生的注意力，增强教学效果。

在手势语中，表示兴奋和激昂的情绪，手势位置总是向上、快速；表示低沉、气愤的情绪时，手势的位置总是向下；表示坦率、直接的信息时，最好让对方看清手掌，表示隐蔽和被动时则用手背；双手摊开，手掌向上表示欢迎和公开；双手握拳放在胸前则表示防卫和敌意，双手插腰，挺胸抬头表示傲慢和自负……。

总之，我们应该意识到，学习和利用手势语，可以为我们的语言增加“光彩”。

3．手势可以代替语言

在课堂上，手势语有时可以代替语言的作用。比如在组织教学时，它可以起到不言而喻的作用。当教师走进教室时，学生站起表示对老师的问候和尊重，老师点头敬礼表示对同学的回敬，双手手掌向下按，表示让同学们坐下等等。这些动作使师生互相交流感情并起到严肃课堂纪律的作用。

在教学过程中，同学们讨论完毕时，教师可用双手按下表示停止；同学回答问题不对时，教师可用单手左右挥动表示不对；让同学到前边来时，可用单手指示应到的地点；让某学生起立时，可用手掌向上抬起，……。如上所述，利用手势可以节约不少话语和时间，而且起到活跃课堂气氛的作用。虽然手势语在教学中有极重要的作用，但有的老师却不够重视它的运用，实际教学中存在着如下的一些问题：

(1)不善于运用手势语

有的教师在讲课时，只知枯燥无味地讲述，不善于运用手势语言，缺乏直观性、形象性。因为有些知识抽象难懂，不利用手势相助，不利于学生理解；又由于不使用手势显得姿势呆板、僵硬，缺乏吸引力。所有这些，都会降低教学效果。这样廉价的“教具”如果闲置不用，实在是一种遗憾。

(2)不良的手势习惯

有的教师在课堂上，不拘小节，不注意手的动作，甚至养成很多坏毛病。如有的教师双手抱臂给人以懒散、自傲的感觉；有的手插裤兜，给人以故作姿态的印象；有的不停地掰断粉笔，给人以不安；有的则不停地敲打桌子，令人讨厌……。

这些不良的手势都会给学生的心理带来反感，也可能使他们产生联想、疑惑而造成思想溜号、注意力分散。所以每一个教师都应该增强自身的修养，经常进行手势基本功的训练，去争取更好的教学姿态。

(三)充分发挥情态语言的作用

所谓情态语言，就是通过面部表情所表达出来的信息。这是人类区别于其它动物的特征之一。情感可以表达人的心理状态，通过情感，也可以改变他人的心理状态。

在课堂教学中，师生的情感因素对学习效果和成绩起着很大的作用。据布卢姆的实验研究可知，在影响教学成绩的三个教学变量中，学习者的认知前提能力占 50%，情感的前提特性占 25%，教师的教学质量占 25%。看起来，在教学中，不注意学生的情感因素是不行的。为了提高学生的情感因素，教师必须很好研究和利用教学中的情态语言。

心理学实验表明，在可以产生各种情态语符号的面部器官中，眼睛是最重要器官。有关专家认为：“从解剖学的观点看，眼睛是大脑的延伸。正如心理学家所观察到的那样，它几乎就是大脑的一部分。”据分析，在人的各种感觉器官所获得的信息总量中，眼睛要独占 80% 以上。所以我们常说“眼睛是会说话的”这一点也不夸张。所以我们重点研究眼睛的信息作用。

1. 注视的信息

(1)与一般人交谈时，视线接触对方脸部的时间应占全部谈话时间的 30~60%。超过这一平均值，可认为对谈话者本人比谈话内容更感兴趣；低于这个平均值，表示对对方不感兴趣。

根据这个规律，在教学中我们应注意，不应给学习好的同学更多的注视，这样会给其他同学造成偏见，反而应该给学习不好的同学多加注视；表示对他们的重视与期望，鼓励他们上进。

(2)回避对方视线，或眼睛闪烁不定者一定是不诚实或者内心有愧疚，不愿意对方察觉到自己的行动。比如在考试时，打小抄的同学往往都是这种眼神。从这点我们可以分析学生的心理，进行思想工作。

(3)瞪大眼睛注视，是对对方感兴趣，说明注意力集中。从这个眼神可以了解到你的讲课是否受学生欢迎，学生是否对学习有兴趣，从而调整教学内容和教学方法。

(4)眨眼一般每分钟 5~8 次,眨眼时间如果超过 1 秒,则表示对对方的厌烦、不满,有藐视和蔑视的意思。在教学中我们一定要避免使用这种眼光,否则会给带来心理上的刺激。

2. 视线交流角度的信息

(1)视线向下,表示高尚、爱护、宽容的心理状态。所以我们教师对学生的谈话尽量站得高一些,这样你才有心理上的优势,便于做学生的工作。

(2)视线停留在两眼与胸部之间的▽形区,叫做近亲密注视;视线停留在两眼与腹部之间的▽形区叫做远亲密注视。运用这两种眼光时应特别注意,不要造成误会和影响。(3)视线停留在双眼与嘴部之间的▽形区,为社交注视,是常用的视线交流位置。

(4)视线停留在对方的前额的一个假定的▽形区为严肃注视。这种注视造成严肃的气氛。

在批评同学的错误时,或指出问题存在时,可用这种眼神,具有强调、指令的作用。

3. 瞳孔的信息

瞳孔的放大与缩小属于微身体动作,不容易观察,一般说,表示喜爱、欢迎、渴望等兴奋状态时,瞳孔增大;而表示消极、沉闷、愤怒时,则瞳孔缩小。而且瞳孔的变化不以人的意志而转移。

在教学过程中,除眼神的重要作用外,整个面部的表情也是至关重要的。

面部表情是面部五官的组合效应,也是千变万化的,可以表示多种情感和信息。

比如面带微笑,给学生以亲切、和蔼、可信的感觉,才能对你的教学感兴趣,愿意和你接近,能给同学带来鼓励与信心。而面色阴沉,横眉立目,则给学生以恐惧、威严和冷淡的感觉,从心理上在师生之间产生无形的鸿沟,使学生对老师敬而远之。

这就要求我们教师在教学中,一定要有意识地运用表情这个信息工具,对优生给予信任、鼓励并高标准要求的目光,给差生以关怀、期待和耐心帮助的脸庞。如此激发学生的情感因素,使其积极投入学习,才能取得好的学习效果。

我们有些教师不大注视情态语言的运用,往往给学生在心理上造成创伤。如老师上课时眼睛不注视学生,而是看房顶或瞧地下,或好往教室外面看,使得学生也跟着往外看,以为发生了什么事情,分散学生注意力;又如教师无精打彩,满面愁容,给学生造成沉闷、压抑之感;如果教师横眉冷对,瞪眼撇嘴,则会使学生产生对立情绪;如若扬眉翘首,目中无人,高傲自大,更会使师生关系疏远……。以上种种现象,都严重地影响师生的感情,不利于教学相长,都应在克服之列。

三、界域观念对我们的启示

所谓界域观念,即指在人与人之间的信息交流中,空间位置对人的心理上的影响。

心理学家对于人际关系中的界域关系进行了详细的研究,可以简单

的总结为下述四个区域：

（一）亲密距离

这个距离为 0～45 厘米之间，即可以用手互相摸触到的距离，处在这个区域中的人必须有相当亲密的关系。如果陌生人进入这个区域，则可认为存有敌意。如果在交流中，经常接近这个距离，则能改善两人之间的关系。在教学中，有意识地接近学习差的同学，会使他感到亲切、温暖、体贴，可以更好地改善师生关系。但要注意，不同性别师生之间的距离不可超越 0～15 厘米的接近状态，否则会引起误会，造成不良影响。

（二）个人距离

这个距离是 40～120 厘米，这是双方手臂伸直可以互相接触的距离。在这个距离内，可以造成对人的伤害和威胁，这是属于个人距离。这个距离一般可用于同志之间，朋友之间，或师生之间。

在教学过程中，可以通过这个距离观察学生或老师对你的亲疏。如果一个同学总是离你远远的，不愿接近你，那就是对你有反感，有意见，应该跟他很好地做工作，征求他的意见，改进教学工作和师生的关系。

（三）社交距离

这个距离是 120～360 厘米。通常用来处理公共关系。例如上级对下级布置工作，首长的接见、讲话等。一般讲身份越高，距离应越大。比如在课堂上，教师离学生越远，越觉得高深莫测，教师在讲台上站在高处，就有种威严的感觉，觉得不好接近。如果教师走下讲台到同学们中间去，就觉得亲切、融洽。因此我们的教师应该常深入到学生中间，及时解决学生中存在的问题。

（四）公众距离

这个距离为 360 厘米～无限远。一般适于公众场合，如演剧、开大会等。

界域观念不但可以改变人际关系，而且可以影响信息的交流。

在教学中，教师如果给学生作个别辅导，就在讲台上讲解效果好，师生之间可进行信息的交流。所以在课堂上我们尽量多到同学们中间巡视，及时指导学生的学习。

另外，如果运用教鞭指点板书、图表或其他直观教具，也是“拉近距离”的一种方法。据心理学家统计，在公众距离内讲课或演说时，听众只能接受讲课人发出信息的 25%，如果利用图表和直观教具，听众的信息接受率就提高到 40～50%。如果把讲解的内容写成字幕，用教鞭指着讲解，那时听众的信息接受率可高达 75%。所以在讲课时，利用手

势、动作、表情以及图表、仪器、幻灯等手段，都能起到“拉近距离”的效果，能有效地提高教学质量。

但在我们的教学实践中，有些教师不能很好地处理教学界域，以至于产生很多的问题，影响教学效果。

也有的教师在讲完课后，不是到学生中间指导学习，而是站在讲台上、门口旁遥遥相望，使同学感到疏远、淡漠，得不到老师的关心，同时，存在的问题也得不到解决，所以无论是学生的学习情绪和学习成绩都会受到影响；有的教师喜欢接近学习好的同学，讨厌接近差生，从而使差生产生逆反心理，会使他们感到灰心、无望，失去学习兴趣和信心，而导致恶性循环，如此等等。都说明我们有些教师还没有对界域观念引起足够的重视。

通过以上论述可以看到，体态语言在教学工作中的作用是至关重要的。所以要认真研究和运用体态语言，把我们的教学工作提高到一个新水平。

怎样引入新课

内蒙古赤峰市元宝山区教研室 廉宝瑞

人们常说，良好的开端等于成功的一半，这句话蕴含着深刻的哲理。上课也是如此，要想上好一堂课，首先必须有个良好的开端——即精彩的新课引入。

所谓引入新课，就是通过各种方法引出所要讲述的课题，把学生领进学习的“大门”，这是学习知识的第一关。如果一堂课的开始教师就生动活泼、引人入胜地导入新课，学生就会兴趣盎然、精神集中、劲头十足地投入新课的学习，就会产生更好的教学效果。如果教师上课前总是板着面孔，每天都重复着那句单调而乏味的语言“今天我们讲×××”来引入新课，学生则会听而不闻，旁若无事，也就很难唤起学生的学习情绪。学生在这种涣散和无意识的心理状态下是不可能集中精力把课听好的，因此也就不会获得良好的教学效果。

然而，在实际教学活动中，却有些教师对新课引入的作用认识不足，还没有重视起来。认为新课引入无足轻重，也有的是没有掌握引入新课的方法和技巧，缺少必要的知识和资料。为解决好这些问题，很有必要探讨一下新课引入在教学中的重要作用和意义及其所采用的方法。

一、引入新课的作用

1. 能吸引学生的注意力

好的新课引入能强烈地吸引学生的注意力。在课堂教学中，学生的注意力是保证听好课的首要条件。

注意是心理活动对一定对象的指向和集中。人的注意力在高度集中时，大脑皮层上的有关区域便形成了优势兴奋中心，对所注意的事物专心至致，甚至会忘掉其它一切。如我们看电影时，看到精采片断时会睁大眼睛屏住呼吸，忘记周围的一切，好像身临其境一样。这说明人的注意力越集中，对周围其它干扰的抑制力就越强，因此这时接受信息的信

噪比特别高，信息的传输效率也最高，这时人对事物观察得最细致，理解得最深刻，记忆得最牢固。所以教学中教师应在学生进入教室后情绪尚未稳定、注意力尚未集中之前，运用适当的手段或方法使学生的注意力尽快集中到对物理知识的学习上来。这样一上课就把学生的全部注意力吸引到所要讲述的问题上，使学生为新课的学习作好精神准备。反之，如果教师在刚上课时，不注意引课技巧，不能唤起学生的注意力，就如《大学》中指出的：“心不在焉，视而不见，听而不闻，食而不知其味。”这就更谈不上学习了。

2. 能激发学生的学习兴趣

学习兴趣是一个人力求认识世界，渴望获得文化科学知识的积极的意向活动，只有对所学的知识产生兴趣，才会产生学习的积极性和坚定性，古人云“知之者不如好知者，好知者不如乐知者”正是这个道理。古今中外的科学家、发明家无一不是对所探讨的问题有浓厚的兴趣才获得最后成功的。所以爱因斯坦指出：兴趣是最好的老师。

如果一个学生一上课就把注意力集中在老师要讲的课上了，但由于教师引课枯燥无味，讲解晦涩难懂，因而学生的注意力也就很难保持长久。所以要想巩固维持学生对学习的注意力，必须使他们对所学的知识产生浓厚的兴趣。例如在讲向心力这节课时，有的教师，一上课就对学生说：“同学们，下面我来表演一个小杂技，叫作‘水流星’。你们要认真看、仔细想，考虑这里面的奥妙！”于是把水灌满塑料杯，使劲地转了起来，“水流星”上下左右飞舞，而杯中的水却一点也不洒落，同学们看后都惊叹不已，对这个现象产生了浓厚的兴趣，真想马上就得到问题的答案。这时教师才说：“我们学习这节课的知识后，就能解释这个现象了。”此时学生们都怀着极其兴奋的心情，瞪大眼睛听着讲课。

可见这样的引课，能使学生在上课的一开始就处于最佳的思维状态，带着对问题的浓厚兴趣进入新课的学习。

3. 能承上启下，使学生有准备、有目的的进入新课的学习

好的新课引入，应该起到复习旧知识，引入新知识，在新旧知识之间架起桥梁的作用，从而为学生学习新知识铺平道路，明确目标，打下基础。

例如在讲人造地球卫星一节时，可以用这样一道题引入：“如果一个质量为 m 的物体绕地球做匀速圆周运动，那么它的速度应该是多大？

（地球半径为 $R = 6.4 \times 10^6$ 米），当此物体运动超过了这个速度，那将会出现什么情况？”学生们会运用前面讲过的匀速圆周运动的知识解决

这个问题，即 $mg = m \frac{v^2}{R}$ ，得出 $v = 7.94 \times 10^3$ 米 / 秒。这时教师就可以

说明这个速度就是第一宇宙速度。在地球上的物体如果超出这个速度，就会脱离地球的吸引而进入太空，人造地球卫星就是用这个速度被送上轨道的。这样的引入既复习了旧知识，又为理解宇宙速度做了铺垫，同时也巧妙地引出了新授的知识内容，起到了承上启下的作用，使本节课的内容更易被理解。

4. 能为新课的展开创设学习情境

良好的新课引入可以起到创设生动活泼的学习情境，使学生的情绪愉快地进入学习过程，为新课的展开创设良好的条件。

如在讲大气的压强一课时，教师首先拿出一个分成两半的马德堡半球，向学生们说：“这是两个半球，一会儿我把它两个合在一起，施展‘法术’，你们谁也别想把两个半球分开。”说完便把两半球合拢，在讲台后用抽气筒将空气抽出、闭上气阀拿出来，找两个大个同学到前面来拉。学生使出九牛二虎之力也没有拉开，教师再叫两人来帮忙，还是无济于事。学生们沸腾了，都跃跃欲试。这时教师说：“同学们，你们看，只要我吹一口气就可以把它们分开！”于是悄然把气阀打开，一吹气，两手轻轻一拉，球被拉开了。同学们更惊讶了，纷纷议论着、揣测着其中的奥秘，全班同学都被刚才的现象紧紧地吸引住了。大家就是在这样一个紧张而又愉快的学习情境中，怀着强烈的求知欲望进入了学习，怎能不全神贯注地学习新课呢！这样的课还能上不好吗！

二、怎样搞好新课引入

（一）新课引入的一般方法

1. 直接引入法

即在上课时直接说出所要讲述的课题，如“今天我们讲第九章、第二节、电功率”。

直接引入法最简单容易，但引入效果一般都不好。它不能提出具体的学习目标，因为所提出的新课题对学生来说都是陌生的，使学生感到茫然，不能集中思维和注意，缺乏学习的心向。经常用此法引入，会使学生感到枯燥乏味，不会产生对学习的兴趣。因此，非在不得已的情况下，不宜采用此法。

2. 问题引入法

即针对所要讲述的内容，提出一个或几个问题，让学生思考，通过对问题的分析、解答或造成的悬念来引入新课。

问题引入法用比较积极的形式提出了与所要学习课题有关的问题，点出了学习的重点，明确了学习的目标，而且往往可通过问题的提出造成悬念，从而使学生的思维指向更为集中，积极地期待着问题的解决。所以这种引入法能强烈地吸引学生的注意，比直接引入的效果好得多。问题引入法一般用于一章或一个单元内，前后知识相互联系密切的新授课教学，或本节所研究的内容与学生日常生活紧密相关的新课。这样在以学生已有的知识或熟知的现象为基础的前提下，提出学生似曾相识，但欲言而又不能的问题，吸引他们的注意力，刺激求知的渴望。如在讲球面镜一节时，先提出这样的问题：你是否注意到在日常生活中有各种各样的镜子？一般的镜子为什么是平面的？汽车上的观后镜为什么是凸的？手电筒的聚光碗为什么是凹的？这一系列问题提出后，学生们会作出不同的反应和“解答”，这时教师通过对学生的“解答”的评述引出“凸、凹面镜统称球面镜，它的成像规律是这节课所要学习的内容，讲完课后，同学们就能对上述问题给予圆满的解释了。”

这样由于引课提出的问题是学生经常接触的现象，可他们却都说不清其道理，于是便产生了强烈的学习要求和欲望，起到了启发学生的思维、增强对所讲述新课学习的指向性的作用。在讲完新课后，引导学生解决引课时问题所造成的悬念，可增加学生对“收获”的喜悦。

3. 复习引入法

即通过复习已学过的知识，引入新课的学习内容。这种引课的特点是便于学生了解到新内容是旧知识的深入和提高，便于学生系统地把握知识的结构。这种引课一般适用于对基本物理规律的具体运用的新课题教学，通过对基本规律的复习运用发现新问题，探索新规律。如对于振动和波一章新授课的引课，就可以通过引导学生系统的复习运动和力的关系：

$$\text{当} F \text{ 为恒力时, } \begin{cases} F = 0 & \text{匀速直线运动} \\ F \neq 0 & \begin{cases} F \text{ 与 } v_0 \text{ 在同一直线上, 匀变速直线运动} \\ F \text{ 与 } v_0 \text{ 不在同一直线上, 抛体运动} \end{cases} \end{cases}$$

$$\text{当} F \text{ 大小不变、方向变时, } F = m \frac{v^2}{R} \text{ 圆周运动}$$

通过这样的复习，提出新问题；如果物体受到大小、方向均变化的力作用，则物体将做什么运动呢？这样既顺理成章地引入了振动内容的新课，又将尚未完善的知识框架摆在了学生面前，从而引起学生探索物理知识的愿望，同时也激发了他们学习此课题的积极性。

4. 实验引入法

即通过实验的物理现象引入新课。

实验引入法最大的特点是直观形象、生动活泼，且富有启发性和趣味性，便于唤起学生的注意力，使他们仔细地观察，认真地思考。

正是由于实验引入法的上述特点。所以教学中应多用、常用该法。尤其在初中，应尽量创造条件做好实验，争取每节课，多少都做点小实验。另外实验所用的器材应简单易行，以排除学生对物理实验的神秘感，增加实验现象在学生心中的可信度。如初中讲大气压强时可做如图 9-1 所示的实验，先问学生：当将两试管一起倒置时，大试管中的小试管是否下落呢？同学们会毫不犹豫地说：当然要掉下来的。但实际演示的结果却恰恰相反，随着大试管中的水徐徐流出，小试管非但未掉下来，反而自动上升到大试管里。学生们简直惊呆了，真是不可想象，都被这个奇异的现象紧紧地吸引住了。这时，教师将话题引向课题，指明这是由于大气压的作用，并引出大气压强这一课题。

5. 资料引入法

即用各种资料（如科学发明发现史，科学家轶事、故事、科学幽默等），通过巧妙的编排、选择引入新课。

这种引课具有真实、可靠、生动有趣等特点。通过引入科学史上的有关资料，能从中有效地进行爱国主义教育，能进行科学方法、科学态度的教育，使学生从中学习到科学家们那种为真理、为科学忘我的追求而献身的精神。通过讲述生动的故事、有趣的幽默，可将学生的无意注意转化为有意注意，使学生的思维顺着教师所讲述的情节纳入学习物理的轨道。

这种引课法由于可较详尽地介绍史料，故一般用于比较抽象的单元

教学的开头，使学生通过史料对这个单元知识的产生、发展情况有个大概的了解，因而从心理上和思路降低了单元教学的难度。用生动的故事，有趣的幽默引课，在一定程度上讲更适宜初中的物理教学，因为初中生具有较强的好奇心，通过故事情节造成悬念，可使他们集中精力进入学习状态。如在讲浮力时，给学生讲述阿基米德巧断王冠真假的故事，让学生带着为什么阿基米德进入浴缸后，看到水从缸中溢出就大声喊出：“我想出来了”的问题进入新课的学习。通过学习知识，使学生能解释前面的“为什么”，做到首尾呼应，从而达到理想的教学效果。

6. 文娱引入法

即通过文化娱乐的形式，如游戏、谜语、诗歌、对联等引入新课。

这种引课方法可使学生对物理课获得极大的兴趣，课堂气氛活跃，使学生在愉快中学到知识，尝到学习的乐趣，促使他们精神饱满地投入学习。

文娱引入法一般用于比较抽象难懂的教学内容的引课，在上课开始时设下有关的问题和悬念，在讲解过程中通过对问题的解决，悬念的消除来活跃课堂气氛，使学生消除疲劳。如在讲平衡的种类一节时，可让学生做一个“坐姿起立”的游戏，教师说：“同学们，下面我们做一个游戏，注意听我的口令：坐直！背部贴紧椅背，不许向前倾斜，起立！”这时同学们就觉得像有人在向后拉自己一样，说什么也站不起来，弄得大家哄堂大笑。教师借机说：你们为什么站不起来呢？因为有个东西在拉着你们！它就是‘重心’，今天我们就来研究它。”这时同学们都怀着极高的兴趣来听老师讲课，当学生们搞清了物体的平衡种类与重心的关系时，无不感到兴致倍增。

又如在讲运动和静止一节时，如果平铺直叙强调运动是绝对的，静止是相对的，学生会感到抽象、乏味。为此可用电影“闪闪的红星”中的插曲“小小竹排江中游，巍巍青山两岸走”来提出问题：“对于‘巍巍青山两岸走’同学们是怎么理解的？青山难道还会走吗？还是歌词写错了？”学生们感到莫名其妙，于是教师利用学生的疑惑，引出了新的课题。这样的引课，学生带着疑惑学习新知识，并通过运用新知识对引课时的歌词进行分析，便可使学生更好地理解运动的相对性。

以上介绍的只是一般的引入新课的方法，只要我们肯于钻研，就会找到丰富多彩的新课引入法，来活跃我们的课堂，焕发学生的学习热情。

（二）怎样才能搞好引入新课

1. 必须解决思想问题

要搞好新课引入，首先要在思想上重视。如果思想上没有足够的重视，认为新课引入可有可无，多此一举，不如把时间放到正课上去好，当然对新课引入缺乏兴趣，也就不可能千方百计地去想办法、找资料设计新课引入。如果在思想上认识到新课引入的重要作用，把它看作是提高课堂教学质量和效果的必要手段，那么就一定会在如何搞好引入新课的资料、技术经验等问题上下功夫，搞好新课的引入。

2. 必须在备课时充分重视

要想搞好新课引入，必须做好充分准备。即在备课时一定要深入挖

掘教材，掌握本节课的重点难点，然后根据本节课的知识内容确定相应的引入材料，并根据学生的心理特点，确定引入的形式。比如对初中生，他们以形象思维为主，好奇心强，好动性强，所以在引入的形式上应多用实验、游戏、故事等；而对高中生，他们的抽象思维能力较强，要求教师讲解的知识性、逻辑性强，所以应多用资料、习题，典故等形式引入。同时在备课时还应注意所用资料的可靠性、科学性。

3. 平时做好资料积累，提高自身素质

要想得心应手的进行每节课的引入，必须靠手中具有丰富的资料和生动形象的讲演才能达到。丰富的素材，要靠平时的积累，要多看些科普杂志、书籍，广泛涉猎知识，做好记录及摘抄。到时就可信手拈来，组织成多种引入材料。成功的新课引入，和教师的表达能力是分不开的，所以教师要不断提高自己的表达能力，包括讲演、板书、板画以及实验技能，只有这样，才能把引入材料表现得更充分、更形象，使课堂教学生动活泼、引人入胜。

三、引入新课时需防止的问题

1. 方法单调，枯燥无味

有的教师在引入新课时，不能灵活多变地运用各种引入方法，总是用固定的、单一的方法行事，使学生感到枯燥、呆板，激发不起学习的兴趣。出现这个问题的主要原因是，有的对引入新课的重要性重视不够，因此在备课时没有下功夫准备；有的是手头资料缺乏，苦于找不到方法和材料。

2. 洋洋万言，喧宾夺主

新课引入时不能信口开河，夸夸其谈，占用大量时间冲击正课的讲述。引入新课只能起到“引子”的作用，起到激发兴趣、提出问题、导入正课的作用。就像火车头一样，起到牵引多节车厢的作用，如果一个火车头只牵引一、两节车厢，那就毫无价值了。新课的引入也是同理，占用时间过长，就会喧宾夺主，影响正课的讲解。所以在引入时一定要合理取材，控制时间，恰到好处，适可而止。

3. 离题万里，弄巧成拙

引入新课时所选用的材料必须紧密配合所要讲述的课题，不能脱离正课主题，更不能与正课有矛盾或冲突。如有个教师在讲波的传播时讲到有一次发大水时，水势如何凶猛，冲垮了房屋、桥梁、淹死了多少人等等，这样的水流根本不是波，而且给学生造成了波的传播就是媒质中质点在向前运动的错误认识。所以这样的引入不但没有起到帮助理解新知识的作用，反而干扰了学生对新授课的理解，给学生的认识过程造成了障碍。

4. 缺乏准备，演示失误

各种引入新课的方法都应在课前做好充分的准备，特别是用实验或游戏的方法引入新课时就更是如此，若准备不充分，导致在课堂上造成演示失败，或出现相反的效果，都是对正课的教学有弊无利的。如有的教师在做电学实验时，由于低压电源调压旋钮转向搞错，导致电压升高烧毁电表；有的教师在做摩擦起电实验时，由于室内及仪器湿度太大而

不起电；有的在用感应线圈做实验时不慎自己被电击等等。总之，由于准备不足或操作不当至使演示失败造成笑话的例子很多。因此，用实验方法引入时必须十分谨慎，在备课时要做充分的准备，在确保成功的条件下才能到课堂上去做。

如何设计好课堂提问

浙江省缙云县教研室 胡元仁 孙振浩

中学物理的教学任务，主要是通过课堂教学完成的。在课堂教学中，教师经常向学生提问一些问题，一个好的提问，能使全班学生个个都处于思考问题、回答问题、参与讨论问题的积极状态，取得最佳教学效果。一个不恰当的提问，会使学生思想分散、蒙头转向、无所适从、甚至打乱教学过程，无法完成本节课的教学任务。因此，如何设计好课堂提问是一个十分重要的问题。

一、课堂提问的设计原则

设计课堂提问必须以认识论为基础，以教学大纲和教材的知识体系为依据，针对教材中的重点、难点和关键以及学生的实际情况，在思维的关键点上提出问题。

首先，设计课堂提问要有计划性：即根据物理教学大纲总的目的要求及教材每节课的具体目的要求。从感性到理性、从已知到未知、从特殊到一般，有步骤有计划地拟出课堂上所要提问的问题，做到通盘打算，合理安排。

其次，设计课堂提问要有针对性：要针对学生在思维过程中可能碰到的困难，容易出现的差错。提出的问题难易度要适中，即学生通过思维可以得到解决的问题。如果提出问题太浅学生没有回味的滋味，不仅不能促使学生积极思考问题，反而使学生产生“麻痹轻敌”的情绪，精力分散。有些较难的问题必须提问解决，又预知学生解决问题有一定困难，就得想办法，化难为易，如：补充适当的辅助性问题，帮助学生扫除思考难题中的障碍；把大题化小题，分步提问，引导过渡。千万不可有意设计太难的题目为难学生，这样会使学生无所适从，常此以往，会使学生感到物理难学，丧失学习的积极性和自信心，从而厌学。

第三，设计课堂提问，要有启发性：促使学生积极思维，充分体现课堂要以学生为主体的原则，从而达到逐步提高学生分析问题和解决问题的能力。

第四，设计课堂提问，要根据不同的课型设计不同类型的问题，做到有的放矢，提高课堂的教学效果。

二、课堂提问的类型

一般地说，按课型分大体可分四类：（一）知识课的提问、（二）实验课的提问、（三）复习课的提问、（四）习题课的提问。一节课的提问又可分为导入性提问、讲解性提问和巩固性提问。

由于提问所处的地位不同，所起的作用不同，因此考虑问题的出发点也不同。现按各种不同类型提问的设计分述如下：

（一）知识课提问的设计

1. 导入新课的提问

新授课中所讲的新知识是旧知识的延续、发展、提高。因此在导入新课时，根据新课内容正确设计导入性的提问，就能将旧知识自然地过渡到新知识上来，这就是所谓的“温故而知新”，使学生不感到突然，产生对新课有浓厚的兴趣、强烈的求知欲望。使学生在较短的时间内集中精力，积极思维，为学习新课奠定基础。一般通过以下途径，设计导入性提问。

(1)通过演示实验设计提问，导入新课。物理概念和规律是在实验的基础上建立起来的，因此，通过演示实验，能有效地调动学生积极思维。设计提问、导入新课是至关重要的。

例如：讲初中课本大气压强时，要一次性地做好图 10—1 验证大气压存在的实验。

当杯里不盛水，松手后硬纸片落下，当杯里盛满水，松手后硬纸片不落下，杯子里的水也不会流出来。接着提出下列提问：

同学们看到了什么现象？怎样解释这个现象呢？

这样就很好地引入了这节课。

(2)在新旧知识的连接点上，设计提问、导入新课。例如：讲授初中物理增大和减小摩擦方法时，首先复习提问：

从上一节实验课中知道，滑动摩擦力的大小跟哪些条件有关系？是什么关系？

你学过的摩擦现象有哪几种？你认为摩擦对我们有益还是有害？

这样就很自然地引入了这节课，也给这节课奠定了知识基础，使同学们认识到为什么要学这节课，这节课的实用价值及如何想办法增大和减小摩擦的方法。

(3)通过实际问题，设计提问、导入新课。

这种提问的特点是教师在讲授新课以前，先从一个与新课有关的实际问题出发，启发学生积极思维，从而导入新课。设计提问应该是学生日常生活中经常遇到过的物理现象。例如：在初中物理课“密度”的教学中，就可以从提出“铁比棉花重”吗？进行讨论，有的学生认为铁比棉花重，难道 1 千克的铁也比 10 千克的棉花重吗？难道 1 厘米³的铁比 1 米³的木头重吗？

2. 讲授新课提问的设计

讲授新课提问设计以顺序性问题为好，在解决问题的时候，可以采取教师自问自答，师生共同讨论回答或由学生看课本回答。总之，可通过讲、议、练三种形式的有机结合来引起学生的思维活动，实现预想的教学目标。

(1)复杂的问题，通过“简化、分解”，设计出顺序性提问。

把复杂的物理现象或物理过程分解为几个简单的现象，然后综合起来研究，这样可以化繁为简，化难为易。但所设计的提问，顺序必须符合教材要求，切忌节外生枝、分散学生注意力。

例如：初中物理“比热”是学生较难掌握的一个概念。通过简化设计顺序性提问，依次解决，学生就容易接受了。

1 克的水温度升高 1℃ 吸收的热量是 1 卡，那么 1 克煤油温度升高

1 吸收的热量是不是 1 卡？

让学生思考，当学生拿不出结论，想求知解决问题的关键时，做初中物理课本第二册图 3—1 的实验，在烧杯里各放 100 克的水和煤油，以吸引学生的注意力。接着问：

你能从这个实验中观察到什么现象？（从温度计可以看出，煤油温度升高得比水快）。

要使水升高的温度跟煤油升高的温度相同，得怎么办？（继续给水加热较长时间）。

从观察到的现象出发，通过分析，你能得出什么结论？（质量相等的不同物质升高相同的温度吸收的热量不相等）。

从这个结论出发，你说应该用一个怎样的概念来反映这个物理事实呢？（为了比较质量相同的不同物质升高相同的温度，吸收的热量不相等的这种性质上的不同，在物理学中引入比热容这个物理量，简称比热）。根据比热的物理意义，你能说出比热的定义吗？（单位质量的某种物质，温度升高 1 吸收的热量，叫做这种物质的比热。）

根据比热的定义，你能写出比热的单位吗？〔卡/克· 或千卡/千克· 〕

通过这样简化设计出顺序性提问，学生就较容易接受“比热”的概念了。

(2)物理定律课，要按事物发展的客观规律设计提问物理定律可由有关的物理概念的定义推理而得；也可以通过实验，归纳推理而得；还可以由演绎推理而得。这几种情况提问都必须按事物发展的客观规律设计提问，这样做对开阔学生视野，培养学生的分析问题的能力是极为有利的。

例如：初中牛顿第一运动定律的课堂设计提问：

先让学生阅读课文第一、第二小节后向学生提问：怎样能使运动中的自行车继续前进？（学生回答：需要用力。）

物体做各种运动的原因是什么？（学生回答：需要用力。）

亚里士多德的说法正确吗？（学生回答：正确。）

观察斜面小车的演示实验后，得到什么结论？（学生回答：小车在毛巾的表面上前进距离最短，在棉布的表面上前进的距离较短，在光滑的木板上前进的距离最长。）

小车为什么在毛巾表面上前进距离最短？（学生回答：毛巾的表面粗糙，对小车阻力最大。）

小车为什么在光滑的木板上前进距离最长？（学生回答：木板的表面光滑，对小车阻力小。）

木板表面改成光滑的玻璃表面，小车受的阻力更小，小车将怎样运动？（小车前进距离将更长。）

假定小车在比光滑的玻璃表面更光滑的物体表面运动、没有阻力，小车将怎样运动？（小车将永远前进。）

小车什么时候停止运动？（小车不会停止运动。）

小车处于什么运动状态？（小车处于匀速直线运动状态。）

(11)小车运动需要力吗？（小车运动不需要力。）

(12)那么你们开始讲的物体运动需要力，和现在讲的物体运动不需

要力的结论不是矛盾了吗？

让学生们议论几分钟，再叫学生带着问题看课本三、四、五、六小节，这样做效果较好。

(3)抓住主要矛盾，设计提问

每节课都有一个或几个矛盾，其中必有一个是主要的，也就是课文中的重点和关键。抓住重点和关键从正面或反面提出问题启发学生思维，取得较好的教学效果。

例如：高中物理课本，在“回旋加速器”一节中，应抓住回旋加速器为什么能加速带电粒子这一主要矛盾，提出问题：

如图 10—2 所示，带电粒子在 D 形盒中，当电场不变时，试分析带电粒子经过 A—B，D—E 两个空隙时能量如何变化？

用什么办法可使带电粒子在 A—B，D—E 间都获得能量？

为什么交变电场的频率等于带电粒子作圆周运动的频率时，带电粒子就获得了最大能量？这样针对主要矛盾提出上面的三个问题，原来学生认为较难的一节课，就较容易接受了。

(4)用“比较法”设计提问

有比较才能有鉴别。通过比较，能使概念的区别和联系更加清晰，比较可以是相似概念的比较，也可以是不同概念的比较，实验装置的比较，相同问题的比较。

例如：为了区别热量和温度的物理概念，可以设计以下提问：

温度和热量的定义各是什么？

（温度是表示物体的冷热程度的物理量。热量是表示在热传递过程中物体吸收或放出的热的多少。）

温度和热量各用什么仪器测量？

（温度的高低可用温度计直接测量。热量不能直接进行测量，它是通过物体的温度变化进行间接测量的。）

温度和热量的单位各是什么？

〔温度的单位是：（ ）摄氏度。热量的单位是：卡或千卡。〕

温度高的物体，热量就多吗？

（一个物体温度高低，不能反映它放出或吸收热量的多少。）

物体温度变化跟物体吸收或放出热量有什么关系？

当物体状态不发生变化时，温度若不发生变化，可认为它既不会吸收热量也不会放出热量。

吸收热量多的物体，它的温度未必变化大；吸收热量少的物体，它的温度变化未必小。

在同一个问题中，也可以从不同的角度，不同的方法加以比较。

例如：高中物理课本中波形图线的画法就可以设计提问三种画法的优缺点加以比较：

如何根据振动方程画出波动图线？

在已知各个质点的振动方程的条件下，分别确定某一时刻各质点的位置，连接各点，画波形图线。

缺点：必须知道各个质点的振动方程，计算较繁。

如何确定特殊质点的位置画出波动图线？

在波动的过程中，由于后一质点的振动情况总是落后于前一质点的振动情况。根据波动的这一特点，当确定了波的传播方向以后，可判定各特殊点的运动方向或将要运动的方向，再确定每一个特殊质点，经过 t 秒后所在的新位置的各点，就能画出新的波形图线。

如何通过质点运动状态的平移画出波形图线。

由波的形成可以知道，质点（振源）每作一次全振动，波就传播一个波长。也就是质点振动一个周期 T ，由该质点引起的波动状态就传播了一个波长 λ ，质点振动 T/n ，则该质点的运动状态就传播 $\frac{\lambda}{n}$ 。所以

当我们确定了原来某质点波形图线，又知道了该质点振动的时间，可以用平移 y 轴的方法或平移原来波动图线（平移方向与平移 y 轴方向相反）方法得到新的波形图线。

3. 巩固新课提问的设计

学生对新知识的掌握必须经过多次的反复，而这些反复不是单纯的旧概念的重复，而是波浪式的前进，使概念的本质特征的各个方面得到揭示。因此课堂教学中必须有计划地提出巩固性提问。巩固性提问又可分为：总结、归谬、突破和综合等提问。

(1) 总结提问的设计

应把本节课的重点内容一目了然的提出：如：初中物理欧姆定律这一节总结时，要使每个同学牢固掌握欧姆定律的内容。可以这样设计提问：

欧姆定律的内容是什么？

又如：高中物理万有引力定律这一节总结时，可以这样设计提问：
万有引力定律的内容是什么？用公式怎样表示？

(2) 归谬提问的设计

归谬提问是通过反面材料检查和加深学生对概念的理解程度或杜绝学生在解题中易犯的错误，因为预防谬误的产生，远胜于谬误发生后的纠正。

如：初中物理压强的定义，可这样设计提问：

我们把物体的单位面积上受到的力叫做压强，对吗？（不对，应该是物体的单位面积上受到的压力叫做压强。是压力，不是力。）

(3) 突破性提问的设计

突破性问题是应用新知识，解决只有一个难点的问题，这类问题的特点是目标小、角度尖、方向准，它是一把锐利的尖刀，如果牵连面广了，就会降低它的锐利性。如：初中物理学过密度的知识，我们可以这样设计提问：

人们常说：铁比木头重，水比油重，在学过密度以后，你认为这些话应该怎样说才确切呢？（我们应该这样说：铁的密度比木头的密度大，水的密度比油的密度大。）

(4) 综合性提问的设计

综合性提问是通过难点较多的问题，培养学生综合应用新旧知识的能力，它也是各个突破性问题的交点，也是新旧知识的全面应用。

如：初中物理关于测定物质的比热值偏大还是偏小问题的讨论。分析误差原因主要是不考虑热量散失与量热器、金属筒、温度计、搅动器

等吸热。设计提问如下：

用“混合法”测铜块的比热值为什么偏小？

满足该实验的热平衡方程是： $Q_{吸}=Q_{放}$ ，而 $Q_{吸}$ 应包括水（煤油）的吸热 $Q_{吸}$ 和量热器金属筒、温度计、搅动器的吸热 Q_3 。即： $Q_1+Q_3=Q_{放}$

$$c_1 m_1 \Delta t_1 + Q_3 = c_2 m_2 \Delta t_2 \quad (Q_2 \text{ 即为 } Q_{放})$$

$$\text{求 } c_2 : c_2 = \frac{c_1 m_1 \Delta t_1 + Q_3}{m_2 \Delta t_2} \text{ (忽略 } Q_3 \text{)}$$

$$\text{即: } c_2 = \frac{c_1 m_1 \Delta t_1}{m_2 \Delta t_2} < \frac{c_1 m_1 \Delta t_1 + Q_3}{m_2 \Delta t_2}$$

所以 c_2 值偏小。即求铜块比热值偏小的原因。

那么测煤油的比热值为什么偏大？

$$\text{求 } c_1 : c_1 = \frac{c_2 m_2 \Delta t_2}{m_1 \Delta t_1} > \frac{c_2 m_2 \Delta t_2 - Q_3}{m_1 \Delta t_1} \text{ (忽略 } Q_3 \text{)}$$

所以 c_1 值偏大。

这就是求煤油比热值偏大的原因。

（二）实验课提问的设计

物理教学大纲明确指出：加强演示和学生实验，培养学生的实验能力。物理学是一门实验科学，所以实验课提问的设计应该建立在实验的基础上，为掌握实验的技巧、能力而设计。

如：用实验测定小铁块的密度。

1. 用实验测定小铁块的密度的实验依据是什么？（ $\rho = \frac{m}{v}$ 。）
2. 测定小铁块的密度，必须测定的物理量是什么？（小铁块的质量 m 、小铁块的体积 v 。）
3. 测小铁块的质量用什么仪器？（用天平。）
4. 测小铁块的体积用什么仪器？（用量筒。）
5. 使用量筒应注意哪些事项？（量筒要放水平，视线要跟水面相平，读数要以水面的凹形底部为准。）

通过以上提问，学生对该实验就较明确。

（三）复习课提问的设计

复习课是物理教学不可缺少的阶段。可使学生进一步消化知识，使知识系统化、综合化、结构化达到巩固、加深的目的。所以复习课的提问设计不应是课本知识的系统重复，而应该设计一些学生平时不注意和易混淆的但又十分重要的问题，还经常设置障碍，引导学生“上当”，然后分析“上当”原因，增强学生的“免疫力”。还可引入实际生活中的实例，用浅显易懂的提问，生动活泼的讨论提高复习效果。

如：复习电阻是导体本身的一种性质时，设计了这样的

提问：

1. 某导体两端加 10 伏特电压时，测得电流强度是 0.2 安培，求导

体的电阻？（解： $R = \frac{U}{I} = \frac{10\text{伏特}}{0.2\text{安培}} = 50\text{欧姆}$ 。）

2. 若在 1 题的导体两端加 20 伏特的电压时导体的电阻为 100 欧姆对吗？（不对，导体的电阻是导体本身的一种性质，不随外加电压改变而改变，仍是 50 欧姆。）

3. 我们求导体的电阻一般是利用伏安法： $R = \frac{U}{I}$ 求得。所以说导体的电阻跟加在导体两端的电压成正比，与通过导体的电流强度成反比，对吗？（不对，导体的电阻是导体本身对电流阻碍作用的性质，跟它的材料、长度、横截面积有关。跟加在它两端的电压无关。因为加在同一导体两端的电压增大几倍，通过的电流强度也增大几倍，比值不变。所以，在物理学里，用导体两端的电压跟导体的电流强度的比值来表示导体的电阻。）

（四）习题课的提问设计

各种各样的习题，在中学物理教学中须臾不可离，中学物理习题教学目的，就是训练学生的解题能力。通过解题，可以贯通物理概念、公式、原理、深刻理解它们的物理意义及相互之间的内在联系；可以培养学生的思维能力和创造力；可以使学生掌握巧妙地应用有限的信息去处理复杂问题的方法和能力。特别是在评价教学与选拔学生主要靠考试，而考试又是以各种各样的习题去测定学生所掌握的学科知识和各种能力的今天，中学物理习题课教学理所当然地为全体教师所重视。各种类型习题的提问设计不作一一介绍，着重讨论如何使学生表面看起来无法解决的习题，通过简化，使学生迎刃而解。

例如：如图 10—3 有一平截圆锥桶，下口用平板盖住（不计质量）放在水中，板被水的浮力托住，如用 500 克水注入桶中，刚好使平板落下，

1. 若改用 500 克砝码，板是否落下？
2. 若改用 500 克水银，板是否落下？
3. 若改用 500 克酒精，板是否落下？

表面看：圆锥形桶的底面积，锥度都不知，好像无法解决，但只要根据基本概念，基本知识去思考，还是容易解决的。

三、设计课堂提问应注意的几个问题

设计课堂提问的原则在前面已经讲述，在这里特别强调设计课堂提问应注意的几个问题：

1. 课堂提问的目的是使学生更好学习物理知识，学得愉快，轻松、效果更好，在设计提问要时刻考虑教学过程的主体——学生。学生的逻辑思维和智力的深刻性也是不断发展的。因此设计提问应按教学目标，通俗易懂，明确，由浅入深，循序渐进，每次有所深化。

2. 设计提问必须要有趣味性，但又不是讲故事，不能违背科学性。要渗透政治思想教育但又不是空头的政治口号，生搬硬套。

例如：讲惯性的大小只跟物体的质量有关时，设计了这样的提问：

抗美援朝战斗中，我国年轻的空军战斗英雄张积慧驾驶质量小的喷气式战斗机，在作战前还掷掉油箱，为什么能击落质量庞大、设备齐全的美国王牌大型战斗机？（我国的飞行员机智勇敢，应用了战斗机质量小，掷掉油箱质量更小，惯性就小改变飞机运动状态容易的特点，操纵灵活自如。而美国飞行员胆小怕死，战斗机质量大、惯性就大、改变飞机的运动状态难，所以能被我国飞行员击落。）

这样的提问结合实际讲了物理知识，又对学生进行了爱国主义思想教育，学生听的愉快，学得高兴。

3. 设计提问还要做到因材施教，根据学生的实际和发展水平区别优生和差生。所谓因材施教，就是根据教学过程中的反馈信息，调整、控制对不同学生采取不同的方法、提不同的问题。特别对差生给予有区别的帮助提问。

4. 好的提问设计包含基本知识广泛，回答问题灵活而不呆板、问题难度深浅得当，而有较大的引伸余地。为了培养学生思维的灵活性，提高对新的物理情景的适应能力，教学中提问应该不断地尝试老题新出，“旧貌换新颜”。

5. 课堂提问的设计一定要有目的、有计划、有步骤、有准备，千万不要在课堂上信口开河、离题千里，产生不良后果。

何处理学生课堂回答

天津市大港油田教育培训中心 周延臣

学生课堂回答问题，在课堂中起什么作用，又有什么必要性，学生课堂回答问题出现种种情况的原因是什么，怎样处理这些情况，采用哪种形式才能使课堂气氛处于最佳状态，是本文要着重研究解决的几个问题。

一、学生在课堂回答教师的提问为什么是必不可少的

1. 课堂回答是“学生是教学过程的主体”的具体体现

在教与学这对矛盾中，学生是主体，课堂上学生回答教师的提问是体现这种主体作用的一个重要方面。因为回答问题的过程，是主体发挥了主观能动性，对知识进行内化后向外界输出来的主体信息，这是十分重要的。教师对这种信息处理得好，可以对整个课堂起着导向作用。如一位高中教师在实验室讲《稳恒电流》时，他讲完什么是电流及电流的大小和方向后提出这样一个问题：“初中你们都学过欧姆定律，其内容谁还记得？”一位同学回答：“ $R = \frac{U}{I}$ ，也就是电阻与电压成正比、与电流成反比。”本来这位教师的意图是讲完电流大小、方向后，提问一下电流遵循的规律，以便给后面的学习进行铺垫。可听到该生的回答，这位教师就改变了原来的设计，没有直接指出该生回答的错误，而是立刻拿来一个5欧姆定值电阻R，连成伏安法测电阻的电路，用变阻器改变

R 两端电压测其电流。结果证明了 R 不随电压、电流的改变而变化。因势利导研究电阻与什么物理量有关？通过实验和讲解，引出电阻定律，回过头来再问那个学生，结果那个学生不但能纠正自己前边的错误说法，还讲出了欧姆定律的正确内容，课堂气氛很活跃，测试效果出人意料的好。由此他总结出了抓住关键、提出问题、因势利导、深挖内含、探求外延的教学规律。这样他用一节课时间，完成了原定两节课所讲的内容，大大提高了教学效率。其所以如此，是学生的回答，启迪了教师的灵感，对教学起到了导向的作用，学生享受到了主体作用的快感。

2. 有利于学生能力的提高

学生回答教师的提问，可以提高自身的能力。首先是他要分析提出的问题，然后将其综合形成条理，这无疑提高了学生的分析综合、抽象思维能力。最后要进行表述，就训练和提高语言表达能力，在众人面前能侃侃而谈，条理清晰，这无疑会提高他们的社会交际能力。总之，学生经常回答教师的提问是可以培养和提高他们多种能力的。

3. 有利于学生的记忆

记忆分为短时记忆和长久记忆。学生回答的问题，尤其是回答的不正确或不全面的问题，经过教师和其他同学的纠正后，往往可以形成长久的记忆。心理学理论表明，教师的提问使被问者大脑处于觉醒状态，此时被问者会自动关闭头脑的其它信息通道，只接受问题的正确答案的信息，神经细胞的刺激深度增加，兴奋增加因而使其记忆深刻。

4. 提供必要的教学反馈信息的途径

学生回答问题的过程也是对教师教学效果的检验过程。教师提问某个学生，这一学生很可能代表了班级同层次学生这一群体。如果教师提出一个问题，依先叫差生，后叫中生，再叫中上，最后叫尖子生的顺序回答，叫到哪一层次教师就可以大致判断这一群体对知识的接受情况，也就是对教学的效果作出了大致的判断，给教学效果的评价提供了较准确的依据，促使教师及时的进行反馈矫正，调整课堂教学结构。这无疑是提高课堂教学质量的重要途径。

此外学生回答问题还可以活跃课堂气氛，增强群体攻关意识，尤其是鼓励“回答错误的”同学，在师生共同帮助下，将问题搞懂搞通，这无疑可以锻炼非智力因素较差学生的毅力，同时也提高了全班同学的集体主义感。学生回答教师的提问会出现种种情况，总体上有两种。一种是成功的情况。这里又包括答对了和不但答对了还有所创见两个类型。另一种是失败的情况。它包括不回答、答不出、答错了、答不全等四个类型。我们主要研究解决后一种情况，即研究失败的原因和转败为胜的方法和途径。

二、学生回答教师提问时的种种障碍

（一）心理障碍

心理障碍对于中学生来说主要是存在一个“怕”字。一怕答错了丢面子，二怕挨老师批评，三怕答对了引来其他同学的讥讽，说他“出风头”、“显能耐”。因此表现为对教师的提问不回答或不敢答。

潜在的意识是学生的另一种心理障碍，不少学生听家里人和社会上

人说物理难学，在不知不觉中就形成了畏惧这一学科的心理。课堂上教师还没有提问他，就在想“可别提问我”，一旦提问他，心就慌了。内向型心理的学生，不愿意讲话，教师提问时当然尽量节约语言，能不说就不说。

还需要强调的是：有一些长期不被教师提问的学生，觉得提问与他无关，所以就不去动脑考虑问题，偶尔被提问时就采取拖的办法吱吱唔唔、不知所云。这实际上已形成了懒惰的心理状态，长此下去就会变为差生。

初中学生还存在启而不发，发而不止的情况，也就是提出问题没有发言的，而一旦有一个发言，其他同学一哄而起，个别淘气生还有哗众取宠的心理。

对于学生的心理障碍最好的解决办法就是个别的经常疏导，细心的观察和分析他们的心理状态，经常的提问他们，鼓励他们，促使他们逐步的和教师配合起来。

（二）生理障碍

学生回答教师提问时，有的还存在生理障碍。如年龄过小或过大，个子过高或过矮，身体过瘦或过胖等这些生理上两极化情况，教师提问他们一站起来其它同学就哄笑，使他们产生心理压力不敢回答问题。

有口吃病的学生，假如口吃或因口腔音带毛病发音不清等这是另一种类型的生理障碍。

生理障碍往往都要转化为心理障碍。如果心理疏导得法，会有利于生理障碍的治疗。做好这些同学的工作困难很大，但是做好了一个往往可以带动一批：“某某都能发言，我还能不能发言吗！”

（三）思维障碍

关于课堂提问时学生的思维障碍这是“答错”或“答不全”的主要原因，它包括如下几种：

1. 直觉思维障碍

直觉思维是中学生的思维特点。这种思维习惯于观察事物表面现象，或只接受事物的他所感知的方面，也就是习惯于感知和直觉。这种思维的局限性，使学生不能深入地对事物进行研究，造成他们对抽象的东西理解困难，形成思维障碍。例如教师提问：“既然力是相互作用，那么力的相互作用是否有先有后呢？”学生回答：“有！主动作用的一方在先，被动的一方在后。”对于高中学生提问：“马拉车时，是马拉车的力大，还是车拉马的力大？”学生回答：“马拉车的力大。”学生之所以作出这些错误的回答，其主要原因是他直觉注意的是主动施力的一方和马把车拉走的现象，没有深入观察分析被动的一方，更没有分析它们双方之间的关系。

2. 不谐和性思维障碍

这种障碍是指学生学的新知识与他原有的认识不一致时产生的思维障碍。这些原有的认识有的是他体验观察的，有的是间接接受的，有的

已形成了较强的观念。如教师问：“停着的车不推不动，那么物体的运动是靠什么维持的呢？”学生回答：“一定靠力。”“轻、重两物体从同高度释放，哪个落得快？”答曰：“重的快。”等等。这类问题，教师既使告诉了他正确答案，他也很难接受，所以这种思维障碍有人也俗称之为惯性思维障碍。

3. 僵化思维障碍

这是学生习惯于把事物看成静止不变的，因此其研究方法就形成思维定势，“学一会一”“会一背一”，造成机械的生搬硬套的解决其他问题。通常我们所说的学生机械的“套公式”就是这种思维的表现。例如教师问：“两个并联电阻 R_1 、 R_2 ，已知 R_1 等于 3 欧姆，流过 R_2 的电流为 0.5 安培，电源电压为 6 伏特，则 R_1 和 R_2 上的电压是多少伏特？”答曰：“是 $3 \times 0.5 = 1.5$ 伏特。”这是一个发散性问题，学生的回答是机械的套用 $U = I \cdot R$ 造成了错误。

4. 孤立思维障碍

孤立观察思考问题的思维障碍，就是把所学的知识一个一个孤立起来，相互联系不起来，或不同的学科知识不能有机的联系在一起，也就是说不善于将知识进行纵向的系统的联系，更不善于将各种知识横向的联系比较。例如：牛顿定律，动量定理，动能定理三者有什么联系和区别，学生讲不清。又如小学数学就做过较多较难的行程问题，但到初中提问匀速直线运动的问题反而不会，这就把数学与物理分了家。

5. 先入为主的思维障碍

先入为主的思维障碍表现在中学生课堂回答问题时，往往把以前的初级知识或不严密的知识视为不可侵犯的“知识圣地”，因为是“我的老师是这样教我的”。例如高中讲运动学时教师提问：“什么是位移？”学生答：“位移就是运动物体通过的路程。”位移就是路程，路程就是位移。因为路程是初中讲的，当教师问：“位移是有方向的量，路程也有方向吗？”学生回答：“应该也有方向”，他把老师讲的位移方向，迁移到路程上来。这实质上也是先入为主起作用，因为就方向而言，老师先讲的是位移的方向故为先入，后问的是路程，所以把先讲的方向迁移到了路程上。

6. 思维程序性紊乱障碍

这在回答教师提问时是很大一部分学生的障碍。其表现是：心里明白，说不出来，不知先说什么后说什么，在回答解释物理现象的问题时表现特别明显。例如解释厚玻璃杯和薄玻璃杯哪个倒热水时易炸？这个问题，学生都知道厚的易炸裂，但为什么就说不明白，因为他们不知道从何说起，然后再说什么，最后说什么。在回答计算题时表现为不知道先找什么依据，再根据题意与依据列方程，最后解方程，而是上来就想算数。有的虽然最后回答对了，但思维程序混乱，说明没有真的学懂。

7. 思维对象性障碍

这种障碍在回答物理问题时表现为研究对象不明确或不知道。如在回答夯对地的作用力问题，采取你问对谁的力就以谁为研究对象，结果不知所措。又如物体受的摩擦力方向与物体运动方向是否相同时，表现为研究对象混乱，物体运动方向与物体相对运动方向分不清，主要是研究对象不清造成的。思维障碍还有很多种，这里仅讲了上述七种供教师

在指导学生回答问题时参考。当然这些思维障碍不仅仅表现在学生回答问题时，大部分也表现在整个物理学习过程中，这里就不细述了。

上面所讲的思维障碍不是相互孤立的，而是相互渗透、相互作用、相互影响的，所以必须联系的、系统的进行研究才能解决的更好。在教学中，教师一定要注意这一问题。

对于学生回答老师提问时的知识障碍，可以说在每一个知识点上都不同类型的存在，只有在研究具体问题时具体的进行说明。从总体上讲，表现为学生基础差，基本概念、基本规律、基本技能、基本规范混乱不清，造成回答教师的提问时似是而非、张冠李戴等，在下面的研究中我们联系到部分具体的知识性障碍进行说明。

三、如何培养学生课堂回答问题的习惯，提高回答问题的能力

（一）教师备课时须做好充分的准备

学生回答教师的提问出现的种种问题，不能采取头痛医头脚痛医脚的办法，更不能采取“到时再说”的应付观点，必须提高到培养习惯、提高能力的高度来认识。这就需要：教师要把课堂学生回答问题作为课堂的重要的要素进行备课，因为有了准备，就有了培养和提高的意识。有经验的教师在这个问题上是十分注意的，对提出什么问题，回答这个问题可能达到的知识目的，能力目的，叫谁来回答，回答时可能会出现哪些情况，每一种情况怎样解决都有充分的准备。心理学研究告诉我们，意识到的有准备的工作比没意识到无准备的工作其效率和质量都要好得多。

（二）教师应克服自身的心理障碍

教师在学生回答问题出现错误时会有三种心理障碍，一种是“烦”，另一种是“急”，再一种是“怕”。所谓“烦”主要指的是对一部分学生的印象不好，再加上回答问题不理想，烦上加烦，由于“烦”就会产生急躁情绪。急躁情绪会表现在表情、情感、语言中，给学生造成较大的压力，使学生产生自卑感。“怕”字，是大部分教师都存在的心理障碍，主要是“怕耽误时间”、“怕学生‘顶牛’”、“怕节外生枝”、“怕闹出笑话不可收拾”等。

教师心理障碍的克服非常有利于学生心理障碍的疏通，这就要求教师对所有学生都有使他们成功和他们会成功的期望和信念。著名的“皮格马利翁效应”就揭示了这一教育规律，教师的期望和信念会传递给学生，使学生产生自身能成功的期望和信念，这样就达到了师生的情感交流，有助于克服师生互怕、互烦的心理情景。克服怕“耽误”时间的障碍，这需要在克服“烦”与“急”的先决条件下，从教学的一开始就下决心培养和提高学生回答问题的习惯和能力，变传授知识的教学意识为训练和传授相结合的教学意识。坚信开始的培养和训练是要耽误一些时间的，但经过一个时期（几个月或半年）学生养成良好的回答问题的习

惯，提高了回答问题的能力，不但可以赶上进度，还可以提高教学的质量，这是经过很多教师的长期实践所证明的一条规律。

（三）灵活掌握，因势利导

在学生回答出现错误时，特别需要教师的因势利导。在对学生的回答已有准备的情况下，自然就会按教师预定的计划顺理成章向前发展。但是教师不可能把出现的情况都考虑到，对没有考虑到的回答就需要灵感。需要灵感的教学，我们称它为灵感教学。灵感教学是没有准备的，是潜在意识在一定条件下激发出来的教学，是随机性的教学。但不是随便超越教学目的而海阔天空无所边际的教学，有的年轻教师不备课，就说自己是灵感教学，那是大错而特错的。因为灵感教学是科学的处理教学过程中原来没有想到的情况，这就需要有较深的业务功底和较强的教学能力。因为教师的教学艺术在于‘灵活运用出现的意料不到的有利情况’或使出现的意料不到的不利条件转化为有利条件，因此建立深厚的业务知识功底和较强的教学能力是处理好学生回答出现问题的基础。

（四）培养学生课堂回答问题的方法

在具体的教学过程中，怎样培养学生良好的课堂回答问题的习惯、提高其能力呢？

1．抓好两头带动促进中间。抓好尖子生是树立榜样培养骨干的过程，抓好差生是打好基础提高整体质量的关键，两头抓好是对中间生的带动和促进。

2．抓“早”字，要早期培养。初中物理课从初二一开始就要培养，到初三再培养时间就来不及了，高中则要从高一开始。

3．抓典型。对于学生回答问题能力较差的要重点抓几个典型，进行跟踪培养不断总结，并将其经验进行推广。

4．依据学生学习的层次，让学生回答的问题依学生情况要由易到难不可操之过急。

5．要使学生感受到成功的快感，不断激励他们，同时逐步使他们形成竞赛的意识。

6．对于较差的学生可用个别预告法，但万万不可在全班同学面前点名预告。预告法就是在下课后分别找1~3个学生告诉他：“明天我要提问你今天留的思考题，相信你能答好。”由预告逐步转到不预告，视其情况而定。

7．注意不要有死角。叫学生回答问题既要抓重点又要考虑到面广，因为长期不被提问的学生会产生懒于动脑的习惯。

四、如何处理学生回答问题时出现的几种情况

课堂学生回答问题经常出现下列六种情况：1．回答正确；2．不但正确还有所创见；3．不回答；4．答不出；5．答错了；6．答的不全。

（一）回答成功型

对于回答正确的同学要给予充分的肯定，如果是有多种解法的题还应进一步启发鼓励他。如高中力学阶段复习时一位教师提问一位学生：“一个物体自距地面高度为 h 的位置自由下落，求该物体落地时的末速度。”这位同学回答：“先由公式 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 求出 t ，再由 $v_1 = gt$ 求出 v_0 。”教师很高兴地说：“你答得很清楚，很好！请再想想还能用什么方法解答。”学生沉思片刻回答：“用机械能守恒定律 $mgh = \frac{1}{2}mv_t^2$ 求。”“很好！还有其它方法吗？”结果又叫了两名学生，他们分别用动能定理、动量定理，不但解出此题，还比较了几种解法的条件。对于成绩较好又有些自满的同学用追加一问到两问的方法有效的抑制了他们的自满情绪。在答对的情况中还必须注意的是一种“假对”的现象，这是学习物理最令人忌讳的现象，常常表现在对概念、定义、定理、定律直问直答式提问，学生死记硬背、表面对答如流，实质上并不理解。对于这种情况最好的办法是追问一个物理现象用概念、规律给以解释，一般情况下，解释清楚的就基本理解了。教师要善于识别真伪，做出科学判断。

（二）拒绝回答型

对于“不回答”的学生要分析他们的障碍，主要是心理或生理障碍要及时给以疏导。要慎重调查研究，给他们以鼓励，使其建立自信心。如一位同学，从入学到期中考试、教师和同学都没听他说过一句话，期中考试后有一天他迟到了，因为是物理课，这是他既感兴趣，又怕耽误的课，在教室外万般无奈，终于鼓足勇气喊了一声“报告！”老师请他进来，全班同学一看是他都感到十分惊奇，因为终于听到他说话了。课后老师和他谈心，得知他有口腔病，发音不太清楚，又得知，以前他发言时，曾因此而被哄笑受到刺激，所以下决心不发言、不说话。经教师疏导，又与家长配合到医院治愈了口腔疾病，他由一个一直沉默不语变为能歌善辩的活泼的学生。

（三）回答失败型

对于“不会答”的同学一定要和“不回答”的学生区分开。这要依据学生平时的学习、思想、情感状态和被提问后的表情加以区别。“不会答”的同学主要是知识障碍和思维障碍造成的，需要教师诱导、引导和指导。他们答错了、答不全同属于回答问题失败型的学生，对于这些情况，教师一般采取下列常用的办法加以解决：

1. 转换提问方式或变换提出问题的角度

所谓转换提问方式是就同一问题用不同的方式提出。例如：“物体的运动状态只有在什么情况下才会发生变化？”学生往往死记硬背地回答书上的结论或者答不上来。改变一种方式问：“静止的或匀速直线运

动的物体只有在什么情况下才能改变原来的运动状态？”如果接着再问：“在什么情况下，物体虽然受到了力，但它的运动状态却并不改变？”这时作为初中学生就较容易回答了。

变换提出问题的角度，这是指对同一研究对象从不同角度提出问题，达到同一个目的。例如：提问加速度的物理意义。这一问题，可以直问，

也可以问：“ $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ ”，画图说明它的物理意义。”还可以问：“速度变化率的物理意义是什么。”这对于差、中、好三类学生分别可以从三个角度，研究同一问题。

2. 用层进提问的方式化整为零、化难为易、化大为小

这样可使不会答或答错的学生，思路逐渐清晰起来，达到转败为胜的目的。例如问：“为什么说密度是反映物体本身特性的物理量？”好多学生知其然不知其所以然。采取层进提问方式由表及里、由浅入深层层逼进。提出：1. 体积是1立方米的水质量为1吨，体积是2立方米、3立方米……时质量分别为多少吨？2. 什么是单位体积？3. 体积变化了，质量也变化，它们变化的相互关系是什么？4. 不管体积、质量怎么变化，单位体积的水的质量是否变化了？说明什么？5. 对其它所有的物质而言应得出什么结论？……

高中所学的动量守恒定律的适用条件是难以理解的。提出这一问题时，学生也可能答对但可能是假对，很多学生很难说明此问题。如果把问题分解开研究，提出1. 什么是系统？什么是系统的内力、外力？2. 两球碰撞时相互作用力是内力还是外力？3. 在研究两球组成的系统内碰撞问题时，是否有外力，外力在什么方向上？在研究的方向上是否有外力？4. 动量守恒定律整个推导过程中只有什么力，说明动量守恒定律的适用条件是什么？如此层进的提问让学生作出回答，最后再进行联系、归纳、总结，这一定可以使很大一部分问题化难为易，而且学生理解较深刻。

3. 用实验或生活中物理现象进行引导

在学生回答问题受阻时，用实验或生活中常见物理现象加以引导，不但可以克服阻碍，还可以提高学生观察、分析物理现象，归纳总结物理规律的能力。如提问：物体在液体中浮沉条件是什么？这样的直问直答就不如给学生半杯水、木块、铁块叫学生感知一下上浮（用手把木块按入水中）或下沉（用细线拉着铁块）手的受力情况，从而推理得出物体悬浮在水中受力的条件。再给木块和铁块的密度，推出上浮和下沉与密度的关系。推理得出悬浮时与密度的关系。表面上是费了时间，实际上这样做可以使学生真正理解了知识，记忆深刻，算总帐还是省了时间。又如叫学生解释在较冷的冬天由室外进到暖和的室内时，眼镜片上为什么结一层小雾珠？学生回答时往往感到无处下手。如果让带眼镜的同学，向镜片上哈气，镜片也结小雾珠，做一下这个实验，上边的问题就可以迎刃而解了。这种例子很多，就不一一列举了。

4. 用比喻或类比来引导学生解决回答问题中的疑难和障碍

例如用商品的单价与你购买的商品的数量和花用的钱无关，它是商品自身具有的特征量，来比喻电场强度、电势是电场具有的特征量。引导学生顺利地回答和理解此类问题。用重力势能与电势能中引力势能类

比，再推出电场中斥力势能大小与电荷在电场中位置的关系等。在提问中都可以应用此方法解决这些问题。

5. 启发点拨法

可以说这种方法是上述几种方法的综合应用。启发要得当，点拨要起到画龙点睛的作用，要点到问题的题眼上。提出一个问题，你问学生，学生说：“不会答！”其实并不一定是一点也不会，如果你由浅入深地问下去，他一定会答出一部分或一大部分，而在其中某一点或某一部分不会，这一点、这一部分我们就叫此题的“题眼”。老师判断题眼，是要靠对学生的了解，丰富的教学经验和对知识的娴熟情况来决定的。有的同志认为一个题只有一个固定的题眼，其实对于不同的学生，题眼的位置和个数都不一定相同。教师要善于依据不同的学生和不同的问题，抓住解决问题的关键，引导点拨学生顺利地突破难点，使学生与老师之间由被动的、消极的配合转化为主动的积极的配合。

除以上我们谈到的方法外还有提示法、暗示法、指导看书引导法等，也是常用的方法，我们就不一一论述了。

总之，在学生回答问题过程中，教师要注意以下几点：

坚持以鼓励为主，万万不可讽刺挖苦学生，更不可体罚或变相体罚学生。

一碗水要端平，万万不可爱优烦差。所谓一碗水端平，就是教师对所有学生都有成功的期望，都有引导他们达到成功的信心。教师对差生一点点的失望、不喜欢都会造成差生对教师反感心理的积累；而对成绩优等的偏爱会造成优等生自满心理，长期积累的效果就是“看不起一切人，包括教他的老师”。这就是有些老师经常感受到的某些优等生毕业后反而与老师疏远的原因之一。

提问要因材施教，引导也要因材施教，对于不同学生施问要适度，施引更要适度。

五、采用多种回答问题的 方式活跃课堂气氛

1. 讨论式

即由教师或学生提出问题，由学生或者师生共同探求答案。讨论式可分为全班共同讨论和学生分组讨论两种。这种方式比较适合于学生已有知识与新知识不谐和的教学内容。如惯性问题、液体压强问题、平面镜成像问题。熔解及汽化问题、静摩擦力问题等。

这种方式的优点是：学生易启发起来，课堂气氛活跃，学生主体能动作用发挥充分，对知识理解比较深刻，记忆比较长久。这种方式缺点是容易失去调控，因此需要教师有较高的组织能力与驾驭知识和驾驭学生的能力。

2. 分组抢答式

即由教师对学生分组后，提出一系列问题，各组抢答，然后分组记分。这种方式比较适合于单元复习课或练习课。其优点是激发学生竞赛意识和集体观念，促进学生积极思维、训练思维的敏捷性。缺点是：往往每组只有少数尖子学生回答问题，而中等生或中差生调动不充分。

3．分组定人必答式

这种方式组织形式和上边一样，只是每组回答问题的人由教师指定（比如每组的第二号）。其优点是能较全面的调动全班同学回答问题。缺点是形式较死板，有时能答的不让答，不会答的反而要必答。

4．尝试式

即由学生尝试编题，或自编自解，或甲编乙解。如下课前留作业：每人根据今天的内容编一题，明天进行自编自解（或甲编乙解）提问。这是一种高层次回答问题方式，因此叫尝试式。学生要尝试编题答题，教师要尝试指导。

5．实验观察尝试回答

即观察到什么现象，猜想其规律，这也是较高层次的回答问题的方式。不过教师可以从低层次开始逐步向高层次一步步训练逼进。

6．小论文式

学生对学过的知识，或自学的知识写出小论文进行演讲，然后由师生共同评议。

总之，课堂回答问题的方式是多种多样的，上边谈的六种方式也是相互渗透的。其总体指导思想是充分发挥教师主导作用，确认和确立学生的主体地位，使二者辩证的统一起来相互协调、相互配合，达到活跃课堂气氛，激发学生兴趣，打好知识基础，培养学生能力的目的。

怎样在物理教学中 设计好板书、板画

北京市海淀区青少年科技馆 齐红

黑板是课堂教学不可缺少的设备之一。在教学中无论是教师和学生都要充分地运用黑板，因为黑板的板书和板画是无声的教学语言。教学图画，具有直观、形象的特点，如果能充分地利用它，不仅可节省繁杂的语言描述，同时更具有生动形象的作用。因此设计好板书、板画是教师上好一堂生动、活泼物理课的重要环节，应将这项内容与钻研教材、研究学生等工作同等对待，综合考虑。

一、板书、板画在物理教学中的作用

在物理课堂教学过程中，科学、正确地利用板书、板画能起到如下作用：

1. 有助于教师阐述和讲解教学内容，使学生容易接受。好的板书由于具有层次清楚、主次分明、逻辑性强、各种关系表示准确等特点，可起到启发学生进行科学的思维；帮助学生记忆、分析、消化、巩固所学知识；引导学生掌握学习重点，顺利解决难点等作用，从而促进学生各方面能力的提高。

2. 板书能将所学的内容，尤其是较复杂的教材内容分成层次与段落，主次分明，便于学生理解和掌握。特别是连续的板书、板画（如下面板书形式中的构建式），能使学生体会到教材内容的系统性和内在联系，从而准确地把握住知识的整体结构。另外连续的板画可将快速连续变化的物理过程分段展示，如柴、汽油机的工作原理图，能将其工作循环的四个过程逐一准确地定位展示在学生面前，这比借助动态的实物或教具的讲解其直观性并不差，且更具有系统性。可见板书板画在对学生掌握物理知识，分析物理过程中起着十分重要的作用。

3. 板书、板画可以扩大、巩固学生的感知量。有关研究资料表明，在人所获得的全部信息中，其中听觉占 11%，而视觉占 83%，其它（触觉、嗅觉等）只占 6%。因此教学过程中，虽然是学生“听课”，但不能单纯使学生听，更重要的还是应充分发挥视觉，去感知新信息、新材料。调动多种器官了解一节课的知识内容和逻辑系统，使学生获得清晰的概念，并在大脑中留下深刻的印象。不难想象，一个盲童和视力正常的儿童们一起在一个教室中接受同样的课堂教学，其效果会有多么大的差异。因而板书、板画是物理课堂教学的重要组成部分之一。

4. 板书、板画是课堂教学内容的逻辑主线是学生记学习笔记的主要依据。特别是低年级学生，按教师的讲解作简明扼要的笔记能力较差，这就要求教师的板书、板画尽可能规范，使学生能将课堂上讲授的知识按一定的时间、空间顺序记录下来，以便于以后的复习。另外教师板书、板画的工整情况、讲解例题的解题思路和过程等对学生都具有示范作用，这些可以影响学生的学习，以至将来参加工作的态度和品质。生动

有序的板书、板画能够提高学生学习的兴趣，发展学生的智力，并可调动非智力因素更好地完成学习任务。

5. 严谨美观的板书、板画，能给学生以赏心悦目，心旷神怡的艺术美和科学美的享受。这对于培养学生的分析、综合能力及书写和绘画的能力和技巧是大有益处的。通过精心设计的板书、板画，既可以提高教学效果，又可使学生的精神得到陶冶和美学的享受，同时还能培养学生认真、求实的科学态度。

二、板书、板画的内容

不同的教学内容，有着不同的板书、板画的内容和组成形式。一般来讲，板书、板画应包括以下几方面内容：

1. 课题和各段教学内容的标题及内容提要。
2. 带有文字和讲解的略图，有关实物简图或示意图，物理过程和物理现象的示意图及图表、图象等。
3. 公式和公式的推导过程及概念、定律和原理的表述。
4. 例题和习题的解答或证明的过程及布置作业的有关内容。
5. 实验所用的数据和所测得的数据，以及引用的例证等。
6. 本节课所涉及到的新名词、术语和符号。
7. 物理学史中有关著名实验、科学家的姓名、国籍、年代及其重大发明或发现的日期等背景材料。

三、板书、板画的要求

（一）板书的基本要求

1. 教师的板书必须跟讲解的语言和体态有机、密切地配合起来，要边讲边写，顺理成章，水到渠成。只有这样才能生动、直观，吸引学生的注意力，才能更好地表达所讲述内容的逻辑性和事物间的内在联系。而且讲、写结合可避免学生长时间的接受单一的刺激，教师单一活动的单调和生硬，达到教师写起来顺手，学生看起来自然，从而有利于学生调动多种器官捕捉信息的主动性，使课堂教学真正达到生动、活泼。当然不排除一些特殊情况，如习题课，或复杂的仪器原理图等，可以课前先画在小黑板上，带到课堂上备用。

2. 板书要有计划性，这个计划应在备课时给以充分的考虑。既要考虑哪些板书内容是必要的，哪些是主要的，哪些是临时性的，哪些是贯穿整个教学过程中的，也要考虑板书时黑板板面的设计和使用。根据物理教学的特点，黑板的使用一般分为主次两区，主区设在从黑板左侧开始的位置，且为了利于书写的方便和整体的美观，宜于分段使用，如图12-1所示。主区一般主要书写课题、概念和规律的内容、公式、例题等，它是课堂教学的逻辑关系网。次区设在黑板右侧，一般用于书写讲解主区内容时所作的必要说明和解释的内容，目的是补充主区板书的不足。一般主区比次区的书写要求规范程度高，且主区内容应尽量一课一板，贯穿始终，而次区的内容可随用随写，用过可擦掉。主区所书写的内容

应是学生作笔记的主体内容，次要的书写内容，一般是学生在笔记上做必要的眉批注释的内容。

3. 板书要纲目清楚、条理性强，各纲目的标号应统一，重点内容可酌情加适当标记。书写的内容要言简意切，既能表达出实质性内容，又能尽量缩短板书时间。如某些概念，规律内容，由于教材上都有详细叙述，故不必全部抄写在黑板上，只要将重点和关键用几个字准确表达出，能够达到便于讲解的目的即可。如电场强度的定义可用“电场力、电量、比值、该点”这几个字加以概括，这样既突出了定义本身的实质性内容，也更利于学生记忆。

4. 彩色可增强对人视觉的刺激，因而彩色粉笔在板书中能起到画龙点睛的作用，有利于突出重点，便于学生分清主次，加深印象，因此可使用一定量的彩笔来加强板书的效果。

5. 板书的内容要正确无误，词语要通顺，标点要适当。字迹应工整、大方，字体应大小适中。特别注意不能写错字、别字、连笔字及不规范的简化字，要时刻意识到板书对学生的示范作用。这就需要教师平时在文学和美学等方面加强教学基本功的训练，以求课上板书能达到连贯、科学、准确、美观的标准。

6. 一堂课要尽量少擦黑板，力求讲解的连贯性。板书主区的书写内容应尽量使之一课一板，便于保持知识的系统性。一个完整的板书，能概括全课，使学生一目了然，便于课堂小结时看出知识的系统和逻辑关系，使学生在整体性的体会中，对所学的知识进一步加深理解。

(二) 板画的基本要求

板画不仅可将一些无法搬到课堂上的东西直观地在课堂上呈现出来，而且可把复杂的事物，通过合理地简化，将其基本结构、核心部分简单、突出地画出来，使学生更好地了解其原理或过程。因此从某种意义上讲，板画比实物更具有直观性、生动性。对于有些课本上已有的图，也有必要画在黑板上，以引起全体同学的共同注意，便于教师讲解。板画虽然主要是简图或示意图，但也不能信手随便画，画板画时应注意以下几点：

1. 讲画结合，边讲边画，以加强教学的生动性和直观性，便于学生更好地理解抽象的物理过程，这也是板画优于一般挂图的一个原因。如处于静电平衡状态的导体，其内部场强处处为零这一结论比较抽象，尽管用演示实验进行了验证，但对其平衡的过程和微观机理学生感到难以理解。为了使学能正确形象的理解，可按导体刚进入电场和达到静电平衡前、后画出三个示意图。按时间顺序，对应板画分析导体内部自由电子在电场中受电场力作用而做定向移动，使导体两端的电荷聚积而形成附加电场，并与原电场叠加，直到附加电场与原电场的场强相等时，电荷停止定向移动，达到平衡状态，此时导体内场强也正处于处处为零的状态。这样结合板画的分析，将看不到、摸不着的东西生动地展示在学生面前，可使学生更好地理解静电平衡的真正含意，便于学生记忆“处处为零”的结论。

2. 板画的画法应符合制图的基本要求。板画的种类一般有立体图，

透视图、解剖图、平面图和示意图等。在黑板上虽然可同时画不同的图，但在同一图上不能包括不同类型的画图的方法。这一点在板画上容易出现如图 12 - 2 所示的情形，由于在同一图中既有立体图又有透视图和平面图，所以是不正确的，应当画成如图 12 - 3 所示的图形。

另外作图的线段应粗细得体、虚实规范。如力的合成图画成如图 12 - 4 所示的就不合适了，应画成如图 12 - 5 所示。又如表示液体深度或物体高度时，画成如图 12 - 6 所示也是不恰当的，正确的应画成如图 12 - 7 所示的情形。只有这样处理好板画的空间关系、虚实关系，才能真正起到有助于学生理解的作用。

3. 板画应当尽量能与实物相比较，在同一图中比例尺要统一，为了方便，增加可见度，可作适当的放大或缩小。当然特殊情况除外，如人造卫星绕地球运转、原子结构等问题，一般无法满足实际比例的需要。但有些板画必须严格注意比例，以求准确的反映其物理事实。如画天平时，应尽量使天平两臂等长，两托盘相同；画变压器时，虽然原、副线圈的匝数不一定严格按比例画，但是升压还是降压应该表现出来。

4. 板画应笔划简洁，主体突出、直观明了，起到既可以说明深刻的物理问题，又能激发学生兴趣的作用。物理课的板画，主要是示意物体的形态或某一部分的结构，并不是要求把物体的各个细节都画出来，目的是要突出物理实质。在物理学中，常用一些规定的符号表示实物，如图 12 - 8 所示。对于未作统一规定的物体，需设计出简单、形象的图形来示意。如物理学中常涉及到人、汽车等物体，要求表现的并不是人的表情、服装款式、汽车的型号等，而是人体的总形象、动作特点或汽车的运动情况及所处位置，因而可以用简笔画的画法，了了几笔，力求形象，如图 12 - 9 所示。另外板画还应将需要突出的细节很好地表现出来，如画一个线圈，一般需要表现的是导线的绕向，若画成如图 12 - 10 所示，则导线的绕法就会无法判断。但若简单加两笔，把骨架画上，如图 12 - 11 所示，问题也就直观可见了。

像这样既突出物理实质，又生动形象的简笔画，无疑对激发学生兴趣，分析物理问题都是大有益处的。值得注意的是，简笔画并不等于简单、潦草一画，应认真对待，加强教师自身基本功的练习。若草率处理板画，不仅对说明问题、讲解知识不利，还会使学生养成不良的习惯。

5. 定量画图要力求准确，才有实用价值。物理板画中包括一些推导公式、探寻规律用的函数关系图像和物理图像，若不准确地画图，则会造成公式无法推导或不能总结出正确的规律等问题。如欧姆定律实验中，研究 $I \sim U$ 之间关系所画的函数图像，若画图不准确，则不易归纳出 $I \sim U$ 的关系。又如推导向心加速度公式所用图中的各速度矢量，若不注意它们的大小、方向的准确性，就很难导出 $a = \frac{v^2}{R}$ 的公式，也就“看”不出将其称作向心加速度的原因了。如果板画画得准确，不仅容易导出 $a = \frac{v^2}{R}$ ，且其方向指向圆心也就直观可见了。

四、板书的形式及运用

不同的课型有不同的板书形式，其目的都是为使学生通过教师的板书更好地掌握本课所讲授的内容。所以板书的形式也不必拘于一格，过于死板。中学物理教学中的板书形式大致可分为以下几种：

1．纲要式

纲要式是根据教材的内容，将有关的物理概念、规律、公式、注意事项等按讲解的先后顺序，结合课堂讲解，提纲挈领地逐条排列出来。这种板书形式最适宜新授课使用。它能使学生抓住学习重点，理出知识的逻辑主线，易于在学生大脑中留下深刻的印象，因此这种板书形式应用是最普遍的。这种板书设计时应力求大纲小目一清二楚，关键字句应重点突出。

2．列表对比式

这是将两个或多个既相互联系又有本质区别的物理概念、规律采用列表对比的方法排列出来的板书形式。这样便于学生比较、分析，使学生通过比较，区分易混淆的物理概念和规律，澄清糊涂认识。由于物理学中相似对称的知识内容较多，所以无论是新授课还是复习课均可采用这种板书形式。如对于质量和重量、动能定理和动量定理，机械能守恒定律和动量守恒定律、振动和波、蒸发和沸腾、电场和重力场等物理知识的比较均可采用列表对比式。这种板书表格设计要简单，便于突出两者的主要联系和区别。如对质量和重量的比较，可设计这样的表格进行比较

	质量 m		重量 G
区 别	概念	物体所含物质的多少，是物体惯性大小的量度	由于地球的吸引力而使物体受到的力，是物体产生重力加速度的原因
	属性	标量	矢量
	性质	与所处地理位置无关	与所处地理位置有关
	测量方法	用天平测量	
	单位	千克(kg)	牛顿(N)
联 系	$G=mg$ 在同一纬度上， $\frac{G_1}{G_2} = \frac{m_1}{m_2}$		

3．推理式

这是根据物理概念和规律间的内在联系及物理过程的因果关系而设计的一种板书形式。一般用箭头表示物理知识间的联系及过程间的因果关系，从而使物理知识或物理过程间的联系变得简洁明了。这种板书形式一般适用于习题课中对某一问题的物理过程的分析，或由旧知识导出新规律的新授课过程。如对初二物理教材中关于“乒乓球瘪进去一块，

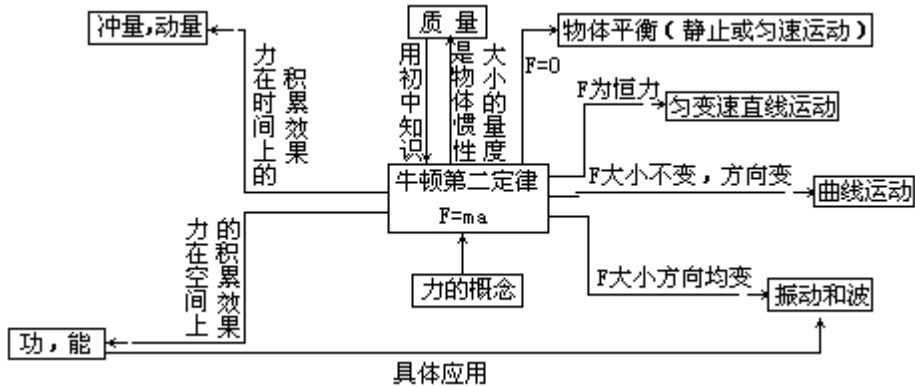
把它浸入沸水里烫一下会重新鼓起来，为什么？”的分析，可用“鼓起来？→受力作用？→气体产生？→气体受热膨胀？→受到球壳的阻碍”，这样的推理方式进行分析，通过追本求源，有助于培养学生分析问题和逻辑思维的能力。

又如动能定理的推导，由 $W = F \cdot S$ 出发

在这种新授课中使用推理式板书，由于新知识的来龙去脉清晰地展示在学生面前，从而有利于学生把握住知识间的内在联系和记忆新知识，所以也就避免学生盲目地死背公式的现象了。

4. 构建式

这种形式的板书是将平时学的一章一节的知识像搭积木一样，按一定规律、顺序构建在一起，籍以沟通物理概念和规律间的联系。可使学生一下子抓住知识的中心和要领，分清主干和支节，帮助学生对知识整体结构的理解与掌握。此



第十节 波的图象

一、波的图象

横 坐标：各质点平衡位置

纵坐标：各质点某时刻的位移矢量

二、图象的物理意义

某时刻、各质点、位置

三、振动图象与波的图象的区别

		振动图象	波的图象
描述内容		一个质点运动位移随时间变化规律	某一时刻媒质中各个质点的位移
两相邻最大值		周期	波长
直观量		振幅、周期 (频率)	振幅, 波长
坐标	横	时间	平衡位置
	纵	位移	位移

种板书形式最适宜于复习课使用，通过师生的共同构建，提高学生综合概括知识的能力，有助于在学生头脑中形成统一连贯的物理图景，激发学习兴趣。如在高一力学总复习时，引导学生通过牛顿第二定律构建整体的力学知识结构，其板书设计如下：（详见 P. 167）

这样的一幅图景概括了一年所学的全部物理知识，这对于学生把握住知识的逻辑结构，了解知识间的内在联系，更好地复习巩固所学的全部知识内容都是很有价值的。（详见 P168）

5. 综合式

在实际教学中，往往会有仅采用上述某一种形式的板书不能达到教学要求的情况，这就需要将几种形式的板书揉合在一起使用，这种板书形式就是综合式，这也是教学中经常采用的一种板书形式。下面关于波的图象一节教学的板书设计，就是综合了纲要式和列表对比式的板书形式。

五、运用板书、板画中应注意的问题

1. 板书、板画的内容要注意科学、严谨。必须正确地使用字、词，才能准确无误地描述所讲授的内容。如热学中“熔点”的“熔”与“溶”写法不同，物理含意也不同。又如在总结物体热膨胀规律时强调是“一般物体……”，而不能用“一切”来代替“一般”。板画也是如此，所画的图形应与所述的物理过程相符合，不能草率。如关于光的折射的应用，讲解水中物体成像变浅的原因时所画的板画，如图 12—12 所示，其像应在物体上方是毫无疑问的，但是在偏左、偏右还是在正上方呢？教师应以科学的态度画出如图 12 - 13 所示的正确板图，而不能顺手随便一画了之。

当然，强调科学性并不等于所有词语、画都要很严密。由于认识过程存在阶段性，使有些概念、规律不可能叙述得很严密。不严密是可以的，但绝不能不科学。

2. 彩色对引起学生视觉反映确有增强作用，但板书、板画中的彩笔使用不宜过多。那种花花绿绿的板书，由于彩笔的数量和种类过多，往往显得杂乱无章，反而不能加强对板书、板画应起的作用效果，同时也不利于学生的视觉卫生。规范的板书不应使人感到眼花缭乱，而应使人感到爽心悦目，从中得到美的享受。

3. 板书除了要设计得有条理外，还应保持干净、清新。不能随写画，随之就擦改涂抹，这样不仅会影响学生连续思维和兴趣，也会给讲解带来不必要的障碍，同时也给学生做笔记带来困难。另外还应避免反光现象，应在全体同学均可看清的区域板书，以便更好地组织教学。

4. 板书、板画的内容一定要在课前精心设计，甚至还可以进行预演练习，以保证课堂教学的顺利进行。切不可课前无准备，上课时随心所欲地写画。

如何做好课堂演示实验

江苏省南通市教育学院李伯生

中学物理实验从其教学组织形式上看，可分为教师的演示实验、学生边学边实验（过去亦称边教边实验）、学生分组实验和学生课外实验等。在这一讲里我们将要围绕演示实验这个中心，谈谈它在中学物理教学中的作用、分类、演示实验的设计与教学的基本要求以及加强和改进中学物理演示实验教学的若干问题。

一、演示实验在中学物理 教学中的作用

据统计在现行初中物理教科书中共安排了一百多个演示实验，现行高中物理教科书中则安排了约 200 个演示实验。可见演示实验在中学物理教学实验中占有很大的比例，是整个中学物理教学实验的极其重要的组成部分。演示实验肩负着特殊的教学任务，具有独特的教学论要求和演示方法。

第一，演示实验一般只需要一套仪器，基本上是教师表演，学生观察。因此教师的一言一行、一举一动学生都看在眼里、听在耳中。

第二，演示实验受到时间和空间的限制，一般只做定性实验。通常用来说明某种物理现象是在什么条件下产生的，现象的强弱程度与哪些因素有关，当这些因素发生单独的或连续的变化时，所研究的物理量、物理现象发生了什么相应的变化等等。有时为了确定某些相关物理量的数量关系，也要做一些定量的演示实验，但是由于很难取得十分准确的实验结果，这时必须向学生说明产生误差的原因。

第三，演示实验必须紧密配合课堂教学的目的要求进行，不是变魔术，为演示而演示。演示实验的教学是教学艺术的一部分，出色的讲述不会妨碍演示的进行，巧妙的演示也不是一言不发，演示实验的教学应该是讲述与演示有机的、巧妙的结合。

演示实验又是物理教学的重要手段之一，是体现具体与抽象相统一、实践与理论相结合教学原则的主要方法。其作用主要表现在以下三个方面。

1. 演示实验能直观形象地为学生提供感性认识，是学生形成物理概念、理解物理规律的基础

中学生年龄幼小，涉世不深，生活经验不足，实践经验更是匮乏，因此对抽象的物理概念、规律的理解与掌握，往往因人而异，存在着或多或少、程度不等的困难，这就必须借助教师在课堂上做好演示实验去补偿，通过演示实验，重现前人已经发现的物理现象，让学生身临其境，耳闻目睹，亲自获得具体的直接经验，得到清晰的感性认识，以便在教师的启发引导下，经过分析和推理、归纳和概括，上升到理性认识，形成物理概念，导出物理规律。例如初中学生虽然天天生活在大气之中，但是对大气有没有压强存在？大气压究竟有多大？是不太知道的，或者即使听说过，但也不一定信服。如果在课堂上成功地演示了“马德堡半球实验”和“托里斥利实验”，让他们看到大气压强存在的确证，使他们对大气压强的存在并有一定的数值观念，印象将是十分深刻的，这样学生掌握大气压的概念将是牢固的。反之，若课堂上不做上述演示，即

使教师费了九牛二虎之力，妙舌生花，恐怕学生也未必信服。

自然现象千姿百态，但又相互联系，生产过程更是错综复杂。演示实验却可以按照教学的需要，从错综复杂的自然和生产现象中抓住主要矛盾，排除次要问题，把握现象的本质和主流，创造特定的条件和情景，把所要观察的现象直接了当地显现在学生面前。

对于分子、原子和基本粒子以及许多微观过程，学生看不见、摸不着，更需要借助于演示实验来模拟它们的运动，变无形感为有形感，使学生在脑海里建立起清晰的“物理模型”。例如在讲授磁场对运动电荷的洛伦兹力作用时可以用蹄形磁铁的磁场去改变从阴极射线管射出的电子流的径迹，甚至可以利用一套特殊的装置还可把电子流在匀强磁场中的圆形轨道径迹像彩虹般地显现在真空管之中。

有人认为在建立概念、导出规律时可以用学生的生活经验来代替演示。这种认识是不全面的，这种做法也是不妥当的。一方面学生的生活经验本来就不丰富，另一方面学生仅有的一些生活经验又有不少是片面的甚至是错误的。如：“重的物体落得快，轻的物体落得慢”、“马拉车前进，马拉车的力大于车拉马的力”、“水的沸点一定是 100℃”等等。如果单凭学生的生活经验往往就会产生荒谬的结论。所以对学生的生活经验必须作具体的分析和处理。

我们主张在建立物理概念、导出物理规律时最好是让学生观察到形象鲜明、生动具体、能揭露事物本质的演示实验。

2. 演示实验是学生学习使用仪器、进行实验操作的示范

成功的完美的演示实验有助于培养学生良好的实验习惯、实验方法以及基本的实验技能和素养。

中学生当他们在小学时代曾或多或少做过若干科学游戏和劳技制作，但是，对于如何做科学实验，还是十分新鲜和生疏的。比如怎样正确选择和使用仪器；如何编制实验步骤并按步骤进行操作；怎样正确进行读数和记录实验数据；怎样列表和作图；如何分析和推理得出结论以及作出误差分析等等，都要教师长期结合演示实验教学进行引导和培养。教师在课堂上进行的演示实验，就是给学生作出示范，言传身教给学生正确的实验方法。所以教师在进行演示实验操作时必须周密考虑、符合规范化要求，处处发挥典范和楷模的作用。例如在做电学类演示实验时，一般应先画出电路图，然后按图接线；接线时要预先估计电压高低和电流的大小，选择合适的电表量程。电流表应串联在待测电路之中，电压表则应并联在待测电路两端；还要注意到直流电表的正负接线柱不能接错等等。接线顺序应先接元件、仪器和开关（接线时应是断开的），滑动变阻器的滑动触头开始时应置于阻值最大位置（降压使用时），最后才接上电源。通电前一定要认真检查线路，确认无误，才能通电。通电时要特别注意观察仪表指针的偏转情况，及时调整量程或改变电源电压，使之能进行观察和精确读数。记录实验数据应有多组实验数据，读数时还要注意有效数字的正确取位。在得出实验结论后还应进行误差分析。实验完毕应将仪器整理好。以上这些都是学生进行电学实验应该切实掌握的基本操作方法，教师在课堂上做演示实验时都要反复说明和严格要求。上行下效、严己律人，才能使学生口服心服。中学生具有很强的模仿性的心理特征，只要我们充分发挥榜样的力量，通过长

期的潜移默化、耳濡目染，就一定能培养出学生良好的实验习惯和修养。

3. 演示实验是培养学生的观察能力、思维能力和科学的思想方法，提高他们发现问题、分析问题和解决问题能力的有效途径

物理教师成功而生动的演示实验，不仅有利于学生掌握物理知识，培养学生的实验技能和各种能力，而且还能培养学生的兴趣和爱好，调动他们的学习积极性，发挥非智力因素的能动作用，引导他们从小爱科学、学科学，激发他们树立敢于攀登科学高峰的雄心壮志。

二、中学物理演示实验分类

演示实验是物理课堂教学中一种深受学生欢迎的实验形式，按它在教学过程中的具体功能可以分成以下四大类型。

1. 引入课题的演示

这类演示实验用于讲授新课之前，其目的在于引起学生对即将研究的问题的兴趣，激发求知欲望，它的特点是引人入胜，发人深思。例如在讲解运动独立性原理之前，先演示“枪打落猴”的实验，利用这个实验装置，只要枪口瞄准靶子——模型猴，不管是沿水平方向还是沿斜线向上、下方射击，三者都能“百发百中”。这样就能在活跃的气氛中引入新课，打开学生思路，收到良好的教学效果。

2. 建立概念和规律的演示

这类演示实验用于讲授新课之中，其目的在于提供感性认识材料，藉以形成概念或建立定律。它的特点是：实验条件明确，观察对象集中，演示层次分明。例如在讲解自由落体运动的概念时，首先让一块金属片和形状、大小均相同的纸片从同一高度自由释放，可以看到金属片比纸片落得快。这种现象学生在日常生活中司空见惯，并往往已经形成了“重的物体比轻的物体落得快”的错误观点。然后改变一下实验的做法，把纸片揉成一团，再让它与金属片同时从同高度释放，两者几乎是同时落地的。在此基础上引导学生思考，得出正确的感性认识：纸片与金属片下落快慢不同，是由于空气阻力对它们影响大小不同的缘故。由此联想到假如在没有空气的真空中，理所当然地，不论物体轻或重下落的快慢应该毫无区别。接着演示“牛顿管实验”，这样顺流而下，一气呵成，极自然地建立了自由落体运动的概念：“物体只在重力作用下，从静止开始落下的运动叫做自由落体运动。”

3. 深化与巩固物理概念和规律的演示

这类演示实验一般是在讲授新课之后进行，其目的在于加深理解、强化记忆。它的特点是：在原有的实验基础上变换一些条件，以利于扩展与推广。例如在初中物理浮力教学中，为了加深对浮力产生原因的理解，在按教材内容从理论上作了说明后，接着做一个“浮体沉而不浮”的实验。石蜡块的密度小于水的密度，通常可以漂浮在水面上，所以是浮体。但是在特定条件下我们可以令它“沉而不浮”。具体做法是这样：取一只平底烧杯，将一块底面平滑的长方体石蜡块放到烧杯内，缓慢注水，直至浸没石蜡块，石蜡块沉在底部并不上浮。为什么会出现这种奇怪的“浮体沉而不浮”的现象呢？原来水对石蜡是不浸润的，在石蜡块与烧杯底部密切接触时，水不能钻入其间的空隙中去，因而石蜡块只受

到水对它的上表面的向下的压力，而下底面则不受水对它的向上的压力，或者说石蜡块受到水的向下的压力没有水对它的向上压力，所以“沉而不浮”。把烧杯轻轻敲击一下，石蜡块又浮起来了。通过这样的演示令学生更深刻地认识到液体对浸在其中的物体产生的浮力就是由于液体对物体向上和向下的压力差而产生的。

4. 应用物理知识的演示

这类演示实验可以在讲授新课之后进行，也可以在复习课中演示。其教学目的在于让学生运用所学的知识解释实验现象，培养学生理论联系实际和分析问题、解决问题的能力。例如初中物理讲授完焦耳定律 $Q = I^2 R t$ 以后，可以做这样的演示，把两只220V500W的电热水器（俗称“热得快”）分别串联或并联后加热同样的一杯水。实验结果将表明把水煮沸并联需时少，串联需时多。引导学生分析这一实验现象，把焦耳定律和欧姆定律结合起来就可得到焦耳定律的变形： $Q = \frac{U^2}{R} t$ 。当电压 U 保持不变时， Q 与 R 成反比。两个电热水器并联的电阻小于串联时的电阻，在相同的时间内并联时放出的热量多于串联时放出的热量，所以串联时煮沸水需时多，并联时需时少。

三、中学物理演示实验设计与教学的基本要求

演示实验是指在课堂上配合教学内容，由教师操作表演的实验。演示实验在设计和教学方面的基本要求有三条：

（一）确保成功

演示实验必须确保成功。成功的演示以令人信服的深刻印象，保证教学顺利进行。失败的演示，即使第一次失败，也很容易转移学生的注意力，引起学生许多不必要的疑虑，增加教学的阻力，使教学效果变差。

怎样才能确保成功呢？首先要切实掌握实验原理。例如中学物理中的静电演示实验历来被许多教师视为畏途。静电学的内容比较抽象，离不开直观的演示，但是实验往往又不容易成功，因此，分析静电实验的特点，把握静电实验的关键，研究实验的方法，是十分必要的，静电实验通常有三个特点：一是压高，电压可以高达数千伏甚至几万伏，使在通常情况下的绝缘体，如木头、玻璃、橡胶等都变成了导体；二是量少，三是易漏。因此做好静电实验的关键在于解决绝缘问题，防止压高量少的电荷流失。

其次确保演示实验成功要认真做好演示前的一切准备工作。准备工作一般包括：

1. 选择仪器装置，熟悉仪器装置的构造、原理和性能，熟练实验技术，做好预演工作。教师要亲自用这些仪器装置做几遍，从而熟悉技巧，并及时发现仪器、装置有无毛病或问题，及时检查、修理，改进或校正仪表，并充分估计课堂上可能出现的故障，考虑好应急措施。

2. 了解、掌握实验的准确程度，找出产生误差的主要原因和减少误差的方法。

3. 估计和掌握实验时间。

4. 认真设计演示过程中如何引导学生进行观察，什么时候要提出什么问题，启发学生积极开展思维活动，实验中要注意些什么，等等。教师在备课时都必须做到心中有数、胸有成竹。

值得指出，在演示实验教学过程中由于各种意料之外的偶然原因会导致实验失败。出了问题怎么办？首先要实事求是承认失败，二要镇静，保持清醒的头脑，争取迅速从中找出失败的原因，确保第二次演示成功，变坏事为好事，把排除故障的过程变成教育学生的过程。如果当堂课不能返败为胜，则应向学生表示歉意，保证下次成功补做。那种文过饰非、托词搪塞，或者违背实验事实编造一个假的数据的做法不仅得不到学生的谅解，在学生中造成很不好的影响，也是与师德要求根本背道而驰的。

(二) 简易方便

演示实验要做到三个简单，即仪器结构简单、操作简单和由演示现象到得出结论的过程简单。我们不妨以低压沸腾的演示为例加以说明。演示低压沸腾有许多方法：

方法一：用抽气机和真空罩演示。

方法二：将烧瓶中的水煮沸、加塞、停止加热后水沸腾停止了。再将瓶倒置在支架上，往瓶底浇冷水，水又重新沸腾起来。

方法三：往瓶中倒入八、九十度的热水，水温低于沸点，不沸腾。用抽气机（或针筒）抽气，水就沸腾起来。方法四：用 100 毫升的大针筒直接抽取约 10 毫升的 90 左右的热水，将针筒尖端用橡皮帽封住，拉动活塞，针筒内的水就沸腾起来。

比较上述四种实验方法，显然方法四最符合“三个简单”的要求。我们的主张是，凡是能用简单的方法演示的实验，就不必把它的实验装置复杂化。那种片面追求高、精、尖的演示仪器，贪大求洋的做法并不足取。

(三) 现象清楚

演示实验的成功与否在很大程度上决定于实验现象是否清楚。怎样才能使现象清楚呢？

1. 尺寸够大、位置够高

为了让全班学生都能看清楚教师的演示，要求仪器的尺寸尽可能做得大一些，像大型示教电表、演示用弹簧秤、游标卡尺和螺旋测微器模型等等都是为了使现象清楚而设计制作的大尺寸仪器。原则上能采用大型仪器演示的决不要换用小的。

有些仪器不宜做得太大，此外有一些物理现象所能显示的变化本来就很小，为了使演示实验现象清楚，就有必要采用各种机械放大或光放大或电放大装置，或采用间接显示的方法。

2. 图象要竖直、运动方向应取横向

许多电学演示实验，如果线路都平摊在桌面上，那么各种元、器件及仪表的连接方法学生就看不清楚。采用平面镜反射的方法不如采用竖

直放置的示教板现象更清楚。示教板有条件的可做成多功能的或拼装式的，便于一物多用，充分发挥效益。示教板上的一些关键部件不必要预先连接好，应该在演示时当堂边讨论边连接，可以提高演示效果。

在演示电力线、磁力线、水波的干涉、衍射等现象时，一般都只能在水平面上进行。为了能让学生看得清楚，常常把这些实验用投影仪投影在天花板上或墙壁上。演示时物体运动的取向也有讲究，一般应取横向。

3. 背景衬托

4. 采用对比表演手法

包括自身对比和相互对比两种。自身对比就是将同一仪器装置，改变一下其中某个条件，前后作两次实验，进行对比。

四、加强和改进演示实验 教学的若干问题

（一）提高演示实验的生动性

设计和选择演示实验，要尽量做到生动、有趣。这样的演示实验能够最大限度地调动学生学习物理的积极性，充分发挥学生非智力因素的潜能，留给学生的印象也是终身难忘的。

学起于思、思起于疑。设计演示实验应以“趣”、“疑”、“难”为诱因，趣中涉疑，发掘问题；疑中涉难，引导思维，造成一个向未知境界不断探索的学习环境。生动的中学物理演示实验是举不胜举的，例如：“筷子提米”、“纸锅烧水”、“一纸托千斤”、“一指断铁丝”、“打不死的李逵”等等。正像美味的菜肴总是注重色、香、味俱全，同时作用于人们的多种感官，使人产生美的感受，演示实验也要尽量搞得有声有色，例如用鸡蛋演示物体的惯性、保险丝的熔断、尖端放电等等，都是典型的例子。

必须指出：演示实验的生动性决不等于哗众取宠，变魔术、玩杂技，那些低级、庸俗的东西决不允许进入神圣的课堂，生动性必须服从于科学性。

（二）增强演示实验的科学性

演示实验的科学性问题有着很丰富的内涵，每个演示实验的目的要求是否紧紧围绕教学内容？教师实验操作是否规范？演示实验的操作如何与推理相结合；演示的方式方法是否合适等等都是属于科学性的范畴，这里我们只谈谈根据不同的教学目的、要求和教材的内容、特点以及学生的实际状况决定的演示实验的几种常见方式。

1. 单个实验的独立演示方法

单个实验一般只能起一种作用，演示时首先要介绍实验的装置，给学生指明观察的对象和重点，还要引导学生在观察现象的基础上作思维加工。

2. 多个实验的综合演示方法

多个实验从不同角度、不同侧面阐述同一教学内容，通过分析和推理，建立概念或导出规律。这类演示对每一个实验都要有具体的目的，并安排好实验的顺序和方法。首先把直观的材料作为培养学生知觉、观察力的材料，引导学生仔细、准确地进行观察，训练学生用科学的语言描述，并解释所观察到的现象，得出应有的结论。

究竟一堂课的演示实验是多几个好，还是少一些好？这应该根据课题的特点来确定。有些概念和规律是从大量的物理现象中归纳、概括出来的，非得用较多的演示实验，不足以形成概念或导出规律，这时演示实验就要多选几个典型的、效果显著的实验。至于一般的课题，精选一个最能说明问题的演示实验就行了。实践证明，缺少必要的演示手段，缺少感性认识，不利于物理模型、过程的想象，一个成功的演示可以减少许多烦琐的叙述，而过多的不必要的演示反而会冲淡了主题，抑制学生的抽象思维。

3. 同一实验装置的程序演示方法

有些较难理解的概念、原理、理论或定律，要用同一实验装置，采用程序演示方法。就是说在教学过程中的不同环节，重复做二、三次实验，或者改变情况（或条件）再做一些实验。例如自感现象这一课题就可采用通电自感演示——分析——断路自感演示——再分析——再实验（把通电自感和断路自感重新演示一遍）的程序演示法，导出自感现象的概念。又如电磁感应现象这一课题可采用实验——分析——再实验——再分析的程序演示法。

（三）重视演示实验的安全性

这里所指的安全性包括人身安全和仪器安全两个方面。无论教师在实验室准备演示实验，还是在教室里进行操作表演，一定要遵守安全操作规程，防止和杜绝任何事故的发生。对于涉及高温、高压、强电流、易燃、易爆和剧毒的演示实验，必须采取相应的保护措施。教师在操作时也要注意安全。例如由于教师的操作技术不高或粗枝大叶，致使实验中的玻璃器件突然破碎，也有可能对师生的健康带来危害。总之对演示实验的安全性切切不可掉以轻心。

（四）加强自制教学仪器的主动性

自制教学仪器（包括教具和学具）不仅是当前解决许多农村中学缺少仪器的矛盾和急需的有效途径，同时也是科学家的优良传统。它对于丰富第二课堂的内容，调动师生的积极性，培养学生实践能力、发展创造精神及早发现人才、造就人才具有极大的作用。

（五）提高演示实验教学研究的自觉性

随着教学改革的深入，中学物理演示实验也在不断的发展，为了适应这一发展的趋势，我们必须积极开展演示实验的研究。

1. 设计思想的研究

能否设计出一个好的演示实验，或者能否发挥一个演示实验的作用，首先在于深入分析它的设计思想，即从物理学的理论、思想、方法和教学论的思想方法来发掘演示实验本身的潜在意义，研究组织实验教学的规律。

2. 提高已有演示实验的效果的研究

这是一种最为经常和大量的研究，不要认为已有的演示实验没有什么可研究的了。例如，仪器设备是否能达到预定的教学要求？如何不断进行更新？怎样更好地改进演示程序，运用现有的演示仪器，提高演示效果等等，都值得深入研究。为适应教学改革的要求，必须大力改进演示方法，提高演示效果。

3. 填补演示实验空白、突破教学难点的专题研究

某些重要的物理概念和规律，需要用演示来帮助学生认识，然而有时教学中还缺少这样的实验。因此需要我们进行研究和设计。例如建立电场强度、磁感应强度等概念的演示实验，目前还比较缺乏。还有一些物理学史中的重要历史实验，如库仑扭秤、罗兰实验、密立根油滴实验等目前尚无简单有效的仪器可以加以演示，这也需要我们研究或设计出相应的教学仪器，或用模拟的方法来解决困难。

特别要提出的是，我们要努力开发一些突破教学难点的演示。对此，站在教学第一线的教师最有条件开展。为了研究这些课题，必须研究教材中哪些地方学生感到抽象，容易混淆，接受困难，并结合教学，研究解决的方法。从教材总体上看，目前原子物理学方面的演示非常少，这部分内容涉及到微观结构，比较抽象，有待我们去研究，此外，努力开发一些直观的演示，以利于在教学中引进近代物理学的某些思想方法和现代科学的新成就（例如用激光或电子器件），它可以促进教学内容的改革，因此也是重要的研究课题。

4. 多种演示手段和替代性实验的研究

利用常用仪器、教具进行演示，这是一种最基本的手段，此外，还可以随着教改的深入，利用投影手段，结合实验内容的教学电影、电视录像以及微型电子计算机进行模拟演示等等。这些手段之间应当如何配合？如何发挥每一手段在演示中的特殊作用？还有，为了解决仪器的暂时不足，还需要设计多种替代性实验。这些都是值得大力研究的课题。

怎样讲解物理概念

北京市教育学院宣武分院 范丰会

在中学物理教学中，使学生形成概念、掌握规律，并在此过程中发展认识能力是教学的核心问题，其中物理概念的教学又是整个物理教学的基础。因此，物理概念的教学是中学物理教师最重要的基本功之一。本讲主要阐述物理概念教学中的特点和过程。

一、物理概念教学的重要性

物理概念是一类物理现象和物理过程的共同性质和本质特征在人们头脑中的反映，是对物理现象和物理过程的抽象化和概括化的思维形

式。一方面，物理概念反映着人类对物理世界漫长而艰难的智力活动历程，是人类智慧的结晶；另一方面，它又使人们在纷繁复杂的物理世界中，把握了事物的本质特征，成为物理思维的基本单位和有力工具。借助于这种简约、概括的思维形式，人们找到了支配复杂的物理世界的简单规律，建立了假说、模型和测量方法体系，从而筑起了规模宏大的物理学理论大厦。因而，在某种意义上说，物理学基本概念是物理学理论的根基和精髓，是物理学大厦的砖石。没有精确、严密的物理概念，也就没有定量的物理学。因此，在物理教学中，物理概念的教学是首要的任务，是进一步进行物理规律、物理理论教学的基础。如果学生没有建立起一系列清晰、准确的物理概念，不能理解特定的词所代表的物理概念的含义，就失去了进一步学习的基础。可见，建立起科学的物理概念是物理教学成功的关键。

二、物理概念教学的复杂性

物理概念教学的基本要求是：使学生建立牢固、清晰的物理概念。即要求学生明确概念的内涵、外延，弄清概念之间的区别与联系，并能熟练、准确地运用概念。在概念教学过程中，使学生学会科学的思维方法，形成良好的思维习惯，从而发展智力，培养能力。但是，由于教学过程是由教师、学生、教材等组成的复杂的系统过程，在物理概念教学过程中，系统中诸要素相互作用、相互影响，使得物理概念教学过程十分复杂，给物理概念教学任务的完成造成了许多困难。下面分别从辩证唯物主义认识论、学习心理和教学过程的实际等不同角度，对这一问题加以分析。

（一）从辩证唯物主义认识论角度分析

辩证唯物主义认识论认为，任何事物都是相互联系的。在形形色色的联系中，有本质的、必然的联系，也有非本质的、偶然的联系。非本质的联系常常是丰富多彩的，而本质的联系往往是单一的、内在的。内在的东西往往不能直接感知，容易被纷繁复杂的现象所掩盖，使之变得模糊不清，造成人们掌握事物本质的困难。当主体与环境发生作用时，客观事物和过程总是作为一个综合性刺激物出现，且在很多情况下，本质特征的刺激并不是最强烈的，而非本质特征的刺激不仅是形形色色的，而且还是很强烈的，在这种情况下，非本质特征的强刺激往往掩盖了本质特征的弱刺激，导致人们形成片面的，甚至是错误的认识。

例如，在“用力推桌子则桌子移动，停止用力则桌子也停止运动”这类现象中，强烈的表面联系的刺激——“力使物体运动”掩盖了“物体具有保持原有运动状态的属性”和“力是改变物体运动状态的原因”这些本质联系的刺激，在“高速行驶的汽车比慢行的汽车难刹车”这一现象中，“速度大则惯性大”这种非本质联系的刺激掩盖了“惯性是物体的客观属性，与速度无关”这种本质特征的弱刺激。正是由于物理现象的复杂性和物理概念的深刻性、抽象性，在人类对物理世界的探索历程中，物理概念的形成往往要经历漫长而艰难的过程。

(二) 从学习心理的角度分析

由学习心理可知,学习可分为两大类,一类是意义学习,一类是机械学习。当一些词、符号出现时,学生头脑中唤起了其代表的认知内容,这些符号对学生而言获得了心理意义。反之若未能理解符号代表的意义,而只是强记内容的学习是机械学习。

人类积累的日常生活经验和学到的科学知识,在头脑中并不是孤立的、分离的存在着,而是相互之间都有一定的联系,形成一定的结构,这种组织起来的知识、经验反映着事物之间的联系和世界的结构,称之为认知结构。意义学习的过程就是主体通过其认知结构与外界的相互作用来理解意义、吸收知识,发展认知结构的过程。认知结构与外界相互作用的基本方式有两种:同化和顺应。学生用自己头脑中的认知结构与新知识发生联系,建构新知识的心理意义,如果建构成功,则学生就理解了知识,然后将其纳入认知结构中的适当部位,这种过程称认知结构的“同化”;如果原认知结构与新知识差别太大或发生矛盾,则主体必须先对原认知结构进行修改或重建新的结构,依靠修改(或重建)后的认知结构去组织新知识,这种过程称为认知结构的“顺应”。通过不断的“同化”与“顺应”过程,主体不断地吸收新知识,改造、组织旧经验,发展认知结构。

作为新知识学习的起点和学习过程的组织者,认知结构对新知识学习的质量和效率无疑具有决定性作用。所谓:教师心中要有学生”就是要求教师要了解学生认知结构特点,即了解学生的认知发展水平、思维规律、现有知识状况以及兴趣特点等。下面是中学生物理认知结构中的一些常见的缺陷,它们构成了学生学习物理概念的障碍。

1. 中学生思维特点

中学生,特别是刚刚开始学习物理的初中学生,认知水平虽已达到形式运算阶段,具备一定的逻辑思维能力,但由于他们还未进行过系统的物理思维的训练,其物理知识、经验还有很大的局限性,因而其逻辑思维能力和思维品质还很差。具体地说:

(1)思维的组织性、条理性差

中学生不善于有目的、有计划、有条理的进行思维,遇到问题时,往往靠直觉经验进行判断,“想当然”的推理。

例如,学生认为“摩擦力就是阻碍物体运动的力”;“物体浸入液体越深,所受浮力越大”;“功率越大的灯泡,其电阻越大,灯丝越细”等。

(2)思维的广阔性、深刻性差

中学生常常是以我为中心看待事物,因而他们往往只考虑那些能直接从日常生活经验中所建构的事物的意义,而不能从多方面分析问题,抓住事物的本质和解决问题的关键。往往被个别事物的表面现象所迷惑,形成一些片面的、肤浅的概念。

例如,“力是使物体运动的原因”;“重的物体下落快”、“钢笔吸墨水”等概念的形成就是这种思维特点的反映。

(3)思维的灵活性、敏捷性差

中学生往往具有思维惰性，习惯于生搬硬套公式，而不是努力弄懂意义，根据具体问题灵活选择方法。这在运用物理概念解决问题时，尤其突出。

(4)思维的逻辑性差

中学生往往对某些特定事物的解释感兴趣，而不关心对各种现象的解释是否一致，这与其认知结构中概念模糊、关系含混、内在一致性差的特点有关。

例如，学过力学后，他们可以正确回答力与运动的关系，但同时对于一个空中飞行的足球进行受力分析时，又可能画上一个沿运动方向的力！

2. 学习概念的知识准备情况

(1)缺乏与建立概念有关的知识准备。

有些物理概念十分抽象，而且在日常生活中很少接触过，在学生认知结构中找不到适当的观念予以同化。例如某些表达物质属性的概念——密度、比热、电阻、电势等。在这种情况下，教师必须做一些演示实验，使学生获得足够的鲜明而真实的印象，在此基础上建立概念。否则，在缺乏感性知识的情况下进行概念教学，学生将因无法理解其意义而导致机械学习。

(2)存在前概念的影响

学生生活在丰富多彩的物理世界中，在正式学习物理以前，就已形成了一系列观念或概念，但由于如前所述的思维水平、感知范围的局限，这些概念往往是片面的，甚至是错误的。在这些前概念中，有的已根深蒂固，并形成一定的理论体系，（例如像亚里士多德式力学理论），学生已习惯于用这些概念来解释所遇到的现象，而很难接受与之相抵触的科学概念。

（三）从教学活动的角度分析

由于受传统教学观念影响以及升学的压力等原因，在物理教学中常常会采用一些不符合教学规律的做法，这些做法削弱了概念教学，影响物理教学的效果。例如：

1. 不重视实验，学生得不到充分的感性知识，结果只记住了概念定义，并不理解其含义。

2. 受传统教育观念的影响，常常将学生视为“真理”的被动接受者，而不是主动的建构者。向学生灌输知识，结果导致机械学习，使原来的不科学的概念不能发生转化。

3. 将概念教学与做习题隔离，甚至对立起来，不是从深化、活化概念入手形成技能，而是搞大习题量，搞习题分类，结果学生占用了大量时间去做习题、背题型。削弱了概念教学，也没有很好地形成应用概念的技能。

4. 不注意概念形成的阶段性，不是采取循序渐进，逐步完善的方法，而是毕其功于一役，面对太多的信息量，学生无法一下子全部消化吸收，不利于形成扎实的物理概念。

(四) 从物理概念的教学目标来分析

由于物理概念教学的重要性和复杂性，物理概念往往是物理教学中的重点和难点，教学要求较高。物理概念教学担负着以下两个任务：

1. 使学生掌握物理概念

怎样才算掌握了一个物理概念呢？可以借助于这样一种“概念图式”模型来说明：

掌握了一个物理概念，就意味着在意识中形成了一个“概念图式”，该图式包含这样一些内容：用来解释概念含义的有关物理现象、过程的表象；明确表达概念内涵、外延的命题性知识；运用概念解决问题的技能；以及伴随着概念形成过程中所形成的认知策略等。这些不同层次的知识围绕概念名称建立起实质性联系，形成一种以命题知识为中心的具有紧密结构的功能单位。另外，这一“概念图式”还向外延伸，与认知结构中其他概念、规律图式建立起广泛的实质性联系。从这一模型来看，真正掌握物理概念是很复杂的，在教学过程中必须遵循概念形成的规律，循序渐进，逐步形成和完善概念。另外，概念的发展是无止境的，它随着整体认知结构的完善而不断完善。

2. 培养学生物理思维能力和良好的思维习惯

从前面的分析可知，中学生的物理思维能力、思维品质还是较差的，亟待提高。而概念是人类智慧的结晶，凝结着很高的智力价值，是培养能力、提高智力的很好教材。因而，培养能力是物理概念教学的另一重要任务。在概念形成各环节中，要注意正确引导使学生在掌握概念的同时提高认知能力，纠正一些不良思维习惯，形成科学的物理学思想方法。

综上所述，物理概念抽象、深刻，教学要求较高；而学生的认识能力、知识基础较差，这一矛盾造成了概念教学的复杂性和艰巨性。但只要教师树立正确的教学指导思想，清楚学生的认知结构特点，按教学规律和学生心理特点进行教学，是能够完成形成概念、培养能力的艰巨任务的。

三、物理概念教学的一般过程

物理概念一般可分为两类，一类是只有质的规定性的概念，如运动、静止、电场、光等；另一类不仅具有质的规定性，还有量的规定性，这种概念又叫物理量。例如速度、加速度、功、动能、动量、电流强度、场强等。物理量的定义应包括描述性定义和测量性定义两部分。由于物理学是一门定量科学，所以物理量在物理学科中占有重要地位。

从前面对物理概念教学的讨论可以看出，物理概念教学的过程是在教师指导下，调动学生认知结构中的已有感性经验和知识去感知理解材料，经过思维加工产生认识飞跃（包括观念转变），最后组织成完整的概念图式结构的过程。为了使掌握概念和发展认识能力，必须扎扎实实地处理好每一个环节。以下将概念形成过程分“引入”、“形成”和“巩固与深化”三个阶段来具体阐述。

(一) 概念的引入

概念引入是物理概念教学的必经环节，通过这一过程使学生了解为什么要引入这一概念，引入它有什么作用。这步工作有如下两个作用：

第一，在认知结构中找一个适当的“生长点”以便建立概念。好像在一片正在建设着的建筑工地上找到建一座新楼的地址，而这一地址可能早已有了，并且还有一定的“根基”和“建筑材料”（有关经验，前概念）。也可能还没有，需在适当的地方开辟一块空地备用。在找到地址的同时也记住了该地址的“位置”和“号码”（新开辟的“地址”要立即“编码”），以便以后查找该建筑。

通过概念引入步骤，一开始就使学生明确概念在认知结构中的地位，从整体认知结构中把握概念，强调认知结构的整体性和知识的内在联系，利于在应用概念时能迅速提取。

第二，将新知识与认知结构联系起来，激活思维，激发求知欲，为建立概念的复杂智力活动做好心理准备。

概念的引入要根据学生认知结构中相应知识状况和新概念的不同特点，采取灵活多样的方法。一般可采用下述方法：

1. 从生活实际引入

例如力的概念可从推土机推土、人提水、马拉车、汽车压路面等现象引入。这实质上是帮助学生提取储存在头脑中的感性知识，以在对这些感性知识加工的基础上形成概念。

这种方法简便易行，学生感到亲切自然。而且从生活实际中引入概念，有助于培养学生注意观察、勤于思考、善于运用概念分析问题的能力 and 习惯。

2. 从实验现象引入

对于缺乏建立概念所需的足够的感性经验，可以通过一些典型实验，使学生获得鲜明的感性知识，在此基础上进一步探索，形成概念。

例如，讲惯性概念时，就可以先做课本上介绍的实验，同时结合已有的经验，通过讨论分析，建立概念。经常运用实验，不仅能提供概念教学所必须的感性材料，还可激发学生兴趣，培养观察力、注意力，并建立物理学是一门实验科学的观念。

3. 在复习旧知识的基础上引入

有些情况下，特别是到了高年级，学生已建立了许多物理概念，物理感性知识也更丰富。这时可在复习有关旧知识基础上引入新概念。

例如高中讲电势能、电势概念时，可先引导学生回忆重力做功与路径无关、重力势能等知识，通过类比，建立新概念。这是认知结构同化作用的体现。适合这种情况的新的知识的关系可以是多种多样的，如可以是类比的（如重力势能与电势能；电流与水流）；对比的（如功率与速度）；类属的〔下位关系的〕（如从能的概念同化分子能、核能等）；或归纳推广的〔上位关系的〕（如由机械能、电能、内能概念概括出能）。等等。

这种依靠旧知识同化新知识的方法，有利于巩固知识，强化知识的内在联系，并且对形成结构清晰，联系紧密的物理认知结构具有重要意义。

4. 从理论需要引入

这种方法强调知识的内在逻辑性和知识体系的整体性，对于形成良好的认知结构也十分有利。对于能、热量、理想气体三个状态参量、场强、电流强度等概念，都可用此法引入。

在引入概念时，无论采取什么方法都要注意：选择的感性材料要典型、全面，要突出与概念有关的本质特征和属性，尽量减少非本质特征的干扰。选择的旧知识一定要与新知识有实质性联系。否则，容易形成模糊的或错误的概念，或在认知结构中形成不正确的联系。

（二）概念的形成

1. 揭露本质特征，实现观念上的突破

在这一环节的教学中，大致有这样两种情况：

一种是学生的感性材料基本能解决将要建立的概念，或在缺乏感性材料的情况下，通过实验提供了大量鲜明生动的感性材料。在这种情况下建立概念，一般没有很大阻力，通过分析、归纳、分类、对比等思维方法可以掘弃非本质的东西，突出本质的特征和属性，从而实现认识上的飞跃。

另一种情况是，学生已有了相当充分的前概念，但是与将要建立的概念相抵触。这时，直接讲授新概念往往不能奏效。因为学生对其前概念深信不疑，并已习惯于用原有的概念框架去理解事物，建构意义。当他带着自己的概念框架来听教师的讲授时，往往只接纳了那些与其原结构相协调的内容，而相矛盾的内容往往引不起注意。或因无法理解，即使勉强记住了一些概念的结论，也无法融会贯通而只能将新学到的结论与原来的概念分别搁置，遇到实际问题时，仍按原来的概念框架进行思维。

实现观念的转变，关键是设法给学生一个巨大的“震颤”，以动摇其顽固信念的基础。综观物理学发展的历史，历次重大观念变革到来之前，都要经历一系列“危机”与“灾难”，在一些无法回避的矛盾冲击下，人们才不得不走出他们建造的象牙之塔，以批判的态度重新审定他们曾坚信完美无缺的塔的根基。只有在这时，才有可能发现问题，导致观念的革命性转变。但无论如何，要使学生放弃他曾坚信不移的观念，接受一种全新的观念，都是一个极其艰难的过程，有时甚至出现反复。为此，我们建议运用下述三个步骤，来实现观念的彻底转化：

第一步：诱导学生暴露其原有概念框架，包括结论、例证、推论等。并在适当的时候提出矛盾，给予其原有错误理论框架沉重的一击。

使学生暴露观点的方法很多，例如，可以通过师生谈话法；预测——实验——解释法；也可用精心设计的诊断性题目，事先了解学生的前概念框架。要运用延迟评价的原则，即待所有学生的观点都充分暴露后，再提出矛盾。以免问题暴露不完全，解决不彻底。

第二步：组织讨论，乃至争论，揭露前概念框架的不合理性，从而使学生自愿放弃旧的观念。这种变化决非轻而易举的，只有在主体意识到以下几种情况时，才能放弃原框架。

遇到新的问题，原有概念框架无法解释，无力解决。

过去认为很重要的知识，现在看来，在解释某些现象时，已不是

必要的了。或者说，原来的概念框架并不是某些现象的最终原因，可能有更根本、更深刻的概念来取代它。

发现原来概念框架在某些方面违背了常理或已被公认的原理。

从原概念框架推出的结论是荒谬的，无法接受的。

原概念与其他有关领域的知识相冲突。第三步：引导学生接受（或尝试建立）新的概念框架。新的概念框架必须具备以下优越性、学生才可能接受。

能够成功地解释旧概念框架无法解释的现象和问题而不带来新的矛盾。

新概念框架比旧框架更根本，包括更多的本质内容。

新概念框架及其推论是合理的，可以接受的。

新概念框架与认知结构中其他知识没有冲突。

以上三个步骤是紧密联系的，不能截然分开。另外对有些概念的转化，也不一定需要如此复杂的程序，但要体现概念教学过程的精神。

2. 明确概念的定义

揭露出事物的本质属性，概念的定义也就是水到渠成的事了。这时，可启发学生用恰当、简洁的文字准确地表达出这些本质属性的内容。

在给物理量下定义时，除了文字表述之外，还需要导出定义式，并明确式中符号所代表的含义及各量的单位。

3. 讨论概念的物理意义

得出了概念的定义，并不是认识概念的结束。还要从定义出发，讨论概念的内涵与外延、概念的物理含义、用途等，从不同角度丰富对概念的认识。

例如，得出电阻的定义 $R=U/I$ 之后，要对其物理含义进行讨论，使学生明确以下几点：

物理意义： $R=U/I$ 是电阻的定义式，它表明，对特定的导体，加在其两端的电压越大，产生的电流强度越大，但 U/I 比值是一常量，这一常量由组成导体的材料及导体的尺寸决定（决定式 $R=\rho L/S$ ），与加在导体两端的电压无关。即 $R \propto U$ 是错误的。

作用： R 用来描述导体对电流的阻碍作用，任何导体都有这种性质。

$R=U/I$ 提供了一种测量导体电阻的方法（伏安法），同时，以上三个量知道了两个可求第三个。

对物理量的定义式，要特别强调物理量的物理意义，避免数学化的理解。如 $R \propto U$ 一类错误认识。再如物理学中正负号也是有明确物理含义的。要加以强调。只有清楚了物理量的含义，才能准确地理解概念，正确地运用概念。

（三）巩固深化概念，发展运用概念的技能

要使学生牢固、清晰的掌握物理概念，必须经过概念的巩固、深化阶段。通过这一阶段达到这样两个目的：

1. 对易混淆的概念进行辨析，进一步理解它们之间的区别与联系

有比较才有鉴别。因而将易混淆的概念加以对比、辨析、明确它们之间的区别与联系，是帮助学生纠正错误概念，理解、巩固、深化概念最有力的措施。例如，运动和力、惯性与力、功与能、温度与热量等都是容易混淆的概念。通过对比、辨析，明确概念的界限、概念之间的关系，有利于形成清晰的概念、层次清楚的认知结构。

2. 通过练习形成运用概念的技能

学习概念，是为了能运用概念进行思维，运用概念解决问题。依据认识论的观点，一个完整的教学过程必须经过：由感性的具体发展到抽象的规定，再由抽象的规定发展到思维中的具体，这样两个科学抽象的阶段。因而概念的运用阶段也是物理概念教学不可缺少的环节。但要注意，练习的目的在于巩固和深化概念，形成技能，培养分析问题、解决问题的能力。因此，选题要典型、灵活多样，对题目的挖掘、探讨要力求深入。将做习题与概念教学分离，甚至相对立，搞题海战术的做法，不仅浪费时间、浪费精力，还容易使学生形成呆板、机械、生搬硬套的思维习惯，不利于深化、活化概念，也不利于分析问题能力的提高。

怎样讲好物理习题

北京市大兴县黄村一中 杨宝山

教学的理论和实践已经表明：在物理概念、规律教学，物理习题教学和物理实验教学三个重要的教学环节中，习题教学贯穿于整个物理教学过程的始终。可见，物理习题教学具有特定的作用。本文试图从中学物理教学的实际出发，对物理习题在教学中的作用和物理习题教学的基本规律与方法作一些深入的探究，并且提出在物理教学实施中应该注意的问题。

一、习题在物理教学中的作用

物理习题可作为一个系统，包含有众多的要素，这些要素根据教学内容的特点，教学目的的需要以及学生的实际情况，按照一定的规律，可以构成不同形式的组合。而且这些组合形式又具有各自的结构和特征。

（一）习题的结构与类型

从结构和要求上看，物理习题可以分为三种主要类别。(1)基本题，属于基本知识和基本能力的内容。要求覆盖面要广，对这部分习题，要严格规范，系统全面。(2)灵活题，要求在基本题的基础上稍作变化，如推想、推算、分析以及应用等，旨在训练能力。因此，重点内容一定要搞些灵活题。(3)综合题，这是突破各部分知识互相联系或具有多个知识点的综合性应用问题。

从形式上看，物理习题可以分为选择判断，思考问答，推理论证，设计与计算以及黑箱等多种类型。

1. 选择判断型，从若干个容易混淆的概念和规律的答案中，要求解

题者作出肯定或否定的结论。根据不同的教学目的要求，题目可以分为了解、理解及运用等几个层次。这类题目具有较强的概念性和逻辑思维性等特征。

2. 思考问答型。学生通过认真思考、分析问题，从中发现问题或预测结果。然后用文字或数字给出答案。这类题目的主要特征是：要求解题者深入思考问题，并运用文字等准确地表达物理问题，能合乎逻辑地阐述物理问题的本质。

3. 推理论证型。根据已知的理论和条件，通过推理导出结论，或根据已知的理论检验结论正确与否，解答这类问题，要求学生具有较强的分析、判断及推理能力。

4. 设计题与计算型。设计题是指运用已有的知识，独立地或在教师指导下进行实验方案设计。完成给定的任务。这类习题往往有多种设计方案。因此，要分析比较，从中选择出最佳设计方案。

计算题是指以定量的计算为主来解答物理问题。它包括简单计算和综合计算两种。简单计算具有研究对象的物理模型和物理过程单一的特征。有时只需用一两个定义、定律即可得到解决。而综合性计算题的特征却表现为：研究对象的物理模型和物理过程比较复杂，往往需要用几个定律或公式才能给出结果。有的甚至需要与其它科目有关知识结合起来方能找到答案。

5. 黑箱问题，黑箱是一个系统的内部结构不能直接观察。通常的处理方法是：根据已知的外部条件进行分析、判断、推理、猜测出若干种可能的结果，最终综合出合理的内部结构。

（二）习题在教学中的作用

实践证明，习题在教学中可以发挥出多方面的作用。概括地讲，主要包括以下三种：深化与活化作用；反馈与补偿作用和巩固与提高作用。

1. 深化与活化作用

通过习题教学及练习，学生可以进一步深化、活化基本知识与基本技能，并能达到牢固地掌握概念，深刻地理解规律的目的。

2. 反馈与补偿作用

首先，通过习题教学和练习，教师可以随时得到有关学习情况的反馈信息，借以调整教学内容、方法和进程。

其次，已经理解的基础知识并不一定达到能灵活运用的程度。因此，就需要借助习题课或做练习作业来达到补偿。

3. 巩固与提高作用

为了牢固地掌握基础知识，就需要通过例题和习题的教学来巩固。与此同时，在已经巩固的基础上，再通过习题教学，达到提高运用知识，分析问题和解决问题能力的目的。

二、物理习题教学的基本规律与方法

在物理教学过程中，习题能否充分发挥出深化与活化、反馈与补偿和巩固与提高的整体功能，恰当地选择习题是至关重要的。因此，掌握

习题教学的基本规律与方法乃是物理教学的一项基本功。

（一）习题的选择

为了发挥出物理习题在教学中的作用，怎样选择恰当的习题是首要的工作。在具体选择习题时应依据：教学的需要，教学原则和练习的目的。而且，所选择的习题应具有以下几个特性。

1．典型性

从发展学生智能的需要出发，典型性的问题应在内容上或方法上都具有代表性，应能反映重点概念和规律的本质及其特征。在保证基础知识覆盖率和重点知识重复率的前提下，遵循“少而精”的原则要对各种类型的题目进行严格筛选；适当控制题目的数量和难度。

例如，在光滑的斜面上，有一块竖直挡板挡住一个质量为 m 的球。试分析并计算球所受的各种力。通过分析和研究问题的典型含义，就可掌握这一类问题的分析方法和研究方法。事实上，在竖直墙壁上挂一个球及三角架等共点力平衡问题都可归结为同一物理模型。因此就有了举一反三和触类旁通之功效。

2．针对性

从知识的角度出发，习题的选择要针对教学大纲、教材和学生的实际情况。尤其是学生学习的薄弱环节。内容和方法要与学生的基础知识相联系。

例如，针对速度与加速度的区别以及力和运动的关系回答：物体的速度为零时其加速度是否一定为零？物体的运动是否一定有力的作用？并通过实例分析加以说明。

3．实际性

从实际问题出发，习题的选择要注意把理想化模型同实际客体密切联系，理想化过程与实际物理过程有机结合。这样，物理问题才更有实际意义。

例如，可否发射一颗周期为 80 分钟的人造地球卫星？并说明你的理由。又如，估算水分子的直径，通过实例分析，使学生明确理想化与实际问题间的区别与联系。

4．启发性

从培养学生的思维能力出发，要注意在培养定势思维的同时，更要注重变式思维的作用。为培养创造性思维奠定基础。使学生能够从内容和方法上，都有所启发。只有这样，学生在各方面的能力才会有整体性提高。

例如，分析正电荷沿电场反方向进入足够大的电场中的运动情况，可以受到竖直上抛运动规律的启发。而竖直上抛运动又可通过运动学和动力学等多种途径进行分析和研究。这正体现了变式思维的作用。从而有效地培养了学生思维能力。

（二）怎样讲好课堂例题

根据教材的重点概念和规律，在教材中编有相应的例题。教师在处

理例题时，切不可把例题简单化。而要从教学的需要出发，以课本例题为主，并在其基础上，使之适度延伸、拓宽或配置辅助性的问题。只有这样，才能深入挖掘出例题和习题的潜在功能。在讲解具体例题时，根据本人的体会，提出应注意以下几点。

1. 以正确的理解概念、规律的实质为基点，在分析和研究问题的过程中总结解题的思路和方法

教学实践表明，在对学生进行解题的基本思路和方法训练过程中，应引导学生明确：任何一个概念，一条规律在运用时的基本思路是首先要确定问题的研究对象和抓住物理过程的基本特点。

我们知道，在运用概念和规律解决问题时，最重要的起始环节就是确定研究对象。当所求问题与研究对象有直接联系时，确定它比较容易。然而，当所求的问题与研究对象无直接联系，这时就需要通过转换研究对象来求解。若一时找不到合适的替换方案，就会造成思维过程中的障碍。

因此，在教学中，要注意培养学生善于寻找替换方案，及时扫除思维障碍。其中一个重要措施就是教给学生等效的思想和方法，并且能在各个教学环节中体现出来。

如图 15-1，电灯悬挂在天花板和墙之间，更换绳 OB，使连接点 B 上移，保持 O 点位置不变。当 B 点上移时，绳 OB 的拉力如何变化？

这道题涉及的是一种动态的平衡过程。学生一般习惯于从稳定态、平衡态分析问题。一旦有些因素发生变化，应该先抓住什么，从何处开始分析感到不知所措。究其原因：就是在问题中隐蔽因素起了干扰作用，形成了思维障碍，从而不能建立起鲜明的物理图景。

当在教师点拨之后，从动态变化过程中，找出一种平衡关系。这样就可借助不变量来定性地分析变量的变化情况。问题也就有了答案。

因此，在教学中，教师要善于引导学生对物理问题中的研究对象和物理过程进行全面、细致地分析，从而建立起正确的物理图景。

2. 培养学生善于运用思维变式去分析和研究问题，从而形成正确的解题策略与思路

运用思维变式解决问题，主要表现为探索多种方案或寻求多种途径。其显著特点就是求异性和多样性。

(1)多角度地处理问题能促进思维变式的发展。

运用多种规律处理同一问题是培养思维变式的有效手段。例如，(甲种本一册 p123 例题二)一个滑雪人从静止开始沿山坡滑下，山坡倾角是 30° ，滑雪板与雪地的滑动摩擦系数是 0.04。求 5.0 秒内滑下的路程。该题可以采用多层次处理。而且，不同层次处理应遵循着相应的思维程序。

第一个层次，讲新课后，运用牛顿第二定律求解。第二个层次，学完动能定理后，再用动能定理解答。第三个层次，学了动量定理，再应用动量定理重解此题。第四个层次是复习时的综合性应用。

通过三种规律分为四个不同层次的运用，沟通了前后知识，发现了其间的内在关联，也就培养了学生选择和总结一般的解题策略和思路。这样，既可使学生掌握的知识信息大量增殖，又可开拓思路，有助于培养学生全方位、多角度的思维习惯。

(2)逆向思考问题有利于思维变式的深化。

例如，图 15—2 L_1 和 L_2 是两个互相平行，且相距为 D 的透镜，一束单色光平行于主轴由左方射来，通过两透镜后变成截面积较小的一束平行光线，则两透镜焦距可能的关系是：

$$f_1 + f_2 = D \quad f_1 \text{ 和 } f_2 \text{ 皆为正。}$$

$$f_1 + f_2 = D \quad f_1 \text{ 为正，} f_2 \text{ 为负。}$$

$$f_1 - f_2 = D \quad f_1 \text{ 和 } f \text{ 皆为正。}$$

$$f_1 - f_2 = D \quad f_1 \text{ 为正，} f_2 \text{ 为负。}$$

作为选择题，黑箱的内容和结构有几种可能情况。这就需要运用不同手段进行操作，通过比较不同方法的共性与特性。有利于培养学生逆向思维的能力，从而使思维变式进一步深化。

(3)类比方法的运用加速思维变式的升华。

借助物体在重力场中的运动，类比带电粒子在静电场中的运动。发现两者可归结为同一物理模型。因而，就使学生对这两种场中的运动本质特征的认识有了新的高度。例如，甲种本二册 p153 例题与甲种本一册 p146 例题的类比。通过类比，比出运动特征；通过类比，比出运动规律；通过类比，比出分析和研究问题的思路与方法。

3. 有目的地进行规范化训练

从教学实践中，我们发现，有些学生在解答问题时，往往只急于寻找答案，缺少必要的物理理论依据的思考，忽视了解题思路与要求的规范。从而出现各式各样的错误。究其原因：主要是不习惯于分析问题的物理图象或缺少有序地规范化训练。

例如，在光滑的水平面上，有一木块靠墙放置，今有一质量为 m 的子弹沿水平以速度 v 射入木块 S 而停止，求子弹在木块里减速过程中木块对墙的压力。在解答问题之后，教师应引导学生仔细总结运用牛顿定律解题的思路和方法。并应该有这样的规范要求：(1)要明确指出研究对象是谁；(2)受力分析时要注意分析的次序；(3)运动分析时要标出 v 、 a 的方向；(4)列方程时要画出正方向，有必要的文字说明；(5)求解时注意牛顿第三定律的应用。

通过分析、归纳，帮助学生建立一整套规范化的解题程序。并培养重视分析物理图象的好习惯，有利于形成良好的科学素养。

(三) 怎样上好习题课

学生能力的培养应当从知识、方法和实践三个方面入手。只能从完成某项具体活动体现出来，只有在解决物理问题的过程中，才能形成并得到发展。因此，在能力的培养中要强调个体参与实践的重要性。而习题课就是在教学过程中，由学生参与实践的一个重要环节。

教师的责任在于通过各个教学环节，对学生的弱点有针对性的训练和培养。为此，就要把习题课作为一种重要的教学补偿手段，精选一些与教材内容相联系的习题。集中地展开分析和讨论。进一步深化、活化概念和规律，提高运用所学知识分析和解决较为复杂的具有灵活性和综合性的问题的能力。

在习题课的教学中，要通过从纵向延伸，横向发展，系统扩充来充分发挥习题课的补偿与提高作用。

1. 纵向延伸

在习题课上，常常可以结合基本概念和规律，讨论一些典型问题或易犯的错误。以便对概念、规律的内容，物理含义，成立条件和适用范围有确切的理解。在教师的指导下，按不同阶段，纵向延伸，进一步发挥出习题的潜在功能。

例如，（甲种本二册 p118·1）把支在绝缘座上不带电的导体 A 移近带电体 B，用手指接触一下 A，然后移开手指，握住绝缘座移开导体 A，导体 A 就带电了，若 B 原带正电，则 A 带什么电？采取分阶段处理，步步加深，使学生对问题的探讨不断深入。

首先，学完静电感应和电荷守恒定律后，按照静电感应理论的观点，判明结果应带负电。

其次，学完电势和电势差后，又作进一步的讨论。当带电体 A 放在正电荷 B 形成的电场中，选取大地电势为零，根据等势体，电势差等概念证明仍有上述结果。

再次，学完全章进行复习时，再运用反证法和电力线的两个重要特性进行深入的探讨，其结果仍不变。

显然，经过这三个层次的循环，使知识不断纵向延伸，基本能突破这一教学难点。也有助于对若干个概念、规律加深理解。使学生又初步掌握了一套分析问题的思路和方法。

2. 横向发展

在习题课教学过程中，要培养学生不但会从纵向分析问题，而且还要会从横向分析和研究问题，只有这样，才能对所研究的问题有更加深刻的认识。在分析和研究问题时，可以把问题逐步横向发展形成一个习题群。通过分析和训练，也有利于拓宽学生思维的深度和广度。

例如，在图 15 - 3 中，a b c d 是一个固定的 U 型金属框架，ab 及 cd 边足够长，ad 边长为 L，框架电阻不计，ef 是放置在框架上与 bc 平行的质量为 m 的金属杆，可在框架上自由滑动，不计其摩擦和电阻，匀强磁场垂直纸面向里且磁感应强度为 B，当用恒力 F 向左拉杆运动，求杆达到匀速时的速度。

在分析时，可取 ef 为研究对象，运动后在水平方向受拉力及安培力作用，当二力平衡时可得速度为最大，经分析可得 $v_m = \frac{FR}{B^2 L^2}$ 。

如果把原图改为竖直放置，可使 F 向上，这时在竖直方向杆受重力及拉力，运动后还有安培力作用，当拉力与重力及安培力平衡时，仍可达到另一最大速度。类此也可改为拉力 F 向下情形作进一步的讨论。

如果把框改为水平放置，匀强磁场垂直框架平面向下，若杆与框架的摩擦系数为 μ ，其余条件，也可作类似分析。如果把框架改为与水平方向成 θ ，磁场垂直框架平面向上，不计摩擦，且撤掉 F 使 ef 从静止下滑，如图 15 - 4，也可求下滑最大速度。当然，若杆与框架摩擦系数为 μ ，还可求得另一最大速度。

如果在原框架中接入一个恒定电动势 E，内阻为 r 的电源，其它条件均不变也可做上述讨论，如图 15 - 5。其实还可改竖直，或与水平方向成

某一倾角，或改求其它一些量。总之，通过分析比较各类情况，训练思维，总结不同情况下的解题规律。使学生对一个习题群有一个全貌的了解，对其中的问题会有更加深刻的认识。

(四) 怎样指导学生作业练习

作业练习是检验学生对所学知识理解和巩固程度的一个主要手段；是培养学生思维能力、分析和解决问题能力的一项重要措施；是教师和学生进行信息反馈交流的一条主要通道；可见，作业练习是教学过程中的一个重要环节，因此，教师应重视并加强对学生的作业练习的指导。

1. 在作业练习中如何培养能力

在运用概念、规律分析和解决问题的过程中，学生常常会遇到各种障碍，概括来说，可包括为知识障碍和能力障碍。知识障碍只表现在具体的、局部的问题上，而能力障碍却反映到抽象的、整体的问题中。因此，在作业练习中，要引导学生扫除这两种障碍来培养学生的各种能力。

首先，在批改作业时，重视了解和指导学生运用物理方法分析和解决问题。

在作业练习中，必须强调应用物理概念、规律和方法分析和研究问题。这样才能培养学生认真分析物理过程的好习惯，加深对物理概念和规律重要性的认识，使学生对物理过程本质特征的认识有一个新的高度。

例如，图 15 - 6 轻质弹簧将质量为 m_1 和 m_2 的木块固连后置于水平地面上，当在 m_1 上施加多大压力 F ，才能在撤掉 F 后， m_1 弹起恰好使 m_2 对地压力为零？分析轻弹簧在压缩和伸长过程中，学生往往抓不住物理过程的实质，列若干个方程进行繁琐的数学运算，因此常常出现各类错误。这时教师在作业指导时只要点破弹簧的形变对压力和拉力具有等效性的物理原理，学生就会得到方法上的提高。

其次，重视对相异构想的分析，帮助学生形成鲜明、正确的物理图景。

相异构想的存在是形成知识障碍和能力障碍的重要原因。例如，人路灯下匀速前进，人影的长度增大很快，学生就得出影子做加速运动的错误结论。这就需要帮助学生纠正“位移随时间增加而增大的物体就一定做加速运动”的相异构想，引导学生认真分析物理过程，找出位置随时间变化的关系，从而建立起正确的物理图象。

2. 把批改作业，课堂讲评与个别辅导有机地结合，促使学生各方面的能力均衡发展

根据教学的需要，采取分题型布置作业，并要求学生根据不同题型，运用不同方法和途径来解答。教师针对不同题型采取不同批改方法。这样，教师可随时了解和检查教学中存在的问题，并对学生作出客观性评价，这对提高教学质量提供了可靠的保障。

因此，就要求教师在批改作业时，首先要注意解题的规范化；其次，不能只看公式和答案，应把注意力集中在分析学生解题的思维过程。

例如，学生做过这样一道题，有 20 牛顿，30 牛顿和 40 牛顿作用在同一物体上且互成 120° 的三个力。求它们的合力。若教师把各种解法在

课堂上进行比较，通过相互交流，相互启发，有利于学生思维的横向联系，教师再及时作出评价，使学生开阔了眼界，拓宽了思维，从而总结了方法，提高了解题的能力。

在处理练习作业时，对具有共性的问题应进行集体分析，个别问题进行单独辅导，必要时给出参考答案详解、略解或一题多解，有时，针对一些典型问题让学生进行改错题的训练。例如，根据查理定律有

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} ; \text{由盖·吕萨克定律知 } \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}。 \text{从这两式可得出 } \frac{P_1}{P_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

的错误论。让学生分析并找出错因。这样，有助于对定律、公式成立条件的深入理解。

三、在教学实施中应注意的问题

在具体的例题或习题教学过程中，应主要注意处理好物理思维与数学方法的关系；物理模型与实际客体的关系，培养学生分析和解决问题的思路与方法。

（一）物理思维与数学方法的关系

传统物理教学的一个弊端就是使学生在分析和解决物理问题时，习惯以模式化和记忆型代替物理思维，至使他们思维的独立性和发散性不能发挥，从而削弱了思维的能动性作用。

因此，在解题的策略上，不能急于运用数学方法或引用公式，而应理解题意，再对问题作定性分析，确定适用规律，再决定解题方法和步骤。

在数学方法的运用上，中学生的弱点之一就是运用数学方法代替物理概念，从而冲淡了对物理概念本质的理解。这就要求我们在教学中，结合实例认真区分物理意义和数学方法的关系；真正明确物理定解对数学通解的限制。

（二）物理模型与实际客体的关系

分析和解决物理问题经历由客观实体转化为理想模型，然后再还原到实际客体的转换过程。学生学习物理的目的之一是运用所学知识解决有关实际问题。因此，在教学中，要强调物理学在现实具体问题中的应用。

首先，要密切联系生产和生活实际，并讨论一些物理学对生活与社会经济等方面的影响，借以说明物理学的社会价值，提高兴趣和促进学习。例如，题目中常出现的“物体”、“斜面”等，在具体问题中是火车、汽车、马车还是其它？是铁路，公路还是什么？它们间有何不同？通过具体问题，给出具体数据体现其运动规律，这种训练有利于促进物理学与生活的联系与转化。

其次，运用模型推算出的结果再还原到实际问题中，自然就有一定的近似性。因此，培养学生对实际问题进行近似处理的能力是十分必要

的。如估算大气的质量，粗测水分子直径等。在教学中，在这方面多加以训练和指导，有利于培养学生思维的敏捷性和分析、解决实际问题的能力。

(三) 培养学生分析和解决物理问题的思路与方法

在教学过程的各个环节中，培养学生分析和解决问题的思路与方法，是培养各能力的关键。因此，在分析和解决问题时，应着眼于物理图象的分析。

首先，应当明确分析什么？

其次，应该怎么分析？如是要素的分析，是关系的分析，还是原理的分析。

再次，分析的根据是什么？

最后，遇到具体问题，要教给学生善于对物理过程作全面、细致的分析，帮助他们学会建立起鲜明的物理图象。逐渐形成一整套分析和解决问题的思路与方法。

如何编选练习题

北京市海淀区教育科研所 苏明义

物理练习题是实际物理问题、物理现象的科学简化、科学抽象和理想化模型。学生通过练习题的解答，是对解决实际问题的一种模拟和演习，是中学物理教学中培养能力、开发智力的重要途径和手段。因此在实际教学工作中，认真编选好物理练习题，便成为物理教学的一个重要环节。

一、物理练习题的作用

(一) 巩固、深化物理概念和规律

学生在新授课上学习了新知识，初步掌握了所学的概念和规律，但在理解上往往只是表面的、片面的、孤立的，并不是一堂课就能很清楚、全面地理解它们的意义和实质，成为巩固的知识。同时课堂上所学习的内容是基本知识，只有通过适当的具体的物理练习题的解答和广泛的实际材料结合起来，才能从不同侧面、不同角度完善对概念、规律的理解，才能防止在认识上的片面性，对物理知识的表面认识才能深化。如学生初学力的合成时，总有不少学生有一种误解：“合力必大于任意一个分力”，这就必须让学生通过具体问题的练习，以全面、深刻地认识，理解合力的概念。

另外从心理学对记忆的保持和识记的时间的研究结果看，听到的不如看到的，而看到的不如实际操作过的。这就是说学生只有通过练习题的解答，真正运用物理概念和规律，才便于他们对物理知识的识记，并使之保持得长久。

（二）活化物理知识，扩大知识面

学生在通过对适当难度的综合题的解答过程中，有助于知识的活化。由于综合题涉及的物理过程多且较复杂，因此要求学生必须灵活运用概念、规律进行分析、综合、判断，从而使平时所学的知识变活。对综合题的练习既是活化物理知识的过程，同时由于物理知识和实际材料的大量结合，也是拓宽学生视野，扩大知识面的过程。

（三）培养学生运用数学工具解决物理问题的能力

1. 物理定律和公式多用物理量间的函数关系表示，而物理习题一般就是要以物理规律为指导，运用数学工具来解决具体问题。因此通过解题的训练，能使學生进一步理解物理量间的函数关系，了解物理现象间的内在联系。否则学生对公式或函数关系理解不清，容易将数学关系式和物理关系式等同起来。如在学习欧姆定律之后，对 $R = \frac{U}{I}$ 些学生总认为R和U成正比，和I成反比，而忽略了 $R = \rho \frac{l}{S}$ 才是决定电阻大小的定律。又如对电功率的公式 $P = \frac{U^2}{R} = I^2 R$ ，电阻和电功率之间究竟是什么关系也搞不清。如果通过一些具体问题对它们间的关系作认真、细致的分析，就可以理解它们的实质。

2. 运用数学工具解决物理问题时，必须能做好两个转化，即先将物理问题根据物理规律转化为数学问题；再将数学问题按表达式各量的物理意义转化为物理问题。学生只有在通过对具体物理问题的解答练习中，才能掌握这种“转化”的方法，而只有这种方法掌握了，才能谈得到具有运用数学工具解决物理问题的能力。所以“解决物理问题的能力”实质就是“转化”的能力，这是必须靠具体解答物理习题才能达到的。

（四）教学效果信息反馈的主渠道

通过学生解答练习题，教师可以及时了解教学效果。整个中学物理知识中有许多重点和难点，但这些难点又不是一成不变的，一般随学生的实际经验、智力状况和原有知识水平等因素的不同而变化。所以教师为确保教学过程的顺利进行，就要及时了解学生对教学重点和难点的掌握、理解情况这单纯靠教师在课堂上的“查颜观色”和简单的提问是远远不够的，必须让学生通过具体物理练习题的解答，充分暴露出在掌握、理解知识中的问题，使教师能适时地捕捉教学信息，准确地抓住学生学习中问题的症结，才能对症下药，及时采取有效的措施，进行教学补救，以铺平进一步教学活动的道路。

二、如何编选练习题

(一) 编选练习题的原则

编选物理练习题一般应遵从以下几个原则：

1. 科学性原则

科学性是指编选的练习题中的条件、数据是否具有科学性、严谨性。如不注意这方面问题，使物理习题本身就存在不能自圆其说的矛盾，这不仅不能起到物理练习题在教学中的作用，反而会造成学生对物理内容理解上的混乱，给教与学带来不应有的困难，因此在编选练习题时一定要注意科学性原则。

(1) 所设数据必须合理。物理习题中的各个数据不是都能随意编造的，它要遵从一定的物理规律和客观现实。如：“在光滑水平面上有一质量为 $m_1 = 4$ 千克的物体，以 $v_{10} = 3$ 米/秒的速度向左运动，与其前方质量为 $m_2 = 2$ 千克、沿同一直线速度为 $v_{20} = 1$ 米/秒的同向运动的物体发生弹性碰撞，碰撞后 m_1 的速度变为 $v_1 = 1$ 米/秒，方向未变，求碰撞后 m_2 的速度 v_{20} 。”从表面上看，此题可以用动量守恒定律求解得 $v_2 = 5$ 米/秒，但若从碰撞前后的能量来看，则违反了能量守恒定律，因此题设数据是不科学的。

还有些不合理的情况是属于不切合实际，指根据题中的已知数据，通过正确计算求出不合实际的结果。如人步行的速度过大或太小、变压器原副线圈匝数脱离实际，点电荷电量小于 1.6×10^{-19} 库仑、电子运动的速度超过 3×10^8 米/秒等。

(2) 题中所述的物理过程必须符合物理事实。有些教师为了让学生见识到更多花样的物理习题，而在编选练习题时忽视了科学性，造成了题目本身所述的物理过程不可能实现的错误。如在有关圆周运动的练习中，常可见到这样的一些提法：“长为 l 的细绳一端握在手中，另一端系一质量为 m 的小球，使小球以速率 v 在竖直面内做匀速圆周运动，求……”认真想一下，不难分析出小球不可能在竖直面内做匀速圆周运动。这样的题学生在课后做时可能看不出问题，但学完一定量的知识后，再回头复习时就会发现，由于命题不当出现了前后知识的矛盾，所以这对于学生掌握完整的物理知识结构，综合运用知识都是十分不利的。

(3) 题意必须严谨、确切。物理规律大都具有一定的局限性，只有在一定条件下才成立，习题的答案都是跟某些已知条件相对应的。这就要求我们在命题时，对某个规律成立的条件，对所求答案必须交待的问题作全面的分析，并在题中确切交待清楚。如“入射光线经夹角为 θ 的两平面镜依次反射后，反射光线与入射光线的夹角为 2θ ，试证明之”。此题中“反射光线与入射光线的夹角为 2θ ”这个结论本身是有一定成立条件的（只有 $\theta \leq 90^\circ$ 时才成立）。又如长为 l 的细绳一端系一盛水的水桶，另一端握在手中，使桶和水在竖直面内做圆周运动，欲使桶运动到圆周的最高点时，桶中的水不洒，求此时桶的速率。”类似的问题

在一些习题资料中常见，命题者原意是让求出 $v \geq \sqrt{lg}$ 。而事实上桶和水做圆周运动的条件与水不洒是两个不同的问题。应清楚，水洒的条件是水与桶间有相对运动，而桶和水运动起来后已具有相同的初速度，在

绳上拉力不为零时，显然水不洒。当绳上拉力为零时，由于它们都只受重力，且初速度、加速度都相同，故必有相同的运动情况，而无相对运动，水均不会洒，这反过来说明了原命题本身不够科学。像这样的不确切，容易造成理解上的混乱。

2. 目的性原则

(1)通过学生练习想使学生巩固哪些物理概念、掌握哪些物理规律、训练哪些方面的能力、预期达到怎样的效果等问题都要心中有数。一般来讲，选题要突出重点和难点，在学生认识的转折点上下功夫。如加速度的概念是教材中的一个重点，也是教学的难点，初学者总是将加速度与速度或速度的增量混为一谈。为检查学生对加速度物理意义的理解情况及使学生正确理解加速度的概念，可问学生：“一物体做初速度为零的加速直线运动，当其加速度逐渐减小的过程中，其速度将如何变化？”这一问的目的就是要考查学生对加速度和速度的关系是否真正理解。通过这样具体问题的分析，达到使学生进一步完善对加速度的理解的目的。

(2)在教学的不同阶段，也要注意练习题的目的性。如在牛顿第二定律的新授课后就让学生做受力情况复杂的综合题，反而不利于对牛顿第二定律本身的理解和掌握。而应以初步记忆、理解牛顿第二定律为目的，让学生练些基本的、模仿型练习题。但进入复习阶段时，练习题就要以培养训练学生灵活运用所学的全部物理知识解决综合性问题为目的，因此题型也应趋于综合化了。如力学综合题可搞受力分析、牛顿第二定律、圆周运动和功能等知识的综合，力学还可和静电学综合，电学和热力学的综合等。目的是要通过具体的综合题的练习，使学生将所学的知识系统化、结构化，通过灵活的综合运用使知识深化、活化。

(3)选题要针对学生和教材的实际情况。练习题不应太难，脱离学生的实际水平，使学生感到物理题高深莫测；也不能太容易，一目了然，要针对学生的实际情况和教学过程，编选出适应不同层次、不同阶段的练习题。既要针对教学中新授知识、阶段复习和总复习等不同教学过程，设计出模仿型、熟练型和创造型等不同的练习题，又要面向全体，照顾差、中、优生，编选出基本题、提高题。这样才能使学生对所学的知识循序渐进地逐步加深理解，以求全面掌握，才能使不同层次的学生通过练习从中都有所得。差生不会因不能正确求解问题，而挫伤他们学习的积极性，而丧失学习的信心；优生也不会因自己的“余热”无处发挥，而觉得物理乏味，失去学习的兴趣。总之，要针对实际情况，使编选的练习题既有一定的坡度，又要有丰富的层次。

3. 典型性原则

这是要求选题要具有代表性，就是说通过这样习题的练习，能检查学生对物理概念和规律的基本特征掌握的情况。针对物理知识中的难点和相似易混淆的问题，及学生经常犯的思维或方法上的错误，编选出相应的练习题使学生通过练习能加深对物理知识的理解，掌握分析及解决这类问题的方法。如对于沸腾的概念和热平衡方程，可向学生提出这样的问题：“一杯水放在开水锅中，使杯底不接触锅底，当锅中的水继续用火加热并保持沸腾状态时，问杯中的水能否沸腾？”学生往往由于对沸腾的本质和条件以及热平衡的规律没有全面地理解，而错误地认为只

要不断给锅加热，杯中水迟早会沸腾。这恰恰暴露了学生对沸腾概念和热平衡规律理解得还不确切、不完善。另外有些学生解物理题时，不注重分析物理过程，盲目地乱套公式，将物理问题数学化，因而不能正确地运用物理规律。例如学完匀变速运动的规律后，问：“一辆以 10 米 / 秒的速度行驶的汽车，遇有情况以 $0.2 \text{ 米} / \text{秒}^2$ 的加速度刹车，问 1 分钟后汽车从开始刹车时算起，开出多远？”

不少学生会套用公式 $s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ 将题中给出的 v 、 a 、 t 代入求得

$s = 240 \text{ 米}$ 的错误答案。由于没有对物理过程进行分析，只看到汽车做匀减速运动，故想当然地认为 1 分钟的时间就是汽车匀减速运动的时间。如果题目改问“刹车后 3 小时汽车开出多远？”则学生很少有将 3 小时代入公式的了，因为这样题目本身就迫使学生要分析汽车的运动过程了，而这时问题也就失去典型性了。可见这样一些代表性、典型性问题的练习，学生在不断总结经验教训的基础上，对物理概念和规律的理解会逐步完善，对分析、解决问题的方法会逐步掌握。

4. 拓展性原则

就是指一道练习题可以进行多种形式的塑造。这种塑造可以是解法方法上的一题多解，也可以是题目本身的一题多变。精心编选这样的练习题，可达到以一当十，精讲精练的目的，从而使师生从题海中解脱出来。如在高一力学的复习阶段，出这样的练习题：“在光滑水平面上，有一质量为 m_B 的静止物体 B，其上有一质量为 m_A 的静止物体 A，A、B 间滑动摩擦系数为 μ 。今有一弹丸沿水平方向从右边击中 A，并被 A 反向弹回，如图 16 - 1 所示，因而 A 获得相对于地面的速度 v_A 开始在 B 上滑动，问从 A 开始运动到相对于 B 静止，在 B 上滑行的距离为多大？”对于这样一个具体问题的分析，可引导学生从运动学和动力学、运动的相对性原理、动能定理、功能关系、速度图象等方面进行分析，并运用多种不同的方法进行求解，以达到知识间的融汇贯通。多变的习题，可以通过一个具体问题的分析，再改变或附加一些物理条件，使原题变为一系列的具有不同侧重点的相似练习题。它可以大面积地检查、巩固物理知识，开阔学生的视野，训练发散型思维，培养学生的创造性。例如：“平行板电容器的正对面积为 S ，两板间距为 d ，电介质是真空。现将一厚度为 b 的铜板插入两极板正中间如图 16 - 2 所示。求电容。”除了此题本身的问题以外，还可在原题基础上进行多变。变 1：如果铜板不是正好插在平行板的正中间，结果又将如何？变 2：原题中如以与铜板大小相同、介电常数为 ϵ 的电介质板代替铜板，结果又如何？变 3：在变 2 中如果介质板紧靠一个极板，则此时电容器的总电容 C 与没有电介质时的电容 C_0 之比是多少？变 4：在变 3 中若将电介质板拉出一些，使此时电容 C 与没有介质时的电容 C_0 之比为 $1:2$ ，则拉出的电介质板的体积 V 是多少？等等。这样对一道基本题按一定程序的不断加深、扩充，使之变成许多相关的习题，学生既要考虑电容器的串并联，又要分析电介质对电容的影响等多方面知识，可以深化知识，提高综合、灵活运用知识分析、解决问题的能力。

总之，习题的拓展性，应体现出运用的知识基本而广泛，解题方法

灵活而不呆板，难度深浅得当而有较大的引伸余地。

(二) 物理练习题的题型及其编选

关于物理练习题的种类有不同的分类方法，按训练解题能力的要求可分为记忆性、描述性、说明性、判断性、论证性、假设性和综合性习题等；而按习题的性质和解答形式又可分为问答题、填空题、选择题、计算题、作图题和实验题等等。不同类型的练习题有其各自的特点、功能和适用条件，下面以按解答形式分类法谈谈物理练习题的题型及编选中的一些问题。

1. 问答题

(1)问答题的特点和作用：问答题的特点是解题时不用计算或用较少而简单的计算，主要用语言或文字来说明。其内容多为叙述某一定律、原理、概念等，或用所学过的基本知识解释某一现象或对某一现象的演变过程加以阐明并作出结论。问答题对于理解基础知识，训练学生准确地、逻辑地用自己的语言、文字表述思想、阐述物理问题的本质，培养机智敏捷的将所学的知识用于分析实际问题的能力，起着重大的作用。对于帮助学生进一步理解物理概念、规律的内涵和外延，培养总结、归纳、判断、推理和求异等能力也有着特殊的作用。通过学生对问答题的解答，可准确地反映出学生的学习状况，充分暴露教与学的薄弱环节，便于教师对症下药，及时补救。

一般来讲，问答题比计算题能更细致、深入地发现学生掌握知识过程中的错误认识和缺陷，因此在教学中应受到与计算题同样的重视。不少学生能解答比较复杂的计算题，但对问答题却感到很困难，这恰好表现出了对基础知识掌握得不活，逻辑思维能力较差，而正说明需要通过问答题的练习，把知识用活，提高思维水平。问答题主要用于检查学生观察、操作、直观思维、逻辑思维和表达等方面的能力。

(2)问答题的类型及编选：问答题的题型也是千变万化的，在教学的不同进程中可采用不同类型的问答题。

简述题：适用于对物理概念和规律的初步学习阶段。如叙述某个定律的内容及其适用条件和范围，区分某些物理量的定义式和计算式的关系等均属这个类型。

比较题：适用于学完相似的概念和规律以后的练习。如功和能、动能定理和动量定理、机械能守恒定律和动量守恒定律、振动和波、蒸发和沸腾、重力势能和电势能等等的区别和联系，通过练习题以便使学生准确、完整、深刻地理解和掌握物理概念和规律。

辨析题：适用于新授课和复习课中学生经常易出现错误或不易理解的知识疑难点的解除。如“有人根据公式 $C = \frac{Q}{U}$ ，认为电容器的电容跟极板上的电量成正比，跟加在极板间的电压成反比，这种看法对吗？为什么？”通过类似这样问题的解答，学生既可以深入理解知识，又训练了分析、综合、判断的能力。

论述题：这类题难度大，涉及面广，要求也高，故一般适用于复习阶段的练习。如进入总复习时，问学生这样的问题，一根不可伸长的

轻绳，上端固定，下端系一质量为 m 、带电量为 $+q$ 的小球，放在匀强电场中。如图 16 - 3 所示将小球拉至 A 点，使悬绳与电场方向平行。问释放后，小球从静止开始将如何运动？”学生往往不能将平时所学的知识系统地综合运用，从而答出“小球将做以绳长为半径

的圆周运动”或“沿电场方向从静止开始做加速度为 $a = \frac{Eq}{m}$ 的匀加速

直线运动”的错误答案，反映出对在初二和高一反复学习的运动和力的关系不能灵活运用。通过这样综合性的论述题的练习，可以促使学生积极主动地把问题置于全部的知识背景和方法背景下，综合灵活的运用所学的物理知识。问答题主要是用语言和文字进行物理练习，因而不利于检查学生运用数学工具分析、解决物理问题的能力。

2. 填空题

(1)填空题的特点和作用：填空题又叫填充题，其题文实际上是一个不完整的陈述句，在句中或句首或句尾留有一处或多处空白（一般用“__”表示），由做题者根据题意，并联系空白前后的文字，从逻辑、语法衔接和科学性上考虑好填写的内容，填入适当的文字或数据，使之变成一个完整的句子。它具有设问明确、单一、针对性强、对答案限制严格等特点。填空题要求作答时语言简炼，表达准确。通过填空题的练习，有利于促进学生正确而熟练地计算以及准确、深刻地掌握物理概念和规律及其应用。

(2)填空题的类型及编选：物理填空题，按空白处所需填写的内容来看，大致可分以下几种：

直接填写题：要求对一些直接知识性问题作出明了的回答。主要用于检查学生对一些基本知识的掌握情况，适宜对新授课的内容或了解性的一般知识的考查。如对于某些物理量的名称、单位，物理常数的数值，主要物理学家的姓名，重要物理实验的名称等方面的常识性的基本知识宜用这种题型来考查。

分析填写题：通过对题目所述的物理现象、物理过程进行分析、综合、推理，做出简要正确的解释或判断。主要用于考查学生综合运用概念、规律进行分析、综合、判断等能力。这种类型的题适用于阶段性复习、测验或考试，如 1990 年高考试题的(22)题“如图 16 - 4 为一演示实验电路，图中 L 是一带铁芯的线圈，A 是一灯泡，电键 K 处于闭合状态，电路是接通的。现将电键 K 打开，则在电路切断的瞬间，通过灯泡 A 的电流方向是从__端到__端。这个实验是用来演示__现象的。”这题的第一个设问就要求被测者通过题目所述的物理过程，运用有关概念、规律进行分析、判断；而第二设问，则属于直接填写题。

计算填写题：根据物理规律，通过数字或文字的简而少的计算得出结论的填空题。这种题的综合程度不太大，但可以出得灵活一些，用于考查学生易出现错误的知识难点，纠正不良的思维习惯等方面的内容。如 1988 年高考试题中的三、(4)“绳上有一简谐横波向右传播，当绳上某质点 A 向上运动到最大位移时，其右方相距 0.30 米的质点 B 刚好向下运动到最大位移。已知波长大于 0.15 米，则该波的波长为__米。”由于问题一反常态，不是从图象或公式直接求波长，而是要求学生通过“模糊”的数据“波长大于 0.15 米”进行分析求解，因而增加

了题目的灵活性。这样的练习，对学生全面理解波和波长的概念无疑是具有积极作用的。也正是由于这种灵活性，所以这类题适用于教学的各个环节。

这类题的解答虽需经过计算，但编选时必须避免简单地将某些综合计算题随意直接改换成填空题，更不能将那些经错误的分析或错误的计算过程也能“碰出”正确答案的题改为填空题。

填空题由于只要求被测者填出结果，不写求解过程，而且编拟题者对答案的限制严格，不允许被测者发挥。所以在了解被测者思维过程和培养发散思维能力等方面受到了一定的限制。

3. 选择题

(1) 选择题的特点和作用：选择题的题型来源于教育测量和心理测量的命题形式，物理选择题的实质是问答题和填空题的变形。问答题和填空题需被测者自己构思答案，而选择题是编题者预先拟好了若干个备选答案，让被测者从中选出正确答案。其主要特点是针对学生知识上的漏洞，给出正误并列的现成答案，要求学生能辨别是非、区别真伪，具有取材的广泛性，形式的迷惑性、考查内容的多样性、评分的客观、准确、迅速性。正因如此，目前选择题在国内外教学、测试中被广泛采用。一般地讲，物理选择题内容有关于基本概念和基本规律的，也有综合分析的，有牵涉到实验仪器作用的，也有涉及图象及其应用的。解答时有的可直接判断，有的需要简单计算，有的则要求熟练掌握物理学分析问题的方法。有目的地对学生进行选择题的练习，无论是在平时教学，还是在综合复习中，都能起到澄清是非，全面理解掌握物理基础知识，培养分析、综合等思维能力的作

(2) 选择题的类型及编选：选择题通常由题干和若干个备选答案（选项）构成。题干一般为不完整（或完整）的陈述句（或问句），主要叙述题目条件和要求；选项一般为四至五个备选答案构成，其中有一个或几个是根据题意应选出的正确答案，而其它选项则是具有一定迷惑性的非正确答案。按选项中正确答案的数量和搭配组合情况来区分，选择题可分为以下几种类型。

单一选择题：每题后给出的四至五个备选答案中，只有一个是正确或最适合的，将这个答案选出来。这种题具有针对性强的特点，便于学生作答及教师评分，因而适用于大面积的、多层次地检查学生对物理概念和规律的掌握程度。特别是在新授课教学时，由于知识面还不广，教学目的是让学生从不同侧面认识新概念、新规律，因而采用这种题型尤为适合。但也不能排除学生有乱猜答案的可能性。

多重选择题：被选项给出的备选答案中，有一个或多个是正确的，将所有正确答案选出来。这种题有效地克服了学生猜答案的现象，促使学生真正在理解概念和规律上下功夫，同时又能考查学生对同一个物理概念、规律或同一类物理现象的理解和掌握情况。有利于在一题中同时考查多个问题，增加题目的力度，促进知识的全面掌握，且有较高的清晰度和分辨力。所以目前我国高考中的选择题，几乎都采用了这种题型。

组合选择题：这是几个问题共用一组备选答案的选择题。问题与答案的数目不一定相等，每项答案所选用的次数也不固定，但每个问题只选一个最佳答案。例如：“下面给出五个重要的物理规律：A. 牛顿第

一定律；B．牛顿第二定律；C．牛顿第三定律；D．胡克定律；E．能量守恒定律。对下述物理现象选出最能给予解释的一个物理规律：(1)人造地球卫星的运转。答[]；(2)人造地球卫星返回地面时，大气层使之变热最后烧坏。答[]；(3)圆盘测力计转过的角度与它所称的重量成正比。答[]。这样的选择题由于考查的知识广泛，故可以一题多用，尤其是在复习阶段更为适宜。

由于选择题具有上述的诸多特点，且是目前各种考试中广泛采用的题型，几乎所有的物理练习、测试内容都可以编制为各种形式的选择题。所以编好选择题是编选物理练习题的一项重要内容，一般需注意以下几方面的问题：第一，明确编题的目的，是为了建立哪个概念、澄清哪些错误，还是为了掌握某个物理规律的内容和条件，以及正确的运用方法。这样才能有的放矢地提出选择项，帮助学生弄清是非。

第二，对题干的要求。叙述清晰、准确、详尽，尽可能简洁。特别是当题目为一不完整的陈述句时，必须能与各备选项自然而通顺地衔接，对答案的选择应有明确的要求。

第三，对备选项的要求。备选项中一定要有错误答案（当然一定也要有正确答案），又称干扰项。干扰项一定要有一定的似真性，不能加任何暗示。可以在平时教学中注意搜集、积累具有一定代表性的错例。如对概念、规律的模糊认识、“想当然”地下结论和乱套公式的不良习惯等所造成的错误，作为编拟干扰项的素材。另外还要注意备选项中正确答案出现的位置应是随机的，各项的内容、形式应协调相似（如都是文字叙述、都是数字、都是表达式），以免学生猜答案。

第四，选择题一般应突出迷惑性且解答迅速的特点，应避免过繁的计算。因此在编拟计算内容的选择题时，应尽量遵从复杂运算字母化、定量计算定性化的原则。例如“将两个相同的电阻 R_1 、 R_2 串接在电压为 U 的直流稳压电源上，现用一只具有 0—5 伏特和 0—25 伏特两档量程的电压表的 0—5 伏特档来测电阻 R_1 两端电压，读数为 U_1 。若改用量程为 0—25 伏特档再测，读数为 U_2 。已知两次测量电路连接正确，

且 $U_1 < \frac{U}{2}$ ，则：A． $U_2 = U_1$ ；B． $0 < U_2 < \frac{U}{2}$ ；C． $U_2 > U_1$ ；D．

$\frac{U}{2} < U_2 < U$ 。”编选这样的选择题避开了大量复杂运算，同时准确地考查了被测者的分析、判断及灵活运用知识的能力。

同填空题一样，由于选择题不要求学生回答分析、计算过程，因此在对培养书写、运算、表达能力等方面，有一定的局限性，且考查不出学生的思维过程。

4．计算题

(1)计算题的特点及作用：计算题的特点就是解答时要通过一系列的运算，最后得出结果。这类题虽然在初、高中阶段根据计算的难易程度不同，计算中应用的数学知识在各类计算题中分配比例有所不同，但计算题始终是中学物理教学中最基本、大量的题型。它的作用是使学生通过计算题的练习，巩固基本概念和规律，培养学生借助数学工具解决物理问题的能力，这是物理教学大纲中所述“……分析和解决实际问题

的能力……”的一项重要内容。由于计算题解答时既要求写出结果，又要求写清求解过程。所以它比其它类型的练习题能更客观地反映出学生学习中存在的问题，对于培养，检查学生的思维、运算、书写、表达等方面的能力有着特殊的作用，因而是一种全面的、用途广泛的物理题型。

(2)计算题的类型及编选：计算题按其题目所涉及物理过程的多少、复杂程度及计算的繁简可分为基本题和综合题。

基本题：这是一种简单的计算题，题目往往只出现一、两个简单的物理过程。一般在解题时只与少数几个概念、规律和公式相联系，其作用是巩固某个基本概念或熟悉某个规律。大多用在新授课后，使学生掌握所学知识而进行的必要练习，可培养学生初步解题的方法和技巧。如在讲完胡克定律后，编选这样一个问题：“一竖直悬挂的轻质弹簧，长为 20 厘米，倔强系数为 200 牛顿 / 米。今在弹簧下端挂一重为 10 牛顿的重物，则弹簧将变为多长？（设弹簧形变在弹性限度内）。”这就要求学生不仅要会用 $F = kx$ 求出弹簧的伸长量 x ，还要能进一步算出此时弹簧的长度。这样的习题虽然简单，但对初学者在解题、分析物理过程等方法的训练上都是必不可少的。

综合题：所谓综合题是相对简单的基本题而言的，它所涉及的物理过程一般较多而且也比较复杂，在解题时要牵涉到多个物理概念和规律，有时需把前后知识联系起来才能求得结果。从数学工具的使用情况看也是比较复杂的，因此只有在学生先通过一定数量的基本题练习后，才能让他们解综合题。它主要用于全面地考查学生的学习情况，学生在通过综合题的练习时，可扩大知识领域，深化物理概念和规律，有利于培养他们分析、综合、灵活运用物理知识和数学知识等能力。这种题最适宜复习阶段，如在高中总复习阶段常见的静电学与力学、电磁学与力学、稳恒电流与热学等综合性的练习题，都是要求学生分析多个物理过程，并找出物理过程间的联系方能运用物理规律和数学知识进行求解的。

计算题在低年级，应基本题安排多一些，随着年级的升高，综合题的数量可逐步增加，但编选时应由易到难、循序渐进。

5. 作图题

(1)作图题的特点及作用：作图题是根据题目给出的物理条件，通过作图直接作答，而不进行复杂的数学运算。由于作答采用了图形方式，因此便于看出物理过程和物理现象的特点，有利于学生从“形”的角度理解物理规律的实质。

(2)作图题的类型及编选：作图题按图形的本质可分为函数图象和物理图象两种。

函数图象：这种作图是依据一定的物理规律，找出各量间的函数关系，利用数学的解析法做出图象。物理作图题多数都属这一类，如运动图象、理想气体规律图象、光电效应图象等，这类作图题考查的目的是检查学生对物理规律的理解情况。学生通过练习既可进一步加深对规律的理解，拓宽思维，同时也可以掌握研究同一物理问题的不同方法。这种练习题的编选一般采用在题目中给出的坐标上画出图象或进行图象变换的形式，如位移图象与速度图象，振动图象与波的图象间的变换。

物理图象：这是一种纯粹反映实际物理规律、物理过程的图象。

如电力线、磁力线和几何光学中的反射、折射及透镜成像的作图，这种练习可帮助学生直观、形象地了解某些现象的物理本质。一般采用填充图或给明确要求让学生画图的形式，如画出通电导线的磁场方向，或画放大镜、幻灯机的光路图等。

因为图象直观、形象，从另一侧面反映了物理规律的本质，所以作图题的练习是学生认识物理过程的一个不可缺少的环节。由于每个图象总与一定的物理规律、物理现象相对应，故作图题最适宜在新授课或单元复习中使用。

6. 实验题

(1)实验题的特点及作用：严格地讲，实验题是通过实验进行考查，必须正确做好实验，并通过分析、判断等思维过程方能得出正确的结论，其作用是考查、培养学生观察、分析、操作等能力。但由于种种原因，目前的实验题大都停留在纸、笔上，这种做法一般只能考查出记忆、领悟一类较低层次的水平，同时会造成学生在学习上重理论轻实践的片面性。

理想的实验题应将计算、描述和实际操作结合起来，培养学生手、脑、眼并用，充分发挥多种感官的作用。只有这样才能培养理论联系实际的能力，以及设计实验的能力，同时这也是培养研究问题的方法和提高实验技能技巧的重要途径。

(2)实验题的类型及编选：结合实际教学情况，目前实验题可分为笔试和操作两大类。

笔试题：这是一种承袭传统书面考试的形式，属记忆和运用层次的问答。如考查学生对实验原理、步骤、误差原因等问题，具体可分为以下几方面内容：

a. 设计方案题：要求学生运用学过的知识，联系题目的要求及所要测定的物理量或要探究的物理规律，进行实验方案的设计。

b. 选择器材题：题目中提供一些具体器材，让学生在多种器材前，根据实验内容和仪器参数选出最适合该实验的器材，如很多电学实验题都属此类。

c. 实验步骤题：对题目所述实验的步骤进行问答，一般有直接问答、排列和纠正错误三种方式，目的是考查学生对实验掌握的程度。

d. 读数题：题目中画出仪器示数部分的实物图，让学生准确地读出仪器所示的物理量的数值。

实验操作题：这是一种通过学生实际操作得出结论的练习题，要求学生能认真实验、仔细观察、动手动脑。可用于检查学生的各方面综合能力。这种实验题的编选应考虑到学生实际和安全性等。如初三学生安装照明电路，可先从低压电路练起，以免发生危险。一般这种题最适合给学生一些多余的仪器，让学生自己根据实验内容选择。如影响摩擦力大小的因素、光的反射、折射等实验，安全易行，让学生自己去探索、总结出物理规律。

(三) 物理练习题的结构和思维难度

物理练习题编选的优劣，直接影响着学生的学习兴趣和对学生的思维、智能水平的发展和提高。练习题的结构与学生的智力和非智力因素

密切相关，因此在教学中应把握不同结构习题的数量搭配。所谓习题的结构是指题目中涉及的物理量的数目、物理过程的多少及其复杂程度。

1. 记忆领悟式

物理过程单一，物理量间直接组合。解答这种结构的习题，学生的思维呈直线型，可顺利得出结论，即“垂手可得”。主要用于基本概念、规律的记忆练习，这是学习过程中不可缺少的初步练习，但不能过多，否则不利于学生思维的发展，甚至会造成学习无上进心，懒惰，最终丧失学习物理的兴趣。

2. 理解应用式

物理过程虽不单一，但各过程间直线发展，无互相干扰，各物理量间的关系较复杂或隐含于过程间的衔接点。解答这种结构的习题，学生的思维呈平面的多向型，必须抓住各物理量间的联系才能得出结论。

3. 综合应用式

物理过程不单一，且过程间相互交叉干扰，造成各物理量间的关系错综复杂。解答这种结构的习题，学生的思维呈立体交叉型，须纵横联系，抓住物理过程相互交叉中共同制约的物理量的变化规律，才能得出结论。

理解应用式和综合应用式习题，一般用于对物理概念的巩固、深化的过程，这样的习题在教学中应是大量的，特别是在复习阶段。它有利于学生思维的发展，能力的提高，使学生在解题的过程中获得成功的喜悦，增强进一步学习的兴趣和信心。

4. 探讨创造式

与综合运用相比，不仅物理过程、物理量的关系更复杂了，而且新旧知识的时间性跨度加大。解答这种结构的习题时，学生的思维呈发散型的创造思维。只有通过探索、创新，才能总结出新规律，获得新发现。主要用于复习阶段，将所学过的知识活化、系统化。这种习题对于培养学生综合灵活地运用知识的能力及创造性思维能力有一定价值，但不宜过多，否则会使大多数学生感到物理习题太难，无法靠近而失去信心。

三、编选练习题应注意的几个问题

编选物理练习题，除要注意编选原则和习题结构对思维方法的影响外，还应特别注意以下几个问题：

1. 注重基础知识

任何事物没有一个良好的基础，都不能健康地发展，学习也是如此。所以教学中不能盲目地应付各种考试、竞赛而一味地编选高、难、深、偏的练习题让学生练习，应将重点放在基础知识的练习上，重在培养学生各方面的能力。

2. 少而精、多样化

练习题的数目不必过多，关键要典型，要切实通过精心编选练习题将师生从“题海”中解脱出来。多样化有两层含义，第一是练习题的类型应多样，克服传统的多数是计算题的练习题模式，以求使学生各方面能力都得到发展；第二是题目的语言、插图多样化，经常变换问题的提

问方式，插图也是如此，不要总是水平面上放一方木块，一画斜面总朝一个方向倾斜。这样既可以使题目的内容生动有趣，又可防止思维定式的产生。

3. 突出实践性

由于学生在日常生活中接触到很多物理现象，如果物理练习题能与生活、生产实际相结合，让学生自己去解释、解决某些实际问题，那么这样的习题会收到更佳的教学效果。所以编选习题时应尽量考虑到学生的实际情况，突出实践性，特殊性，以把“培养学生解决问题的能力”落在实处。

如何设计课堂结尾

北京市大兴县师范学校 李若松

在物理教学中，很多教师都注意精心设计每节课的引言，并在长期的教学实践中总结出了多种行之有效的课堂教学的启导方法。事实证明这些方法的运用激发了学生强烈的求知欲望和浓厚的学习兴趣，收到了良好的效果。然而，却有不少教师对课堂教学的结尾没有给予足够的重视。一堂课结束前的最后几分钟，有的教师认为时间不多，不便安排，就交给学生自行处之；有的教师则认为时间宝贵，失之可惜，便接着讲下次课的内容；也有的教师总是滔滔不绝讲到下课铃响才急急忙忙草草收场……。诸如此类的做法，使得一节课总的印象尚可，但总给人“虎头蛇尾”之感。久而久之，还会使学生对物理课的学习产生厌倦情绪。由此可见，每一堂物理课有一个良好的开端固然重要，但结尾的作用同样不可忽视。

一、课堂教学结尾的作用

如何设计一堂课的结尾，直接影响着课堂教学的效果。针对不同的课堂教学类型，根据不同的教学内容和要求，考虑到教学对象的知识结构、智力水平、年龄特点和心理特征，精心设计出与之适应的结尾，可收到事半功倍的效果。

1. 可对所讲授的知识加以总结、整理

通过教师“画龙点睛”，提纲挈领地对本节课甚至前几节课所学的内容加以简明、扼要的概括，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定的知识结构。若一节课匆忙结束，或结尾小结不明确，马马虎虎提几句，就了结了这一节课，这对学生来讲是一种心理冷却。一堂课应有一定的收获，一个单元的教学应有一定的系统。而“收获”和“系统”一般只有在一节课即将结束的小结中，学生才能在教师的引导下，跳出原来的思维框架，在纵观全部学习内容的过程中充分体会和理解。因此在一定程度上讲，若将课堂小结前面的教学过程比喻为知识的播种过程，那么课堂结尾的小结则是一个金秋的收获季节。

2. 深化概念、规律，反馈教学信息

学生对教师讲授的物理概念、规律的初步理解往往只是表面的、不深刻的。若“趁热打铁”，在课堂结尾时，精心设计几个针对新授概念和规律从不同角度、不同侧面的小问题让学生回答，则可将学生对物理概念、规律理解的欠缺之处充分暴露，从而有利于教师及时地进行教学调控。同时，学生在教师对他们的回答进行评论讲解过程中，由于正、误的鲜明对照，有利于他们完善、深化物理概念、规律的理解，从而使一节课的教学任务真正圆满地完成。

3. 设下伏笔、活跃思维，为后续教学服务

在一节课即将结束之际，提出与本节和后续课内容均相关的问题，让学生带着浓厚的问题离开课堂。这无疑对活跃学生的思维，训练他们

分析、解决问题的能力都是很有价值的。同时学生将在开动思维机器、充分探究、深入分析直至最终解决问题而获得成功的喜悦的过程中，享受到学习物理的乐趣，产生新的求知欲，因而从精神和知识上为进一步学习作好了充分的准备。

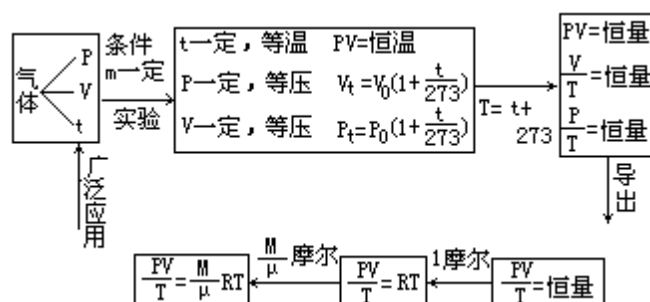
4. 开阔视野、拓宽思路、掌握方法

课堂结尾的小结，由于站在了知识的相对“至高点”上，从而分析问题的视野宽阔，思路变通，因此是活化知识、丰富学生知识面的好时机。若能结合具体、有针对性的问题进行分析，对学生的思维进行适时得当的点拨、引导，使学生“居高临下”地俯视物理知识，则有助于他们将平时所学的被肢解了的知识系统化，有助于他们掌握物理学的思维方法。

二、课堂结尾的一般形式及设计方法

1. 总结归纳式

为了帮助学生理清所学知识的层次结构，掌握其外在的形式和内在联系，形成知识系列及一定的结构框架，在课堂结尾时利用简洁准确的语言、文字、表格或图示将一堂课（或包括前几堂课）所学的主要内容，知识结构进行总结归纳。这种小结繁简得当，目的明确，且有一定实际意义，而绝不是依教学的时间顺序，简单地读一遍板书各纲目的标题就能完成的。它应能准确地抓住每一个知识点的外在实质和内在的完整性，从而有助于学生掌握知识的重点和知识的系统性。这种方式的结尾，一般用于新知识密度大的课型或某一单元教学的最后一次新授课。如在讲完气体性质的一单元最后结尾时，由于随着时间的推移，摆在学生面前有关气体状态变化规律的方程越来越多。如何记忆诸多公式？诸多规律又有什么关系？如果这些问题不解决，而草率地以讲解例题或强调规律如何运用等内容做为本节课的结尾，则学生对知识的掌握就会出现混乱。因此不妨占用十几分钟，引导学生通过回忆，将有关知识内容系统地指顺如下：



通过这样总结归纳的结尾，使学生对气体的性质有了较为系统的了解，既突出了单元教学的重点内容，又有利于学生记忆。

采用总结归纳式的结尾方法，开始可由教师引导学生共同完成，随着学生知识的增长，归纳总结能力的提高，可逐步过渡到学生自己总结归纳，教师帮助修改完善。使学生在系统地接受物理知识的过程中，不断提高学习能力。

2. 练习巩固式

教学实践中发现，有些章节的教学对引出概念，得出规律并非难事，而要让学生全面、正确地理解、掌握并能灵活运用却非易事。练习巩固式结尾就是针对这种情况而设计的。通常是针对学生理解物理概念、规律时易出现的问题精心设计相应的典型练习题，在课堂结尾时，用几分钟通过提问、板演、讨论或小测验等手段实施，从而完善学生对概念、规律的理解和掌握。

一般这种形式的结尾适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。如关于摩擦力的教学，当通过实验得出 $f = \mu N$ 后，学生一看公式如此简单，且马上就要下课了，所以容易产生松懈情绪。若教师仍用总结归纳式结尾的方法，单纯强调公式的重要性及各量的物理意义，则不易被学生很好地接受。此时需将要强调的内容巧妙地化为富有思考性的问题，如可通过对斜面上物体的受力分析，弄清物体对斜面的压力 N 与斜面倾角的关系，这样有效地防止学生将物体的重力和物体对斜面的压力混为一谈的现象发生，从而加深对 $f = \mu \cdot N$ 中 N 的理解。又如教师将黑板擦按在竖直黑板上，问学生：“设板擦重为 0.2 牛顿，手对板擦的垂直压力为 5 牛顿，板擦与黑板间的滑动摩擦系数为 $\mu = 0.5$ ，则此时黑板对板擦的摩擦力 f 为多大？”。由于学生对 $f = \mu \cdot N$ 的适用范围认识不清，所以不少学生会很快算出 $f = 0.5 \times 5 = 2.5$ 牛顿等错误答案。通过教师正确的引导分析，则可使学生在盲从中顿悟，在倦怠中再次振作，在“吃一堑，长一智”中加深对 $f = \mu \cdot N$ 的消化和理解。

可见，这样的结尾，一方面使学生比较全面牢固地掌握了本节课的主要知识内容，另一方面也使教师及时了解了学生的学习情况，获取了反馈信息，从而有利于教师切准学生“脉搏”，把握教学进程。

3. 比较识记式

心理学研究告诉我们：“比较”是认识事物的重要方法，也是进行识记的有效方法，它可以帮助我们准确地辨别记忆对象，抓住它们的不同特征进行记忆，也可以帮助我们从事物之间的联系上来掌握记忆对象。比较识记式结尾就是依据上面所述，将本节课讲授的不同概念规律或新知识与具有可比性的旧知识采用叙述、列表等方法加以对比。以此帮助学生加速新知识的理解和记忆，开拓思路，使新旧知识融会贯通，提高知识的迁移能力。

这种方式的结尾，一般用于表达形式非常相近、知识结构十分相似或学生常易混淆的概念、规律的内容。如学完二力平衡后，学生对二力平衡表面的内容并不难理解、记忆。但在教学实践中发现，学生在实际应用中，由于知识的负迁移作用，常将其与牛顿第三定律中的作用力和反作用力相混淆。若等学生出现问题时再强调这二者的不同，则不如亡羊之前先补牢，这样在刚刚接受新知识后，比较与旧知识的不同点，由于新知识的印象深刻，故有省时且收效好的教学效果。因此在二力平衡的教学结尾时，占用一点时间采用如下列表比较式的分析则可使学生准确地找到这两个易混概念的“分界线”，帮助学生加深对平衡力和作用力与反作用力等概念的理解，从而有效地避免这种知识的负迁移现象。

	不 同 点			相同点
	力涉及的物体	力的存在条件	力的性质	两个力大小相等，方向相反，作用在同一直线上
二力平衡	作用在同一物体上的两个力	任何一力不依赖于另一个力而存在	可非同种性质	
作用力和反作用力	作用在不同物体上的两个力	两力同时产生、同时消失	必是同种性质	

用类似的方法，还可以比较电容与电阻串并联的特点，重量与质量，功与能，左手定则和右手定则，万有引力定律与库仑定律等。如此结尾，同中求异使和谐的物理规律显示出奇异；异中求同，使奇异的物理现象达到更高层次上的和谐。学生们在掌握知识的同时得到了美的享受。

4．设疑伏笔式

在一节课即将结束之时，教师或提出有一定难度的问题供学生课后自行探讨，或诱发一个或几个与以后学习内容有关的悬念，在学生们感到言犹未尽之时收住话题。让他们带着疑问和如何解决这些问题的强烈愿望结束一堂课的学习，从而活跃学生的思维，激发他们进一步探究、学习的兴趣。

这种结尾方式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，使学生能在既有物理知识的理论，又有生活经验的实践中去积极思考，努力探索，从而活跃他们的思维。如讲光的衍射时，可用这样的问题结尾：“如果光的波长比一般声波的波长还长，那会发生什么现象呢？”这样学生可根据光的衍射的条件及其规律，并结合声波衍射的实际情况，充分发挥想象力——若光的波长很长，则衍射现象会到处可见，那么住房将无阴、阳面之分；“大树底下好乘凉”、“形影不离”之类的俗语将成为谬论；衣服的颜色也将失去意义。通过这样发散的想象，由于“夸大”设疑，与实际产生强烈的反差，使学生对本来较抽象的光的衍射能加深理解，强化记忆，活跃学习气氛。

又如光电效应一节的教学，学生在学习后对光的粒子性有了一定的认识，如果在课堂结尾时教师只强调光电效应的规律及光的粒子性，则会由于因教学内容和课堂小结都较抽象，而激不起学生学习的兴趣，因而小结的收效也欠佳。因此可利用前面学习过光的干涉、衍射现象而对光的波动性有一定了解的条件，设下这样的设问：“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？”这样的设疑结尾，一方面提出了光的波动性和粒子性的矛盾，从而能引发学生积极的思索，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。

5．启导预习式

每节物理课虽可自成“体系”，但作为一堂课所讲授的知识仅是整个物理学中极小的一部分。因此每节课的教学只不过是整个教学活动的片段，它与前后章节都有着内在的联系，有的关系甚密，不易分割。

因此在设计结尾时要通盘考虑，在让学生掌握本节所学知识的同时，对新课的预习给予必要的指导。启导预习式结尾的设计应根据下次课要学教材的重点、难点编拟预习提纲，交给学生。使他们预习时能够抓住要点，有的放矢地学习，以避免走弯路，做无用功。

如：在高一“圆周运动”一节的结尾时，教师可设计预习提纲如下：

匀速圆周运动的速度方向为什么不断发生变化？ 匀速圆周运动的向心加速度与哪些因素有关？ 向心加速度 $a = \frac{V^2}{R} = \omega^2 R$ ，它与半径是成正比还是成反比？ 匀速圆周运动是匀变速运动吗？

通过课后预习，学生们对向心加速度和向心力一节的主要内容有了初步了解，容易出现错误的问题使学生引起了注意，不易理解的难点上课时可集中精力突破。显然，成功的预习启导伴之学生自己的努力，定会使学生养成自学习惯，提高自学能力。

6. 首尾照应式

有些教师常常以提出问题，设置悬念的方式引入新课，用以激发学生强烈的求知欲望和学习兴趣。因此，在课堂结尾时，不要忘记引导学生用本节课所学到的物理知识，分析解决上课时提出的问题，消除悬念，做到悬念不悬。这种结尾方式，既能巩固本节课所学到的物理知识，又照应了开头，因而使一堂课的教学形成了一个相对完整独立的系统。

由于首尾的照应，所以这种结尾通常用于相对独立的知识内容的教学，即只用本节课的知识内容，便可解决、消除引课时所设下的悬念。如：“光的色散”一节若采用设疑的方式这样开头：“天空为什么像蓝色的海洋？早晨的太阳为什么比中午更火红？如果你乘宇宙飞船到达了周围没有空气的月球之上，此处你看到的太阳还是火红的吗？见到的天空还是蔚蓝的吗？”针对这一开头，结尾时，教师引导学生用光的色散规律去思考分析上述问题，会发现月球上的太阳竟然与地球上颜色不同，太阳悬挂的天空居然一片漆黑。学生们必然会为得到新奇的答案而惊喜万分。

这种结尾使学生在知识的应用中享受到解决问题、消除悬念的无穷乐趣，从而提高了学习物理知识的兴趣，同时也为后续课程的学习带来积极的影响。

7. 激发兴趣式

激发兴趣式的课堂结尾，就是结尾时结合本课教学内容或演示一些有趣的小实验，或设计一个小游戏，小魔术，或组织小型智力竞赛，或让学生猜几个谜语，（谜底与所学物理内容有关），使学生在轻松愉快的环境中结束一节课的学习。寓知识的理解应用于娱乐之中，使学生感到物理课并非枯燥无味，而是妙趣横生。

由于这种结尾具有一定的趣味性，故一般应用于知识密度较大且比较抽象的知识教学中。让学生能在四十几分钟的紧张学习之后，通过娱乐性的课堂结尾，既进一步理解应用了所学的知识，又能使学生精神上得到适当的放松，大脑得到调剂，从而为下一节课的学习做好精神上的准备。如初中学生学习密度时，就不像学习测量、运动和力那样直观，若在这样紧张、抽象的一节新授课即将结束之际，仍不给学生喘息之机，而重复强调抽象的密度定义及其物理意义，则对初中生来讲，不免会出

现厌烦情绪。但若出一个与实际生活相关的智力竞赛题：“副食店的售货员由于一时找不到盛油的提子，而给一位顾客用盛酱油的提子盛了一斤花生油，顾客说：‘你把我的油盛少了，这些油不够一斤。’售货员却不高兴地说，‘我用一斤的提子给你盛得满满的，怎么会不够一斤呢？’那么到底油盛够一斤没有？为什么？”问题提出后，学生无不对此开动脑筋进行思考。通过问题的讨论、解答，既活跃了课堂的紧张气氛，又复习巩固了所学的知识。

又如：“电磁波”一课的结尾，设计几个谜语组织学生进行猜谜比赛。要求猜出谜底，并说出其物理意义。景德镇（磁场）来无影，去无踪，能传景，能传声。（电磁波）风平浪静（微波）七天七夜（周期）归途（回路）绘声绘色（传真）情绪不安（波动）

如此结尾使学生兴致勃勃，兴趣盎然，寓增长知识于娱乐之中。

三、设计课堂结尾应注意的问题

1. 要以突出重点加深理解，强化记忆为中心设计课堂教学的结尾

无论以哪种方式设计课堂教学的结尾，都应牢牢把握住本节课的重点，设法通过我们的设计把学生的注意力集中到重点问题的探索、研究和讨论上，从而获得深刻的印象，达到加深理解、强化记忆的目的。

2. 要注意发挥学生的主体作用

教育学理论表明：在教学活动中，教师是主导，学生是主体。学生学习的主动性和积极性来于学习的内因，它决定了学生学习，掌握知识的可能和限度。因此无论采用何种方式结尾都应努力把着眼点放在引导学生进入“角色”上，只有想方设法让学生多观察、多思考，多分析，多讨论，充分发挥其主观能动性，才能发挥课堂结尾的作用，达到预期的效果。

3. 要注意因材施教

设计课堂结尾时，既要考虑到教材内容，教学要求和课堂类型，又要照顾到学生的知识结构、智力水平、年龄特点、心理特征的差异，千方百计、精心设计，力求调动每个学生的学习积极性，使他们都能有效地利用每堂课的最后几分钟。

4. 要注意利用电化教学手段

目前，投影设备在学校已较为普及，在教学中应使其充分发挥应有的作用。如采用归纳式或比较识记式结尾时，制好投影片，使用投影器，则既方便又省时。以练习巩固式结尾，利用投影器给每个学生发一张透明胶片作为练习卡，能扩大学生的训练量。例如在前面提到的计算摩擦力的训练中，可要求每个学生都接受“检查”，在各自的卡片上“板演”，教师巡视发现典型。优秀的卡片可拿到投影器上给全班同学示范，发现共性的问题也可及时展示出来全班订正。由此可见，电化教学手段具有许多传统教学手段不可比拟的优点，务必给予足够重视。

总之，教学是一门科学，又是一门艺术，而这种艺术的表现手法没有固定的公式可循。物理课堂教学的结尾也是如此，其方式远不止上述几种。这就要求我们教师既要知常，又要晓变，用自己的心血设计出具

有特色富于实效的结尾方式。

如何指导学生搞好总复习

北京市大兴县师范学校 赵汝兴

物理总复习是中学物理教学的重要组成部分，也是提高物理教学质量的重要措施。它是一个由教材、学生、教师三个子系统构成的一个复杂的系统，同时还和外界的诸多教学条件相关联。因此，要实施行之有效的总复习，必须充分发挥教师与学生双方的积极性，必须高度重视对学生科学态度和科学方法的教育。

一、使学生明确总复习的作用

在不断提高平时教学质量的基础上，为什么还要进行总复习呢？只有学生弄清楚这个问题，他们才会自觉地、主动地与教师配合，积极地参加到复习活动中去，才能取得较好的复习效果。这就要求我们通过复习实践使学生明确总复习也是接受知识、发展智力和培养能力的过程。

1. 温故知新，扩大知识面

物理总复习虽以纲为纲，以本为本，但对教材要重新构思和再现。做到源于课本，高于课本，重在提高。总复习要查漏补缺，强化记忆，力求达到深化概念，贯通规律，使知识条理化、系统化的目的。

2. 进一步学会学习物理的方法

学生每天都在学习，要提高学习效率，就应掌握学习规律，总结学习方法。进入总复习阶段，众多的“知识点”堆积在头脑中，若只靠记忆，不仅学习效果差，而且死记硬背的知识也难于应用，因而要学会一套科学的复习方法。如通过思维加工，使知识系统化、结构化，不仅能深化知识，还能强化记忆，这就是一种好的学习方法。

3. 提高各项能力

总复习不只是拓宽知识，更重要的是培养能力。众所周知，掌握知识的最终目的在于应用。运用知识的过程能形成技能和技巧，使之更加熟练和完善，把知识转化为能力。通过概括而系统的总复习，通过书面的、操作的各种练习，可以培养和提高学生的概括能力，提高分析问题解决问题的能力以及培养学生学习物理的自觉性和主动精神。

二、总复习应遵循的基本原则

教师要启发引导学生认清总复习的要求和原则，并自觉贯串于整个复习过程中，指导自己的行动，提高复习质量。

1. 目的性计划性原则

物理总复习要有目的有计划地进行。目的明确，才能做到有的放矢；才能恰当的确定复习的深度和广度；才能选择捷径，避免弯路。教师要使每个学生清晰地认识到物理总复习的目的是：完善知识，掌握方法，提高能力。

制订复习计划是达到目的的手段。“凡是予则立，不予则废。”教

师要把自己（本学科）的复习计划交给学生，指导学生通盘考虑，也订出相应的复习计划。以保证在时间和精力上做恰当的安排和合理的分配，做到有条不紊，分阶段有序地进行复习。

2. 自觉性主动性原则

在总复习过程中，学生是认识的主体。外因要通过内因起作用。所以，搞好总复习的先决条件是学生的自觉性和主动性。教师要采取各种方式教育学生明确复习的目的、意义，意识到自己学习的社会责任。激励学生以最佳的精神状态，极大的学习热情，坚毅顽强的奋斗精神勤学苦练，推动学生创造性的复习。

3. 思维性实践性原则

学生对知识的理解、运用是通过积极的思维活动来实现的。不动脑筋、死记硬背、盲目做题是搞不好总复习的。古人的经验指出：“学而不思则罔，思而不学则殆。”意思就是说，学而不思考就没有收获，盲目思考而不学将一无所得。教师要启发学生善于思考，诱导学生善于通过分析、比较、综合、概括等思维过程主动去获取知识。而不是要求他们强行接受教师灌输的现成结论或僵死的解题模式。

教师要使学生懂得：对知识的理解是否准确，对技能的掌握是否熟练，对物理研究方法的运用是否灵活，都要在亲身实践中，尤其在综合运用的实践中才能得到检验，并得到发展。所以，只有积极参与复习的实践，才能通过复习增长才干。

4. 联系性发展性原则

物理知识具有严密的逻辑性和系统性。教师要使学生认识到：如果只是孤立地、割裂地复习一些局部知识，不仅不能全面地掌握知识，就连复习的局部知识也不会深刻地理解和掌握。总复习必须注意各部分知识之间的多方面联系和研究方法之间的联系，对分散的知识进行系统小结，调整认知结构。复习过程中，要从多方面、不同角度、全方位的对所学知识进行再认识。使学生的思维由狭小范围走向广阔天地，发展思维的广阔性、灵活性。提高思考能力、创造能力和灵活运用知识解决问题的能力。

三、使学生掌握总复习的基本方法

要顺利地完物理总复习的任务，不仅教师要认真选择教学方法，还要指导学生掌握科学的复习方法。现将常用的复习方法结合实例简述如下：

1. 读书分析法

学生学习离不开对教材的阅读和钻研，这是学生学习活动的突出特点。总复习也是如此。阅读课本时，对于概念和定律（重点知识）的叙述，要一边读一边逐字逐句推敲，直至彻底搞懂；对于规律、公式的得出，要一边读一边分析推导，搞清来龙去脉。总之要做到眼、手、脑并用。阅读过程中要认真分析，要善于从纷繁的知识中抓住要点，“削尽冗繁留清瘦”，把书读薄。如《电场》一章，概念多，抽象性强，通过复习阅读可把教材精炼为一个定律——库仑定律；三个概念——电场强度、电势、电容；三个关系——场强方向与电荷受力方向的关系；电力

线与场强方向的关系；电力线与电势降落方向的关系。经过这样分析处理，学生对于静电学的知识主次分明了。阅读教材时，还要注意发现知识缺陷在什么地方，要分析知识缺陷产生的原因，及时拾遗补漏，不能留下后患。

总复习阅读，主要在于深化知识，就是要充分挖掘教材的内容，加深拓宽知识面。如复习机械振动时，可让学生分析教材中一练习题：“假如把单摆和弹簧振子都从地球移到月球上，它们的振动频率是否改变？为什么？”当学生据 $g_{\text{月}} \neq g_{\text{地}}$ ，得出单摆周期要变，振动频率也要变的结论后。再分析若把单摆置于离地面高为 h 处频率是否改变；置于匀加速上升（或下降），匀减速上升（或下降）的升降机中，频率是否变；置于在光滑斜面上自由下滑的小车上，频率是否改变。最后可总结出摆长一定时，单摆所处的位置或运动状态改变了，一般周期也相应的改变。这样把课本上的问题结合有关知识进行综合、多变，有利于挖掘知识间的逻辑联系，有利于培养学生发散思维的变通性。这样复习阅读，学生不会有单调、呆板之感，反而觉得课本里面有难度可挖，有奥妙可寻，知识无穷。

2. 列表比较法

物理总复习的第一阶段，首先应该认真复习基本概念和基本规律，即认真复习基础知识。在中学物理中，有很多概念和规律容易混淆不清。而对概念、规律认识不清，理解不准确，就谈不上应用物理理论去分析问题解决问题，更谈不上发展能力。学生在学习和运用知识过程中，经常发生“思维障碍”，这种障碍产生的原因，多是由于对物理概念之间、物理规律之间的因果关系、条件关系，本质联系和差异含混不清造成的。如位移和路程、动能和动量、动能定理和功能原理、振动和波、电势和电势差等等，都是易混易错的交集点。在总复习过程中，教师应教会学生用列表比较法对易混概念或规律加以鉴别和认识。列表比较法本身是形象思维和抽象思维的结合。当外界信息进入大脑后就会发生耦合、接通，激活贮存的信息，并发生相互作用、互相渗透和重新组合。通过比较、分析、联想一系列思维活动，使学生把握住易混概念或规律之间的联系及共同点，找出之间的差异，达到深刻理解和牢固掌握的目的。

物理公式是概念和规律的数学表达式。对物理公式的比较也是十分必要的。物理规律和物理公式不是绝对的真理，一般都有其成立的条件

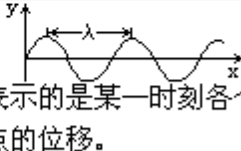
和适用范围，如 $P = IU$ ， $P = I^2 R = \frac{U^2}{R}$ 仅对纯电阻电路才等效。 $E = k \frac{Q}{r^2}$

只适用于点电荷。 $E = \frac{U}{d}$ 只对匀强电场适用，而且式中 d 又是沿电力线方向的距离。

俄国著名心理学家谢切诺夫说：“比较是人的最珍贵的智力宝藏”。列表比较法是开发智力宝藏的好方法。它有助于学生对物理概念、规律的理解、记忆，有助于知识的迁移和思维能力的培养。教师要做好示范，并指导学生在运用此法时要特别注意对相似概念或规律找出它们的本质区别，对差异很大的概念或规律要找出它们的相同点。例如，对振动和波列表比较如下：

振动和波的比较表

	振 动	波 动
运动情况	振动是质点（物体）在平衡位置附近的往复运动。	波动是由振动引起的，是媒介中大量质点依次发生振动而呈现的“集体”运动。
产生的条件	由于质点（物体）离开平衡位置受到回复力的作用。（摩擦阻力不计）	（1）有振源。 （2）有传播振动的媒介。
振幅	振动的振幅是质点（物体）离开平衡位置的最大距离。	波动的振幅是各个媒质点离开各自的平衡位置的最大距离。
周期	质点完成一次全振动所需要的时间。	在振动媒质中传播一个波长所需要的时间。

	振 动	波 动
频率	质点（物体）1秒钟内完成全振动的次数。	1秒钟内通过媒质中某点向前传播完整波的数目（即振源频率）。
速度	质点（物体）在振动过程中的运动速度。	波向前传播的速率（波速），即单位时间内振动在媒质中传播的距离。
图象	 表示的是某质点各个时刻的位移。	 表示的是某一时刻各个质点的位移。
相互联系	振动是波的根源，波是振动在媒介中的传播，没有振动就不会有波动。	

3．总结归纳法

中学物理是一个完整的知识体系，任何知识体系都有其内部联系，既有横向的联系，又有纵向的沟通。但是平时教学则要把完整的知识体系化整为零，分解成若干微小的单元，采取一口一口“吃掉”的分段教学。结果造成学生头脑中知识杂乱堆积，难于形成完整的知识结构。总结归纳法就是还知识于本来面貌。

总复习时要按中学物理的知识结构和学生的实际情况，重新组织教材。在总复习的整体安排上，宜先以章为单元搞“小综合”式复习，在学生头脑中形成一个个知识的小系统。然后再依基本规律或基本理论搞跨章节的“大综合”式复习。由于复习系统是一个开放系统，以教师⇌学生⇌教材⇌教师的立体双向信息传递方式进行交流，不断使学生吸收

新的信息，改换新的思维角度，运用新的研究方法。由于上述原因才得以实现学生头脑中的知识由简单到复杂、由片面到全面、由无序到有序的转化。对知识的归纳总结可沿着从一般到特殊这样一条线索，按着知识的内在联系，理清知识脉络，以求达到知识归类系统化，知识联系网络化。并在此基础上搞清概念、规律在知识体系中的地位。

由于知识的本质联系方式是多种多样的，所以可从不同角度，多层次地把知识系统化。如质点运动学可按运动形式的逻辑关系来总结归纳（略写如下）：

机械运动 $\left\{ \begin{array}{l} \text{直线运动} \\ \text{曲线运动} \end{array} \right.$

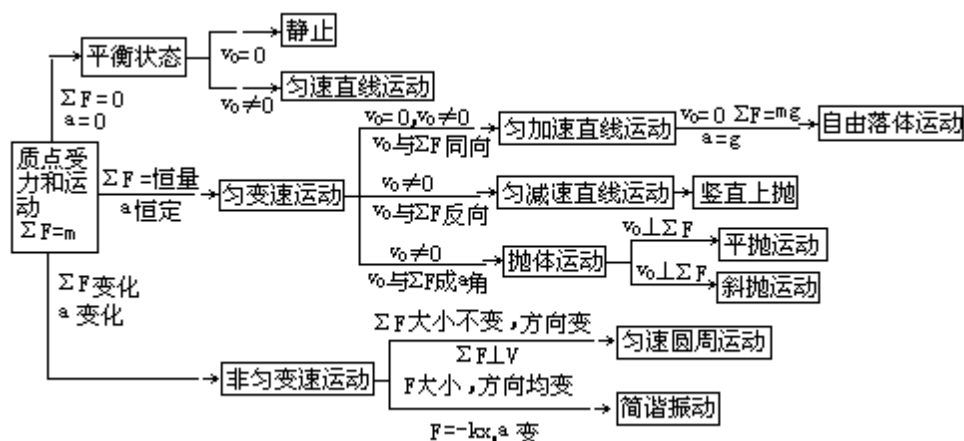
也可按运动状态是否变化的逻辑关系来总结归纳：

机械运动 $\left\{ \begin{array}{l} \text{匀速运动} \\ \text{变速运动} \end{array} \right.$

知识系统化的关键是要切实打好基础，即以扎扎实实掌握的概念为点，以熟练掌握的物理规律为线，编织成的知识网才有实际意义。学生掌握了总结归纳法，就可把知识“结网”、写出主线明确、思路流畅、安排巧妙、横向跨度大、纵向联系深的知识结构网络图。现举一例如下：（见下页网络图）

4. 解题思考法

练习解题是复习的有效手段之一，复习效果的检测往往体现于知识的灵活运用程度，这就离不开解题。复习阶段学生有两种倾向值得注意，应通过引导加以解决：一是有些学生质点受力和运动的关系网络图



依赖心理很强，等待教师传授一些解题的“秘诀”和“法宝”；二是有些学生整天忙于做题，实际上是把精力都放在识别题型，套用现成解题模式上去了。教师要精心设计、选择一些突出基础知识、解题方法灵活的典型题目，指导学生练习。通过一题多问、一题多变、一题多解和多题归一等不同形式的练习，比较不同解法的优劣，达到举一反三、触类旁通的效果。例如，1989年高考物理试题第26题（见后面附），线框在匀强磁场中下落为常见题型，但问的不是力学、电学的量，求的是线框中产生的焦耳热 Q ，这是对陈题改造而编出的一道新题。按常规此题求解的依据是基础知识：焦耳定律、电磁感应定律、欧姆定律、匀速运动公式、平衡条件、安培力公式等，解法如下：

$$Q = I^2 R t = \left(\frac{BLV}{R} \right)^2 R \frac{2h}{V} = \frac{B^2 L^2 V}{R} \cdot 2h$$

$$F_B = mg, F_B = BIL = B \frac{BLV}{R} L = \frac{B^2 L^2 V}{R}$$

$$Q = F_B \cdot 2h = mg \cdot 2h = 2mgh$$

此题的解题依据也可用能量转化和守恒的观点，从重力做功即重力势能减少等于内能增加来求热量 Q ，则有

$$Q = W = mg \cdot 2h = 2mgh$$

两种解法相比较显而易见，不同思路，就有不同解法，其中第二种解法思路简捷，又快又好。通过解题训练学生要“多思”，通过联想、概括等思维活动，培养思维的发散性和灵活性。打通思路，做到由生到熟，由熟到巧，掌握解题的基本方法和规律，能准确、迅速地分析问题解决问题。

综合题由于知识网点覆盖面大，知识脉络牵连广，学生常感到束手无策。要指导学生经过认真审题，根据物理现象或物理过程及有关的物理概念，把综合题“拆成若干小问题”，再根据各小问题所遵循的物理规律寻找等量关系，准确选用公式或列方程，最后找出各小问题合成整体的联系“纽带”或“桥梁”，综合题就迎刃而解了。例如，1988年高考物理试题第七题（见后面附），对本题认真思考后发现，可由浅入深分解成一系列单个问题，再逐个去突破是很容易的。现分解如下：

(1) 离子每经过一个缝隙，电场力对它做功是多少？

$$W = qU$$

(2) 离子进入第 n 个圆筒时，电场对离子所做的总功是多少？

$$W_{\text{总}} = (n-1)qU \quad (\text{经过 } n-1 \text{ 个缝隙})$$

(3) 离子在第 n 个圆筒中飞行的速度 v_n 是多大？

$$\text{由 } (n-1)qU = \frac{1}{2}mv_n^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\text{得 } v_n = \sqrt{\frac{2(n-1)qU}{m} + v_1^2}$$

(4) 设第 n 个圆筒长为 l_n ，离子在该圆筒运动的时间多长？

$$t = \frac{l_n}{v_n} = \frac{l_n}{\sqrt{\frac{2(n-1)qU}{m} + v_1^2}}$$

(5) 为使打到靶上的离子获得最大能量，则各圆筒的长度应满足什么条件？

要使离子打到靶上动能最大，必须离子每次通过两筒间的缝隙时都有电场力做功。这就要求离子在每个圆筒中运动的时间都恰好等于正弦交流电周期的一半，即 $t = \frac{T}{2} = \frac{1}{2v}$ 。则筒长为

$$l_n = v_n t = \frac{v_n}{2v} = \frac{1}{2v} \sqrt{\frac{2(n-1)qU}{m} + v_1^2}$$

式中 $n=1, 2, 3, \dots, n$

(6)上述情况下打到靶上的离子的能量多大？

$$nqU = E_k - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (\text{离子打到靶上一共被电场}n\text{次加速})$$

$$\text{得 } E_k = nqU + \frac{1}{2}mv_1^2$$

解题训练关键在于建立解题思路，亦即解题的思考方法。应该指导学生从两方面入手：一是审题时要分析题目中所给的物理现象有几个物理过程？是什么样的物理过程？二是要分析有哪些解题途径？应选择哪条最佳途径？只有加强思维训练，掌握正确的思考方法，才能触类旁通，提高解题能力。

5. 实验联想法

实验能力的培养，总复习时也应受到重视。总复习阶段不能以讲代替作实验，也不能重复平时的实验。要开放实验室，给学生创造手、脑并用的机会。教师要引导学生善于联想，开动脑筋，把平时做过的相关联的实验进行组合为新实验，或由学生自己设计实验。如利用平抛、竖直上抛有关规律，要求学生设计出几种测玩具手枪子弹出口速度的实验。又如给定一些器材，要求选用其中一部分符合需要的器材组成电路，比较准确的测出小灯泡的实际功率，并要求电路消耗的功率较小。这样既能熟悉常用仪器的使用，提高实验技能，又能提高对知识的综合应用的能力。

复习方法是依照复习原则，为达到复习目的而采取的具体措施和手段。复习方法是多种多样的。教师要指导学生注意将各种方法相互补充，相互配合，才能取得良好的复习效果。

四、要处理好总复习的几个关系

1. “抓纲务本”，切忌超纲超本

在复习过程中不应超越大纲和教材的要求，把知识任意延伸。也不要吧较高要求的内容作为复习的重点。必须控制内容的深广度，集中精力有的放矢地复习好基础知识和重点内容。

2. 重视课本，切忌用复习资料代替教材

有的同学衡量自己的复习效果和水平，常以看过多少本复习资料和做过多少课外题为标准，这是不全面的。教师教，学生学都是以课本为依据，任何复习资料都不能代替课本。

3. 加强解题练习

解题训练是必要的，但切忌坠入题海，其关键不在解题数量多少，而在题要精，有代表性；在解题时要多思，做到举一反三。如果坠入题海不能自拔，单纯钻难、偏、怪题，必然要耗费大量的时间和精力，反会造成不良后果。

4. 全面复习，切忌割裂知识

全面复习，突出重点，把重点知识系统化——梳理成线，编织成网。这样才能做到知识结构与学生的认知结构协调统一，有利于落实“双基”，提高能力。如果只是孤立地复习一些重点知识，使知识支离破碎，必然难于记忆和掌握，也不利于灵活应用。

附 1989 年高考物理试题第 26 题

电阻为 R 的矩形导线框 $abcd$ ，边长 $ab = l$ ， $ad = h$ ，质量为 m ，自某一高度自由落下，通过一匀强磁场，磁场方向垂直纸面向里。磁场区域的宽度为 h （如图 18-1 所示）。若线框恰好以恒定速度通过磁场，线框中产生的焦耳热是_____。（不考虑空气阻力）

附 1988 年高考物理试题第七题

N 个长度逐个增大的金属圆筒和一个靶，它们沿轴线排成一串，如图所示（图 18-2 中只画出了六个圆筒，作为示意）。各筒和靶相间地连接到频率为 γ 、最大电压值为 U 的正弦交流电源的两端。整个装置放在高真空容器中。圆筒的两底面中心开有小孔。现有一电量为 q 、质量为 m 的正离子沿轴线射入圆筒，并将在圆筒间及圆筒与靶间的缝隙处受到电场力的作用而加速（设圆筒内部设有电场）。缝隙的宽度很小，离子穿过缝隙的时间可以不计。已知离子进入第一个圆筒左端的速度为 v_1 ，且此时第一、二两个圆筒间的电势差为 $V_1 - V_2 = -U$ 。为使打到靶上的离子获得最大能量，各个圆筒的长度应满足什么条件？并求出在这种情况下打到靶上的离子的能量。

怎样进行物理课堂教学评价

河南省平顶山市教委教研室 傅海林

学校教育的中心环节是教学，教学工作的主要形式又是课堂教学，所以研究改革课堂教学，努力提高课堂教学质量，对课堂教学进行科学的评价，一直是教育界的领导、教师最为关心的问题。所谓物理课堂教学评价，就是从现代教育价值论的角度，根据一定的教育目标，运用科学的方法和相应的手段，对物理课堂教学过程进行价值判断。用课堂教学评价的导向、激励、鉴定作用促进教学水平的提高，在我国各地已逐渐开展。因此，理解课堂教学评价的意义，研究课堂评价的标准，掌握课堂教学评价的方法步骤，也是教师的教学基本功之一。

一、课堂教学评价的作用和意义

1. 对教学改革具有导向作用

教学改革在整个教育改革中占有重要地位，也是教育改革的中心环节。进行课堂教学评价，制订体现改革方向的评价标准，并使之成为广大教师课堂教学的准则，能把教学改革引导上正确的轨道，更好地发挥学生的主体作用。以利于培养出更多的社会主义现代化建设需要的新型人才。

2. 对教学管理和教师的工作具有激励作用

通过进行课堂教学评价，可促使教育行政部门和学校领导学习教育理论，研究评价标准，深入课堂听课，参加课堂教学评议研讨活动。通过这一系列的教学活动和教学实践，有利于领导掌握现代教育规律，学会科学的教学管理。同时，通过课堂教学评价，在有比较、有指导的教学实践中，促进广大教师努力钻研教材，积极探索教学规律，交流教学

经验，从而有利于大面积提高教师的教学水平。

3. 对教学方法、教学改革具有鉴定作用

通过对学生学习行为的结果、情感、技能等方面进行科学的评价，能客观有效地检验新的教学方法是否适宜，是否达到预期目的。科学的课堂教学评价方法，能对教学过程中教师的“教”和学生的“学”作出客观定量的评判，从而为教学改革的鉴定提供了科学的依据。

二、物理课堂教学评价标准及说明

(一) 评价标准

物理课堂教学虽应遵守一般课堂教学的共同规律，但也有它自己的特点。课堂教学是门科学，也是一门艺术，就其整个发展来说，不可能有固定不变的模式。但就它发展的某个阶段人们对它的认识来说，也可给它判定个相对合理的标准，有了一个标准，教师进行教学改革，提高教学效率，才有努力方向；听课评价教学情况，检查教学效果，才有一个准则；开展教学研究，总结、交流教学经验才有客观的依据。因此制定一个比较科学的课堂教学评价标准是发展教育事业、提高教育质量的需要。为此应该以总结、继承、发展

表 1 物理课堂教学评价指标体系表

学校_____		班级_____		任课教师_____					
一级 指标	二级指标		评价标准要求	优	良	中	差	权	得
	序 号	项目		10 -9	8 -7	6 -5	4 -1	数	分
1 备课 (教案)	1.1	教学 目的	根据物理教学大纲、教材和学生实际，依教学的整体性原则制定明确、具体的教育、教学目的。					0.5	
	1.2	教学 内容 安排	根据大纲规定的教学目标、物理教材的科学体系及重点、难点，依学生的认识规律、心理特点、学习基础安排教学内容的量、变、序，拟订合理的教学结构程序，准备必要的教学手段，采用恰当的教学方法。设计好板书、板图。					1	
	1.3	平时 教案	平时教案和评课教案大致相同，编写认真细致，写有课后小结，保存完整。					0.5	

续表

一级 指标	二级指标		评价标准要求	优	良	中	差	权	得
	序号	项目		10 -9	8 -7	6 -5	4 -1	数	分
2 教 学 过 程	2.1	教、学 和谐统 一	引导学生联系实际，观察、实验，面对全体学生提出统一要求，依学生差异要其解答不同难易程度的问题，由学生动脑、动手、动口讨论解答，教师总结指导，教师教得生动活泼，学生学的积极主动，兴趣浓厚，师生关系和谐融洽，感情交流，信息反馈，应变及时，互相配合默契，教学相长。					0.9	
	2.2	循序进 行教学	根据物理教材科学体系知识结构的序；学生认识规律的序；课堂教学结构程序的序；循序渐进进行教学，教学内容正确无误，突出物理概念、原理、规律和逻辑推论的教学，抓住关键，解决难点，排除疑点。					0.9	
	2.3	知识能 力相辅 相成	在加强基础知识教学和基本技能训练的基础上，教学生掌握研究物理问题的思路和方法，培养学生观察、实验能力，阅读自学能力，逻辑思维能力，达到知识迁移，知识能力相辅相成，提高效率。					0.9	

续表

一级 指标	二级指标		评价标准要求	优	良	中	差	权	得
	序号	项目		10 -9	8 -7	6 -5	4 -1	数	分
教 学 过 程	2.6	教学基本功	时间：各教学环节时间分配掌握恰当，教学有效时间长，按时上下课，不拖堂。					0.2	
	3.1	课堂表现	课堂上学生学习情绪高，兴趣浓。积极思维，敢于回答问题，并能大胆争辩质疑，智慧交锋，师生都进入了教学情境，从回答问题和练习看达到教学目的，完成教学任务。					0.5	
	3.2	学生意见	平时教学一贯认真负责，教学思想端正，积极进行教学改革，教学艺术高，学生成绩好，学生爱学。					0.5	
	3.3	成绩	按大纲规定教学目标，出题测验当堂所学知识					1	
	3.4		所教班级期末考试或升学考试平均分。					0.5	
评议人姓名			年 月 日			总 分			

的态度，面对近些年来教学上的各种改革，学习传统的、现代的教育思想，了解教学论的发展历史，明确教育任务，参照国内外制定的教学原则，吸取全国一些优秀教师讲课的经验，研究课堂教学的共同规律，探讨物理学科的特点，结合我们的实践体会，制定了以下物理课堂教学评价标准。（见表 1 该表在河南省平顶山市六县五区几千名物理教师中已试用 8 年，《河南教育》1988 年第 11 期刊登。）

（二）关于评价标准的说明

由于课堂教学评价的内容、指标繁杂，因此这里有必要对“教学过程”这一动态过程的评价标准提出的一些问题做些说明。

1. 教、学和谐统一

(1) “教”与“学”的过程应统一

中学物理教学大纲关于教学中应注意的几点，第一点就指出：学生的学习是在教师指导下的认识过程，这个认识过程的主体是学生，学生只有处于主动积极状态，才能真正理解所学物理知识并获得相应的能力。教师的主导作用主要应体现培养学生学习兴趣，为学生创造有利的条件和进行必要的讲解、指导、帮助，使他们在增长知识的同时，逐步养成良好的学习习惯，逐步具备独立获得知识的能力。

教学过程是教师教、学生学的过程，它包括教师和学生两个方面，

是师生共同活动的过程。教学过程中，教是为了学，教制约了学；学需要教，学受导于教，教和学相辅相成，相互依存缺一不可。所以必须发挥教师“教”和学生“学”两个积极性，使“教”和“学”统一同步进行，以达到“教”与“学”的合拍“共振”。

(2)学生的认识过程应协调发展

课堂教学中，学生学习应是教师启发、引导、指导，学生动脑、动手、动口的过程。这就需要教师课前把分析教材的科学性、系统性、思想性，研究教材的重点、难点、关键点同了解学生已有知识、经验、认识水平和思想情况结合起来，精心设计和确定每节课启发、引导、指导的思路。根据教学任务引导学生对具体事物进行观察、实验和直观描述，创造学生观察与实验的机会，使学生在动手、动口、动脑中加快思维的步伐，提高认知效率。这样教师在课堂上不是演员而是教学过程的导演，由学生去画龙，教师来点睛，师生共同活动。那种教师无准备，课堂上让学生自由放任地进行尝试性自学，或教师当讲解员，滔滔不绝地讲，学生静静地听的注入式教学，是不符合学生认知规律的。

(3)师生情感和谐融洽

教学过程不仅是一个学习、认识过程，同时也是一个兴趣、情感、意志行为的培养过程，认识是情、意、行的基础，而情、意、行反过来又激发和促进认识的发展。因此，教学中教师应满腔热情地研究和追求良好的教学气氛，善于结合教材内容，启发、培养学生浓厚的学习兴趣，激发学生强烈的学习愿望和情感，增强其学习信心，锻炼其学习意志，养成其良好的学习习惯。为此，教师课堂上和学生的谈话应和蔼可亲，对学生回答问题时，答对的教师应给予肯定、鼓励和表扬，使学生感到愉快、有信心；答错或不会的，要给予启发、引导，诚恳相助，使学生在欢快、轻松的气氛中学习。切不能训斥、讽刺挖苦学生，更不能体罚或搞变相体罚而伤害学生的自尊心、自信心和求知欲，而造成学生被动、厌烦、恐惧甚至悲观失望的情绪。教师要以极大的热情和责任心去感染学生，使学生愿意学物理，把学习物理作为一种志趣而不是负担，只有这样教育才能发挥应有的作用，课堂上师生才能配合默契。

2. 循序进行教学

(1)突出知识的序

任何一门完整的学科，都有一定的逻辑结构，它是由基本概念、基本原理、定律和逻辑推论三个基本元素所构成。其中基本概念和基本原理、定律是构成学科理论的基石，由它出发通过运用逻辑推理的方法，可得出系列科学的推论。物理学是研究物质最基本、最普遍的运动形态和结构，相互作用及其运动规律的科学，是一门体系严谨、精密定量的科学。如经典力学就是由力、惯性、质量、加速度等基本概念和牛顿运动三定律，通过演绎推理等方法得出的动能定理、动量定理、机械能守恒定律以及有关圆周运动的一些具体规律，从而构成了一个完整的经典力学体系。我们所教给学生的科学知识虽然是分章节进行的，但教学中一定要理清并渗透给学生各章节知识间的逻辑关系，在教学进行的不同阶段，使学生能掌握相应的知识结构，把握知识的整体系统性，这就是知识的序。

(2)重视学生认知规律的序

学生学习知识，也有其认识的发展规律，因此教学中一定要注意学生认识的局限性、阶段性，按学生认识发展的序进行教学。如讲课中结合不同学生的年龄特点，联系学生熟悉的事例进行观察、实验，把抽象问题形象化，给学生丰富的感性知识，引导学生运用各种不同的思维方法由浅入深的层层分析，去揭示事物的本质，形成概念，认识规律，实现由感性认识向理性认识的飞跃。在学生理解概念、掌握规律的基础上，再引导学生通过多种形式，如解答习题或组织各种操作活动，指导学生运用所学知识解决实际问题，实现由理性认识向实践的转化。

(3) 把握住教学过程的序

对于物理概念，一般应使学生理解其含义，了解概念间的区别和联系。对于物理规律，一般应使学生掌握其物理实质，及规律的表达式和适用范围。中学物理教学中有些最重要最基本的知识，是教学的重点，有些知识对学习某部分教材有决定性作用，是教学的关键，对重点和关键内容必须使学生能正确理解和灵活运用。因此物理课堂教学应紧扣教学目的，要突出重点，抓住关键，分散难点，排出疑点，讲清概念，揭示规律。

3. 知识能力相辅相成

(1) 加强“双基”教学

加强“双基”教学是发展学生能力的基础，它应成为教学工作的出发点。杜甫有句名言“读书破万卷，下笔如有神”，这里有神之智，是以破万卷之知为条件的。所以在教学中应依纲扣本，把“双基”知识系统、准确、牢固的教给学生，在此基础上学生才能运用物理概念和规律去对客观事物进行正确的判断和合乎逻辑的推理。而不能盲目地为应付各种考试（如中考、高考等）使学生坠入题海而削弱基础知识的教学。

(2) 培养能力、掌握方法

在教学中要发挥学生的积极性、主动性，多让学生动脑、动手、动口，教师要用更多的精力去进行思想方法、学习方法、工作方法的指导点拨，即在教知识的同时教思路，教方法，使学生能举一反三，触类旁通，灵活的进行知识迁移，自觉主动地获取新知识。

在物理教学中要加强演示和学生实验，培养学生的实验能力。要从指导学生阅读课本入手使学生逐步学会抓住中心要点，学会发现问题、分析和解决问题，从而培养学生的自学能力。要通过概念的形成、规律的得出、模型的建立、知识的应用等过程培养学生的分析、概括、抽象、推理、想象等思维能力。

所谓知识能力相辅相成，就是说知识是发展能力的基础，学生能力的发展又能促进知识的学习，能力是开发知识的工具。所以教学中应将掌握知识，培养能力，发展智力，开发创造力统一起来，使它们互相促进，相得益彰，协调发展。

4. 教书育人

(1) 世界观的教育

物理教学中要用辩证唯物主义的观点和方法，讲述物理知识，使学生在正确理解物理知识的同时，受到辩证唯物主义教育。通过介绍我国古今科学家对科学技术的贡献，介绍我国现代的科学技术成就和发展远景，以增强学生的民族感和自信心，培养学生为祖国社会主义现代化建

设而努力奋斗的志向，从而进行爱国主义教育。物理是一门自然科学，它的结论来自实践，并要经受实践的检验，因此教师要在教学中注意以自己的尊重事实、严肃认真科学态度来教育影响学生，并严格要求学生用科学的态度对待物理学习。

(2)非智力因素的培养

一个人的成才诚然与智力因素有关，而更重要的是与人的非智力因素有关。情绪、意志、性格等非智力因素和知识、智力是紧密联系在一起的，三者互相制约，相互促进，互相补偿。非智力因素是学生掌握知识的动力，对认知过程起着推动、维持和调节作用，能促进智力的发展。因此教学中应将非智力因素的培养寓知识的传授和学习之中，充分发挥物理学科的特点，加强实验，密切联系生产和生活实际，激发学生的学习兴趣；介绍有关物理学的资料，以物理学家热爱科学、追求真理的献身精神，攻克难关的顽强意志和独立思考的优秀品质教育学生。以培养学生热爱科学，献身科学的情感、意志。

(3)美的教育

自然界是按照简单、和谐、有序、合理的美学原则来创生和发展的，反映这些规律的科学当然是美的。物理学作为基础科学之一，它在内容和形式上，如物理规律的和谐统一、公式的简洁对称、实验的巧妙精湛等都放射着美的光辉。在教学中应在教授物理知识的同时，把物理学之美也传给学生，美感能引起学生学习物理的兴趣，减轻心理压力，提高学习效率。

5. 理论联系实际和多种教学手段的运用

(1)理论联系实际进行教学

物理教学必须贯彻理论联系实际的原则，联系实际的内容既包括工农业生产中的实际问题，也包括物理实验和日常生活中常见的实际问题。教学中必须通过实验和学生熟悉或学生容易理解的物理现象，引出物理概念和规律。并结合具体问题介绍这些规律性知识在实际中的应用。

(2)多种教学手段的合理运用

从生理学认识教学过程的本质的，即教学过程是使学生通过多种感官接受外来信息，在大脑皮层上建立一系列暂时神经联系，形成条件反射的过程。因此要提高教学效率和质量，就要在课堂教学中充分利用各种教学手段，加强直观，强化刺激，使学生能同时用多种感官接受知识，使其抽象的思维和生动的感知统一，促使学生深刻的理解物理概念和规律。也就是要合理地使用录音、录像、电影等视听教具和实物模型、图表等进行教学，坚持理论的讲述和生动的直观相结合。那种从概念到概念的说教，或为直观而直观的形式主义都是不能真正提高教学质量的。

(3)演示实验的运用

演示实验可以重现某些物理现象，便于指导学生观察和分析，是物理教学的一个重要手段，也是教师对基本仪器的使用和实验操作方法的示范，它是培养学生观察能力、思维能力的有效途径。对课堂演示实验，要求器材简便、原理清楚、可见度大、效果显著。在演示过程中，教师要教给学生观察的方法，使学生知道实验发生了哪些现象，怎样通过对这些现象的观察和数据的处理分析得出应有的结论，从而使学生掌握探

索物理问题的思想方法。而不应只顾采用新奇的实验来吸引学生注意力，造成喧宾夺主，脱离教学主题。

6. 教学基本功

(1) 板书、板画的设计

物理教学的板书要用简明的文字、数字、各种图形符号和图表把教材的重点内容提纲挈领、简明扼要的板书出来，使之成为学生获得知识的思路图。板画要构图简单、形象逼真、线条清晰，物理实质突出，以便于学生对物理知识的理解和掌握。总之，板书、板画应既有利于课堂的讲解和学生的理解，又有助于课后复习；既有利于发挥学生的联想能力和视觉记忆能力，又能提高学生的逻辑思维能力。

(2) 课堂教学语言

从教学效果讲，只有严格规范的语言，才能集中学生的注意力，增强学生的听记能力和理解能力，丰富学生的想像，启发学生的思维。所以教师必须注意自己语言的修养，努力做到课堂语言准确（言必有衷）、简洁（言简意赅）、清晰（条理清楚）、通畅（通俗明白），并注意语调的高、低、快、慢、轻、重，讲究抑扬顿挫，音韵和谐，使课堂语言具有感人的魅力。我国地域辽阔，各地区有不同的方言，但作为课堂教学，应按国家教委的有关规定，在各级各类学校统一用普通话作为教学用语。

(3) 仪表教态

教师在课堂上要注意仪表美，穿着、发式要适合教师的职业、性别、年龄、体形，做到整洁、合身、美观。教态要自然，端庄大方，课堂上的举止应符合学生的年龄、心理特点。这些一方面属于教师教学的基本功，另一方面也是为人师表的具体表现。

三、课堂教学评价的方法步骤

1. 建立评价小组

评价小组要挑选业务水平高，评议能力强，大公无私，作风正派的同志参加，人数 5~10 人为宜。组长要由教育理论水平高，对课堂教学评价有一定研究，工作认真负责，有较强组织工作能力的同志担任。

2. 学习标准进行试评

评议前要组织评价小组成员学习课堂教学评价标准和评价记分办法，看先进地区优秀教师的录相课，进行试评，试评中发现标准要求不恰当的地方，经大家讨论可以修改，评议时要依据修改后定下的统一标准和办法为准，标准、要求和办法一经讨论确定，在评价进行中就不能随意改动。

3. 听课评议

听课前评价小组全体同志要事先看教学大纲和课本以及讲课老师的当堂教案，熟悉教材内容和应达到的教学目标，并由专人命好课后测验试题。然后进行听课，课堂上评议人员要按标准要求观察记录好讲课教师和听课学生的实际表现，下课后立即抽部分学生进行测验，抽部分学生填写《课堂教学评价学生简答表》（见表 2），由讲课教师填写《课堂教学评价教师自评表》（见表 3），这些工作进行完后即可开评议会，凡

参加听课的同志都要参加评议会，评议会开始要先请讲课教师谈谈他备课时的想法，讲课后的体会。评议时要根据课堂教学的实际情况，学生测验成绩，两表的反映，讲课教师的想法体会等，实事求是的进行，评议中不但按标准要求指出优点和不足，更要探讨上好一节课的规律和方法，这样在大家的评议启发下，相互学习，大家都会学到改革教学，提高效率，提高质量的好办法，总之要把每一次评议会都开成一个课堂教学研讨会，在教学研究实践中，提高教学水平，提高研究水平。

4. 评议记分

评议人员要在经过听课、评议会后按标准要求和讲课教师在课堂上的实际表现评定给分，评分应体现评议人意愿，一律以参加评议人员评价表上所打分数为准，以总平均分的高低鉴定教师。

四、课堂教学评价应注意的几个问题

1. 明确目的，客观评价

进行课堂教学评价，一定要以评价标准为依据，实事求是地客观评价，不应掺有主客意图或个人成见。为此，应尽量避免原有个人矛盾的教师间的评价，以保证评价的客观性。

2. 结合不同教材内容，进行客观评价

虽然在教学评价的标准中对课堂教学订出了统一的标准，但这只是教师讲课的一个全面的努力方向，评价时不应片面地，对不同教学内容的课都按同一个模式要求。这就需要在进行评价时，根据具体的教学内容，结合评价标准，进行客观地、实事求是的评价。

3. 统一思想，充分发挥评价的作用

各级领导、教师及被评价教师都应统一认识，真正认清进行课堂教学评价的目的、作用，应通过评价，相互切磋、学习，达到改进教学，提高教学质量之目的。积极地进行课堂教学评价。

表 2 课堂教学评价学生调查表

序号	A	A	B	C	C
1	老师教学一贯认真负责，积极进行教学改革，教学艺术高，我爱学，有兴趣。				责任心不够强，教学没什么改进，引不起我的学习兴趣，只有这节课教的好些。
2	在老师的启发、引导、指导下，我自己动脑、动手、动口学会了各节课知识。				各节课的知识全是老师讲给我听的。
3	老师讲课层次清楚，逻辑系统性强，一直牵动着我的思维。				层次不清，逻辑系统性不强，吸引不住我的注意力。

续表

序号	A	A	B	C	C
4	老师教知识的同时教思路、方法、提高了我自学和分析解决问题的能力。				老师就给我讲了些知识，什么思路、方法我不大清楚。
5	老师言传身教，教知识中培养我美好的思想品德和情感意志。				老师只管教知识，在教育我们怎样做人方面，他讲的很少，有时还讲些不健康的东西。
6	老师讲课理论联系实际，经常实验和运用教具，使我们易懂好记。				学的知识怎么得来的，有什么用，不清楚，只有这节课用了教具。
7	老师课外经常给差生补课，组织课外活动小组，开展丰富多彩的学科活动。				老师只重视尖子，不管差生，没成立课外活动小组。
8	老师平时很关心、爱护学生，学生有错误时，能进行善意的批评帮助，学生很尊重他。				老师不关心、爱护学生，学生有错误时，他讽刺、挖苦甚至打骂学生，所以学生不尊重他。
9	本堂所讲内容，老师事先没给班上任何人讲过。				这节课的内容上课前老师已给一些学生讲过，布置堂上怎么回答问题。

表 3 课堂教学评价教师自评表

学校_____ 学科_____ 班级_____ 教师_____				
序号	评 价 内 容	好	中	差
1	教学目的，定的是否恰当，讲课中始终围绕教学目的及其达到情况。			
2	教学内容，课后感到量、度、序安排是否合适，教学结构程序设计，教学方法采用是否科学合理，切合学生实际。			
3	发挥教、学两个积极性，学生动脑、动手、动口的范围程度，师生关系是否融洽，相互配合怎样？			
4	循序进行教学，三个序结合的怎样？感知、理解、巩固、应用认识过程是否完整，重点、难点、疑点、关键的处理。			
5	知识能力相辅相成，教思路、教方法是如何进行的，学生举一反三，触类旁通，知识迁移能力怎样？			
6	教书育人，理解教书育人的深刻含义，挖掘教材中的教育内容，课堂实施怎样。			
7	理论联系实际，运用多种教学手段：讲解知识应用知识联系了哪些生产、生活、科技实际，教学手段运用效果如何？			
8	板书、语言、教态、教学时间，按标准要求达到了何种程度？			
9	从学生学习兴趣、情绪，讨论解答问题情况和出题测验当堂所学知识看本节课的教学效果。			

怎样组织物理考试

江苏省启东市教育局教研室 施凤达

江苏省启东市教师进修学校 顾锡池

物理测验，通常称为物理考试，是衡量物理教学质量和选拔人才的一种手段。物理考试是物理教学工作的一个环节，也是学校教学与管理中的重要工作之一。如果指导思想明确，掌握运用得法，进行科学、合理的测验，对教师的教学和学生的学习、对选拔人才可以起着积极的促进作用。反之则会造成师生的情绪紧张，工作忙乱，影响学校正常工作秩序和教学质量的提高。所以如何组织物理考试，是一个值得探索的问题。

一、考试的作用

1. 教学的诊断和反馈作用

通过考试，可以反映学生的知识水平、学习能力和操作技能，向教师提供关于教学工作及结果的信息。根据考试的结果，可以检查教学目标的落实情况，检查教学措施的实施效果，发现教和学两个方面的存在问题，调整和改进今后的教学工作。教学开始的考试，能使教师了解学生的原有基础和认识水平，以保证教学工作的顺利进行。教学进行中的考试，可向教师及时提供学生掌握知识和发展能力进展情况的信息，因而能及时改进和调整教学工作。教学结束时的考试，有助于教师总结经验，提高自己职业素质。由此可见，在整个教学过程中，考试始终能为教师的教学决策提供有价值的信息，所以考试具有诊断和反馈的作用。

2. 教学结果的评定作用

考试对检查学生学习情况，评定学生的学习是否达到大纲要求具有重要意义。根据考试成绩，评定每个学生的学业优劣，是否达到结业水平，作为升级和留级的重要依据。同时，也可作评价教师教学效果的重要依据之一。

3. 对学生学习和教师的教学工作有激励作用

因为每个老师和学生都希望在物理考试中取得好成绩，因而就会更加努力地工作和学习。通过考试，有助于学生发现自己学习上的弱点，这种自我反馈作用加上教师评价的外部反馈作用，能促进学生学习方法和思维方法，争取获得最佳的学习效果。

考试又是激励学生学习动机的手段。经常进行检查或考试的科目，学生的学习进取心往往比较强烈，学习起来比较勤奋。当然，以检查或考试来激励动机的效果是有限的。如果学生在教学考试中得到了好成绩，好评价，即受到正反馈时，他们便会产生愉快感，增强了自尊心和自信心，从而使求知欲得到强化。反之，如果学生在教学考试中成绩较差，得到否定的评价，即收到过份的负反馈，那么很可能引起学生的自卑感和回避感，从而使他们的求知欲受到抑制。尤其是初二学生对刚刚学习的物理感到新鲜、有趣，如果开始几次测验分数过低，就容易产生自卑感，从而失去学好物理的自信心。若考试成绩过高，也会产生盲目乐观，觉得物理好学，失去好学的进取心。

考试是对学生已经学习过的知识、技能再进行练习或复习，这对巩

固保持学习内容起着很重要的作用。学生对考过的内容往往记忆较深刻，道理就在于此。

4. 促进和指导教学科研的作用

每年的高考、中考或统考题的题型、内容、难度、题量和范围，往往成为下一年教学的方向和目标。平时考试或期终考试试题也无形地指导着学生学习的方向。常常是试题着重考什么，学生就学什么，怎么考，学生就怎么学。因此考试有着“指挥棒”的作用。同时通过考试能够发现教学中存在的普遍性问题，这为确定科学研究课题和方法提供了可靠的依据。在科学研究过程中，也必须通过考试与评价，以便从中了解教学改革方案的实施情况，进而提出改进教学的具体意见和措施。

5. 协助和加强教学管理的作用

考试结果对于提高教学管理水平具有重要意义。首先，根据考试结果，对学生掌握知识情况和能力水平做出个别分析，在此基础上把学生编班分组，这有助于教师实行因材施教，提高教学质量。其次，考试结果是学校录取新生的基本依据，此外考试结果对学生学习发展倾向的预测有一定程度的作用，有时也为确定资格，发放证书等提供依据。同时教学效果的好坏对教师资格和水平的评定有重要的参考价值。

二、物理成绩考试的特点

成绩考试就是通常举行的取得教学反馈信息、促进学习积极性为主要目的的课堂测验，和教育行政部门、学校为检查学校、班级、学科教学质量和教学进度而举行的考试。成绩考试是测量考生在一段时间内，在知识的掌握和能力上取得何种程度进展的考试。

成绩考试是一种面向过去的考试，它所测量的是已经取得的成绩。

成绩考试是一种绝对测量，它所测量的是每一个考生的知识、智力和技能的增长大小，以及实现教学目标的程度。成绩考试特别是学业成绩考试，它是整个教学过程的一个环节，它的设计、实施和分数使用，不能脱离教学工作的需要，脱离教学工作的安排而单独举行。

三、物理考试方法的分类及对教学的作用

学校物理教学检查最常用的方法是物理考试。所谓物理考试，是把一组物理问题提供给学生，为他们设置物理问题情境，然后分析学生对物理考试题目的反映。推断学生在认识、操作等各领域各种行为发生的变化。物理考试是对学习行动的测量系统。测验的工具就是试卷。物理考试方法可按不同的分类标准分类。根据我国当前的考试方法看，可作如下划分：

1. 按考试形式可划分为口试、笔试和操作考试等

口试，可考察学生的物理语言的表达能力和对物理概念、定律的掌握情况，一般用于新授课开始前的课堂复习提问。在物理实验教学中也可以进行口试，口试前，教师要准备好大量试题，根据试题的性质，难易程度适当搭配，做成很多考签。由考生抽签后略做准备后作答。口试可以比较深入而确切地了解学生的有关情况，调动学生学习物理的积极

性。

笔试是要考生在规定的时间内在试卷上作出书面回答的一种方法。由于这种考试方法简单，省时省力，可同时大规模的进行，便于准确地评价和比较考生的成绩，所以应用得最多，最为广泛。但目前看来，笔试在实际应用中存在着主观性、内容覆盖面有局限等一些缺陷。要使笔试科学化，必须根据测验原理和方法改进，使笔试客观化和标准化，即采用标准化考试方法。

操作考试是通过考生进行物理实验操作而进行的一种考试方法，它主要用于检查考生掌握操作技能及有关工具 and 仪器的使用和创造能力、理论联系实际的能力，这种考试虽然费时费力，但它的考试作用十分重要，我们每一个物理教师都要努力地去做好它。

2. 根据测验参照标准不同，物理教学测验可分为两类，即标准参照测验和常模参照测验

标准参照测验是以具体的教学目标为标准，用以检查学生达到教学目标的程度。因此，又称为达标性考试，或资格考试。这种测验并不着重比较学生之间的个性差异。利用这种测验可以具体了解学生从某一阶段的教学究竟学到了什么，学习得怎样等。学习各章之前、后进行的摸底考试，期中、期末的考试，以及毕业考试等，即诊断性测验，形成性测验和总结性测验，都是标准参照测验。这种考试由于是以一定标准决定考生是否合格，一般不存在考生之间的竞争问题。

常模参照测验是以团体的平均分数为标准。所谓常模，一般是指某一学生群体已达到的平均成绩。常模是学生们实际达到的平均程度，为了分班，分组进行的测验，物理竞赛测验，升学考试等都是常模参照测验。这种测验是用于学生之间的相互比较，检查学生所处团体中的相对位置。这类考试通常不仅考察考生现有的物理知识和技能水平的内容，还要有能够预测考生是否具备未来在某方面成功的可能性的考试内容。例如各类高、中等专业学校的招生考试，物理竞赛的考试等。这种考试由于只能取其优胜者，所以竞争激烈。为此，这种考试要求试题的难度适中，考试的分数分布越广越好。过难或过易的试题都不能鉴别学生的差异。

标准参照测验则旨在检测学生是否达到了教学目标，因而这种测验所关心的是试题的数量和性质与所要测定的内容、范围是否一致，即能否全面反映教学目标的要求，而不是试题的难易程度。所以，在物理考试中出现多数学生不能正确解答的试题时，我们不能简单地把这样的试题删除，而是检查试题是否偏离了教学目标，或在教学中是否存在严重问题。

3. 按测验时间和作用分类，物理教学测验又可划分为诊断性测验，形成性测验和总结性测验三类

诊断性测验是在学期、学年开始，或一门课程，一个单元开始之前进行的测验。这种测验的目的在于摸清学生对即将学习新内容所具备的准备情况。所谓诊断，就是了解学生在学习上存在的问题和困难，分析产生的原因，以便在教学中采取适当的补救措施。这对于提高物理教学质量无疑是十分重要的。诊断性测验最有意义的教学价值在于它的“前馈”作用，从而改变了让学生去适应教师的传统作法，使教师主动地按

学生的实际去组织教学工作。

形成性测验是在教学实施过程中进行的测验。其目的在于检查具体的单元教学是否有效地进行；了解学生掌握教材内容的情况；制定教学目标是否完成以及完成的程度等。教师根据学生的测验结果，弄清楚学生在哪些问题上已经掌握，会应用了，在哪些问题上还不懂，不会应用，特别是对那些有较多学生不能正确解答的问题，教师对学生的解答情况以及构成这一测试题的基础概念与技能对照分析，找到学生的知识缺漏或困难的症结。据此教师在补救教学中能做到富有针对性和有效性。因此，形成性测验是以过程反馈为中心的测验，它所注重的不仅仅是答案是否正确，而且更重视错误答案的性质及发生错误的原因。形成性测验的形式除笔试外，有时也采用口头提问或现场解题等形式。形成性测验的作用对教学的调整和改进作用比诊断性测验更加灵活，有效。

总结性测验是在一个大的教学单元或一门课程结束之后进行的测验，其目的在于全面了解学生经过一定阶段学习后完成的教学目标的情况，它是对阶段教学效果的总评价。总结性测验的作用，除了检查和调控教学目标外，还可了解学生个体在群体中的优良地位。学科结束时的总结性测验，其结果是决定是否升级、毕业的主要参考依据。例如学期考试、毕业考试就是属于此类测验。

4. 按考试方法可划分为传统考试和标准化考试（略）

四、怎样组织好物理考试

（一）物理考试的基本要求

1. 依据教学目标设计和组织考试

教学目标包括物理知识的掌握和能力的提高两个方面，因此物理考试必须完全按照教学大纲的要求，从全部教学内容中设计和编制试卷，考核的内容能反映教学大纲的基本要求，代表教学的基本内容。

2. 把组织考试和组织复习结合起来进行

物理考试特别是期中和期末的物理考试，目的是督促和帮助学生通过考前复习和考试过程，加深理解和进一步巩固课堂所学的知识，把知识系统化并形成一定的知识结构，在融会贯通的基础上，能够运用所学知识和形成的能力，去分析问题和解决问题，去领悟新的知识，达到知识的迁移和运用的目的。因此，做好物理考试工作，必须着重抓好考前的阶段性复习和总复习工作。忽视复习而单抓考试，是达不到物理考试的目的的。

3. 充分利用物理考试的结果，做好教学反馈工作

反馈工作有两个方面，一是教师或领导通过试卷分析，评价教学工作的得失，肯定有效的教学措施和方法，找到教学中的不足并分析原因，提出改进教学工作的意见。二是帮助学生正确利用考试的结果，找出错误的原因，明确努力的方向，改进学习方法，正确使用考试所提供的反馈信息。

4. 不要把考试绝对化，滥用考试

考试能够检查教学效果，评定学生的学业成绩，激励学习和工作，

但不能层层统考，违背教育规律，打乱了学校教学正常秩序。学生学习成绩不是考出来的，不能把考试，特别是统一考试视为领导管理教学工作的绝技，把它视为提高教学质量的灵丹妙药。

5. 不要把考试的成绩绝对化，企图用考试的分数说明一切问题

考试所提供的，只是被考者知识和能力状况的一种信息，而不是全面评价，这种信息，或者是被考者之间的约略的排列次序，或者是实现某种教学目标的程度，而不是被考者的知识和能力的绝对数量。如果把考试成绩绝对化，如果用考试分数说明它不能说明的问题，甚至对被考者的未来发展作出断言，将是十分有害的，势必将带来消极的后果。

(二) 认真做好命题工作

考试工作中，一个首要问题是命题。命题就是按照命题计划编制试题和试卷，为考试测量制造测量工具，是考试工作的核心环节。整个考试工作可以以命题为中心作前后两个部分：一是确定考试目标，考试内容和考试方法编制考试试题、试卷；二是印题、考试、评卷和成绩的解释与使用。

考试设计得再合理，计划编制得再完善，如果命题工作没有做好，也不会产生好的考试结果。测试过程再严密，数据处理得再科学，如果试卷编制得不好，也不可能很好地落实考试目标。考试作为一种测量，它的科学化主要是指测试的误差小，并能对测试误差进行估计和控制，使考试有理想的信度和效度。所以命题的科学化是整个考试工作科学化和现代化的关键，提高命题的质量是提高整个考试质量的关键。

一个好的试题，除了题目本身的科学、合理外，还应符合这样的要求：

1. 提出的问题，设置的解题任务，是考试内容中实质性的东西，就是不出超纲题，偏题和没有考查意义的题目。
2. 提出问题的方式，设置的解题任务的情境，新颖，不落俗套。
3. 问题的含意明确，而不是含糊不清或模棱两可，用语简练、准确，而不啰嗦、费解，解答的要求清楚、具体，而不模糊，可随意理解。
4. 问题的正确答案有定论，但最好不是教本上的原话照搬。
5. 有适当的难度和较高的区分度。

这五条是密切相关的。第一条是考核的内容符合大纲的要求，要考查实质性的东西。第二、三、四条是试题的形式要灵活，要出活题，以考出深度，但活而不怪，不要在形式上把考生引入迷途。在这样的前提下，试题的难度才能难得合理，才能难到实质性的问题上，难在对实质性问题理解的深度上。试题的区分度大小同试题难度有密切的联系，若试题的难度很低，绝大部分学生都能正确回答，这道试题的区分度显然很差。若试题的难度很大，绝大部分学生都不能正确回答，那么这道试题的区分度也必很差，由此可见，编选试题时注意其难度是非常重要的。

6. 命题的指导思想和内容，关系到把学生的学习引向什么方向的重大问题。出好试题将促进教学工作沿着正确的方向前进，因此命题必须十分慎重。一般注意以下几点：

- (1) 试题内容要紧扣“教学大纲”和教材，要反映该学科的基础知识

和基本技能。试卷考查的覆盖面广，考查的知识点分布合理，考查的内容对整个考试内容有足够的代表性。

(2)试卷中试题的难度比例、考查深度要符合考试大纲的要求，要掌握好合格的标准线，力求使成绩合格者都能达到规定的标准，达到规定要求的都能取得合格的成绩。

(3)试卷中各道试题间要有相对独立性。任一试题的表述及正确解答不要构成对其它试题正确解答的提示，也不能以其他某一试题的正确解答为前提。

(4)试卷内容的份量要适当，试卷中的试题排放要合理，同种类型试题之前应扼要说明该类试题的解答要求，使考生明确答什么，怎么答，答案以什么形式出现。

(三) 认真做好阅卷评分及试卷分析工作

阅卷评分和试卷的分析，是具体检验、衡量学生掌握的程度和教学的效果。要通过学生的成绩和问题，来分析教师教学本身的教学指导思想 and 教学方法是否正确，从而总结经验教训，改进教学，提高教学质量。因此，阅卷评分和试卷分析在考试这一过程中，占有比考试本身还要重要的地位。

1. 阅卷评分

阅卷评分是检验、评价学生学习和教师教学质量的过程，工作中要注意以下几点：

(1)要科学地全面地评定分数。要客观，公正地评定学生的考试成绩。

(2)阅卷时要把答卷上有研究价值的例证详细记录下来。如答题中有独创性的见解和计算方法；错误答案中错误的性质以及有典型性的错误表现，都应记录下来，留作试卷分析，考试讲评的依据。

2. 试卷分析

在阅卷评分的基础上，进行试卷的分析。试卷分析是为了找出学生学习的好坏的原因，和教学成败的原因和规律，藉以改进和推动下阶段的教学和学习。

试卷分析的内容，一般包括：考查知识的范围是否符合教学大纲的规定；教材中的重点、难点掌握情况；理解和掌握教材的程度；所学知识的运用情况；书面叙述及运算的能力；各个题目、各类知识的对、错数以及平均及格率；各科及格率、优秀率和提高率等。

(四) 认真做好端正考风的工作

考风问题是考试中的重大问题，抓好它具有十分重要的意义：

1. 考风问题直接关系到考试成绩的真实性，极大地影响着考试的质量。

2. 考风是社会观察考试的窗口，考风好坏直接影响着考试的声誉。

3. 考风影响着校风。

4. 考风影响社会风气。

端正考风的措施：

1. 建立严密的规章制度。
2. 规定严格的考试纪律，对于违犯者毫不姑息，坚决执行纪律。
3. 建立一支廉洁公正，不徇私情、敢于负责的考试工作队伍。
4. 改变重考分、轻考风的不正常的社会心理。
5. 改变某些不良的社会风气。

如何进行教学研究、 撰写教研论文

吉林省长春市教育学院 熊荣先

教师是人类文化科学知识和道德观念的传播者，担负着培养人才的社会重任。当今世界性的科学技术迅速发展，全国性的教学改革正在深入地进行，对一位合格的、称职的物理教师的要求越来越高。他们除了有高尚的职业道德，良好的心理品质，扎实的物理专业知识，精湛的教学艺术外，还应有从事物理教育、教学研究，用确切的语言文字表述自己教学经验、研究成果的能力。

一、积极参加教学研究活动

教学研究工作是学校工作的一项重要任务，是提高教师素质、提高教学质量、树立学校正常教学风气的主要途径之一。教师在参加教学研究活动中，可以提高自己的文化、业务水平，以适应不断深入的物理教学改革的更高要求。学校的教学研究要立足于本校物理教师的教学实际，可以从学习物理新大纲、研究物理新教材，用现代物理教学论的观点，研究物理教学方法，研究物理教学规律，研究如何进行物理教学改革等方面入手。

（一）学习新大纲

教学大纲是根据国家教学计划，以纲要的形式来确定学科的教学目的、任务和教学内容的教学指导性文件。它规定了学科的知识范围、深度、结构、教学进度等，对教学大纲的研究要弄清它的精神实质。根据当前的物理教学实际，有以下一些题目可供研究。

1. 对大纲基本精神的研究。
2. 关于中学物理教材内容、体系、程度与范围的研究。
3. 新物理教学大纲提出了哪些更高的要求？为什么提出这些要求？
4. 研究为什么物理课分为必修与选修。
5. 研究确定物理教学内容的原则、如何在教学过程中贯彻落实这些原则。
6. 领悟大纲中提出的“教学应注意的一些问题”，研究如何在教学中加以解决。
7. 明确必修与选修课本的教学内容，应达到的深度、广度和知识的前后衔接。

(二) 研究新教材

教材是根据大纲的规定系统叙述学科内容的教学用书；是大纲中所规定内容的具体体现。因此，在大纲指导下，具体的教学实践过程中还要认真研究教材，有以下一些问题可供研究。

1. 九年制义务教育物理教学大纲中规定了对教学内容的要求：“知道”、“理解”、“掌握”，在具体教材中的含义。
2. 研究新编物理教材的指导思想。
3. 研究某些重要物理概念、规律的形成过程及其内在联系。
4. 研究如何从学生学习物理的心理特点和思维规律来分析教材。
5. 研究如何运用物理方法论分析教材。
6. 研究如何对教材进行知能结构分析。
7. 研究初、高中物理教材如何衔接。
8. 研究在物理教学中如何贯彻大纲精神，减轻学生负担。

(三) 研究教学方法与学习方法

物理教学过程是一个渗透思想教育、传授知识、培养能力、训练技能、启发思维，使学生受到正确科学态度、科学方法训练的过程，在这过程中教学方法对完成教学任务，实现教学目的是关键的一环。它起着桥梁与纽带作用，为教与学铺平了道路，为解决教学中知与不知、能与不能的矛盾提供了有效途径。正确的教学方法会使教学内容重点突出，减少甚至消除教学难点，使学生能更好地理解教学内容，不断提高学习质量。正确的教学方法会使教学过程变得符合学生认识过程，适应学生心理特点，使学生学习兴趣大增，不断探索问题，深入学习，从而收到教学的最佳效果，提高教学效率。在研究教学方法的同时要用更多的精力去研究学生的学习方法。教学方法、学习方法的研究可以从以下一些问题入手。

1. 如何根据物理教材章、节的教学目的、要求确定教学方法。
2. 如何根据学生的年龄特征、心理特点、认识规律，确定教学方法。
3. 如何根据不同的类型课确定教学方法。
4. 如何根据现代物理教学论的特点确定教学方法。
5. 如何运用发现法进行物理教学方法的研究。
6. 如何帮助学生形成正确的物理学习方法。
7. 试论学生学习物理的方法对提高物理教学质量的作用。
8. 中学物理探索式教学法实验的研究。

(四) 研究如何进行物理教学改革

教育改革的中心是教学改革，教学改革首先是教学思想的改革，它以实现“三个面向”为指针，以切实减轻学生过重负担，使学生生动活泼地主动地学习为目的。其次，教学改革要体现使学生学习的积极主动性得到发挥，这主要是教学方法的改革。再次，教学改革还涉及教材内

容改革的问题。与以上诸种改革同步进行的还有课堂结构、教学手段、教学评价、考试方法（主要是升学考试）改革等。

1. 物理教学改革的指导思想

教学改革要克服违背教育规律的单纯片面追求升学率的偏向，破除只重视知识传授的传统教育观念，使学生生动活泼主动地学习。根据教育方针的要求，中学物理的教学必须为提高全民族的科学文化素质服务。因此，物理教学改革也不能离开这个宗旨。

(1)要使学生获得作为一个现代的社会主义公民常用的基本物理知识。由于科学技术的迅速发展，我们的社会生活也在迅速改变，一个人如果没有基本的物理知识，是很难适应现代社会生活的。即使是将来从事的工作与物理关系甚少的人，他们总要在日常生活中遇到许多现代设备、在社会生活中遇到诸如“能源危机”，“核电站的安全”、“噪音污染”等社会关心议论的问题。没有基本的物理知识，他就不可能合理地使用这些设备和正确理解全社会关心的公共问题，至于将来从事技术工作的人，物理知识对他们就更加重要了。

(2)要使学生在学习基本物理知识的过程中，逐步掌握研究物理问题的科学方法，从而培养学生分析问题、解决问题的能力。掌握一定的即使是初步的科学方法，不但对学生将来进一步学习各种科学技术极其有用，就是对将来从事其他工作的学生，也是很重要的。

(3)在物理教学中还需要重视培养学生的科学态度。物理学是以实验为基础的科学，因此，在学习物理过程中，要养成实事求是的分析的、客观的态度。这种科学态度，对将来无论是否从事科学技术研究都非常重要。

在我们现实的教学工作中，有一种不太正确的看法，似乎认为多讲些物理知识，讲得深一些，再多做些难题，教学水平就高。其实，对学生来说，如果他将来从事的工作与物理关系不大，在中学时学的那些物理概念、规律，有不少会被遗忘。但是，如果我们在培养学生掌握研究物理问题的科学方法、在培养实事求是的科学态度上狠下工夫并使他们逐步形成习惯，则可使他们终身受益。

2. 物理教学方法的改革

物理教学方法改革的重点在于调动学生学习的主动性和积极性。首先，要明确改革的目的，主要变培养知识型学生为培养知能型人才。所谓知能型人才，是具备一定的独立学习能力，具有正确的科学态度与方法，能灵活运用所学知识解决和处理实际问题，会以不变的知识应付万变的需要，具有一定独创能力的物理人才。其次，教学方法的改革必须和系统的、整体的教育改革相结合，从全面提高学生的能力入手，注意对行之有效的常规教学方法的使用和借鉴，并以此为基础，开创和发展，符合现代物理教学论特点的物理教学方法。第三，物理教学方法改革一定要适合物理学科的特点，考虑学生的年龄特征、认识规律、学习物理的心理特点等为依据。最后，物理教学方法的改革，还要考虑在教学实践中的可行性，是否遵循教育规律，教学过程是否最优化。最重要的是教学方法的改革要讲求实效，切忌形式主义。这是一项破旧立新的变革，要踏踏实实地进行，不能幻想有什么捷径可走。

物理教学方法的改革已列入方法论的研究领域，已向综合与边缘的

方向发展，对它的改革与研究正深入到心理学、信息科学、系统科学、美学、微机的应用等诸多学科。关于物理教学改革有如以下一些题目可供研究：

- (1)结合物理教学如何进行爱国主义教育。
- (2)结合物理教学如何进行辩证唯物主义思想教育。
- (3)结合物理教学怎样培养学生学习物理的方法。
- (4)结合你校物理教学实际，研究如何进行物理教学改革。
- (5)在物理教学中如何培养学生优良的思想品质。
- (6)研究当代学生特点，选择适应学生的最佳教学方法。
- (7)如何从物理学科特点研究物理学方法论问题。
- (8)研究当今学生心理、指导物理学习。
- (9)如何用“三论”的观点指导物理教学改革。
- (10)研究如何让学生从“题海”中解放出来提高教学质量。
- (11)研究如何减轻学生负担，提高物理教学质量。
- (12)中学物理教学怎样为当地经济建设服务的实践与研究。

二、如何撰写物理教学研究论文

(一) 撰写论文的目的、意义

广大物理教师在教学实践中积累了很丰富的教学经验，经过自己的选择有目的的参加一些教学研究或专题研究活动，在认识上提高一步。如果再有计划地进行教学经验的总结和交流，通过归纳整理。使经验系统化、理论化，找出教学中规律性问题，对教师本人是一个很大的提高，对其他人也有启发、借鉴、学习和促进作用。这是提高教师研究能力的一个重要的有效途径。我们不希望物理教师只是一个“教书匠”，而要成为既能教、又能从事研究、还具有撰写研究论文的能力、有探索精神的学科带头人，或学科教学专家。

(二) 撰写论文的方法

1. 如何选题

论文选题是撰写论文的起点，美国科学家 J·D 贝尔纳对于选题作过精辟的论述，他认为课题的形成和选择是研究工作中最复杂的一个阶段，一般来说，提出课题比解决课题更困难（当然，有了研究课题自然就有了论文题目）。论文选题是撰写论文的起点，它对论文的形成起奠基作用，是形成论文的一个重要环节，选题的好坏，直接涉及到论文的学术价值，选一个好的论文题目等于完成任务的一半。在一定意义上说，选题比完成任务更困难，从发展上来说，一个好的论文题目可以产生一系列成果，由此看出选好论文题目是非常重要的。

论文选题从何来？要从参加教学研究活动，从教学改革的实践中来，这两项活动为我们进行选题提供了广阔的天地和丰富的论文题目。因此，在本文的开始，我们就专门论述了做一个合格的物理教师必须参加教学研究活动的重要意义，也就是为选题提供了沃土和源泉。不参加这两项活动是很难撰写出有推广价值的经验论文，有学术水平的教学研

究论文的。

2. 物理教学研究论文的选题类型

一般说来教学研究论文的题目可大致概括为以下四种类型。

(1) 理论研究

指的是物理教学改革中已经遇到或即将遇到的理论问题；原有理论与教学实验成果之间暴露出来的矛盾问题；暂时看不出实际应用，但将来有重大指导意义的问题；国际物理教育发展潮流中的趋势问题等，有以下研究课题。

- 中生物理学习心理与学习规律的研究。
- 中学物理骨干教师的素质及再提高的研究。
- 现代物理教学论特点与物理教学。
- 物理教学中的德育教育。
- 中生物理学习过程中创造性思维能力的培养。
- 如何解决物理难学问题（世界性问题）。
- 物理学史与中学物理教学。

(2) 实验研究

物理学是以实验为基础的科学，它包含以下几方面的内容：是否保证实验自身体系的完整；是否认真通过实验培养学生的学习兴趣；是否重视科学方法与实事求是科学态度的培养与训练；是否重视学生观察、实验能力的培养；是否将物理实验教学贯彻到整个教学过程等。因此说实验课题的研究与论文题目的选择是物理教学的重要内容之一，切不可忽视，有以下研究课题。

- 关于身边物理小实验选题的研究。
- 物理教具的设计与创新。
- 通过物理实验如何培养学生观察、实验能力。
- 如何在物理实验教学中培养学生发散思维。
- 如何在物理实验教学中培养学生科学态度与科学方法。
- 关于具体演示实验的改进与研究。

(3) 基础研究

物理学的内容应该包括：物理思想、观点、方法，物理知识、物理实验等。由于片面追求升学率的影响，错误的将物理学理解为物理知识，这个唯一的内容，物理学的基础研究局限于知识的研究，升学考试题目的研究，因此，对这个问题我们要有全面的理解与认识，有以下研究题目。

- 物理概念教学与规律教学的研究。
- 物理教学如何激发学生的学习兴趣。
- 如何克服思维定势在物理教学中的消极影响。
- 在物理教学中如何培养学生分析物理过程的能力。
- 物理教学中如何形成正确的物理概念。
- 如何利用物理学史知识，开扩学生思路、启发学生思维。
- 关于摩擦力教学的研究。
- 物体受力分析的思想方法研究。
- 牛顿三定律适用范围的研究。
- 物理教学中选择题、填空题的教学与研究。

(11)相对论与中学物理教学的研究。

(4)应用研究

现代科学的发展既是高度分化，又是高度综合，各门学科互相渗透和交叉。但是，现在我们物理教材与物理教学是知识的纵向深入多，横向联系少。在培养学生应用知识解决问题时，只强调解决具体的、实际的问题，忽略了观点上的综合和方法上的迁移；忽略了知识的综合应用和灵活贯通，不能反映科学发展的上述特点，不利于培养学生综合运用知识的能力。

关于这方面的论文题目可以从以下一些问题着手。

如何培养学生综合运用知识的能力。

物理教学如何理论联系实际（除联系常见的物理现象和生产实际外，还要联系现代科学技术在社会生活领域中的应用；联系与现代科学技术发展相关的社会经济问题，如微电脑的应用、能源问题，环境问题等）。

从几所学校的调查看初中物理教学中存在的主要问题。

从几年中考物理试卷分析，看初中物理教学中存在的主要问题。

系统方法在物理教学中的应用。

微机与物理教学。

迁移理论在物理教学中的应用。

物理教学试验改革报告。

3. 物理教学研究论文的选题原则

论文题目的选择要遵循以下一些原则。

(1)思想性原则

即选题是否反映正确的教育思想，全面贯彻党的教育方针政策，贯彻教育要“三个面向”的指示精神，特别要符合今天教育改革的总趋势——发展智力、培养能力、减轻学生负担，面向全体学生。

(2)科学性原则

科学性指论文题目有价值，即题目的先进性、正确性、准确性。先进性：指要写的论文内容是先进的，不是简单重复别人已经选过的题目及内容，或已经证明是陈旧的题目，如教学方法的研究还停留在传统的五个教学环节的题目的研究。正确性：指论文的观点、论点、正确无误，并经得住时间进程的考验，在一段时间内有指导意义。准确性：指论文题目有明确的针对性，要解决现实物理教学中存在的某个倾向性问题，或论述自己在教学实践中、教学研究中的新观点、新见解、新方法，或针对别人论文中某个不正确的观点提出自己的看法与之商榷。

(3)需要与可能性原则

论文题目的选定要从物理教学的客观实际出发，选择物理教学中迫切需要解决，并且别人尚未从理论和实践中解决的关键性问题，绝对不能从主观想象出发，先拟定题目，再找材料来附合自己的观点。其次，论文的完成是否具备必要的主、客观条件。主观条件指的是自己的理论根据是否正确，实践中积累的第一手材料是否充实。客观条件指的是，是否查阅大量资料，了解你所选论文题目的历史和现状，你选的论文题目别人是否研究过，进展到什么程度，存在什么问题，论点是否正确、论据是否充分。第三，根据自己的能力确定论文题目的大小，初写论文

的同志，不妨把题目选的小些，具体些，以便能保证质量，使其顺利的完成。

(4)发展性原则

指论文题目是否符合物理教学的发展方向，论文完成后对中学物理教学改革有什么指导作用，对物理教学工作有什么促进作用，能帮助解决物理教学中存在的什么问题。例如，选“初中物理教学与高中物理教学如何衔接”，“物理概念、规律形成过程及其内部联系问题”，“从分析学生学习物理的心理特点入手，提高物理教学质量”，“学生学习物理方法”，“物理教学中如何培养学生发散思维和直觉思维”等题目，都是很有发展前途的。

(5)理论与实际相结合的原则

我们所说的理论指教育学理论、心理学理论、物理科学方法论、教育测量与评价的理论、物理学科知识本身的理论等，实际是指教学过程的实际。一个论文题目应该来源于教学的客观实际，反映物理教学研究与物理教学改革的实际。在阐述论文的内容时，既不要停留在原始素材的阶段，也不要搞单纯的理论叙述，而应该用理论去阐明事实，由事实中提炼出理论，实现理论与实际的统一。

(6)发展优势原则

指的是选择论文题目时，要从本地区、本学校、本人的长处出发，充分发挥和利用自己的有利条件、教学优势，扬长避短，量力而行，以达到按期完成，并收到最好的效果。

4. 论文的体裁结构

撰写论文总的要求要做到论点正确，内容充实，真实反映自己的教学经验、心得、体会、研究成果，这是我们撰写论文必须遵循的一条原则，也是衡量论文质量的一个重要尺度。同时，还要注意文章结构的逻辑性，论证的严密性，语言的精练程度。

不同题材的论文，体例不完全一样，每个人都有自己的写法与风格。但是，一般论文大体上的结构，可以由下面几部份组成。

题目 应以醒目、简练、明确的语言反映论文阐述的中心内容，使读者由此迅速判断有无阅读价值。例如：

《中学物理教学改革的指导思想》(1) (雷树人)

《使中学生从物理课学到一些研究方法》(2) (董振邦)

《中学生学习 电场 一章的心理分析》(3) (王致亮)

《传统教育、现代教育与物理教学》(4) (乔际平)

序言 一般的论文都在文章的开头非常扼要地说明一下，为什么要研究这个问题，写这篇论文，想解决什么问题，这篇论文在物理教学中，在物理教学改革中的地位和作用。

正文 这是论文的主体部份，正文的安排应该做到先后有序，主次分明、详略得当。要求作者正确地阐明自己的思想、观点、方法，充分利用第一手材料，详细、完整、而又重点突出的论证自己经验或研究成果，真实、准确地反映出论文的水平。使人们读后受到启发、感到有新意、有收获，对改进物理教学有帮助。

概括性结语 在正文后面用简短的语言，简要概括论文的要点，或对研究成果未尽善之处，提出进一步研究的建议。

致谢 如果这篇论文或研究成果在撰写与研究过程中,得到某位专家、名师的指导,或研究单位同志们的大力协助,有必要的話,可以在最后附一句表示感谢的话,这也是个礼貌问题。

附录 通常把详细的原始数据、实验记录、公式推导等不便于放入正文中的资料,以附录的形式放入文章的最后。

参考资料 在附录的后面,应该按主次顺序,有序号的列出撰写论文,或作专题研究时,自己亲自阅读,并对论文有重大参考价值的主要文献,以便别人考证或进一步继续进行研究。引用报刊、杂志文献一定要写明名称、出版社、出版年月、作者姓名、单位等。引用的一些重要观点与结论最好说明页码。

5. 如何撰写质量高的论文

如何理解质量高?我们认为衡量一篇经验文章或教学研究论文质量的高低,有两个主要标志:即论文的学术价值和社会价值。所谓学术价值,指的是论文对当前物理教育、教学,物理教学改革中遇到的理论问题,与暴露出的矛盾问题,急待解决的一些教学规律问题,在理论上提出的新的观点、新的思路、对某些问题有创见、有新意;方法上探索出某些行之有效的、符合教学规律、认识规律的好方法,并为物理教学专家认可的。所谓社会价值,指的是论文对物理教育、教学工作的某些问题有推动与促进作用,在物理教学中产生积极影响,对物理教学中存在的某些难题提出解决办法,并为广大物理教师所承认的。要达到以上要求教师应该做到:

(1)要有丰富的物理教学经验,随时注意观察、总结、积累第一手材料,并细心地加以分析、归纳、整理。另外,要有物理教学研究的基础,在“研”字上下功夫。

(2)不要停留在经验积累的阶段上,而要努力学习物理教学论、物理方法论,物理教学心理与学习心理的理论,要用这些新的教育理论指导教学工作,指导研究工作,指导经验文章与研究论文的撰写。

(3)随时注意查阅有关资料,积累资料,学习别人的经验与研究成果。经常与外界交换信息,了解物理教学、教改动态,把握住研究方向,站在物理教学改革的前沿,千万不能闭关锁国,孤陋寡闻,把自己封闭在一个“孤立系统”中。当今的物理教学、物理教学改革,应该是一个“开放系统”,这样才能站得高、看得远,写出的经验、论文才有水平。

(4)要有一定文字能力,把问题说清楚,并注意提高写作水平。写作能力不强,这大概是理科教师的一个弱点,这也是物理教师不愿意动笔的原因之一,必须加以克服。

6. 撰写论文要注意的几个问题

(1)写作之前要有写作提纲,它是论文的框架,也是写好论文的必要条件。编写提纲时,要确定论文的主题思想,中心内容,论文应该划分几段,各段落要说明什么问题,这些问题在整篇文章中的地位和作用,注意各段落之间的有机联系。

(2)文章结构要严谨。简明、朴实,层次清楚,逻辑性、针对性强。要说一个问题就把它说清楚,说透彻、重点突出,不“拖泥带水”。

(3)经验性文章,要把自己的经验突出出来,内容要具体,并使之条理化,要把经验上升到一定的理论高度,以利别人学习或推广。论证性

文章，观点明确，说理清楚论据充分，最好要有典型事例，或调查研究的数据为依据，避免发空议论。研究成果性文章，要比较详细地说明自己的指导思想，阐明研究方法及简要过程，研究成果要做到真实，完整而且准确地反映出研究者的水平。

(4)要有诚实的科学态度。任何教学经验或研究成果都只是相对真理，应该客观的反映事物的本来面目，既不要夸大，也不要缩小，做到恰如其分。对自己的经验或研究成果有不完善的地方，应该在文章结尾部分交待清楚，以便别人在你的基础上继续前进。别人对自己文章提出质疑时，要谦虚、谨慎、据理说明。对别人文章的观点、理论有不同的意见，也应该以理服人，采取商榷、讨论、研究的态度，各抒己见，百家争鸣，这才是学者的风度。

(5)初写文章的同志，大都是经验性的，体会性的，或知识介绍性的文章。这些文章的共同特点是就事论事，只写出自己是如何做的，有什么体会，只回答了“是什么？”没有回答“为什么？”，要解决这个问题就应多实践、多研究、多学习，从根本上下功夫。

三、论文的评价

有关物理教学内容的文章，一般可分为教学经验、教学研究文章、学术性论文，这不是绝然划分的，它们之间有区别，有联系，对它们的评价，可有以下标准供参考。

思想性 文章的观点、内容是否符合党的教育方针、政策；是否符合深化教育、教学改革的方向；是否有利于贯彻中学物理教学大纲的目的、要求。

学术性 用理论物理的观点说明中学物理教材中的知识性问题没有科学性错误。文章的基本观点、指导思想、研究方法有新意、有创见性，而不是简单地重复别人的见解。能从现代物理教学理论的高度，总结出教学基本规律。

实用性 对解决当前中学物理教学中存在的问题有参考价值，对物理教学改革有指导作用。

怎样开展物理课外活动

江苏省无锡市教育局教研室 高君伟 凌瑞初

一、物理课外活动在学校教学中的作用

物理课外活动是课堂教学的重要补充。学生参加学科讨论、制作科技模型、观看实验表演、进行现场参观、阅读课外辅导文章、参加各种竞赛，不仅能帮助他们复习、记忆、理解学过的物理知识，培养联系实际的能力，而且还能开阔眼界，丰富知识，吸引他们探索新的物理现象和规律。这是课堂上得不到的，更不是做几道练习题所能代替的。所以，物理课外活动是物理教学的一个重要方面，它既是物理课堂教学的补充，也是课堂教学的延伸。学生获得系统的物理基础知识，主要来源于课本，但大量物理知识的扩展却来自课外的亲身实践和课外阅读。我们

物理教师只有把课堂教学和课外活动有机地组织好，才能培养学生对物理学习的兴趣，引导他们通过观察和动手实践去分析和解决物理问题，逐步提高他们对物理知识的理解、掌握和运用的能力。

1. 物理课外活动能促进基础知识向实际能力转化，是培养学生能力的重要途径

学生从书本上获得系统的物理知识后，要让学生觉得这些知识有用，解决了实际问题，就会得到满足，而产生新的求知欲望。所以在传授知识的过程中，要不断给学生提供实践的机会。开展丰富多彩的课外活动，是十分有效的措施。有计划，有步骤的课外活动能促进学生的基础知识向实际能力转化，是培养学生能力的重要途径。例如学过照相机原理后，组织学生参加课外摄影小组活动，学生会对照相机的原理更加深刻地理解。学过凸透镜，凹透镜的光学性质后，组织学生到实验室去自制望远镜，学过照明电路后，组织学生安装简单的照明电路等等，学生会从物理知识的大量应用中，看到学习物理知识的重要性，就会增强学好物理的信心。

学生从书本上学习了一些物理规律、原理以后，要使学生更加深刻地理解这些规律、原理，光凭做习题是不行的，可利用课外活动让学生搞一些小制作。例如学过弹簧伸长的长度与外力成正比后，可让学生自制一个测力器；学过物体的浮沉条件后，让学生自制一个浮沉子；学过杠杆的平衡条件后让学生自制杆秤等等。对一些重要的物理现象、实验还可让学习自制实验器材进行小实验，例如用大小广口玻璃瓶两个、木板、铁丝自制一个量热器测定物质的比热；自制验电器、指南针等等。通过这一系列的课外活动，既激发了学生学习物理的兴趣，又培养了学生的能力。

2. 物理课外活动能发挥学生的个性与特长，促进非智力因素的发展

每个学生都有一定的个性与特长，有的学生基础知识掌握得很好，但不善于动手；有的学生基础知识学得一般，但动手能力较强。有益的课外活动能对前者起促进作用，对后者提供更多的成功机会，以增强学生对基础知识学习的主动性。丰富多采的课外活动能发挥学生的个性与特长，促进非智力因素的发展。例如，学生在小制作的过程中会碰到许多困难，会经历失败的苦恼，但通过自己的努力最终还是成功了，从中学生会得到尊重客观规律的教育，体会到科学家从事科学研究的艰辛，会尝到成功后的喜乐，更重要的是锻炼了自己的意志。在小论文比赛中，学生会展开丰富的想象，查阅有关资料，阅读有关的课外读物，从中学生会领略到物理知识的无穷魅力，使他们对物理学科产生了极大的兴趣和情感。心理学认为：“情感是人对客观现实的一种特殊的反映形式。它是人对待外界事物的态度，是人对客观现实是否符合自己的需要而产生的体验。”凡能满足需要的事物，会引起肯定性的体验，如快乐、满足、热爱等。情感的特殊性，正是由于这些需要、渴求或意向所决定的，学生在学习物理的过程中，如果把学习物理知识作为满足自己的需要，渴求或意向，那么他们对学习物理知识就会产生浓厚的兴趣和强烈的求知欲望。所以我们在物理教学中应努力培养学生对物理学科的情感，而从这一点上看物理课外活动有优于课堂教学的作用。所以在教学过程中

要千方百计组织学生参加各种课外活动，让学生从中学到知识，能力得到提高。

二、物理课外小组活动的组织与指导

（一）物理课外小组活动的组织原则

1. 师生共同参与，因材施教的原则

不同的学生有不同的个性、不同的兴趣、爱好和特长。物理课外小组就是根据学生的个性差异，让每位学生按照自己的兴趣爱好，自觉地参加一两项活动，在活动中激发、发展兴趣，发挥其特长。对不同的学生要有不同的目标要求。物理课外活动的开展切忌只注意培养少数“尖子生”，必须面向绝大多数学生，要通过富于吸引力的活动来吸引更多的学生参加活动，激发学生的欲望，使他们在活动中形成自己的兴趣，发展其特长。同时搞好物理课外小组的活动需要发挥物理教研组全体教师的力量，每个老师个性、特长、兴趣爱好的不同，就可以给学生提供较多的，各具特色的丰富的活动内容，拓宽同学们的视野，一个好的教师群体是开展课外活动的保证，是搞好物理课外活动的必要条件。相反，课外活动只有一、二个教师去搞，势必带来力量不足，内容贫乏，形不成声势。

2. 活动性、实践性原则

物理课外小组的组织应该注重活动性、实践性。枯燥乏味的说教是不可能激发学生的兴趣的。活动性和实践性是课外物理小组活动的基本特点，老师在辅导活动的整个过程中应该尽量考虑到学生在活动中既动脑，又动手，否则就失去意义。从找资料，定课题，阅读文献材料、做实验、搞制作、观察、记录到获得成果，都是学生的实践活动。学生能在实践活动中“感到自己是一个发现者、研究者、探索者，体验到智慧的力量和创造的欢乐。”同时在活动中学生把课堂内学到的知识，课外阅读的知识用到实践中去，把书本知识和实践活动有机地结合起来，检验理论的指导作用，从而加深对知识的理解程度，丰富和改进自己的认识结构，在活动过程中，可能不是一帆风顺的，总会出现各式各样的问题或经历失败，只要老师指导得当，善于启发，及时鼓励，反而更加能激发学生的积极思维，发展学生的智力，提高分析问题和解决问题的能力，锻炼意志。学生在实践中，能亲身体验到自我创造的价值。

3. 自主性原则

物理课外小组应以学生为主体，以学生的活动为中心。这是一个学生主动学习的过程，学生应处于主人的地位。学生是主体，知识是客体，而教师只是作为媒体从旁起传导、咨询和帮助的作用。各种活动都要放手让学生自己去研究去探索，应该把活动的主动权交给学生，充分发挥学生的主动性、积极性。上述关系的处理，旨在调动两个积极性，既有教师的积极性，又有学生的积极性。教育改革最终要形成教师爱教、学生爱学的局面，一个重要的措施是抓学生非智力因素，以增强他们的求知欲，提高学生学习的积极性。学生的积极性调动起来以后，在发展兴

趣的基础上，能够培养良好的性格特征，养成良好的学习习惯，加深师生的感情，使学生形成优秀的气质特征，这是素质教育的很好途径。

4. 因地制宜，创造条件的原则

开展物理课外小组活动应该根据本校的实际情况，创造更多更好的条件。从客观上讲各地区自然条件、经济文化发展水平、城市和农村学校的物质条件、教师的配备情况都有差异，应该结合实际情况，因地制宜开展活动。主观上应想办法创造条件，作为物理教师首先应该有积极性，要明确开展课外活动的重要意义，争取学校领导的大力支持，主观上的努力可以弥补一些客观上的不足。客观上要充分利用学校的师资力量，图书、实验室的设备，物理教师可以动手自制设备和教具来满足活动的需要，同时也可以发挥学生的作用，争取社会的支持。

(二) 物理课外小组活动的组织形式

物理课外小组活动的内容要丰富多彩，形式要多种多样，根据学校的实际情况，可以采用以下几种形式：

1. 学科小组

这种活动不同于课堂教学，但它与课堂教学又有密切的联系，有一定的研究专题和中心内容。这种活动组织可称为兴趣小组，研究小组或协会，这种小组以自愿结合为主，根据学生的兴趣、爱好和学校的具体条件而组成，小组活动灵活方便，人数不宜太多，一般为 10 人左右，或稍多一点。比如：高中可以组织物理实验兴趣小组，首先可以由教师介绍实验对物理学发展的重要意义，指出物理是一门以实验为基础的学科，然后教会学生进行物理实验的基本方法。当学到一些基本物理量的测量时，除了课本介绍的方法外，可以由学生通过兴趣小组去实践一些其它的方法。如重力加速度 g 的测量，除单摆实验以外，可以介绍闪光照片，滴水法测重力加速度的方法。同样，单摆实验可以走出实验室，用 10 米左右长的细钢丝作摆线，用直径为 15 厘米左右的铁球作为摆球来做单摆实验， g 的测量可以比较精确。高中还可以组织研究解题的学科小组，让学生自己去探索解题规律，掌握解题方法，从题海战术中解放出来。

初中可以配合课本，组织学生努力完成课本上的小制作和小实验的内容，使初中学生养成良好的学习物理的习惯，注重动手，注意观察。另一方面，可以每个班级组织 10 人左右的物理课外兴趣小组，以小制作，小实验为主。如：初二可以组织自制小天平，巧配土砝码。会飞的灯笼——孔明灯、学杠杆做杆秤等。初三可以组织自制形形色色的简易电池、铅笔芯变阻器和试电笔、直流电动机模型等等，这些参加物理学科小组活动的学生，一方面锻炼了自己，提高了自身的能力，更重要的是这些学生在班级中起到了带头人的作用，可以带动一批学生来学好物理，在全班级中形成良好的学习物理的气氛，这是物理老师所不能及的。

2. 科技小组

这种物理课外活动更有利于手脑结合，将理论知识运用于实际。可以说，动手过程中出现的各种问题，必然会促进学生去动脑，手脑并用。在动手过程中学习知识形成和发展能力，这是科技活动的一个重要特

点。如可以具体组织航模、无线电、摄影、教具制作、地震观测等。

(1)航模小组：一般参加人数 8~12 人，初一、初二、初三、高一、高二、高三的同学都可以参加。由于年龄的不同和对知识的追求不同，可把航模活动的内容按年级提出不同的要求。初一学生学习模型制作基本知识，制作弹射模型飞机，吹塑橡筋模型飞机，并组织他们参加有关比赛。初二、初三学生开始制作牵引模型飞机。高中学生可开展线操纵特技模型和遥控模型的制作和表演。同时高中学生可以对初中学生进行帮助和指导。航模小组的活动有许多内容都安排在大操场，其他学生都会来观看，这对学校开展科技活动创造良好的气氛。

(2)无线电小组：无线电小组最好在高中学生中学习有余力的同学中选拔组织。因为平时用的时间较多，需要有电学的基本知识，无线电小组一般也以 10 人左右为宜。小组的活动除学点基础知识以外，主要通过实践来掌握。要搞好活动首先要有工具器材，一般小组活动必须的工具如：万用表、电烙铁、钳子、剪刀、螺丝刀等，工具可由学校统一购买，实验室统一保管，使用时可向实验室借。由于电子实验器材是易耗品，因而学生需用的器材可由学生出钱，辅导老师帮助采购，学校也可资助一些经费作缺损补充。同时活动要定时、定内容、定要求。活动前辅导老师要作好充分准备，如：要调试一台收音机，首先要准备好示波器、讯号源、电源等，活动的内容一般为基本的电子电路以及收音机的装配与维修。无线电小组的建立可以培养一批无线电爱好者，平时可以为别人服务，对今后进入高一级学校或者就业都有好处。

(3)摄影小组：摄影小组的参加对象主要是高中学生，也可吸收少数初中学生参加，对自备照相机的学生可优先吸收。每组可以有 15 人到 20 人组成，活动年限两年为宜，第一年以边讲边操作为主要活动形式，每周活动一次，讲座内容以基础摄影知识为主，同时可以和美育教育结合起来。讲讲练练，提高学生兴趣，当底片或照片冲印出来后就加以评论、总结，不断提高学生摄影水平。第二年以实践为主，可在校内为师生摄影，收取成本费，这样既解决活动经费，又使学生获得大量实践的机会，一举两得。有条件的学校可以搞科技摄影，如：自由落体运动、平抛运动闪光照片的拍摄等等。

(4)教具制作小组：这个小组的组织目的旨在提高学生的动手能力，加深对物理规律的正确理解，帮助解决演示实验和学生分组实验仪器不足。教具制作小组初高中都可以组织，一般每个小组以 5 人到 7 人为宜，初二至高三每个年级都可以组织，由年级任课老师担任辅导老师最为合适。每个星期可集中活动一次，平时分散做一些必要的准备工作，如初二学生可制作小天平，气压机；初三学生可制作模拟电路板；高一学生可设计制作游标卡尺、气垫、动量守恒定律演示器；高二学生可设计制作起电盘与静电演示器，直流电路演示板；高三学生可设计制作无线电波的发射机和接收机等等。

(5)地震测报小组：这个小组是学校宣传和普及地震知识的重要队伍，又是群测群防的一个重要组成部分。小组由 15 人左右的高中学生参加，或稍多一点，有情况时要安排学生轮流值班。测报手段可由少到多，土洋结合，因地制宜，如：利用高度在 4 米以上的铁塔，中间吊装重锤就可制成“土地倾”；将电缆线头浇铸在铝柱内然后按东西、南北走向

埋入地下 2 米多深处，即可测土地电；将简易应力仪埋入地下 20 多米深处测“地应力”；利用陶瓷偏角仪来测“地磁”等。在活动中要坚持理论学习和实际操作相结合，培养实事求是的科学态度，锻炼意志、毅力，在活动中要引导学生总结经验，改进测报方法，寻找新的测报手段。

3. 物理竞赛集训小组

初中、高中都可以组织，竞赛集训小组的人数也不宜过多，以 15 人左右为宜，属于尖子学生的培养以及少年智力开发的性质。集训的方式有二种：一种是集训的内容与课堂教学的内容同步进行，每个星期安排 2 个小时的时间进行课后集训，可根据各级竞赛的要求进行加深和扩充。另一种以小班的形式从高一期中考试以后进行选拔“尖子”，集训学生可以不上物理课，上物理课时可以另外安排地方给这些学生进行自修，每个星期安排与物理课相同的课时进行教学，可加快进度，加深内容，在参加竞赛的时间上争取主动，并且进行以小班形式的教学，可以灵活多变，可用单元教学法来加快进度，体现学生为主体以及教师的主导作用，平时教师可以给学生介绍一些有关的参考书，指导学生一些学习方法。

4. 开展各种讲座活动

有关物理知识的内容很丰富，可以进行新的科技成就、新兴科学的介绍，也可以围绕教科书中的有关内容进行爱国主义教育，把德育教育渗透进课外活动中去。如：高一讲到人造地球卫星时，就可以作一次人造地球卫星的讲座，在介绍专业知识的同时，可以着重讲我国知识分子通过自力更生、艰苦奋斗，在空间技术上取得的成就，体现出社会主义制度的优越性。如：高二讲到带电粒子在电场中的运动，可以逐步引导至正负粒子对撞机，然后可以安排专题讲座“北京正负粒子对撞机”，激发学生的爱国热情，树立为振兴中华而学习的信心。开展讲座活动，可以邀请专家，大学老师、校友、本校的老师，甚至学生自己组织讲座，特别是学生自己准备的讲座，更是自我教育的好形式。初中的讲座可以怎样学好物理的方法指导，和学好物理的重要意义为重点，介绍我国古代的科技成就对全人类所作的贡献，以及由于近代帝国主义的侵略造成了我国科技水平已远远落后于人家，使初中学生感到历史赋予的艰巨任务将落在他们身上，立志于为振兴中华而学习。

5. 物理课外阅读小组

学校可以根据条件安排课外阅读课，或利用课余时间开放阅览室创造条件使学生多阅读一些科技报刊、杂志等书籍，这有利于培养学生的自学能力，开阔知识领域，引导成绩不佳的学生对科普读物进行有规定和有组织的阅读，是教师要操心的一件大事。实质上，这是学校生活实践中称为对落后学生做个别工作这件事的主要内容。阅读可以使成绩不良的学生摆脱成绩不良的状况，而且通过阅读可以发展学生的智力。所以课外阅读小组的活动更有利于成绩不佳的学生，就像感光力弱的胶卷需要更长的感光时间一样，成绩差的学生的智力也需要更明亮和更长时间的科学知识之光来照耀。每位物理老师可以把每个班级中物理成绩差的学生组织起来，成立阅读小组，这是我们物理教师的份内事。

6. 科技节

科技节虽然是学校统一安排的工作，是学校开展科技活动的大汇

展，而具体工作的组织和落实要靠我们物理教师去完成。因为，科技节的大多数内容是和物理知识最密切的，在科技节中我们物理教师理应唱主角。科技节活动一般可以每学年一次，或者每学期一次，具体时间为一周，组织科技节首先要做到组织落实，计划落实，要有明确内容和目的，全组老师和其他有关老师要分工负责，通力合作。科技节活动的具体安排：首先要举行开幕式，有一个良好的开端，在全校造出声势。结束时要安排闭幕式，在闭幕式上要进行总结，表扬一批科技活动的积极分子，促进今后学校科技活动的广泛开展。主要活动内容可安排：小发明、小制作、小论文比赛，为平时三小作品办展览，举行物理竞赛、智力竞赛、猜科技谜语，放科技电影、录像、举行科普知识讲座，参观科研单位及工厂，举行科技书展，布置科技宣传橱窗，举行有学生准备的物理小实验表演，组织物理课外小组活动成果报告会，组织航模表演等等。举办好一次科技节，可以在学校掀起学科学、爱科学、用科学的热潮。

物理课外小组的活动形式多样，只有物理教师负起责任来，组织好课外小组活动，对提高教师水平有利，对学生更有利。

（三）物理课外小组活动的指导

1. 明确目的，做好各项准备工作，组织落实，计划落实

要搞好物理课外小组的活动，首先要提高教师的自身素质，要有责任心，要有良好的业务素质，同时要明确搞好物理课外活动是物理教师的本职工作，正确处理课堂教学与课外小组活动的关系，这是搞好课外学科小组活动的思想基础，课外活动是进行素质教育的重要途径。

要组织一个物理课外小组，首先要确定具体的活动内容，充分考虑到以动手为主，还是动脑动手并重，教师本身有什么特点。有的物理老师动手能力强，对无线电技术较精通，就可以组织无线电小组；对摄影有兴趣爱好，就可以组织摄影小组；有的教师理论知识比较扎实，解题能力强，就可以考虑组织竞赛集训小组等等。小组人员的选拔也可以根据学生的个性、兴趣、爱好、特长进行，这样容易出成果。小组成立要有小组名称，指导教师是谁，小组人数，学生组长。同时，要制订出切实可行的计划：包括小组活动的总时间，每个学期活动的总次数，每周活动的次数，每次活动的时间。要制订近期目标、中期目标和总目标。要确定活动的地点，一般来说，每个学校都应准备 2 至 3 个教室，作为课外活动的基地，保证活动性课程的安排。做好各项准备工作，也就是开班的条件要就绪，带一个学科小组，教师要多看一点有关的参考书，也要有一个明细教学计划，准备好所需的各种工具。

2. 积极组织器材

物理课外小组活动有许多内容需要辅导老师组织好器材，特别是科技小组。如：无线电小组、航模小组、教具制作等。器材的组织供应是搞好小组活动的关键。例如：无线电小组必备器材，为了确保学生的实验器材，辅导老师要及时了解信息，与邮购部门和有关电讯商店联系，保证货源供应。另外，部分学生要选作一些其它作品，则辅导老师应满足学生的需求。

其它科技小组需要在外边采购材料，都要有辅导老师负责，保证质量，另一方面，学生外出采购有许多不利因素。同时要发挥学校仪器室，实验室的作用。

3. 精心安排好每次活动，让学生有所得

学生带着极大的兴趣和爱好参加物理课外小组活动，辅导老师要精心安排好每次活动，不要让学生失望。为此，每次活动之前老师应布置好活动内容、要求。例如：安排航模组活动，要层次分明，各级学生都可参加，所以就可以把航模活动的内容按年级提出不同的要求，让他们开展活动，活动时，辅导老师要分门别类准备器材、工具，这件工作要做得充分。否则，学生一来活动就会显得杂乱。工作台也尽可能做到定人定位，2人一桌，以便学生一到活动室，辅导老师把当天的活动内容和要求提出后，马上就能开展活动，这样，学生手脑并用，越干劲头越大。如遇器材短缺不能活动时，可以采用讲课形式，介绍一些基本知识，如果确因无法开展活动，则就停止活动，但不能连续二次，否则学生就会失望。

不管是科技小组活动，还是其它形式的小组活动，辅导老师都要精心安排。

在开头的几次活动过程中，辅导老师要多费点心，及时解决学生碰到的困难，甚至连各种工具的使用都要手把手的教，要耐心细致，逐步放手。如各种航模飞机的制作、电子电路的调试、照相底片的冲洗，辅导老师都应进行个别指导，及时发现问题，排除障碍。

在各种小组的活动过程中，每个学生的发展是不平衡的，特别是对于一些活动着迷的学生要为他们提供方便，借给他们资料和有关杂志学习，提供更多的实践条件，早出成果，比如：无线电小组在老师的精心辅导下，个别尖子可以在不到一年的时间里能独立修理收音机和黑白电视机。

4. 在组织活动中培养高尚的品德

在各种科技活动中要进行爱护公物、勤俭节约的教育，每样工具，每种材料，每个零件都要花钱买来，爱护不爱护，浪费和节约大不一样，甚至一根木条，一张砂纸，一根大头针、一滴油，一根焊锡丝，都要节约使用。在活动过程中要注意同学间的团结，外出比赛，要培养学生的集体主义精神。当小组活动有一定成绩时，可以组织一些公开活动，如：航模表演，提高“实战”能力；无线电小组，组织学生义务为师生修理收音机和简单的家用电器；摄影小组，可以为同学拍照片，在活动中提高本领和培养为人民服务的思想。

5. 积累资料、充实内容、形成特色

教师在带领课外小组活动的过程中，要善于积累资料，每次活动都要作好记录，总结经验教训，对作出的成绩，要善于总结。这样，下次活动内容就更加充实，学生会更喜欢。同时要做好毕业生的追踪调查工作，请他们谈体会，收获，在工作和学习中发挥的作用，提出建议。只要我们的工作做细，做踏实，几年就会形成特色。

三、搞好物理课外小组活动 应注意的几个问题

1. 要有明确的目的计划

物理课外小组的活动虽然是学生自愿参加的活动，但不能放任自流，不能学生愿意组织什么活动，就组织什么活动。因为这一活动是由学校统一安排的活动性课程，是学校教学工作的组成部分，有明确的目的和计划，但它的特点不像课堂教学呆板，而是比较灵活，如果不组织好，活动起来就会混乱，计划完不成，学生没有收获，反而会形成一些不良习性，达不到应有的目的。所以组织这一活动，要切实加强质量管理，加强领导，要引导学生开展有教育意义的活动，我们的目的是全面提高素质。

2. 活动的内容和形式要符合学生的年龄特征，避免成人化

低年级组和高年级组要有所区别，要符合学生心理、生理、个性发展的要求，初中学生好动，好奇心强，物理课外小组的内容要以动手为主，少讲理论，使初学物理的学生感到“物理”是那么有趣，学起来有味，干起来有劲，这对培养学生学习物理的兴趣，养成良好的习惯是很有用的。高中学生已具备初级的物理知识，对物理课外小组的活动内容要求要高些，他们并不满足于做一、二个实验，而要探讨其中奥秘，弄清所以然，所以高中物理课外小组的活动内容在注重动手的同时，也要考虑到理论的指导作用，既要提高学生的动手能力，也要提高分析问题解决问题的能力。

3. 物理课外小组活动要有特定的内容和计划

不要把课外活动变成课堂教学的继续，在课外活动中，巩固知识和应用知识应是自然而然地进行的。物理课外小组的活动切忌搞形式，更不能把课外活动时间用来完成课堂教学计划，变相加班加点，这样就造成课外活动有名无实，加重学生的负担。

4. 物理课外小组的活动要充分发挥学生的自愿性和自主性

教师的媒介作用在于把握活动的思想方法，启发学生的积极主动性，协调学生组织活动。特别是在科技小组的活动中，要充分发挥学生的才能，允许活动失败，只要在失败中得到启发，成功就会到来。在活动中，辅导老师对学生不要限制过多，如：不允许乱动仪器，使用仪器要通过教师，损坏仪器要负责赔偿等等。其实这种限制是不必要的，否则学生在活动中的创造力得不到发展。

5. 组织物理课外小组活动，需要学校、家庭、社会多方面的配合

特别是社会上对一个学校的评价只看升学率，学校本身背着升学的包袱，学校教育还没有完全转轨的情况下，我们要做细致的工作，争取各方面舆论的支持。另一方面，开展课外活动，需要解决辅导老师、场地、设备、经费等一系列具体问题，更应争取各方面的大力支持。

如何指导学生搞小制作、 做小实验、写小论文

北京市大兴县师范学校 赵汝兴

小制作、小实验和小论文活动，即“三小活动”，是与物理课堂教学直接有关的课外教育活动。它与课堂教学相伴而行，互为补充，各有侧重，形成了一个有机的教学整体。现代教学方式正由封闭式向开放式转化，教学活动不能再局限于课堂范围之内，而三小活动就是一种开放型的教学方式。课堂教学是注重以学生的共性为基础，使全体学生共同提高；三小活动是注重学生的个性，使个人特长得到充分地发展，以提高物理教学质量。

一、提高认识，是开展三小活动的前提

分析当前中学物理教学现状，不难看出，开展三小活动的主要障碍是片面追求升学率。如不从一切都围绕升学转的圈子中解脱出来，被高考、中考这根无形的绳索束缚住手脚，就不可能自觉地去开展“三小活动”。因此，解决片面追求升学率问题，正是教育改革的重要内容，也是开展三小活动的重要条件。为此，必须提高认识，树立新的教育观念。

1. 基础教育的根本目的是提高学生的素质，而不是片面追求升学率

学校教育最本质的功能是促进学生身心和谐发展与个人特长的发挥，培养社会所需要的合格人材。党的十三大报告中指出：“从根本上说，科技的发展，经济的振兴，乃至整个社会的进步，都取决于劳动者素质的提高和大量合格人材的培养。”这里所说的“合格人材”，笔者认为是指应具备社会所需要的政治素质、文化素质以及做为国家主人翁的社会工作能力。只有我们树立起上述人才观，并以提高民族素质为己任，才能真正认识到开展三小活动的意义。

2. “整体优化”是衡量教学质量的重要标准

“整体优化”是指教育对象群体中，人人都有其和谐的最优发展。评价教学质量应以此为标准，而不应单纯以升学考试的百分数为标准。教学要对全体学生负责，不能只为少数尖子生服务，要使学生在德、智、体、美、劳几方面都得到发展。

3. 学生是教育的主体，不是被动接受教育的对象

众所周知，教育对象与生产对象不同，教育过程也不同于生产过程。学生是活生生的人，每个人的素质和个性都不同；学生不是被动地接受教育，他们有主观能动作用。教师传授的知识，最终要靠学生主动地学习才能转化为智能。所以教师的主导作用主要在于调动学生的主观能动性和为学生创设活动的机会，以促其知识水平的发展。

二、突出特点，是发挥“三小活动”教育作用的根本

三小活动是依据教学目标，考虑学生的心理特点，为学生精心安排的活动，由于它在内容和形式上不同于课堂教学，而具有如下的特点：

第一，三小活动坚持自愿、选择的原则。这些活动突出地照顾到学生的兴趣和爱好，有利于发展学生的特长和才能。因此，学生对参加活动有稳定、持久的积极性。

第二，三小活动贯彻因材施教的原则。活动内容不受大纲和教材的限制，内容可深可浅，活动时间可长可短，空间范围可大可小，学生自己可以控制活动的进程，富有伸缩性和灵活性。

第三，活动形式新颖多样，富有趣味性和娱乐性，没有考试造成的心理压力，学生可以生动活泼地主动去探究物理问题，索取知识。

上述特点表明：三小活动是建立在自觉自愿基础上的学习活动，能够充分发挥学生独立钻研和创造精神。因此，它具有极其广泛而又深刻的教育作用，主要表现在：

1. 提高学生对物理及有关科技知识的学习兴趣

教育心理学指出：学习兴趣是在需要的基础上发生，并在学习活动中发展。三小活动恰是青年学生所渴望的活动。学生对感兴趣的活动往往是感知敏锐，思维活跃，注意集中。在这样的活动中，便于施展自己的聪明才智，易于看到自己的“成功”并享受到成功的欢乐。从而提高了学习物理的兴趣，调动了学习物理的积极性。

2. 拓宽和深化物理知识

三小活动多是结合物理课堂教学的内容，在讲解某一物理知识之前，或讲完某一物理知识之后安排的课外活动。活动中，学生可以学到许多课堂上学不到的知识，从而拓宽了知识领域；又因将已获得的知识在实际中应用，加深了对知识的理解和掌握。

3. 培养和发展多种能力

中学阶段是青少年智力迅速发展的关键时期，要抓住这一大好时机，通过三小活动发展学生的多种能力。大量事实表明，完成任何一种活动都需要个人多种能力的结合，教师要努力创设有利于发展能力的客观环境。三小活动正是通过学生自己努力去“发现”知识，并提供创造性解决问题的机会，使其各展所长。以此来发展观察能力、实验能力、操作能力、科技写作能力、自学能力和分析解决问题的能力……

三、加强指导，是搞好三小活动的保障

（一）搞小制作要手脑并用，重在创新

中学生的特点是精力充沛，活泼好动，勇于探索，求知欲强。但往往缺乏动手和理论联系实际的能力。小制作活动为他们提供了亲身动手实践和提高创造才能的机会。为了搞好小制作活动，教师要及时做好指导。为此，要给学生提出如下要求：

第一，要善于把学到的知识付诸于实践，并注意与实际应用相联系。每件作品要做到能演示一种物理现象或说明一个物理问题。

第二，因陋就简，讲究实效，不贪大求洋。

第三，要勤于动手、动脑，做到手脑并用。

第四，自行设计制作，不搞单纯模仿，要体现求异创新。

按照上述要求，引导学生把小制作活动作为一种创造性的劳动，利用手边的简陋材料制作物理教具和器件。如讲物理天平前，布置学生在木板上装配两只螺丝钉，制成如图 23-1 所示的“水平器”。它与调节天平底板水平异曲同工。上课时学生对天平底板的调节就学得很顺利。讲完斜抛物体的运动，教师启发学生参照课本（甲种本）P.149 图 4-13 设计制作一个简单教具，验证课本上 P.150 图 4-14 实验。他们用一节竹管做枪筒，用棉布裹成一个活塞，做成一个如图 23-2 所示的“喷水枪”。拉动活塞，在大气压作用下，把水抽进竹筒，再推动活塞，水像喷泉一样喷射到很远的地方。调节喷水枪（竹筒）与水平所成的角度和改变用力的大小，可演示平抛运动的射程和斜抛运动的射程、射高。实验现象生动有趣，加深了学生对平抛、斜抛运动规律的认识。

采取适当的形式，对学生小制作“成果”做出正确评价，是激发学生制作热情和学习物理兴趣的必要手段。如举办小制作展览，有的作品还可留在实验室，做为教具，在教学中发挥作用。在讲物体的平衡时，让同学用自己制作的“猪八戒挑水走钢丝”为班上同学做演示，以此来引入新课。当同学看到猪八戒脚踩钢丝，摇摇晃晃（如图 23-3 所示）不掉下来时，兴趣盎然。这不仅使学生获取了生动的感性材料，而且还把学生对物理现象的兴趣引导到对物理理论的学习上来。

小制作活动使不少同学有生以来第一次拿起了锤子，使用了锉刀，边学边干。在制作过程中发现问题就积极思考，互相质疑，展开讨论和争论。这一切引导学生跨入了广阔的第二课堂，开阔了视野，丰富了知识，培养了能力和技能。同时，课堂学的知识得到了运用和提高。

（二）做小实验要认真观察、重在感知

杨振宁教授说：“成功的真正秘诀是兴趣。”中学生的兴趣表现是喜欢观察鲜明、不平常的现象。教师结合教材布置学生课前或课后用一些简单的器材或自己的小制作进行实验和观察，是激发学习兴趣的一种好形式。做课外小实验，由于自由度大，可以依照自己的意志改变条件，控制实验的进程，所以能深刻感知实验现象。实验现象一般错综复杂，互相交织在一起。所以，要注意指导学生观察什么？如何观察？以取得生动的感性材料，引起认识的兴趣，为认识的第一次飞跃准备条件。通过课外小实验养成学生观察的习惯，培养良好的观察品质，掌握观察方法，提高观察能力和实验能力。为此，指导课外小实验应注意以下几点：

第一，布置课外小实验应向学生讲清实验的任务，观察的内容，注意的事项。并应提出具有启发性的思考题。要求做到观察与思维相结合，善于自己发现问题，主动探究。

第二，布置小实验一般要面向全班同学做统一要求，个别实验也可自己选择，但要鼓励少数有条件有兴趣的学生去做。

第三，课外小实验的结果应向全班同学做报告或写出简要的实验报告，以培养严肃认真的科学实验态度，并鼓励学生实验的积极性。

课外小实验要与课堂教学紧密配合，结合教学进度适时安排小实

验。课前的小实验要具有探索性、启发性。如讲沸腾前，让学生观察水沸腾前和沸腾时气泡变化有什么不同；讲光的衍射前让学生透过白纱巾观察白炽灯的衍射现象。课后小实验要有验证性或突出知识的实际应用。如讲完平抛运动后让学生用尺子测量玩具手枪子弹射出的速度。还有的小实验是为了扩大知识领域，如柱状透镜实验，测凹透镜焦距等。

做课外小实验，最好是启发学生在观察物理过程的基础上去思考问题，让学生自己去得出结论。如图 23-4 所示“不浮起的乒乓球”实验就是这样进行的。用无色空酒瓶“炸掉”底部做成一个大漏斗。实验时要求注意观察并思考下面的几个问题：把乒乓球放在漏斗里，再往漏斗中倒水，如图 23-4 所示。这时乒乓球是否上浮？再用手指堵住瓶口，乒乓球是否上浮？你观察到的现象与阿基米德定律是否矛盾？实验观察中学生发现了意料不到的实验现象。开始乒乓球不浮起，用手指堵住瓶口后，乒乓球立即窜出水面。这使学生又惊又疑，产生了新奇、怀疑、矛盾等复杂心理活动，造成思维冲突。学生越是好奇，越想弄个水落石出。因此，自己看书，查找资料，好奇心转化为求知欲，终于自己搞清了运动流体压强的特点，并对观察实验产生了浓厚的兴趣，学到了课本上没有的知识。

（三）写小论文要强调自学，重在探究

科技论文是用来表述科学研究和描述科研成果的文章，是探讨、研究问题的一种手段，又是学术交流的一种工具。要求学生写的小论文，实际是如何应用学过的知识分析解决问题的文章。学生对写小论文一般感到比较困难：一是论文课题难于确定；二是文章结构难于安排；三是感到知识贫乏难于下笔。对上述“三难”问题要进行辅导，结合典型的小论文给予以下指导：

1. 凡在学习中对某一个具体问题做了深入的探究，对某一个实际生活中的问题做出圆满的解释等，都可做为写小论文的课题。

2. 一般科技论文为三段式结构，即以绪论、本论、结论构成。本论部分是整个文章的中心。

3. 知识贫乏要靠勤奋学习解决，对感兴趣的问题做深入研究，关键要靠自学。通过观察、实验、博览群书，尽可能多的据有资料，自然就“下笔如有神”了。

为了推动小论文活动，对优秀小论文可在班上宣读或油印成小册子进行交流，也可举办小论文答辩会。如有的学生在制作杆秤过程中，先用实验方法确定了刻度，进而用学过的知识分析推证，检验刻度是否准确可信。由于对杆秤做了深入的分析研究，写出了“杆秤称量的是物体的重量吗”一文。文章中批驳了错误认识，阐述了测量的是物体质量的理论依据，又分析了杆秤与天平测量原理的区别。文章写的有理有据，条理清楚。

学生写的小论文也反映出一些通病，为了克服这类毛病，应要求学生注意以下几个问题：

第一，小论文必须在论点和论据上无科学性错误，语言要通顺、简洁、精确。

第二，小论文的内容要有新意，要有创见，不能拼拼凑凑。

第三，解释物理现象的小论文，要抓住主要矛盾，摆清物理过程，明确运用的理论依据，进行清晰的逻辑推理。不能含含糊糊。

四、开展“三小活动”要注意的问题

1．三小活动不是孤立无关的，而是相互联系的。小制作的成品可为小实验准备好物质条件，小实验的收获可做为小论文的素材。只有把三小活动统一安排，才能更好地发挥三小活动的作用。

2．布置三小活动，可涉及一些“超前知识”或课外知识，但不宜涉及的过多。否则将使学生感到困难，增加了负担，削弱了参加活动的积极性。

3．坚持开展活动，既不要急于求成，也不要虎头蛇尾。要不断总结，使活动不能停止在一个水平上，要不断向纵深发展，以提高物理教学质量。

4．注意安全教育，万万不可在活动中出现任何事故。

