

北京师范大学物理系《中学物理教学研究》编委会



第1集

# 中学

ZHONG XUE

# 物理

WU LI

# 教学

JIAO XUE

# 研究

YAN JIU

原子能出版社

# 中学物理教学研究

(第1集)

北京师范学院物理系  
《中学物理教学研究》编委会

原子能出版社

**中学物理教学研究**

(第1集)

北京师范学院物理系

《中学物理教学研究》编委会

原子能出版社出版

(北京2108信箱)

沈阳新华印刷厂印刷

(沈阳市铁西区兴顺街2段10号)

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

☆

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{2}$  · 印张 $10 \frac{1}{2}$  · 字数234千字

1981年7月第一版·1981年7月第一次印刷

印数001—25,400 · 统一书号: 15175·364

定价: 0.88元

# 目 录

## 前言

物理教师应该具备什么修养……………孙念台 (3)

## 教学规律和教法研究

### 谈谈“精讲”

——改进物理教学的一些体会……………唐树德 (6)

培养学生能力的几点作法……………吴三复 (14)

培养学生正确的学习方法……………聂影梅 (23)

谈谈培养解题能力……………陆山 刘千捷 (30)

物理作业中的能力培养……………李宝臣 (38)

“动量变化”的教学……………蔡心田 (48)

## 专 题 讨 论

经典力学的相对性原理……………王天谔 (56)

物体的受力分析……………常利 (66)

有关内力作功的一些问题……………佟盛勋 (88)

二力杆件和三力杆件……………郭震仑 (106)

静摩擦力的判断和计算……………童星 (114)

谈谈物和象的虚实……………张国栋 (121)

直流电路分析……………王杏村 (130)

怎样解释跳圈实验和趋肤效应……………周誉嵩 (136)

关于近代物理部分的教学重点……………甄长荫 (143)

物理量定义式的探讨 .....	高恒昌	(159)
中学物理中的等效概念与方法 .....	蒋宏涵	(167)
中学物理中的数学方法 .....	焦树霖	(178)
物理量的正负及其计算 .....	邵醒凌	(206)
运动学中的图线 .....	缪秉成	(216)
关于物理量之间的比和比例关系 .....	张必赋	(243)

## 物 理 实 验

不用打点计时器做“验证机械能守恒”的实验 .....	叶上诗	(252)
光学实验箱 .....	季如生	(255)
干涉与衍射的几个演示实验及改进方法 .....	张宝平	(263)
适合中学用的频闪光源 .....	丁石因 朱金芳	(270)
对全电路欧姆定律实验的探讨 .....	刘炳升	(278)
关于洛仑兹力的两个演示实验 .....	李家驹	(285)
<div style="border-left: 1px dashed black; border-right: 1px dashed black; padding: 0 5px; text-align: center;">           小 实 验         </div>	用示波器显示单摆的运动 .....	李天博编译 (292)
	蜡管温度计 .....	李天博编译 (294)
	液体的折射率 .....	王 犀编译 (297)
	两个静电实验仪器的制作和使用 .....	郭百鸣编译 (300)

## 其 他

对国外中学物理习题编选特点的几点看法 .....	董振波 叶九成	(305)
原子物理学的初期发展 .....	王士平	(317)

## 前 言

近几年来，在广大物理教师的共同努力下，中学物理教学工作发生了很大变化，教学质量有了明显的提高。

随着教育事业的发展，也提出了一些新的问题。如何尽快地提高中学物理教师的业务水平和教学能力，就是突出的一个。目前，广大中学物理教师非常重视业务进修工作，开展教学研究活动的积极性也很高。对这种情况我们深切地意识到：同广大的中学物理教师一道开展教学研究活动是我们应尽的职责，高等师范院校的物理系，对提高中学物理教学质量应该贡献自己的一份力量。

基于上述考虑，我们决定编辑一个定期出版的有关中学物理教学研究的资料性文集，定名为《中学物理教学研究》，用以交流中学物理教学经验，促进我系和广大中学物理教师的教学研究工作。

《中学物理教学研究》由原子能出版社出版，暂定一年出版两集，预定在每年三月和九月出版。

《中学物理教学研究》主要针对当前中学物理教学中提出的问题，反映以下内容：中学物理教材教法分析；中学物理教学工作专题研究；物理学知识专题讨论；物理学史和物理学家介绍以及国外中学物理教学情况报道等。本文集将以中等学校物理教师和高等师范院校物理专业的学生为主要读者。

我们是怀着这样一种良好愿望筹办这个文集的。但由于我们水平不高，缺乏经验，这个愿望能否变成现实，还有待于今后的实践来回答。我们热切地希望高等师范院校和中学广大物理教师支持和关心它，把它当作同行们交流经验和讨论问题的一个园地，积极给它提供稿件，不断给它提出批评和建议，扶持它健康成长。如果它真地能够在我国中学物理教学中起到一点作用，我们将会感到莫大的欣慰。

北京师范学院物理系

《中学物理教学研究》编辑部

一九八〇年十二月

# 物理教师应该具备什么修养

孙念台

物理教师都应该具备哪些修养？

既是物理教师，当然应该具备广博深厚的物理学专业知识和一定的研究能力，其中也包括物理学实验方面的知识与技能。此外，物理教师也应该学习一点和物理学密切相关的其他基础学科，例如：数学、化学、天文学、地学、生物学等方面的知识，以及和物理学有关的普通技术知识。

这些话似乎不用再说了。“要给学生一杯水，教师自己应先有一桶水。”这是教育界常说的一句话，它的意义十分明显。但是有个别青年教师，现在教的功课他自己过去并没有学好，却以为既有教材，再听听老教师的讲课，自己上讲台照猫画虎地讲解一番也就行了。又如一些学校的领导干部，明明自己学校的某些教师业务水平很低，却对教师进修很不重视。个别领导甚至于阻挠教师参加业务学习。他们以为只要请有经验的教师编写一本“教学参考资料”教师人手一册，上课“照资料行事”课就能上好了。按照他们这种逻辑，似乎只要是个识字的人，再有一本教材和一本“教学参考资料”就能当好教师；似乎高等师范学校都可以停办；似乎教师进修工作都可以取消。因此，在经受了十年浩劫后的今天，把这个平凡的真理再郑重地提出来是十分必要的。

物理教师在掌握专业知识方面必须抓住重点，即必须比较深刻地掌握物理学中重要基础理论的核心内容。当今的物



理学，可以说共有五种最重要的基础理论。这就是：牛顿力学、统计物理学、经典电磁学、相对论和量子力学。这些基础理论中的基本原理和定律，就是这些理论的核心内容。这些东西都是经过全人类反复实践，物理学家们认真研究、总结出来的，其中很大部分还是在和根深蒂固但又带有很大片面性的传统观念进行了艰苦的斗争以后才在物理学中确立起来的。学生学习物理最感困难的，一般就是这些地方。因此，基础课的教师应该对这些内容反复琢磨钻研，力求获得全面深刻的理解。只有这样，才能够把物理学基础课教好。

以相对论和量子力学做为理论基础的近代物理学知识，虽在现行中学物理教材中讲授不多，但从今后教学改革的发展方向看来，这部分教学内容，今后势必将会逐步有所增加。因此，中学物理教师也完全需要把这部分知识学好。

教学又是一种语言艺术。讲课可以运用多种教学工具，如实验设备、挂图、幻灯片、电影片，以及各种电化教育工具。教师应该能够熟练地运用这些教学设备。但是教学工作中的很大一部分，毕竟还是通过教师与学生的谈话进行的。因此，教师和文学家、讲演家、戏剧家、新闻工作者等人一样，应该是运用本国语言的能工巧匠。

教学对于教师的语言有很高的要求。讲课的语言既要明白、准确、条理清楚、层次分明又要清新、流畅、鲜明、生动；既要严谨又要富有趣味；既要朴实无华又要引人入胜。“言而无文，行之不远”。很多大科学家并不是成功的教师，这在历史上和现代都不乏实例。语言这东西很难学好，必须下苦功夫学习。在十年浩劫中长大的青年一代，很多人在语文方面缺少知识的积累和能力的锻炼，这是需要认真补课的。

掌握了丰富的专业知识和具有了语言修养之后，还应该

有恰当地运用语言传授物理知识的技能技巧。这就需要在长期的教学实践中不断磨炼。优秀的教师永远不能脱离教学实践。

教师应该具备的另一方面修养就是教育科学知识。教师应该深入具体地了解自己的教育对象——学生，应该了解他们的学习基础、学习情况和思想动态，并且针对这一实际，运用教育科学知识研究确定教学内容的范围、教学的目的要求，选择恰当的教学方法。在这方面也需要不断地积累实践经验和经常地总结工作，学习优秀教师的先进经验和互相交流教学心得，并且在教学工作中进行一些研究和实验。

物理教师也需要学习一点社会科学，特别是马克思列宁主义哲学。在学习中要深入领会马列主义的实事求是精神和掌握从事物的相互联系和矛盾发展中，全面地分析研究问题的方法，并且在此基础上，去钻研教材，研究教法，改进工作，给学生以科学世界观的教育。

最后要谈的一项修养，是对于教师工作的深厚感情。物理教师要热爱物理学，热爱青年一代，热爱人民教育事业。这是做为一位人民教师应该具备的一切修养中最重要 的修养。只知道计较个人私利，整天打自己的小算盘，朝三暮四，没有事业心的人，永远不可能成为真正优秀的人民教师。

以上只是自己将近四十年以来从事物理教师工作的一些肤浅的体会，写出来和物理教师队伍中的新老同志们交换意见，挂一漏万，在所难免。北京师范学院物理系编辑出版的这个面向中学教师的关于物理教学研究方面的文集，将给物理教师们提供一个交流经验和互相学习的园地。这是一件十分有意义的工作。编辑部的同志向我约稿，无以应命，略谈以上数点，用代发刊词。

# 谈谈“精讲”

## ——改进物理教学的一些体会

唐 树 德

要让学生学懂学会，负担又不过重，必须不断改进课堂教学，调动学生学习的积极性和主动性，使学生真正成为学习的主人。要调动学生的积极性，就得了解学生、教学中“有的放矢、因材施教”；要学生主动地学习，教学中就得启发学生多思考，要讲练结合，多给学生一些“听、读、想、议”的活动机会。

最近二年来，我们在教学实践中对“精讲多练，有的放矢”做了些探索。在此就“精讲”方面谈一些体会。

要充分发挥课内四十五分钟的作用，就需要“精讲”。只有“精讲”才能提供时间多练。

“讲”是课堂教学中教师发挥主导作用的重要方式，“传道、授业、解惑”都离不开教师“讲”。近年来，为了辅导高考，各种名目的练习很多，压得师生们喘不过气来。由于整天忙于应付解题，在“讲”字上下功夫就不多了。课讲不好，学生就不能顺利地学会，这对教和学都是不利的。

“精讲”不等于少讲，为了多练而少讲是不妥当的。“精讲”到底讲什么？怎样讲？

一、要“精讲”，就得讲关键所在、精华之处。

要“精讲”，先得把课备深备熟。

钻研教材，要把握住教材的重点、难点、广度、深度。

狠抓“双基”（基础知识与基本技能），必须分清主次，突出重点，抓住关键，处理好难点。所谓重点，是指“双基”中最重要最基本的部分；所谓难点，是学生学习过程中出现的沟坎、拦路虎。

我们在备课中经常对一章、一单元、一节教材的“双基”内容（知识点）进行分析排队。比如统编教材“恒定电流”一章，通过备课，列出学生应掌握的基础知识，包括基本的物理现象、概念、规律（公式）、实验，以及典型的例题习题和有关的辩证唯物主义观点。其中哪些是初中学过的，高中需作复习深化；哪些是在电场一章中已经学了的，要作巩固和运用；此外还要考虑到跟后几章的联系。知识“点”排队，不能排死队。排队的过程是教师对教材不断钻研和熟悉的过程，通过这个过程使教师能对“双基”有个深刻的清晰的有条理的印象，并能从知识的内在联系中更好地把握住教材的重点和关键。这样，在教学中就能抓得紧抓得狠，就能让学生学懂学会。

突出重点，就是在重点上要肯花力气，多给点课时，多安排些实验，多做些练习。例如恒定电流中闭合电路的欧姆定律是重点。为了使学生顺利地掌握“定律”，教材安排了“电流”、“欧姆定律”、“电功和电功率”、“串联电路”、“并联电路”等五节，对初中学过的内容进行复习并深化；又安排了“电池组”、“定律的应用”两节课文，来加深学生对“定律”的理解，并使之能灵活运用。课文对“定律”作了细致的剖析，配备了较多的练习。在备课时我们反复体会了教材的这种意图，并通过课堂教学，力图使学生对重点知识能达到深刻理解、牢固掌握、灵活运用。

重点要抓得准。重点不能太多，多了“重”不了。要围

绕重点去组织一般知识。

突破难点，要在难点上多动脑筋。要分析难点难在哪里？是难在理论过于抽象、物理过程比较复杂，还是难在运用中的灵活多变？是由于学生知识基础和能力方面存在差距、不习惯不适应呢，还是其他原因？等等。找出难点之所在，才能化难为易。比如“稳恒电流”中“电动势”是一个难点。教材这部分写得比较抽象（考虑到普遍性，我们认为教材这么写是合适的。教材固然是教和学的依据，但也要给教和学留有发挥的余地。正如一个好的剧本，必须给导演和演员有发挥才能的余地一样），学生学习时感到空洞，看不见摸不着，体会不了，进而在学习“闭合电路的欧姆定律”时，因半信半疑而思路混乱。如何突破这个难点？过去每次教到这儿总要伤脑筋。我们现在的做法是：①从学生实际出发，处理好教材。学生感到“空”，就设法具体化，加强直观性。如讲化学电源时，做些简明的演示，让学生观察到“金属板插入酸溶液中板与溶液间出现电势差”这一事实，从而对“化学能转换成电能”表示信服。②讲清楚化学能（其他形式的能）转换成电能的物理过程和电动势这个概念的物理意义。要做到论证明确、条理清楚、语言简明——不使学生感到乱！③加大学生的思维活动，通过讲、议、问、答，使学生想通想懂，而不是“灌”懂。④注意对学生的学习方法、思想方法进行指导。学生在学习中反映“空”与“乱”，其原因之一是对这段教材不习惯、不适应，因此必须注意思想方法的指导。

电动势部分是讲课难点，处理好电动势部分的内容就可给“定律”的学习扫清障碍。因此，对电动势的讲解要力求简明，以满足后面学习的需要为限，不能讲得太多太深；要

避免节外生枝，以免学生陷进去，越学越乱越糊涂。对讲解中的每个问题、每句话都要仔细推敲，适可而止，以保证学生能把精力很快转到重点知识上来。

对不同的难点，要有不同的处理。比如学生运用闭合电路的欧姆定律进行电路计算时，对物理量的变与不变弄不清楚。例如电键从断开变成闭合，使电路的串并联方式发生改变，从而引起电路中电流（总电流和分电流）、电压（内电压、路端电压、各段分路电压）发生变化。这就需要通过典型例例的分析，分清楚物理量间的制约关系、因果关系，从“变”中找“不变”（一般 $\epsilon$ 、 $r$ 不变）；从“不变”去看“变”。这样的分析也可以提高学生分析解题的能力。有的难点，如牛顿第二定律，是逐步由浅入深，由易到难的，这就要有个长打算，一口一口地啃。有的难点，知识本身并不难而是学生由于不习惯而感到困难。如学生刚开始接触平行四边形法则、正交分解法、隔离法解连结体问题时，总是掌握不好。对此可以一方面把道理讲清楚；一方面通过具体事例和练习来使学生逐步习惯起来。有的难点本不是难点，而是由于处理欠妥、引导不当而成为难点的。如串并联电路中引进了多个电阻构成的蛛网式电路给学生计算，中学不讲克希霍夫定则，岂不是难为学生了。重点中有难点，但难点不一定是重点，解决好难点，有利于学生集中精力抓好重点。

把握知识的广度和深度也很重要。围绕重点知识，适当扩大知识面可以增加学习兴趣、开阔思路。为了“精讲”，把课讲得干巴巴的，学生不爱听，是不行的。要把握好知识深度，讲得过深，学生不懂；讲得浅了，学生没想头。由于对统编教材的钻研体会不同，学习阶段（新课、复习、总复习）的不同，对深度的要求也会有所不同。

要把课备熟。哪些重点，如何突出？哪些难点，怎样处理？广度和深度要达到怎么个分寸？这些都要熟悉。只有熟，才能讲得主动、生动。只有熟悉的事，才能三言两语便讲清楚。只有熟，才能观察学生的反应，灵活运用教学方法，妥善处理随时出现的实际问题，才能不断激励学生的思维活动，对学生进行各种能力的训练。一句话，只有熟，才能出巧。

## 二、要“精讲”，该怎么个讲法？

方法为内容服务。“怎么讲”，要看“精讲”什么内容。一般的讲法是归纳和演释。比如讲楞次定律，就要通过演示实验，使学生对不同形式的电磁感应现象进行观察、对比、分析、归纳，最后得出规律（结论）。学生在这样一个过程中逐步体会到定律的正确性、普遍性。再通过练习，应用定律去解决各种类型的问题，他们就能巩固和加深对定律的理解。这也是学生从特殊——一般——特殊的认识的过程。

每堂课具体怎么讲，我们的体会有以下几点：

①针对不同的内容、不同的学生，在不同的学习阶段，采取不同的讲法。比如对于交流电路要讲得仔细些，“讲”占用的时间可以多一些；而对于原子结构、原子核，则要多给学生留点阅读时间。布置给学习好的学生做的习题，对学习差的学生就只能作为例题或给些必要的提示。同样的内容，讲新课时的讲法跟复习课再讲时的讲法就会不一样。

②“精讲”与教材安排密切相关。比如讲洛仑兹力，先要分析带电粒子在匀强磁场中的偏转，推导出轨道半径公式  $R = \frac{mv}{Bq}$ ，然后抓住公式展开讨论以下内容：当  $B, q, v$  一定时， $R \propto m$ ，引入质谱仪；当  $B, q, m$  一定时， $R \propto v$

( $T$  与  $R, v$  无关)，引入回旋加速器。这样把几节教材串起来讲（在学生预习的基础上），内容紧凑，课堂教学密度大，节省了“讲”的时间，也使学生有了“议”和“练”的时间。

③“精讲”不等于少讲，也不是仅讲课文中的重点内容。有些内容课文中并没有写明，而学生学习中往往会出现“关卡”，这样的内容也要认真讲。比如讲授“动量和冲量”时，学生对两个物体碰撞的物理过程不清楚，不能正确理解动量定理公式  $F \cdot \Delta t = mv' - mv$ 。这时就有必要具体地描绘碰撞过程（见图1）：接触——压紧——放松——分离，同时还要指出  $F$  和  $\Delta t$  的含义以及  $v_1$  和  $v_1'$  所代表的内容。这样，虽然对这过程的讲解多用了些时间，但使学生弄懂了碰撞的物理过程，对教材中的其他有关内容也就可以让他们自己去看而无需多讲了。

要“精讲”，就要避免把课文分割成一节一节地讲，而要统观全局、前后连贯，前面为后面打基础，后面对前面作提高。比如向心加速度方向的确定和公式的导出，是比较难懂的。我们在讲直线运动时就注意打基础。这

样，由速度、平均速度和即时速度进而引入角速度、线速度；由加速度、平均加速度和即时加速度进而引入向心加速度。在指导学生读书时，要抓住一个关键  $\Delta v$ （因为  $a =$

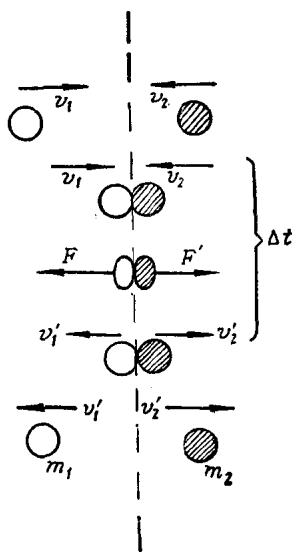


图 1



$\frac{\Delta v}{\Delta t}$ ， $a$  的方向大小主要在于  $\Delta v$ ），强调两个注意点：矢

量（ $v$  是矢量，方向的改变带来了  $\Delta v$ ）和极限（ $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ ，当

$\Delta t \rightarrow 0$  时就是  $v$ ； $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ ，当  $\Delta t \rightarrow 0$  时便是  $a$ ）。这

样可使同学在预习的基础上，顺利地通过问答讨论完成任务。花费的时间不多，学生学得明白。

④“精讲”与加强演示：加强实验可以减少讲解。比如学生对串联电路分压、并联电路分流的理论知识，通过初中、高中的学习是可以掌握的，可是到改装电表时往往又会发生问题。原来学生对表头的基本结构、刻度盘指示数的变化不清楚。我们让学生观察放大的表头模型，指出刻度是怎么回事。这样，再计算分路阻值和量程扩大倍数就容易了。

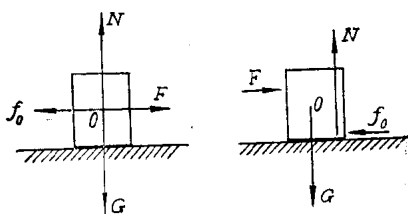


图 2

有一次，学生问我：“把竖立在地板上的箱子推倒（翻）的条件是什么？”我们分析学生问的问题，发现关键还是在于受力的分析上。平时我们只考虑平动，把

物体看作质点，把所受的诸力都画在重心上（见图 2）。现在要考虑翻倒，那就不能再按质点处理了。先让学生观察直立在桌面上的木块翻倒时的情景，分析各个力所起的作用。把力画在实际的作用点上，问题便迎刃而解了。

⑤“精讲”与读、想、议、练：要给学生“咀嚼”回味