

北京教育丛书



中学物理教学

●王学斌 王杏村 等 ●北京教育出版社

北京教育丛书

中学物理教学

王学斌 王杏村

葛福生 黄孝恂 著

王广和

北京教育出版社

157494

(京)新登字202号

中学物理教学

zhongxue wuli jiaoxue

王学斌 王杏村
葛福生 黄孝恂 著
王广和

*

北京教育出版社出版

(北京北三环中路6号)

邮政编码: 100011

北京出版社总发行

新华书店北京发行所经销

北京教育学院印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 6.5 印张 140000字

1992年3月第1版 1992年3月第1次印刷

印数: 1—7000册

ISBN 7-5303-0243-4/G·221

定价: 3.80元

1991年8月

9633.7/254-2

北京教育丛书

周谷城题



12.5.

《北京教育丛书》编辑委员会

顾 问：李 晨 韩作黎

主 编：汪家镠

副主编：姚幼钧 杨玉民 张鸿顺 温寒江 白 耀
张觉民

编 委：（以姓氏笔划为序）

于洪波	王 平	王光裕	王洪权	王桂生
王家骏	王碧霖	方道霖	白 耀	叶钟玮
乔 震	汤世雄	杨玉民	汪家镠	张觉民
张鸿顺	陈清泉	陈境孔	林 慈	范小韵
罗玉圃	金德全	贺水葵	赵正中	姚幼钧
胡红星	钟善基	徐仁声	萧 沅	阎立钦
曹福海	梁慧霞	温寒江		

序

徐 惟 诚

教育事业的重要，已经日益被愈来愈多的人认识了。

中国要振兴，归根到底要靠我们中国人自己努力奋斗，要靠我们的全体劳动者创造出数十倍于今日的劳动生产率。这是一个全体国民素质提高的过程，人们自然要寄希望于教育。

要搞好教育，需要做许多事情，其中最根本的还是要靠人，靠教师，尤其是担负着国民基础教育任务的中小学教师。

教师的重担，关系着祖国未来的命运，也关系着每一个教育对象未来的命运。他们所教的学生在未来的社会条件下，究竟怎样做人，怎样立身处事，能不能用自己的双手为社会做出贡献，从而也创造自己的幸福生活，在相当大的程度上取决于在青少年时代所受到的教育。

我们知道，人，是世上已知物质发展的最高形态。关于人的意识、观念、智力的形成和发展的规律，我们离知道得很清楚还有很大的距离。社会主义的教育科学需要有一个大发展，这是毫无疑义的。

在教书育人第一线工作的广大中小学教师，对社会主义

教育科学的发展应当有特殊的贡献。他们当中的许多人把一辈子的心血都用来为祖国培养后代，造就人才，积累了丰富的经验。这些经验理当成为整个教育战线的共同财富。可是由于种种原因，这件总结和传播经验的工作过去做得还很不够。为此，中共北京市委和北京市人民政府决定，拨出专款，指定专人组成编委会，编辑出版一套《北京教育丛书》。这个决定受到广大中小幼教师的欢迎和支持。在短短一年多时间内，已经报来几百部书稿。又有一批热心而有经验的同志担任编审工作，看来任务是可以完成的。

我们相信，《北京教育丛书》的编辑出版，对于鼓励广大教师钻研业务，积累经验，对于传播和交流这些经验，对于推动教育科学研究，对于提高普通教育的水平，都是有积极作用的。同时，这套丛书的出版，也将有助于人们认识教师所作的艰苦的、创造性的劳动。

改革和建设的大潮在祖国大地上汹涌澎湃，每天都有许多新问题提到我们面前来，也把许多新问题提到我们的教育工作者面前。这是一个需要有许多新创造的时代。教育战线上的同志们为祖国的振兴所建立的功绩，是不会被人们忘记的。

改革和建设的大潮在祖国大地上汹涌澎湃，每天都有许多新问题提到我们面前来，也把许多新问题提到我们的教育工作者面前。这是一个需要有许多新创造的时代。教育战线上的同志们为祖国的振兴所建立的功绩，是不会被人们忘记的。

目 录

• 1 •

第四章 实验教学	(93)
第一节 演示实验.....	(93)
第二节 学生分组实验.....	(103)
第五章 物理学科的能力培养	(115)
第一节 培养物理观察能力.....	(115)
第二节 培养实验操作能力.....	(117)
第三节 培养物理思维能力.....	(120)
第四节 正确理解、掌握物理概念和规律的 能力.....	(124)
第五节 运用数学工具知识解决物理问题的能力	(128)
第六章 物理学习质量的评价	(135)
第一节 物理学习质量的评价原则.....	(135)
第二节 教学目标的制定.....	(138)
第三节 物理学习质量的评价方法.....	(142)
第七章 物理课外活动	(153)
第一节 开展物理课外活动的意义.....	(153)
第二节 物理课外活动的组织.....	(156)
第三节 物理课外活动的内容和形式.....	(162)
第四节 物理课外活动的成绩考核.....	(178)
第八章 教师	(180)
第一节 师德.....	(180)
第二节 中学物理教师的能力要求.....	(181)
第三节 物理教师的进修提高.....	(189)

第一章

物理课堂教学

第一节 物理课堂教学的原则

课堂教学原则，是从长期课堂教学实践中总结出来的，是根据对教学过程客观规律的认识而制定的。教学原则贯彻得好不好，将直接影响到课堂教学效果。

每门学科教学原则的确定，既要考虑到教学活动的普遍规律，又要结合学科的特点。我们通过自己的实践，认为最能体现物理教学特点的有以下六个教学原则，即：以实验为基础的原则，理论联系实际的原则，科学性原则，思想性原则，启发积极思维的原则和统一要求与因材施教的原则。

以实验为基础的原则和理论联系实际的原则是最充分显示物理教学特点的两大教学原则。正确贯彻这两个原则，可以极大地活跃课堂气氛，激发学生的学习兴趣。重视科学性原则与思想性原则对正确掌握物理知识和形成辩证唯物主义的世界观都有重要意义。启发积极思维的原则，既体现了教师的主导作用也体现了教学过程中学生的主体地位。学生是有主观能动性的人，而不是只能被动地接受知识的工具。统

一要求与因材施教的原则就是要强调课堂教学一定要从学生的实际情况出发，既不拔苗助长操之过急，也不随意降低要求迁就落后，而是采用积极有效的教学方法，使教学大纲里规定的教学任务得以完成。

一、以实验为基础的原则

物理教学必须贯彻以实验为基础的原则，这是根据物理学的特点和学生的认识规律提出来的。

物理是一门实验科学。通过物理实验能够展现物理现象、探索物理规律、检验物理理论，因此，物理教学必须以实验为基础。

以实验为基础的教学原则，也是符合学生的认识规律的。人们，特别是青少年学生，认识事物总是从感性到理性，从具体到抽象。物理概念和规律一般都比较抽象，有些概念和规律的掌握，还必须在逐步纠正生活经验中形成的错误认识的过程中才能办到。例如学生总认为力是维持物体运动速度的条件，物体若不受力便只能静止，力越大速度才能越大。这一错误认识是掌握牛顿定律的拦路虎。为了纠正这一错误认识，除举例分析外，尚需配以演示实验，例如可让学生观察气垫导轨上的滑块在不受拉力的情况下仍可匀速直线运动，即保持恒定的速度，而拉力只能引起滑块速度的增加。一般说来，在讲述概念和规律的过程中，随时都可以插入必要的演示实验，以便于概念和规律的引出、阐述和印证。在现代物理教学中，不安排必要的演示实验而又要求学生顺利确切地掌握理论是不可能的。当然，不必要的演示实验，只能起到分散注意力的作用，是不利于课堂教学的。学

生分组实验，是中学物理教学的重要组成部分，主要目的是通过对理论知识的验证、探索和应用，培养学生的实验能力。

二、理论联系实际的原则

物理知识来源于实践（生活、生产和实验），又可以指导实践。理论联系实际是马克思主义认识论的一条基本原则。物理教学必须重视理论联系实际。

为了在课堂教学中贯彻理论联系实际的原则，我们认为：第一，必须用理论和实际相统一的观点进行教学。应该根据学生实际和教材实际，通过演示、列举学生熟悉而容易理解的物理现象，进行分析，总结出概念或规律。并讲述物理知识在现代化生产、科学技术及日常生活中的应用。课堂教学绝不能从理论到理论，从概念到概念，自始至终跟实际不挂钩。

第二，应明确理论联系实际的目的之一是培养将物理知识应用于实际的能力。对理论要精通，精通的目的全在于应用。在学过某一理论之后，可介绍与此理论有密切关系的典型事例，通过讲解或讨论，着重弄清物理知识是怎样应用于实际的。例如初中学生学过焦耳定律 $Q = I^2 \cdot R \cdot t$ 之后，可启发学生思考：在恒定电压（例如220V）的线路中，怎样制成电功率大小不同的电热器？在这一情况下，焦耳定律可写成 $Q = \frac{U^2}{R} \cdot t$ ，其中 $\frac{U^2}{R}$ 为电热器的电功率。由于电功率跟电阻 R 的大小成反比，所以，学生很容易理解到：只要适当减小电阻丝的阻值 R ，便可制成较大功率的电热器，反之，加

大电阻丝的阻值，电热器的功率则变小。接着，可让学生观察不同电功率的电炉、电烙铁或白炽灯的电阻丝的长短和粗细。至于各种电热器中那些跟焦耳定律无直接关系的其它问题，可暂时不予以仔细追究。另外，在练习题和家庭作业中，也应重视那些理论联系实际题目。例如学过光的折射定律之后，可让学生解释为什么插入水中的筷子或饭勺在水面处好像被折断似的。在高中，学过有固定转动轴物体的平衡条件之后，可让学生弄清市场上通用的杆秤的结构和原理，并让学生自制标出准确斤两刻度的杆秤。类似的理论联系实际、理论指导实践的题目是很多的。重视这些题目、帮助学生很好地解决这些问题，可激发学生极大的学习兴趣。另外，有些题目看起来似乎是纯理论性的，然而仔细探讨一下，一般也可以跟实际联系起来。例如有这样一个简单的题目：有一质量为 M 的舰船静止在海面上，当它以速度 v 射出质量为 m 的炮弹时，舰船自身的反冲速度 V 多大？利用动量守恒定律求得 $V = -\frac{m}{M}v$ 。一位重视并习惯于理论联系实际的

的教师面对这一结果，必定进一步从实际方面进行研究，引导学生联想到：在炮弹质量和射出速度恒定的条件下，舰船的质量 M 越大，其反冲速度 V 便越小，舰船便越稳定，如果 M 较小，射出时船身便会发生严重倾斜。不难想到，能够发射大质量和大速度炮弹而又保持自身较大稳定性的，必定是大质量的舰船。这便是为什么军舰的吨位越大其发射的火力的威力也越强大的道理。无论物理学的哪一部分，都有许多很好的习题，既可以把它搞成跟实际没有联系的纯理论，也可以把它们跟实际有机地联系起来，这主要依靠教师对理

论联系实际这一原则的重视程度而定。

应该指出：近几年来，中学物理教学有忽视理论联系实际的倾向，应该引起注意，长此下去，必将产生不良后果。

第三，为了更好地贯彻理论联系实际的原则，必须重视理论知识的教学。轻视理论就谈不到理论联系实际。过去曾搞过“三机一泵”式的所谓理论联系实际，由于它否定了理论的重要性，给中学物理教学带来了灾难性的严重后果。当然，这是由于当时的极左路线所决定的。我们今天所应记取的经验教训是：一定要真正重视理论知识的教学，否则就是忽视了物理教学的基本任务。

三、科学性原则

物理学科是一门理论性很强的自然科学。在教学中重视科学性原则极为重要。为此，教学中首先应该使学生了解与中学物理知识有关的事实、现象，在此基础上理解并掌握基本物理概念和物理规律，了解这些知识的实际应用，进而帮助学生掌握科学的治学方法。

在教学中通常说的科学性问题，一般指的是讲授的知识是否是正确无误的。初、高中由于知识基础不同，有的概念和规律，在初中阶段只能要求初步了解，到了高中阶段，与之相应的其它知识具备了，就能要求对这些知识有较深刻的理解。无论是初中阶段的初步了解还是高中阶段的较深刻的理解，其区别只是深广度不同而已，在知识的科学性要求上则是相同的，都应该做到正确无误。

有的初中教师，由于对教材钻研不够，讲了牛顿第一运动定律之后对学生说：“凡是保持匀速直线运动状态或静止

状态的物体，必然没有受到外力的作用。”还举出静止悬挂着的电灯和在平直公路上匀速行驶的汽车等例子。这就违反了知识的科学性，把谬误的观点灌输给学生，遗患不小，我们在教学中应防止出现这类错误。

通过物理教学，要培养学生对科学的热爱、树立科学的学习态度、掌握科学的学习方法、受到观察、实验、思维等各方面的训练。物理学科有着自身特有的魅力，教师要善于展现它们，激发学生对物理学科的热爱。例如高一学生学习力的分解知识，对于向斜上方提拉一个物体，产生一个水平的分力和一个向上的分力，他们对水平分力比较容易理解，对于向上的分力则心存疑惑。如果设计这样的实验：把实验小车放在天平的左盘里，右盘里加砝码使天平平衡。然后给小车施加一个向斜上方的拉力，天平立即失去平衡，右盘下降。这样的教学设计，除揭示了知识的本质，解决学生的疑惑之外，同时又使学生相信科学，从而热爱科学。

四、思想性原则

物理教学过程总是伴有思想教育的，纯物理知识的传授实际上是不存在的。这是因为自然界及其发展变化是有其自身的规律的，因此，也只有用唯物辩证的观点才能正确阐明自然界现象和自然规律。课堂教学的科学性原则，就是要求教师用辩证唯物的观点正确无误地传授科学知识。在传授物理知识的过程中，可以而且应该渗入以下几个辩证唯物主义的观点：

(1) 物质总是处于永恒的运动(变化)中；

(2) 在一定条件下物质可以从一种运动形态转化为另

一种运动形态；
(3) 通过实践，人类对物质世界的认识可逐步深入，然而认识的深度是无止境的；

(4) 物理规律总有一定的适用范围。

当然，辩证唯物主义观点要跟物理内容有机结合，不能离开物理知识大讲哲学原理。

物理教学中对学生进行思想教育，主要是结合教材进行辩证唯物主义教育。此外，也要重视爱国主义教育。要结合教材介绍我国古代对科学技术的卓越贡献，介绍我国社会主义建设的成就和远景，介绍我国新的科学技术成就，以增强学生的民族自豪感和自信心，培养学生为祖国的社会主义现代化建设而努力奋斗的志向。但在进行爱国主义教育时一定要实事求是，既不夸大也不自卑。实事求是才能起到思想教育的目的，夸大或贬低宣扬的错误做法只能起到相反的作用。

强调教学的思想性要注意克服两种错误倾向。一是根本不注意思想教育，不研究如何运用辩证唯物主义观点阐明教材，轻易放过进行爱国主义教育的机会，单纯地传授知识。二是远离教材内容，生硬地形式主义地进行空洞说教。既不能收到思想教育的良好效果，也不利于科学知识的传授。

五、启发积极思维的原则

十分明显的事实是：学生只有处于主动积极的状态，即大脑处于积极思维的状态，才能真正理解所学知识。因此，教师的主导作用应该主要表现在善于启发学生，使学生通过自己的思考主动地获取知识，那种不管学生情况如何，不注

意启发诱导，只由教师一人一讲到底的教法，只能抑制学生的思维，挫伤学生的学习积极性，它使越来越多的学生产生反感，已被越来越多的教师所摒弃。

在课堂教学中，教师应该积极贯彻启发学生积极思维的原则，并且通过知识的传授过程培养学生的思维能力。教学实践证明：凡是思维敏捷、缜密的学生，各方面的能力都比较强；反之，思维能力较差的学生，各方面的能力也都比较弱。

怎样贯彻启发积极思维的原则呢？

启发积极思维的原则在课堂教学中要贯彻始终。在课堂教学开始要通过启发引导学生进入新课。讲授新课后要通过概念的形成、规律的揭示、模型的建立、知识的应用等过程，启发学生通过自己的分析、综合、抽象、概括、推理、想象等思维过程去获得知识。

作为例子，我们回忆一下“产生感电流的条件”的推理过程。做过许多印象深刻的演示实验之后，可以得到几个表面上看来关于产生感生电流的条件不同说法。这些不同说法，从不同角度反映了电磁感应现象的同一个内在规律。通过教师引导使学生分析综合得出：能够产生感生电流的具体情况虽然有许多种，但有一个共同的现象，就是闭合电路所围成的面积里的磁场都在发生变化。至此可引出磁通量的概念，磁通量是定量地表示穿过一个给定面上磁场强弱的物理量。于是关于产生感生电流的条件的种种不同说法可统一为：不论用什么方法，只要穿过闭合电路的磁通量发生变化，闭合电路中就有电流产生。“磁通量”和“磁通量的变化”是抽象的概念，在许多实验的基础上，如果通过教师启