

中学物理教学

8

《中学物理教学》编辑部

九
藏
書

182460

G633.7

722

v. 8

中学物理教学

第8集

北京师范学院物理系
北京师范大学物理系
北京市海淀区教师进修学校
《中学物理教学》编辑部



200869863

北京师范学院出版社

1986. 3



中学物理教学

(第8集)

ZHONGXUE WULI JIAOXUE

《中学物理教学》编辑部编

*

北京师范学院出版社出版

(北京阜城门外花园村)

北京新华书店发行

北京安华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 印张5.75 字数125千字

1986年3月第一版

1986年3月第一次印刷

印数1—15,000册

统一书号 7427·089 定价0.96元

致 读 者

《中学物理教学》自一九八一年创办以来，已出版七集，共刊登了208篇文章，约126万字。本文集研究探讨了中学物理教学中各方面的问题；开辟了教学规律与教法研究、专题讨论、物理实验、教材分析与教师进修、物理学史与物理学家、问题讨论、问题解答及来稿摘登等栏目，受到广大中学物理教师和教学研究人员的欢迎。几年来，广大读者来稿、来信几千余件，对我们的工作给予很高的评价，对编辑部的工作给予了很大的支持。还有不少读者热情来信，提出了很多中肯的、建设性的建议。比较普遍的要求是希望缩短本文集的出版周期，每年多出几集，以便更好地配合教学，使它能在教师的教学和进修中发挥更大的作用。

随着教学改革的发展，不少高师院校和有关单位都深切地感到，积极开展教学研究工作促进教学改革、提高教学质量的重要途径，都愿意为此做出自己的努力。经过认真的研究与协商，北京师范学院物理系、北京师范大学物理系、北京市海淀区教师进修学校为了提高中学物理教师的业务能力和教学水平，以适应教学改革的新形势，决定在原北京师范学院物理系创办的《中学物理教学》的基础上，共同合办，并从一九八六年第八集起改由北京师范学院出版社出版，继续在全国新华书店公开发行。

合办后的《中学物理教学》每年将出版四集，出版时间为：三月、六月、九月和十二月；

在办刊过程中，我们将进一步发扬原有特长，坚持做到：教育理论与教学实践兼顾；教学与研究兼顾；长远知识贮备与目前教学应用兼顾；知识性与资料性兼顾。

从第八集起，准备开辟：教育理论介绍与研究、物理教学改革探索与实践、国外教学信息、物理教学法系列讲座、备课与教学、教材分析、知识专题，物理新知识之窗、实验荟萃、问题解答、习题研究、教学资料及物理教学文摘等栏目。

我们相信，通过三个单位的共同努力，《中学物理教学》将会越办越好，真正成为全国广大中学物理教师发表文章、开展研究、切磋教学、促进改革的一块园地。为了适应读者的需要，本刊今后将尽量多组织一些短小精悍，内容充实的文章。愿它为提高我国中学物理教学水平做出自己的贡献。

《中学物理教学》编辑委员会

一九八五年十二月

目 录

致读者..... (1)

教学理论介绍与研究

现代认知心理学与物理教学.....乔际平 (1)

“范例教学”理论与西德初中物理教材特点.....王 河 (11)

物理教学改革探索与实践

开展讨论式教学, 培养学生的能力.....邹德卿 (19)

讨论式教学法及其运用.....李传成 (25)

非智力因素对智力发展的影响.....栾玉洁 (36)

物理教学法系列讲座

为什么必须学习物理教学法.....张金榜 (43)

知识专题

谈“相对速度”.....慕 恬 (47)

水的反常膨胀.....黄淑清 (52)

安培力是否等于洛仑兹力的“合力”.....周誉蔼 (57)

量子理论中的波和粒子.....甄长荫 (61)

备课与教学

对甲种本第一册“加速度和质量的关系”

一节中的 $a - 1/m$ 图象的讨论.....王永璋 (67)

关于容器侧壁上小孔射流的射程问题·····	杨 明 (71)
初中《热量的计算》的教学·····	张三平 (74)
理想气体状态方程的教学·····	李耀武 (78)

教材分析

《直线运动》一章的教材分析·····	李宝存 (82)
《机械能》一章的教材分析·····	郑人凯 (88)
研究力、热教材的关系,上好热学绪论课·····	刘士俊 (94)
关于《电场》一章教材中的几个问题·····	徐冠荣 (98)

实验荟萃

表面张力的学生小实验·吹大肥皂泡 的方法·下降的毛细现象的观察·····	涂克昌 (104)
“蓖麻油在水和酒精混合液里 呈球形”的演示·····	张兆然 (106)
直流大电流产生器·右手定则演示器·····	胡申奇 (107)
“通电螺线管周围的磁场”投影教具·····	陆连瑞 (112)

物理新知识之窗

什么是超晶格·····	王若桢 (114)
耗散结构·····	姜 璐 (115)
超低温的获得·····	孟宪仁 (116)
目前世界上最大的设备——高能粒子 加速器·····	姬成周 (118)

问题讨论——关于怎样评议物理课的讨论

我们是如何评议物理课的·····	金学方 (119)
------------------	-----------

怎样才算一堂好课.....	唐树德 (121)
什么样的课是一堂好课.....	郭震仑 (123)

问题解答

六则.....	(124)
---------	-------

教学资料

眼球结构和调节的投影片制作.....	周君健 (132)
生产和生活中的物理数据——中学物理教学实用日常 数据选(力、热部分).....	李 薇 (136)
1985年全国中考试题研究与分类编选.....	(147)

现代认知心理学与物理教学

乔 际 平

现代教学论的一个重要思想，就是教学研究必须以心理学的研究为基础。现代教学论的形成也正是由于心理学的研究有了重大进展的结果。当前我们要突破传统的教学理论，用新的教学思想来指导物理教学改革，就要关心心理学研究的进展。当今世界上较有影响的教学流派都是以心理学的理论为根据。我们研究物理教学改革一方面要根据我国的国情从我们的实际出发，另一方面也要了解世界各国心理学、教育学、教学论的新发展和学习他们的新成果。本文想对现代认知心理学的理论做个简介，以对物理教学研究与改革提供一些启示。

一、现代认知心理学简介

1. 现代认知心理学的兴起。

二次大战后，从五十年代起，由于科学、知识和智力的国际竞争，不少心理学家看到研究认知、智力和思维的重要性，开始了对认知心理的研究，于是打破了国家的界限，形

成了一个学派叫认知心理学派。这个学派对世界范围的各个领域越来越产生巨大影响。著名的认知心理学家美国的赛蒙教授因此而获得了诺贝尔科学奖。它在西方已经取代了行为主义的心理学，取得了心理学的主导地位。

为了了解现代认知心理学产生的背景，有必要对心理学的发展做个简单的介绍。1879年德国人冯特建立了世界上第一个心理实验室，心理学才开始成为一门独立的学科。他把心理现象分为知、情、感三个方面，又把认知过程分为感觉、知觉、记忆、思维等元素，把人的复杂的心理活动分割成孤立的简单的几个过程，分别对各个过程进行研究，然后再探讨各种心理元素构成心理复合体的方式和规律，并以“统觉”这个概念加以概括。“统觉”成了一个包罗万象的神秘力量。尽管“统觉”概念可以解释一些心理现象，但它并不能揭示心理活动的实质和规律。这就是冯特的构造主义的心理学。

廿世纪初，又形成了一个格式塔心理学派，它反对冯特的构造主义而强调整体组织的心理体系，它认为心理现象决不是若干心理元素的总和，整体是不可能分为元素的，但他们的理论只能限于知觉领域的研究，也无法解决人的意向活动和认知活动。

与此同时又出现了行为主义的心理学，在一个时期里成了心理学的主导理论。它从实用主义立场出发，只研究人的外显行为，拒绝研究人的感性意识，提出了“S—R”公式（S为刺激，R为反应），认为心理反应是外界刺激的函数，否认人的自觉能动性，认为一切反应都是刺激的结果，把人的心理水平降低到动物的心理水平。但这种理论在心理

学研究中占统治地位却达40年之久。后来行为主义把对动物动机的研究直接推广到人类，这明显地暴露出许多问题，于是在后期又出现了新行为主义心理学。他们设想在“S—R”公式中加有一个带有认知意味的机体的内部状态，但并未对它进行研究，因此新行为主义也不能解释人的高级复杂的认知过程。

可见，历史上的构造主义心理学派，格式塔心理学派和行为主义心理学派，在人的认识过程面前都无能为力，因而心理学内部的理论发展就发生了矛盾，现代认知心理学正是六十年代这种矛盾的产物，它的产生具体看有两个方面的原因：

一是心理学自身发展的继承：突出的表现为既是对行为主义心理学的否定，又是对行为主义心理学的继承。行为主义为了研究人的刺激反应规律，曾设想构成一种“有意识的机器”，用机械概念表明人的活动，现代认知心理学的核心概念，也是把人设想为机器，把人看成是有意识的计算机。现代认知心理学继承了新行为主义的理论，认为有机体的行为不完全取决于刺激，还受目的的指导。现代认知心理学继承并发展了这种理论。同时它还继承了行为主义心理学从观察行为入手进行研究的方法，也强调了采用实验室受控制的实验观点与方法，依靠实验去类比真实世界，事先有系统的引进动因。根据反应推证出人的认知过程的规律。

二是邻近科学的影响：其中最为突出的是信息科学和计算机科学的影响。可以说如果没有信息科学和计算机科学的成功也就不会有现代认知心理学飞速的进展。

2. 现代认知心理学理论的基本观点：

1) 认为人不是机械地接受刺激和做出反应的被动实体, 而是有选择地获取和加工环境刺激的有机体。

2) 人对刺激不是直接地反应, 而是要经过一连串的心理转换活动实现的。

3) 把人的认知过程和规律用计算机进行类比和模拟, 认为人脑和计算机的信息加工原则是一致的, 两者都是把信息看做是符号加工系统, 把人的感知、记忆、思维、行动看做象计算机的输入、储存、编码、输出等环节那样构成了完整信息加工系统, 它根据计算机的设计程序来分析找出人的思维规律。

4) 认为使用科学手段主要不是去观察、改变或塑造人的外部行为, 而是去分析人的认知程序结构和规律。

3. 对现代认知心理学的评价:

它之所以能取得心理学的突破性进展受到人们的重视, 这是由于它冲破了行为主义对心理学的禁锢, 抛弃了凡经验不能证实其真伪的命题都是无意义的, 因而在精神与物质、思维与存在的相互关系中那种行为主义心理学的逻辑实证主义的哲学基础, 使心理学从只研究外部行为, 转向研究内部心理机制, 从行为主义强调研究“没有心理”的心理学, 转变到重视认识过程的研究, 把研究意识与行为统一起来。它还抛弃了行为主义心理学的严格环境决定论, 即认为行为完全是由外界环境决定的, 把精神现象还原为物质现象, 排除了意识成为行为原因的可能性。现代心理学则认为, 人是主动的信息探求者, 人在发生外显行为时有其内部原因, 它还反对行为主义心理学人兽不分的做法。行为主义者毕生都是以动物做为被试实验对象, 用动物试验结果来推论人的行为规

律，现代认知心理学则明确以研究人的认识的高级过程为对象，并为揭示这个过程的实质，提供了有价值的资料，揭示了人的思维规律，并得到了心理实验的证实，恢复了心理学的科学地位，使心理学与人类的实际生活更紧密的结合起来。

在现代认知心理学取得成功的同时，也暴露出它的缺陷和问题。人的全部心理活动过程包括意向活动和认知活动两大领域，现代认知心理学过于强调了对认知活动的研究而忽视了意向活动的研究，它把人的心理和认知完全和计算机类比，虽然在一定程度上研究工作取得了很大成功，但这只能得到一些心理活动的规律并未解决心理活动的实质，同时把人类比为计算机这就必然使对心理活动的生理机制的研究遇到极大的困难，而且从心理学研究的方法论和认知因素和非认知因素的关系等来看，还都存在着一些问题。因此，我们既要看到现代认知心理学对人的认知规律的研究所做出的贡献，用它来启示我们开展对物理教学的研究和改革，但也不能盲目夸大全盘肯定走向了另一个极端。

二、现代认知派的学习论与教学论

现代认知心理学的基本理论应用于教学研究便形成了现代认知派的学习论和教学论。其代表人物有皮亚杰、布鲁纳和奥苏伯尔。

1. 现代认知派的学习论

1) 对学习实质的看法：认为学习就是认知结构的同化和顺应过程，即每个人认识世界都以一个遗传性的图式为基

础，如能对所遇到的事物加以同化，就丰富了原有的图式，引起了图式的量的变化。在同化过程中如果顺利就保持平衡，如果不顺利就要调整，改变了原有的图式或建立新图式以求新的平衡，这个过程叫顺应。它将使图式发生质的变化。因此以遗传性图式为出发点，利用同化、顺应来达到平衡，这就是学习的实质。

但对如何获得新的认知过程（即学习）有不同的观点，布鲁纳强调学生的发现。奥苏伯尔则强调学生的接受。但二者都认为学习过程必须是学生积极主动的过程，都重视学习动机和学习本身的内在强化作用。

2）学习的类型：关于学习的分类有各种说法，其中奥苏伯尔的学习分类比较符合学校条件下的学习实际。

①从学习的内容分：分为机械学习和意义学习。

机械学习：学生在课堂上主要接受的是语言文字符号表示的书本知识，在不良条件下，学生并未理解符号所代表的知识而仅仅记住了符号。

意义学习：在良好的教学条件下，学生能理解由符号所代表的知识，并能融会贯通，发展了智力，提高了能力。

意义学习的实质就是符号所代表的新知识与学习者的认知结构建立了非人为的实质性联系。因此意义学习是最有研究价值的学习，意义学习根据学习任务的复杂程度又可分为：

代表学习：即是把符号和它们所代表的事物在学习者的认知结构中建立了相应的等值关系。

概念学习：就是掌握同类事物的共同的关键特征，其中从独立发现中得到的叫概念形成，直接向学习者呈现得到的

叫概念同化，概念学习是人类学习的核心。

命题学习：就是掌握多个概念联合所构成的复合意义。

意义学习就是通过学习过程，把新知识同认知结构中原有观念的特殊方式相结合，并发生相互作用，形成更高度分化的认知结构的过程。

②从学习进行的方式来分：分为接受学习与发现学习。

接受学习：要学习的全部内容都是以定论的形式呈现给学习者，然后让学习者加以内化（即和原有知识有机结合）。大量的知识和材料都要靠接受学习获得。

发现学习：其主要特点是不把学习的主要内容提供给学习者，而必须由学习者独立发现然后加以内化。各种问题常常都是通过发现学习解决的。

根据学校教学的特点：有意义的接受学习与有意义的发现学习应该是学生学习的主要方式。实践证明接受学习是学生获得文化科学知识的一条极重要的途径。

一般采用发现法教学，教师要具备三个条件：

- a. 要正确通晓有关学科的基本结构。
- b. 要掌握如何发现科学原理的方法和过程。
- c. 要具有机动灵活和有耐心的品质。

一般说发现法没有现成的方案，要根据学生的特点，学科性质、不同的学习阶段来安排。关键的是教师要创造一种有利于学生独立思考的气氛；尽可能安排各种富于发现的机会；提出一系列具有诱发性的问题，使学生体验到有某种不确定性；培养并帮助学生会查找有关资料。这几个问题不解决，发现法就无从谈起。

奥苏伯尔从心理学的角度认为发现法的优点有：

a. 特别适于单门学科的学习。

b. 有助于获得解决问题的技巧，养成思考的习惯和能力。

c. 有利于检查用接受学习所获得的知识是否真正有意义。

d. 特别有利于学龄前儿童和小学低年级，因为他们正处在概念形成阶段，而不是概念同化阶段。

e. 也适用年长学生学习新学科或新材料的早期阶段。

奥苏伯尔从心理学角度指出发现法的局限。

a. 发现学习就其内容看并不一定都是有意义的，有时也可能是机械的，因此发现并不等同于有意义的。

b. 一切真知并不都需要自我发现，一切全靠自我发现学习既无必要也不可能。常常是借助有意义的方式来传授真知灼见。

c. 解决问题的能力，并不是教育的首要目标，学生如不在足够的时间去掌握一门学科的内容，他无论怎样善于解决问题，仍将解决不了运用新知识内容的课题。

d. 发现法太费时间，会大大降低传授知识的效率，因此不应该成为课堂教学的首要方法。

2. 现代认知派教学论：

1) 首先提出了影响学生学习的各种因素（变量）。

a. 学生本身的智能因素：即认知的结构，智能的差异、动机与人格。

b. 非智能因素（即情境外因）：教师、教材、班集体，社会影响。在这些诸多因素中核心因素是学生认知结构对学习的影响。

2) 现代认知派教学论认为教学的核心是要为培养学生的迁移能力而教。

布鲁纳曾提出：“原理与态度的迁移应该是教学过程的核心。”

三、现代认知心理学对物理教学改革的启示

1. 在物理教学中要重视迁移能力的培养

学生原有的认知结构对新学习的影响就是迁移。物理学是研究物质运动普遍规律的学科，是自然科学的基础，因而有十分广阔的迁移天地。物理学的学科迁移已屡见不鲜，如生物物理，物理化学等。在研究方法上物理实验方法广泛应用，如心理实验、社会试点等。因而如今在大家都强调培养学生能力的时候，如果在物理教学中突出抓住培养学生迁移能力，比起其它学科来有更大的意义，而迁移能力又可为其它能力的形成打下基础。那么，怎样才能有利于塑造、培养学生迁移的认知结构呢？

1) 改革教材、促进迁移。学生的认知结构与其知识结构是密不可分的，认知结构是从教材的知识结构转化而来的。好的教材结构有利于简化知识，以便突出那些最具有生命力、最活跃、最有价值的知识，有利于知识的运用和迁移，以更充分发挥知识的功能。具体说物理教材的知识结构，首先要使学生把握住知识的组成与框架（不论是概念、定律、理论都应如此），以便有一个整体概念，了解其相互关系和来龙去脉，这样才有利于把握知识的发展和应用。再者要有清晰的逻辑关系，学生逻辑关系清楚才可能做到扩深