

中学物理 教学理论汇编 (七)

创洁 编著



目 录

物理教学的课前准备	1
怎样分析中学物理教材	1
怎样分析学生的物理学习心理	22
怎样确定教学目标、教学重点和难点	35
怎样写好物理教案	49
怎样编选练习题	62
物理课堂教学的设计与实施	83
运用多种教学方法组织教学	83
设计课堂教学的开头与结尾	96
设计和处理课堂提问与回答	106
用好课堂口头语言	116
怎样设计好板书、板画	128
物理教学手段的运用	141
如何用好演示实验	141
运用物理模型、图表与幻灯	149

物理教学的课前准备

怎样分析中学物理教材

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，就原原本本地怎么讲，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。只有通过对教材的深入分析,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。

一、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,它是由力学、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来理解。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，在教学中要充分地和把握学生学习心理规律。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，又要不失时机地、适时地向抽象思维过渡，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性文件，它是根据教育目标，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点。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，并能联系教学实验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。特别是在几年后过渡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。

二、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、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深、广、全，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物理教材始终，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。在当前教学改革的形势下,我们要特别重视挖掘教材的能力价值,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,都要从对教材具体章、节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地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学习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的、可靠的，这正是我们进行教材分析的意义所在。

三、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。

四、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两方面来确定的。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，而且是切割磁感线运动，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强的教学要求。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,在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,把所学知识及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分度,说明用最小分度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。

五、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 $G=mg=Vg$ ，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习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 $F = \rho g V$, 液体内部压强公式为 $P = \rho g h$, 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，而知识本身学起来并没有什么困难。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。

怎样分析学生的物理学习心理

在中学物理教学实践和教学研究中,经常需要分析学生的物理学习心理。作为一位现代物理教师,应该了解一些分析学生物理学习心理的方法。本文对中生物理学习心理分析的一般原则和方法作一简要介绍。

一、物理学习心理分析的内容、特点和方法

(一) 物理学习心理分析的内容和特点

物理学习心理分析指对那些跟物理学习过程密切相关的心理现象的分析。这些心理现象包括物理学习的认知过程、物理学习能力、物理学习动机和兴趣等。另有一些心理现象如性格、气质、信念、世界观等,虽然也对物理学习过程有一定影响,但相对而言它们的影响不是太大,物理学习心理研究一般较少涉及。物理学习心理分析属于教育心理的研究内容,它跟其它教育心理分析如智力测验、能力倾向测验、学业成就测验等既有区别,又有联系。其相通之处在于,它们都是对学生心理的分析或测量,所测到的心理物质有重叠的部分,故一般来讲它们之间会有一定程度的相关,如物理能力测验成绩一般与智力测验、一般能力倾向测验以及物理学业成就测验存在正相关。但是物理学习心理测量又区别于智力测验、能力倾向测验以及学业成就测验。智力测验与一般能力倾向测验所测的是一般认识能力或一般能力倾向;学业成就测验或各种选拔考试(如高考),根据其测试目的,往往是对知识和部分能力的综合测试;物理学习心理分析则是对学生在学习物理过程中形成的、对进一步学习物理起决定作用的心理特质的分析或测量。

(二) 物理学习心理分析的方法

物理学习心理分析是一种特殊的教育心理分析,其特殊性决定了这种分析必须是在学生的物理学习活动中,通过对学生的各种物理作业过程及结果的分析来探知学生的心理特质;同时由于它也是一种心理分析,可以借鉴一些一般心理测量的方法。

1. 观察法

观察法是对研究对象在物理学习活动中的外部表现

进行有目的、有计划的观察和记录，通过对观察结果的分析得出结论的方法。作观察记录可采用以下方法：评等级法，即先将要观测的心理特质或行为排出不同等级，记录时在相应的等级上做标记；记录出现频率法，即观察时出现一次特定现象即在表格中该现象处做一次标记；连续记录法，即将观察到的现象用笔记、录音机、摄像机等手段记录下来以进行分析。

2. 谈话法

谈话法即直接与被试学生进行有准备的谈话并记录谈话内容及被试学生的反应。运用谈话法要注意以下几点：要有统一的谈话提纲，以确保对不同被试学生施以相同的刺激；事先对被试学生可能的回答分类制表，谈话时只在相应的项目上作上标记；建立和谐的谈话气氛，消除被试者的拘束和戒备心理，使之畅所欲言。

3. 作品分析法

作品分析法指通过分析学生的作品而推断其心理的方法。如通过对学生作业中常犯错误的分析可以推断学生学习中的心理障碍、知识缺陷或不良习惯等；对某一类学生作业的长期分析则有助于推断该类学生的心理特点等。

4. 问卷法

问卷法是通过问卷形式对学生的学习心理进行调查的方法。运用问卷法可以对学生的非智力因素如动机、兴趣等进行调查。

应用问卷法要注意以下两点：设法打消被试者的疑虑和戒备心理，问卷一般不要求署名；项目的提问方式不应带有任何倾向性，而且要使回答方式尽量简单。

5. 测验法

测验法是通过心理测验对学生的物理学习心理进行测量的方法。运用测验法可以对学生的物理学习心理作大规模的测量,是研究学生的物理学习心理特别是物理学习能力的有效手段。但为确保测量结果的有效性和可靠性,该法对整个测量过程特别是测验的编制有严格要求。

运用测验法的基本要求

a. 客观性。为了减少测量误差,测验始终应注意客观性,不可掺杂个人的主观意见,测验要标准化并有详细评分标准,采用统一答案纸进行测验。

b. 取样。指从整体中随机取出样本,包括对被试者的取样和测题材料的取样,只有抽取的样本能真正代表整体时,测量结果才会具有普遍意义。

c. 测验的质量要可靠。测验的质量一般指测验的信度、效度要高,测题的区分度要好。

d. 标准化与常模。标准化是指测验的编制、施行、计分和解释都要按规定的法则进行。标准化测验要求测验的项目要符合规范,施测时要以同样的项目向所有被试者施测,对全体被试者使用同一说明书和指导语,用相同的测试时间,评分标准应预先制定,解释结果时不应受测验者态度、情绪的影响。

标准化测验要求建立常模,作为比较不同受试者水平的依据。所谓常模,是指标准化样本在测验中的平均成绩。常模可有多种,如智力测验中的智龄、智商,在能力测验中常模也可用百分等级或标准分数。

物理学习心理测验编制程序

a. 确立测验目的。编制测验时,首先要确立测验目的,是测一般物理学习能力,还是某种特定的物理学习

能力,或其它心理特征;是用来描述、评价、选拔,还是诊断个体心理差异;是团体测验还是个别测验。另外还要了解被试者的年龄、生活背景、文化程度等信息。

b.选择测验材料编选测验题。测验材料的选择直接关系到测验结果的有效性,应非常慎重。对一项合适的物理学习心理测验材料,有以下要求:第一,以物理知识为载体,取材要全面,应能涵盖所测心理特质的范围;第二,问题情境对学生来说应是新的,且有一定难度,以免学生仅凭对类似情境的记忆来答题而影响测量的准确性;第三,材料要突出所测的心理特征,排除干扰因素;第四,材料应适合被试者的年龄特征和文化水平;第五,材料应对所有被试者具有普适性。

编制测验题是一项十分复杂的工作,要综合考虑测验目的、材料的性质、被试者特点以及施测时的各种实际因素。编制的测验题数量应比最后所需的测验题数量多出一倍或几倍,以备筛选和复份。

c.预试。预试是将初步筛选的题目综合成一个或几个测验,并向同一组人员施测,以获取有关测验题性能的客观资料。预试时应注意预试对象要有代表性,人数以三四百为宜,测试环境应与正式测试时相同,记录被试者答每题花费的时间。

d.进行项目分析。项目分析指对每道题的质量分析,包括分析测题的难度、区分度以及吸引力。目的是淘汰不适当的测题,使题目趋于标准化。

区分度分析,包括题目内在一致性分析和效度分析,前者考查每题与整个测验性能是否一致,后者鉴定每道测验题能否测出要测的东西。

吸引力分析,分析备择答案的吸引程度,若各备择

答案吸引被试者的程度相当,则为好的题目,若有一两个答案很少有人选,

则要修改或淘汰该题。

e.编排试题,编写说明书和指导语。最好的试题编排方式是由易到难循环排列,如每10题为1组,从易到难循环编排。

说明书是作为主试者的工作工具和对被试者的提示,一般包括说明测验目的,实施方法,记分方法,结果处理等。

指导语是指示被试者测验时的注意事项。通过监测人宣布或附于卷面上,包括简要说明测验目的,对被试者的要求等。

f.制定标准答案规定测验时间及记分方法。标准答案及记分方法应在编制测验时同时编制出来。规定测验时间,包括主试者

宣布说明所需时间及被试者解答的时间。

物理学习心理测验的质量评定

a.效度。测验的效度指测量结果的正确性、有效性,即该测验能够测出所要测量的心理特质的程度。效度是测验的最重要的质量指标。

b.信度。信度指测验得分的稳定性、可靠性,或者说,对同一被试者的前后两次测验,所得结果是否一致?测量结果是否可靠?信度是个统计学概念,可用相关系数表示,称为信度系数。

二、物理学习能力的测量

(一)物理学习能力及其结构

物理学习能力是学生在接受学校教育和参与社会实践过程中所形成的诸多能力中的一种,是在物理学习和

物理活动中逐渐形成的一种调节物理活动的相对稳定的个性心理特征。

物理学习能力不是单一的能力，而是由多种能力构成的。物理学习能力的划分根据分析的着眼点不同而不同，一般来讲可以从以下两种角度对物理学习能力进行划分：

从物理学习能力是在物理活动中进一步发展了的认识能力（智力）这一角度看，物理学习能力应包括观察能力、实验能力、物理思维能力、物理想象能力和物理记忆能力等。

物理学习能力是在物理活动中发展起来的，若从调节各种物理活动过程的心理结构这一角度看，物理学习能力可分为观察能力、实验能力、运用物理知识分析解决问题的能力、物理自学能力和创造能力。

各种具体物理能力的构成或评价指标如下：

1. 物理观察能力

目的性； 条理性； 理解性； 敏锐性； 持久性。

2. 物理实验能力

设计实验； 实验操作； 观察和记录； 分析解决实验中的问题； 数据处理； 分析总结。

3. 物理思维

物理抽象； 物理概括； 物理判断、推理； 物理综合分析； 运用数学处理物理问题。

4. 物理想象能力

建立空间位置关系； 形成物理图景； 想象物理过程； 想象操作。

5. 分析解决物理问题的能力

分析物理问题的一般智力； 物理想象； 物理抽象思维；运用数学解决物理问题； 发散思维。

6. 物理自学

对物理文字材料的领会； 发现问题提出问题； 物理实验和理想实验；观察； 运用知识； 资料检索与使用； 对学习活动的自我意识及监控。

(二) 物理学习能力测验题的编制

物理学习能力的测量可通过前面介绍的心理测验程序进行，其中核心的工作是编制测验题。编制测验题时首先要明确测验目的，是测量一般的物理学习能力，还是测量某个特殊的物理学习能力，并明确对要测的能力构成是如何界定的。其次，题目的编选要符合前面提出的原则。下面是几个物理学习能力测验题的例子：

[测验题 1·物理实验观察]

导语：注意以下演示过程，记下你所看到的所有现象。

演示：在玻璃水缸中放适量带有颜色的水，水中放置一根高于水面的蜡烛，点燃蜡烛，然后用广口瓶将燃烧着的蜡烛全部罩住

(瓶口浸入水中)

本题测验观察的敏锐性。如果被试者在看到蜡烛熄灭时也观察到了罩内水面的轻微上升，则敏锐性计 1 分，否则不计分。

[测验题 2·自然观察]

组织学生观察雨后彩虹，观察前先讲清彩虹的成因，然后让学生去实际观察，以验证解释的科学性。要求对彩虹的形状、颜色以

及产生的条件进行仔细观察，并作好记录。回来后

测试观察结果：

请尽可能详细地描述出你所见到的彩虹的所有特征。

当彩虹出现时，你看见太阳在什么方向！

本题可测观察的条理性和理解性。如果被试者能完整地答出彩虹的形状、颜色构成及其排列顺序，则记条理性 1 分，否则不计分。

如果被试者正确答出太阳在观察者的后上方，则理解性计 1 分。

[测验题 3·实验能力]

实验能力	要求	分数
编写实验计划的能 力	①设计出实验步骤。	5分
	②设计出实验记录表格。	5分
	③设计出两种以上方法。	5分
操作能力	①正确选择使用器材。	10分
	②先校正测力计零点。然后再测石蜡的重量。	5分
	③会正确使用刻度尺——视线要垂直，尺与物要贴紧等。	10分
	④会正确用助沉法使用量筒测出石蜡块的体积。	10分
记录和数 据处理的 能力	①测石蜡和铁块的长、宽、高，要记录到准确值后加一位估计值。并用多次测量求平均值。	5分
	②能正确地处理物体重量和质量之间的关系。	5分
	③能正确读出量筒一个小格合多少毫升，记录石蜡块和铁块的总体积及铁块体积。	5分
	④算出石蜡体积，计算石蜡密度的过程正确。	5分
分析总结 能力	①根据测量和计算结果写出实验结论。	5分
	②能对实验误差进行简单的分析。	5分
实验素养	实验完毕能将仪器整理好，桌椅收拾好。	5分
实验所用 时间	能在规定的时间内完成实验。	15分

〔测验题 4·思维能力〕

指出下列四种情况中,那些可以将物体看作质点?

A. 在远处由静止释放一根形状不规则的短木棒,木棒翻滚着落地,计算落地时间; B. 研究炮弹在炮膛中旋转加速的过程; C. 研究汽车突然启动时乘客的运动; D. 研究电梯中电梯对人的支持力。

如果答案完整、准确,则物理抽象能力计1分,否则不计分。

〔测验题5·思维能力〕

如图1所示为一光滑球形碗,圆弧的半径为9.8米,碗的深度为2厘米,今将一小球置碗边,让其自由滚



图1

下,问它到达底部所用的时间是多少?

本题测试物理概括能力,如果被试者能运用单摆周期公式计算则计分,否则不计分。

三、物理学习动机和学习兴趣的分析

(一) 学习动机与学习兴趣

学习动机是推动主体进行学习活动的内在动力机制。学习动机由两个基本部分组成,一部分即作为个性心理倾向的学习需要,是潜在的学习动机;另一部分是学习期待或学习诱因,其作用是激发学习需要,使动机由潜在状态转化为激活状态,从而发动和维持学习活动。

学习需要一般认为由三种成份构成,即认知需要、交往需要和自我提高需要。物理学习动机中,如有的同学感到“物理课生动有趣,并能不断揭开事物的秘密,所以很爱学。”这是认知需要的反映。有学生说:“物理老师和霭可亲,风趣幽默,对我们很好,所以爱学物理”;

还有学生说：“我们班别的同学物理都很好，就我们几个学得不好，所以我也得加劲学”等则体现了学生的交往需要。还有学生立志要考名牌大学理工科，或为将来去研究所工作而学物理等则反映了学生自我提高的需要。

学习兴趣是人积极探究事物的认识倾向，是认识需要的情绪表现。中学生学习物理的兴趣大致可分为四种发展水平，依次是直觉兴趣、操作性兴趣、因果关系兴趣和概括性认识兴趣。兴趣的发展水平与年龄有关，但起决定作用的还是在学习过程中的不断培养。学生在学习物理过程中认识需要不断满足，促进兴趣水平不断提高，并使物理学习兴趣日益分化和稳定。

(二) 物理学习动机和学习兴趣的分析

物理学习动机、兴趣的分析可采用谈话法和观察法，对于大规模的研究一般用问卷法。

使用问卷法首先要编制问卷，一般来讲，问卷的项目可采用以下几种形式：

1. 自由记述形式例如调查学生对物理课的兴趣时，可直接问：你是否喜欢物理（实验课，习题课……）？请把你的理由写出来。

2. 排序形式如中学生物理学习动机调查，可如此设计问卷项目：你对为什么要学习物理是怎样想的？请在下列各条中排列顺序，你认为最重要的就在（）中写 1，次重要的写 2，余者类推。

() 因为物理知识在生产和生活中有用。

() 因为学校开设了这门课。

() 因为升学要考物理。

() 因为我从学习物理中得到快乐。

……

3.选择形式例如：你为什么要学物理？如果你的原因是下列的某一条或某几条请将其标号写下来。A.内容有趣；B.能做实验；C.生活中有用；D.升学考试有用；E.教师讲得好；F.老师对我好；G.容易学会；H.家长要求；I.有课外活动.....

四、物理学习心理过程的分析

物理学习心理过程分析可从以下两个方面进行：一是结合物理教学实际对物理教学过程中物理学习心理的作用特点及发展规律进行分析、探讨，例如前一段时间探讨较多的“初二物理学习的分化”、“高一物理学习的台阶”等问题即属此类；另一方面是对物理学习过程中心理障碍的分析，限于篇幅以下仅就后者作简要介绍。

(一) 物理学习中思维障碍的分析

思维是物理学习过程中最主要的心理活动，也是存在障碍最多的心理活动。思维障碍干扰和阻碍物理思维活动的正常进行，影响学生对物理知识的正确理解，久而久之，势必会影响物理学习能力甚至一些非智力因素的正常发展。造成思维障碍的因素很多，一般可归为三类：一类是知识因素，即由于学生头脑中缺乏为思维活动定向的知识或有关知识处于混乱无序状态而形成思维障碍。如在建立物理概念的思维过程中，如果相应的表象知识缺乏或错误，存在错误的前概念或新旧概念界限不清，则都有可能发生思维障碍，形成对物理概念的表面理解或引起概念的混淆。在解决物理问题的思维过程中，如果学生对相应的物理概念、规律的含义或适用范围不清楚，则这一思维过程必然会遇到障碍。再一类是技能或能力因素，即缺乏执行思维活动的智力技能或能力从而使思维过程无法继续。例如综合性强的物理问题

要求学生具备较强的综合分析能力，灵活性强的物理问题要求学生具备逆向思维、发散思维能力，即使是基本的物理问题也要求学生具备分析物理问题的基本智力技能，否则解决物理问题的思维活动会障碍重重，无法顺利进行。最后一类是学生的不良思维习惯和一些外来干扰因素。如中学生思维的绝对化、片面化倾向，想当然的思维习惯以及思维定势的影响都可形成思维障碍；教师在讲课或演示实验过程中，处理不当也会产生一些干扰因素，导致思维障碍。

思维障碍的分析比较复杂，不象能力可以通过测验测出，也不像动机可通过问卷调查。思维障碍存在于学生的思维过程中，间接反映在学生的智力作业中，学生自身也不一定能意识到，因而既不能通过外部观察和学生自省报告直接得到，也不能在学生的作业中直接测出。对思维障碍的分析只能综合运用观察法、谈话法和测试法（或作业分析）通过对学生思维过程及结果的深入综合分析方可得出结论。具体分析时可采用以下步骤：

1. 提出问题通过对教材中重点、难点的分析和物理学习中各种思维过程的分析，确立一些学生学习中可能出现困难的知识点。该步工作也可以通过整理平时对学生学习过程的观察对学生作业的分析所积累的资料来完成。

2. 测试针对这些疑点、难点编制测验题，测试时不仅要求学生答出结果，还要写出理由，以充分暴露思维过程。

3. 深入了解根据学生回答问题的情况，选择部分学生，运用谈话法进行进一步诊断。

4. 做出结论，并提出教学对策。

(二) 物理学习中非认知心理障碍分析

在物理学习过程中,除思维障碍外,学生还经常会遇到其它一些心理障碍。从来源上看,导致心理障碍的因素可分为三类:第一类是由早期(特别是小学)的学习方法和习惯迁移来的,是一种心理定势,如死记硬背等僵化的学习方法;第二类是个人的一些不利于物理学习的心理特点,如短暂兴趣、不爱动手等;第三类是将在社会上的一些处事原则带进课堂,如从众心理、逆反心理、文饰心理等。

对于上述心理障碍可运用观察、问卷等方法进行了解,并采取措施及时予以克服。

怎样确定教学目标、教学重点和难点

确定教学目标、教学的重点和难点,是物理教学准备阶段的一个重要环节。要上好一节课,使学生的学习达到预期的质量标准,教师必须事先明确在教学活动中学生应该做什么,学习哪些内容,学习这些内容达到什么知识层次和能力水平;在教学活动中重点要解决什么问题,解决这些问题会遇到哪些困难,如何克服这些困难等。这就同作战之前要制定作战计划一样重要。

长期以来对教学起导向作用的是教学大纲,而教学大纲所提出的要求是笼统抽象的。它不可能对每一教学内容(知识点)提出很具体的要求。这就需要在教学之前制定出明确具体的教学目标和重点难点。

一、确定教学目标、教学、重点难点的作用及其特点

(一) 作用

教学目标、重点、难点正确与否，决定着教学过程的意义。若不正确，教学过程就失去了意义；若不明确，教学过程就失去了方向。在物理教学活动开始之前，首先要明确教学活动的方向和结果，即所要达到的质量标准。因此教学目标重点难点是教学活动的依据，是教学活动中所采取的教学方式方法的依据，也是教学活动的中心和方向。

可见教学目标、重点、难点，对教与学的双方都具有导向作用、激励作用和控制作用。

(二) 特点

物理教学中的教学目标与原来常用的教学目的是不完全相同的，而且存在很大差异。

教学目的是指通过物理教学使学生达成某一质量规格的总的规定。它指明了学生应在物理知识、能力和物理素质方面所要达到的水平。教学目的确定主要依据教学大纲和教材要求。其着眼点是教师的教。因此它是一个一般性原则。

教学目标是指通过有计划的物理教学过程与学生活动所要实现的教学成果。它是制定物理教学计划、课程编制、教案设计以及评价教学效果的标准。教学目标的确定除依据教学大纲和教材要求外，更主要的是根据学生的实际水平。注意教师教的同时，更着眼于学生这个主体。因此它更具体，深广度更明确，操作性更强。

可见，教学目标与教学目的比较起来具有：整体性——概括整个教材，教学理论与教学内容有机结合；合理性——根据当地或班级学生的实际水平而确定；可行性——经过师生的共同努力能够实现；明确性——掌握什么知识，发展什么能力，达到什么水平目标明确；易

操作性——目标明确具体，对教与学的双方及时调控，操作容易。

二、确定教学目标教学重点难点的一般原则

确定物理教学目标重点难点要遵循一定的原则，这些原则体现着物理教学的思想。

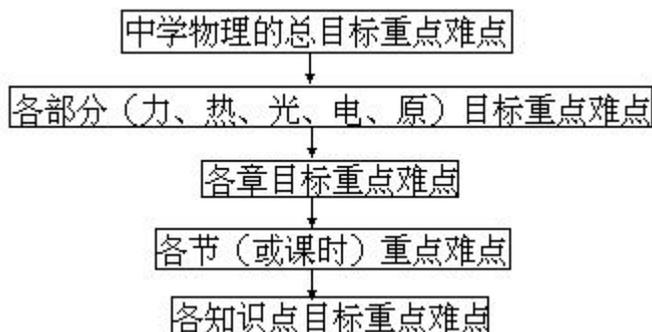
(一) 标准性原则

在确定教学目标重点难点时，只能以国家制定的教育方针、教学大纲要求为基本的标准。教学大纲是国家规定的用来衡量教学质量的统一标准。只有按国家规定的要求，才能保证学生将来适

应社会的需要。在确定教学目标重点难点时，必须处理好与大纲、教材的关系。教学目标重点难点只能逐层次的体现教学大纲的要求，使教学大纲和教材的要求具体化、明确化。

(二) 整体性原则

对教学重点、难点在确定教学目标时要遵循由整体到局部，再由局部回到整体的思路通盘进行考虑。即由中学物理教学的总目标、总重点难点，到具体实施的章节、知识点的教学目标重点难点，构成一个有序的、前后关连的系统整体。



首先要把握住中学物理教学的总目标和重点难点，

再弄清各部分的教学目标和重点难点。注意到各部分间的联系和渗透，然后确定各章、节知识点的教学目标重难点。也就是说要从整个中学物理课程这一角度去考察每一章节所处的地位和作用，最后确定教学目标重点难点如何落实到每个知识点上。

如加速度是高中力学中的重要概念，既是教学重点也是教学难点，然而加速度的教学是在“物体的运动”、“牛顿运动定律”、“曲线运动”这三章中逐步体现的，同时在其它部分也有广泛的应用。在“物体的运动”一章中它既是重点又是难点。此时要求学生能从直线运动的角度理解加速度的大小、方向及物理意义。在“牛顿运动定律”一章，它既不是重点也不是难点。此时要求学生弄清产生加速度的力学原因就可以了。在“曲线运动”一章，它（向心加速度）又成为了教学的重点和难点。这时要求学生理解向心加速度的大小、方向及物理意义。通过这三章的学习，再概括提高，最后达到加速度这一概念的教学目标。

因此，在确定某节某知识点的教学目标和重点难点时，不能将总目标总重点难点的对应条款机械照搬。必须注意到各个不同层次目标重点难点间的联系，与教材严密的科学体系及知识点间的结构，又要注意到学生的认知规律。从而使各章节的教学为达到总目标服务。

上述讲的是认知领域的整体性，同时还必须注意到情感领域和动作技能领域。使三个领域结合为有机的整体，形成三个领域的一体化。

（三）适应性原则

确定教学目标重点难点时，必须着眼于全体学生的发展，能最大限度地适应不同程度的学生需要。教学要

适应经济、科学和社会发展的多方面需要，全面提高全体学生的物理素质。因此教学目标重点难点必须根据不同学生的实际，具有一定的层次性。也就是我们常说的使基础好的学生吃饱，也要使基础较差的学有所得，使学生在不同基础上都得到充分的发展。

如位移公式 $S = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 的教学目标应分为三个层次。第一层次

使学生掌握 a 的方向表示。取 v_0 为正，加速运动 a 取正，减速运动 a 取负；第二层次是会运用公式解决简单的实际问题。如汽车刹车前后的位移；第三层次是认识到公式是矢量式，在一条直线上 a 恒定的往复运动可用公式直接计算。

(四) 具体性原则

确定教学目标重点难点时，一定要具体，易操作可实施。一般情况下教学目标重点难点只落实到知识点上。这样就显得粗糙，明确性具体性较差。一个知识点往往包括许多内容，这些内容所处的地位一般不相同，教学时的水平要求也不同。笔者认为对一个知识点还应分为几个知识要素，教学目标重点难点相应地落实在各个知识要素上。

如初二物理中“温度”这一知识点可分解为：温度、摄氏温度、常用温度计的构造和原理、温度计的使用、体温计和热力学温度。

三、确定教学目标教学重点难点的一般程序

(一) 认真钻研教学大纲，通读物理教材

教学大纲规定了中学物理教学的总目标，物理教科书就是根据这些总目标编写的。我们要确定的是章节和知识点的的教学目标重点难点。总目标重点难点是确

定具体目标重点难点的依据。

要认真研究中学物理教学大纲，通读物理教材。了解教材的编排体系、知识结构、教学内容、目的和任务，以及在知识和能力方面的具体要求。对全书的教学要求和重点难点开列出来，做到心中有数。哪些章节地位特殊，前后联系紧密，应用广泛，这些地方应是教学的重点；哪些章节与其它学科（数学、化学等）联系过密，概念规律抽象，这些地方可能会出现教学难点。

此外，对物理教学参考书，对初中的“中考说明”，对高中的“会考说明”和“高考说明”，也要认真阅读，它也可以帮助我们确定教学目标和重点难点。

（二）确定章节的知识点，将知识点分解为知识要素

中学物理中的章节在教材中具有相对独立性。在教学中是一个相对的独立系统。在确定教学目标重点难点时，首先根据教材的章节顺序和教学内容之间的内在联系，确定出章节中的各个知识点，然后再将各知识点分解为若干个知识要素。

所谓知识点就是我们常说的知识要点。它在物理学科的体系中是一个个相对独立的知识项目，是知识结构系统中的子系统。所谓知识要素就是构成知识要点的重要元素。其特点是不与其它知识要素相交叉、重迭。

在确定知识点和知识要素时必须注意层次性。层次过少，知识点和知识要素就显得粗大，教学中会出现遗漏某些具体内容；层次过多，就显得细碎，教学中难以突出重点。一般地来说，每节有1~2个知识点，每个知识点又包括2个以上的知识要素。确定知识点的多少，知识要素的多少要适度。要根据教材实际和学生的实际

情况而定。对于刚接触物理课的中学低年级宜细一些，对于有一定物理基础的中学高年级宜粗一些。

此外，对于在学习材料和练习中出现的常用解题技巧，常用结论等也应视为知识点。对它们的总结、理解和应用，往往反映了学生学习物理能力的强弱。

(三) 制定双项细目表，确定各知识点的等级

章节知识点和知识要素确定之后，接下来的工作就是给各知识点知识要素划分学习水平的层次。为直观易研究起见，应列出双向细目表。

知识点的学习水平层次，应根据知识点在物理知识结构和教材体系中的地位、与其它知识点的关系和习题的难度水平来确定。一般地说来，某一重要知识点的目标层次要略低于该章目标层次。学习完该章后，再通过复习课（知识结构分析）及习题课和练习，使之达到目标。章节目标总体看还是稍低于总目标层次。要达到总目标水平，应是在学完某部分或全部后，找到了该章与前后知识的联系，应用点、扩散点和加深点之后，并通过练习才能达到的。因此某节课某知识点的教学目标层次，不是简单的将总

目标中的对应条款下搬、分解，而是根据教材情况和学生的实际制定出切实可行的目标层次。

下面是初中物理第一册（人教社 1993 年 10 月版）第五章“光的反射”的双项细目表。

表 2

知识点(节)	课时	知识要素	知道	领会	运用	综合
光的直线传播	1	光源	✓			
		光的直线传播	✓			
		光线	✓			
		光速	✓			
光的反射	1	入射点、法线、入射光线、入射角、反射光线、反射角	✓			
		反射定律				✓
		镜面反射和漫反射	✓			
平面镜	2	平面镜成像特点		✓		
		虚像	✓			
		平面镜成像原因	✓			
		光路图		✓		
球面镜	1	球面镜	✓			
		凹面镜	✓			
		凸面镜	✓			

(四) 要具体明确表述教学目标重点难点

我们制定的双项细目表是教学目标重点难点的简单表述。它直观，便于教师使用。但它又显得过于抽象，不利于学生理解和掌握。因此还要用可观察可测量的文字来叙述。在表述时应注意：

学生是行为主体。教学目标描述的是学生的行为。是学生应该知道什么，应该理解什么，应该会做什么。其主语都是学生，往往省略。

行为内容要具体。使学生看了之后很明白。知道自己该做什么，会做什么。

行为结果要准确。学生通过自己的行为要达到什么层次的结果，必须准确。该做什么，到什么程度；会做什么，到什么水平；理解什么，到什么层次。这样才便

于自我检查，便于确认自己是否达到标准，以便调整自己的学习。

根据布卢姆等人在“教育目标分类学”中的认知、动作技能和情感三个领域的思想，并根据中学物理的特点和我国的实际情况，分为知识、能力和德育三个领域。下面是“光的反射”一章在这三个领域的教学目标和重点难点。

知识目标：

(四) 要具体明确表述教学目标重点难点

我们制定的双项细目表是教学目标重点难点的简单表述。它直观，便于教师使用。但它又显得过于抽象，不利于学生理解和掌握。因此还要用可观察可测量的文字来叙述。在表述时应注意：

学生是行为主体。教学目标描述的是学生的行为。是学生应该知道什么，应该理解什么，应该会做什么。其主语都是学生，往往省略。

行为内容要具体。使学生看了之后很明白。知道自己该做什么，会做什么。

行为结果要准确。学生通过自己的行为要达到什么层次的结果，必须准确。该做什么，到什么程度；会做什么，到什么水平；理解什么，到什么层次。这样才便于自我检查，便于确认自己是否达到标准，以便调整自己的学习。

根据布卢姆等人在“教育目标分类学”中的认知、动作技能和情感三个领域的思想，并根据中学物理的特点和我国的实际情况，分为知识、能力和德育三个领域。下面是“光的反射”一章在这三个领域的教学目标和重点难点。

知识目标：

(四) 要具体明确表述教学目标重点难点

我们制定的双项细目表是教学目标重点难点的简单表述。它直观，便于教师使用。但它又显得过于抽象，不利于学生理解和掌握。因此还要用可观察可测量的文字来叙述。在表述时应注意：

学生是行为主体。教学目标描述的是学生的行为。是学生应该知道什么，应该理解什么，应该会做什么。其主语都是学生，往往省略。

行为内容要具体。使学生看了之后很明白。知道自己该做什么，会做什么。

行为结果要准确。学生通过自己的行为要达到什么层次的结果，必须准确。该做什么，到什么程度；会做什么，到什么水平；理解什么，到什么层次。这样才便于自我检查，便于确认自己是否达到标准，以便调整自己的学习。

根据布卢姆等人在“教育目标分类学”中的认知、动作技能和情感三个领域的思想，并根据中学物理的特点和我国的实际情况，分为知识、能力和德育三个领域。下面是“光的反射”一章在这三个领域的教学目标和重点难点。

知识目标：

(1) 知道光在均匀介质中沿直线传播，知道光在真空中的传播速度。

知道什么是光源，能举出光源的实例。

知道光在均匀介质中沿直线传播，并能举出实例说明。知道表示光的传播方向的直线叫光线，能用画图方法表示光线。

知道光在真空中的传播速度最大,记住真空中的光速值。能用光的直线传播的知识解释影、小孔成像、日食和月食现象的成因。

(2)理解光的反射定律(重点)。

知道什么是光的反射,知道反射中的入射点、入射光线、反射光线、法线、入射角和反射角。

能叙述光的反射定律,能根据光的反射定律画出光路图,并能计算相关的角度(重点)。

知道在反射现象中,光路是可逆的。

知道镜面反射和漫反射的区别,知道漫反射的应用。

能利用光的反射定律解释有关的反射现象。

(3)知道平面镜成像特点(难点)。

知道平面镜成像特点。能根据成像特点判断物到镜、像到镜及物像间的距离、物像的大小关系(重点)。

能根据平面镜成像特点,已知发光点确定像点的位置。

知道平面镜成虚像的道理。能完全成像光路图(难点)。

(4)了解球面镜。

了解球面镜反射面是球面的一部分。

了解凹面镜对光线的会聚作用和焦点,了解它的应用事例。

了解凸面镜对光线的发散作用和焦点,了解它的应用事例。

能力目标:

(1)在研究平面镜成像特点的实验中,初步形成动手、观察、归纳总结知识的能力。

(2)在运用反射光路可逆解决问题时,初步形成逆向

思维能力。

(3)形成利用几何知识规范化作图能力,利用作图法解决问题的能力。

(4)在理解光的反射定律和运用光的反射定律分析问题,要考虑因果关系,初步形成逻辑思维能力。

德育目标:

(1)通过对日常生活中光现象的观察分析,有趣的光学实验,产生学习光学的兴趣。

(2)通过对我国古代光学成就的了解,产生民族自豪感。

5.注意信息反馈,及时调整教学目标。

确定教学目标重点难点,只是教师对教学成果的预测。它不可能完全符合学生的实际情况。教学过程中,各种因素也会不断变化。已确定的教学目标重点难点也不可能完全适应这些变化。因此在教学活动过程中要注意各方面的信息反馈,及时对教学目标重点难点作出适当的调整和修改。

(五)确定教学目标要特别注意明确参照系

确定教学目标教学重点难点时,要给各知识点知识要素界定学习水平层次(等级)。这是确定教学目标中最实质的工作,也是最困难的工作。

在确立物理教学目标参照系时,国内大致有两种情况:一种是按布卢姆等人的目标分类体系,结合物理学科的特点,进行六层次(知识、领会、运用、分析、综合、评价)的界定。另一种是根据初、高中的实际情况和教学的实际情况适当简化层次的界定。如三层次:知道、理解、掌握;四层次:知道、领会、运用、综合;五层次:阅读、记忆、领会、运用、综合等等。笔者认

为六层次过于繁锁。初中三至四层次，高中四至五层次即可。

由于目前国内物理教材版本不同(如初中的有：人教社教材，沿海地区教材，不发达地区教材，543教材，上海教材，北京教材，“物理通报”教材……。高中物理教材有的用：甲种本，乙种本，试用本，必修本选修本及各种版本的地方教材)而且各地区物理教学的实际情况差异较大，要使用同一个物理教学目标参照系困难太大。但是对于我们每一位教师，自己必须有一个明确的参照系，以便做到有据可依，心中有数。也便于与同行交流。

下面是认知领域的六层次参照系的界定，是笔者摘自张映雄编著的《当代目标教学》中学物理部分，仅供同行们参考。亦可根据所在地区和学生的实际情况，进行简化或修改。

(1)知识：回忆或再认

基本物理现象与物理常识、单位与重要的物理学史实，重要物理常数的意义与基本物理数据的数量级。

基本的物理概念、术语的定义。

基本的物理定律、定理和公式。

基本仪器的用途、操作规则和程序，基本实验方法。

基本物理图象和惯用法则。

(2)领会

理解重要的物理概念、模型、定律和公式的建立过程、物理意义和适用范围。

对同一物理概念、规律的不同表达方式(如文字、符号、图象等)进行简单的直接转换。

解释一些基本的物理现象，图象和图表。

根据对基本概念、定律、公式的理解,进行一些简单的推断和演绎。能在典型情境中直接进行计算。

懂得重要基本仪器的构造原理和读数方法,以及重要实验的原理。

(3)运用

能运用有关物理概念、原理、定律、公式和法则解决新情景下的简单问题。

能对基本实验中所获得的数据进行处理,并得出结论。能根据同一原理选择不同实验器材达到同样的实验目的。

(4)分析

能运用学过的各种物理概念、原理、定律和公式等解决较复杂的问题。包括分析物理过程。能将复杂的问题分解成几个简单组成部分,找出问题的关键,应遵循的规律,并求出结果。

能分析实验中产生误差的主要原因及找出实验中的故障。

能根据实验的目的要求从给定的器材中选择合适的实验器材。

(5)综合

能对学习过的知识内容按它们内在的联系进行整理分类,形成结构。

能独立设计解决新问题的实验方案。

能对复杂的物理问题进行归类 and 解释,并能从中推导出解决问题的一般规律。

(6)评价

能根据已学过的规律与理论,去比较和评估复杂的物理问题中逻辑上的一致性和准确性。

对解决问题的方案的可行性和优化方法作出价值判断。关于动作技能和情感领域的参照系这里不再赘述。

怎样写好物理教案

课堂教学是学校最基本的教学形式。充分的事实依据,严密的逻辑推理,生动的语言表达,科学的组织工作,是决定物理课堂教学质量的基本因素。要切实抓好这些基本因素,提高教学效率,就要写好教案。

教案又称课时计划,是一堂课的教学计划,是教师进行教学活动的依据,教案的质量关系到一节课的具体安排和教学质量,因此写好教案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

(一)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。因此教学取得成功,提高教学质量就要做到两点:一是对教学大纲规定的、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,发挥学生的积极性和创造性,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。

(二) 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、学生及教法等因素并加以落实和具体化的综合过程。在这个过程中,教师不仅要按照物理学的知识体系、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,在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,特别是以整体为背景,酝酿设计教学过程,确定教学方法。

只有在这一过程中下功夫、刻苦钻研、持之以恒,铢积寸累,通过教案编写,教学水平必然会不断提高。

(三) 有助于研究活动的开展

编写教案还是开展教学研究、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贮存状态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好教案的关键,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^[1],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

教学大纲是根据教学计划制定的对学科教学的指导文件,是根据教育目标,考虑到学科结构、学生情况而制定的。教材是根据教学大纲编写的,它对学科的教学

目的、体系安排、知识点分布、教学方法等提出了明确具体的要求,因此,认真钻研大纲、教材,就成了写好教案的前提。备课时,要在钻研大纲、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。教学目的一般包括知识方面、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多向交流的系统,制定教学目的要根据大纲的要求、教材内容、学生学习物理水平、教学手段等实际情况为出发点,考虑其可能性,不可照搬照抄,应避免教条主义。

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

在研究物理学的知识体系、研究整个教材的基础上,首先要明确本节课的内容在整个教材中的地位,处理好课时教材与整体教材的关系,要把课时知识置于整体体系之中,考虑与前后知识的衔接与联系,要以动态的观点确定教学结构〔2〕;其次要确定教学重点、难点。教材重点的确定主要是由教材本身的性质和功能决定的。所谓重点,是指关键性的知识,是那些主干的、基本的、有生命力的应用广泛的知识,学生理解了它,掌握了它,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。确定教学重点时,要从全局和局部的不同角度把握教材的地位和作用。鉴于中学物理教学的基本任务是使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就是基本概念、基本物理规律和物理学基本研究方法;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。一般说教材难点是根据教材的特点和学生学习物理的思维规律和特点决定的。确定教学难点要从学生实际出发,重视对学生心理的分析,重视思维障碍的成因和表现。编写教案时,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,不能或不必做深入阐述的知识,概念相近、方法相似的知识。但要注意,重点并不一定是难点,难点从知识的重要性角度也不一定是重点,确定二者的依据不同,因此处理的方法也不同,

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。但不论是哪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,要采用启发式教学。

4. 教学程序设计及时间安排

教学程序设计要注意三点:一是相对集中,课时目的要明确,重点要突出。恰当地安排课时内容,是达到把精华的内容讲深入、讲透彻、练扎实的重要途径。二是程序性,如一个以讲授为主的课,对如何复习旧知识,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;教学手段的配合;学生积极性发挥等,都要安排出周密细致的程序。三是恰当地控制知识密度,科学分配时间。

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、板画的设计可以从钻研分析教材的结构入手，也可以从分析学生的认知规律入手。板书、板画的设计要注意对教材提炼的准确性、授课时的实用性和板书的阶段性（从板书的条理化理出教材的层次，从教材的层次弄清其整体）。同时，板书板画的设计要从其结构上、图案设计上、色彩标识等方面给学生以美感。板书板画的设计切忌不分时机，全盘照抄。应使之在授课时能边讲边写，讲书结合，自然融入教学之中。

（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，内容也详略不一，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和教学过程的主客观实际情况出发。具体说：

(1)要求编写教案以大纲和教材为依据，做到目的明确，要求适当。

如初中物理课的教案，在组织教材、优选教学方法、设计教学方案时，要以观察、实验为基础，分析一些简

单的、基本的物理现象，使学生初步掌握一些物理概念和规律，并了解这些知识的应用。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。或者说，它是一个典型的信息交流和反馈的过程。好的课堂教学结构有一个共同的特点，就是变思维信息的单向传递为思维信息的多边交流，使参与课堂教学的各要素之间有多条信息交流、反馈的通道，最大限度地提高思维信息的转化率，尽量地调动学生学习的主动性和创造性。因而编写教案不应是知识的罗列，而应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，培养学生高尚的思想情感。

(4)要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

教学方法是教师为达到一个具体的教学目的, 根据自己对教学主客观情况的了解和判断, 通过一定的教学形式实现自己对教学过程的某一阶段的引导, 调整或控制所采用的方法。某一种教学方法适用于某一教学内容, 对某些学生特别有效, 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。

· 巴班斯基对各种教学方法合理运用的时机进行了归纳^[3](见表3), 雷树人等对常用教学方法的职能和效果进行了比较^[4](见表4)。

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, 一堂课自始至终单纯用一种具体的教学方法的情况极少。每种教学方法都有它自己的特点、教学程序、优缺点和适用条件等, 在教学过程中, 学生知识的获取, 能力的培养, 智力的发展不可能只靠一种方法, 也不该采用一种固定不变的模式, 应该依据教学内容、教学对象、教学环境的不同而有所不同。至于用什么方法, 第一, 取决于教学目的、任务; 第二, 取决于教学过程中的主客观的情况。至于由哪几种具体的教学方法组成, 则应视实际情况并根据各种教学方法的最优结合来考虑。有时是由几种具体的教学方法按照一定的思想、目的、要求或程序组合起来, 会形成一套具有自己特色的教学方法, 优秀教师的成功经验也表明, 教学成果显著, 是由于他们以综合的、辩证的、动态的观点对待各种教学方法的选择和利用^[5], 而不是教条主义、生搬硬套。

表4 各种教学方法的职能和效果比较

职能效果方法	掌握知识	掌握技能	掌握方法	实验能力	形象思维	抽象思维	运用能力	开始时进度	学习能力创造精神
讲授法	✓	差	✓	差	✓	✓	✓	✓	差
实验法	✓	强	✓	强	✓	一般	一般	一般	✓
问题讨论法	✓	✓	✓	一般	✓	✓	✓	慢	强
探索发现法	✓	✓	✓	✓	✓	✓	一般	慢	强

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，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、业务和教学原则。

(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) 学生学习的可能性。

(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。

(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编写要点加以说明。

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,以旧知识或生活经验为基础,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,构建其认知结构。因此小结中设问的问题,为使学生将所学新知识与旧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,一节习题课不一定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,这样有助于在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是必要的。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、执行教案时要注意的几个问题

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的提高。

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,随时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。

怎样编选练习题

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、孤立的,并不是一次课就能很清楚、全面地理解它们的意义和实质,而成为巩固的知识。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,认为“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为复杂,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,能使学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 $R=U/I$,有些学生总认为 R 和 U 成正比,和 I 成反比,而忽略了 $R=U/I$ 才是决定电阻大小的定律。又如对电功率的公式 $P=U^2/R=I^2R$,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,而只有掌握了这种方法,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,但这些难点并不是一成不变的,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)编选物理练习题的几个原则

1.科学性原则

科学性是指编选练习题中的条件、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。

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 的速度为多大？”从表面上看，此题可以用动量守恒定律求得 $v_2=5$ 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，只根据题中的已知数据，通过正确计算得出不合实际的结果。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，点电荷的带电量小于 1.6×10^{-19} 库仑，带电粒子运动的速度超过 3×10^8 米/秒等。

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……”认真想一想，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。

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 90° 时才成立)。

2. 目的性原则

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之目的。

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,这不但会由于题目太难而挫伤学生学习的积极性,同时也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，练习题就要以增大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。

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能有所得。差生不会因不能正确求解问题，不断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

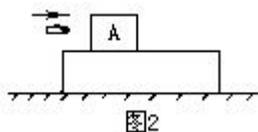
这是要求选题要具有代表性，就是说通过这样习题的练习，能检查学生对物理概念和规律的基本特征掌握的情况。针对物理知识中的难点和相似易混淆的问题，及学生经常犯的思维或方法上的错误，编选出相应的练

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,杯中的水迟早会沸腾。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,因而不能正确运用物理规律。例如学完匀变速直线运动的规律后,问:“一辆以10米/秒的速度行驶的汽车,遇有情况以 0.2米/秒^2 的加速度刹车,问从开始刹车时算起,1分钟后汽车开出多远?”不少学生会套用公式 $s = v_0t + at^2/2$ 将题中给出的 v_0 、 a 、 t 代入求得 $s=240$ 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?”则学生很少有人将3小时代入公式进行计算了。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,通过这样一些代表性、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将会逐步完善,对分析解决问题的方法也会逐步掌握了。

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。这种塑造可以是解题方法上的一题多解,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 。如图 2 所示,今有一弹丸沿水平方向从右边击中 A 并被 A 反向弹回,因而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。



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、论证性和综合性等;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

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。其内容多为运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，培养机智敏捷地将所学的知识用于分析实际问题的能力起着重要的作用。

一般来讲，问答题比计算题可以更细致、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，同时也说明了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。

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。

a. 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。

b. 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、重力势能和电势能等的区别和联系，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。

c. 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决。如“有人根据公式 $C=Q/U$ ，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。

d. 论述题：这类题难度较大，涉及面广要求也较高，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 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 $a=Eq/m$ 的匀加速直线运动”的错误答案，这反映出学生对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，综合灵活地运用所学的物理知识。

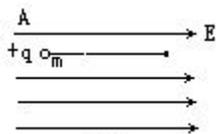


图3

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

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,从逻辑上、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练表达准确。通过填空题的练习有利于促进学生正确、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。

填空题的类型及选编:物理填空题,按空白处所需要填写的内容可分为以下几种:

a.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。

b.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。如1990年高考试题的(22)题“如图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”。此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。

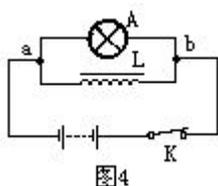


图4

c. 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题：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”正确答数的题改为填空题。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

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。解答题有的可直接判断，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：

a. 单项选择题：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。

b. 多项选择题：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，促使学生在真正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。

c. 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。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物体受到的重力成正比。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、澄清哪些错误认识，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,要尽可能使题干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。备选项中一般要有错误答案(当然一定要有正确答案),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 伏和 0—25 伏两档量程的电压表的 0—5 伏档来测电阻 R_1 两端电压,读数为 U_1 。若改用量程为 0—25 伏档再测,读数为 U_2 。已知两次测量电路连接正确,且 $U_1 < U/2$,则:A. $U_1=U_2$; B. $0 < U_2 < U/2$; C. $U_2 > U_1$; D. $U/2 < U_2 < U$ 。”编选这样的选择题避开了大量的复杂运算,同时准确地考查了被测者分析、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

计算题的特点及作用：计算题的特点就是解答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的比例有所不同，但计算题始终是中学物理教学中最基本、最大量的题型。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，对于培养和检查学生的思维、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。

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。

a. 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 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、分析物理过程等方面的训练上都是必不可少的。

b. 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,有利于增大他们分析、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

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。

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。

a. 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。

b.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

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。

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,充分发挥多种器官的作用。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。

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。

a. 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。

b. 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、折射实验等，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

物理练习题的编选的优劣，直接影响着学生的学习兴趣和对思维、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。所谓练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,既“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上。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,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。

物理课堂教学的设计与实施

运用多种教学方法组织教学

建立良好的课堂教学秩序是保证教学工作顺利进行的重要条件。从教师的任务看，他不仅仅是“教”，更重要的是要组织全体学生去“学”。因此，在物理教学中，怎样运用多种教学方法组织教学，应是物理教师的基本功之一。

控制论告诉我们，课堂教学是一个可控的过程，通过运用多种教学方法，通过各种信息反馈，可以实现有效地调控，使教学过程中的各个要素都处于动态平衡中，并随时注意排除各种干扰信息，实现教学过程的最优化和教学的最佳效果。本文主要阐述怎样运用注意规律、实验手段、教学语言、教态等几种方法去组织物理教学工作。

一、运用注意规律组织教学

注意是人们一切心理活动的特殊方面，学生学习活动的一切心理过程都离不开注意。在物理教学活动中，学生的注意可分为三个阶段，第一阶段是指向，指向是指注意什么，是对一定对象的选择，学生上课，他不应泛泛地关心教室里的一切事物，而应该把注意指向教师的演示、讲解、板书等内容上；第二阶段是集中，即把

选定的对象纳入到注意的中心和焦点上,如学生在聚精会神观察演示实验时,常常听不到周围的声响;第三阶段是注意的转移,即注意由一事物转移到另一事物上去,标志着上一注意过程的结束和下一注意过程的开始。

在物理教学过程中,学生的注意种类可分为三种:一是无意注意,它是指事先没有预定目的,也不需要学生意志努力,自然而然地产生的一种注意。无意注意往往是由直接兴趣引起的。二是有意注意,这是一种有预定目的、需要学生意志努力而产生的注意。有意注意往往是由间接兴趣引起的。三是有意后注意,这是一种有一定目的、不需要学生意志努力的注意。有意后注意往往依靠学生的间接兴趣再转化为直接兴趣而引起的,这是一种高级的注意。中学生注意发展的顺序一般是由无意注意到有意注意,再到有意后注意。

在物理教学过程中,运用注意规律组织教学具体做法有以下几方面:

(一) 遵循注意的规律改进物理教学

1. 增强刺激物的强度。在教学中,比较强的、大的刺激物容易引起和保持学生的注意。因此,在物理教学中教师的讲解、演示、操作、板书板画等都必须达到一定的强度和大小。如教学内容的重要和关键之处可加强语气和声调,演示实验应尽量采用较大的仪器仪表、操作要让全体同学都能看清楚。对较小或不明显的物理现象可用光的、机械的、电的放大手段,如充分发挥幻灯、投影等放大仪器的作用,以达到引起和保持学生注意的目的。

2. 设计刺激物的运动和变化。在教学中,运动和变化的刺激更容易引起学生的注意,因此在物理教学中的

各种教学方法要力求多变,如讲解要抑扬顿挫、强弱分明,教师讲话中的声音变化、突然停止、增加提问等都可引起学生的注意。在演示实验中多用运动的变化刺激物,如演示水的热传导性能时,用活鱼代替冰块,效果要好得多。教学中还要综合运用、讲解、演示、讨论、练习、实验等多种教学方法。

3.增强刺激物的新异性和对比性。教学中新异的刺激物和对比出现的刺激物容易引起和保持学生的注意,数学中要多运用如沸水煮鱼、纸锅烧水、鸡蛋落地等新异刺激物和对比刺激物,如自感现象中两个灯泡亮度的对比,铜棒、铁棒热传导性能的对比,以及实验中背景衬色、液体染色等方法,都能起到引起和保持学生注意的目的。

4.学生的学习状态、学习兴趣、情绪和期望等都会影响学生的注意,这是物理教学中应考虑的影响组织教学的因素。

(二)充分调动学生无意注意的积极性

学生的无意注意因为不需要意志努力,所以不会疲劳。但它又没有预定目的,所以会出现积极和消极两个方面。物理教学中就是要利用无意注意积极的一面,同时控制减小消极的一面,避免学习上的分心,顺利完成教学任务。这要求物理教学中,学习课题要适合学生的实际,避免因课题过难或过易而造成的注意分散。要控制那些分散学生注意的因素,如学习环境应力求安静,校址的选择和校舍的布局要合理,课程的安排不要相互干扰,教室内的布置要简朴,教师的衣着打扮要适当,教态要自然大方等,以减少能引起学生消极的无意注意的各种因素。在教学内容上增加能引起学生积极的无意

注意的因素，如采用新奇的板画，在板画中加入一些简化的小人、小汽车、小动物等，运用有趣的实验、讲解等引起和保持学生的注意。

(三) 培养学生的有意注意

在充分利用学生积极的无意注意的同时，努力培养学生的有意注意。如当学生注意力不集中时，可采用提问等方式来唤起学生的有意注意。在提问时，一般要先提出问题让全体学生思考，然后再指名或让学生举手回答；讲到重要和关键的地方，要指出这是重点或关键，这能引起学生的有意注意；当个别学生注意力分散时，可采取个别暗示的方法加以纠正；在日常教学中还要培养学生正确的学习动机，明确的学习目的，培养学生与注意分散作斗争的能力。在教学中利用学生有益的无意注意时，还要加以适当引导，使其转化为有意注意，如运用“沸水煮鱼”的演示讲水的热传导时，开始时试管底部游动的金鱼会引起学生的无意注意，进而在试管上部加热至沸腾，仍见小金鱼安然无恙地游动，这就是利用无意注意转化为有意注意，进而分析水的热传导性能。

(四) 交替使用两种注意

一节课 45 分钟要使学生的注意力不分散、不疲倦是不容易的。教学中要有张有弛，充分运用无意注意与有意注意的交替使用。如刚上课时，由于课间活动或上一节课的内容的影响，学生静不下心来，这可运用履行教学常规，如起立，交代教学内容等方法引起学生的有意注意，把学生的注意力转移到本节课上来。随后可运用启发式的提问、生动的讲解、有趣的演示实验等引起和利用学生的无意注意。在讲到重点、难点或关键之处时要及时强调以引起学生的有意注意。等这个问题讲完了，

可利用多变的方式,如讲完法拉弟电磁感应定律时,讲一讲当时瑞士科学家科拉顿错过发现该定律的故事,松懈一下学生的神经,这时无意注意又起作用了。到了要下课时,教师要唤起学生的有意注意,对本节课总结归纳、布置课下的任务。就这样一节课不断地变换和交替使用无意注意和有意注意,学生的注意力始终集中在教学内容上,一张一弛,学生既不感到疲倦,又能顺利地完成教学任务。

(五)掌握学生注意的外部特征,促进组织教学工作学生在运用注意的时候,往往伴随着一些特殊的表情和动作,这些表情和动作就构成了注意的外部特征,教师可以根据这些外部特征调整教学。例如当学生听课时伸长脖子、眉开眼笑、侧耳静听,说明这位学生注意听讲或听懂了,若学生听讲课时皱起眉头,则表明没听懂。眼睛是心灵的窗户,有的学生上课虽然安静,但眼神却总凝视着某一点,这多半是思想开小差了,教师提出问题后,如有的学生坦然地望着教师微笑,这说明他对回答这个问题有把握,如有的学生故意回避教师的眼光,那就很可能是他不会回答这个问题。教师可通过学生这些注意的外部特征,了解学生上课时注意集中的情况,判断学生对教材的理解程度,从而改进教学方法,保证教学的顺利进行。

二、运用教学语言组织教学

教师的“传道、授业、解惑”主要是通过语言来实现的。苏霍姆林斯基说:“教师的语言修养在很大程度上决定着学生在课堂上的脑力劳动的效率。”不仅如此,教师的语言还是教师组织教学工作的主要手段。

(一)运用教学语言艺术组织教学

在物理教学活动中,教学语言艺术体现在以下几个方面,一是语音的运用,要求生动形象、引人入胜;抑扬顿挫、富于变化;声情并茂、交流情感;节奏明快、音律优美。二是语词的运用,要求词达意顺、准确贴切、精雕细刻。在语句的运用上要求长度适度、句式整齐、结构完整、文理通顺、搭配得当。在风格的运用上可以朴素、隽秀、明朗、简练、诙谐等。教学语言艺术的整体要求是要具有启发性,在物理教学活动中,可以通过提出恰当的问题,激发学生的兴趣,引起和保持学生的注意。因为问题是思维的出发点,兴趣和注意是思维的源泉,所以在教学中挖掘带有启发性的问题是教师备课内容之一。如在阿基米德定律教学中,可提出这样的问题,“一杯中水面上浮有一块冰,当冰融化后,杯中水面是否变化?”进而可进行多变提问,“假如上题中,冰块内有一木块,有一气泡、有一铁块,又会怎样?”再如“一架匀速飞行的飞机,向下扔重物,每10秒钟扔一次,问几分钟后,从飞机上看这些重物连成的轨迹是什么样子?”在教学中,要启发学生抓住物理概念、规律的本质分析研究问题,如“梯形容器中装入5千克的水,问容器底部受到的水的压力是多大?”教给学生抓住分析问题的思路,如“一质量为 m 的大力士用定滑轮想吊起一质量为 M ($m < M$)的重物,问此人能否做到?”运用一些趣味性、夸张性、幻想性的问题启发学生的思维,如“在地球上垂直打井,并把地球打穿,当一重物从地面落入井中后会怎样运动?”“用纸做成的锅烧水,能烧开水吗?”“一大人与一小孩抬一重物上楼,谁应在前,谁应在后?”教学中除启发性问题外,还有启发性实验,启发性操作,启发性讲解等。通过启发式教学,既调动

了学生的主动性、积极性，又引起和保持学生的注意，起到了组织教学的作用。

(二) 运用提问方式组织教学

在教学中，当部分学生注意力分散时，提问是组织教学的有效办法。提问有正问、曲问、逆问、追问、反问等形式，在提问中要求所提问题要十分明确，能让学生确切地理解。在提出问题后，多数情况下要留一段时间给学生思考，要先提出问题让全班学生思考，再个别指名或要求学生举手回答，也可以针对某些注意力不集中的学生特殊对待。在提出问题后，教师环顾全班，一些非语言的暗示也会告诉教师每个学生对问题的反应。在课堂上的提问不要把精力花在几个愿意回答问题的学生身上，而要多考虑到后排、旁边和平时不愿回答问题的学生，不然会使不愿回答问题的学生失去学习的兴趣，也会出现一些纪律问题。在提问中，教师还要及时采用追问、提示、探询等方式鼓励学生进一步回答问题和保持注意力。

(三) 运用比喻类比等形象直观的语言组织教学

物理教学的主要任务是传授知识、培养能力，在物理知识中最重要的是概念和规律，但概念和规律好比“人参”，人参是一种高级补品，但不宜干吞，那样会使人口鼻流血，损害健康。实际上，人参总是要加些水或其它配料方好服用。概念和规律与人参一样，必须作适当的“稀释”才容易被学生接受。教学中比喻和类比等就是物理知识的“稀释剂”，它可以给物理知识增添一些使学生直接感兴趣的色彩，以调动学生的注意，引起学生的丰富联想，激发学生的学习兴趣，不但有利于学生形成概念和掌握规律，而且对于引起和保持学生的注意，做

好组织教学工作也有重要作用。

比喻是一种修辞方法，是指在描写事物或说明道理时，同与其相似之处的别的事物或道理来打比方。类比是指根据两个对象内部属性关系的某些方面相同或相似，而推知它们在其它方面也可能相同或相似的一种推理方法。

在物理教学活动中，随时随地都可运用比喻类比等方式来加强教学的直观性、形象化。如在讲授“热胀冷缩”时，可以通过一个自编故事引入课题：“北京到太原的铁路长 514 公里，每到严寒的冬天，量一量铁轨的长度，会有二百多米的铁轨‘不翼而飞’，然而火车仍然飞奔。公安部门对这个‘盗贼’视而不见，置若罔闻。原来这个‘盗贼’是不可抗拒的物理规律之一——热胀冷缩。”通过这比喻引入课题会引起学生的注意。再如“电流好比水流”、“静电场中的等位面像地形图的等高线”、“物体的惯性是物体的怠惰性”把“液体压强与固体压强类比”、“弹簧振子与单摆类比”、“水压类比电压”等。通过形象的比喻和类比来激发学生兴趣、吸引和保持学生的注意，起到了建立良好课堂秩序的组织教学的作用。

三、运用实验手段组织教学

物理学是以实验为基础的科学，物理教学也必然要以实验为基础。物理实验除了在学生形成概念、掌握知识、发展智力方面起重要作用外，在课堂组织教学中也发挥很大作用。从中学生的年龄结构看，一般在 14—18 岁左右，正值少年期向青年期过渡，他们思想敏捷，求知欲强，易于接受新鲜事物，富于上进心和探索精神，好奇、好动、好胜是中学生的天性，每个中学生对于未来都有一定的向往，正是中学生的这些心理特点，决定

了实验在组织教学中的作用。

1. 运用实验手段的生动性和趣味性, 满足学生“好奇”的心理特点, 激发学生的学习兴趣和, 使学生感到物理学“十分有趣”, 引起和保持学生的注意。

例如用纸壳做一个锅, 然后纸锅内加水放在火上烧, 学生往往认为这样烧不开水, 但当真的看到锅内水沸腾时会惊奇不已。实验所造成的印象不但当时能引起高度注意, 而且甚至会达到终生难忘的程度。

2. 运用实验手段的操作性, 满足学生“好动”的心理特点, 进而引起和保持学生的注意。物理教学活动, 几乎离不开实验, 让学生多亲自参加实验, 这也是物理教学改革的方向。除了用正规的实验器材进行实验外, 还可用学生日常生活中的熟悉物品做实验, 这可以增强学生的亲切感, 消除神秘感, 引起学生的注意, 激发学生的学习兴趣。例如让学生制作“土豆电池”“苹果电池”, 制作“杆称”、制作“电扇”等等。

3. 让学生亲身参加演示实验, 有利于激发学生学习的兴趣, 满足学生“好胜”的心理特点, 保持学生的注意力。

例如在演示“热传导实验”中, 可在课堂上让两个学生登台进行一场比赛, 两个学生各握住铁棒和铜棒的一端, 两棒的另一端同时放在酒精灯的火焰上加热, 看谁坚持的时间较长, 学生们听说要比赛都想一试身手, 参战一方都想成为胜者, 然而比赛中持铜棒者在忍无可忍的情况下败下阵来, 交换场地再战, 败者转胜, 在热烈的气氛中引导学生探究胜败的原因。类似这样的实验如“马德堡半球实验”等, 让学生登台比赛表演, 登台者高兴, 观察者亲切, 这类实验满足了学生“好胜”的

心理特点,对建立良好课堂秩序起到积极作用。

4.运用实验手段的实用性,满足学生“学以致用”的需求,调动学生的积极性。因为实验中的知识和技能与日常生活联系密切,是学生走向社会从事各项工作和家庭生活所需的,体现了学以致用。例如,在指导学生用温度计测水温的学生分组时,可先让学生用手指体验一下几种不同温度的水,并估计一个值,也可比赛看谁估测的准,然后再学会用温度计测水温。再布置学生去估计和测量家中发面、生豆芽等的温度,昼夜温差变化的幅度,电冰箱不同部位温度的分布等,这样把实验与学以致用联系起来,激发学生的学习兴趣,激励学生努力学好物理。

四、运用教态组织教学

教态是指教师在课堂上的体态。教态体现在教师身上,呈现在学生眼中,教态对教学效果有重要作用,在组织教学中也有很大影响。教态除在传递信息、表达情感方面有重要作用外,在控制调节课堂教学中是别的方式无法替代的。

在物理教学活动中,运用教态组织教学的方式有:

(一)用手势来组织教学

手势是指对手指、手掌、拳头、手臂的综合运用。在教学中可以用手势发出指示,如让学生起立、坐下、走上讲台、或注意某些板书板画,也可暗示学生纠正某些行为等。在讲物理知识时可用手势进行某些示范操作,如左手定则、右手定则如何使用、某些实验仪器如何操作。还可用手势模拟某些事物,说明某些事项、替代某些语言等。也可用手势表达某种意见、某种情感,如拍手、轻轻拍拍学生的头、肩,给予某种支持、赞同或鼓

励。教学中忌用一个指头指点学生，这样会使学生感到教师态度强硬，让学生起来或回答问题时，教师最好采用掌心向上的姿势示意。

(二) 用表情组织教学

表情是由眼睛、眉毛、口形、面部肌肉与脸色等搭配组合而成，它是一个人心理状态的晴雨表，是有声语言的物化。在物理教学活动中，教师要注意运用表情组织教学。如在上课开始阶段，教师面带微笑、精神饱满地走上讲台，站停后环视全班同学，直至每个学生都注视自己后，才还礼请同学坐下，这对上好一堂课就开了个好头，起到了良好的组织教学作用。在处理教材难点和重点时，如教师总是面带微笑，显得轻松愉快，会给学生创造一个良好宽松的认知环境。借助微笑，教师还能表达对学生的友好态度，使学生的心理感到轻松。在下课时，教师环视全班学生，待全体学生都已起立站直，然后送出微笑还礼，会给学生留下一个圆满结束的美好印象。在与学生的交流中，教师应保持一种平易近人的表情。

在教师的表情中，眼神在组织教学中占有很大的作用。常言道，眼睛是心灵的窗户，从这扇窗户，教师可及时获知学生的反应，学生也可从教师的眼神中体会教师的用意。在教学开始时，常用环视全班同学，以起到组织教学的作用，在讲课时，教师不应把眼睛只看着自己几个最得意的学生而忽视其他学生，这样会使有的学生搞小动作、开小差。讲课时教师的视线应能落在每个学生身上，发现搞小动作、注意力不集中的学生，教师可以用眼睛盯着他几秒钟，注视他一会儿，这样可使这个别学生的注意重新集中到教学内容上，而不会影响整

个教学进程。教师注意把视线放在每个学生身上，是教师控制课堂学生注意力的有效方法。在课堂上教师与学生保持适当的目光接触，也有助于教师从学生的目光中及时得到反馈信息，并统摄全班。在课堂上教师不要凝视或斜视学生，以免使学生对教师产生不良印象。在学生回答问题时，离学生越近，越应避免目光接触，以免给学生造成心理压力。

(三) 用体态去组织教学

体态在课堂教学中，主要是指教师的“走相”和“站相”。教师在教学中的走动一般有三种：一是在讲台上的走动，二是在讲台周围的走动，三是从讲台走到学生中间。教师从进入教室就开始在学生面前亮相，要求教师自然大方、面带微笑、步履矫健的走上讲台，带给学生一种朝气。在讲课过程中，教师一般不离开讲台，偶尔围着讲台缓慢走动，在板书板画时，可走至讲台左右，在巡回辅导时，可走进学生中间，这样带给学生的直接影响是与教师心理上的接近，便于加强情感交流和组织教学工作，“站相”一种是两脚跟之间距离一拳，两脚尖平行，这样便于做手势和偶尔的走动，另一种“站相”是一脚微微向前，重心放在前脚，这样有一种欲动之感。教师在学生身边的站立或坐在一起，也直接表示教师对该同学的关心。

(四) 仪表在组织教学中也有一定作用

教师的仪表包括教师的发式、衣着、化妆等。教师的仪表要求明快大方，给学生一种健康的心理感受。着装要适度和稳重，要考虑以黑板为背景这样一种特定的要求。发式、衣着、化妆的变化，最好课前利用课间时间去教室走一走，以使學生尽快适应，而不致于学生在

课堂上再去“研究”教师发式、衣着和化妆，影响组织教学工作。

当然，组织教学的方式方法还有很多，这要靠教师平时的学习和积累。

在物理教学过程中，运用多种教学方法组织教学要注意以下几个问题。

1. 组织教学工作是为顺利完成教学任务而服务的，它贯穿于整个教学活动过程中。在充分备好课的基础上，课前的组织教学主要督促学生做好课前的知识准备、物质准备和思想准备，使学生处在随时可接收新知识、进入新课教学情境之中的状态。课堂组织教学要积极运用上述谈到的注意规律、教学语言、实验和电教手段，以及教态等方法去建立良好的课堂教学秩序。首先要抓好引入新课环节，成功的引入能够承上启下、抓住学生的心理、引起学生的兴趣和注意，唤起学生强烈的求知欲，把学生带入物理情境之中，为学生理解和掌握新知识奠定良好的基础。引入新课的方法有许多种，如复习旧课、演示实验、联系实际、讲故事、提问、质疑、理论推导、实验操作、悬念等等。在新课教学中，充分运用讲解、实验、板书板画、提问、讨论等教学技能，使学生形成概念、掌握规律。在结课环节，重点是总结本节课的学习内容，可运用概括性方式、串联性方式、比较性方式、启迪性方式、激励性方式等按时结课，运用教学艺术，留给學生一个圆满的美好印象。并使學生产生像古典章回小说中的“欲知后事如何，且听下次分解”的感觉。

2. 研究学生心理，遵循教学规律。组织教学必须根据学生的年龄、生理和心理特点进行才能有的放矢收到成效。学生的年龄、生理和心理特点不但是教学的出发

点,也是组织教学的依据。学生在学习物理的动机、兴趣、意志、注意、思维以及感知、理解、记忆、掌握物理概念和规律与其它学科也有不同,因此物理教学的组织教学工作,在学生年龄、生理、心理特点的基础上,还要结合物理教学的特点来进行。

3.培养教育机智,提高应变能力。物理课堂教学是一个开放的、动态的过程,在课堂教学中不可避免地出现一些意想不到的情况,这就需要教师机智地应变能力。培养教育机智,首先要善于观察,学会了解学生,学生的欢乐、惊奇、疑惑、恐惧、受窘和内心活动的最细微表现都应逃不过教师的眼睛。为此,教师在日常的教学活动中,要学会察言观色的本领,学会捕捉学生在课堂上瞬息之间的心理变化。坚持眼脑结合,如从观察学生阅读什么书,想一想他的兴趣爱好等。教师应变能力的心理基础是热爱教育事业,沉着、冷静、自制、耐心、自信、果断和幽默的性格等。在处理偶发事件时,要清醒正确,恰当选用教法,灵活求实,善于驾驭各种变化,创造一种轻松和谐的教学气氛。

设计课堂教学的开头与结尾

一节课的开头和结尾是课堂教学的重要组成部分。每一节课无论属于哪种类型均有始有终,要想在课堂上使教师主导作用充分得到发挥,使学生主体作用充分得到体现,有效地利用课堂45分钟,做到善始善终,每一位物理教师都应了解开头和结尾的功能和作用,探讨开头和结尾的设计方法,结合教材内容和学生实际精心设计好每堂课的开头和结尾。

一、开头和结尾的作用

在物理教学中具有针对性、启发性、激励性和趣味性的开头和结尾，有其特殊的功能和作用，概括起来有以下几点：

(一) 集中学生的注意力

心理学研究表明，学生学习情绪不稳定，注意力不集中是影响学生学习效果的重要因素之一。教师采用恰当的开头和结尾，给学生较强的“刺激”，把学生的兴奋中心全部吸引到要讲述的问题上，学生注意力的高度集中会使对周围其它干扰的抑制力增强，接受信息的信噪比提高，信息的传输效率增大，学习效果增强。

(二) 承上启下，以旧拓新

物理知识体系是按照逻辑线索把人类认知成果再现出来，教材中非常强调逻辑结构，每一节课的开头与上一节课的结尾大都隐含着某种逻辑关系，因此，设计合理的开头和结尾，能够搭起新旧知识间的“桥梁”，完成新旧知识之间承上启下的衔接作用，使学生自然顺畅地把握住新旧知识间的逻辑关系，以旧拓新，使教学活动成为一个有机的整体。

(三) 设置悬念，活跃思维

问题是产生思维的动因，在一节课的开头或结尾，提出与本节或后续课内容相关的问题，使学生惊奇、疑惑以致产生悬念。这无疑对于活跃学生思维，训练他们分析、解决问题的能力都是很有价值的。同学们将在开动思维机器，充分探究，深入分析直至最终解决问题而获得成功的过程中，享受到学习物理的乐趣，并产生新的求知欲，从知识上和精神上为进一步学习做好充分准备。

二、课堂教学开头的一般形式及设计方法

(一) 开门见山

上课宜始,教师用简洁的语言直接点明本节课要讲述的课题,提出具体的学习目标进而开始新课的学习。如:“今天我们讲第二章第八节——匀速直线运动的位移,重点研究做匀变速直线运动的物体位移随时间变化的关系。”此法设计方便、操作简单,对刚参加工作的青年教师不失为一种可用方式。使用此法虽能开宗明义,直接步入正题,但由于新课的题目和内容对学生来说是陌生的,如经常使用学生便会感到枯燥乏味,求知欲不易得到激发,思维难于“上路”,因此一般情况下不宜经常采用。

(二) 以惑为诱

疑是思之始,学之端。“学贵有疑,小疑则小进,大疑则大进。”学生探究知识的过程,是在他们本身的“生疑—质疑—释疑”的矛盾运动中进行的。因此上课开始教师提出引人入胜耐人寻味的问题,创设诱人思考的问题情境,设置悬念,埋伏“陷阱”,以惑为诱,最大限度地利用惑的冲击力以提高学生的专注力激发他们的好奇心,求知欲,使其思维处于兴奋状态。

此种方式的开头,一般用于所学内容与学生日常生活紧密相关的新课,这样在以学生已有知识或熟知现象为基础的前提下,提出学生似曾相识但欲言不能的问题,吸引他们的注意力,激发求知的欲望。比如初中讲“密度”时,我们可以设计如下一系列问题引入新课。“同学们,根据你们的生活经验请回答,是木头重还是铁重?”学生们很容易随口答到“铁重”。再问:“讲桌是木头的,圆规是铁的,哪个重?”学生们认为这样的比较不合理,

在纷纷议论后会得出：应该用体积同样大小的木头和铁比轻重才能反映出材料的某种属性，也才符合人们脑子里对物体“轻重”固有的认识。接着教师再问：“用多大的体积比较好呢？都用圆规那么大的体积好不好？”他们会说不好，最好要用单位体积来比，从而顺畅的引出密度这一概念。上述一连串巧妙设疑，起到了启发学生的思维、增强学生求知兴趣的作用。

(三) 温故求新

物理教材有其内在的逻辑关系，新旧知识之间往往存在着有机联系。温故求新式的开头既先复习旧知识，在复习的基础上抓住新旧知识的连接点，经教师启发诱导，指明思维方向，顺水推舟，寻求新问题，获取新知识。

与旧知识联系密切的内容；与旧知识有某些相似之处可进行类比的内容；通过复习旧知识可以加深对某一基本物理规律全面理解的内容都可采用此种开头方式。如“简谐振动”一节的开头可通过复习运动和力的关系引入，复习框架如下：

$$\text{物体受力} F \begin{cases} F \text{ 恒定} \begin{cases} F = 0 \text{ 静止, 或匀速直线运动} \\ F \neq 0 \begin{cases} F \text{ 与 } v \text{ 在同一直线上, 匀变速直线运动} \\ F \text{ 与 } v \text{ 不在同一直线上}(F = G) \text{ 抛体运动} \end{cases} \end{cases} \\ F \text{ 变化} \begin{cases} F \text{ 大小不变, 方向变(指向圆心) 匀速圆周运动} \\ F \text{ 大小变(与位移成正比) 方向也变(指向平衡位置)} \end{cases} \end{cases}$$

这样通过复习旧知识，将尚未完成的框架摆在了学生面前，在较系统地了解运动与力的关系的同时引出了新课——振动。又如可通过复习重力做功的特点、重力势能的概念，将电场力做功与其对比，从而引出电势能的概念。如果教师设计得当，符合学生现有的知识水平，

使学生的思维有一个回顾再现的迁移过程,就可使学生在加深对旧知识理解的基础上获取新知识。

(四)观察实验

据心理学家调查表明:人的感观对知识的接受率中视觉和听觉占 90%以上,实践证明对于大多正常人视听结合理解记忆效果更佳。因此,教师在课的开始就不应忽视学生的视觉作用,要充分利用自己精心准备的实验展示自然界奇异的变化过程,用自己制作的投影片,选择的录像带等现代化手段展示一些不易通过实验观察到的新奇现象。据心理学理论,这种刺激的新奇性、醒目性容易唤起学生的好奇心,提高顿悟水平,引起注意、关心和探索行为等。教师通过不同手段,(演示、投影、录像)利用新奇、有悖“常理”、令人费解的现象开头,诱发学生好奇猎奇心理,使学生观察时像看魔术表演那样全神贯注,从而顺利步入新课的学习。如:讲“摩擦起电,两种电荷”一节时,先用丝绸摩擦过的玻璃棒吸引起一个小棉团,接着将其甩开紧随其后用玻璃棒“指挥”小棉团在空中飞舞,实验现象使学生们惊奇疑惑,玻璃棒为什么能吸引小棉团?后来为什么又排斥它?有的同学陷入沉思;有的同学期待。新课开始教与学的“合拍”必定在接下来的教学中产生良好的“共鸣”效应。诸如覆杯实验,单线触电实验,试管煮鱼实验等作为开头使用,都会收到喜人的效果。

(五)激发情趣

教育心理学研究成果表明“学生意向心理的发展水平决定着物理学习中掌握基础知识与基本技能的效率和效益,也决定着学生的智力和能力的发展水平与速度”。兴趣是意向心理中最活跃、最积极的认知驱动力,是最

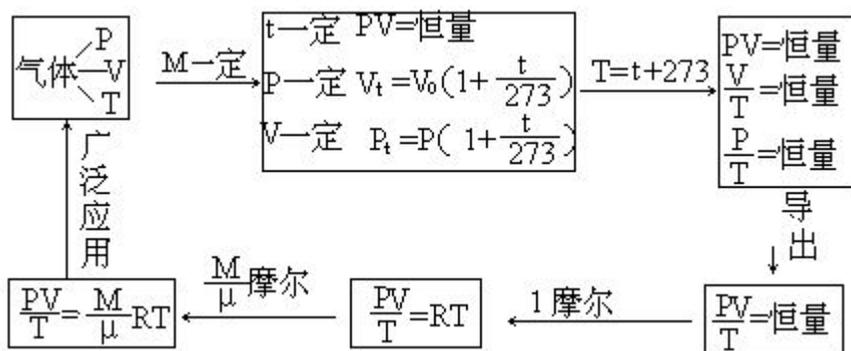
好的老师。上课开始用几分钟时间,安排一些与本节教学内容紧密相关的趣味活动,在最短的时间内,使学生处于情绪高、兴趣浓、求知旺的教学主体角色之中。用寓意深刻的名人轶事,物理故事为“序曲”,以妙趣横生的语言揭开新课的“序幕”;猜谜语、做物理游戏等都是激发情趣式开头的常用方法。用从物理学史中精心选择的科学家的趣闻轶事引入新课,除激发学生情趣外,还会让学生与科学大师们分享成功的幸福和欢乐,从他们的失败中吸取教训,增添对科学的灵感和聪慧。从而坚定科学信念,有助于学生们创造性思维能力的培养。

三、课堂教学结尾的一般形式及设计方法

(一) 总结归纳

为了帮助学生理清所学知识的层次结构,掌握其内在联系,在课堂结尾时利用简洁准确的语言、文字、表格或图表将所学的主要内容、知识结构进行总结归纳,准确地抓住每一个概念的内涵和外延,从而有助于学生掌握知识的结构体系及内在联系。

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节新授课。如在讲完气体性质这一单元结尾时,由于摆在学生面前有关气体状态变化规律的方程较多,如何记忆这些公式?诸多规律间有什么关系?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作为本节课的结尾,学生对知识的掌握很可能出现混乱。因此,不妨占用几分钟,通过回忆,引导学生将有关知识系统总结如下:



通过如此结尾，使学生对气体的性质有了较系统的了解，既突出了单元教学重点内容，又有利于学生记忆。

采用此种结尾方式，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教师帮助修改完善，使学生在系统接受物理知识的过程中不断提高学习能力。

(二) 练习巩固

教学实践中发现，有些章节的教学，引出概念，得出规律并非难事，要让学生全面正确地理解掌握并能灵活运用却非易事。针对学生理解物理概念、规律时易出现的问题精心设计典型的练习题，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与掌握。

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，往往容易掉以轻心，此时教师需将要强调的内容巧妙地化为富有思考性的问题让学生解答。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 $f = \mu N$ 中各量代表的意义认识不清, 所以部分学生会很快算出 $f = 0.5 \times 5 = 2.5$ 牛顿等错误答案。通过教师正确引导分析, 可使学生从盲从中顿悟, 在倦怠中振作, 在“吃一堑, 长一智”中加深对 $f = \mu N$ 的认识和理解。

可见这样的结尾, 一方面使学生比较全面牢固地掌握本节课的主要知识内容, 另一方面也使教师及时了解学生的学习情况, 获取反馈信息, 从而有利于教师切准学生“脉搏”把握教学进程。

(三) 比较识记

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途径, 它可以帮助我们准确地辨别识记对象, 抓住它们的特征, 帮助学生在头脑中建立稳定、清晰的神经联系, 增强记忆效果。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、规律或具有可比性的新旧知识来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, 实现知识的正迁移。

这种方式的结尾, 一般用于表达形式相近, 知识结构相似, 学生常易混淆的内容。如学完二力平衡后, 学生对平衡力的概念并不难记忆, 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与反作用力相混淆。出现问题后教师仍要阐述二者的异同, 与其“亡羊补牢”不如防患于未然。因此, 在二力平衡一节结尾时, 占用一点时间, 利用如表 5 比较的方法, 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概念的理解, 从而有效地避免知识的负迁移现象。

表 5

	作用对象	依赖关系	性质	大小	方向
平衡力 (二力)	同一物体	互不依赖	可非同种	相等	相反且在同 一条直线
作用力与 反作用力	不同物体	相互依赖	同种	相等	同上

用类似的方法还可以比较重力与质量；功与能；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，学生们可在掌握知识的同时得到美的享受。

(四) 设悬立疑

常言道：学起于思，思源于疑。在一堂课即将结束之时，对于与后续课程或日常生活联系密切的内容，便可采用收中寓展，设悬立凝式的结尾。教师或提出有一定难度的问题供学生课后自行讨论，或诱发一个或几个与以后内容有关的悬念，让学生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，使学生思前，隐线纤纤，觉余音缭绕；顾后，兴趣盎然，欲奋力再攀。从而活跃学生思维，激发他们进一步探究问题的兴趣。如光的衍射一节可用这样的问题结尾：“如果光的波长与一般声波的波长相同，那会怎样呢？请同学们课后认真思考。”这样，同学们课后定会根据光的衍射条件及其规律，结合声波的衍射情况，充分发挥想象力——若光的波长与声波相同，则衍射现象到处可见，帽不再遮颜，衣不再蔽体；大树底下好乘凉，形影不离之类的俗语将成为谬论。由于夸大“设疑”，使结论与实际产生强烈反差，从而使学生加深了对衍射条件的理解，活跃了学习

气氛。

(五) 启导预习

每节课虽可自成体系，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，它与前后章节有着内在联系，有的关系甚密不易分割。因此设计结尾时应通盘考虑，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。根据下次要学教材的重点、难点编拟预习提纲，交给学生，使他们在预习时抓住要点，有的放矢的学习，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？与半径是成正比还是成反比； 匀速圆周运动是匀速运动吗？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，对容易出现错误的问题引起了注意，不易理解的难点下次上课时可集中精力突破，这样一方面提高了学习效率，另一方面学生们的自学能力也必会随之提高。

四、开头和结尾设计应注意的问题

(一) 要以提高教学效率为目的

无论设计哪种方式的开头和结尾，都应熟悉大纲，吃透教材，牢牢把握本节知识在整个物理学体系中的地位和作用，抓住重点，设法通过我们的设计，把学生们的注意力集中到重点问题的探索、研究和讨论上，从中获得深刻印象，达到加深理解，强化记忆，提高教学效率之目的。

(二) 要以学生为主体

教育理论表明：在教学活动中，学生是主体，学生

学习的主动性和积极性决定着掌握知识的可能和限度。因此无论采用何种开头和结尾都应把着眼点放在启发学生思维、激发学习兴趣、引导学生进入“角色”上，只有充分发挥学生的主观能动性，才能达到令人满意的教学效果。

(三) 要注意因材施教

设计课堂的开头和结尾时，既要考虑教材内容、教学要求、课堂类型，又要兼顾学生的知识结构、智力水平、年龄特点、心理特征的差异，千方百计，精心设计，讲求实效，不拘泥形式，力求调动每个学生的学习积极性，使其全身心地参与到教学活动之中，有效地利用好每一分钟。

(四) 要注意利用电化教学手段

目前，投影器、录像机等设备在学校已较为普及，在教学中应使其充分发挥作用，如采用总结归纳或比较识记式结尾时，制好投影片使用投影器既方便又省时，在教学实践中，教师一定会发现，电化教学手段具有许多传统教学手段不可比拟的优越性，因此在设计课堂教学的开头和结尾时，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。物理课堂教学的开头和结尾也是如此，其方式远不止上述几种。这就要求我们既要知常又要晓变，用自己的心血设计出具有特色富于实效的开头和结尾方式。

设计和处理课堂提问与回答

课堂提问与回答是教与学的有机结合点，课堂上一

一个好的提问能使全班学生处于思考问题、回答问题、参与讨论问题的积极状态。一个不恰当的提问会使学生思想分散、无所适从,甚至打乱整个课堂教学过程。因此,怎样设计、处理好课堂提问与回答是一个十分重要的问题。

一、怎样设计课堂提问

(一) 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中每节课的教学目标,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出的问题,做到通盘打算,合理安排。

其次,设计课堂提问的内容要具有基础性、典型性、针对性,题目的形式要具有灵活性、多样性、趣味性。要针对学生在思维过程中可能碰到的困难,容易出现的差错来提。提出的问题难易要适中,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,又预知学生回答有一定困难,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,分步提问,引导过渡。千万不可有意设计太难的问题为难学生,这样会使学生无所适从,常此以往,学生会感到物理难学,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)设计方法

1.讲授新课

讲授新课时提问设计一般以顺序性提问为好,在解决问题时,可以采取教师自问自答、师生共同讨论或由学生回答。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。

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

(1)1克的水温度升高1℃吸收的热量是4.2焦,那么1克煤油温度升高1℃吸收的热量是不是4.2焦?

让学生思考,当学生拿不出结论时,可做好课本上的实验,在烧杯里各放100克的水和100克的煤油,以吸引学生的注意力。接着问下面的问题:

(2)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的比水快)?

(3)要使水升高的温度跟煤油相同,应该怎么办(继续给水加热较长时间)?

(4)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)?

(5)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(为了比较质量不同的不同物质升高相同的温度,吸收热量不相等的这种性质,在物理学中引入比热容这个物理量,简称比热)?

(6)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 吸收或放出的热量,叫做这种物质的比热)?

(7)根据比热的定义,你能写出比热的单位吗(焦/千克·)?又如在测定小铁块密度的实验中,我们可以设计下面一系列问题来帮助学生理清有关原理及操作中的一些应注意的事宜:

用实验测定小铁块密度的实验依据是什么?

测定小铁块的密度,必须测定的物理量有哪些?

测小铁块的质量用什么仪器?

使用量筒应注意哪些事项?

通过以上提问,学生对该实验的原理、操作及应注意的事项等一系列问题就较明确了,从而为他们顺利地完成实验奠定了知识上的基础,为实验的成功提供了可靠的保障。

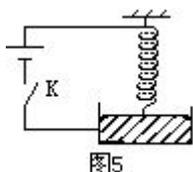
2. 习题课

各种各样的习题在中学物理教学中须臾不可离,中学物理习题教学的目的就是训练学生运用物理知识解决问题的能力。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,可以使学生掌握巧妙的应用有限的信息去处理复杂问题的方法。特别是在评价教学与选拔学生时主要靠考试,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,中学物理习题课的教学理所当然地为教师所重视。各种类型习题课的教学提问有不同

的特点，它们的设计方法也不尽相同，这里并不作一一介绍，只着重讨论如何引导学生能够抓住问题的关键，怎样根据具体的实际问题找出解决问题的物理规律的方法。

学生在解决实际的物理问题时，常常对复杂的物理现象感到很困惑。表现为不能通过表面的物理现象抓住问题的物理本质，抽象出适当的模型化的物理过程，因此也就抓不住问题所述过程的特点，从而造成选择什么物理规律来解决问题时无从下手。当然要完成这一系列的思维过程是不能靠一朝一夕就能实现的，而应在平时教学时贯穿渗透，逐步提高学生在这方面的分析能力。

例如，在如图 5 所示的装置中，把一根能导电的柔软弹簧挂起来，其下端与杯里的水银刚好接触，形成回路。当开关闭合后



- A. 弹簧将上下振动； B. 弹簧将只是伸长；
C. 弹簧将只是缩短； D. 弹簧长度不变。

对于这个问题，学生一般不能很快抓住问题的症结所在，其原因是学生面对这样复杂的综合问题不能从中分析出问题的关键。为此可设计如下一系列问题，帮助学生自觉地逼近问题的本质：

题中所述的“柔软弹簧”什么含意？

弹簧形变（上下振动、伸长、缩短）的原因是什么？

是什么力使弹簧发生形变的？

杯里的水银的作用是什么？弹簧“下端与杯里的水银刚好接触”是什么意思？

随着上述问题的逐个提出，即而又逐个得到解决，使学生的思维层层深入，逐渐接近问题的本质：将“柔软弹簧”抽象为一个由若干圈具有同向电流的线圈，而同向电流间的相互引力使得弹簧缩短。又因“刚好接触”，所以随着弹簧的缩短，电路中的电流消失，相互引力也随之消失，弹簧恢复原长，电路又重新接通引力再次存在，弹簧再缩短……。如此重复，从而弹簧上下振动。

可见，若没有上述一系列问题的引导，既使学生对弹簧形变的条件、电流周围的磁场、磁场对电流的作用等知识都比较清楚，也可能由于物理过程分析上的不得要领，抓不住物理现象的本质特征，而不能将这些知识综合地应用到这个具体问题上来。

3. 复习课

教学实践表明，复习题的提问设计不应是课本知识的系统重复，而应将提问的重点放在帮助学生建立知识结构、找出知识联系点上。

如高一力学知识的复习可以有多种组织知识结构的方法，但针对学生对运动和力的关系的理解上往往不够深刻，我们可以设计这样由简到繁、由易到难的提问：

(1)当物体所受的合力为0时，若物体的速度为0，则物体将处于怎样的状态？若物体速度不为0，则物体又将处于什么状态？

(2)当物体所受的合力为恒力时(即大小、方向均不变)则 a. 物体的初速度为0，物体做什么运动？

b. 物体的初速度不为0，且 v 与合力方向一致，则物体将如何运动？

c. 物体的初速度不为 0, 且 v 与合力方向相反, 则物体做什么运动?

d. 物体的初速度不为 0, 且 v 与合力方向垂直, 则物体怎样运动?

e. 物体的初速度不为 0, 且 v 与合力成任意夹角, 则物体如何运动?

以上五种运动情况为什么可统称匀变速运动? 分别举出各种运动的实例。

(3) 当物体所受合力大小不变、但方向变化时, 物体将做什么运动? 已学过的哪种运动具有这样的受力特点?

(4) 当物体所受的合力大小、方向都变化时, 物体的运动情况又如何? 已学过的哪种运动具有这样的受力特点?

通过这样的一系列问题, 可使学生以物体所受的合力和初速度为线索, 将高中学习的所有运动系统化, 从而加深他们对各种运动的产生条件的理解。

当然在复习中也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, 同时还故意设置一些障碍, 引导学生“上当”, 然后分析上当原因增强学生的“免疫力”。例如在初中复习电阻是导体本身的一种特性时, 可设计这样的提问:

某导体两端加 10 伏电压时, 测得电流为 0.2 安, 求导体的电阻多大?

若在该导体两端加 20 伏的电压时, 导体的电阻为 100 欧, 对吗?

我们求导体的电阻一般是利用伏安法, 即 $R=U/I$ 。所以说导体的电阻跟加在导体两端的电压成正比, 跟通

过导体的电流成反比,对吗?

通过这样的一组具体问题的分析和计算,可以将学生从见数就想算的强化练习中拉回到对物理概念的辨析上来,从而有助于加深他们对物理概念规律的认识和理解。

(三) 课堂提问中应注意的问题

1.好的提问设计包含基本知识要广泛,回答问题灵活而不呆板,问题难度得当,而且有较大的引伸余地。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”。

2.设计提问还要因材施教,根据学生的实际和发展水平,区别优秀生和学习困难学生。所谓因材施教,就是要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方法,提出不同的问题,特别对学习困难学生应适时地给予必要的辅助和提示。

3.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。

二、怎样处理学生课堂回答

(一) 教师备课时须做好充分准备

对学生回答教师的提问而出现的种种问题,不能采取头痛医头,脚痛医脚的办法,必须提高到培养习惯、提高能力的高度来认识。这就需要教师把课堂学生回答问题作为课堂教学的重要内容进行准备。对提出什么问题,回答这个问题上可能达到的知识目的、能力目的,叫谁来回答、回答时可能出现哪些情况、对每一种情况怎样解决等都应有充分的准备。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。

从教师本身来讲,还应注意克服自身的心理障碍,在学生回答问题出现错误时,一般教师会有三种心理障碍:“烦、急、怕”。所谓“烦”主要指对一部分学生的印象不好,加上回答问题又不理想,烦上加烦,于是产生“急”躁情绪,表现在表情、情感、语言中给学生造成较大压力,使学生产生自卑感。“怕”主要是怕耽误时间,怕学生“顶牛”,怕节外生枝……。

教师心理障碍的克服非常有利于学生心理的疏通,这就要求教师对所有的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”的心理状态。教师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,克服“怕”耽误时间的心理障碍,变传授知识的教学意识为训练和传授相结合的教学意识。

(二) 灵活掌握、因势利导

在学生回答问题出现错误时,特别需要教师的因势利导。在教师预定计划内学生出现的错误回答会恰当解决使课堂教学顺利向前发展,但对没有考虑到的回答,就需要教学灵感。所谓教学灵感,是没有准备的、是潜在意识在一定条件下激发出来的教学活动,是随机性的,但不是随便超越教学目的而海阔天空无所边际的教学。因为教学灵感是科学的处理教学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。教师的教学水平在于“能灵活运用出现的意料不到的有利

情况”，或使出现意料不到的不利条件转化为有利条件。因此具有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时出现问题的基础。

(三)培养学生掌握回答问题的方法

1.抓“早”字，从早期培养。初中物理课从初二一开始就要培养，高中则要从高一开始。根据学生学习层次，让学生回答不同水平的问题，提出的问题要切实针对学生的水平由易到难，不可操之过急。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争的意识。

2.抓好两头带中间。抓好尖子生是树立榜样培养骨干的有效措施，抓好学习困难生是打好基础、提高整体质量的关键，两头抓好是对中间学生的带动和促进。

3.抓典型。对于问题回答较差的学生要重点抓好进步快的成功典型，可用个别预告法：选择适当的时间、地点预告个别学生与下次提问有联系的问题，同时预祝他能成功。通过这种方法使学生感受到成功的喜悦，增强他们的自信心。当然根据学生的进步情况，可从预告逐步转到不预告，激励他们不断进步。在这样的培养过程中，要做到跟踪培养不断总结，以个别带动同一水平的一批学生。

(四)处理学生回答提问时应注意的问题

1.提问要因材施教问，引导也要因材施教引。对不同学生施问要适度，施引更要适度。对于回答不但正确还有所创见的学生，应给予充分肯定；对于成绩较好又有自满情绪的学生，可用追加一问到两问的方法，以有效地抑制他们的自满情绪。

对于答错、答不全的学生，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。可采用转换提问方式或变换提出问题的角度,用层层递进的提问方式化整为零,化难为易,化大为小;或用实验、生活中的物理现象进行引导;也可用比喻、类比来引导学生解决回答问题中的疑难和障碍,帮助学生成功。对于不回答、答不出的学生要分析他们的障碍,主要是心理或生理障碍的要及时给以疏导。要慎重调查研究,给他们以鼓励,使其建立自信心。

2.处理学生回答问题,应灵活机动,随机应变。采用多种回答问题的方式活跃课堂气氛。如讨论式、分组抢答式、分组定人必答式、尝试式、实验观察尝试回答、小论文等。

总之,怎样设计课堂提问、怎样处理学生课堂回答,二者是辩证统一的,要相互协调、相互配合、相互渗透。

用好课堂口头语言

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，愉快、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。不时对定义、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。

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。如果课堂上口头语言语无伦次,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系列清晰的物理图景或物理模型,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。又如玻义马定律“温度不变时，一定质量的气体的压强与它的体积成反比”，对这 23 个字进行逐字分析，便可知此定律的研究对象；一定质量的气体；条件；温度不变；规律；压强与体积成反比。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。

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，谁持彩链当空舞”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“参考物和相对运动”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 s/t 及“无限短的时间内”等公式和名词的抽象了。

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“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，学生听完在一笑之后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。作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或慷慨激昂的语调,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,收到良好的教学效果。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:“一部分光返回原来媒质中,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,如用愉快、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,应能随机变换语调,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,使可使课堂口头语言变得生动、形象,通俗易懂。因此,作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

教学是一门科学，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、思维修养是密不可分的。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学习播音员、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) 语言幽默通俗，但不庸俗

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”。如有的教师对于学生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，由于过低地估计学生的思维能力，也不利于学生学习兴趣的激发和思维能力的训练。

怎样设计好板书、板画

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、板画应尽可能规范,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 and 过程等对学生都具有示范作用,这些可以影响学生学习,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能力的技巧是大有益处的。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。

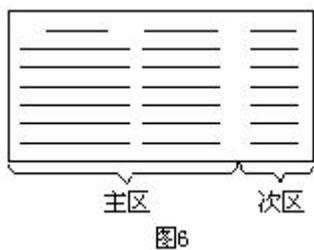
三、板书、板画的要求

(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,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。既要考虑哪些是板书内容,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6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,次区的书写内容,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裨性内容,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。

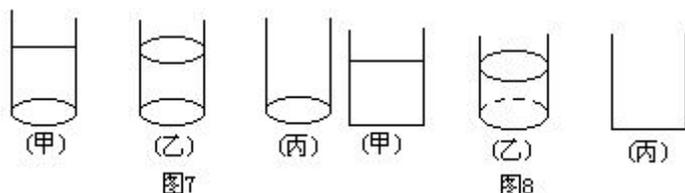
(二)板画的基本要求

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的简化,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

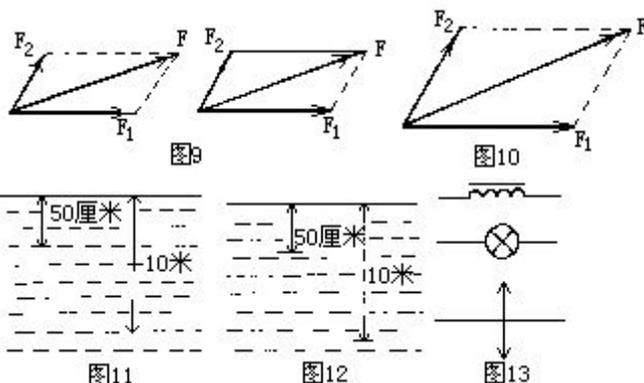
图,也有必要画在黑板上,以引起全体同学的共同注意,便于教师讲解。板画虽然主要是简图或示意图,但也不能信手随便画,画板画时应注意以下几点:

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,将看不见、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、剖面图、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7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的画法,所以是不正确的,应当画成如图8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9所示的就不合适了,应画成如图10所示。又如表示液体深度或物体高度时,画成图11所示也是不恰当的,正确的应画成如图12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. 板画的画面比例应当尽量能与实物相比较,在同一图中比例尺要尽量统一。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

物理裨。在物理学中，常用一些规定的符号表示实物，如图 13 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，寥寥几笔，力求形象，如图 14 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

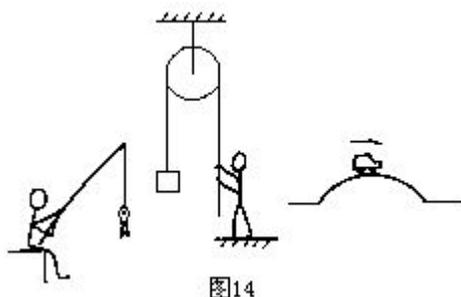


图14

线圈，一般需要表现的是导线的绕向，若画成如图 15 所示，则导线的绕法就会无法判断。但若虚、实分开或简单加两笔，把骨架画上，如图 16 所示，问题也就直观可见了。

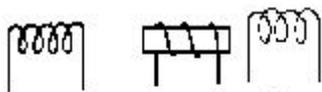


图15

图16

像这样既突出物理实质，又生动形象的简笔画，无疑对激发学生的学习兴趣、培养分析物理问题的能力都是大有益处的。值得注意的是，简笔画并不等于简单、潦草一画，应认真对待，因此要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象和物理图象,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。如欧姆定律的实验中,研究 $I \sim U$ 之间关系所画的函数图象,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而过于死板。中学物理教学中的板书形式大致可分为以下几种:

(一) 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。这种板书设计时应求大纲小目一清二楚,关键字句应重点突出。

(二) 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,澄清模糊认识。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。如对于质量和重力、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。

如对质量和重力的比较,可设计表6进行比较:

表6

	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
	属性	标量
	性质	与所处地理位置无关
	测量方法	用天平测量
	单位	千克(kg)
联系	$G=mg$ 在同一纬度上, $\frac{G_1}{G_2} = \frac{m_1}{m_2}$	

(三) 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。如在初中讲运动和力的关系时,关于“人在跑动中脚被石头绊了一下为什么会向前摔倒?”的分析,可按“人运动 脚绊到石头受到怎样的力 脚的运动情况怎样改变 由于惯性人的上身如何运动 人将怎样”的思路进行分析,这样的推理方

式进行分析,通过溯本求源,有助于培养学生分析问题和逻辑思维的能力。

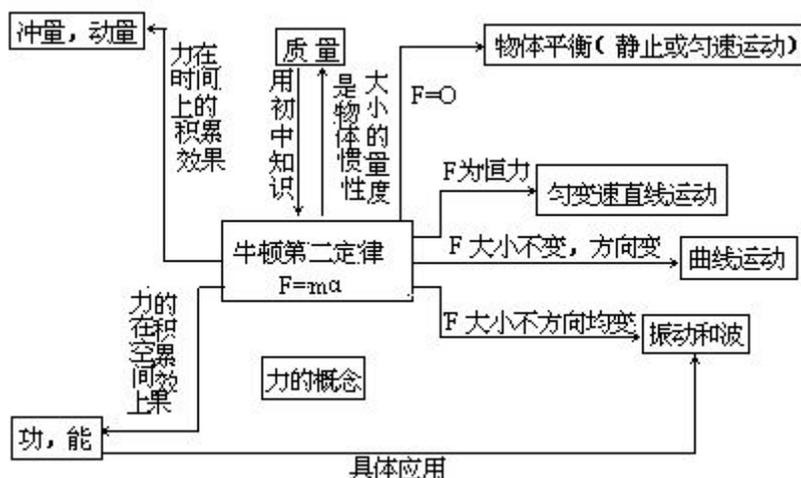
又如动能定理的推导,由 $W=F \cdot s$ 出发

$$\begin{aligned}
 W &= F \cdot s \xrightarrow{\frac{v_t^2 - v_0^2}{2a}} \\
 &\quad \xrightarrow{ma} \rightarrow ma \cdot \frac{1}{2a}(v_t^2 - v_0^2) \rightarrow W \\
 &= \frac{1}{2}av_t^2 - \frac{1}{2}mv_0^2
 \end{aligned}$$

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。

(四) 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,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应用体的力学知识结构,其板书设计如下:



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。

(五) 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。

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	平衡位置	时间
	纵	位移	位移

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。又如在总结导体的电阻随温度的变化规律时应强调是“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

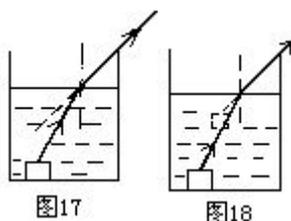


图17

图18

成像“变浅”的原因时所画的板画如图 17 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 18 所示的正确板画, 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, 使得有些概念、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,而应使人感到赏心悦目,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、温馨。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序进行。切不可课前无准备,上课时随心所欲地写画。

物理教学手段的运用

如何用好演示实验

物理学是一门以实验为基础的科学,从教学的角度考虑,物理实验可以分为演示实验、学生实验和课外实验三大类。演示实验,简单地说就是教师做、学生观察的示范性实验,演示实验在物理教学中有着重要的作用。

一、演示实验的作用

(一) 创设物理情境

演示实验能把学生在生产、生活中看到的和听到的现象,通过实验手段再现出来,把“生活世界”转换为“物理世界”,造成一种研究物理的气氛、环境,使学生置身于物理情境之中,获得感性认识,产生良好的情绪和学习动机。

(二) 激发学习兴趣

兴趣是一种特殊的心理意识倾向,是指一个人趋向于认识、掌握某种事物,并且有积极情绪的心理倾向。学习兴趣是学习活动的自觉动力,是学生自觉学习的良师。注意理论联系实际,使学生从实验中认识到物理知识在生产生活中的作用,让他们感受到在生产、生活中需要物理知识,自然就会对物理产生兴趣。

(三) 建立概念,理解概念

创造条件,根据演示实验重现的物理现象就可以抽象、概括出物理概念,并且还可以帮助学生进一步理解概念,因此,演示实验是建立概念、理解概念的重要手段。

(四) 探索规律,验证规律

物理学中的许多规律都是通过实验归纳总结,或者通过实验来验证的。例如,运用“欧姆定律示教板”,通过演示实验找出通过导体的电流与导体的电阻及加在导体两端的电压之间的关系,即可总结出欧姆定律;通过“杠杆平衡”的演示实验,可以验证杠杆平衡的条件。

(五) 突破难点

有些教学内容只是靠老师的讲解,并不一定能使学生真正理解,而安排相应的演示实验,让学生观察实验、分析原因,就可以突破难点,而且节约时间,取得事半

功倍的效果。

(六) 教给方法, 培养能力

通过演示实验可以教给学生最基本的观察方法, 培养学生的观察能力。

二、选择与设计演示实验的原则

(一) 科学性

演示实验的设计和解释, 必须符合科学性原则, 实验中出现误差是难免的, 但是不允许出现科学性错误。

例如, 做帕斯卡球实验时, 如果只装半筒水, 猛推活塞, 使筒中的水流动并喷出, 就不是静力学问题了, 这在操作上是欠科学的。

又如, 在称量空气质量的实验中, 把称量抽成真空的瓶所得的读数, 解释为空瓶的质量, 把称量充满空气的瓶所得的读数解释为瓶的质量与瓶中空气的质量之和, 这也是错误的。

另外, 演示实验不同于玩魔术、变戏法, 是不许弄虚作假的。

(二) 简单、可靠性

在保证符合科学的前提下, 只要能说明问题, 演示实验必须做到简单、可靠, 所用的仪器和操作方法应尽量简单易行。例如, 用玻璃瓶演示固体的形变, 用注射器演示大气压强的存在, 这些实验都是符合上述原则的。

(三) 直观、明显性

所谓直观性就是从实验中可以直接观察到物理过程, 无需经过复杂的推理便能直接揭露其物理本质。例如, 演示液体的低压沸腾时, 直接抽气演示就比浇冷水演示要直观。

所谓明显性, 是指实验的效果明显, 而且要使所有

的学生都能观察到，这样，就需要增强仪器和实验的可见度。具体的方法，我们将在“三、怎样做好演示实验”中详细介绍。

(四) 趣味性

为了提高实验效果，加深学生的印象，激发兴趣，就要使实验具有较强的趣味性，除新奇的实验现象、意想不到的结果外，形象的模型、自制的仪器，例如，常见的“小喷泉”及“水果电池”实验等，都能产生较强的趣味性。

(五) 启发性

要使实验具有启发性，应在“趣、疑、难”上下功夫，有趣味才能吸引学生；有疑问才能使学生积极思维；有一定的难度并解决它，才能使学生的认识进入更高层次。三者有机结合，定向引导，就能造成一个向未知探讨的环境。例如，我们拿一张纸和一个分币，从一定的高度松手后，可以发现，分币先落到地面上，这与人们“重的物体先落地”的认识是吻合的；可是，如果我们把纸张揉成一团，再让纸团和分币同时、同高自由落下，则发现它们几乎是同时落到地面上，这个看上去是很简单的实验，却是很有启发性的。

三、怎样做好演示实验

教师准备好了实验，要让学生观察，并得到良好的效果，还必须注意以下几个问题。

(一) 演示前

1. 演示用仪器要合理布局，以便于教师操作例如，一般应该把要观察的仪器及仪表，放置在讲台的中心位置，需要操作的仪器及器件，如电源开关、滑动变阻器等，应放置在右侧。

2. 演示用仪器的布局, 要注意“三度”, 以便于学生观察这是教师心中有无学生的问题, 也是衡量演示实验是否成功的重要的标志。

(1) 仪器的放置要有一定的高度, 使得后排的学生都能观察到实验现象;

(2) 需要观察并读数的仪器、仪表, 或者是物理现象, 要有足够的亮度, 并配备适当的背景作衬托, 使得全体学生都能观察到, 必要时可在暗室里实验;

(3) 注意仪器放置的角度, 特别是带有指针刻度的仪表, 如各种电流表、电压表、压力表等, 或者需要观察摆动现象的, 如简谐振动, 单摆, 通电导体受力等, 应该让被观察的部分左右摆动, 不要前后摆动;

如果需要同时观察几个仪器或仪表, 则更应当注意仪器放置的相对位置。例如, 利用三相交流发电机模型和三个电流表, 演示三相交流电流的相位差, 如果把三个电流表一字横排, 那么演示时, 由于视角太大, 不便于学生观察比较; 如果把三个电流表前后放置, 并且抽掉它们的面板, 再演示时, 就可以明显地看到三个指针的偏转是依次落后的, 增加了实验的可比性。

3. 仪器的布局要注意整齐美观

4. 要采取恰当的安全措施

防火: 特别是电学、热学等实验;

防爆: 有可燃性气体的实验, 或者利用电解电容等元件的实验, 要特别注意防爆;

防毒: 如测大气压、日光灯等需要利用水银的实验;
防触电: 凡是涉及交流电的实验, 应该特别注意防止触电, 要严格操作规程, 例如。不得用裸线; 不得先接电源, 后连线路等; 作静电、或者直流高压实验也应该注

意安全，不得大意；防放射性：作原子物理实验时应特别注意，放射源一定要有防护装置；

5. 要准备必要的备件及检测工具

为了防止意外，保证实验的成功，特别是需要借助于实验建立概念，或者定量总结规律的，可以准备两套实验仪器；或者准备一些易损的玻璃器件、电子元件、保险丝等；为了便于处理故障，还应该准备万用表、试电笔、电器工具等；

6. 根据实验的内容、类别，实验前要做适当的讲解提示主要介绍三个问题：

一是实验的目的及要求；二是所用仪器的结构及用途；三是实验过程中，应该观察什么，何时观察，以及怎么观察。例如，有的实验主要是观察现象，有的是观察过程；有的是定性观察，有的则要定量观察；有的要看变化：如弹簧的形变量，仪表指针的偏转量，温度的变化（水银液面的变化），水柱的变化，体积的变化，压强的变化等等。

（二）演示中

1. 随时注意提示观察的重点（对象）；

2. 对于重点观察的部分，教师应该左右调转一下方向，使得左右两侧的全体学生都能观察到实验的结果；

3. 出现的实验现象，要保留一定的时间，以便使学生有足够的观察时间；如果是稍纵即逝的现象，则应该重复做几次，直至学生都观察到了为止；

4. 遵守操作规程

例如，使用电表时要先调零；连接电路时，要先按实验要求连好线路，检查无误后，再接上电源，闭合电键。

5. 注意配合讲解的时机

如果实验的过程简单,效果明显,可以采取边讲边实验,两者同步进行的方法;

对于现象短暂的实验,为了防止学生错过观察的机会,可以采取先讲解,后实验的方法,在实验前强调观察什么,以及观察的时机,例如,观察保险丝熔断的实验;

对于现象出乎意料的实验,可采取先实验后讲解的方法,当出现了实验结果,学生有了疑问,产生强烈的求知欲时,再进行讲解。

(三) 演示后

演示结束后,应该引导学生分析实验的结果,并用简练、准确的物理、数学语言总结有关的概念或者规律。同时,教师还要进一步设疑激趣,为下一节课埋下伏笔。

(四) 演示实验的五忌

1. 切忌过早地展示仪器,放置在讲台上,分散学生的精力;
2. 切忌不规范的操作,例如,用手拿砝码;
3. 切忌演示的动作太快,甚至像耍魔术一样;
4. 切忌弄虚作假,或者把不正当的操作造成的失误,归结为误差,欺骗学生;
5. 切忌轻易否定学生所说的观察结果,因为角度不同,观察的结果可以不同,或者有差异。

四、突出演示实验效果的方法

(一) 显示演示实验效果的基本方法

1. 直接显示的方法

例如,利用光屏直接显示光线通过透镜所成的像。

2. 间接显示的方法

对于效果不明显或者不易直接观察的实验，可以借助于间接显示的方法。

(1)转换的方法 :把不易观察到的现象转换成容易观察的现象，间接显示原来的实验效果。例如，我们可以借助于硝化棉在“空气压缩引火仪”中，被引燃发光，间接地显示由于做功，筒内空气热能增加，温度升高。

(2)模拟的方法 :主要用于无法直接做实验说明的问题，或者由于现象发生的时间太短，无法形成整体效果的实验；例如，布朗运动就可以借助于“气体分子热运动演示仪”，用钢珠模拟分子，用泡沫塑料块表示悬浮的粒子，模拟的效果很明显。

(3)暂留的方法 :把变化过程中某瞬时的状态保留下来，我们称之为暂留。这种方法主要用于显示停留时间短、稍纵即逝的物理现象；或者难以立即读取数据的现象。观察简谐振动的图象，交流电的波形，都可以利用暂留的方法。

(二)增强演示实验效果的方法

1.放大的方法 :利用扩音机把微小的声音进行放大，这是大家都熟悉的方法。演示实验中，对于出现的微小物理量也常采用间接的广义上讲的“放大法”来解决。例如，利用“金属线胀仪”演示固体的热膨胀，就是把金属棒长度的微小变化，转化为指针角度的明显偏转，达到放大显示效果的目的；借助于细管中液体的移动或者连通器细管中液面的高度差，实现“小中见大”，例如，微小压强计测压强的实验，气体与液体热膨胀的实验，焦耳定律实验等都应用了这种放大的方法。利用投影仪还可以实现光放大。

2.对比的方法：一类是对比观察同一事物前后不同

的效果,每一个实验几乎都用到了这种方法,例如,“瓶吞鸡蛋”实验:本来,因为广口瓶口小,剥皮的熟鸡蛋按不进去,但是,点燃一小团酒精棉球放入瓶中后,鸡蛋可以顺利地进入瓶中,出现“瓶吞鸡蛋”的有趣现象,前后两次鸡蛋的表现(不能进入瓶中,能够顺利进入瓶中),对比十分明显;另一类是同时对比不同的事物,例如,利用黑白颜色截然不同的物体表面来对比研究物体吸热本领的不同;如果研究密度、比热、电阻等表征物质特性的物理量的实验,采取对比更是有效的方法。

3. 衬托的方法:例如,细玻璃管中的红色液柱,加上白色背景作衬托;演示光路及光路的改变,利用喷烟的方法加以衬托,都可以使效果变得十分明显、清晰。

运用物理模型、图表与幻灯

物理学所研究的内容大到宇宙小到原子结构,物理教学不可能将研究对象都在课堂上展现给学生。即使是我们身边的物体如一些机械或常用的实验仪器也大多结构复杂,不易直接观察。因此,在物理教学中经常需要运用模型、图表、幻灯将不易观察或无法直接观察到的物体、物理现象、物理过程形象生动地展现给学生,运用这些媒体揭示物理现象的本质和规律,帮助学生完成认知过程,掌握物理知识。物理教师应该不断地研究模型、图表、幻灯在教学中的作用和功效,根据教学内容、学生心理特点和认知规律,科学有效地运用这些媒体,掌握运用这些媒体的技能、技巧,充分发挥它们在教学中的作用,提高教学质量。

一、运用物理模型进行教学

(一) 物理模型在教学中的作用

模型是根据教学需要,以实物为原型,经过加工而模拟制作的仿制品,物理教学中常用的模型有实物模型和剖面模型。它可以将客观实物缩小或放大,可以展现宏观或微观的物体。利用模型能帮助学生认识物体的立体外形,也能将物体不易观察的部分显露出来,揭示其内部结构。学生通过观察模型能全面透彻地认识客观物体。例如:汽油机模型,不仅能演示其外部曲轴的运动,还能让学生观察到活塞在气缸里的运动。进而易于理解汽油机的工作原理。汽油机模型能客观地反映出汽油机的立体结构,这是其它教学手段不能实现的,特别是模型对汽缸内活塞运动的展示,是观察汽油机实物也无法感知的。可见模型在教学中具有独特的作用,教师应充分发挥模型的功能。

(二) 怎样运用物理模型进行教学

利用模型进行教学,既要向学生传授知识,又要培养学生的能力。应抓住模型给学生提供观察的时机,培养学生观察分析、综合归纳的能力。在出示模型前,教师要结合观察的目的、要求、方法,提出问题,使学生做好心理准备,然后再出示模型并演示。教师要指导学生进行有序观察,并引导学生在观察的基础上经过思考、分析、综合后回答有关问题,逐步完成认知过程。例如在汽油机教学中,让学生观察模型前,教师可以用表格提出观察的顺序和思考问题,见表7,然后出示模型并演示,学生在教师的引导下进行观察、分析、综合、归纳后回答问题,完成认识过程。教师最后进行总结和评价,完成传授知识、培养能力的完整过程。运用模型进行教学时教师应讲明模型与实物的区别,避免学生误把

模型当作实物。

表 7 汽油机模型观察表

整体观察	运动观察	综合观察	工作过程观察
汽油机由几部分组成?	汽油机哪些机件运动?运动形式如何?	活塞运动与气门开关怎样配合?	一个工作过程活塞往复运动几次?曲轴转动几周?有几个做功冲程?

二、运用物理图表进行教学

(一) 物理图表在教学中的作用

图表能够传递物理知识信息,具有交流物理意识的作用,是物理学的特殊语言。图表能简洁地揭示物理规律,清晰、直观地描述物理过程,鲜明地表达物理特点,正确地反映实验规律,直观地表示物理量变化的总趋势。图表所负载的内涵与外延是复杂的、看不见的物理现象、过程或规律,具有高度的抽象性和概括性,是物理教学的重要媒体。教师在教学中熟练地运用图表,能使教学直观、生动,简练;使学生获得的知识形象具体,简单明了,便于理解、记忆。经过教师的培养,学生具有了运用物理图表的能力后,能把复杂的或难于理解的物理现象、过程、内容冗繁的物理规律,用简洁的图表表征。使繁多的物理知识浓缩,概括于图表之中。因此运用图表进行教学是一种科学、高效的物理教学方法,充分发挥图表的教学功能是物理教师的一项基本功。

(二) 物理图表的分类

常用的物理图形主要有以下几种:(1)物理函数图象:反映某物理规律的物理量函数图象,如速度——时间图象、阻尼振动图象等。(2)示意图:从教学要求考虑,忽略事物的次要部分、突出事物的主要部分,采用概括或抽象的手法所画的各种物理图形。其中有原理图,如

电动机原理图、光路图等；各种反映物理概念、规律的简图，如力的图示、电力线图形等；实验装置图；物理现象图等等。(3)框图：将所反映的物理内容用简练的文字汇编成图框汇总到一起，并用箭头指出各部分的关系，如收音机原理框图、知识整体结构框图等。

常用的表格有：物理量数值表、实验记录表、归纳总结表、对比表等。

(三) 怎样运用物理图表进行教学

(1) 观察认知

在教学过程中，利用图表能给学生提供不易或不能直接观察的物理现象及物理过程。如天体运动的教学中，可以把九大行星绕太阳运动的轨道用图表示出来、原子能级跃迁情况也可以画出示意图。这类图能帮助学生了解这些无法直接观察到的现象。物理实验中许多过程一瞬而过，无法仔细观察，运用图形能够提供某瞬间物体的状态。学生通过对瞬间状态图的观察能逐步认识物理过程，进而掌握规律。如交流电的产生，就必须运用转子在磁场中不同瞬间状态图，使学生掌握交流电产生的原理。在教学中还经常用图形简化复杂的物理问题，使学生通过图形对物理内容一目了然。如介绍实验装置时，常用简图配合，使学生了解装置的结构。再如，力学中的受力分析图，图示物体所受的力，便于学生观察分析、解决物理问题。

(2) 启发思维

学生掌握物理知识的程度，运用知识的能力，最终以解决物理问题来体现。学生解答物理问题的过程是一个复杂的心理过程，包括整个认知过程、情绪和意志活动，其中思维活动是核心。学生遇到物理问题不能解答

的一个主要原因是没有正确的思维，或思维混乱、不流畅。正确清晰的思维是解决任何问题的关键。教师利用图表启发引导学生思维是行之有效的方法。

图表能成为学生思维的起点和路标。如果学生遇到问题只对着问题“干想”就很难打开思路，而借助图形将拟题者设计的物理情景、物理过程复原出来，就使思维有了起点。往往是图画出来了，解题的方法也有了。因为借助图形能产生形象思维，很容易由图形中的形象联想到物理意义、性质等等，再与记忆中有关的表象进行比较，找出已有的经验，从而得到解决问题的方案。表格也能启发引导学生的思维。教师设计出表格由学生填写，就是用表格向学生提出了一系列问题，并用表格编排了先后顺序由学生回答。一张精心设计的表格，就是教师引导学生完成从简单到复杂，从具体到抽象的思维过程。例如牛顿第一运动定律的教学就可以采用表格引导观察、思维的方法。在教学过程中，先将表格展示给学生，见表 8，教师简单地介绍演示器材之后，要求学生参照表格内容仔细观察演示实验，认真思考后填写表格。随着教师演示的进行，在表格引导启发下，学生沿着正确的思路逐步悟出牛顿第一定律的内容。表格既引导了学生观察，又引导了学生思维。实践表明只有逻辑有序地引导学生进行观察和思维，才

能使学生像牛顿那样去发现牛顿第一定律所揭示的内容。

表8 小车在水平轨道上运动情况记录表

观察对象	小车启动条件	水平轨道表面粗糙程度比较	小车在水平轨道上运动受到阻力大小的比较	小车在水平轨道上运动情况		
				运动方向是否改变	速度变化的快慢比较	运动路程的长短比较
小车	置于斜面某位置	毛巾(粗糙)				
	同上	棉布(较粗糙)				
	同上	玻璃(较光滑)				
	同上	理想(光滑)				

(3)理解概念、掌握规律

物理学中有许多概念非常抽象，很难理解。对于抽象思维能力还有限的中学生而言，理解这些概念就更不容易。利用图形直观、形象的特点化无形为有形，化抽象为具体，能使学生顺利地建立物理概念，理解概念。例如高中物理中建立场的概念是教学的难点，场是看不见、摸不着客观存在的物质。在实验的基础上借助电力线、磁力线的图形形象地描述电场、磁场，将无形的场形象化，直观地反映场的强弱和方向，就能顺利地帮助学生建立并理解场的概念。如果离开了这些图形，学生建立、理解场的概念就会非常困难。对于一些抽象的物理规律也是如此，如正弦交流电的变化规律很抽象，教师必须利用图形对线圈在磁场中旋转切割磁力线产生交流电的原理进行分析，才能使学生理解掌握交流电的变化规律。

图象能形象直观地揭示物理规律的总体趋势，反映出物理规律的某些特点。例如图 19a、b、c 它们分别反映出路端电压与外电阻、电源输出功率与外电阻、分子之间作用力与分子间距离的关系。在这些图象中，物理

量变化的总趋势及特点一览无余。只有图象才能如此形象、直观、清晰、全面地反映物理规律。

在帮助学生理解掌握物理概念、规律的教学中,教师还经常用到表格。因为有许多物理概念、规律常被学生混淆,为了区别这些易混淆的概念和规律常采用比较法教学,用列表的方法完成对比或类比。列表法能使对比鲜明,条理清楚,文字简练,因而易于学生理解、掌握概念和规律,而且便于学生记忆。

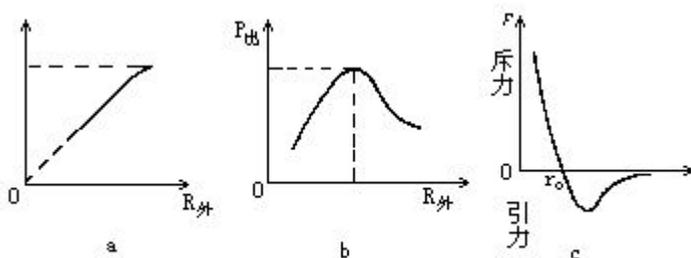


图19

(4)表达知识整体结构

物理课按章、节进行教学是将物理知识肢解开来,由浅入深,由易到难,逐步完成。这种教学有利于新知识的学习,符合认知的基本规律,但容易使学生只掌握局部知识,缺乏对知识整体结构的系统认识;“只见树木,不见森林”,因而学生应用知识的能力受到极大限制。随着教学的进程,必须将肢解的知识复合,还原为整体,再从整体角度认识每个知识点的地位和作用。

使用知识结构框图,能达到帮助学生认识知识整体结构的的教学目的。知识结构框图是将单个知识汇编到一起,并指出各部分知识之间的逻辑关系,反映每个知识的来龙去脉,以及知识之间内在的有机的联系,以简明的形式展现知识整体结构,使知识系统化。例如力学中的动力学、运动学、动量、能量几部分知识相互关系的

结构框图(见下页),使知识的系统及各部分之间的关联一目了然。

在完成单元教学后,用知识结构框图进行总结概括,使知识

系统化,利于学生全面、准确地掌握知识,进而灵活应用物理知识。

三、运用幻灯进行教学

物理教学中经常使用的幻灯有两种:幻灯机和投影仪。利用幻灯能提供鲜明、生动、清晰的视觉形象,满足学生视觉直观需要,是一种最常用的电化教学媒体。物理教师应了解幻灯的特点,掌握它的操作技能,根据教学内容科学地使用幻灯,提高教学质量。

(一) 幻灯在教学中的作用

幻灯能把教学中需要的视觉材料放大呈现在银幕上,形、色、光兼备,影像清晰、稳定,能以动态的方式表现物理现象、过程,揭示物理规律,供学生观察、分析、比较。能代替板书、板图,节省课堂教学时间,增加课堂密度,还能为学生参与教学创造条件。

(二) 怎样运用幻灯进行教学

(1) 提供观察

在物理实验中经常有一些实验现象可见度很小,演示时无法使全班学生同时观察,利用投影仪可以增加这些实验的可见度,使课堂上不易观察或不能观察的实验现象、过程呈现在银幕上。也可以利用投影片模拟一些物理实验现象、实验过程,供学生进行观察。而且投影片具有可重复演示的特点,可以提供给学生反复观察。如磁体周围磁力线分布情况的演示放在投影仪上完成,就能使全班学生都清晰地看到铁屑的线状排列。再如蒸

发致冷，把二支红色液柱的温度计放在投影仪上，在其中一支玻璃泡缠有棉花的温度计上滴上一些乙醚，很快这支温度计的红色液柱明显下降，全班学生在银幕上看得一清二楚。抽水机抽水的内部过程无法直接观察，可用投影幻灯模拟演示。用旋转幻灯片模拟抽水机叶轮的转动，线叠幻灯片形成水从井底抽到地面的动感，为学生提供形象、生动的观察对象。

(2)揭示物理规律利用投影幻灯的特点，制作抽拉、旋转、遮盖或线叠(或偏振片)幻灯片，演示物理现象、过程，模拟物理实验，有助于揭示物理规律。例如初中电学中的滑动变阻器是教学的重点和难点，如图 20 所示。用一张抽拉线叠投影片，将滑动变阻器实物图与含有滑动变阻器的电路图，同时展现出来，并且实物图中变阻器动端与电路图中变阻器动端联动，增加了直观性。这张投影片为学生建立起认识实物到认识电路的桥梁，能帮助学生理解滑动变阻器动端左右滑动时带给电路的影响。同时利用线迭片的作用，把电流的流动路径以动态形式展现出来，使学生形象地看到电流流经滑动变阻器的哪部分，从而加深对滑动变阻器在电路中作用的理解，掌握这一类电路的规律。

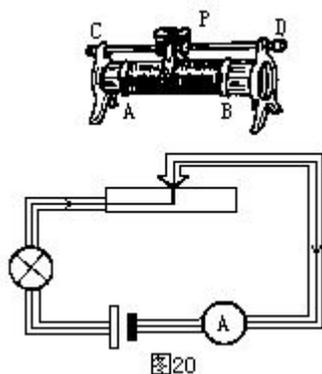


图20

(3) 调动积极性

用幻灯辅助教学,提供鲜明、生动、清晰的画面,能激发学生的学习兴趣,调动学生学习的积极性。将物理学家的肖像、著名实验仪器、历史实验场所的画面,在绪论课或教学进行到某一阶段时展现给学生,结合讲解,让学生了解物理历史,了解历史伟人,能够起到调动学习物理积极性的作用。

四、运用模型、图表、幻灯进行教学应注意的问题

教学媒体是为教学目的服务的,模型、图表、幻灯辅助教学各有特点,也各有一定的限制,因此,运用这些媒体教学时应注意:

(1)不能违背科学性原则、出现科学性错误。在运用模型、图表、幻灯教学时操作应正确、规范。

(2)在教学中使用的任何一个模型、一张图表、一张幻灯片,教师必须做到精心设计使这些教学媒体在突出教学重点、突破教学难点方面起到良好的辅助作用。

(3)要掌握好运用模型、图表、幻灯使用的时机,根据教学大纲、教材和学生的状况恰当、准确地运用教学媒体,达到提高教学质量的目的。