

# 中学物理 教学理论汇编 (九)

创洁 编著



# 目 录

方法教育与能力培养 .....	1
在中学物理教学中进行科学方法教育 .....	1
培养学生的观察实验能力 .....	12
培养学生的分析、综合能力 .....	24
培养学生应用物理知识解决实际问题的能力 .....	32
物理课外活动 .....	42
开展物理课外活动的意义 .....	42
物理课外活动的组织原则 .....	45
如何组织物理课外活动 .....	50
开展物理竞赛活动 .....	61
物理课外活动的内容和形式 .....	71
物理课外活动的绩效考核 .....	86
指导学生搞小制作、做小实验、写小论文 .....	88
组织科普讲座 .....	97
物理教学的课后工作 .....	107
做好课后辅导和作业讲评 .....	107
做好课堂教学的分析与评价 .....	118
教学资料的收集与整理 .....	130
进行教学研究、撰写研究论文 .....	141

## 方法教育与能力培养

### 在中学物理教学中进行科学方法教育

#### 一、科学方法教育的意义

“画竹意在笔先，用笔干淡并兼，从人不得其法，今年还是去年。”郑板桥的这首诗中指出画竹要得其法的重要性。其实，做任何事情都要讲究方法。方法对头，才能事半功倍。许多卓越的科学家都非常重视方法。拉普拉斯说：“认识一位天才的研究方法，对于科学的进步……，并不比发现本身更少用处，科学研究的方法经常是极富兴趣的部分。”爱因斯坦在介绍自己取得科学成功的秘诀时，总结了一个公式： $A(\text{成功})=X(\text{艰苦的劳动})+Y(\text{正确的方法})+Z(\text{少说空话})$ 。由此可见，爱因斯坦成功方程式中，“正确的方法”是一个十分重要的因素。

物理教师在向学生传授知识的同时，也要研究如何进行科学方法教育。其意义在于：

#### (一) 科学方法教育可以提高学生素质。

所谓方法就是为了解决某一具体问题从实践或理论上所采取的手段或方式的总和。学生在掌握知识的同时，也能掌握取得知识的方法，这样做必然有利于发展学生的智力，增长学生的智慧。通过科学方法教育，学生将来借鉴学到的卓有成效的方法再去探索未知领域中的新

问题。由此可见，科学方法教育可以培养学生的创造能力。

(二) 科学方法教育可以促进学生思想品德的成长和科学世界观的形成

科学家成功的方法中闪耀着热爱科学、无私奉献的思想光辉，同时也体现着辩证唯物主义世界观的思想观点。如观察实验的方法教育就可以培养学生实事求是的科学态度；假设—实践—理论—再实践的科学方法中，就体现出实践是检验真理唯一标准的邓小平思想。由上所述，加强物理教学中科学方法教育，即是物理学科本身特点所决定的，也是当前培养社会主义事业建设者和接班人的时代要求。

## 二、中学科学方法教育的内容

以现行教学大纲要求为依据，从现行教材内容中挖掘方法教育因素，针对初高中物理教学层次特点，确定科学方法教育的内容。

初中物理教学中主要科学方法教育的内容是：(1) 观察和实验的物理方法。(2) 分析、概括、抽象、判断、推理的逻辑方法。(3) 应用物理知识分析、解决实际问题的基本途径和方法。高中物理教学中主要科学方法教育的内容是：(1) 物理方法：观察、实验法、模型法、理想化方法、等效方法、守恒方法、对称方法、假说 - 实践 - 理论 - 再实践科学探索法，还有隔离法、叠加法等。(2) 逻辑方法：比较、分类、类比、分析、综合、抽象、概括、归纳、演绎等方法。非逻辑方法的理性思维如直觉、想象的研究方法。高中学生应学会建立物理知识之间的逻辑联系形成知识结构。(3) 教学方法：代数比例法，一元一次，一元二次，二元一次方程法，图象法，极限

方法,三角函数法,几何论证法等。(4)哲学方法:把物理内容上升到哲学观点和规律来分析,如原因结果,现象本质,一般特殊,绝对相对,对立统一、量变质变等方法。

### 三、在物理教学过程中如何实施科学方法教育

#### (一)培养学生掌握科学观察方法

教师要充分利用物理学科教学特点,借助小实验、演示实验、学生分组实验、课外观察实验等,指导、培养和训练学生掌握科学观察方法。教师还可用物理学家观察实验成功的范例对学生进行科学方法教育。下面列举几种观察方法教育的实施做法。

**全面观察。**教师每次做实验,要明确目的,弄清原理,做好准备;实验开始后,引导学生有顺序地由局部到整体,由现象到本质,由表及里、抓住关键,进行全面观察训练。

**顺序观察。**在观察实验时,按照空间顺序、时间顺序、操作顺序、过程变化的逻辑顺序进行有序观察训练。

**重点观察。**教师做演示实验到了关键步骤,要放慢节奏,配合重点指导来突出关键问题,做好重点观察。教师还可以采取辅助手段,把关键的实验现象进行放大,将观察重点突出出来。

**变位观察。**改变观察的位置,从不同角度观察事物的不同侧面,从而得到全面正确的结果。若总是固定一个方位去观察,有时不易把握事物的全貌。

**比较观察。**通过具有不同因素的事物进行比较观察,可以找出决定事物的本质因素。如:对单摆周期规律的观察:a.通过两个摆球质量不同而摆长相等的单摆

对比观察,看到它们相同时间内完成的振动次数相同,从而得出单摆周期与摆球质量无关的结论。b.通过一个单摆改变振幅对比观察,看到它的周期不变,从而说明单摆周期跟振幅无关。c.通过两个摆长分别为1米和25厘米的单摆对比观察,看到它们周期之比为 $2:1$ ,这说明单摆周期跟摆长平方根成正比。通过比较观察得到单摆周期规律。在电阻定律、欧姆定律、牛顿第二定律的演示实验中,都采用了比较观察法。

科学观察方法还有很多,只要教师结合教材内容加强对学生观察活动指导,一定能使学生掌握观察方法提高观察能力。

## (二) 培养学生掌握科学实验的方法

物理实验技能包括:实验设计构思,仪器操作技巧、实验科学规程、实事求是地记录实验结果、运用数学方法处理实验数据和减少误差的科学方法等。

注意进行实验设计构思方法的教育。在物理实验教学中,教师把实验设计思想和构思方法教给学生,使学生不仅知道怎么做?还要知道为什么这么做?这样做有什么巧妙之处?让学生从巧妙的实验构思中受到启发,从而变得更聪明更有智慧。下面是物理教学中常见的几种实验构思方法。

(a)微小量加倍放大法。只要测出微小量若干倍的总结果,再用放大倍数去除,便可得到一个微小量较为精确的结果。如用毫米刻度尺测一张纸厚度,用感量0.1克的天平测一粒大米的质量均可用此方法。

(b)代替法。曹冲称象的故事千古流传,从方法论来看就是用了代替法。他将不可宰割的大象用可以分割的石块来代替,真是巧妙。托里折利实验也采用了代替法,

用非常容易测量的托里折利管内水银柱的压强代替难以直接测量的大气压强。阿基米德在洗澡时看到人浸入水中会把浴缸中的水排出，于是他想出了：通过排出水的体积来代替物体本身的体积。从而揭开造型极为复杂的王冠体积测量之谜。

(c)间接法：布朗运动所以成为物理学史上著名实验原因何在？其实布朗运动并不是分子的运动，而是借助用眼很容易看到的悬浮在液体中小微粒的无规则运动来间接证实无法用眼直接观察的液体分子无规则运动。放射性、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 射线，很难直接看到。根据射线对空气的电离作用，威尔逊设计了云室，用云室中可看见的雾迹来间接地研究看不见的射线性质。

(d)比较法。天平是根据力矩平衡原理，把未知质量的物体与已知质

量的砝码进行比较而测出物体质量的。惠斯通电桥也是根据：
$$\frac{R_x}{R_0} = \frac{L_2}{L_1}$$

通过电阻间比较来测未知电阻的。

(e)平衡法。天平的原理是力矩平衡。弹簧秤的称量是二力平衡。量热器测定物质比热实验是根据热平衡方程。比重计、压强计、温度计等进行测量时，都是利用了平衡法。

如何进行科学操作规程与方法的教育。学生通过物理教学养成遵守科学操作规程与方法的习惯，将来到社会上才能自觉遵守各种安全操作规程，运用正确方法避免发生各种惨痛的伤害事故。可见培养学生严格遵守科学操作规程与方法是十分重要的。

(a)训练学生用正确方法使用各种测量仪器。如使用物理天平必须先调节底板成水平，再调节横梁成平衡。

使用时物体放左盘，砝码放右盘；加砝码由大到小，要用镊子夹砝码，要会使用游码；加减砝码时要把横梁刀口落下来；称完后把砝码收好。测量仪器用前要注意调整零点。测量仪表读数程序分三步：先看范围；再弄清一大格一小格表示多少；最后才读数。每个实验仪器、测量仪表都要清楚用怎样的方法是正确的，怎样的使用方法是错误的。

(b)熟悉实验操作步骤、养成遵守科学操作程序的习惯与方法。如：初中电学实验时，要求学生养成打开电键连接电路，经过检查再开始实验，初次闭合电键可采用试触法，发现有问题的马上切断电路进行检查，直到电路无误，再开始实验等正确操作方法。

(c)遵守安全规程与方法的教育。特别是结合本地区发生的重大事故，如深圳的一个玩具厂，动力线由封闭车间的防盗网穿过时间长了动力线与防盗网短路，而工厂的电工又用铜丝代替保险丝，一场大火造成 86 位青年工人遇难的重大恶性事故。教育学生一定要自觉遵守安全用电的各项要求。

如何进行实验技巧的方法教育。教师在组织学生实验时，可以通过教师示范、录像示范和实验过程指导的方法，使学生掌握实验技巧和方法。如用量热器测定物质比热，量热器小筒中倒水不能太多，也不能太少；混合后的温度要边搅拌边观察，当温度计水银柱上升到最高点开始下降时，最高点所示的温度就是混合温度。

如何进行实验数据分析和减少误差的方法教育。

(a)初中物理实验数据处理主要采用列表法。数据分析用公式计算或总结一次函数公式而高中物理实验数据处理除列表法之外，还有矢量图和函数图象法。数据分

析用公式计算或总结公式之外，还有矢量图形分析和图象分析。

(b)初中物理实验数据处理用多次测量求算术平均值的方法。高中物理实验增加了逐差法和作图法来处理数据。

### (三) 培养学生掌握科学思维方法

学习物理离不开观察、实验，但观察、实验得到的直觉观念，必须经过思维加工才能形成物理概念和建立物理规律。至于应用物理概念、规律解决物理问题过程更是离不开思维。逐步提高逻辑思维能力和掌握思维方法是学好物理的关键。

学习伟大物理学家取得成功的科学思维方法。

(a)伽利略首创观察实验、逻辑推理的方法。他从意大利比萨大教堂的大吊灯随风摆动这一现象中，经反复实验，终于概括出单摆等时性的规律，这表现了他有过人的灵敏观察力。伽利略成功地运用逻辑推理的方法证明了轻重不同的物体下落快慢完全相同。伽利略通过理想实验和逻辑推理证明了惯性定律。这些事实说明他有非凡的逻辑思维才能。

(b)学习牛顿运用综合分析、演绎推理的方法，创造性地推导出万有引力定律的创造思维方法。

首先，牛顿证明了行星力是反平方力。从开普勒第一定律得出行星力是引力。由开普勒第二定律得出行星力是有心力。由开普勒第三定律得到反平方关系。其次，牛顿证明了重力也是反平方力。第三，牛顿又解决了引力和质量的关系问题。最后，牛顿将宏观、天体间的这种作用扩展到组成物体的最小颗粒之间，从而归纳出万有引力定律。万有引力定律的发现即为研究天体运动奠

定了科学基础，又为揭示物质间最本质的联系做出了贡献！

(c)学习法拉第勇敢反向思维的方法。法拉第从奥斯特实验中受到启发，他于1882年在日记中写下：“将磁变为电。”经过十多年不懈地奋斗，终于发现了电磁感应的规律，为人类打开了通向电气化的大门。

在物理概念教学中，培养学生分析物理现象抽象概括物理概念的思维能力和培养学生掌握突破前概念障碍，建立、完善和扩展科学概念的思维方法。

在进行物理概念教学中，教师要善于启发学生去分析物理过程和现象的本质特征，在分析的基础上经过抽象概括形成物理概念。如：力的概念教学中，教师组织学生分析：人提桶，马拉车，推土机推土，拖拉机拉犁，磁铁吸引铁钉，从以上具体实例中进行抽象，把人、马、推土机、拖拉机、磁铁和桶、车、土、犁、铁钉分别概括为物体，提，拉、推、吸引等具体方式概括为作用，然后加以综合概括，就形成了：“力是物体对物体的作用。”力的概念就是这样由具体实例经抽象概括而引出的。

对易混易错概念的辨析思维，是突破前概念思维障碍的好方法。在物理概念教学中，适当时机安排进行新旧概念对比。教师运用比较法，比较易混概念的定义、公式、单位、运用条件、建立过程来源区别等，特别要注意调查分析学生真实的思维障碍，通过教师的点拨，使学生豁然开窍。另外在辨析思维活动中还要注意用物理现象的实例来进行分析，借助形象思维来启发学生掌握抽象逻辑思维方法。

在物理规律教学中，培养学生掌握探索物理规律

的思维方法。

物理规律的建立有实验归纳法和演绎推理法两种。凡是物理定律都是通过大量实验归纳总结出来的。教师在教学中即要组织学生观察好实验，又要把实验的设计构思和如何探究规律全过程的方法教给学生，让学生从中受到启迪。

用演绎推理推导新规律。如：力学中：匀变速直线运动两个公式

$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ ,  $v_t^2 - v_0^2 = 2as$  的证明，动量定理、动能定理的证明；

热学中：理想气体状态方程的推证；电学中：串并联电路电阻、电压、电流、电功率公式推导等，都要求高中学生学会自己推导证明，做到概念清、思路明、推导正确、提高文字运算和公式推导的逻辑思维能力，掌握演绎推理方法。

在习题教学中培养学生掌握解题思路的方法和提高逻辑思维的能力。

教师在习题教学中要抓住以下四个环节：(a)情景。弄清题中描述的物理状态及状态变化的物理过程情景，为解决问题做好必要的准备。(b)知识。掌握物理概念规律为解决问题打好必要的基础。(c)障碍。克服解题过程中遇到的各种困难因素是解决问题的关键。(d)方法。掌握解题的方法和思路是解题的正确手段。

解答物理习题的过程就是思维活动的过程。从提出问题，想象题目的物理情景、分析题目的已知条件，选择解题的公式规律，打开解题的正确思路，克服解题中的各种障碍，这一切心理活动都离不开思维，所以说解题过程就是培养学生掌握逻辑思维方法和创造能力的极

好途径。

#### (四) 培养学生掌握物理学研究的方法

教师在物理教学中还应重视培养学生掌握物理学研究的一些基本方法。

##### 建立科学模型的方法

物理模型方法就是用模型来表示研究对象、物理状态和物理过程的方法。如力学中的质点,热学中的理想气体、空间点阵,电学中的点电荷,光学中的点光源,原子核物理中卢瑟福原子核式结构和玻尔量子化模型,还有描述物理状态和过程的匀速直线运动、匀变速直线运动,理想气体的等温、等容、等压过程等都是物理模型。

教师应指导学生理解每个物理模型建立的条件和范围,模型的结构以及在建立物理概念和规律中的作用。例如:研究火车从广州到北京的运动问题可以把火车看成质点,但研究火车在站台前运动的问题就不能把火车当成质点了。这个例子说明物理模型的建立是有条件的。

##### 理想化方法

理想化方法就是研究物理问题时,忽略次要因素、抓住主要因素,忽略次要矛盾、抓住主要矛盾的科学方法。伽利略首先用理想实验证明了惯性定律。物理上很多模型也是理想化的,在分析物理问题时,常提到光滑斜面,忽略阻力,使研究问题理想化。

##### 等效方法

等效方法是从事物间等同效果出发研究物理现象和物理过程规律的一种方法。它把实际复杂的物理现象和过程转化为理想、简单、等效的物理现象和过程来研究。

##### 物理学研究中的数学方法

数学方法在物理研究中有重要作用。物理概念、物理量之间关系的表达,要借助于数学公式或图象等手段。物理规律的建立、物理理论本身的发展和物理推理、论证都离不开数学。应用物理知识分析解决物理问题时,数学又是有力的计量和计算工具。只有掌握物理研究中的数学方法,才能更好地理解物理概念和规律,才能深入地揭示和描述物理现象和物理过程的本质。数学方法在物理学研究中有以下作用:

(a)运用数学语言和数学方法来描述和表达物理概念。(b)在观察物理实验过程中,利用测量相关物理量得到的数据,运用数学方法总结物理规律。

(c)运用数学知识来进行定量分析、判断、推理、论证以及推导物理公式和其它关系式,运用数学知识做工具来研究解决物理问题。

#### 四、物理教学中进行科学方法教育要注意的问题

##### (一)科学方法教育要有明确目的

在物理教学中加强科学方法教育,着眼于提高学生的科学素质,这也是物理教学变应试教育为素质教育的具体体现。素质教育的核心是育人,一切教育活动的目的都是为了培养全面发展的一代新人。在研究科学方法教育计划时,必须从教育学生学会做人、学会学习、学会干事这一素质教育的总目标出发,不仅考虑提高学生的文化科学素质;也要考虑提高思想道德素质;还要考虑培养学生个性发展、心理健康,提高身体心理素质;还要锻炼学生解决问题的动手能力和技能技巧,提高学生的劳动技能素质。

##### (二)科学方法教育要有层次

初中阶段进行科学方法的初步教育,高中阶段进行

较系统的教育，不论内容的多少和深度要求都有层次的区别。不同类型的学校中，学生基础不同，科学方法教育都应提出不同层次的要求。总之，科学方法教育，必须切实地围绕着有效提高学生素质为根本目的，分层次地抓住重点，抓住基本内容，制定教育计划。

### (三) 科学方法教育要有系统性

科学方法教育是物理教学系统中的一个组成部分。科学方法教育与知识教学、能力培养紧密联系在一起。要开展科学方法教育，教师必须认真钻研教材，从教学知识点中提炼科学方法教育的因素，有时一个知识点中存在几种方法教育的因素，一种方法教育的因素会在几个知识点中体现，这就要求教师即会提炼又会安排，在教学中分别轻重、缓急，有主有次、有先有后地进行系统安排。根据教材中的科学方法教育因素，编制教学目标和实施计划，并安排方法教育效果的检查、评价，使科学方法教育纳入教学系统，并在实践中逐步完善。

## 培养学生的观察实验能力

中学物理教学大纲中对培养学生的观察实验能力提出了较高的要求。观察实验能力的培养对于其它能力，如理解能力、创造能力、自学能力、解决实际问题的能力等都有重要的意义。因此，如何在物理教学中培养学生观察能力，便成为中学物理教师的一项教学基本功。

### 一、观察实验能力的培养和训练

#### (一) 使学生知道观察实验的内容

中学物理实验从学科内容上可分为力学、分子物理学和热学、电磁学、光学、原子物理等。从实验的目的

性质上可分为测量性实验、操作使用性实验、验证和探索性实验。从形式上可以分为演示实验、学生实验和课外实验。无论哪类实验，观察的基本内容都可以分为：

### (1) 物理仪器、器材的观察

物理仪器是专门为物理实验设计的，也是为了实验者更好地进行观察。仪器又可分为三类：

**测量仪器：**测量仪器是用来测量物理量大小的，如天平、测力计、温度计、电表、刻度尺、卡尺等。

观察测量仪器第一要观察仪器的外形、构造特点、各部分的组成；第二要观察仪器的量程；第三观察仪器的刻度分布和准确度（有的刻度是不均匀的，如量杯、比重计）；第四观察表示测量数值大小的方法及特点，如液体温度计由液柱高低显示，电流表由指针指示，天平则由砝码和游码位置表示等。

**演示现象：**探索物理规律的仪器。这类仪器种类很多，有研究物理概念、物理性质的仪器，如惯性演示器、马德堡半球、分子引力演示器、电磁感应演示器等。还有研究物理规律的仪器，如杠杆平衡条件、阿基米德原理、机械能守恒、玻-马定律等。有些仪器可以不同组合用到不同的实验上，如电学仪器、光具座或盘等。

观察这类仪器要把构造特点和实验的物理内容结合，把观察和使用结合。

**物理模型：**物理模型是学习有关物理知识的好助手，是认识相应的实际应用机器设备的桥梁。

抽水机、简单机械、热机汽缸、电磁铁、电动机等模型是物理教学中不可缺少的。模型一般做得突出、醒目，比较容易观察，有的做成透明的、分解式的、解剖式的，有的放大，有的缩小，做得便于观察内外构造以

及工作情况。观察这类仪器要通过对构造和工作过程的观察，联系和思考它的工作原理。

### (2) 物理量测量的观察

中学物理实验许多都有物理量的测量。有的是直接以测量为目的的实验，有的为了研究物理规律要测量物理量并找出几个量之间的关系。在观察测量仪器的基础上，对测量过程所使用的方法、测量步骤、测量结果要进行正确的观察，得出准确的数据，力求减小误差。

### (3) 实验现象的观察

实验现象是观察实验的主要内容，是在仪器观察和测量观察的基础上进行的，是综合性的全面的观察。定性实验要观察物理现象和物理变化，定量实验除了观察现象以外还要进行测量观察。实验现象有的是静态不变的，可以反复观察。对于变化的现象则要抓住时机，全面、细致地观察。

## (二) 使学生明确观察实验的基本要求

### (1) 要有明确的观察目的

物理实验有实验目的，观察实验也要有观察目的。要根据实验的目的来确定具体的观察目的，如用两端开口的玻璃管，一端贴一小塑料片插入水槽中做液体内部压强的实验，实验目的是证明液体内部有压强及压强大小的规律。观察目的是发现向玻璃管中注入红色水前后的现象。

### (2) 要有具体的观察计划

观察要有准备，订计划是达到观察目的的保证。以上面实验为例来说明订计划的内容应包括：

选择和确定观察的对象。实验的观察对象是小塑料片和管内外的水。

确定观察的内容。实验的观察内容是管内外液面差的变化和小塑料片的关系。

安排观察的步骤。实验的观察步骤随着操作步骤的进行可分为：贴塑料片、竖直入水、往管中注水等几个步骤。

选择观察的方法。实验要采取全面观察、细致观察和重点观察等方法。

### (3)要有客观的观察结果

记录观察实验结果是完整观察的组成部分，记录观察结果的原则是“如实”，不能添枝加叶，不能凑结果、凑数字，或随意舍去一些内容。上述实验的观察结果既要包括操作的全过程，又要有各步骤发生的变化。

## (三)使学生掌握观察实验的基本方法

### (1)全面观察的方法

全面观察就是对物理事物和物理现象的全部内容，即事物的各部分、彼此之间的联系。现象发生及发展的全过程、发生的环境条件、影响事物变化的各个因素，对自吹自擂有一个整体的、全面的印象。

在观察水沸腾的实验中，既要观察温度、时间，又要观察水在加热过程中气泡的形成，气泡上升过程中体积的变化，气泡的变化还要区别在沸腾形成前后的不同。这种多因素、不同过程的不同现象的观察就是运用全面观察的方法。

### (2)细致观察的方法

细致观察要看到事物的细节、现象过程中的特点，物体每一组成部分，以及事物的细微差别。对物理量测量的细致观察要达到要求的精确度，减小误差。对事物、物理仪器进行分解，然后观察也属细致观察的方法，如

对天平构造的观察，对直流电动机、量热器等的观察，都要用这种方法。

### (3)重点观察的方法

根据观察的目的，对观察的内容进行选择突出最重要部分的观察，就是重点观察。重点观察包括对仪器主要部分构造的观察、对物理现象的重要区域、本质内容的观察，对物理过程的关键点和物理变化的转折点的观察。由于加强了重点内容的观察，就容易获得事物本质的认识。

### (4)重复观察的方法

对同一事物和现象进行两次以上反复的观察就是重复观察。重复观察能够使我们看清楚一些比较复杂的事物和一些变化快的现象。物理实验中常常改变一些条件，然后重复实验观察，从中找出变化的因果关系和规律。对于测量物理量，也要多次重复观察，读数取平均值来减小误差。

重复观察可以重复别人做的实验，也可以重复自己做过的。重复不是简单的再看一遍，在观察第二遍、第三遍时，观察的要求要进一步提高，做到观察有新意。对科学家来说，重复就是发现，重复就是创造。

### (5)顺序观察的方法

对仪器构造各部分的先后观察、对实验操作步骤的观察，对物理变化的发生、发展、结束等不同阶段的观察都是运用顺序观察的方法。观察顺序有事物发展变化的时间顺序、空间位置顺序、实验的操作顺序、现象变化的逻辑顺序等。

除此以外还有变位观察、跟踪观察、比较观察、瞬时观察、协同观察等观察方法，有详见参考书目，此处

不再赘述。

(四) 在不同类型实验中对 学生进行观察实验能力的训练

有了观察实验的一些知识,还必须在实际的实验中运用,进行训练。

(1) 在演示实验中进行训练

演示实验的特点和训练功能

演示实验在中学物理课中占有很大的比重,课堂教学几乎离不开演示实验。由于一般学生不参与动手操作,完全处于观察者的地位,最符合训练观察能力的客观条件。演示实验面对全体学生,大家参与同一活动,便于统一要求,全部活动由教师统一指挥,能够充分发挥教师的主导作用,对于学生学习观察实验有很好的示范作用。

训练内容

结合实验的物理内容,围绕观察实验的要求和方法,训练学生学会怎样观察演示实验的仪器,学会怎样观察教师的操作,实验的过程物理现象和变化,学会正确观察实验的数据和结果。通过观察的事实怎样得出物理的结论。

发挥教师的主导作用

在演示实验中要充分发挥教师在操作上和语言上的引导作用。在操作上要充分展示仪器,增强可视性,操作要规范化、动作清晰,明显有启发性。教师的语言要配合对实验的说明,加入对观察的指点、要求。语言要简炼、清楚、有条理、有启发性,那当然要紧密配合实验的操作。

在演示过程中,教师切勿操作马虎、随意和不分层

次。语言切忌主次不分、没有启发性，而分散学生的观察注意力。

#### 发挥学生的主动性和积极性

教师的主导作用的目的是吸引学生，调动他们的积极性，引导他们学会正确地观察。对学生来说，由于各人的基础不同，观察时远近、角度各异，因此必须注意力集中，要有浓厚的兴趣和学习观察知识（不仅是学习物理知识）的积极性。要把“看”、“听”、“想”密切地结合起来。要有意识地按观察的要求去做，把观察方法选得恰当、用得灵活，把观察过程和物理内容结合好，把观察活动上升为理性认识。在观察实验中能与教师配合、呼应，能回答问题，能在思考中提出问题，能准确复述观察的事实。

#### (2)在学生实验中进行训练

##### 学生实验的特点和训练功能

学生实验是学生在实验室由教师指导，自己独立完成的实验。实验的课题和内容是经过精心选择安排的，对学生是完整的、全面的实验能力的培养和训练。学生在规范化的条件下能够根据自己的理解，发挥主动性，对实验的基本功进行正规的训练。学生实验要自己完成，观察要在动手操作的基础上进行，要受操作的影响。因此，观察、操作、思维能够配合好，得到综合训练。由于是近距离的观察，可以充分、全面、细致、反复观察，因此，要求观察训练的质量高、效果好。

##### 训练内容

在实验过程中，按规定的要求对观察的目的，观察步骤方法，观察结果等进行系统训练，训练的中心内容是观察与操作的配合。对不同性质、类型的实验进行不

同观察内容和方法的训练，如仪器装配、调整的观察、操作实验的观察，现象、变化的观察，特别是正确测量、读数的观察。在实验中能对出现的问题、发生故障、产生的误差时观察、反馈进行分析和调整。

### 教师的组织和指导

演示实验是教师做学生看，教师主导作用能充分显示，但是学生接受的反馈效果较差，训练的效果不容易体现。学生实验是学生做教师看，学生的情况得到充分显示，教师的主导作用怎样体现则应认真研究，既不能包办代替让学生单纯重复，又不能放任自流，使学生得不到应有的指导。

在学生实验中，教师要做好组织工作，除了要学生预习有关实验的物理内容外，要加入关于观察训练的内容和要求，以及在实验中怎样进行观察训练。对观察的重点、难点给以适当的提示和启发。比如，“安装简单的照明电路”实验，要对实验器材及接线点作细致观察，区分出火线、零线的接点。“装配直流电动机模型”实验中，要把整机的观察和部分零件的观察有机配合，注意到部分和整体的关系。还要会观察拆卸和组装的顺序。在几个测量温度的实验中，注意抓住变化温度的观察测量时机。在“测量变速直线运动的平均速度”实验中，要注意观察发令员及运动员的动作与秒表操作的协调等。

学生实验中，学生往往由于活动内容较多，而忽视有意识的观察训练，教师的提示是必要的，在实验过程中，教师在巡视中进行必要的分别指导以至示范，可以有较好的效果。比如在长度、质量、温度、电流、电压等物理量的测量实验中，需要经常提醒学生掌握正确的

观测方法。对于观察正确熟练的要加以肯定，对有创见的学生要给以表扬，对错误的方法要及时纠正。

#### 发挥学生独立、主动的观察意识

学生实验虽然是由学生自己完成，但并不意味学生的实验能力就得到了培养。有些学生过分依赖实验报告册，依赖教师和其他同学，缺乏主动性，实验就不能达到应有的效果。

教师在做好组织工作的基础上，要努力使学生发挥主观能动性，鼓励学生个人的钻研，在以下几方面下功夫：一是观察的基本功，让有能力的学生自己制定观察计划，作观察记录，注意观测读数的正确、熟练，怎样减小误差。二要有创造性，自己总结观测的规律，如在“研究凸透镜成像规律”实验中，找出观察成像的规律，找出关键的转变点。在“用滑动变阻器改变电流”实验中，看出接线位置和滑片移动方向怎样决定改变接入电阻的大小，从而能作出迅速的判断。三要学会自己发现问题和解决问题，如仪器本身的故障、安装出现的问题、电路不通、实验中的非正常现象和结果。在电路实验中，特别是加上测量电表后的电路，会观察不同连接点的变化的正误，敏锐发现问题，避免短路连接。

#### (3)在课外实验中进行训练

##### 课外实验的特点和训练功能

课外实验数量多、内容丰富，实验基本由学生独立完成，所需的仪器、器材比较简单，有的还可以自制。由于联系实际密切，趣味性强，能够受到学生的广泛欢迎，对训练观察实验能力十分有利。课外实验作为前两种课内实验的补充，增加了对学生训练的机会，促使学生能自觉地、独立地消化知识，更全面地提高实验能力

和观察实验能力。

### 训练内容

课外实验的观察训练要巩固和灵活运用所学的观察基本要求和方法，面对不大正规的器材，出现多种新的操作及物理现象的情况，没有教师的当面指导，怎样正确完成观察实验的任务。同时，在开阔观察视野的情况下，独立创造出新的方法和观察经验，应是其主要的训练内容。

### 教师的作用

和课内实验不同，教师基本不能直接带领或指导课外实验(也没有必要包办代替)。教师可以在以下方面发挥作用：一是结合学习物理知识，分类、分批介绍一些课外实验或提供有关的资料、参考书。二是教给一些课外实验的办法，如选用器材，找合适的代用品及废旧物品，自己动手，勤俭做实验，以及在这样的实验条件下的观察方法。三是组织物理小组培养小骨干，有的实验可以由物理小组成员在实验室做，便于教师总结经验，推广到其他学生。到一定阶段，可以进行总结，让同学们写出观察实验报告进行交流，或者组织课外实验展览、表演等活动。

### (五) 安排科学的训练步骤

能力的培养要纳入有目的、有计划的科学训练之中，循序渐进、打好基础、逐步提高。一般可以采取三步训练法(时间区分不是绝对的)：

#### (1) 在模仿中学习

模仿对学生来说是最好的起步。在学校里主要是模仿教师的活动。教师通过讲课、板书、板图、演示实验、指导学生实验和课外实验等教学过程言传身教，对观察

实验的基本功进行启发性的示范，提供模仿的材料。

向书本学习也是模仿的途径之一。从书本介绍的实验（包括一些物理学家做过的实验）可以作为学习的典范。

### (2)在验证中巩固——初二和初三

对于学习到的观察方法、观察的基本知识要在实际的观察实验中进行验证，这是学习观察实验训练承上启下的重要一步。通过一些典型的实验（如重要的演示实验和学生实验）来检验、巩固，做到会用。

### (3)在探索中提高——初三和高中

在前面两步的基础上，有了观察实验的基础知识，又有观察实验的一些实践经验后，要熟练、灵活地进行广泛的观察实验探索。由于是没有做过的实验，要求在观察实验中，从目的制定、观察条件的创造、方法的运用、手段的选择等方面独立发挥创造性，学会自己解决问题，自己总结规律。

## （六）观察实验能力的检测标准

观察实验能力的水平由四条标准来衡量

(1)在观察态度上认真踏实，积极主动。

(2)在观察实验的方法上能做到正确、熟练、协调灵活。

(3)在观察实验的效果上能够达到全面、准确、深刻、完美。

(4)在观察实验的素质上体现出机警、敏锐、发展、创新。

## 二、培养观察实验能力要注意的问题

### （一）理解有关的物理知识

掌握物理知识是观察实验的出发点和顺利完成观察

实验的保证。只有很好地理解有关的物理知识，才能更深刻的观察到实验的本质，提高观察实验的水平。

### (二) 注意日常观察与实验观察相结合

我们周围自然界和生产、生活中有大量与物理有关的事物、现象和变化，对它们的观察叫自然观察。自然观察具有直接、丰富、方便的特点，也是学习物理所不可缺少的。通过自然观察可以认知大量的物理事物，学习观察的基本知识，有助于观察实验能力的提高。

### (三) 注意实验能力的全面提高

观察实验能力的培养要注意和物理实验中了解实验目的、会正确使用仪器、会作必要记录、会根据实验结果得出结论等方面的要求结合起来，把能力的培养贯穿在实验的全过程，特别是观察和操作能力的联系，使各项实验要求更好地落实，提高实验的质量。

### (四) 注意观察实验与思维的关系

观察是一种感知活动，是人认识的初级阶段，思维是人的理

性认识，是认识的高级阶段。观察实验的印象有待于经过思维活动提高到理性认识。另一方面，思维对观察有指导作用，使观察能更深入，抓住本质。因此观察和思维有密切的联系。

观察能力和思维能力又都是人的智力的重要组成部分，解决好二者的联系，两种能力共同得到提高对智力的发展大有益处。

物理学习中，结合物理知识教给学生一些物理思维的基本方法，如分析、综合、分类、比较、抽象、概括、推理、想象等，然后进一步教给学生学会利用基本思维方法去指导观察实验的全过程。如用分析的方法指导细

致观察、重点观察；用比较的方法指导重复观察、变位观察；用推理的方法指导顺序观察；用想象的方法指导瞬时观察；用抽象概括的方法指导跟踪观察；用分析综合的方法指导全面观察、协同观察等。在观察实验的训练中加入简单的思维方法的引导，由浅入深、逐渐积累、灵活运用，会收到事半功倍的效果。

### 培养学生的分析、综合能力

能力培养是当前教学中“热点”也是一个“难点”。八十年代初期，广大的中学物理教师对能力问题还处在一种认识阶段，更多的是讨论知识和能力的关系，也就是对教学中培养学生能力的重要性还未取得普遍的共识。八十年代中期，对能力培养的重要性在认识上取得相对统一的情况下，研究和关心的重点转入了能力培养的内容上，既在物理教学中究竟要培养学生什么能力。1988年国家教委颁发了九年义务教育全日制初级中学物理教学大纲（初审稿）中，明确指出初中物理教学要培养学生初步的观察、实验能力，初步的分析、概括能力和应用物理知识解决简单问题的能力。1992年国家教委考试中心颁发的物理考试说明，明确指出了高等学校入学考试中要着重考核学生的五种能力：即理解能力、推理能力、分析综合能力、应用数学工具解决物理问题的能力和实验能力。这样在中学物理教学中要培养学生什么能力的问题就得到了明确的回答。九十年代，人们关于能力培养问题的研究又转向在教学过程中如何落实的环节上，因而怎样培养学生能力就自然的成为教师教学基本功的一个重要内容。本文只研究怎样培养学生分

析、综合能力问题。

### 一、物理教学中培养学生分析综合能力的重要意义

现代教学理论与教学目标中都明确提出，培养学生的能力是教学过程中教师的基本任务。但是，不同的学科对学生能力培养有不同的内容和要求，这是因为不同课程有不同的能力教育因素，需要根据学生能力结构的需要和学科特点来确定。物理学科是研究物质普遍运动规律及物质结构的一门学科，学科研究的普遍性与概括性就决定了思维能力是学好物理的最重要的能力。同时在物理教学中也存在着大量的培养学生思维能力的因素。因此，在物理教学中培养学生的思维能力就应该是能力培养的核心。但是，思维能力贯穿在智力活动的全过程，体现在智力活动的方方面面。为了使思维能力的培养得以落实，必须抓住、抓准思维能力中最基础、最重要的部分。因而在九年义务教育物理教学大纲和高等学校物理考试说明中都把学生分析、综合能力做为能力培养与考查的重要内容。学生分析、综合能力的培养若能得以落实，就为学生思维能力的发展打下了良好的基础。

学生分析、综合能力与其物理概念的形成和物理规律的掌握有着十分密切的关系。概念、规律都是反映事物的本质属性和内在联系的，因而必须在综合的基础上才能形成与获得。可见，综合能力的强弱将直接影响形成概念、掌握规律的水平。

学生的分析、综合能力还与是否能运用物理知识来解决实际问题关系极大，因为任何一个复杂的物理问题，往往都综合了多个物理过程，是一个多因素的复杂问题，要想解决就必须运用分析的方法，把一个复杂的过程分

解成若干个简单的物理过程来处理。因此,培养学生分析、综合能力一方面是学习物理概念、规律的需要,另一方面在物理教学过程中存在着经常的、大量的培养分析、综合能力的因素与条件。因而在中学物理教学要求中把培养学生分析、综合能力做为教学要求中的一项重要内容。

## 二、物理教学中培养学生分析、综合能力的途径与方法

分析、综合能力就是能够把一个复杂的问题在思想上分解为几个简单的问题来处理,同时又能把各个分离的问题在思想上联系为一个整体。在物理教学中这种能力的培养可从以下几方面着手。

### (一) 从处理复杂物理问题的方法中培养分析能力

处理复杂物理问题的基本方法就是化复杂问题为简单问题,然后一一加以解决。而掌握与运用这一方法的关键是如何把复杂的问题化为简单的问题。学生在解决难度较大的综合物理题时,尽管也知道要把这道题的复杂过程分解为几个简单过程来解决,但由于不会分而无从下手。因此掌握分析方法的要点,是要会找出事物的分界点,而事物的分界点必然是不同点中的一点。这样一来培养学生分析能力的基础就是要从学会分析事物的各种因素入手,在分析该事物的诸多因素中,首先分清有关因素和无关因素,在有关因素中再分清相同因素和不同因素,这对学生分析、综合能力的培养是很有意义的。因而在九年义务教育物理教学大纲中,特别强调了要重视对学生因素分析的训练,要学会区分有关因素与无关因素,相同因素与不同因素。如果学生能够在复杂的物理过程中,则找出分界点,即化复杂问题为简

单问题的方法就掌握了，再经过一定的强化训练，分析能力就会逐步的形成。

(二) 从分析物理问题的各种因素入手，培养分析能力

物理问题往往都是多因素的问题，解决多因素问题的首要条件，必须搞清楚都有那些因素在起作用，因此分析物理问题的各种因素就成了运用物理知识解决问题的重要步骤，也是培养学生分析能力的重要途径。教学中我们不仅要指出因素分析的重要，提出因素分析的要求，而且还要教给学生因素分析的方法，再经过长期的训练与强化，才可能形成分析能力。因素分析的基本方法是在影响事物的众多因素中，先分清两类因素：一类是和所研究的物理问题有关系的因素叫有关因素；另一类是和所研究的物理问题没有关系的因素叫无关因素。在众多因素中，如果能够准确的把有关因素找出来，抛开无关因素，那么因素分析的基本任务就初步完成了，至于在有关因素中再进一步分析相同因素与不同因素，主要因素与次要因素，就有了一定的基础，相对就比较好办了。如在分析物体完全浸在液体中所受浮力的大小都由那些因素决定的问题中，通过表象和经验，学生会认为涉及到的因素有：物体体积的大小、物体密度的大小、液体的种类、浸在液体中的深度，以及物体的形状等因素。经过实验或分析发现物体密度的大小只决定物体在液体中的沉浮状态，并不影响浮力的大小。浸在液体中的深度，在物体没有完全浸入液体时，其对浮力大小是有影响的，但当物体已完全浸入液体中以后，浮力大小就与深度无关了。同样物体的形状在没有完全浸入时对浮力可能会有影响，但当完全浸入后就没有影响了。

这样就把有关因素与无关因素分开了，其实这就是一种最简单的分析能力的培养。在初中如果能够这样做，对学生分析能力的培养就是在一点点的起步。

(三) 从弄清所给问题的物理情景、物理状态与物理过程的训练中培养分析能力

分析能力的训练在物理教学过程中可以表现为各种情况，其中相当多的是表现为解物理问题时对物理情景的分析。解物理问题的第一步就是要搞清所给问题的性质与特点，在搞清问题性质的基础上，来选用有关的物理规律解决问题。不少学生在解物理题时常犯的一个毛病就是未弄清所给问题的物理情景就乱套公式，造成这种情况的重要原因就是他们不会分析物理问题，即缺乏分析能力。因此就需要从学会分析物理问题入手进行培养。分析物理情景，首先就要搞清研究对象所处的物理状态及其涉及的物理过程，再进一步抓住状态与过程的特点，这样在头脑中就可以初步形成一个物理模型，以便于和所学过的物理规律建立联系，运用物理知识解决问题。如果在解决物理问题的过程中，长期坚持这种分析物理情景、物理状态和物理过程的训练，不仅可以规范学生解物理题的思维程序，以保证问题的正确解决，同时也起到了培养学生分析能力的作用。而分析能力的提高又反过来促进学生对物理情景、物理状态与物理过程的把握，使问题得以迅速准确的解决。

(四) 通过找出物理问题的主要矛盾和有关条件来培养分析能力

不论是建立物理概念、探索物理规律的过程，还是应用物理概念与物理规律解决问题的过程都需要分析能力。这时分析能力的重要表现就是看能不能找出事物的

主要矛盾和有关条件,物理概念是反映事物本质特征的,而事物的本质是由其主要矛盾决定的,因此能不能抓住问题的主要矛盾就是落实培养分析能力的重要途径。物理问题的主要矛盾和非主要矛盾往往是混杂在一起的,因而难以分辨,有时非主要矛盾往往比主要矛盾表现的更活跃,这时的分析能力就表现在看是什么因素在影响事物的性质,抓住了它就抓住了事物的主要矛盾。比如两个完全相同的小球,A放在水平面上,B以细线悬挂,供给两个球相同的热量,问两球的温度变化是否相同?供给热量后,球体温度将发生变化,温度变化后,它们的许多性质如体积、导电性、硬度等都发生了变化,但什么性质变化又反过来影响温度的变化呢?在诸多矛盾中,体积在起作用,因而它是主要矛盾,抓住体积的热胀冷缩,判定A球受热体积膨胀、重心上升、克服重力做功、消耗了部分热量,因而A比B温度变化得稍低。说明通过抓问题的主要矛盾来培养学生分析能力的重要。

#### (五) 从找出事物的共同特征入手培养综合能力

分析是把事物的整体从思想上分解为部分来分别加以处理,使问题得以解决,但这样处理则把原来的事物肢解了,也就不是原来的事物了。要解决原来的问题,还必须把各部分联系起来,这就是综合能力。因而分析、综合往往是结合起来解决问题的。培养综合能力的要点是要找到事物间的联结点,通过联结点把各事物间联系起来。而联结点必然是共同点中的一点。这样看来培养综合能力的基础仍在于联结点的判断,共同点的确定。在经常的物理教学过程中,如果有意识的注意到了这一点,那么综合能力的培养就能得以落实。

(六) 通过掌握物理知识的知识结构, 培养学生的综合能力

结构理论特别强调, 对于任何学科最重要的就是教给学生掌握本学科的基本结构。所谓基本结构, 指的就是本学科的框架与组成; 知识的逻辑关系; 形成学科的方法与手段。因此在物理教学中, 不仅要讲清每个概念与规律, 还要注意讲清这些概念、规律是依据什么逻辑关系联系起来的, 以及具体的联系方法。这样知识就可以形成一个整体, 发挥更大的功能。掌握知识结构的过程就是形成知识整体的过程, 也是培养学生综合能力的过程。因而不少有经验的物理教师, 在教学过程中非常重视培养学生进行知识小结的能力, 每当讲完一章、一个单元时, 让学生写出一章、一单元的知识小结, 小结并不要求对所讲的概念、规律的内容做出回答, 而是要找出知识间的相互关系, 形成整体结构。教学实践证明, 这样做对于培养学生的综合能力十分有效, 是一条重要的培养途径, 目前已引起不少物理教师的重视。

### 三、培养学生分析、综合能力要注意的问题

#### (一) 要处理好渗透与明示的关系

知识与能力各属两个不同的范畴, 因而它们各有不同的特点。知识具有明确的内容与形式, 并通过教材加以固化, 因而是明晰的、外显的。而能力则不然, 它不是以独立的形态存在于知识之外, 而是溶于知识之中, 如果不是自觉地、有意识地去挖掘知识的能力价值, 并在知识的传授过程中加以体现, 则能力培养就不可能体现和落实。这个特点就决定了能力不能像传授知识那样来讲解, 而只能是在掌握知识的过程中随着知识的形成与发展进行渗透与训练, 逐步使学生达到自悟的程度。

但这并不是说能力的培养不可明言、只能意会，而是要在长期渗透，学生确有体会的基础上，在适当的时机对能力培养加以明示，指明这种能力的基本内容与要点，以便有利于学生的自悟，提高学生培养能力的自觉性。因此关键是要处理好二者的关系，把握好时机，既不能把能力也做为知识那样来讲解，靠学生记忆，也不能只强调渗透而放弃了点拨与指导，只有渗透与明示相结合，才有利于加速对学生分析、综合能力的培养。

### (二) 要把握好培养分析、综合能力的要点

能力的形成是一个多要素的问题，并且是一个动态的渐进过程，这就要求我们在培养学生分析、综合能力时，必须抓住要点、突出基本要素，才能使能力培养落到实处。在能力形成的诸多要素中，知识、方法与实践三个要素最为重要，要紧紧抓住不放。

知识：是培养能力的媒体，常言道“无知便无能”，能力就是在运用知识解决问题的过程中表现出来的。因此掌握知识的过程是培养能力的必由之路。在当前的物理教学过程中，广大师生对掌握知识的重要性早已取得共识，并无异意，但对怎样掌握知识及对知识的要求上却还有各种各样的看法与做法。笔者认为，从培养能力的角度看，在进行物理知识教学的时候，要特别重视以下两点：一是要注意挖掘物理知识的能力价值，这样才能更好地发挥知识的培养功能。二是要注意形成知识结构，学生学到的都是一个具体的物理知识，然而知识的真正价值却在于整体功能的发挥。因此要注意在教学中不断使学生形成合理的知识结构。

方法：能力往往是通过方法表现出来的，因此在物理教学中逐步使学生掌握物理学的学习方法，是落实培

养学生能力的重要途径。物理学方法教育要特别注意两点：一是要重视物理知识形成过程的教育，因为方法体现在知识的形成与发展的过程中，如果不重视过程只注重结论，将必然削弱方法教育。二是要注意使学生掌握最基本的方法，因为基本方法可以广泛的迁移，如分析、综合的方法就是一种最基本的方法。

实践：知识可以有直接知识与间接知识，而能力必须要亲自参与，因此没有实践的训练就不可能形成能力。这就要求我们重视教学的实践环节，给学生提供参与教学活动的机会，以通过实践促进其能力的形成。

(三) 能力培养更要注意因材施教，分层次、分步骤地进行

因材施教已成为大家公认的教学原则，这是由于学生的智力、非智力水平、知识掌握的状况等都是有所差异的，而学生的能力状况与水平的差异就更为明显了。因此能力培养尤其不能搞模式化、一刀切，更应强调从学生实际出发，分别要求、分出层次地进行。有的学生起点要低、步子要小，可以从模仿开始；而有的学生起点就不能太低，可以从熟练开始，步子可适当放大，这样才能各有所得，切实提高。

### 培养学生应用物理知识解决实际问题的能力

现代教学论认为，知识具有理论价值、教育价值、应用价值和能力价值。教学过程不仅是知识的传播过程，而且更重要的是能力的培养过程。在教学中，培养学生运用物理知识解决一些实际问题，不仅是知识的应用价值和能力价值的具体体现，而且是培养学生整体能力的

一个重要组成部分。本文从中学物理教学的实际出发，根据现代教育理论的观点，阐述解决实际问题在物理教学中的作用，探讨应用物理知识解决实际问题的基本途径与策略。

### 一、解决实际问题在物理教学中的作用

一般来讲，实际问题有两层含义：一个是科学技术的实际问题；另一个是自然的和日常生产、生活中的实际问题。在中学物理教育阶段，应以后者为主要目标。这是因为，应用物理知识解决一些实际问题在物理教学过程中具有特定的作用。

#### 1. 进一步深化与活化物理知识

英国哲学家培根的名言“知识就是力量”是以应用为前提的。他认为，知识只有与实践、思考结合方能成为力量，运用知识是一种知识以外的智能，是通过观察体会才能得到的。因此，在教学中，教师引导学生运用已有的知识，对实际问题展开具体分析与讨论的教学过程，也正是知识的进一步深化与活化的具体过程。

#### 2. 有助于物理思想和方法的培养

学生学习物理知识有两个目的：一个是获取古今中外由前人所总结出来的知识；另一个是培养进一步学习物理知识和研究物理问题的能力。相比之下，后者的意义更加深远些。

从学习心理上讲，能力的形成是一个动态过程，并受知识、方法和实践三个要素的制约。学生能力形成的标志，主要通过具体的方法表现出来。因此，在教学中，教师若能不失时机地运用各种物理思想和方法，对一些典型的实际问题进行剖析，将对学生掌握具体的物理知识以及一定的物理思想和方法都具有重要意义。

### 3. 有利于学生整体能力的提高

现行中学物理教学大纲就学生物理能力的培养都做了具体的规定。从整体上看,各种能力之间存在着有机的联系。在教学中,就一些具有代表性的实际问题进行针对性的训练,不仅培养了学生应用物理知识解决实际问题的能力,而且也有利于促进学生整体能力的提高。

### 4. 有利于促进人的社会化

应用物理知识解决实际问题,是个体社会化的基本途径。通过人和社会的广泛结合,有利于促进人的社会化。

## 二、应用物理知识解决实际问题的基本途径与策略

从学习心理上看,在应用知识于实际时,就必须把获得的知识推广到同类具体事物中去,把同类具体事物纳入相应的概念或法则中,使之与同类事物间建立相应的联系,从而形成一系列的解决问题的基本途径与策略。

### (一) 应用重点知识解决实际问题

知识是形成能力的载体。知识的掌握是发展智力、培养能力的必要条件。人的智力与能力总是要以掌握知识为中介,特别是重点知识的掌握愈加重要。

在教学大纲中,对于重点知识都有较高的教学要求,强调运用达到牢固掌握,熟练应用的程度。由此可知,在实际教学中,应把学生的积极思维活动以重点知识为核心,把重点概念和规律运用到实际问题上,在解决具体的物理问题过程中,在培养学生分析问题和解决问题能力的同时,使所学的知识进一步深化与活化,来达到教学目的。

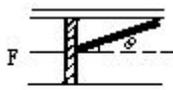


图50

例如，矢量的合成与分解法则是中学物理教学中的一个重点内容，它在求解力、位移、速度、加速度、电场强度和磁感应强度等矢量问题中都有大量应用。在应用矢量法则解决实际问题时，特别是要从作用效果上把握它的物理含义。如图 50 所示，已知汽缸的活塞受到的压力为  $F$ ，连杆与汽缸轴成夹角  $\phi$ ，试确定连杆上的压力。本题作为重点知识的一个实际应用，题目要求连杆上的压力。由题设可知，若选取连杆为研究对象，并不能求解，需通过转换研究对象做具体分析。现以活塞为研究对象，先求出连杆对活塞的压力，再根据牛顿第三定律，就可得出连杆上的压力。若根据力的合成与分解法则进行分析，将力  $F$  分解为图 51 所示。由图可知（甲）（乙）均满足平行四边形法则，但就本题而言，从力的作用效果上看，图 51（乙）才具有实际的物理含义。

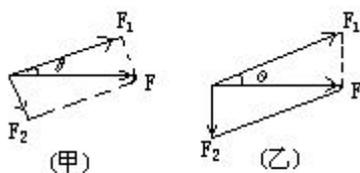


图51

## （二）应用物理模型解决实际问题

物理模型是物理学中的一种理想化方法。它的建立，有助于物理现象和物理过程的简化与纯化。从整体上讲，物理模型可分为三类：如质点、刚体、理想气体、点电荷、电场和磁场等大都是实体模型；如由压强、体积和温度三个参量描写的理想气体状态，由电流、电压和电

阻三个参量表征的电路状态等大都是状态模型；如力学中的匀变速运动，热学中的等温过程等大都是过程模型。

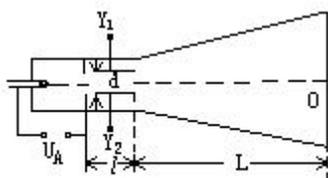
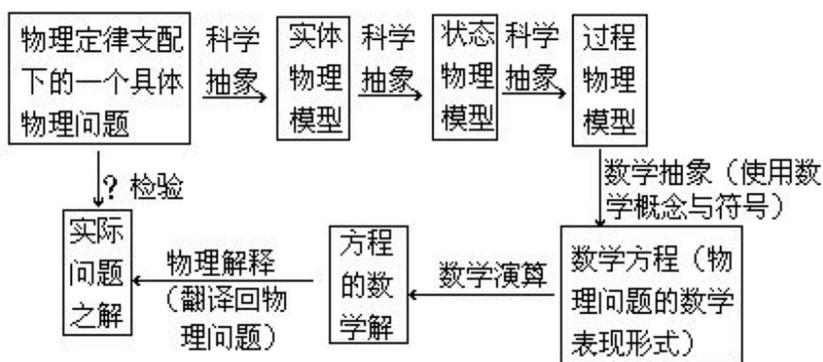


图52

例如，示波器是教学、科研、检测和维修各种电子仪器的重要工具。示波管是其核心部件。它由电子枪、偏转电极和荧光屏组成，其内部为真空。电子枪包括发射电子的阴极和中间有小孔的加速电极，偏转电极包括水平偏转和竖直偏转两组。图 52 是示波管的示意图。为研究方便起见，水平偏转电极不加电压，且暂未画出。已知竖直偏转电极的极板长为  $L=4$  厘米。当电子以  $1.6 \times 10^7$  米/秒的速度沿中心线进入竖直偏转电极时，加在电子枪上的加速电压  $U_A$  和竖直偏转电极上的最大电压  $U_M$  多大？若加在偏转电极上的电压为  $U_0 \sin 100t$  时，可在荧光屏的竖直坐标轴上观测到的竖直线段为 4.0 厘米。则  $U_0$  为多大？

一般来说，解决实际问题的过程，往往就是对所研究的问题构成模型、分析模型和解算模型的过程。利用物理模型的方法解决实际的问题，一般可按下列程序进行具体操作：



首先，从结构上看，由于两块偏转电极相距很小，则可认为偏转电压只在两极间形成匀强电场，两极外的区域均不存在电场。这实际上是一种实体物理模型。

其次，从电子的运动过程上看，由于重力的作用远小于电场力的作用，可忽略，故可认为电子只受电场力作用。则电子做匀变速运动，这实际上是一个过程物理模型。

再次，由于电子从阴极发射出来的初动能  $E_0$  远小于加速电压作用后

电子的动能  $\frac{1}{2}mU^2 = eU_A + E_0U_A$ 。这本身就包含着一种物理条件的近

似。此外还有加在偏转电极上的交变电压的周期  $T=0.02$  秒，与电子在偏转电极间飞行的时间  $t=L/V=2.5 \times 10^{-9}$  秒相比，有  $t \ll T$ ，则可认为，某一电子在极间飞过的时间内，两极间电压不变，则电子所受电场力不变。实际上，这又是一种物理条件上的近似。

由此可见，经过适当地近似处理，建立了相应的物理模型，从而使问题大大简化了。从本题的分析中，我们发现，为使实际问题进一步简化，在给定的条件下，采取怎样的近似处理方法，从而建立适当的物理模型往

往是解决问题的关键。在教学中，我们经常发现，学生遇到一些较为复杂的实际问题。常常由于理不清物体系统整体与局部之间的关系，从而不能恰当地选取物理模型或研究对象，结果就很难以建立正确的物理图景，因而就造成解题策略上的思维障碍。

在教学中，我们时常遇见这种情况，不少学生总认为物理课听起来容易，但当遇到实际问题时又往往不知从何处入手。究其原因，通常是所选取的物理模型缺乏科学依据。这是因为，物理模型的选择不是任意的，它必须客观地反映出所研究问题中起决定性作用的因素。例如，图 53 是研究灵敏电流计性能的实验电路，各电阻的阻值均已知。当切断电源后，试估算灵敏电流计的外电阻。

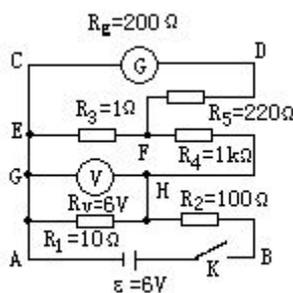


图53

由电路可知，本题所求即为从 C、D 两点看来的等效电阻  $R_{CD}$ 。究竟选取什么样的电路模型呢？在给定的条件下，这还要看哪些因素起决定性作用。若在电路中有几个电阻的阻值相差几个数量级，当它们串联时，外加电压几乎全部降落在高电阻上，等效电阻和电流主要由高电阻决定，低电阻的作用实际上可忽略不计；当它们并联时，则低电阻起主要作用，高电阻的作用实际上可忽略不计。这是简化电路，建立等效电路模型的重要原则。

根据这种原则建立电路模型，很容易得出结果。具体分析过程如下：在 GH 间， $R_v \gg R_1$ ，两者并联后，可认为 GH 间等效电阻为  $R_1$ ；而  $R_v \ll R_4$  串联后，则该分支电阻近似为  $R_4$ ； $R_3 \ll R_4$ ，并联后，则可近似认为 EF 间的等效电阻为  $R_3$ ；它又与  $R_5$  串联，故 CD 间的等效电阻为  $R_1 + R_5$ 。

### (三) 运用实验手段解决实际问题

现代教育心理学认为，如何发挥知识的能力价值，应从两个方面入手，一是进一步挖掘知识本身的能力因素；二是注意提供知识转化为能力的条件。在教学中，教师引导学生运用实验手段解决一些实际问题，是发挥知识的能力价值和培养学生能力的一个重要环节。

例如，有这样一个实际问题。要测量一个不规则透明体的折射率，一般来说，可把它磨平，测出入射角和折射角，代入公式可求得。实际上，加工平面、测准角度都很困难。为此我们把透明体浸没在油中进行观测。当我们不断改变油的成分，使油的折射率发生变化时可发现。在某种油中，光线直进而不发生偏折，透明体的轮廓消失在溶液中，这时溶液的折射率就等于待测透明体的折射率。通过这样的实验，会使学生对光的直线传播规律的物理意义的理解更加深刻，也会对培养学生的能力有促进作用。按照现代教育理论的要求，在实验课上，教师若只限于要求学生正确地使用基本仪器进行观察、测量和读取数据，掌握一定的操作技能，会简单地处理实验数据并得出结论，是远远不够的。它更强调培养学生根据确定的目的和任务，来设计实验方案的能力。这就要求学生必须熟悉进行物理实验的一般过程。首先是根据实验要求进行设计，这就需要了解实验目的，明确实验原理。如选用什么物理规律，有哪些具体的物

理公式。还包括在电学中用什么电路图，在光学中用哪些光路图等；其次是采用哪些测量方法，怎样选择实验仪器和实验条件；再次是按照怎样的实验程序进行具体操作。如先进行哪些？后进行什么？最后还有列表，做记录和数据的分析等。

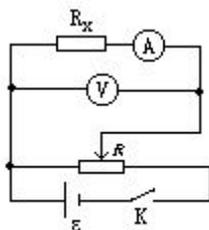


图54

例如，试估测一个阻值约为 50 千欧的电阻。提供器材如下：电压为 6 伏的直流电源，额定电流为 1 安、阻值是 100 欧的滑线电阻，100 微安、1 毫安、10 毫安三种量程的电流表，1 伏、5 伏、15 伏三种量程的电压表。

首先，由实验要求可知，其原理是欧姆定律，采用伏安法测量。

其次，在具体测量时，应用电压表测待测电压  $U_x$ ，用电流表测待测电流  $I_x$ ，那么，电路应怎样连接呢？电流表是外接还是内接？量程又该怎么选择？电压表的档位又当如何确定？最后，基本实验条件具备了。该采用怎样的操作程序，如何调整仪器、列表格、做记录和数据分析等，其参考电路如图 54 所示。

### 三、在解决实际问题时应注意的问题

1. 在应用重点知识解决实际问题的过程中，应使学生学会对具体问题进行分析，在提高分析问题和解决问题能力的同时，使所学重点知识进一步深化与活化，以达到熟练应用的程度。所谓应用，其形式应多样化，

若单纯地理解为计算题或不注意与非重点知识的衔接,则不能达到有效地掌握知识和培养能力的目的。

2.应用物理知识解决实际问题的方法很多。在给定的条件下,应采用哪种方法需根据具体情况确定,而且所选用的方法或模型还必须注意其有效性和适用范围。

(1)应指导学生正确认识物理模型的近似性与局限性。这是因为,任何模型都只是对实际客体的一种近似的反映。而且模型化的方法也只是一种间接的方法,它并不是直接对客观对象进行研究。因此,在运用物理模型解决实际问题时应注意其近似性。与此同时,还应看到,一定的物理模型只适用于一定的范围,当超出这个范围时,往往会出现错误结果,可见这又显示出其局限性。

(2)需教给学生在学会建立模型的同时,还应注意模型的转换。对同一客体来说,由于研究问题的性质不同,则所建立的模型也不同。例如,同一个球体,若研究它的碰撞时可视为质点,但研究它的弹性形变时应看作弹性体,而当研究其转动情况时又需按刚体处理。因此,应用物理知识解决实际问题时,究竟选择何种模型,应根据具体情况做具体分析。

3.无论是研究物理问题,还是应用物理知识解决实际问题,数学都是重要的方法和工具。在教学中,应时刻提醒学生,由于数学作为方法和工具用来解决实际物理问题时要受到物理概念和规律的制约。例如,解数学方程所得出的解,要看它是否具有物理意义,是否符合实际的物理过程。另外,由于数学能力向物理的迁移并不是自动的,需要经历一个过程。只有在应用物理知识解决实际问题时,增强数理结合的意识,才能使学

分析问题和解决问题的能力得到锻炼和发展。

应当指出，在许多实际问题中，往往是一个实际问题同时涉及几门学科的知识。因此，为使问题得到圆满的解决，这就要求我们培养学生学会协调各学科知识间的关系来综合运用能力，以促进学生的整体能力不断提高。

## 物理课外活动

### 开展物理课外活动的意义

物理课外活动是在物理教学大纲和教学计划之外，利用课余时间，为学生开展的有目的、有计划、有组织的活动。

#### 一、课外活动的基本特点

1. 学生参加物理课外活动具有自主性，给学生提供了个人兴趣和爱好的条件。

2. 物理课活动的内容不受大纲和教材的限制，内容广泛，方法形式灵活多样，能较充分地调动学生的积极性、主动性。

3. 物理课外活动具有开放性和实践性，有利于学生在课堂教学中学习知识的同时，辅以课外活动促进能力的培养和智力的开发。

4. 物理课外活动的成绩考核具有娱乐性和竞赛性，能充分调动学生的自觉性。

#### 二、课外活动的作用

物理课外活动的开展，对于物理课堂教学是有益的和必要的补充，并可起到课堂教学难以起到的作用，具体地说，它有如下好处：

1. 激发学生学习物理的兴趣。学生学习物理的过程是在教师指导下，有目的、有计划地进行，在规定的时间内，使学生获得物理教学大纲所要求的物理知识。学生是学习的主体，从心理学的角度看学生的学习积极性是学生顺利完成学习任务的心理前提。而学习积极性又是伴随学习兴趣形成的，学习兴趣是学生学习的一种内驱力推动着主体去学习，有了兴趣就有探索的要求。许多才华出众的科学家，就是因为对科学奥秘的探索有着浓厚和持续的兴趣，从而对科学的发展作出了巨大的贡献。课外活动在培养学生学习兴趣方面是有独特的作用的。

青少年的兴趣往往是不稳定的，物理课外活动的目的不仅在于使学生爱学物理，还要使学生不断体验到学习的愉快和满足，使刚萌发的兴趣幼芽，逐步形成稳定的兴趣和志向。

开展物理课外活动，给学生创造一个自由的、生动活泼的学习环境，使学生在活动中其智慧得到充分的发挥从而体验到创造的欢乐。突破科学研究的神秘感，这对发挥学生的学习潜力，培养新型的科技人才，具有深远的意义。

2. 加深对物理课内知识的理解和巩固。学生在感知的基础上实现对教材的理解和知识的保持，是学生应用知识于实际的前提。物理课外活动给学生创造了一个课内知识的重视和实践的机会，把课内学到的概念、原理、规律应用到实践中，在实践中思考、比较、研究去尝试

解决一些实际问题、在应用知识的过程中，加深了对知识的理解和巩固。

在物理课外活动中，有条件让学有余力的学生做更多，要求更高的实验，解更难物理题，制作更复杂的小制作，进一步激发他们勇于探索、勇于创新的精神，使在物理方面确有特长的学生的潜力得以发挥出来，有利于对特长的培养。

3. 培养能力、开发智力。在物理课外活动中开展“五小”活动(小发明、小制作、小论文、小改革、小建议)，科技竞赛活动，参观、出墙报、搞展览、听讲座等活动，在这些活动中学生动脑又动手，自己查资料，做实验，搞制作，发现问题时自己探索、研究、和同学们讨论、作出判断、直到得到正确结论，取得研究成果。在运用课内物理知识的同时，不但获取了新知识，而且提高了运用知识解决实际问题的能力，手脑并用的实践思维能力和观察问题、分析问题、解决问题的能力。尤其是那些探索性、研究性创造性的物理活动，学生自己去观察去研究，提出新问题，然后去设计、去创作。如有的学生在物理课外活动中、自制了声控水泵、振动仪，研究了磁流体发电装置等进一步激发了学生不断追求新知识、解决新问题、创造新的成果的创新精神。所以物理课外活动是学生提高能力，开发智力、展露才华的一块任其自由驰骋的天地。

4. 介绍新知识，开阔学生视野。教科书的编写，不可能跟上科学发展的步调，但在物理课外活动中，却可以组织学生参加现代化生产及现代科研设备，参观展览听取各种新知识讲座，使学生开阔了视野了解到一些现代化的科技知识，无疑会激发出学习物理知识的极大热

情，起到了课堂教学所不能取代的作用。

5.有利于进行思想政治教育。当代学生的思想比较活跃、敏感，喜欢独立思考。在我国改革、开放的新形势下，他们的精神需求是多方面的，他们关心祖国的建设、关心国内外的科技新信息，喜爱活动、追求丰富多彩的生活。物理课外活动的内容与形式丰富多彩，生动活泼，便于有针对性的对学生进行思想政治和道德品质教育。

## 物理课外活动的组织原则

### 一、组织的原则

在组织物理课外活动时，有的教师喜欢指定物理学习成绩好的学生参加，其实在当前的考试制度下物理考试成绩好的学生不一定都对物理有特殊的爱好、兴趣和才能。而平时好奇、爱动、考试成绩平平的学生，物理课外活动的内容对他们倒有很强的吸引力，他们中的有些人不仅有兴趣而且着了迷，有的人确实有着特殊的才能，如果由于他们考试分数低把他们排斥在物理课外小组之外是很可惜的。那么组织物理课外活动应根据那些原则呢？

1.学生自愿参加的原则。由于学生自愿报名参加的，因此他们的主动性、积极性和创新精神都很强；非常有利发展他们的特长；正因此，教师也才能因势利导活动育人，因材施教，达到既培养特长生又转变了较散漫的学生的目的。

2.学生自主活动的原则。自主原则就是课外活动的组织、内容、方法、活动计划的安排、组员的权利和义

务等,都由学生自己讨论,自己拟定,把主动权交给学生,让学生自己去做,教师只起指导和辅导作用。

只有学生自主活动,才有利于发扬学生的主动精神;有利于培养学生的能力和开拓精神;有利于课外活动的顺利开展。

3.教师主导的原则。在物理课外活动中,学生的兴趣很浓,教师包办会压抑学生的才能、阻碍智力的发展。但如果教师不加引导,任其自流,课外活动也不能顺利进行,达不到预定的目的。所以教师必须发挥主导作用,积极热情地进行指导和辅导。为此,教师必须做好以下几件事:

(1)使学生明确组织课外活动的指导思想,指导学生拟定活动计划;

(2)指导学生做好宣传组织工作;

(3)传授知识和培养技能;

(4)寓教育于活动之中;

(5)指导活动方法;

(6)提供物质条件;

(7)帮助学生克服活动中的困难;

(8)激发学生的兴趣、起好导向作用;

(9)了解、发现学生的潜力和才华、因材施教;

(10)帮助学生组织各种形式的考核。

4.计划性和纪律性的原则。组织物理课外活动必须要有周密的计划,并努力创造条件去实现计划,切忌走一步看一步,心中无数。物理课外活动虽然是学生自愿选择参加的,大多数活动内容都有很强的实践性,要想使课外活动井井有条增强活动的有效性,必须有规章制度的保证,有严格的纪律,否则学生松松散散实验和制

作都难以完成，这样的物理课外活动就失去了组织的意义，所以切实可行的计划和严格的组织纪律是搞好物理课外活动的重要原则。

5. 进行考核的原则。为了让学生看到自己的成果，体验胜利的喜悦，物理课外活动也必须进行必要的考核，这种考核，不但不会给学生增强压力，反而可以使学生情绪更加饱满，更加努力去奋进，把物理课外活动开展得更加有朝气、有活力。

## 二、组织的方法

要开展好物理课外活动首先要把小组组织好，如何着手组织物理课外活动小组呢？

1. 明确指导思想，制定活动计划。在一个年级的学生中总有一些学生对物理兴趣特别浓，他们除了完成课内作业外，自己在课外还阅读有关物理的读物，找些零件制作有关的物理仪器或有关物理的小制作。他们经常主动找老师和家长求教，经常向老师提出一些有关物理问题的独立见解，他们的考试分数在全班不一定是最高的，谈出的见解也不一定都是正确的，但是他们却有着可贵的探索精神。当然，他们很需要教师的指导和帮助。这些学生常常是物理小组的中坚力量。教师发动他们，给他们以信任，让他们自己先讨论物理课外小组应以什么思想为指导，自己拟订活动计划，他们会去查阅资料，出去采访，然后充分讨论，然后教师总结，归纳并加以指导。

2. 宣传、报名、编组。开展物理课外小组活动的消息一传开，指导思想和活动计划一宣传，许多学生就会被吸引而报名参加。但若人数太多，小组很难顺利开展活动，所以必须组织报名的学生，讨论物理课外活动的

指导思想，明确每一项活动的目标要求及考核办法等，帮助学生分析兴趣、爱好和特长，协助同学选择更适合的小组，以免分散精力。通过一系列的工作以后，才最后确定组员名单。

物理小组的活动一般以年级为单位。一个年级有几个班级同时报名参加一个物理课外活动小组，在物理课外活动中每个班级的小组成员组成一个班级小组，选组长一人，负责各班级小组成员活动任务的组织，收发活动笔记、实验仪器；组织班级小组的讨论；向教师反映小组活动情况，组员的合理化建议、要求；委派组员轮流记小组活动日记（包括活动日期、活动内容、出勤情况、辅导教师布置的下次活动任务）和其他班级小组的联系等。

活动在教室里开展时，必须排好固定座位，每个班级小组占一竖行、便于开展各种竞赛。

3. 制定小组公约。为了保证物理课外小组活动的顺利开展，并能通过活动取得预期的成果，辅导教师必须和组员一起讨论制定小组公约，严格执行公约。公约的内容包括小组纪律；使用仪器、保管工具的制度；收发活动笔记，作品的制度等。公约是全体组员讨论通过的所有参加者都必须共同遵守、自觉执行，使课外活动在开展过程中既情绪热烈又秩序井然。实验仪器的发放、保管、爱护、作业练习的收、发等都有条不紊，一切都是由同学们自觉地去完成的。

4. 认真培养小组长。小组长是各班同学选举产生的，他们都是学习成绩较好，对物理学习有浓厚兴趣、有特长的学生。为何使他们能热心为集体服务，如何组织班级小组开展活动等教师需要进一步培养、辅导。辅导教

师要经常关心和指导他们进行工作，组织各班组长交流经验，使他们成为活动开展的大力助手，为物理课外活动的开展发挥作用。

5. 作好准备工作。物理课外活动多为实践性的活动，需要场地、工具、图书、资料、实验仪器等，辅导教师应在各小组长的协助下，本着自力更生，勤俭开展课外活动的精神，按时做好活动所需要的物质准备，尽量因地制宜，就地取材。

固定专人担任小组辅导人员，辅导人员可由物理教师担任，也可以请校外有专长，热心辅导活动的人担任。

固定时间，物理小组的活动时间应由学校统一安排固定下来，每周或隔周一次，活动 1.5—2 小时为宜，没有特殊原因、学校不得随意侵占物理小组的活动时间。

安排好固定的活动地点，学校应由统筹安排好地点，有条件的学校可以安排专用活动室。工具和仪器、器材等比较好保管，一般可以利用放学后的学生教室和校园内的场地，但都必须事先做好安排，切忌在活动之前才去东找西找活动地点。

6. 一般指导和特殊培养相结合。在物理课外活动开展的过程中，辅导教师和学生接触的机会较多，会发现一些对物理学科有极浓厚的兴趣，具有特殊才能的“小物理迷”。这些学生往往不满足于一般的活动的指导，他们具有优秀的学习物理的素质，善于学习，善于应用，技能提高较快。从他们创造性的活动中闪耀出智慧的火花，对这部分学生教师对他们要进行特殊的指导，这些物理迷将来很可能有所创造，有所发明，为我国科学技术的发展做出卓越的贡献。如何对他们进行指导呢？

(1) 善于发现和鼓励他们。有些学生在平时物理学习

的各个环节中，都表露出来他们对物理的特殊爱好和才能，教师容易发现他们，有些学生认为课内知识简单，在物理课上表现散漫，完成作业比较草率，他们在课外看了一些有趣的物理书籍，自己做了一些有趣的实验和制作，考试成绩一般，教师不容易发现他们。在物理课外活动中，提供了各类学生表露才能的机会，如读书报告、开展竞赛、制作展览……他们的才华有充分的表露机会。在物理课外活动中教师要观察每个学生的兴趣、爱好和性格，有意识地去发现那些对物理活动着迷的学生，对他们的爱好和研究要给予热情的支持和鼓励。

(2)进行个别指导。物理是基础科学，它的应用十分广泛，学生着迷的地方往往不限于知识本身，而是在知识的应用上，有的学生对物理实验特别入迷，对这些学生应开放实验室，为他们的学习提供条件。可以给他们介绍阅读资料，并在知识方面给予辅导。在适当的时候，可以推荐到区活动站，或请校外有关的技术人员进行专业指导。

(3)促进学生全面发展。在物理小组的学生中，有些人对文科不感兴趣、不积极参加学校组织的一些教育活动，因此教师在物理小组开展活动的同时，要引导他们立志为祖国献身，全面发展，要有高尚的道德品质，坚毅顽强不怕困难的意志与性格，要进行审美教育，培养其劳动观点、劳动习惯，只有这样才能把他们培养成为新时代所需要的人才。

## 如何组织物理课外活动

### 一、物理课外活动在教学中的作用

物理课外活动是课堂教学的重要补充。学生参加学科讨论、制作科技模型、观看实验表演、参加各种竞赛等,不仅能帮助他们复习、理解、记忆学过的物理知识,培养联系实际的能力,而且还能开阔眼界,丰富知识,吸引他们探索新的物理现象和规律。这是课堂上得不到的,更不是做几道练习题所能代替的。所以,物理课外活动既是物理课堂教学的补充,也是课堂教学的延伸。学生获得系统的物理基础知识,主要来源于课本,但大量物理知识的扩展却来自课外。教师只有把课堂教学和课外活动有机地组织好,才能培养学生对物理学习的兴趣,引导他们通过观察和动手实践去分析和解决物理问题,逐步提高他们对物理知识的理解、掌握和运用的能力。

(一) 物理课外活动能促进基础知识向实际能力转化,是培养学生能力的重要途径

学生从书本上获得系统的物理知识后,要让学生觉得这些知识有用,解决了实际问题,就会得到满足,而产生新的求知欲望。所以在传授知识的过程中,不断给学生提供实践的机会,开展丰富多彩的课外活动,是十分有效的措施。有计划、有步骤的课外活动能促进学生的基础知识向实际能力转化,是培养学生能力的重要途径。例如,学过照相机原理后,组织学生参加课外摄影小组活动,学生会对照相机的原理更加深刻地理解。学过凸透镜、凹透镜的光学性质后,组织学生到实验室去自制望远镜;学过照明电路后,组织学生安装简单的照明电路等等;学生会从物理知识的大量应用中,看到学习物理知识的重要性,就会增强学好物理的信心。

学生从书本上学习了一些物理规律、原理以后,要

使学生更加深刻地理解这些规律、原理，光凭做习题是不够的，可利用课外活动让学生搞一些小制作。例如，学过弹簧伸长的长度与外力成正比后，可让学生自制一个测力器；学过物体的浮沉条件后，让学生自制一个浮沉子；学过杠杆的平衡条件后让学生自制杆秤等等。对一些重要的物理现象、实验还可让学习自制实验器材进行小实验，例如，用两个大小不同广口玻璃瓶、木板、铁丝自制一个量热器测定物质的比热；自制验电器、指南针等等。通过这一系列的课外活动，既激发了学生学习物理的兴趣，又培养了学生的能力。

(二) 物理课外活动能发挥学生的个性与特长，促进非智力因素的发展

每个学生都有一定的个性与特长，有的学生基础知识掌握得很好，但不善于动手；有的学生基础知识学得一般，但动手能力较强。有益的课外活动能对前者起促进作用，对后者提供更多的成功机会，以增强学生对基础知识学习的主动性。丰富多彩的课外活动能发挥学生的个性与特长，促进非智力因素的发展。

## 二、怎样组织物理课外小组活动

### (一) 物理课外小组活动的组织原则

#### (1) 师生共同参与，因材施教

不同的学生有不同的个性、不同的兴趣、爱好和特长。物理课外小组就是根据学生的个性差异，让每位学生按照自己的兴趣爱好，自觉地参加一两项活动，在活动中激发其兴趣，发挥其特长。对不同的学生要有不同的目标要求。物理课外活动的开展切忌只注意培养少数“尖子生”，必须面向绝大多数学生，要通过富于吸引力的活动来吸引更多的学生参加活动，激发学生的欲望，

使他们在活动中形成自己的兴趣，发展其特长。同时搞好物理课外小组的活动需要发挥物理教研组全体教师的力量给学生提供较多的，各具特色的丰富的活动内容，拓宽同学们的视野，一个好的教师群体是开展课外活动的保证，是搞好物理课外活动的必要条件。

### (2) 活动性、实践性和自主性

物理课外小组的组织应该注重活动性、实践性和自主性。枯燥乏味的说教是不可能激发学生的兴趣的。在辅导活动的整个过程中教师应该尽量考虑到学生在活动中既动脑，又动手，否则就失去意义。从找资料，定课题，阅读文献材料、做实验、搞制作、观察、记录到获得成果，都是学生的实践活动。学生能在实践活动中“感到自己是一个发现者、研究者、探索者，体验到智慧的力量和创造的欢乐。”同时在活动中学生把课堂内学到的知识，课外阅读的知识用到实践中去，把书本知识和实践活动有机地结合起来，检验理论的指导作用，从而加深对知识的理解程度，丰富和改进自己的认识结构。

物理课外小组应以学生为主体，以学生的活动为中心。各种活动都要放手让学生自己去研究去探索，应该把活动的主动权交给学生，充分发挥学生的主动性、积极性。学生的积极性调动起来以后，在发展兴趣的基础上，能够培养良好的性格特征，养成良好的学习习惯，加深师生的感情，使学生形成优秀的气质特征，这是素质教育的很好途径。

### (3) 因地制宜，创造条件

开展物理课外小组活动应该根据本校的实际情况，创造更多更好的条件。主观上应想办法创造条件，作为物理教师首先应该有积极性；客观上要充分利用学校的

师资力量,图书、实验室的设备,同时也可以发挥学生的作用,争取学校、社会的支持。

## (二)物理课外小组活动的组织形式

物理课外小组活动的内容要丰富多彩,形式要多种多样,根据学校的实际情况,可以采用以下几种形式:

### (1)学科小组

这种活动不同于课堂教学,但它与课堂教学又有密切的联系,有一定的研究专题和中心内容。根据学生的兴趣、爱好和学校的具体条件组成小组,人数不宜太多,一般为10人左右,或稍多一点。比如:高中可以组织物理实验兴趣小组,首先可以由教师介绍实验对物理学发展的重要意义,教会学生进行物理实验的基本方法。当学到一些基本物理量的测量时,除了课本介绍的方法外,可以去实践一些其它的方法。如重力加速度 $g$ 的测量,除单摆实验以外,可以介绍闪光照片,滴水法测重力加速度的方法。同样,单摆实验可以走出实验室,用10米左右长的细钢丝作摆线,用直径为15厘米左右的铁球作为摆球来做单摆实验, $g$ 的测量可以比较精确。此外还可以组织研究解题的学科小组等。

初中除去组织学生完成课本上的小制作和小实验的内容外,还可以每个班级组织10人左右的物理课外兴趣小组,并以小制作,小实验为主。如:初二可以自制小天平,巧配土砝码等。初三可以自制简易电池、铅笔芯变阻器和试电笔、直流电动机模型等等,通过参加物理学科小组活动,提高了学生自身的能力,而且还可以带动一批学生来学好物理,在全班级中形成良好的学习物理的气氛。

### (2)科技小组

这种物理课外活动更有利于手脑结合，将理论知识运用于实际。可以说，动手过程中出现的各种问题，必然会促进学生去动脑，手脑并用，在动手过程中学习知识形成和发展能力，这是科技活动的一个重要特点。

航模小组：一般参加人数 8~12 人，初一、初二、初三、高一、高二、高三的同学都可以参加。由于年龄的不同和对知识的追求不同，可把航模活动的内容按年级提出不同的要求。初一学生学习模型制作基本知识，制作弹射模型飞机，吹塑橡筋模型飞机，并组织他们参加有关比赛。初二、初三学生开始制作牵引模型飞机。高中学生可开展线操纵特技模型和遥控模型的制作和表演。同时高中学生可以对初中学生进行帮助和指导。航模小组的活动有许多内容都安排在大操场，其他学生都会来观看，这对学校开展科技活动造成良好的气氛。

无线电小组：最好在高中学生中学习有余力的同学中选拔组织，一般以 10 人左右为宜。小组的活动除学点基础知识以外，主要通过实践来掌握。要搞好活动首先要有工具器材，一般小组活动必需的工具如：万用表、电烙铁、钳子、剪刀、螺丝刀等，工具可由学校统一购买，实验室统一保管。由于电子实验器材是易耗品，因而学生需用的器材可由学生出钱，辅导老师帮助采购，学校也可资助一些经费作缺损补充。同时活动要定时、定内容、定要求。活动前辅导老师要作好充分准备，如：要调试一台收音机，首先要准备好示波器、讯号源、电源等，活动的内容一般为基本的电子电路以及收音机的装配与维修。无线电小组的建立可以培养一批无线电爱好者，平时可以为别人服务，对今后进入高一级学校或者就业都有好处。

摄影小组：参加对象主要是高中学生，也可吸收少数初中学生参加，对自备照相机的学生可优先吸收。每组可以有 15 人到 20 人组成，活动年限两年为宜，第一年以边讲边操作为主要活动形式，每周活动一次，讲座内容以基础摄影知识为主，同时可以和美育教育结合起来。讲讲练练，提高学生兴趣，当底片或照片冲印出来后就加以评论、总结，不断提高学生摄影水平。第二年以实践为主，可在校内为师生摄影，收取成本费，这样既解决活动经费，又使学生获得大量实践的机会，一举两得。有条件的学校可以搞科技摄影，如：自由落体运动、平抛运动闪光照片的拍摄等。

教具制作小组：这个小组的组织目的旨在提高学生的动手能力，加深对物理规律的正确理解，帮助解决演示实验和学生分组实验仪器不足。教具制作小组初高中都可以组织，一般每个小组以 5 人到 7 人为宜，初二至高三每个年级都可以组织，由年级任课老师担任辅导老师最为合适。每个星期可集中活动一次，平时分散做一些必要的准备工作，如初二学生可制作小天平，气压机；初三学生可制作模拟电路板；高一学生可设计制作游标卡尺、气垫、动量守恒定律演示器；高二学生可设计制作起电盘与静电演示器，直流电路演示板；高三学生可设计制作无线电波的发射机和接收机等。

地震测报小组：这个小组是学校宣传和普及地震知识的重要队伍，又是群测群防的一个重要组成部分。小组由 15 人左右的高中学生参加，或稍多一点，有情况时要安排学生轮流值班。测报手段可由少到多，土洋结合，因地制宜，如：利用高度在 4 米以上的铁塔，中间吊装重锤就可制成“土地倾”；将电缆线头浇铸在铝柱内

然后按东西、南北走向埋入地下 2 米多深处，即可测土地电；将简易应力仪埋入地下 20 多米深处测“地应力”；利用陶瓷偏角仪来测“地磁”等。在活动中要坚持理论学习和实际操作相结合，培养实事求是的科学态度，锻炼意志、毅力，在活动中要引导学生总结经验，改进测报方法，寻找新的测报手段。

### (3) 课外阅读小组

学校可以根据条件安排课外阅读课，或利用课余时间开放阅览室创造条件使学生多阅读一些科技报刊、杂志等书籍，这有利于培养学生的自学能力，开阔知识领域。还可引导成绩不佳的学生对科普读物进行有规定和有组织的阅读。阅读可以使学生摆脱成绩不良的状况，而且通过阅读可以发展学生的智力。所以课外阅读小组的活动更有利于成绩不佳的学生，就像感光力弱的胶卷需要更长的感光时间一样，成绩差的学生的智力也需要更明亮和更长时间的科学知识之光来照耀。每位物理教师可以把每个班级中物理成绩差的学生组织起来，成立阅读小组。

### (4) 科技节

科技节虽然是学校统一安排的工作，是学校开展科技活动的大汇演。因为，科技节的大多数内容是和物理知识最密切的，在科技节中我们物理教师理应唱主角。科技节活动一般可以每学年一次，或者每学期一次，具体时间为一周，组织科技节首先要做到组织落实，计划落实，要有明确内容和目的，全组老师和其他有关老师要分工负责，通力合作。科技节活动的具体安排：首先要举行开幕式，有一个良好的开端，在全校造出声势。结束时要安排闭幕式，在闭幕式上要进行总结，表扬一

批科技活动的积极分子，促进今后学校科技活动的广泛开展。主要活动内容可安排：小发明、小制作、小论文比赛，为平时三小作品办展览，举行物理竞赛、智力竞赛、猜科技谜语，放科技电影、录像、举行科普知识讲座，参观科研单位及工厂，举行科技书展，布置科技宣传橱窗，举行有学生准备的物理小实验表演，组织物理课外小组活动成果报告会，组织航模表演等等。举办好一次科技节，可以在学校掀起学科学、爱科学、用科学的热潮。

物理课外小组的活动形式多样，只有物理教师负起责任来，组织好课外小组活动，对提高教师水平有利，对学生更有利。

### （三）物理课外小组活动的指导

#### （1）明确目的，做好各项准备工作

要组织一个物理课外小组，首先要确定具体的活动内容，充分考虑到以动手为主，还是动手动脑并重，教师本身有什么特点。有的物理教师动手能力强，对无线电技术较精通，就可以组织无线电小组；对摄影有兴趣爱好，就可以组织摄影小组；有的教师理论知识比较扎实，解题能力强，就可以考虑组织竞赛集训小组等等。小组人员的选拔也可以根据学生的个性、兴趣、爱好、特长进行，这样容易出成果。小组成立要有小组名称，指导教师是谁，小组人数，学生组长。同时，要制订出切实可行的计划：包括小组活动的总时间，每个学期活动的总次数，每周活动的次数，每次活动的时间。要制订近期目标、中期目标和总目标。要确定活动的地点，一般来说，每个学校都应准备 2 至 3 个教室，作为课外活动的基地，保证活动性课程的安排。做好各项准备工

作，也就是开班的条件要就绪，带一个学科小组，教师要多看一点有关的参考书，也要有一个明细教学计划，准备好所需的各种工具。

### (2)积极筹集器材

器材的组织供应是搞好小组活动的关键。例如，无线电小组就必须具有器材，为了确保学生的实验器材，辅导教师要及时了解信息，与邮电部门和有关电讯商店联系，保证货源供应。另外，部分学生要选作一些其它作品，则辅导教师应满足学生的需求。其它科技小组需要采购材料，辅导教师要负责组织，保证质量。同时要发挥学校仪器室、实验室的作用。

### (3)精心安排，让学生有所得

辅导教师要精心安排好每次活动，活动之前教师应布置好活动内容、要求。例如，安排航模组活动，要层次分明，各级学生都可参加，所以就可以把航模活动的内容按年级提出不同的要求，让他们开展活动。活动时，辅导教师要分门别类准备器材、工具，这件工作要做得充分。否则，学生一来活动就会显得杂乱。工作台也尽可能做到定人定位，2人一桌，以便学生一到活动室，辅导教师把当天的活动内容和要求提出后，马上就能开展活动，这样，学生手脑并用，越干劲头越大。如遇器材短缺不能活动时，可以采用讲课形式，介绍一些基本知识，如果确因无法开展活动，则就停止活动，但不能连续二次，否则学生就会失望。

在开头的几次活动过程中，辅导教师要指导具体，及时解决学生碰到的困难，甚至连各种工具的使用都要手把手的教，要耐心细致，逐步放手。如各种航模飞机的制作、电子电路的调试、照相底片的冲洗，辅导教师

都应进行个别指导，及时发现问题，排除障碍。在各种小组的活动过程中，每个学生的发展是不平衡的，特别是对于一些活动着迷的学生要为他们提供方便，借给他们有关资料学习，提供更多的实践条件，早出成果。比如，无线电小组在教师的精心辅导下，个别尖子可以在不到一年的时间里能独立修理收音机和黑白电视机。

在各种科技活动中要进行爱护公物、勤俭节约的教育，每样工具，每种材料，每个零件都要花钱买来，爱护不爱护，浪费和节约大不一样，甚至一根木条，一张砂纸，一根大头针、一滴油，一根焊锡丝，都要节约使用。在活动过程中要注意同学间的团结，外出比赛，要培养学生的集体主义精神。

当小组活动有一定成绩时，可以组织一些公开活动，如：航模表演，提高“实战”能力；无线电小组，组织学生义务为师生修理收音机和简单的家用电器；摄影小组，可以为同学拍照片，在活动中提高本领和培养为人民服务的思想。

#### (4) 积累资料、充实内容、形成特色

教师在带领课外小组活动的过程中，要善于积累资料，每次活动都要作好记录，总结经验教训。这样，下次活动内容就更加充实，学生会更喜欢。同时要做好毕业生的追踪调查工作，请他们谈体会、收获，在工作和学习中发挥的作用，提出建议。只要我们工作做细，做踏实，几年就会形成特色。

### 三、在组织物理课外小组活动中应注意的问题

#### (一) 要有明确的目的和计划

物理课外小组的活动是由学校统一安排的活动性课程，是学校教学工作的组成部分，应该有明确的目的和

计划,但它的特点不像课堂教学,而是比较灵活,如果组织不好,学生没有收获,反而会形成一些不良习性,达不到应有的目的。

## (二) 活动的内容和形式要符合学生的年龄特征

活动的内容和形式要符合学生心理、生理、个性发展的要求。初中学生好动,好奇心强,物理课外小组的内容要以动手为主,少讲理论,使初学物理的学生感到“物理”是那么有趣,学起来有味,干起来有劲,这对培养学生学习物理的兴趣,养成良好的习惯是很有用的。高中学生已具备初级的物理知识,对物理课外小组的活动内容要求要高些,他们并不满足于做一、二个实验,而要探讨其中奥秘,在注重动手的同时,也要考虑到理论的指导作用,既要提高学生的动手能力,也要提高分析问题解决问题的能力。

## 开展物理竞赛活动

在按照教学计划正常完成课堂教学任务的基础上,鼓励并组织学有余力的学生参加物理竞赛活动,对于激发学生学习物理的兴趣,开阔眼界,提高分析、解决问题的能力,培养学生良好的学习习惯是十分有益的。本文仅就应该怎样开展物理竞赛活动、怎样组织学生准备参加物理竞赛提供一些可参考的做法。

### 一、怎样组织和开展物理竞赛活动

#### (一) 组织学生参加不同层次的物理竞赛活动

为了使学生能够更好地参加省、市级或全国性的物理竞赛,教师可以根据学校及学生的具体情况,在平时适当地安排不同层次的物理竞赛活动。例如以日常课堂

教学为基础,在学校范围内举办本校学生参加的物理竞赛。这个层次的物理竞赛主要面向多数学生,由本校任课教师命题,试题难度要适中。中等程度的题目比例可较大,题目的综合程度或灵活性可以比日常课堂教学要求高些,但难题不宜过多,题目难度不宜与课堂教学要求差距过大。组织这个层次的物理竞赛,一方面是对课堂教学的补充,活跃学校的学习气氛,使多数学生通过参加竞赛及竞赛前的辅导讲座开阔眼界,可以更多地学习分析、解决物理问题的方法;另一方面,如果试题形式(或内容)新颖,难易适中,学生通过参加竞赛活动在知识及能力方向能够有所收获,还可以激发学生对物理学习的兴趣,培养学生的参与意识和竞争意识。同时也可以为培养和选拔参加较高层次物理竞赛的选手打下基础。

在有条件的地区,教学水平及学生条件相近的若干所学校,还可以组织学校之间的友谊邀请赛。竞赛试题可以由几个参赛学校的教师共同命题。竞赛形式既可以采用笔试,考查学生对基础知识、基本理论的掌握情况;也可以采用几个学校同时参加的现场回答的口试(包括必答题和抢答等),考查学生将所学的物理知识与日常生活、生活及科学技术相结合,应用所学知识分析、解决问题的能力及语言表达能力。这种形式的物理竞赛,可以加强校际之间教师与教师、学生与学生以及教师与学生之间的交流。这种交流不仅有助于提高教师的业务水平,更重要的在于它为学生提供了一个新的学习场所,一种新的学习形式,提供了一个能更好发挥和展示学生才能的机会。在这种交流中,学生可以充分发掘他们学习的潜力,展示他们平时在课堂教学活动中无法表现出

的才能,使学生的特长更好地得到发展。这种形式的竞赛活动,不仅使学生获得新知识,增长才能,竞赛中的成功还可以使学生在精神和心理上得到鼓励和满足,对培养和增强学生的参与意识和竞争意识是有益的。在这种竞赛活动中,学生不可避免地会遇到困难与挫折,只要教师能够事先预见并予以正确引导,鼓励和帮助学生克服困难和挫折,对于增大学生良好的意志品质和心理素质同样是很好的机会。

在开展学校范围内物理竞赛和校际物理竞赛的基础上,可以选拔、组织学生参加省(市、自治区)范围内的物理竞赛。有条件的学校可以组织初中学生的大多数参加“全国初中物理知识竞赛”的初试,动员和组织高中学生中学有余力的学生参加“全国中学生物理竞赛”的预赛(即第一试)。因这不论是初中还是高中阶段的全国性物理竞赛的初试(第一试),试题的知识范围与教学大纲的知识范围差异并不太大,尤其是初中物理知识竞赛内容更是如此。学生通过参加全国性的中学生物理竞赛活动,不论是在学习物理知识,应用所学知识分析、解决实际问题的能力方面,还是培养参与意识与竞争意识、锻炼和增大良好的心理素质方面都将有所收获。

## (二) 做好竞赛前的辅导工作

为了使学生能更好地参加物理竞赛,通过参加物理竞赛活动能够有所收获,我们应做好竞赛前经常性的辅导工作,主要可以从以下几方面入手。

(1)组织物理小组,物理小组的活动内容和形式应该多样化凡有兴趣参加物理竞赛的学生,可以按年级组成物理小组,物理小组的人数可以视活动内容、形式而定。若参加物理小组的学生较多,也可以按学生的学习程度

具体加以分组。物理小组的负责人可由学生推选或由教师聘请，由小组负责人具体协助教师组织、管理物理小组的活动。

物理小组活动的内容和形式应是丰富、多样的。无论是内容还是形式，物理小组活动不宜搞成课堂教学的继续和延伸。物理小组的活动可以安排理论课的讲授(例如初中可以安排关于“密度、压强和浮力”综合问题的讲授；高中可以安排“物体的相对运动”的专题讲座)，更应该注意尽可能多开设学生的讨论课(例如可以让初中学生总结用实验测量物体密度的方法；高中学生可以就“对物体运动的相对性的认识”、“对电路的串、并联关系的分析”等诸多问题讨论和分析)。通过理论课的讲授可以使学生加深对所学知识的理解，加深对所学各部分知识之间联系的认识；而通过讨论课，可以促使学生更深入地思考、分析问题。只有经过学生自己的深入思考、分析，才能使他们最终真正掌握所学的知识，并将它转化为分析、解决问题的能力。

在物理小组活动中开展讨论，给学生创造一个能够独立思考、各抒己见的环境，让学生在问题的讨论、分析和辩论中加深对问题的认识，纠正其中的错误，对于学生深入理解所学知识，将所学知识转化为学生解决问题的能力，是一个很有效的途径。

物理小组活动还可以包括参观各种科技展览，参观一些大学的实验室和科研单位的科技设施，参观工矿企业的一些先进设备。组织这些参观活动，并不要求理解或熟悉其中的物理原理，只要能够使学生开阔眼界，引起兴趣，从中体会到学好中学知识(包括物理知识)的重要性就是收获，对于初中学生尤其如此(有条件的学

校可以将参观内容与所学物理知识适当结合起来,这方面对高中学生可适当要求)。这种活动的效益并不一定在短期内很快表现出来,但从长远看,它对于丰富学生的感性认识,提高学生的学习兴趣和兴趣,从而更好地学习物理知识,将是十分有用的。

(2)组织辅导教师队伍,认真制定物理小组活动计划不论是课堂教学,还是课外活动、竞赛辅导中,教师始终要起主导作用。尤其辅导学生准备参加物理竞赛活动,保证物理竞赛活动能够不断健康发展,使学生通过参加辅导和竞赛活动开阔眼界、增长才能,更离不开教师的正确引导。另外,物理小组活动和竞赛辅导毕竟不同于正常的课堂教学,它涉及的知识面更宽,综合性更强,难度更大,单靠一、两名教师很难长期、全面搞好辅导工作。因此在组织学生参加物理小组的同时,还应该组织一支高水平的辅导教师队伍。

在学校范围内组织的物理小组,可以以本校物理教研组的教师为基础,组织辅导教师班子。在区、县范围内组织的物理小组,可以在区、县范围内聘请、组织辅导教师队伍。由于物理竞赛与课堂教学的要求通常有一定的差异,因此在组织辅导教师队伍时,要选择对辅导学生参加课外活动和竞赛有兴趣,有奉献精神、肯钻研的教师。只要教师有奉献精神、肯钻研,又对竞赛辅导活动有兴趣,即使暂时对物理竞赛活动及竞赛辅导工作不甚熟悉,在工作一段时间后,他会很快熟悉焉并取得成绩。

辅导教师在正确认识搞好物理竞赛目的的基础上,认真制定切实可行的物理小组活动计划是顺利完成辅导工作、做好参加物理竞赛准备的基础。制定物理小组活

动计划,从整体上看应包括物理小组活动的时间(如确定活动次数、每次活动的日期及具体时间等),物理小组活动的内容(如确定每次活动的课题,确定是新知识的讲授,还是习题讨论或是实验、科技讲座或是参观,确定每次物理小组活动预期达到的目标等)物理小组活动的主要辅导教师(如确定每次活动的辅导教师或负责人)。整体计划安排后,要由每次活动的主要辅导教师具体细致安排每次活动内容(比如物理小组活动若是新知识讲授,主要辅导教师要备课;若进行实验操作,事先要确定实验方案,组织有关人员准备仪器,届时对学生进行辅导和检查;若是请专家座谈或报告,则要事先联系专家,落实场地等)。

物理小组活动计划的确定,一般应由全体辅导教师共同研究后确定。每次活动一般可由相应的主要辅导教师分工负责。物理小组活动计划在执行过程中,可以根据具体情况及时调整。在制定物理小组活动时,重点应放在确定物理小组活动内容,确定物理小组活动的课题上。根据学生的实际水平,根据物理竞赛的要求正确确定物理小组活动的内容、课题和形式,可以更好地激发学生兴趣,调动学生的学习积极性。在研究确定物理小组活动内容和课题时,应注意既不要重复课堂教学的内容,也不要过多地脱离课堂教学内容和学生实际水平,这一点对初中学生尤为重要。辅导教师在备课时,还应注意选择适当的活动形式。如果物理小组活动以新知识讲授为主,可以采用讲授方式;如果活动的重点在培养学生应用所学知识分析、解决问题的能力,可以事先出好讨论题或习题,活动时让学生根据事先准备的内容作专题讨论;如果要考查学生的实验能力,可以采用

出题目让学生设计实验，再通过实验加以验证的方式。

总之，在安排物理小组活动的内容和形式时，应注意不要将物理小组活动变为课堂教学的继续和变相的新知识的灌输。(3)准备并逐步积累有关物理竞赛的资料

不论是学生还是教师，准备参加物理竞赛时都需要一些有关竞赛的资料。一般来说，所需要的资料主要包括竞赛的内容、要求，以往各届竞赛试题以及准备参加竞赛的辅导材料。作为辅导教师，应该适当地收集一些历届物理竞赛的试题，并认真研究、分析这些试题在知识、能力等各方面对学生的要求。在竞赛辅导过程中，注意不要不加选择地将所能找到的竞赛试题都给学生去做，而应着眼于开拓学生眼界，增大学生能力，将收集到的竞赛试题认真筛选，有选择、分阶段分层次地给学生练习，使学生通过解答竞赛试题确实起到深入理解物理知识，提高解决问题能力的作用。

另外，辅导教师在开展竞赛辅导活动过程中，还应注意积累开展物理小组活动和竞赛辅导的资料。例如辅导教师的讲课笔记、示范例题、练习题及参考书等等。通过对这些资料的积累和整理，能够使我们更好地改进和提高开展物理竞赛活动的水平。这不仅对开展物理竞赛活动有益，对于提高教师自身的业务水平、改进课堂教学质量、提高教学水平都会是十分有益的。

## 二、在开展物理竞赛活动中应注意的问题

在开展物理竞赛活动中，可能会遇到各种各样的问题，其中要特别注意以下几个问题。

(一)注意激发学生学习物理的兴趣，培养学生良好的意志品质

物理竞赛活动与课堂教学相比，主要差异在于物理

竞赛涉及的知识面更广,能力要求更高,难度更大。要使参加竞赛活动学生中的大多数能够坚持下去,在我们组织学生参加竞赛活动中应注意激发学生的兴趣,使他们能够积极、主动地参加这项活动。在参加物理竞赛活动中,学生要花费相当大的精力,会遇到许多困难与挫折。要使能够坚持参加这项活动,并能在活动中有所收获,仅仅凭对物理学习的兴趣是不够的,还要求教师有意识地培养学生勇于吃苦,勇于克服困难与挫折的意志品质,使学生能够经受挫折与失败的考验。使学生在知识学习、提高能力的过程中,同时培养良好的心理素质和意志品质,成为全面发展、学有特长的优秀人才。

## (二) 注意正确处理普及与提高的关系

在物理竞赛中,最终能获奖的只是参加物理竞赛活动的学生中很少的一部分。对于那些在竞赛活动中不一定能获奖的大多数学生来说,参加赛前的辅导活动和物理竞赛活动是还有意义呢?对这个问题要正确认识开展和参加物理竞赛的目的。我们开展物理竞赛活动,目的是激发学生的兴趣,提高学生应用物理知识解决问题的能力,同时活跃学校的学习气氛,培养全面发展又学有特长的优秀学生。对于参加物理竞赛活动的学生来说,通过参加赛前辅导和物理竞赛活动能够对学习物理产生兴趣,提高分析、解决问题的能力,在学习过程中逐步培养起良好的学习习惯,是参加这些活动最重要的结果,是最大的收获。作为辅导教师,在鼓励和组织学生参加物理竞赛活动时,就应明确地告诉学生,要正确看待竞赛活动,不要过分看重竞赛结果,真正有价值的是参与竞赛活动的过程。竞赛结果仅是一时的,而在参与过程中,我们将拓宽知识领域,深化对知识的理解,提高分析、

解决问题的能力，培养独立思考、创造精神和良好的学习方法，这才是最重要的。它将使我们受益终生。

为了使大多数参加物理竞赛活动的学生真正能够从中受益，应该处理好竞赛及竞赛辅导工作中普及与提高的关系。中学生随年龄的增长，知识的积累，其认知能力及综合分析能力也在不断提高。在开展物理竞赛活动中，我们要遵循学生智力、能力发展规律，分阶段、分层次对学生进行辅导和培养。例如在开始阶段，可以面向绝大多数参加活动的学生，按课堂教学的知识系统安排辅导活动，突出重点概念和重点规律，使学生深化对所学知识的理解和认识，同时可以适当扩充一些相关知识。进度可基本与课堂教学过程同步或是稍滞后些。在此基础上，可以提高对学生能力的要求，进行第二阶段的辅导，这一阶段同样应该面向参加活动的多数学生。可以打破课堂教学中章节的界限，综合应用所学的物理知识分析、解决一些较为复杂的问题。可以采取专题讲座或是专题讨论的形式，重点放在使多数学生能够学会一些应用所学知识解决问题的基本方法，为学生进一步提高打下坚实的基础。通过前两阶段的辅导，我们可以发现并选拔少数优秀学生进入第三阶段辅导，准备参加高层次的物理竞赛活动(例如全国中学生物理竞赛)。对那些经选拔未能进入第三阶段继续学习的学生的调查表明，经过前两阶段的辅导，不论是在提高物理学习成绩，准备参加中考、高考，或是培养良好的学习习惯，提高能力方面都有不同程度的提高。这也正是我们开展物理竞赛活动要达到的目的之一。

### (三) 注意正确处理学习物理与解物理题的关系

解物理习题是学生在学习物理过程中一个重要的环

节,它对于学生深入理解所学的物理知识,培养分析、解决问题的能力是必不可少的。解物理习题本身并不是科学研究,但在解题过程中对题目的分析、表达、推导运算以及通过解题结果对问题的再认识,对于学生良好的学习习惯和研究能力的培养却有重要的作用。不少物理大师对此都深有体会,索末菲在给他的学生海森堡的信中告诫他:“要勤奋地去做练习,只有这样,你才会发现哪些你理解了,哪些你还没有理解”。杨振宁在回忆他的大学学习生活时曾说过:“西南联大教学风气是非常认真的,我们那时所念的课,一般老师准备得很好,学生习题做得很多”。的确,“勤奋地去做练习”、“习题做得很多”是在物理学习中及物理竞赛活动中取得成功的重要保证。做习题的过程实际是学生学习知识、理解知识和应用知识的实践过程。学习中只有通过学生自己的实践活动,才能真正理解所学的知识,才能逐步培养起应用知识解决问题的能力。这个过程做不好,学生很难真正学好物理。

正因为解物理题对于学习物理如此重要,尤其是参加物理竞赛活动中,学生可能要做大量的习题,我们更应注意处理好学习物理与解物理题的关系。应该明确,我们学习物理的目的并不是为了解物理题,恰恰相反,物理大师告诫我们勤奋地做习题,目的在于更好地学习物理。只有正确认识这个问题,在参加竞赛的准备阶段,在解相当数量的习题过程中,才能有意识地通过解题培养和提高自己的建立物理模型、运用数学工具进行定性分析和定量计算等能力,才能更好地学习物理,才不致于陷入到“题海”之中。

## 物理课外活动的内容和形式

### 一、选择内容和形式的原则

1. 知识性和趣味性相结合的原则。从学生学习心理来看，学生的学习动机是直接推动学生进行学习活动的内部动因。在科学技术迅速发展的今天，青少年对知识的追求是十分迫切的，物理课外活动的内容比较广泛、能较好的满足青少年的求知欲望，学生在多种形式的活动中，能获得课堂教学中所难以学到的物理知识。课外活动的内容，如只具有知识性，不具有趣味性，活动社会搞得枯燥、乏味、呆板、学生就不愿参加了。趣味性是建立在知识性的基础上的，离开了知识的趣味是毫无意义的。因此要认真研究每次活动的主题。首先使学生通过活动有知识上的收获，能力上的提高，满足学生学习的需要；其次在内容和形式上要力求多样化使学生感到新颖、有趣，使学生有新奇感。这样把知识性和趣味生有机地结合起来，课外活动就能蓬勃地开展。

2. 读书与实践相结合的原则。有人认为“课内读书，课外实践，课内动脑、课外动手”，这种认识是片面的，实践必须有理论的指导，在课外活动中所遇到的各种问题，并不是课内知识能完成解决的，因此必须理论联系实际，结合活动的内容和实践中遇到的问题，认真阅读有关书籍和报刊杂志，学习知识指导实践。只有这样、手脑结合、理论和实践相结合、才能达到学生通过课外活动，既学习了物理知识，又培养了多种能力的目的。

3. 课内与课外相结合的原则。物理课堂教学是学生获取物理知识的主要渠道，物理课外活动因尽可能围绕

课内知识进行,使课内、课外学习相辅相成。例如,高一物理讲“三种宇宙速度”,教学大纲要求学生了解第一宇宙速度的推引过程,第二、三宇宙速度的物理含义,但这不能满足部分学生对“宇宙飞行奥秘”的追求,如果在课外活动中举办“宇宙飞行”讲座,从我国发射的第一颗人造地球卫星,讲到卫星的回收技术,通讯卫星及航天飞机等使课内知识得到延伸和补充,从而取得较好效果。

物理课外活动的内容,不要离开课内知识太远,只有坚持课内外相结合的原则去开展物理课外活动才能收到“相互补充、相得益彰”的效果。

4.符合当代青少年特点的原则。根据青少年可塑性大、模仿性强的特点。开展“向物理学家学习”的活动,在活动中讲阿基米德的金皇冠鉴定、卡文提许为科研贡献一切,牛顿对物理研究如醉如痴、利赫曼为引雷电捐躯等物理学家的优秀品质和物理学史的生动史料,会大大激发学生的兴趣,仿佛把他们置身于绚丽多彩的物理学王国,逐步确立热爱科学、献身科学的强烈信念。

又如针对青少年好奇、好动的特点,开展内容丰富多样、形式多种多样的生动活泼、不断更新的物理实践、实验活动,把他们旺盛的精力,吸引到研究科学的轨道上来。

5.因时、因地制宜的原则。物理课外活动的开展,受着学校环境,时间、物质等条件的限制,因此必须因地制宜、因时制宜、因校制宜。

例如:城市的学校可以利用学校周围的工厂、大专院校,研究所等开展参观,请专家作报告,实验等活动。农村的学校可以开展照明电路的安装,农业机械和家用

电器的维修等活动。

开展静电实验，最好在干燥的天气进行，需要在室外进行的活动不要安排在冬天。物理活动的内容不同，活动的形式和时间就不同，如果能选择最佳的形式，最合适的时间、环境开展活动，就能使活动开展得更加丰富多采。

## 二、物理课外活动的类型和效果

### 1. “小实验、小制作”活动。

(1)开展“小实验、小制作”活动，可以激发学生学习物理的兴趣即使是差生也不例外，因此是转化差生的一条有效途径。

学生在教师指导下，动手动脑，设计制作对他们自己的作品感情深厚爱不释手。尤其是当他们用自己的作品，验证了某些物理原理和规律时，他们学习物理的兴趣就会油然而生，强化了他们要学好物理的决心。

学习成绩较差的同学对小实验也很感兴趣，他们在教师的帮助下，制出自己的作品，并进行实验，表演他们也享受到成功的快乐，从失败走向成功、从受批评转化为受表扬，他们有信心学好物理了。这种小小的成功，却往往是差生转化的起步点。

(2)开展“小实验、小制作”活动可以突出课内知识的重点，突破难点。例如：学生在学习“冲量”时总感到难以理解，要求学生在课外活动中作“高空落蛋比赛”的小实验，作法是让鸡蛋从二层楼房的窗外下落，要求鸡蛋着地时，鸡蛋不破，落点准确，下落时间短，装置轻巧。教师启发学生综合运用动量定理、抛体运动、物质的不同密度和强度、空气阻力方面的知识进行设计。参赛的同学积极查资料、选择包装材料、设计巧妙、新

颖的包装形式，千姿百态，令人赞叹！同学们利用冲量和动量知识，圆满地分析了落蛋不破的道理，他们的讲解教师、同学都很满意。

其他如“液体内部压强”，“阿基米德定律”等学生较难掌握的知识，均可采取开展课外小实验的办法，达到突破难点，加深理解的目的。

(3)开展“小实验、小制作”活动，可以开发学生智力、培养能力和创新精神。

例如：学生学完帕斯卡定律以后，在课外活动中要求设计一个“你认为有实用价值的机械装置”并根据自己的设计做出模拟小实验。学生们热情很高、查阅了不少资料、找了课外辅导老师（包括家长、老师和高年级同学），搞了以下的小设计。

瘫痪病人喝水器：如图 30 所示，病人躺在床上，手捏橡皮球，水就能通过另一根管子流入病人口中而且流量大小可以由病人自己控制，这个喝水器的最大优点是病人不用起床，就能喝到水，而且不会漏到外面，使用很方便。

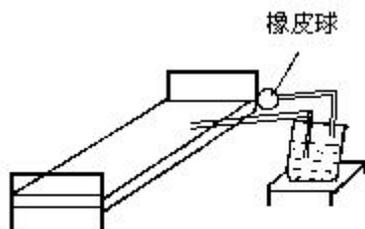


图 30

又如：学生学完楞次定律以后，制作“跳猴摘桃”的小制作，如图 31 所示，由于猴（跳环）压在压触开关上，开关被接通，插上电源就有交流电通过线圈。由于电磁感应，铝环和线圈相斥，铝（猴）跳起，当猴离开

了压触开关，电路就断开。铝环落下，电路又被跳猴接通，再次跳起，只要外电路不断开，这种过程就会自动循环下去，跳猴就会跳跃不停，摘桃不止。

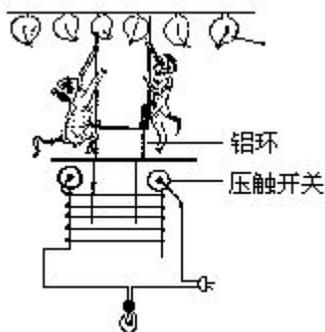


图 31

其他如：浇多盆花的浇花器，加酱油器，多量程杆秤，多用滑轮等的制作和设计，使学生的思维能力从模仿型向创造型发展。因为小设计、小制作活动经历了设计多种选择方案的发散思维过程和通过筛选，选出最佳方案的集中思维过程，而这个思维过程正是创造性思维的两个主要阶段。因此开展“小设计、小实验、小制作”活动使学生的创造性思维能力得到较好的发展。

要使“小实验、小制作”活动开展得有成效，必须注意以下几点：

第一，活动的内容必须和课内知识紧密结合，选材必须明确而有奇趣。

第二，应在教师指导下让学生独立制作。

第三、分散制作和集体制作相结合。对于一些较简单的制作，如水平器、弹簧秤、量筒、杆秤等均可采取统一指导、分散制作、个别辅导的方法。对于一些较复杂的制作，如太阳灶、潜望镜等都必须在制作小组内讨论制作方案，确定最佳方案后进行制作。

第四、要进行交流、评比与奖励。学生对自己的作

品是很珍贵的，也希望能有参加评比和竞赛的机会，展示自己的才能也学习别人的经验。优胜者要给予奖励，无论是奖励一本科普读物或一张印有校印的卡片，其经济价值并不高，但对他们却十分宝贵。

2. 物理课外讲座。实践证明，配合物理教学，在课外适时地组织物理讲座，使学生更深刻地理解知识，树立辩证唯物主义世界观，掌握科学的学习方法等方面，都会起到积极的作用。

例如：在“二十世纪的神灯——激光”的讲座中，学生通过幻灯看到神奇的反导弹光束——激光，看到医生手中射出了一束细如发丝的光束，在病人身上切割，切口整齐，滴血未出，这奇妙的光刀就是激光。激光是怎样产生的呢？它具有哪些特性？哪些应用？怎样发展起来呢？通过讲座使学生的思想随着讲述纵横驰骋，对激发青年学生求知欲望会产生极大的影响。

开展物理讲座的形式必须灵活多样，可以由物理教师讲、可以请有关专家讲，也可以组织学生讲，例如学完圆周运动，万有引力以后，组织学生举办“星际旅游系列讲座”内容包括四个专题：(1)太阳的温度，质量和所含物质的测定(2)火箭的设计(3)宇宙旅行(4)登月探险。在物理小组内公布专题题目后，由小组成员自愿报各承担讲座专题，最后组成四个专题小组，在教师指导下进行准备。这样的讲座能调动学生的积极性，开阔视野，培养热爱科学、献身科学的精神。在积极准备过程中又培养了学生认真、严肃、踏实、严谨的学风以及团结协作等良好的思想作风。

结合课内知识可以开展许多讲座、如“眼睛和眼镜”、“温度和温度计”、“化纤和静电”等，都能在学生心中

点燃奋进的火花，产生对知识的渴求，探索未知领域的强烈愿望。因此，适时地开展课外讲座是提高兴趣，培养创造型人才的有效途径之一。

3. 物理课外阅读。物理教科书是要求学生学习物理基础知识的依据，为了学好教科书上的基础知识，需要有广泛的背景知识，通过课外阅读可以把最新的物理知识介绍给学生，学生在学习课外知识的基础上，广泛阅读适当的物理课外读物，能加深、提高和扩展课内知识，扩大视野，发展智力。

学生的自学能力和思维能力，都必须通过实践才能形成。教师引导学生进行广泛地物理课外阅读，会扩展学生的知识面，不但能激发兴趣、发挥想象力，还能唤起联想、运用类比等形象思维方法和归纳演绎的逻辑思维方法去主动获取知识并养成读书、分析、思维的良好读书习惯，提高自学能力。

如何指导学生进行课外阅读呢？

(1) 指导学生选择物理课外读物。为了配合课内教学，在物理课外活动中，教师可推荐 1—2 种课外读物能从不同角度加深对课内所学知识的理解、释疑、解疑，有利于增强能力的书籍给学生，以满足学生的求知欲望。中学生的爱好多处于萌芽阶段，为了进一步培养兴趣，可以介绍学生读科普课外读物和有关杂志，如《人造卫星》《摩擦力》《光学游戏》《科学画报》《科学大众》……对于一些对物理着迷的学生，教师应根据他们的特长，有计划地、循序渐近地指导他们接触一些专著。

(2) 指导阅读方法。读书的方法是因人而异的，但对中学生来说、介绍一些行之有效的阅读物理书籍的方法，是十分必要的。阅读方法大致可分以下几步：

第一步,先看书上的引言、目录。对这本书的内容有一个初步的了解,再挑其中较感兴趣的章节浏览一遍,了解这本书的深度,内容是否适合阅读?再把全书浏览一遍,作好哪些章节应该精读、粗读、细读的选择工作。

第二步,对要精读的章节仔细读,对于书中提出的每一个观点、结论,都应问一问为什么要提出这个观点?观点是否正确?结论是怎样推导出来的?在实际中有哪些应用?……边读、边思考、分析,既学习内容又学习书中的分析方法、思维方法和表达方法。遇到有疑难问题就查阅其他书刊,这样所了解的内容比书上多了,也就是平常所说的把书读厚了。再把全书的重点知识加以整理,使之系统化并理清思路,这样又是所谓的把书读薄了。精读的过程从某个角度看可以说也就是把书从薄读到厚,再从厚读到薄。

第三步,写简要的读书笔记。写读书笔记时,一方面要记下有疑问、有不同看法的内容、记下查阅资料或请教老师所得到的答案。另一方面应记下全书的框架,大小标题,内容摘要同时写下自己的体会。通过写读书笔记可以加深理解、帮助记忆、积累资料,更重要的是养成写读书笔记的良好习惯,培养动脑、动手独立获取知识的能力。

4、物理小论文。写小论文时,学生要经历搜集资料,运用已知知识对资料进行加工,设计实验,进行写作等几个步骤。在这个全过程中学生的各种能力都会得到锻炼。不过,要学生能写出具有质量较高的小论文,教师必须做好如下几项工作:

(1)指导学生选好题。选题时要注意实事求是,量力而行,内容单一,搜集资料不十分困难,并结合学生的

生活、学习实际。

(2)指导学生搜集、整理资料。小论文的资料来源：一是阅读有关书刊、杂志，二是自己的实践积累，为小制作、小实验的记录和数据。三是调查、参观、访问。整理资料时，要去粗取精，去伪存真，把搜集的资料加以筛选、分析、比较、归纳，掌握最有代表性和典型意义的材料。

(3)指导学生写作。第一步拟论文提纲。根据整理的资料分析研究提出观点，然后把观点、论据、资料条理化，形成文章的结构框架和大小标题。

第二步指导学生根据观点、组织论据，进行论证，论证时切忌逻辑混乱。

注意写小论文时要写出自己的见解，实验、设计要把步骤写清楚便于他人验证。

(4)指导学生进行论文讲评。为了更好地交流学习，共同提高，需要进行“小论文讲评”，每个学期安排1—2次讲评活动，由作者向全组同学宣读自己的小论文，师生共同讨论评选，评定的论文成绩、计入学期表扬成绩内。

由于小论文活动的开展，大大激发了学生的求知欲望，培养了严谨的科学态度和执着的钻研精神，如初三的学生能写出“日光灯下的奇迹”、“惊险的表演”、“奇妙的低温世界”、“头重脚轻站不稳”、“作用力和反作用力”等题目的小论文。实践证明通过写小论文学生的知识和能力都得到了提高。

5. 物理竞赛。物理竞赛的内容包括知识竞赛和实验操作竞赛，就组织形式来看又可分为个人竞赛和集体竞赛，不管是哪种形式的竞赛都必须达到：培养兴趣、丰

富知识, 锻炼能力, 培养顽强进取的拼搏精神的目的。

物理竞赛必须做好赛前准备, 如介绍一些阅读资料、作辅导报告、对学生开放实验室等

竞赛能否达到预期的目的、关键在命题和讲评。命竞赛题要注意以下几点:

(1) 试题的内容要广泛, 具有启发性, 能培养学生的识记能力、思维能力、操作能力和创新思想。能培养学生理论联系实际的学风。

(2) 试题的难易要适合教材和学生实际, 过难不利强化学习信心; 过易又会使学生觉得没有味。所以要有难有易, 难易层次分明。

(3) 形式要为目的服务, 必须灵活多样。

(4) 试题要有趣味性。

(5) 试题要叙述准确, 语言清晰。

在竞赛公布名次和发奖之前, 教师必须对竞赛结果作认真地讲评, 讲评时注意以下几点:

(1) 教育学生对分数、名次、讲评都要有正确的态度。

(2) 教师的讲评要客观、公正才能激发学生的上进心。

(3) 讲评要及时, 及时的讲评能使学生及时调整自己的学习改进方法、弥补知识和技能的缺陷。

(4) 讲评时要注意学生的心理特点, 把表扬和批评巧妙的结合起来, 激发学生不断前进。

6. 物理问题抢答比赛。针对学生在课内学习时, 对于说理性的问答题, 往往对其物理过程分析不清, 抓不住要点, 文字叙述或口答时思维混乱。在物理课外活动中开展“抢答比赛”对培养思维能力、表达能力都能收到较好的效果。

赛前的准备是搞好比赛的重要环节、赛前教师要出好比赛题，出题要点和竞赛题相同。比赛时的组织安排是搞好比赛的保证，比赛开始时，让每小组派一名代表到讲台前抽签，各抽一基础题，一灵活题。依次向全班同学朗读题后，在3分钟内对全班作出解答。解答不充分时，本组同学可以举手补充，仍解答不充分时别组同学可以举手补充，补充者所在组可以得分。然后再面对全班在3分钟内回答灵活题，一个小组答完后，教师作出讲评和记分。

教师必须仔细倾听学生的解答和补充，在学生激烈争论面前要保持冷静，才能对学生的解答作出中肯的分析和准确的判断，特别是对一些似是而非的解答。讲评要做到准确有说服力，尤其是学生的答案和事先作好的参考答案不相同，又不一定是错误的，教师必须慎重处理。只有这样才能调动学生的积极性。在抢答比赛这种精力集中、思维活跃的情况下，学习效率高、兴趣浓厚，学生在知识和能力上会得到双丰收。

7. 物理游戏。在物理课外活动中开展物理游戏能极大地激发兴趣，调动学习积极性。

例如：“安装望远镜”游戏。把同学分成几个小组，每组发给：两块凸透镜（ $f_1=10\text{cm}$ ， $f_2=5\text{cm}$ ），一块凹透镜（ $r_3=-7\text{cm}$ ），每组出4名代表利用三块镜片中的两块，组装望远镜，两次得到正立景物的放大图象，两次得到倒立景物的放大图象。不参加组装的同学画四个成象光路图。完成得准确，图画得好，时间短的得奖。

又如：“巧测广口瓶的厚度”、“巧测楼房高度”、“竞走亮相”、“巧接彩灯线路”、“绘走马灯线路电”、“均分电阻”、“如何接线使车行道上红灯亮时，人行道上绿灯

亮”……游戏形式多种多样，内容丰富多彩，学生在游戏中情绪高涨，思维活跃，在轻松愉快的气氛中巩固了基础知识，又培养了多种技能和技巧，使物理课外活动成为有趣的物理俱乐部。

8. 参观。组织学生参观可以巩固课内知识、扩充视野，培养观察、分析、思维能力。组织学生参观必须明确参观的目的、内容，充分作好参观前的以下准备工作：

- (1) 联系好参观的时间、地点，约请向导和讲解人员。
- (2) 布置学生复习与参观有关的物理知识。
- (3) 准备有关挂图和模型。
- (4) 对学生进行有关的教育。
- (5) 提出参观要求和必须完成的参观作业。

参观结束后。教师应给学生完成参观作业以必要的启发指导。

9. 趣题讨论。在五彩缤纷的物理世界里，有许多有趣的物理问题，在课外活动中组织学生进行讨论，不但能激发兴趣、应用课内知识，还能启迪思维、开发智力。

例如：给你一个滑动变阻器，两节干电池，两个手电筒用灯泡（2.2V、0.3A）和几根导线，试利用这些器材设计多种电路，使变阻器的阻值变化时，一个灯泡变亮，另一个灯泡变暗。

实践证明，这种讨论，实际上是学生的基础知识、学习潜力和智力的比赛，收到了非常可喜的效果。

10. 物理晚会。物理晚会一般是在一学期末，物理课外活动将近结束时，组织的一次游艺形式的汇报会，晚会进行的时间以1—2小时为宜，晚会是具有知识性和趣味性的活动，组织这种活动必须做好以下工作：

- (1) 准备工作。晚会的成败决定于准备工作是否充

分,因此必须周密细致地作好以下准备工作。确定晚会的主题、目的、内容和形式;做好道具、服装、会场布置、奖品购置等组织工作;节目的准备,节目内容的选择必须紧扣晚会的主题,富有教育性、趣味性、娱乐性、适应学生的年龄特点,节目宜短小精悍、形式多样。节目的准备过程是学生学习知识、运用知识、发挥创造才能和聪明才智的过程。自己编相声、快板、短剧、物理魔术、实验表演等,教师只在知识和技术上给予指导,晚会能开得有声有色,如果教师包办太多,反而会扼杀他们创造性的发挥。

(2)晚会的进行,应该以学生为主,晚会的各项工作,如总负责人、晚会主持人、会场布置、灯光、报幕...都由学生担任,每人各司其职、节目应按计划进行。

(3)总结。晚会结束后,要求同学进行总结,教师要引导学生充分肯定成绩,对优秀节目及好人好事进行表扬,充分总结通过晚会的收获和晚会的成果。物理课外活动的内容是多种多样的,教师可以根据教材内容、学生情况、学校环境和条件灵活选择和安排,不管选择哪些形式和内容,都必须有明确的目的,不搞花架子,不走过场,脚踏实地地为培养开拓型、创造型的人才服务。

下面摘选北京市海淀区某中学物理晚会和物理课外活动的部分方案供参考。

主题	物理课外活动汇报会		时间 _____ 地点 _____
目的	巩固物理基础知识, 激发兴趣, 培养能力		
形式	节目表演		
	节目	表演者	节目时间
	1. 小合唱(温度与热量)	_____	5'
	2. 科学小品(给小王挑借)	_____	10'
	3. 相声(话说 21 世纪)	_____	10'
	4. 快板(光)	_____	8'
	5. 魔术(物理魔术二则)	_____	10'
	6. 笑话(物理笑话二则)	_____	5'
	7. 物理谜语(有奖)	_____	12'
	8. 小短剧(从亚里斯多德—牛顿)	_____	10'
	9. 小表演(我们都带电)	_____	10'
	10. 朗诵(物理世界)	_____	10'
分工	晚会总负责人	课外活动班长	
	晚会主持人	课外活动组长	
	会场布置	课外活动积极分子	
晚会设计	物理课外活动指导教师及小组长, 组员若干人		

## 初二物理课外活动计划安排举例

日期	内容	组织者	地点	时间
第一学期				
第2周	研究讨论活动计划	指导教师	教室	4:00—5:30
4	有趣的物理现象(实验)	指导教师	教室	4:00—5:30
6	有趣的测量(测量活动)	第1小组	操场	4:00—5:30
8	自制刻度尺(小制作)	第2小组	家里	4:00—5:30
10	自制天平(小制作)	第3小组	教室	4:00—5:30
12	自制弹簧秤(小制作)	第4小组	教室	4:00—5:30
14	关于摩擦(讲座)	教师	教室	4:00—5:30
16	测牙膏皮的密度(实验)	第5小组	教室	4:00—5:30
第二学期				
2	密度计的制作(小制作)	第6小组	教室	4:00—5:30
4	巧用酒瓶做实验(小实验)	第7组	教室	4:00—5:30
6	问答题抢答竞赛(知识竞赛)	第8组	教室	4:00—5:30
8	谈浮力(知识报告)	第9组	教室	4:00—5:30
10	杆秤制作(小制作)	第10组	教室	4:00—5:30
12	滑轮组安装(实验竞赛)	教师	教室	4:00—5:30
14	趣题讨论(阅读与钻研)	学生	教室	4:00—5:30
16	物理晚会	教师学生	教室	4:00—5:30

### 高三物理课外活动安排举例

日期	内容	组织者	地点	时间
第一学 期第2周	讨论课外活动计划	教师	教室	4:00—5:30
3	巧测磁感应强度(小实验)	1组	教室	4:00—5:30
4	巧看洛仑磁力(小实验)	2组	教室	4:00—5:30
5	制作小变压器(小制作)	3组	教室	4:00—5:30
6	参观输电线路(参观)	教师	室外	4:00—5:30
7	电子游戏(游戏)	4组	教室	4:00—5:30
8	电磁学的发展(讲座)	校外人员	教室	4:00—5:30
9	自然界的四种基本作用力(讲座)	校外人员	教室	4:00—5:30
10	微观世界	教师	教室	4:00—5:30
11	思考题抢答竞赛	教师	教室	4:00—5:30
12	人造彩虹(小实验)	5组	教室	4:00—5:30
13	关于爱因斯坦	6组	教室	4:00—5:30
14	激光(讲座)	7组	教室	4:00—5:30
15	贯穿中学物理班的主线(复习讲座)	教师	教室	4:00—5:30
16	怎样复习物理实验	教师	教室	4:00—5:30

## 物理课外活动的成绩考核

### 一、做好成绩评定的思想工作

物理课外活动的成绩评定应和学生德、智、体、美、劳的培养目标联系起来,和学生的理想、品德教育联系起来。教师应在评定工作之前对学生进行思想教育,让学生对评定的意义有正确的认识,这样的评定才能调动学生的积极性,激发学生不断前进。

### 二、做好经常性的评定工作

物理课外活动的成绩评定是根据活动的目的,对学生在活动过程中取得的成果的评价。实践证明,在物理课外活动中,学生知识、技能的提高,学习兴趣和能

的发展，良好的学习习惯和学风的养成是一个长期培养训练的过程，需要教师在每一项活动的进行过程中，全面的了解活动情况，帮助和指导他们。因此物理课外活动的成绩考评，应该在每一项活动后都进行一次评定，学期和学年成绩，应以各项活动成绩为根据进行总评

物理课外活动的成绩评定要根据活动的目的订出评定的标准。例如：制作天平的评定标准是：

- (1)天平的结构；(30%)
- (2)工艺水平；(15%)
- (3)称量时的准确程度；(40%)
- (4)外形美观(15%)

又如：小论文的评定标准是：

- (1)论点正确；(30%)
- (2)论据充分、有说服力；(30%)
- (3)论述要有逻辑性、层次分明；(25%)
- (4)文字通顺流畅(15%)

每项活动时，就把评定标准告诉学生，活动后举办作品展览，由学生参观后，师生共同评定，并公布评定结果，征求同学意见。评定的形式多样，可以采取表演、竞赛等形式，使许定具有竞赛性，娱乐性、游戏性，使学生在成功的喜悦中接受评定受到鼓舞。

### 三、做好学年总结

物理课外活动进行一年后，应及时向本年级师生及学生家长（小组成员的家长）作一次成果汇报、汇报内容如下：

- (1)请师生和家长参观作品展览；
- (2)听取课外活动班长作一年活动情况汇报；
- (3)听取教师作指导工作总结；

- (4) 家长对活动提意见和建议；
- (5) 观看学生物理晚会表演；
- (6) 给表演突出的个人、集体发奖。

物理课外活动虽然在理论上和实践上还有些问题需要进一步探讨，目前尚未被人们普遍重视，但在教育改革中，它已经初露光芒，在拓宽学生知识领域，培养学生多种能力和创新精神，开发学生智力等方面，已经显示了它的生命力。随着教学改革的深入发展，课内课外的有机结合，物理课外活动这支教改之花，将会越开越灿烂。

### 指导学生搞小制作、做小实验、写小论文

在现代社会发展和教育改革浪潮推动下，中学物理课程改革不断深化。由必修课、选修课和课外活动三个板块构成的课程结构正在形成。组织学生“开展物理课外活动”已是教学大纲中的明文规定。小制作、小实验和小论文，即“三小活动”，是物理课外活动的重要内容和方式。它与课堂教学相伴而行，互为补充，各有侧重，形成了一个有机的教学整体。现代教学方式正由封闭式向开放式转化，教学活动不能再局限于课堂范围之内，三小活动就是一种开放型的教学方式。课堂教学是以学生的共性为基础，使全体学生共同提高；三小活动是注重学生的个性，使个人特长得到发展，以发扬学生的主动精神和创造才能，努力提高每个学生的科学素质。

#### 一、转变观念，是开展三小活动的前提

分析当前中学物理教学现状，不难看出，开展三小活动的主要障碍是片面追求升学率。如不从一切都围绕

升学转的圈子中解脱出来，被中考、高考这根无形的绳索束缚住手脚，就不可能自觉地去开展三小活动。因此，转变升学教育为素质教育，正是教育改革的重要内容，也是开展三小活动的重要条件。为此，必须转变和更新教育观念，也就是说，应做到教育思想现代化。

(一) 基础教育的目的是提高学生的素质，而不是片面追求升学率

学校教育最本质的功能是促进学生身心和谐发展与个人特长的发挥，培养社会所需要的合格人才。党的十三大报告中指出：

“从根本上说，科技的发展，经济的振兴，乃至整个社会的进步，都取决于劳动者素质的提高和大量合格人才的培养。”这里所说的“合格人才”笔者理解是指应具备现代社会所需要的政治素质、文化科技素质、探索精神、创造风格以及做为国家主人翁的社会工作能力。只有我们树立起上述人才观，并以提高民族素质为己任，才能真正认识到开展三小活动的意义。

(二) 全体学生的全面发展是衡量教学质量的重要标准

“全体学生全面发展”有两层含义：一是指每个学生而不是指一部分乃至极少数学生；二是指学生在德智体诸方面以及各种能力的发展。因此，中学物理教学目的不再仅仅是培养未来的工程师和科学家，而应该面向全体学生，人人都有其和谐的最优的发展。评价教学质量应以此为标准，而不应单纯以升学率为标准。教学要对全体学生负责，要使全体学生全面发展。

(三) 学生是教育的主体，不是被动接受教育的对象

众所周知，教育对象与生产对象不同，教育过程也不同于生产过程。学生是活生生的人，个体差异是客观存在的；学生不是被动地接受教育，他们有主观能动作用。教师传授的知识，最终要靠学生主动地学习才能转化为智能。所以教师的主导作用主要在于调动学生的主观能动性，在传授知识的同时必须培养学生学习和研究科学的能力，培养学生解决问题的科学态度和科学方法，为学生创设参与教学活动的机会，以促使学生主动的、生动活泼的发展。

#### （四）大力推进创造教育是现代物理教学的光荣使命

开发教育对象的创造潜能是创造教育的本质特征，也是它与传统教育的区分标准。中学阶段的物理教学应当做好培养学生创造性的基础工作。教师应当创立具有创造气氛的情景，要为学生的创造思维提供训练的时间和展示才华的条件，有效地发展学生进行创造性思维的能力，努力培养创造型人才。

#### 二、坚持原则，是发挥三小活动教育作用的根本

三小活动是依据物理教学总目标、考虑学生的年龄特点和心理特征，面向绝大多数中学生精心安排的课外科技活动。为了开展好三小活动必须坚持下列原则：

第一，自愿选择与因材施教的原则。三小活动要让学生自愿参加，自由选择，为学生个性发展提供学习实践和创造的机会。只有这样，学生对参加活动才能具有稳定、持久的积极性。活动内容要富有伸缩性和灵活性，即活动内容可深可浅，活动时间可长可短，活动空间范围可大可小。学生自己可以控制活动进程，根据不同年龄和特长开展因材施教。

第二,根据学生兴趣爱好采取自学和指导相结合的原则。三小活动内容虽然与物理教学内容有一定联系,但它可以不受教学计划的限制,可以超出教学大纲的范围,充分照顾学生的兴趣爱好。活动中更要发挥独立钻研和创造精神,提倡主动探索,主动实践,以自学为主。教师要进行必要的组织和点拨,以确保三小活动的质量。

第三,活动内容要体现理论联系实际的原则。三小活动是课堂教学的延伸和补充,所以要注意引导学生能把课堂中学到的知识在活动中加以应用、深化和拓展。做到理论联系实际,在实践中锻炼能力、锻炼意志,培养克服困难的勇气,使学生得到全面发展。

遵循上述原则开展三小活动,就必然起到极其广泛而又深刻的教育作用,归纳起来主要有:

#### 1.发展学生的兴趣、爱好和特长

教育心理学指出:学习兴趣是在需要的基础上发生,并在学习活动过程中发展。三小活动恰恰是青年学生所渴望的活动。学生对感兴趣的活动往往是感知敏锐,思维活跃,注意集中。在这样的活动中,便于施展自己的聪明才智,易于看到自己的“成功”并享受到成功的欢乐。从而发展了各自的学习兴趣和特长,调动了学习、应用科技知识的积极性。

#### 2.开阔眼界,拓宽深化物理知识

通过参加三小活动学生进行多种实践活动,不仅使课堂所学到的知识得到巩固和加深,同时获得许多新鲜的知识,拓宽了知识面。

#### 3.在实践中培养和发展多种能力

中学阶段是青少年智力迅速发展的关键时期,要抓住这一大好时机,为学生创设有利于发展能力的客观环

境。三小活动正是让学生自己努力去“发现”知识，自己实践去“解决”问题，以此来发展观察能力、实验能力、操作能力、科技写作能力、自学能力和分析解决问题的能力……

#### 4. 促进思想品德的发展

三小活动不仅是一种科技活动，也是一种教育活动。教师在组织三小活动中，要充分发扬学生主动精神和创造才能，注意对学生进行团结协作，艰苦奋斗，勤俭节约的教育，还要进行尊重事实，相信科学，对事物采取实事求是的态度并懂得用科学方法去分析的教育，无疑这对学生良好思想品德的发展起到了促进作用。

三、主动学习与加强指导，是搞好三小活动的保障

如何实现“让学生主动学习”；“教会学生学习方法”，有效途径之一就是增大学生活动量，丰富活动内容，不断变换活动方式。这里所说的活动的特点一是由教师精心设计，有预定目的，有点拨功能；二是适合学生独立观察、操作、制作、思考、讲练。小制作、小实验、小论文活动就是这种学习活动。

#### (一) 搞小制作要手脑并用，重在创新

中学生的年龄特点是精力充沛，活泼好动，勇于探索，求知欲强。但往往缺乏动手和理论联系实际的能力。小制作活动为学生提供了亲自动手实践和发挥创造才能的机会。为了搞好小制作活动，教师要及时做好指导。为此，首先要让学生明确如下要求：

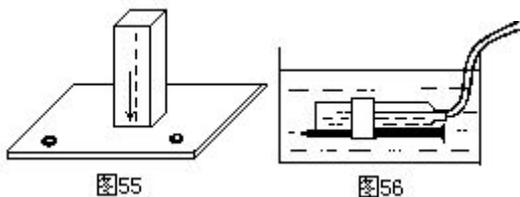
第一，要善于把学到的知识付诸于实践，并注意与实际应用相联系。每件制作品要做到能演示一种物理现象或说明一个物理问题。

第二，因陋就简，讲究实效，不一味贪大求洋。

第三，要勤于动手、动脑，做到手脑并用，勇于克服困难。

第四，要充分利用课本中提供的“小制作”材料，并提倡自行设计制作。

按照上述要求，引导学生把小制作活动作为一种创造性的劳动，利用手边的简陋材料制作物理教具、学具和器件。如讲完光的反射，教师启发学生参考初中《物理》第一册 P.59(人教社 1993 年版)，设计制作针孔照相机，制作潜望镜，制作后进行观察实验，现象生动有趣，加深了学生对光的直线传播原理和光的反射定律的认识。又如高中《物理》(必修)第二册 P.120(人教社 1990 年版)，介绍了自制测电笔。学生制成了简易测电笔，不仅熟悉了它



的构造和原理，而且在家庭中还很实用。在讲物理天平前，有的教师布置学生在木板上装配两只螺丝钉，制成如图 55 所示的“水平器”。它与调节天平底板水平异曲同工。上课时学生对天平底板的调节就很快心领神会。采取适当的形式，对学生小制作“成果”做出正确评价，是激发学生制作热情和学习物理兴趣的必要手段。如举办小制作展览，有的作品还可以留在实验室做为教具，在教学中发挥作用。在讲“浮力的利用”一节时，让同学用自制的潜水艇模型为班上同学做演示，以此来引入新课。当同学看到“潜水艇”(如图 56 所示)充水、排水时，下潜和上浮，兴趣盎然。这不仅使学生获取了

生动的感性材料，而且还把学生对物理现象的兴趣引导到对物理理论的学习上来。

小制作活动使不少学生有生以来第一次拿起了锤子，使用了锉刀，尝试到制作的滋味。在制作过程中他们有了问题互相质疑，展开讨论，边干边学，这一切引导学生跨入了广阔的第二课堂，开阔了视野，丰富了知识，培养了能力和技能。同时，课堂学的知识在应用中得到了深化和扩展。

## (二) 做小实验要认真观察，重在感知

在初高中物理课本中精心编排了不少课外小实验，并与教学内容配合极为密切。中学生的兴趣表现是喜欢观察鲜明、不平常的现象。教师结合教学进度布置学生课前或课后用一些简单的器材或自己的小制作进行观察和实验，是激发学习兴趣，主动获取知识的一种好形式。做课外小实验，由于自由度大，学生可以依照自己的意志改变条件，控制实验的进程，所以能深刻感知实验现象。但实验现象一般错综复杂，互相交织在一起。为了使学生在小实验过程中避免不必要的失误，确保取得生动的感性材料，引起认识问题的兴趣，为认识的第一次飞跃准备条件，应注意指导学生明确实验目的、观察什么，如何观察。通过课外小实验要学生养成观察的习惯，培养良好的观察品质，掌握观察的方法和操作方法，提高观察能力和实验能力。为此，指导学生小实验应注意以下几点：

第一，布置课外小实验应明确实验的任务，观察的内容，注意的事项。并应提出具有启发性的思考题。要求学生眼、手、脑并用，善于自己发现问题，主动探究和吸取知识。

第二,布置小实验一般要向全班同学做统一要求,个别实验可由学生自己选择,鼓励少数同学去做。

第三,课外小实验的结果应采取适当的形式做出报告,以培养严肃认真、实事求是的科学态度。

中学生生活经验较少,实践经验不足,所以对抽象的物理概念、定律理解和掌握,往往存在不同程度的困难。小实验生动有趣的现象不仅可以激起学习的兴趣,还可以提供思考问题的线索和依据。结合教学课前安排的小实验要具有探索性、启发性。如讲力的合成和分解前,布置做两股线提木凳实验(高中《物理》第一册 P.31),又如讲玻#0;马定律前做给装在瓶里的气球吹气实验(高中《物理》第一册 P.222)。这类小实验对学生来说,都可以通过生动直观感知,达到抽象思维,为揭示事物的内部规律起到了奠定基础的作用。课后安排的小实验,要具有验证性、巩固性或突出知识的实际应用。如讲单摆公式后,要求学生自制秒摆,测一下它的周期是不是2秒。又如学习压强后,布置学生测出自己对地面的压强有多大(初中《物理》第一册 P.125)。这类小实验验证了知识的正确性,加深了对知识的理解,而且通过“做”增长了才干。

### (三) 写小论文要掌握正确方法,重在探究

科技小论文是指主要用议论的方式写的文章。学生对自然现象、物理规律,有比较深入的认识或看法,把自己的见解或主张表达出来,或者表述应用知识分析解决问题的文章就是小论文。学生对写小论文一般感到比较困难:一是论文的题目难于确定;二是文章结构难于安排;三是感到知识贫乏难于下笔。对上述“三难”问题要进行辅导,结合典型小论文的剖析搞清以下几个问

题。(1)选题是写小论文的起点,选好题目等于完成小论文的一半,由此看出选题是非常重要的。凡在学习中对某一个具体问题做了深入的研究,在探索中取得了明显的收获,在应用知识上对某一个问题做出了圆满的解释等都可以做为小论文的课题。文章题目要小,题目过大由于水平有限,材料不足,容易造成文多意乱。

(2)一般科技论文为三段式结构,即以绪论、本论、结论构成。本论部分是文章的中心。小论文比较偏重于推理论证,表达的见解和意图要让读者信服。为此,必须注意论述的问题要集中,与其面面俱到浮泛不深议论许多问题,不如讲透一两个问题,即要做到论点突出明确、论据充分确凿、论证严密完整。

(3)丰富的知识来自勤奋学习,对感兴趣的问题做深入研究,关键要靠自学。写小论文要善于提出问题、分析问题、解决问题,这是一个探究过程。通过观察、实验、博览群书,尽可能多的据有资料,吸收大量的知识,自然就“下笔如有神”了。

为了推动小论文活动,培养学生持久的写作兴趣,对优秀小论文可在班上宣读,在墙板上交流,也可举办小论文答辩会,推荐在报刊上发表,用各种形式给以表扬和鼓励。

学生写小论文也反映出一些通病,为了克服这些毛病,应要求学生注意以下几点:

第一,小论文必须在论点和论据上无科学性错误,语言要简洁、通顺。

第二,小论文的内容要有新意,要有创见,不能东拼西凑。

第三,小论文有时也穿插记叙,但主要是用议论的

方式写的文章。主要表达方式是记叙就不能成其为小论文了。

#### 四、开展“三小活动”应注意的问题

1.组织三小活动一般要经过计划、准备、实施、总结几个阶段。做到目的明确、内容具体。既不要急于求成,也不要虎头蛇尾。活动的成果要定期总结,使学生相互交流,逐步形成骨干。并使活动由“低级”阶段逐步向“高级”阶段发展。

2.三小活动不是孤立的,而是相互联系的。小制作的成品可以为小实验准备好物质条件,小实验的收获可做为小论文的素材。只有把三小活动统一安排,纳入计划,才能更好地发挥其教育功能。

3.布置三小活动,可涉及一些“超前知识”或课外知识,但涉及的不宜过多。否则将使感到过于困难,增加了负担,削弱了参加活动的积极性。

4.注意安全教育,万万不可在活动中出现不应发生的事故。

## 组织科普讲座

### 一、科普讲座的意义

科普讲座是传播和普及科学知识的好形式,中学物理科普讲座是以物理知识为主的科普讲座。

#### (一)物理科普讲座的意义

中学生的年龄特征表现为较强的求知欲,易于接受新鲜事物,他们处于智力、能力的发展时期,开展物理科普讲座活动,作为课堂教学的补充是十分必要的。物理科普讲座有以下作用。

(1)使学生的知识得到扩展。

学生从物理科普讲座中能学到许多新鲜的知识,把课堂学的知识深入、具体,使知识面拓宽,使物理学习更丰富多彩,知识的层次、结构、网络都将发生变化,以利于形成合理的知识结构。(2)引起学生的学习兴趣,使学生得到启发和激励。

物理科普讲座可以从多方面使学生对物理知识的应用、对物理学的发展、对物理疑难问题引起兴趣,得到启发,从小立志、努力进取。

(3)使学生学习并掌握科学研究的正确观点和方法。

物理学的发展,物理知识在实际中的应用,都有着自身的规律,学生从科普讲座中可以从较高的层次去理解、把握物理学研究的科学方法,掌握辩证唯物论的观点。

开展物理科普讲座对全面提高学生的素质和培养学生能力、发展智力有特殊的作用。

## (二)对物理科普讲座的要求

### (1)科学性

讲座的课题、内容、观点、方法都应体现科学性,即传播正确的内容,不允许有不科学、伪科学的内容。

### (2)通俗性

科学普及是面向群众的,就要注意符合学生的水平,符合他们的需要,应该是通俗易懂、便于掌握、便于应用。

### (3)趣味性

科普讲座要吸引学生,其形式和内容都应该生动活泼、丰富多彩、有趣味。防止和避免空洞的、高深的、干巴巴的讲授。

#### (4)超前性

根据中学生的特点,科普讲座应该反映现实的先进科学内容,反映物理学科的发展,讲座应有较高的层次、先进的观点和展望未来的意识。

#### (5)思想性

科普讲座是科学思想和道德、品质 and 情操教育的阵地,要注意讲座观点要体现爱国主义、实事求是、追求真理、不畏艰难等方面的内容。

### 二、科普讲座的组织实施

#### (一)科普讲座的准备

##### 科普讲座前的准备工作

##### (1)确定听讲对象

一般可以以年级为单位组织,也可以分初中、高中组织,有些课题不限年级自由参加。对物理小组成员及物理特长学生也可以单独组织。

进而确定人数、规模、时间、地点。

##### (2)确定讲座课题内容

讲座可以有计划地搞系列化的一组课题,也可以结合学生物理学习的进程、学校和社会的活动、普遍的疑难问题和议论的热点等方面确定选题。

##### (3)备课

主讲人根据选题搜集整理资料、设计安排讲座的具体内容、讲授方法。要注意学生的接受程度。物理组教师的集体备课、集思广益是讲座成功的保证。如果是外请的讲课人,要事先向对方介绍听讲人的情况以及讲座的要求。

##### (4)安排场地

选择无外界干扰的场地,保证参加听讲座的学生有

秩序就座，方便观察听讲和记录，会场进行简单布置，准备黑板、投影仪及幕布，以及有关的电教器材和教具。

#### (5) 广告宣传

对需要事前宣传的可在学校内张贴海报，要有课题及简单内容介绍，宣传要生动、有吸引力。

#### (6) 组织服务

组织由教师和学生（干部或物理学习积极分子）数人的服务队伍，负责维持会场秩序以及讲座准备工作和讲座进行中的服务工作。最好也兼做讲座后的效果反馈工作。

### (二) 物理科普讲座的内容

讲座的内容是讲座的核心，也是讲座成功的关键。内容的选材应该符合科普讲座的要求，应该既高于课堂又适合学生水平。科普讲座的选材内容广泛，下面列举一些课题供参考。

#### (1) 物理学的发展

介绍物理学曲折生动的发展史，如

“我国古代物理学成就”

“电学的发展”

“世纪之交的物理学革命”

介绍著名的物理学家，如：

“沈括和梦溪笔谈”

“伽利略和牛顿”

“爱因斯坦和相对论”

“物理学家的青少年时代”

介绍物理学发展中的辩证唯物论思想“光的本性”

“微观世界的探索与发现”

“动量和动能”

“热的本质和能量守恒与转换”

介绍专题物理知识和物理实验

“液体内部压强和大气压强”

“奇妙的圆周运动”

“光学实验大观园”

“测量的科学”

## (2)物理学与社会

介绍物理学与日常生活的密切联系

“衣食住行用物理”

“家用电器”

“物理学与体育运动”

“杂技的奥秘”

介绍物理学与经济建设、现代化的关系

“能源危机和能源的开发利用”

“交通运输的现代化”

“信息传播与物理学”

“物理学与农业现代化”

“自动控制与工业自动化”

介绍物理学与环境保护的关系

“大气污染与工业除尘”

“物理学与生态环境”

“消除噪音”

## (3)物理学与未来

介绍物理学理论和边缘学科的发展前景

“超导现象发展前景”

“生物物理与人体科学”

“天体物理”

“高能物理的发展”

介绍物理学在高新科技领域的应用

“激光技术应用”

“信息高速公路”

“计算机应用与人工智能”

“核能的利用”

“国防工业的高科技”

科学幻想世界

“太空旅行”

“远古探密”

“生活在海洋世界”

(三) 讲座的方法和手段

为了使科普讲座取得好的效果，需要在一些因素及方法手段上给以重视。

(1) 讲座的语言

科普讲座的成功很重要的在于主讲人的语言运用。讲座不能像宣读论文那样照稿念，也不能完全脱离准备的讲稿信口开河。讲座的语言又和上课有所不同，教师上课有课本作依据，对物理概念和物理规律有一套讲授的方法，要深入剖析、反复论证、透彻理解。科普讲座内容上量大、概括性强、延展面宽、要求不拘泥于概念和规律的文字的狭小范围，因此，使用的语言应该做到既有科学的严谨而又不刻板，能够深入浅出、通俗易懂、但不花俏，语言要亲切、生动，有启发性，使学生感到有热情、有活力，能有激励向上的鼓动作用，同时，能给学生留下深刻的印象。体现科普讲座的语言特点和风格。

(2) 讲座常用的方法

选定了讲座的内容以后，要设计好的讲授方法。常

用的有以下几种。

**设疑法：**即提出问题的方法。这种方法通过学生感兴趣的问题入手，引起学生的注意，引起思考，引起学生有强烈解决问题的愿望，取得好的讲座效果。

问题的来源是根据讲座的内容选择生活中生产中有关的问题。学习物理中的问题，新科学技术的疑问等。如“超声能听见吗？”“为什么坐在‘过山车’上的人，在倒置时不掉下来？”“微波炉为什么能加热食物？”

有些有趣的智力测验问题也可以作为讲座的话题。如一个著名的问题“一个封闭的湖中水上有一只装满石子的船，当把船上的石子扔入湖底后，问湖水的水面会怎样？”就十分吸引学生。**实验法：**讲座中让大家操作简单的实验或演示实验的方法，在讲座中安排物理实验充分体现了物理学科的特点，增加了学生的参与积极性和获得较深刻的印象。

学生集体能操作的实验是比较简单易行的实验。例如一位科学家给中学生讲座时，提出“我在你们眼睛里是倒立的”这一新奇观点，然后分发给学生一枚大头针和一张纸片让同学们自己做实验，在实验的基础上，说明了提出的观点，收到很好的效果。像用笔杆摩擦头发或毛衣做静电实验，通过手指缝观察灯光和重迭纱窗的花纹观察衍射现象，在书每一页角上的同一位置画小人，观察连续动作的形成。让学生身子不前倾、脚不向后移站起来等都可以在现场操作。

讲座中安排的演示实验要生动有趣、便于大家观察，如高压稀薄气体的放电，万用变压器中铝环悬浮在铁芯中的实验等等。

**故事法：**即有人物有情节的描述，可以使讲座由

枯燥的内容变得生动有趣、引人入胜。

科学家的故事，物理学发展，应用、探索未来都可以选择出许多故事。同时，也可以渗透思想教育的内容。

讨论法：即选择典型的、大家感兴趣的问题进行一段时间的讨论。让同学们判断正误或发表各种不同见解，使讲座气氛活跃，发挥同学们的创造性思维和认识、分辨、表达能力。

讨论的课题应该是与讲座密切相关的，有助于对讲座内容深入理解的，不宜太大、太空。讨论要放得开、收得拢，要进行小结、分析，得到统一的认识，转入讲座的内容。

### (3) 讲座的节奏和气氛控制

科普讲座不同于上物理课，讲座的听众是被吸引自愿来的，讲不好就会乱。除了内容和方法的选择以外还要对讲座的全过程加以设计，控制好整个节奏和会场气氛。

讲座的开头要立刻“抓住”听众，很快让听众进入情境。讲座的内容要条理清楚，几块重要内容要设计有小高潮，注意联接和转折，结尾要画龙点睛、留有余地、耐人回味。整个讲座节奏明快、高潮迭起，一气呵成。

讲座人应处于中心地位，使听众注意力集中，有参与意识，会场气氛热烈有序，有感情交流，有呼应。影响力要持续到讲座以后。

### (4) 讲座的电教手段及其它辅助手段

为了加强讲座的视听效果，要配合以现代的电教手段，电影、录像、录音、幻灯、投影等，计算机及多媒体信息网络也可以加以研究运用。教学中常用的板书、板图、挂图、模型教具也应配合使用。

讲座前,如果能把讲座内容提要印成资料分发给大家,效果会更好。

### 三、开展物理科普讲座要注意的问题

#### (一) 备课和教师自身的提高

科普讲座要认真备课,和课堂教学一样,不仅备内容、还要备方法、备学生。科普讲座的内容远比物理课本内容广泛得多,讲座方法也有自己的特点决不是物理课堂的搬家。因此,物理教师要进行科普讲座,就有一个学习和提高的问题。途径主要有学习物理学史、物理学家传记、学习科学普及教育的理论和有关知识。广泛搜集报刊、专著中有关讲座的资料,了解各行业、部门物理学知识的应用,向专家了解物理学发展及新技术运用。了解自己的学生的水平、兴趣和需要,还要认真钻研科普讲座的方法。努力提高自己的科学意识、科学态度和科学知识的水平。

#### (二) 培养科技积极分子

科普讲座的目的是培养科技人才,通过讲座要有目的地培养大批科技积极分子。要全面提高学生的科学素质,即达到爱科学、学科学、用科学、传播科学的目标。

学生中的积极分子是科普的参与者、支持者,要努力提高他们对科普讲座的兴趣,参加讲座的准备工作,包括提供同学中感兴趣的课题,协助搜集有关资料、准备实验和教具,积极组织讲座的讨论,收集对讲座的意见等,给他们以实践的机会,培养他们的科学意识、科学态度、科学方法,培养他们的智力和能力,为他们的成材打下坚实的基础。

#### (三) 全面推动学校科技活动的开展

科普讲座的听众多,影响范围大,应该以讲座为引

导, 全面开展各种科普活动, 形成学校的物理科学普及的良好环境和气氛。物理学科小组大有用武之地, 学校及班级等各级组织都可以开展各种形式的科技活动, 配合科普讲座开辟科普园地, 科技板报或手抄报, 配合讲座举办有关内容图片、实物的展览, 介绍有关的图书、报刊资料, 举办电影、录像的专场演出, 设立“物理角”, 安排有趣的实验, 研究和讨论有趣的物理问题, 由学生主持活动(高年级带低年级)。配合讲座还可以组织学生参观科技博物馆、研究所、工厂等科技单位。

配合科普讲座内容, 还可以要求学生写小论文, 调查报告或总结、体会, 可以让学生搞小发明、小制作, 发展他们的创造能力。

#### (四) 促进物理科普讲座的研究

物理科普讲座是一门学问, 但是没有现成的大纲、教材教参可依据。因此, 开展这项活动的物理教师应该投入精力, 研究有关讲座的选题、内容、讲授方法。还要借助于集体的力量, 大家交流心得体会, 向开展讲座的科学家和有特长的专家学者学习。当然, 更应该从广大的听众中收集意见。在此基础上, 认真总结经验和不足, 利用录音、录像保存有关资料, 撰写讲座研究的文章、论文, 整理和收集精彩的讲座汇编成集, 使物理科普讲座这一好形式得到进一步发展和广泛开展。

## 物理教学的课后工作

### 做好课后辅导和作业讲评

如何正确地认识课外辅导和家庭作业的作用,以及如何操作,才能与课堂教学的其它过程相互协同、互相补充,发挥教学全过程中各个环节的整体效应,取得好成绩,使学生在德、智两方面都得到健康发展,这是物理教学中值得研究的一个课题。

#### 一、课后辅导

##### (一) 课后辅导的功能

(1) 课后辅导的教学功能:由于学生智力发展的个体差异,而且课堂教学是面对全体学生的,课堂教学的难易要求只能面对班级的中等或中等偏上水平的学生。这样,那些智力水平较高的和智力发展较缓慢的学生会形成一部分吃不饱、一部分听不懂。即便是水平相当的同学,也可能发生由于某一个环节落下了,就跟不上的情况。课后辅导的作用是对课堂教学的一种补充。对于超常发展的学生,可以在课下多给一些偏饭吃,满足学生如饥似渴的求知欲望;对于一些出现问题的中等学生,可以及时地补上缺陷;对于一时没有跟上的学生,则可按照他们的实际水平降低难度、放慢速度,让学生学明白。只有这时,教师才可能针对各类学生的主要问题在知识上查漏补缺,帮助他们调整认知结构,改进不适合物理学习的学习方法。

课后辅导不但对学生有好处,而且教师在辅导过程

中也多了一条获得反馈信息的渠道,同时对教与学的过程增大了信息传输的频带宽度,增加了信息传输的时间长度,因此就增加了对学生的学习进行调控的手段。课后辅导及时获得反馈信息,及时进行调整,及时排除内、外界的干扰,与课堂教学构成了一个优化完整的教学过程。

(2)课后辅导的教育功能:物理教学的对象是活生生的人,课后辅导是一种重要的育人手段。学习是复杂的思维活动,在智力活动中一些非智力的因素起着同样重要的保障作用。各类被辅导的学生中,尤其是学习困难的学生中,常常存在着意志品质薄弱、学习动机不端正等问题。正是由于这些问题,影响了他们智力活动的正常进行。课后辅导不但是师、生知识上的交流,也是师、生心灵的沟通。在辅导学习困难的学生时,关心、爱护他们,不但是教师职业道德的需要,也是学生学习生活中的需要。和学生交流情感,用教师高尚的人格影响学生,才能使学生飞快地进步。

## (二)辅导的对象

(1)面向全体学生:由于各类学生在学习中都各自会出现各自的问题,课后辅导也应该面向全体学生,满足不同层次学生的需求。

(2)重点突出、分类指导:由于学生的层次不同,“一锅烩”的效果不会好,应该分门别类地进行辅导。对于学有余力的学生,可提出更高的要求,要求他们有更宏远的奋斗目标。在具体学习目标上提出更明确的要求,把他们放到物理竞赛的大环境中去培养。然而课后的辅导活动,更突出的任务是对中、差生的辅导,全面做好这部分学生的辅导工作,可以大面积地提高教学质量,

提高学生的素质。

### (三) 课后辅导的基本内容

课后辅导的基本内容是：发展学生的非智力因素，对学生的心理活动作调查研究，及时有效地进行调控，使学生自始至终以高涨的热情，百折不回的毅力，投入到物理学习中去。对学生学习知识做查漏补缺的工作，夯实基础知识、培养基本技能和掌握基本方法。

上述三个基本内容是一个有机的整体，关系密切、相互促进、彼此制约统一于课后辅导活动之中。

教师在课后辅导、帮助同学查漏补缺、改进方法、形成能力的同时，熏陶、感染学生的情操追求，磨炼、造就学生的意志品质。应该注意避免两种倾向：对智能水平高的学生，由于他们学习成绩好，反应快、理解力强，忽略他们非智力因素的培养，结果发展平庸；而对智能水平较差的学生，往往认为抓他们的学习都来不及，忽略了非智力因素的培养。这样做往往是事倍功半，甚至会一无所获。

### (四) 课后辅导的基本策略

#### (1) 改变外部环境，为学生进步设置有利的条件

尊重暂时落后的学生。根据马太效应，中差生最怕的就是被别人看不起，尤其是教师的看法往往对学生有决定性的影响。切不可用过激的语言伤害学生的自尊心，使学生产生逆反心理，或破罐破摔的想法。

降低要求：对学有困难的学生提出的问题要适合他本人水平的最近发展区，即给差生补课就要补那些让他经过努力学得会的知识。对学生的能力要求，也要符合该生的认知水平和能力层次。这样让他们感到自己还是能学会的，还是可能取得进步的。采用循序渐进、小

步走的办法，持之以恒必有收获。对差生的评价教师不能用统一的一把尺子来衡量所有学生，要用纵向对比的方法，使学生感到自己取得进步了，还是有希望的。

讲道理：由于课后辅导已经离开了课堂，师生的角色关系发生了一些微妙的变化，教师除了教育者的身份之外，又多了长者的身份，学生易于与教师亲近，对于学生的问题，一定要采用说理的方法与学生切磋，以理服人，切不可板起面孔训斥。对于初中的中、差生来说，除了学习成绩差之外，往往伴随着一些品行上的毛病，让他们静下心来学习是很困难的。教师在辅导时，应从一方面晓之以理、动之以情，说服他们愿意改变自己的不良行为，好好学习；另一方面，要让他们从根本上懂得一些基本原理，而不是生搬硬套地记忆一些结论。

辅导要符合学生的心理需要和实际需要：有些差生必须进行正面的交锋，有的则需要心灵上的慰藉，有的则需要开导，更多的则是需要鼓励。帮助差生树立信心、鼓足勇气之后，再做具体的辅导，或许能收到比专讲知识更好的效果。如果可能或需要的话可帮助学生制订一个详细的计划，使他们心中有数，看到方向和目标。

严格要求、创造氛围：学习困难的学生中，缺少良好的学习习惯、意志品质薄弱者为数不少，真正由于智力水平低而学习差的学生极为有限。课后辅导中，教师切不可包办代替，应该是被辅导者必须完成的任务，就一定要他们自己去做。辅导不是教师一个人喋喋不休的讲解，而是给学生制造一个适合该生程度的学习氛围。

## (2) 启迪学生的心灵，调节内部因素

### 诱发动机

一些后进生中，特别是初中生当中他们喜欢物理课

但是怕做题，更怕考试。这是因为他们的兴趣仅仅在物理现象上，对物理现象背后的原理、规律不大感兴趣。对实验操作活动感兴趣，对实验之后的实验报告不感兴趣，而且兴趣不稳定。教师的任务就是将学生的直觉兴趣上升到对理论研究、对规律探索的兴趣；就是将兴趣变成一种持久的动机，变成强烈的求知欲望。

**控制意志：**伟大的毅力为伟大的目标而产生。帮助后进生用坚强的意志管住自己，将全部的注意力集中在学习上，与自己的惰性作斗争。

**培养习惯：**习惯是一种近似自动化的行为和思维方式。反复纠正后进生的坏习惯，使他们认识到养成良好的学习习惯可以大幅度地提高学习成绩，进而自觉地按照规范化的要求去实践，久而久之便能有较大的飞跃。

#### (五) 课后辅导的方式方法

(1) 课后辅导的方式常见的有：课后答疑、个别辅导、小组辅导等。其中最常用的是课后答疑。在下课以后，总会有一批学生围着教师，对课上的教学内容提出问题。教师此时应耐心倾听学生的问题，敏锐地查觉学生问题的症结，快速准确地点拨学生的思路，会收到较好的效果。

**个别辅导：**经过一段学习以后，当某个学生的问题表现比较突出的时候，找他本人谈话、了解情况、分析产生问题的原因，指出解决问题的办法，这样做针对性强、效果好，但效率低，教师往往难以承受这种超负荷的工作量。

**小组辅导：**将学生按问题进行归类辅导，既可提高效率又能发挥集体的力量。

#### (2) 课后辅导的具体建议

辅导要有针对性。常常见到这样的情景，辅导学生时老师讲得津津有味，学生听得出神，好像是会了，可是过一会儿还是这道题变换一下题型学生就又不会了。出现这种情况的原因，可能是教师辅导的针对性不强，没有抓住学生的问题的要害。面面俱到不能真正解决某一个学生的具体问题。建议辅导前先要了解被辅导学生的问题是什么。例如可以让学生自己说出题目的大意，物理过程，和解题的步骤。从学生的表述中发现问题的症结，针对学生的问题，有的放矢地讲解。

辅导要落在实处。学生反映听明白了，教师不能轻信。因为学生的感觉是靠不住的，一定要检查是否真的明白，创造一个让学生再现知识的新情景，尤其是要通过学生的语言表达来检查学生在思维方式上有没有进步。也就是说，听懂了与会做了不是一码事。检查的方法有：复述、识别、变换题型再做一遍、学生自己归纳解题步骤等。

辅导要重视基础。物理学作为一门独立的学科有它自己的一套语言，同一个词在物理中的含义与生活中其它领域中的含义有很大的区别。初学物理的学生往往没把这些不同的含义区分开，造成错误。例如，“自由”二字，高中物理的含义就有好几种：自由落体的含义是初速度为零，加速度为  $g$ 。自由电子是指脱离了原子核引力的电子……。只有帮助学生弄清物理语言的基本含义才能从根本上解决问题。

辅导要重视思维训练。学生在做题过程中遇到的困难首先在于不能把题目所叙述的物理情景在头脑中形象地建立起来，这一关过不去就无法进一步将图景变为物理模型，进而解决物理问题。帮助落后生依题意建立起

物理情景是辅导中不能忽视的问题，不能以为把习题的计算过程讲清楚就算完成辅导任务了，而应利用画草图、作受力分析、作状态分析等方法，在学生的头脑里建立起形象化的物理图景，引导学生进行抽象，最后让学生自己归纳出解决问题的方法，这么做才能从根本上收到实效。

## 二、物理课外作业的布置、批改、讲评

### (一) 物理作业的布置

#### (1) 物理作业的分类

不同教学内容、不同的教学组织形式对课后学生的活动有不同的要求，作业布置的内容是多种多样的。

**基本型作业：**布置这种类型的作业是为了直接巩固课堂上刚刚学习过的知识，训练在课堂上刚学到的技能。

这类作业通常比较简单，有的是重复某些基本概念和基本知识，有些则属于基本知识的简单应用，帮助学生形成熟练的技能技巧。学生对这种类型的题目往往不够重视，教师应注意题目的趣味性（尤其是初中学生），把一些简单的运算与他们的生活、工作、学习联系起来，使他们感兴趣。

**过渡型作业：**有些新课需要用到较多的已经学过的知识，光靠课上的教学时间是不够用的，一些程度较差的学生也会顾此失彼。旧知识还没弄清楚，新知识又压过来了。所以教师可留一些承前启后的过渡型作业，为新授课作一些铺垫。

**高要求型作业：**高要求型作业通过应用来检查学生知识掌握的深度和灵活应用的能力。它包括推理、论述题和较复杂的计算题。学生常说“课上听得懂，课下

不会做”的题目就属于这一类。布置这类作业要因人而异,对中上等学生这类题在发展他们的思维能力上起着巨大的推动作用,对后进生,应在布置作业时作辅导,提供前馈信息。

能力培养型作业:一般这类作业不但要求学生掌握知识,还要会分析、综合、动手操作。每章之后做阶段小结、小论文、课后小制作,对物理现象的观察都属于这类型习题。

## (2)布置作业应注意的问题

### 作业应有明确的规格、要求

物理不是数学,由于学生在学习物理之前已经学习七年的数学,比较习惯于用解数学的格式来写物理作业,不习惯于画受力分析图、过程草图,只有计算过程,没有分析过程,乱套公式的现象比较突出。向学生提出格式要求的目的是通过写“研究对象、受力分析、运动过程分析、列式根据”等文字来规范学生的思维过程。使学生做一定数量的题就能掌握一定的方法,而不仅仅是简单的机械重复。

### 作业量要适中

作业应“少而精”,尽量发挥每一道题的作用,可采用一题多变、一题多解、一题多问的方式,把课堂内外有机地结合起来。

作业的针对性要强,应明确每次布置的目的,根据学生的不同水平和教学的实际需要删减、补充课本上的作业。如果学生的程度相差太远,可对不同类型的学生提出不同的要求。

## (二)作业的批改

### (1)作业批改常用的方法

全批全改：督促学生按时、按要求完成作业的好办法  
重点批改：重点放在重要知识的检查上

分项批改：一篇好的作业题是多项指标的综合体现。如果只重视结果的评价，只要数字正确就打对钩，不利于物理教学的正常进行。例如可采用如下的分项评价的方法：

A.方法是否正确？有无必要的分析过程？如受力分析图、过程草图、电路分析图、状态分析表等。

B.表达是否正确？计算题要说明使用公式的条件；公式变形；数据的带入；单位的统一。推理判断题要有逻辑推理的过程。

C.结果是否正确？除了数值算对了之外，还要检查单位是否正确。如果所求的物理量是矢量还要检查方向是否正确。

D.有无新意或一题多解

逐项评价可以督促学生按照物理解题的基本操作程序解题，培养良好的思维习惯。有些大题可以给学生结果，专门看解题的过程，这样可以把学生的精力引导到方法的掌握，表述的准确上来。

抽样批改：目的是侧重了解各种水平的学生中的问题。取样要有代表性，样本的数目应以全班人数的  $1/3$  为适宜。

面批面改：是针对较差的学生帮他分析问题，启发独立思考、总结经验教训。

只查不改：如小制作等。

## (2)作业批改中应注意的问题

注意效果，防止流于形式，特别要防止抄袭作业的现象。

做好批改记录。将典型错误记录在教案上；将某一带普遍性的问题及人数记下来；将学生的问题分类；记录有新意的解题方法；典型错误学生的名单。这样可以针对学生的错误有的放矢地讲评，指导改错；还可以为今后的教学提供“前馈信息”，在学生出现错误之前就发出控制信号使学生少犯错误，少走弯路。

鼓励上进发挥批语的作用。

在“改”字上下功夫，教师可规定各种符号和简明文字，显示出作业中的问题、错误的性质。如书写不规范、概念错误、逻辑推理错误、计算错误等。

### (三) 作业的讲评

#### (1) 讲评时间

对于有经验的教师他们根据以往的经验在布置作业时就给以预备性评价，指出如何避免错误。

及时反馈可以使及时纠正错误，防止不正确的思维方式形成定势。

#### (2) 作业讲评的方式方法

常用的作业讲评的方式有：

课堂讲评，教师批改作业之后，在课堂上针对大多数人的错误进行讲解。要点明问题出在何处，纠正的办法是什么。

作业批语，教师在批改学生的作业时，在作业上写批语其作用很大。尤其是对后进生的鼓励之词，话虽不多却能使看到光明，明确努力的方向。即使是高三的大同学也一样希望老师对自己的努力作出肯定的评价，指出改进的意见。写批语时一要以表扬为主，二要言简意赅切中评价学生问题的症结。

面批作业，对于问题较集中的学生可采用面批的

方式。面批时要通过师生对话发现该生的问题，当面纠正，不留尾巴；也可以请学生给老师讲解自己为什么会出这样的错误，原因是什么、改正方法是什么。对低年级的同学可以在改错以后，把他的作业分数恢复到优等，以资鼓励。

分项讲评，这种方法常用在复习中针对学生多次练习中暴露出来的共同性的问题作专项讲评。这种课要求教师对学生的问题心中有数：有比较准确的人数统计问题，有几种错误形式，每种错误的原因是什么，解决问题的途径是什么，通过什么样的习题能帮助学生“亡羊补牢”。分项讲评中，应注意帮助学生总结、归纳解题思路和运用知识的方法，讲评后的习题，要能起到举一反三的作用。

自我评价，这是一种最值得推广的评价方法，依据“及时反馈”理论，在平时的各小单元的“形成性测验”中，立即发给学生有详细解题过程的答案，让他们的问题马上得到纠正，及时消除学生头脑中的错误认识，巩固、加强正确的概念和运用规律的方法。使用这种办法时，教师的工作量增大了，除了事前准备出参考答案之外，还要仔细阅读学生对自己的评价，看学生的评价是否切中他本人的实际情况，指出学生今后的努力方向。从长远的角度看，学生经过一段时间的自我评价的训练，自学能力会有较大的提高。教师教起来反倒省力了。

课后的辅导，作业的布置、批改和讲评是各教学环节中的两个不可缺少的重要环节。要像其它的教学环节一样给予重视，发挥它们的作用，以便使学生得到全面的发展。

## 做好课堂教学的分析与评价

学校教育的中心环节是教学, 教学工作的主要形式是课堂教学, 所以研究改革课堂教学, 努力提高课堂教学质量, 对课堂教学进行分析、评价(分析是评价的基础, 评价是分析要达到的结果), 一直是教育界领导、教师最关心的问题。所谓物理课堂教学的分析与评价, 就是从现代教育价值论的角度, 根据一定的教育、教学目标及评价标准, 运用科学的方法和相应的手段, 对物理课堂教学进行分析和价值的判断。用对课堂教学的分析、评价的导向、激励、鉴定作用, 促进教学水平的提高, 在我国各地已普遍开展, 因此, 理解课堂教学分析与评价的意义, 研究课堂教学评价的标准, 掌握课堂教学评价的方法步骤, 也是教师的教学基本功之一。

### 一、对课堂教学进行分析、评价的意义和作用

#### (一) 对教学改革具有导向作用

教学改革在整个教育改革中占有重要地位, 是教育改革的中心环节。制定体现改革方向的评价标准, 依标准对教师的课堂教学进行分析、评价, 使标准成为广大教师教学遵循的准则, 能把教学改革引导上正确的轨道, 以利于培养出更多的社会主义现代化建设需要的新型人才。

#### (二) 对领导和教师的激励作用

通过课堂教学的分析、评价, 可促使教育行政部门和学校领导学习教育理论, 研究评价标准, 深入课堂听课, 参加课堂教学评议研讨活动, 在参加这一系列教学活动中, 领导就会逐渐掌握教育、教学规律, 学会科学

管理教学。通过对课堂教学的分析、评价,肯定教师的经验,指出其不足,这就促使广大教师积极钻研教材,探讨教学规律,研究改革教学方法,掌握本学科教学特点,努力提高课堂教学效率,提高质量,从而大面积提高教师的教学水平。

### (三)对教法和教改的鉴定作用

通过对课堂教学全过程的分析和评价,能客观有效的检验新的教学方法和新的教改方案是否适宜,是否有效,是否能达到预期目的。科学的对课堂教学的分析和评价,能对教学过程中老师的“教”和学生的“学”作出客观定量的评判,从而为教学方法和教学改革的鉴定提供了科学的依据。

## 二、中学物理课堂教学评价标准及说明

### (一)评价标准

课堂教学是门科学,也是门艺术,就其整个发展来说,不可能有固定不变的模式,但就它发展的某个阶段人们对它的认识来说,也可给它制定个相对合理的标准。有了一个标准,教师进行教学改革,提高教学效率、教学质量,才有努力的方向;分析、评价教学情况,检查教学效果才有一个准则;开展教学研究,总结、交流教学经验才有客观的依据。因此制定一个比较科学的课堂评价标准是发展教育事业、提高教育质量的需要。为此应该以总结、继承、发展的态度,面对近些年来教学上的各种改革,学习传统的、现代的教育思想,了解教学论发展的历史,明确教育任务,依据教育、教学的共同规律,以及物理学科的特点,制定了以下物理课堂教学评价的标准(见表11)。

表 11 物理课堂教学评价指标体系表

县(市)区\_\_\_\_\_学校\_\_\_\_\_学科\_\_\_\_\_教师\_\_\_\_\_

一级指标	二级指标		记分			权数	得分
			10-8	7-6	5-0		
一、 备课 (教案)	1、	教学目的				0.5	
	2、	教学内容安排				1	
	3、	平时教案				0.5	
二、 堂 堂 教 学	1、	教、学和谐统一				0.9	
	2、	循序进行教学				0.9	
	3、	知识、能力相辅相成				0.9	
	4、	教书育人				0.9	
	5、	理论联系实际运用多种 教学手段 板书				0.9	
						0.3	
	6、	语言 教态 时间				0.3	
					0.2		
					0.2		
三、 教学 效果	1、	课堂表现				0.5	
	2、	学生意见				0.5	
	3、	测验当堂所学知识成绩				1	
	4、	所教班级期末或升学考试成绩				0.5	
评价人	年月日		总分				

课堂教学中应处理好以下几个关系：1.教师的教和学生的学的关系；2.知识教学和智力发展的关系；3.学科知识的序、学生认识规律的序、课堂结构程序的序三者之间的关系；4.教书和育人的关系；5.理论知识与生产、生活、科学实验及应用各种教学手段之间的关系；6.教师的教学基本功：板书、语言、教态等应如何适应配合教学的关系。只有注意到并且处理好了六个关系才

是比较完整的全面认识了课堂教学。这六个关系就是教学的基本规律，评价课堂教学过程的六项标准就是根据这六条规律制定的。评价标准一级指标三项，二级指标13项共计100分。一级指标中的备课（教案）我们考虑它是上好课的基础，权重为20%较合适；教学效果是教课的目的和落脚点，占25%；教学过程是实施教案，达到教学效果的根本，占55%。教学过程的六条标准是六条教学规律，虽然第一条教和学的关系是当前教学改革的主攻方向和核心内容，但六条标准是相辅相成，相互依存，相互制约的，所以它们的权重分配基本一样。

## （二）关于评价标准的说明

1. 教学目的：根据物理教学大纲、教材和学生实际，依教学的整体性原则制定明确、具体的教育、教养目的。

一节课，第一位要考虑的是教学目的。而制定教学目的的根据是物理教学大纲、教材内容和学生的实际情况，还要依据本节内容在学生全面（整体）发展中应起的作用，从而制定明确、具体的教育（思想品德情感）教养（知识技能）目的（或目标）。且目的意识要浓厚，即在教学的各个环节中，围绕教学目的进行教学，把各方面教学目的都落到实处。

2. 教学内容安排：根据大纲规定的教学目标、物理教材的科学体系及重点、难点，依学生的认识规律、心理特点、学习基础安排教学内容的量、度、序，拟定合理的教学结构程序，准备必要的教学手段，采用恰当的教学方法。设计好板书、板图。教学内容是为达到教学目的而需要教给学生的知识、技能、情感品德等方面的内容。要根据物理教学大纲提出的教学要求和物理教材本节内容的重点、难点、关键、疑点，及学生的认识规

律,心理特点,学习基础,安排教学内容的容量,深浅程度和内容顺序,教学内容上要体现新教材加强实验,拓宽知识面,增加现代物理知识内容的意图。即不仅需要让学生学会与教学内容有关的概念和原理,对物理学在现代科技、生产和生活中的应用,以及物理学的新发展有所了解。备课中还要拟订好合理的教学结构程序,根据本课内容和本班学生实际,采用恰当的教学方法,准备好必要的教学实验仪器、教具,并预先设计好板书、板图。

3.平时教案:平时教案和评课教案应一致,编写认真细致,写有课后小结,保存完整。

4.教、学和谐统一:引导学生联系实际,观察、实验,面对全体学生提出统一要求,依学生差异要其解答不同难易程度的问题,由学生动脑、动手、动口讨论解答,教师总结指导,教师教得生动活泼,学生学的积极主动,兴趣浓厚,师生关系和谐融洽,感情交流,信息反馈,应变及时,互相配合默契,教学相长。

#### (1)教与学的过程应统一

教学过程是教师教、学生学的过程,它包括“教”和“学”两个方面,是师、生共同活动的过程,所以应发挥“教”、“学”两个积极性,缺一不可。教学过程的有机整体,都不能圆满完成教学任务。教学过程中,教是为了学,教制约于学;学需要教,学受导于教,教和学相辅相成,相互依存,缺一不可。所以在教学过程中应使教师主导作用和学生主体作用的有机结合,这样“教”和“学”统一同步进行,以达到“教”与“学”的合拍共振。

#### (2)学生的认识过程应协调发展

课堂教、学是教师启发、引导、指导的教和学生动脑、动手、动口的学的过程。教师根据教学任务引导学生对具体事物进行观察、实验或结合生产、生活中的具体事例，在具有一定感性认识的基础上，向学生提出激发他们产生浓厚学习兴趣的问题，点拨学生考虑问题的思路，由学生动手做出来，动脑想出来，再动口讲出来。

### (3) 师生情感和谐融洽

教学过程不仅是一个学习认识过程，同时也是一个兴趣、情感、意志的培养过程，认识是情、意、行的基础，而情、意、行反过来又激发和促进认识的发展。因此，教学中教师应满腔热情地研究和追求良好的教学气氛，善于结合教材内容，启发、培养学生浓厚的学习兴趣，激发学生强烈的学习愿望和情感，增强学习信心，锻炼学习意志，养成良好的学习习惯。为此，教师课堂上和学生的谈话应和蔼可亲，对学生回答问题时，答对的教师应给予肯定、鼓励和表扬，使学生感到愉快、有信心；答错的或不会的，要给予启发、引导，诚恳相助，使学生在欢快、轻松的气氛中学习。

5. 循序进行教学：根据物理教材科学体系知识结构的程序；学生认识规律的序；课堂教学结构程序的序；循序渐进进行教学，教学内容正确无误，突出物理概念、原理、规律和逻辑推论的教学，抓住关键，解决难点，排除疑点。

### (1) 突出知识的序

任何一门完整的科学，都有一定的逻辑结构，它是由基本概念、基本原理、定律和逻辑推论等基本元素所构成。其中基本概念、基本原理和定律是构成学科理论的基石，由它出发通过运用逻辑推理方法，可得出一个系

列科学的推论。我们教给学生的科学知识虽然是分章节进行的,但教学中一定要理清并渗透给学生各章节知识间的逻辑关系,在教学进行的不同阶段,使学生能掌握相应的知识结构,把握知识的整体系统性,这就是知识的序。

### (2)重视学生认识规律的序

人们的认识规律是:感知、理解、巩固、应用。学生学习知识基本符合人们的认识规律,因此教学中一定要注意学生认识的局限性,阶段性,按认识发展的序进行教学。

### (3)把握住教学过程的序

教学中不仅有知识的序,学生认识过程的序,还要有教师安排课堂结构程序的序,这个序就是要循序渐进,即按照由少到多,由浅入深,由易到难,由简到繁的规律安排课堂结构程序。物理课堂教学应紧扣教学目的,突出重点,抓住关键,分散难点,排除疑点,讲清概念,揭示规律。

6.知识能力相辅相成:在加强基础知识教学和基本技能训练的基础上,教给学生掌握研究物理问题的思路和方法,培养学生观察、实验能力,阅读自学能力,逻辑思维能力,达到知识迁移,知识能力相辅相成,提高效益。

### (1)加强“双基”教学

加强基础知识和基本技能的教學是发展学生能力的基础,它应成为教学工作的出发点。

### (2)培养能力、掌握方法

在物理教学中要发挥学生的积极性、主动性,多让学生动脑、动手、动口,教师要用更多的精力进行思想

方法、学习方法、工作方法的指导点拨,即在教知识的同时教思路、教方法,使学生能举一反三,触类旁通,灵活地进行知识迁移,自觉主动地获取新知识。

7.教书育人:促进学生身心健康成长,寓思想品德,辩证唯物主义世界观教育;情感、意志、性格教育;美的教育;身体健康教育于物理科学知识教学之中,言传身教,潜移默化。

### (1)世界观教育

物理教学中要用辩证唯物主义的观点和方法,讲述物理知识,使学生在正确理解物理知识的同时,受到辩证唯物主义教育。教师在教学中以自己认真做好实验,尊重事实、严肃认真的科学态度,来教育影响学生,严格要求学生按科学规律办事,以科学态度对待物理学习。

### (2)非智力因素的培养

情感、意志、性格等非智力因素和知识、智力是紧密联系在一起的,三者互相制约,相互促进,互相补偿。非智力因素是学生掌握知识的动力,对认知过程起着推动、维持和调节作用,能促进智力的发展。因此教学中应将非智力因素的培养寓知识的传授和学习之中,充分发挥物理学科的特点,加强实验,密切联系生产和生活实际,激发学生的学习兴趣;介绍有关物理学的资料,以物理学家热爱科学、追求真理的献身精神,攻坚克难的顽强意志和独立创新思考的优秀品质教育学生,以培养学生热爱科学,献身科学的情感、意志。

### (3)美的教育

自然界是按照简单、和谐、有序、合理的美学原则来创生和发展的,反映这些规律的科学当然是美的。物理学作为基础科学之一,它在内容和形式上,如物理规

律的和谐统一、公式的简洁对称、实验的巧妙精湛等都放射着美的光辉。在教学中应在教授物理知识的同时,把物理学之美也传给学生,美感能引起学生学习的兴趣,减轻心理压力,提高学习效率。

8.理论联系实际和多种教学手段的运用:教学中运用特殊 $\leftrightarrow$ 一般的认识秩序,联系生活、生产和物理科学实验的实际,并做好演示和学生实验,运用多种教学手段(电化教具、模型、图表等),教学直观、生动、形象、鲜明,使学生多种感官接受知识,强化刺激,加深理解和记忆。

### (1)理论联系实际进行教学

物理教学必须贯彻理论联系实际的原则,联系实际的内容既包括工农业生产中的实际问题,也包括物理实验和日常生活中常见的实际问题。

### (2)多种教学手段的合理运用

要在课堂教学中充分利用各种教学手段,加强直观强化刺激,使学生能同时用多种感官接受知识,使其抽象的思维和生动的感知统一,促使学生深刻的理解物理概念和规律。也就是要合理地使用录音、录像、电影等视听教具和实物模型、图表等进行教学,坚持理论的讲述和生动的直观相结合。

### (3)演示实验的运用

演示实验是物理教学的一个重要手段,也是教师对基本仪器使用和实验操作方法的示范,它是培养学生观察能力、思维能力的有效途径。对课堂演示实验,要求器材简便、原理清楚、可见度大、效果显著。在演示过程中,教师要教给学生观察的方法。

## 9.教学基本功

(1)板书:板书、板图设计巧妙、合理、工整、简明,

能成为学生获得知识的思路图。

物理教学的板书要用简明的文字、数字、各种图形符号和图表把教材的重点内容提纲挈领、简明扼要地板书出来,使之成为学生获得知识的思路图。板画要构图简单、形象逼真、线条清晰,物理实质突出,以便于学生对物理知识的理解和掌握。

(2)教学语言:语言准确、清晰、精炼、直观,具有启发性,语调扬抑适当,用普通话教学。

教师必须注意自己语言的修养,努力做到课堂语言准确(言必有衷)、简洁(言简意赅)、清晰(条理清楚)、通畅(通俗明白),并注意语调的高、低、快、慢、轻、重,讲究抑扬顿挫,音韵和谐,使课堂语言具有感人的魅力。

我国地域辽阔,各地区有不同的方言,但作为课堂教学,应按国家教委的有关规定,在各级各类学校统一用普通话作为教学用语。

(3)仪表教态:教态自然、亲切、热情、端庄大方,服装整洁。

教师在课堂上要注意仪表美,穿着、发式要适合教师的职业、性别、年龄、体形,做到整洁、合身、美观。教态要自然,端庄大方,课堂上的举止应符合学生的年龄、心理特点。

(4)时间:各教学环节时间分配掌握恰当,教学有效时间长,按时上下课,不拖堂。

10.课堂表现:一堂好课,课堂上学生学习应是学习情绪高,兴趣浓,积极动脑、动手,敢于大胆解答题和争辩质疑。师生之间,学生和學生之间智慧交锋,师生都记掉了一切,而进入了教和学的情境。从学生解答

问题和练习情况看,他们当堂理解和掌握了本节课所学内容,达到教学目的,完成教学任务。明显感到教学效果好,课堂效率高。

11. 学生意见 :听课后应开学生座谈会征求学生对讲课教师的意见,并填写学生调查表,好的教师应是平时教学一贯认真负责,教学思想端正,有正确的学生观、质量观,积极进行教学改革,教学科学性强,艺术性高,学生成绩好,学生喜欢老师,爱学所教功课。

12. 成绩 :按大纲规定的教学要求,依本节课所学知识,出三五道小题,要学生在课后 5~8 分钟内答完,满分按 10 分记入评价总分。另外还要看讲课老师所教班级期末考试或升学考试的平均分,以满分 5 分记入评价总分。

### 三、课堂教学评价的实施方法

#### (一) 建立评价小组

评价小组要挑选业务水平高,评议能力强,大公无私,作风正派的同志参加,人数五人为宜。组长要由教育理论水平高,对课堂教学评价有一定研究,工作认真负责,有较强组织工作能力的同志担任。

#### (二) 学习标准进行试评

评议前要组织评价小组成员学习课堂教学评价标准和评比记分办法,看优秀教师的录像课,进行试评,试评中发现标准要求不恰当的地方,经大家讨论可以修改,评议时要依据修改后定下的统一标准和办法为准,标准、办法、要求一经讨论确定,在评价进行中不能随意改动。

#### (三) 听课评议

听课前评议小组成员,都要看参评讲课教师的教案、教材和教学大纲的有关内容,并根据教材和大纲的要求,

由专人先命出课后对学生的测试题(3-5个小题,学生5-8分钟可以答完),课堂上评议人员要按标准要求,认真观察记录好讲课教师和听课学生的实际表现,下课后趁课后10分钟,找10个学生进行当堂所学知识的测验(10个学生的平均成绩,即为表一3.3的成绩),同时抽10个学生填写了解讲课教师情况的问卷调查表,还要讲课教师填写自评表,这些工作进行完后即可开会进行评议。评议会由评委、讲课教师、校领导、听课教师都参加。先由校领导介绍讲课教师简历、工作和教学情况,再由讲课教师谈本节课教案设计的理论依据和课堂上的实施情况及课后的认识,接着由各评委和听课教师对讲课教师的教学情况按标准要求逐条进行评议,要求评议会的所有参加人员都发言,提倡不同意见的争议,评议中不但按标准要求指出优点和不足,更要在理论和实践的相结合中,探讨上好一节课的规律和具体方法,这样大家在相互启发下,互相学习,都会学到改革教学,提高效率,提高质量的好办法。总之,要把每次评议会都开成一个课堂教学研讨会,在教学研究实践中提高大家的思想认识和教学水平。

#### (四) 评分录取

各评委在经过听课、评课后,不凭过去的印象和少数人私下的议论,而按标准要求,在记分表上逐项独立打分,把自己的定性认识变为定量给分,最后以各评委打分的平均分高低依次录取,领导审定时决不颠倒评委所定的顺序,这样做能体现多数人的意愿,比较合理准确。

### 四、课堂教学评价应注意的几个问题

#### (一) 明确目的,客观评价

进行课堂教学评价的目的是为了提高教学水平，提高教学质量，所以一定要以评价标准为依据，实事求是地客观评价，不能让社会上的不正之风刮到评价中来，不应掺有主观意图，或各人成见。这在评议开始前要向各评委说明并公布评委应遵守的纪律，要尽量避开原有矛盾的教师间的评价，对违纪者要严肃批评，下次决不让其参加，以保证评价的客观性。

### (二) 注意对不同课型的评价

教学过程的评价标准是按教学的几条规律制定的，它对各种类型的课都是适用的，但不同类型的课在教学方法上是千差万别的，不同教师讲课的特色也是各式各样的，所以各评委不能用某种教学方法，或一种教学模式去统一要求不同教师或不同类型的课。这就需要在进行评价时，根据具体的教学内容，每个教师讲课的特点，结合评价标准，进行客观的、实事求是的评价。

### (三) 统一思想，充分发挥评价的作用

各级领导、评委和被评教师都应统一认识，真正认清评价的目的、作用，评的公正、公平，评出水平，评出方向，评出干劲。通过评价相互切磋、学习，达到改进教学，提高质量的目的。

## 教学资料的收集与整理

教师不仅是知识的传递者，也应是知识的创造者。教师尤其应肩负起发展教育科学的重任。从这个角度来说，每一位教师在教学的同时，都应进行教学研究，同时也会大大促进教学效果的进一步提高。所以每一位教师都要努力使自己成为一名教育家。教学研究的基础

工作是教学资料的收集与整理，这也是中学物理教师现代教学的基本功之一。

### 一、教学资料的种类和特点

#### (一) 什么是教学资料

所谓教学资料是指在教学工作实践中形成和积累的、经过整理后发表或保存起来的、对以后的教学工作有查考实用价值的材料。广义讲，一切历史文献、书报、期刊、文件、档案、科学数据、图表、图纸、录音带、录像带等等有研究参考价值的均可称为资料。

#### (二) 教学资料的种类和特点

教学资料按记载事实的符号形式为标准，可以分为文字资料，声象资料，电脑资料等。

##### (1) 文字资料

文献资料：对某一时期的重要文献，按时间先后顺序精细、摘编而成的资料。如教学大纲。

报刊资料：对报刊相关文章按一定顺序制作和装订而成的资料，如剪报。

卡片资料：在阅读图书报刊过程中，把其中较有价值的文章，按一定格式摘录在卡片上形成的资料。如内容摘要卡片。

目录索引资料：把报刊文章的标题连同作者、报刊名称、发表时间，按一定方式编排而成的资料，如《中文报刊教育论文索引》。

记录资料：在参加会议、听课等活动中现场记录的有关资料，如听课笔记。

##### (2) 声象资料

利用录音、录像等设备记录的教学资料。如优秀物理教师上课的录音带、录像带，教育专家报告的录音、

录像带等。

### (3) 电脑资料

利用电子计算机储存的教学资料以及各类微机教学软件等。

## 二、教学资料的收集

教学资料的收集是指对自己有用或者以后可能有用的,以各种形式载录的知识和材料,通过收集、阅读,以文字或图形记载下来,并加以整理而供自己日后利用的活动。

### (一) 收集教学资料的基本原则

1. 定向优选的原则。根据资料的目的性属性,收集资料首先要有明确的目的和方向,并在确定的目的与方向下优选资料,把真正高质量的资料收集到手。

2. 及时准确的原则。根据资料时间效用性的属性,收集资料一要注意随时随地收集,一旦发现有用资料应及时摘录;二要对一些新发展、新动态,要及时收集。在资料收集中还坚持准确的原则,要认真,做到摘录准确。

3. 实用全面的原则。实用是资料的根本目的,也是对资料的根本要求,全面就是在纵横两个方面通盘考虑,统筹兼顾。在纵向上,要收集能把研究引向深入的资料;在横向上,要收集相关的资料,以便博引旁证。研究某一问题就要尽可能地从纵横两个方面占有资料。

4. 持久求新的原则。收集资料一定要坚持日积月累,持之以恒,而不能三天打鱼、两天晒网。而且收集资料还要求新,既要注意收集该课题过去的资料,更要注意现在的发展和未来的新动向,尽可能反映学术研究的最新动态和最新信息,及时注意收集近期的书刊、杂志、

文献资料等。

## (二) 教学资料的收集方法

### 1. 观察、调查、教学试验资料的收集方法

(1) 观察资料的收集: 所谓观察法收集资料, 就是有目的、有计划、有系统地通过观察来获取处于自然条件下资料的方法。观察记录资料, 可以用文字、图形等符号手段, 也可以用摄影、录音、录像等技术手段。在用文字符号手段进行记录时, 首先要明确目的, 确定记录内容, 如观察学生课堂行为, 可以事先设计学生课堂行为记录表。然后在课堂上如实观察记录, 获得观察资料。如用技术手段, 首先应准备好各种器材, 计划好要拍摄、录音、录像的详细内容和步骤, 然后进行实地记录, 获得观察资料。

在获得观察记录后, 要及时对观察资料进行编号, 然后分门别类加以整理, 研究结束时, 要及时写出观察报告, 特别是在观察者头脑中还保留着鲜明地观察对象的形象时, 较快地形成观察报告和观察材料。

(2) 调查资料的收集: 就是通过调查有目的、有计划、有系统地搜集有关研究对象现实状况或历史状况资料。常用的调查有书面调查和口头调查。书面调查主要是通过填写问卷或调查表、测验、评价试卷、查询汇集有关资料等书面形式搜集研究者所需要的材料。口头调查是进行个别访问或开调查会。最简单的个别访问是严格按照问卷或调查提纲进行的一问一答式的谈话, 调查人员记录下调查对象的回答。开调查会必须作详细记录。

调查中收集资料一般由收集“死”材料到收集“活”材料; 在收集“活”材料时, 由调查直接对象到调查间接对象; 由事实材料到评论性材料。“死”材料是指被调

查对象原来已有的书面文字材料、实物或模型、音象等材料，也包括对同类问题他人已作出的研究成果。

(3)教学试验中资料的收集 :教学试验就是研究人员根据研究目的，运用一定的人为手段主动干预或控制研究对象的发生发展过程，并通过把有干预情况下所获得的事实与没有干预情况下同类现象变化的事实进行比较，确认事物间的因果关系，在教学试验中收集资料主要是对试验前后同类资料进行详细收集，然后进行对比研究，从而发现教学规律。

## 2.教学文献资料的收集方法

教学文献资料的收集主要是资料的寻找与查找，查找文献资料常用以下方法：

(1)追溯查找法 :具体操作过程是先找几篇与研究课题有关的文章阅读，在阅读中了解与此有关的范围及从这些文章所列的参考资料中发现新的线索，然后再扩大查找对象。这种利用文献著者在文献末尾所附的参考文献中进行追溯查找的方法，就是追溯查找法。这种方法是寻找文献资料最传统、最有效的方法。如果查阅到的几篇文章都提到某一参考文献资料，则说明该文献有较高的参考价值，这也是我们应重点寻找的文献资料。(2)直接查找法 :即利用各种检索工具直接查找文献的方法。它主要包括：

顺查法：即以课题研究的起始年代为起点，顺着时间推移，由远到近，利用检索工具逐年查找的方法。此法的优点是漏检较少，检出率高，缺点是费时费力。

倒查法：与顺查法相反，利用选定的检索工具从近期向早期逆序查找。此法的优点是节省时间、效率高，缺点是漏检率高。

抽查法：这是一种针对学科特点，抽出该学科发展较快、文献发表较多的年代，如几年，利用检索工具逐年检索的方法。此

法优点是省时、效率高，缺点是漏检率高。

(3)循环查找法：即先利用检索工具查找出一批有用的文献，然后利用这些文献所附参考文献追溯查找，扩大线索，获得更多文献，如此循环运用，就可获得较多较精的文献资料。收集与查找教学文献资料要注意以下几点：

(1)在收集与查找教学文献资料前首先要确定自己研究课题所涉及的范围，明确“搜索”查寻的方向。

(2)要熟悉国内外主要的教育期刊以及每种期刊的特色，熟悉国内教育图片、音象资料的种类和统计资料的类别，并能了解可以从哪些地方查找到这些文献资料。

(3)研究者还要熟悉牵引目录的分类，以便迅速地查找到自己需要文献。

(4)在寻找文献资料时应：从宽到狭：即研究者先把文献“搜索圈”划得比研究课题略宽一些，通过粗略了解后，再逐渐缩小“搜索圈”，把精力用在主要文献资料的研究上；从近到远：当课题确定后，文献的“搜索圈”就确定了，这时，研究人员可先从那些就近容易找到的材料入手，再根据需要，去寻找那些分散在各处的文献资料；从易到难：研究者应先把已收集到的资料作一些初步的整理，然后再去搜寻不易找到的资料。

(5)在寻找到了教学文献资料后，阅读文献可分为三个步骤进行：一是“侦察”：具体做法是，拿到文献后先查阅该文献的目录，然后，再迅速翻一下有关部分和内容，了解文章的主题、论述的范围和结论，从而在大体

上了解该文献的基本情况，并找到需要的资料内容；二是“浏览”：即在“侦察”后，对有价值的文献要尽可能“浏览”一遍，一方面掌握文献的全貌，另一方面就是找出文献的重要部分和重要内容；三是“精读”：就是对“浏览”后的重要部分和重要内容认真阅读，并把文献内容与要研究的课题联系起来，吸取其精华部分。对疑难或关键之处可反复阅读，直至弄清楚为止。

### (三) 教学文献资料的检索方法

教学文献检索就是根据教学研究课题的要求，使用检索工具，按照一定的步骤和方法查找文献资料的过程。掌握文献检索方法是研究人员利用图书馆、资料室等收集与查找资料的基础。教学文献资料的检索可分为以下几个步骤：

第一分析研究课题，确定专业学科范围和文献类型。

第二按专业学科范围和文献类型选择适宜的检查工具。

第三确定检索途径。即确定是通过著者途径、书名途径、分类途径等哪条检索途径进行检索。

第四根据文摘或题录提供的原始文献的出处，使用“馆藏目录”或“联合目录”等查找原始文献收藏单位，以便借阅或复制，得到原文资源。

现代的一些重大科研课题还运用与国际联网的国际联机检索终端检索文献，共享国外文献资源。

### (四) 怎样摘录教学资料 and 制作卡片

收集教学资料的方式很多，但摘录可以说是资料收集的中心环节。摘主要是摘抄资料之精华，但也可渗入自己的见解，所以摘并不完全等于抄，是以原文中的文字为主，前后贯穿加以适当语言连结。录，一般是在原

文较重要不宜选摘时用之。录费时较多,所占篇幅较大,如非特殊性资料不必大段大段抄录;确需录时,应尽量进行复制。教学文献资料的摘录一般有读书摘记、读书笔记和制作卡片等几种形式。

1. 读书摘记:是以摘记文献资料的主要观点为任务,因不受篇幅限制,它比卡片式的内容提要要详细得多。读书摘记:a.可以摘记一些较有价值的文献资料;b.可以摘记文献资料中的要点;c.可以摘记文章的大小题目;d.可以摘记文献的中心思想;e.可以摘记一些重要公式的推导、论证和结论;f.可以摘记科学家的原话;g.可以摘记文献资料的主要观点和总体结构等内容。

2. 读书笔记:读书摘记重点在摘,读书笔记则重点在评。读书笔记可以是文献资料的总评,也可以是分章节评,也可以进行重点选评。这种评就是读书后的心有所得写成的评论。这种评论可以记录:自己读书后的见解;自己头脑中出现的新观点、新认识、新方法、新构思,这些新的思维观点一定要及时记录,不然这种在头脑中的新东西会一闪而过,稍纵即逝。因为读书笔记不仅是抽出并逐渐积累文献中有价值的部分,同时也积累了研究者对文献的评论和自己在研究过程中出现的新思想和新观点,这实际是自己创造性的收集与积累资料。

3. 卡片的制作:卡片是我们收集教学资料最常用的方式。它的优点很多,一是卡片所占面积小,一般一张一篇文献,便于查阅与保管;二是卡片反映了文献的主要内容和卡片制作者的兴奋点;三是卡片可以按不同的分类标准、专题进行编排或重新编排。卡片的类型和制作方法主要可以分为:

(1) 目录牵引卡片:制作时,每张卡片上记载一份文

献的名称、作者、文献出处、公开发表的时间和文献的页数等。这种卡,可以在需要该文献时,按照卡片上的记载内容非常方便地查找到原文。

(2)内容提要卡片:在目录索引卡的基础上,加上该文献的内容提要,就成了内容提要卡。如果摘录的文献原文中已有内容提要则抄录在卡片上就可以,如原文没有内容提要,可以用自己的语言将原文压缩,以内容提要的形式记录下来,自己压缩可以采用符号或缩写,以便节省时间和篇幅。

(3)内容摘要卡:在目录索引卡的基础上,摘录研究者自己认为重要的、有价值的一段原文,并标明该段文字在文献中的页码,这就构成内容摘要卡。在摘录过程中应力求内容准确,忠实于原文原著。

(4)剪报卡片:在目录索引卡的基础上,在卡上再贴上从报刊上剪下的有用资料。对于篇幅较长或连载的内容可分多张卡片剪贴,并按卡片规格大小折叠起来。

(5)随感备忘卡片:将自己在阅读资料中所迸发出的思想火花、灵感等随手记载在卡片上,以免事后忘记。也可随时记一些必要的人名、数据、地名、事件发生的年代日期等,以备查。

(6)专题卡片:为记载某一专题资料所用的卡片。内容可来自不同的资料,但为了某一专题使用方便而记载在一起。

(7)活页纸:用活页纸摘录资料,这实际上起到放大的卡片和拆散了的笔记本的作用,使用时可把相同内容的资料记在一张活页纸上,一页满了,再续另页,比起笔记本有较大的机动性。

在制作卡片过程中要注意如下几个问题:

一要复查核对，即制作完一张卡片时，要及时复查核对一遍，以免漏字、漏行或抄错、写错；二要坚持和系统，在某一内容或专题上，要集中收集，持之以恒，并把零散的资料系统化起来；三要分门别类加以归类整理；四要注意书写规格；五要不断更新；六要经常翻阅、温故知新。

### 三、教学资料整理的步骤与方法

资料的整理就是将收集起来的材料进行选择、鉴定、分类、统计加工、编目立卷，使之系统化、条理化，便于检索利用。整理教学资料可分为选择鉴定、分类工作、统计加工、编目立卷四个步骤，其具体整理方法如下：

#### (一) 选择鉴定

对已收集到的教学资料，首先要对材料进行选择取舍。这主要是围绕主题选择材料；选择典型的材料；选择真实准确的材料，淘汰一切错误和不准确材料；要选择生动新颖的材料。对材料进行鉴定就是对选择出的材料进行核对考据，进行“外审”和“内审”。“外审”是对文献资料本身真伪的鉴别，如书名伪、作者伪、版本伪、部分章节伪等。如根据作者的语言风格、全文的体例、文章的基本观点是否前后一致，判断作者伪。外审还可以通过对文献物质载体的物理性质的技术测定来判断文献形成的年代。“内审”是指鉴定文献中所记载的内容是否属实，鉴别的方法有：a.文字性文献的互证；b.用实物来证实文字性文献；c.文献的内容与产生的历史背景；d.研究作者生平立场与基本思想。

#### (二) 分类工作

对选择鉴定后的教学资料要进行分类，资料分类首先要辨类，这就要根据资料的内容和性质，决定其所属

类目。分类可参照《中国图书资料分类法》、《全国报刊资料分类法》。现在有一种新兴实用的资料分类法——主题法。主题法是用规范化的词语来标识资料主题，作为标识和查找依据的规范化名词术语统称为主题词，把主题词按一定的规则如字顺、音序、分类范畴词族关系排列起来，构成类似普通词典似的主题词表。运用主题法整理分类资料，必须对资料内容进行主题分析，通过分析来确定资料主题，然后根据主题表构成主题词索引，以供使用时查寻。

### (三) 统计加工

对分类后的材料要进一步统计加工，使之系统条理化，使材料能描绘和确定物理教育发展的动态和特点，使材料显现出物理教育发展变化的规律。有些材料需要进行定性统计分析加工，这主要是运用分析与综合、抽象与概括、归纳与演绎等逻辑分析方法进行分析。有些材料需要进行定量统计分析加工，这主要是运用统计的原理和方法对得到的材料进行计算、比较、列表、制图等。这又可分为静态统计分析和动态统计分析。静态统计分析主要是运用绝对数、相对数、平均数等统计指标进行分析，找出事物的各部分之间的矛盾及内在联系，从而把握事物的本质。动态统计分析就是要找出事物发展变化的规律。这可利用动态数列，即把物理教育中某一现象的一系列统计指标，按时间先后顺序排列起来，这就形成了一个动态数列，如发展水平、增长量、增长速度等。也可利用动态曲线图，将所统计的有关数字利用各种曲线或图形描述，使错综复杂的现象通过清晰扼要的形式表现出来，显示出事物发展变化的动态情况。如用统计表和条形图、圆形图、直方图、曲线图、散点

图等统计图，把事物的发展变化表现得清晰简洁和形象生动。

#### (四) 编目立卷

编目就是编制教学资料目录，以揭示收集资料的内容。编目工作有两项，一是进行正确著录，即对某一具体资料的名称、著者、出版社、提要等进行著录；二是对著录的资料组织目录。而对于一些零散资料，不必个别著录，可将这些资料按类或主题合辑起来，作为一个整体进行著录，以反映该组资料的内容。每一组资料内可附上分篇资料的目录，以起索引的作用。编制好的目录，还须以适当的方式加以组织整理，并进行立卷、装订，最后填写好封面收藏，以备随时查找使用。

### 进行教学研究、撰写研究论文

教师是人类文化科学知识和道德观念的传播者，担负着培养跨世纪人才的社会重任。当今世界处在高科技迅速发展时代，对一位合格、称职的中学物理教师的要求越来越高。他们除了有高尚的职业道德、良好的心理素质、扎实的物理专业知识和较强的动手能力外，还应有从事物理教育、教学研究，运用确切的语言、文字表述自己教学经验、研究成果的能力。

#### 一、怎样进行教学研究

##### (一) 中学物理教学研究的目的是、意义

教学研究是中学物理教师现代教学的一项基本功。它是一种有目的、有计划、主动探索中学物理教学实践过程中的规律、原则、方法及有关教学中亟待解决问题的科学研究活动。中学物理教学研究是中学物理教学改

革的需要，是从应试教育向素质教育转轨的需要，是提高中学物理教师现代教学基本功的需要，是提高物理教师教学质量的需要。

## (二) 教学研究的内容

教学研究内容可以从下列诸问题入手：研究九年义务教育物理教学大纲、教材，用物理教育学、物理教学论的观点，研究物理教学方法与学习方法、教学规律，研究在教学过程中如何培养学生能力，研究学生在学习物理过程中的心理特征与心理障碍，研究如何解决物理难学等问题。

### 1. 研究新大纲、新教材

中学物理教学大纲是根据国家教委颁布的教学计划，以纲要的形式规定中学物理教学的目的、任务、知识与技能的范围，深度和广度，并在教学手段和教学方法等方面作一些原则性指导，或提出一些原则要求。教材是根据大纲规定来系统叙述物理内容的教学用书，是大纲中所规定内容的具体体现。在教学过程中要反复认真学习大纲，研究教材，才能使教学过程顺利进行。

### 2. 研究教学方法与学习方法

物理教学过程，是一个渗透思想教育、传授知识、培养能力、训练技能、启发思维，使学生受到正确科学态度、科学方法训练的过程。在这过程中要体现“以学生为主体，发挥教师的主导作用”的原则，并正确处理好两者间的关系。长期以来，由于我国的教育传统和教育观念等原因，人们更多重视教学方法的研究，当然这是完全必要的。相比之下学习方法的研究却很不够，在学生学习能力形成过程中，学习方法却是起直接作用的内因，因为任何教学方法的价值都需要通过学习方法的

转化来实现。从这个角度上讲,学习方法的研究有更重要的意义,再加上长期以来,我们对这个领域重视不够,今天在研究教学方法的同时更重视学习方法的研究,显得更具有现实针对性。

### 3. 研究物理难学的原因及解决办法

物理难学是个普遍现象,中国如此,外国也不例外。对大部分学生来说,物理难学的原因很多,归纳起来有以下几方面:从物理学科本身的特点来看,首先是学生对物理概念、规律、理论没有深入的理解,更谈不上有较强的抽象思维能力;第二,没有扎实的数学基础,不能灵活运用数学知识解决物理问题;第三,没有养成良好的观察现象的习惯与较强的动手能力。从非智力因素的作用来看,学生对物理没有浓厚的学习兴趣,缺乏正确的学习动机和顽强的学习毅力。从客观原因来看,教材某些章节不符合学习认识过程,初高中教材内容坡度较大,教师不注意调动学生学习积极性,学生没有掌握学习物理的正确方法。另外,还有高考指挥棒的影响,加上题海战术,引导学生“偏离学习方向”,致使大部分学生感到物理难学,教学质量不高。

原因找到后,我们应从调动学生学习积极性入手,培养他们学习兴趣与正确学习目的,教给他们掌握正确的学习方法与良好的学习习惯,针对不同类型的学生采取因材施教的方法,一定会收到良好的学习效果,达到提高教学质量的目的。

### 4. 研究物理教学如何为跨世纪培养人才服务

根据《义务教育法》,物理教师首先要转变教育思想,明确中学物理教学要充分发挥物理教学的教育作用,改变单纯传授知识而进行教学的局面,要为提高我国全民

族的科学文化素质服务，同时也要为培养跨世纪人才服务。跨世纪人才有两个方面的含意：一是一大批掌握现代生产技术的人才，二是适应高科技发展的优秀物理人才，两者不能偏废。一个没有物理基础知识的人是很难适应现代生活的，不懂基本物理知识的人，是不可能掌握现代科学技术的。尖子人才虽然是少数，但他们是我们的精华，是未来各行各业的学科带头人，是21世纪高科技发展的尖兵，忽视少数尖子人才的培养，将使我们在下一世纪蒙受巨大损失。而优秀物理人才的培养必须从中学开始，这些尖子学生应具备三个条件：一是全面发展有余力，二是对物理学要有浓厚的兴趣，三是对物理科学研究的献身精神。对优秀学生的培养不能满足对知识的传授，更重要的还在科学素质的提高，为他们在未来的科学事业中能够有所作为打下基础。优秀物理人才的素质教育在于以下几个方面培养：理解能力、解决问题能力、创造性能力、自学能力、动手能力等。

### （三）教学研究的方法

教学研究是学校教学工作不可缺少的一项重要教学活动，是树立学校正常教学风气的主要途径之一。学校领导要提倡研究，重视研究，把研究与教学有机的结合起来，以教学促进研究，以研究带动教学，这样才能收到既提高教师水平，又提高教学质量的双重效果。物理教学研究要以物理教学组为单位，每学期提出与上课同步进行但又适当超前的研究计划，确定研究题目、内容，明确研究目的，把题目分担到每一个人，并做好充分准备。讨论时重点准备人中心发言，其他同志补充、完善，将研究引向深入。有不同看法时，要提倡各抒己见，进行争鸣，以期达到统一认识，然后在教学中贯彻执行。

如某一问题一时争论不清,可进行再准备,再研究,或请学者作辅导发言。在学校进行研究的基础上,再参加较大范围的研究活动。

教学研究的方法是灵活多样的。以上讲的是以讨论会为主的方法。另外,还有专题报告与讨论相结合的方法,典型经验介绍与讨论相结合的方法,实际调查与讨论相结合的办法等。

## 二、如何撰写教学研究论文

### (一) 撰写论文的目的、意义

物理教师在长期教学实践中,在参加教学研究活动中,积累了丰富的教学经验,要想在认识上提高,在理论上深化,就必须有计划地进行总结,找出规律性问题,并以研究论文的形式表述出来,这对教师本人有很大提高,对他人也有启发、借鉴、学习和促进作用。这是提高教师研究能力的有效途径,也是中学物理教师现代教学的基本功。我们不希望中学物理教师只是一个“教书匠”,而要成为既能教,又能从事研究,还具有撰写研究论文能力的、有探索精神的学科带头人或物理教育、教学专家。

### (二) 撰写论文的方法

#### 1. 选题

选题是撰写论文的起点。它对撰写论文起奠基作用,是形成论文的一个重要环节,选题的好坏直接关系到论文的学术价值及社会价值。论文选题要从教学改革实践中来,要从参加教学研究活动中来,否则就会变成无源之水,无本之木,即使写出论文也没有学术价值、推广价值。

论文题目的选择要遵循以下几个原则:

### (1)思想性

题目必须具有鲜明的思想性,要符合辩证唯物主义和历史唯物主义的观点,要反映党的教育思想,全面贯彻党的教育方针及教育要“三个面向”的精神,使物理教学为培养跨世纪人才服务。另外,选题要符合教育改革的总趋势:发展智力,培养能力,减轻学生负担,面向全体学生。思想性原则是研究论文选题的灵魂。

### (2)科学性

科学性指论文题目的选择,要在科学理论指导下进行,要反映客观规律。教学过程科学化是教育面向现代化的重要内容,我们的选题要促进其科学化的进程,只凭经验与直觉来选题,写出来的论文虽然在某些方面有一定指导意义,由于没有科学理论指导,缺乏分析、论证,不一定具有普遍性,自然也就缺乏科学性。只有在理论指导下选择具有实践性的题目才有科学性,有科学性的论文,才在实践中有普遍意义。科学性与实践性是互相促进的。物理教学研究论文题目,要以物理理论或教育、教学理论为指导,才能反映物理教学的科学性。科学性是中学物理教学研究论文题目的生命线。

### (3)学术性

指比较系统而专门反映中学物理教育、教学中具有一定探索、研究、应用价值的论文题目。由于它的研究在中学物理教学领域内在理论上有所发展与突破,同时由此引出一些子课题的研究。题目所论述的问题,作者有自己独到的见解,对教材或报刊文章的错误,提出修正、澄清,或提出新颖解释、补充推论等。这样的题目在物理教学中给别人以启迪,有指导意义与推广价值。(4)

### 可行性

选题应该具有合理的可行性。要从我国物理教育、教学的现状出发，从本地区、本学校、本人的教学实际出发，反映中学物理教学中遇到的急需解决或即将出现的问题，这样写出的论文才有指导作用与可操作性。如选：“必修教材与选修教材如何衔接”、“物理教学中如何培养学生发散思维和直觉思维”等题目。

## 2. 选题类型

一般说来教学研究论文的题目，大致可概括以下四种类型：

### (1) 理论研究

指的是物理教育学、物理教学论、中学物理学习法的理论问题；当前物理教育、教学中已经遇到或即将遇到的理论问题；原有理论与教学实践之间暴露出来的矛盾问题；暂时看不出实际应用，但将来有重大指导意义的理论问题；国际物理教育发展潮流中的趋势问题等。

结合物理教学如何进行爱国主义教育。

结合物理教学如何进行辩证唯物主义思想教育。

研究当代学生特点，选择适应学生的最佳教学方法。

如何用“三论”的观点指导物理教学。

研究如何减轻学生负担，提高物理教学质量。

研究学习物理过程中学生的心理障碍，指导物理学习。

研究中学物理教师应具备的现代教学基本功。

如何用理论物理观点解释中学物理基础知识中一些重点问题。

### (2) 基础研究

物理学是一门基础学科，是现代科学技术的基础。

中学物理课是一门基础课,它为 21 世纪培养建设人才打基础,同时又为升入高校后学理、工科的学生打下与高科技要求相适应的基础。基础研究是中学物理教学研究的重要内容,它主要研究中学物理教材的基础知识。

研究物体受力分析的方法。

有关牛顿运动定律的教学研究。

动量守恒、能量守恒定律教学研究。

有关摩擦力教学的研究。

研究经典力学适用范围。

有关电磁感应定律教学研究。

### (3) 实验研究

物理学是以实验为基础的科学。物理实验是物理学的重要内容。它是归纳物理规律、产生物理假说的实践基础,是验证物理规律的重要依据。物理实验要培养学生的观察能力、思维能力及操作能力,实验过程是一个综合学习过程。在中学物理教学中,实验是实现物理教学智力目标的基本手段,是培养学生操作技能的主要途径,是发展学生非智力因素的一个重要环节。所以,我们不能忽视物理实验研究的选题。

通过物理实验如何培养学生的观察能力、思维能力。

通过物理实验如何培养学生的动手能力。

通过物理实验如何培养学生的科学态度与科学方法。

通过物理实验如何培养学生学习物理的兴趣。

物理实验过程中学生的心理研究。

如何应用多媒体手段辅助物理教学。

如何用微机设计物理实验。

#### (4) 考试研究

考试是对学习者的知识、能力等方面的一种测量。它能激发被测人的进取心，促使他们更加勤奋的学习。同时，考试也是早期发现人才、识别和选择人才的重要手段之一。学校考试是检查教学效果，取得反馈信息的主要方法，是评定学生成绩，衡量学生是否达到规定教学目标的重要手段，这是我们选取有关考试问题为论文题目的根本目标，与片面追求升学率有本质的不同。实行“3+2”新高考后，试题除了保持高考原有的基本特征外，对能力的考查提出了更高要求，突出能力测试，注意解题方法考查。物理考试如何培养学生分析、综合能力。

研究如何引导学生分析物理过程、选取物理过程的能力。

研究物理解题过程中思维定势的障碍及消除障碍的方法。

高中物理会考题命题的几个原则。

从1995年初中升高中物理命题总结中，研究学生普遍存在的问题及解决办法。

从1995年高考命题总结中找出学生存在的问题，研究如何进行能力的培养与考查。

研究如何用迁移规律增强应试能力。

研究直觉思维在解题过程中的应用。

研究如何运用数学知识解决物理问题的能力。

#### 3. 论文的体裁结构

撰写论文总的要求要做到论点正确，论据充分，内容充实，真实反映自己的教学经验、心得、体会、研究成果。这是我们撰写论文必须遵守的原则，也是衡量论

文质量的一个重要尺度。同时，还要注意论文结构的逻辑性、论证的严密性、语言的精炼程度。

一般论文大体上的结构，可由以下几部分组成。题目应以醒目、简练的文字反映论文要阐述的中心内容，使读者迅速判断有无阅读价值。例如：

《浅谈优秀物理人才的培养》<sup>(1)</sup>（舒幼生）

《如何培养学生分析物理过程的能力》<sup>(2)</sup>（郭玉敏）

《中学物理极值问题的求解方法》<sup>(3)</sup>（庄步科等）

《在物理教学中渗透科学方法的教育》<sup>(4)</sup>（刘伟文）

序言一般论文都在文章的开头非常扼要地说明为什么要研究这个问题，撰写这篇论文想解决什么问题。

正文这是论文的主体部分，正文的安排要做到先后有序，主次分明，详略得当。要求作者正确地阐述自己的思想、观点、方法，充分利用第一手材料，详细、完整、而又重点突出的阐述自己的经验或研究成果，使人们读后受到启发，感到有新意、有收获，对改进物理教学有帮助。

概括性结语在正文后面用简短的文字，简要概括论文的要点，或对研究成果未尽善之处，提出进一步研究的建议。

致谢如果这篇论文或研究成果在撰写与研究过程中，得到某位专家、名师的指导，或研究单位同志们的大力协助，有必要的話，可以在最后附一句表示感谢的话，这也是个礼貌问题。

附录通常把详细的原始数据、实验记录、公式推导等不便放入正文中的资料，以附录的形式放在文章的后面。

参考资料在附录后面，应该按主次顺序，有序号的

列出撰写论文、或作专题研究时,对论文有重大参考价值的文章,以便别人考证或进一步继续进行研究。引用报刊、杂志上的文章一定要写明名称、出版社、出版年月、作者姓名、引用的一些重要观点与结论最好标明页码。

### 5. 如何撰写质量高的论文

如何理解质量高?我们认为衡量一篇经验文章或研究论文质量的高低,有两个主要标志:即论文的学术价值和社会价值。所谓学术价值,指的是论文对现代物理教育、教学、物理教学改革中遇到的理论问题,与暴露出的矛盾问题,亟待解决的一些规律性问题,在理论上提出新的观点、新的思路、对问题的解决有创见、有新意;方法上探索出某些行之有效、符合教学规律、认识规律的好方法,并为物理教育、教学专家认可的。所谓社会价值,指的是论文对物理教育、教学工作的某些问题有推动与促进作用,在物理教学中产生积极影响,对物理教学中存在的某些难题提出解决办法,并为广大物理教师所承认的。要达到以上要求教师应该做到:

(1)要有丰富的物理教育、教学、教研经验,随时注意观察、总结、积累第一手材料,并细心地加以分析、归纳、整理,特别在“研”字上下功夫。

(2)不能停留在经验积累的阶段上,要努力学习物理教育学、物理教学论、中学物理学习方法、物理教学心理与学习心理的理论,及物理学本身的新观点、新思想,用这些新的理论、思想、观点,指导教学工作、研究工作,指导论文的撰写。

(3)随时注意查阅有关资料,学习别人的经验与研究成果。经常与外界交流信息,了解教育与教学动态,把

握研究方向，站在物理教学改革的前沿，千万不要闭关锁国，孤陋寡闻，把自己封闭在一个“孤立系统”中。当今的物理教育、教学，应该是一“开放系统”，这样才能站得高，看得远，写出论文才有水平。

(4)要有一定的文字能力，把问题说清楚，随时注意提高写作水平。写作能力不强，这大概是理科教师的一个弱点，这也是物理教师不愿动笔的原因之一，必须加以克服。

#### 6. 撰写论文要注意的几个问题

(1)写作之前要有写作提纲，它是论文的框架，也是写好论文的必要条件。编写提纲时，要确定论文的主要思想、中心内容、论文应该划分几段、各段落要说明什么问题，注意各段落之间的有机联系。

(2)文章结构要严谨，层次清楚，逻辑性、针对性强。要说一个问题就把它说清楚，说透彻、重点突出，不“拖泥带水”。

(3)经验性文章，要把自己的经验突出出来，内容具体，并使之条理化、把经验上升到理论高度，以利别人学习。论证文章，要观点明确、论据充分、说理清楚、最好要有典型事例，或调查研究的数据为依据，避免空发议论。研究成果性文章，要比较详细地说明自己的指导思想，阐明研究方法及简要过程，研究成果要做到真实、完整、准确。

(4)要有诚实的科学态度。任何教学经验或研究成果都只是相对真理，应该真实地反映事物的本来面目，既不夸大，也不缩小，做到恰如其分。对自己的经验或研究成果有不完善之处，应该在文章后面交待清楚，以便别人在你的基础上继续前进。别人对自己的文章提出质

疑时，要谦虚、谨慎、据理说明。对别人文章的观点、理论有不同意见时，也应该以理服人，采取商榷、讨论、研究的态度，各抒己见，百家争鸣，这才是学者的风度。

### (三) 论文的评价

如何评价一篇论文，有以下标准可供参考。

思想性文章的观点、内容是否符合党的教育方针、政策；是否符合深化教育、教学改革的方向；是否有利于贯彻义务教育中学物理教学大纲的目的、要求。

学术性用理论物理的观点解释中学物理教材中的知识性问题没有科学性错误。文章的基本观点、指导思想、研究方法有新意、有创见性，而不是简单地重复别人的见解。能从物理教育、物理教学论的理论高度，总结出教学基本规律。

实用性对解决当前中学物理教学中存在的问题有指导作用，有参考价值。