

# 中学物理教学法

华南师院物理系中学物理教研室编

一九八〇年五月



# 言

《中学物理教学法》是高等师范院校物理系学生的必修课程，它是为培养合格的中学物理教师而设置的。

本书是根据《中学物理教学法》教学大纲的要求，参照新编中学物理课本和中学物理教学大纲的精神编写的，内容包括三个部分：第一篇，中学物理教学的一般问题，第二篇，中学物理教材专题分析，第三篇，中学物理实验。授课约60学时左右。

本书于去年曾在本院普通班试用过，为了满足教学急需，这次是在原讲义基础上修改重印的。

本书第一篇由谢贤群同志负责编写，第二篇由汤肇基同志负责编写，第三篇由张应兰(力学、分子物理学部分)、胡珍仁(静电、电磁学部分)和廖兆龙(光学、原子物理部分)等同志负责编写。

由于我们水平所限，经验不足，加上时间匆促，错漏之处，在所难免，敬请指正。

华南师院物理系中学物理教研室

一九八〇年五月于广州

# 目 录

## 第一篇 中学物理教学的一般问题

<b>第一章 绪言</b> .....	1
一、中学物理教学法的由来和展望.....	1
二、中学物理教学法的任务.....	3
三、中学物理教学法的内容和要求.....	4
四、怎样学好物理教学法.....	5
<b>第二章 中学物理教学的目的任务</b> .....	7
一、确定中学物理教学目的的依据.....	8
二、中学物理的教学目的.....	9
1. 使学生比较系统地掌握物理基础知识.....	10
2. 培养学生的实验技能、思维能力和运用数学解决 物理问题的能力.....	13
3. 培养学生的辩证唯物主义观点.....	22
<b>第三章 中学物理教学的基本原则</b> .....	26
一、物理教学要适应现代化的需要.....	27
二、物理教学要理论联系实际.....	32
三、物理教学要坚持科学性与思想性的统一.....	34
四、物理教学要实行启发式.....	35
五、物理教学要循序渐进.....	40
<b>第四章 中学物理教学的组织形式和教学方法</b> .....	42
一、讲授课.....	43

1. 如何讲清物理概念	43
2. 物理定律的教学	48
二、物理实验和实验课	52
1. 物理实验的意义	52
2. 演示实验成功的条件	55
3. 实验课	60
三、物理习题和习题课	64
1. 物理习题的意义	64
2. 物理习题的类型	66
3. 解答物理习题的一般过程	69
4. 常用的解题方法	76
5. 习题课	81
四、物理复习和复习课	84
1. 物理复习的作用	84
2. 物理复习的方式方法	87
3. 复习课	88
五、物理教学参观	90
<b>第五章 积极开展电化教学</b>	<b>93</b>
一、电化教学的意义和特点	94
二、电化教学的主要设备	96
三、大力普及幻灯教学	101
四、闭路电视教学系统	104
五、中学物理电化教室	106
<b>第六章 中学物理教师的备课</b>	<b>108</b>
一、备课是提高教学质量的保证	109
二、备课的内容和要求	111

1. 钻研教材, 确定教学目的和重点 .....	111
2. 了解学生实际, 明确教学难点 .....	113
3. 准备教具和熟悉演示实验 .....	114
4. 周密考虑教法, 着重启发, 精讲多练 .....	117
5. 精选例题和习题 .....	121
三、物理教案的编写 .....	122
四、物理教案示例 .....	125

## 第二篇 中学物理教材专题分析

<b>第一章 概述</b> .....	129
一、教材分析的基本要求 .....	129
二、初、高中阶段教材的特点 .....	131
三、新教学大纲和新课本的主要精神 .....	132
<b>第二章 压强的教学</b> .....	135
一、总的分析 .....	135
二、压强概念的建立 .....	137
三、液体对压强的传递 .....	138
四、液体内部的压强 .....	140
五、气体的压强 .....	143
六、浮力 .....	145
<b>第三章 电流定律</b> .....	145
一、总的分析 .....	145
二、电流强度、电压 .....	147
三、电阻、欧姆定律 .....	148
四、电功、电功率和焦耳定律 .....	151
<b>第四章 运动定律</b> .....	152

一、总的分析 .....	152
二、牛顿第一定律 .....	154
三、牛顿第二定律 .....	156
四、牛顿第三定律 .....	161
<b>第五章 机械能</b> .....	161
一、总的分析 .....	161
二、功和功率 .....	163
三、动能、动能定理 .....	166
四、势能 .....	167
五、机械能守恒定律 .....	169
六、功能原理 .....	170
<b>第六章 机械振动和机械波</b> .....	171
一、总的分析 .....	171
二、简谐振动 .....	173
三、振动合成 .....	176
四、受迫振动和共振 .....	178
五、机械波 .....	179
六、波的干涉 .....	181
七、波的衍射 .....	182
八、声音 .....	183
<b>第七章 分子运动论</b> .....	183
一、总的分析 .....	183
二、理想气体状态方程 .....	185
三、理想气体的压强和温度公式 .....	187
<b>第八章 电场</b> .....	191
一、总的分析 .....	191

二、库仑定律	192
三、电场强度	194
四、电势	196
五、带电粒子在电场中的运动	200
六、电场中的导体	201
七、电场中的绝缘体	202
八、电容器及其连接	203
<b>第九章 电磁感应</b>	<b>204</b>
一、总的分析	204
二、感生电流	205
三、感生电动势	207
四、自感现象	209
五、涡流	210
六、变压器	211

### 第三篇 中学物理实验

<b>第一章 基本实验技术</b>	<b>213</b>
一、计时装置	213
二、抽气机的原理和使用	220
三、水银清洁和作业	224
四、蓄电池及充电技术	226
五、低压电源	233
六、演示电流计	235
七、幻灯投影技术	239
八、电影机的使用	250
<b>第二章 力学演示实验</b>	<b>258</b>

一、力学演示实验的一般问题 .....	258
二、牛顿第二定律 .....	258
三、牛顿第三定律 .....	263
四、动量守恒定律 .....	266
五、气垫导轨综合实验 .....	266
六、运动独立性原理 .....	270
七、自由落体运动 .....	272
八、振动图象 .....	274
九、共振 .....	276
十、横波 .....	278
十一、纵波 .....	279
十二、波的干涉和衍射 .....	281
<b>第三章 分子物理学实验 .....</b>	<b>284</b>
一、分子物理实验的一般问题 .....	284
二、分子运动 .....	285
三、分子引力 .....	287
四、统计分布 .....	289
五、玻意耳——马略特定律 .....	290
六、查理定律 .....	293
七、盖吕萨克定律 .....	294
八、气体定律综合实验 .....	297
<b>第四章 静电学实验 .....</b>	<b>299</b>
一、静电实验的基本条件 .....	299
二、常用的高压静电起电机 .....	300
三、带电体的互相作用 .....	304
四、静电感应 .....	305



五、静电场的电力线谱 .....	307
六、平行板电容器 .....	312
<b>第五章 电磁学实验 .....</b>	<b>314</b>
一、电磁学实验的操作规程 .....	314
二、磁力线谱的固定方法 .....	315
三、万用示教电表的原理和使用 .....	316
四、示教电表及演示电流计的使用 .....	320
五、电流的磁场 .....	321
六、电磁感应现象 .....	328
七、自感现象 .....	334
<b>第六章 光学和原子物理实验 .....</b>	<b>336</b>
一、光学演示实验的一般问题 .....	336
二、光的反射和折射 .....	337
三、光的全反射 .....	339
四、光的干涉 .....	340
五、光的衍射 .....	341
六、光电效应 .....	343
七、连续光谱和明线光谱 .....	346
八、吸收光谱 .....	347
九、威尔逊云室 .....	349

# 第一篇 中学物理教学的一般问题

## 第一章 绪言

### 一、中学物理教学法的由来和展望

物理学是一门重要的自然科学，它是随着生产的发展而产生的。物理学的巨大成就是人类长期以来在生产斗争和科学实验的实践中，不断探索自然现象和规律进行创造性劳动的结晶。随着物理学的发展又不断推动生产的发展和技术的革新。现在，物理学无论在工农业生产、科学研究和国防军事等各方面都得到极其广泛的应用。它是对于实现四个现代化有着重大意义的一门基础科学。

物理教学是随着物理科学的发展而产生和发展起来的。中外古代科学家在传授科学知识时，早已注意到材料的选择，讲授方法方式的运用以及教具和图表的创造和改良，从而积累了一些经验。但这些经验多是零星的，个别的，既不能概括成一般的方法，也不能系统地成为一门独立的科学。

物理教学法成为一门系统的独立科学，那是本世纪的事。伟大的俄国十月革命后不久，在列宁的领导下，苏联的教育事业得到迅速发展，成立了苏联中央物理教学研究所，出版了数理科学及其有关教学问题的论文集。以后又陆续出版了许多物理教学法专著，其中有代表性的就是一九五四年兹那敏斯基著的“苏联中学物理教学法”，系统地阐述中学物

理教材教法的一系列问题。

在我国，自一九二〇年以后，前北京师范大学也有专门讲授物理教材和教法，但完全是照搬西方资本主义国家的。解放初期，在学习苏联经验基础上，开始在高等师范学校讲授物理教学法。一九五五年中央人民政府教育部颁发了“师范学院物理系教学法及中学物理实验技术(试行教学大纲)”，正式把物理教学法列为师范院校物理系学生的必修课程，并进行教学法教材的编译工作和科学研究工作，使物理教学法的内容日益丰富起来。

随着科学技术的迅速发展，从本世纪五十年代开始，美、英、法、日、苏、瑞典等国在相当广泛的范围内研究和应用了新的教育技术手段，使教育从“手工业”束缚下解放出来，逐步走向“机械化”和“自动化”，并把它看作是普及教育事业，加速培养人材，提高教学效率的有效办法。随着各国“教育现代化”的进展，六十年代开始出现了一门新兴的边缘科学——教育工艺学。它是综合地应用教育学、心理学、生理学、电子学、工程学、建筑学及其它有关科学知识，研究“教育最优化”的理论、技术与实践的一门综合科学。近年来外国关于教育工艺学的论著甚多。有代表性的有日本出版的《教育工艺学讲座丛书》、《教育现代化和教育工艺学》、英国出版的《科学教学法》(理科师范教育课程)等。都是长达二百万字的巨著。系统地阐述了教学组织、教科书、现代化教学手段的运用和教学设施等。例如，日本的《教育现代化和教育工艺学》一书共六卷。内容包括：(1)教育工艺学的形成；(2)课程和教育工艺学；(3)教授活动的机械化；(4)学习活动自动化；(5)教育的系统化；(6)新的教育机器的技

术。在讲到现代化教学技术时，着重阐述了目前学校教育中普遍应用的视听教学设备，包括幻灯机、高影机、电影机、收音机、录音机、电唱机、电视机、录象机、摄象机、闭路教学电视、程序教学电子计算机和语言实验室等。

随着物理科学的发展和教学手段日益现代化，物理教学内容和教学方法已引起重大改革。物理教学法的研究课题也将更加广泛深入，它已成为一门由物理科学、教育科学和其它工程技术科学相结合的综合性的边缘科学。这是目前世界各国教育发展的一种趋势，也是当代各国教学研究的中心问题之一。

由于林彪，四人帮的破坏干扰，在相当一段时期里教育科学受到严重摧残，教学法也被否定，使我国的教育科学技术的研究大大落后了。最近全国召开了教育科学规划会议，整顿了教育科学院，恢复了教学研究机构，讨论和确定教育科学(包括教材教法)的研究题目。可以预见，我国的教育科学的研究将有一个大发展，尽快实现教育科学技术现代化。

## 二、中学物理教学法的任务

中学物理教学法是一门研究中学物理教材、物理教学规律和教学方法的课程。它是根据高等师范院校物理系的培养目标——中学物理教师的要求而开设的。中学物理教学法是物理系学生的必修课程。

“中学物理教学法”课程设置的目的是以党的新时期总任务和教育方针为依据，以物理专业知识和教育理论为基础，把教学计划规定的四个组成部分：物理专业知识，政治理论、教育科学和教育实习有机的联系起来，通过教学实践

活动，使学生明确中学物理教学的目的，熟悉中学物理教学内容，掌握中学物理教学的一般规律和方法，培养学生具有进行中学物理教学的能力。

### 三、中学物理教学法的内容和要求

中学物理教学法的内容包括四个部分，各部分的具体要求如下：

#### 1. 中学物理教学的一般问题。

这是本课程的理论基础。它主要是研究中学物理教学的一般问题，包括中学物理教学的目的任务，教学原则、教学内容、教学组织形式、教学方法以及物理教师的备课和努力实现教学手段现代化等一系列问题。通过教学使学生懂得中学物理教学的一般规律和方法，明确“中学物理教学大纲”的要求，并把它作为教学的指导性文件，为进一步提高中学物理教学质量打好基础。

#### 2. 中学物理教材分析

这是本课程的中心内容，它主要是综合运用学生所学的知识(包括物理专业知识和教学法的原则等)分析中学物理教材，特别是对中学物理教材中的重点和难点作深入的分析和阐述，从而提出相应的、有效的教学方法。通过这些典型章节的示范分析的教学，使学生熟悉中学物理教学内容，学会分析和处理中学物理教材的基本方法。

#### 3. 中学物理实验技术

这是本课程的实验技术基本训练部分。这部分内容是根据新编“中学物理教学大纲”中规定的实验项目的要求而开设的。它包括计时、充电、充磁、电源、光源、幻灯、投影等

基本实验技术和重要的、难度较大的演示实验以及学生实验等。通过教学，使学生初步熟悉中学物理实验的常用仪器设备、掌握中学物理重要演示实验和指导学生实验的技能，包括学会使用幻灯、电影、电视等现代化教学手段。

#### 4. 中学物理教学的见习和试教

这是本课程的理论联系实际的重要部分。通过到中学听物理课、编写教案、试讲和评议等活动，使学生接触中学实际，丰富感性知识，并在试教实践中初步培养学生的中学物理的备课能力和教学能力，为教育实习打下基础。

### 四、怎样学好物理教学法

为了提高整个中华民族的科学文化水平，在本世纪内实现四个现代化的宏伟目标，作为一个中学物理教师的任务是光荣和艰巨的。当前摆在中学物理教师面前的任务是努力实现教学手段现代化，大力提高教学质量。这就要求中学物理教师在不断提高业务水平的同时，要不断提高教学能力。

“要给学生一杯水，教师要有一桶水”，没有广博的物理知识和熟练的实验技巧，是难以适应日益提高水平的中学物理教学的；同样，不熟悉中学物理教材，不懂得教学规律和运用教学技巧，要想搞好物理教学也是难以办到的。有人认为，只要自己业务懂就行，学不学教学法都没关系，都能照样教好学生。这种想法是错误的。诚然，要使学生懂，教师自己必须先懂，这是毫无疑问的，但是，教学经验丰富的老教师都深刻地知道，教师把自己懂的知识有条不紊地在课堂上给学生讲一遍，学生不一定就懂，教师要把自己懂的知识讲得学生也懂，这里面就有一个怎么教的问题，即必须严密

地组织教学，采取适当的教学步骤和有效的教学方法方能奏效的。何况物理教学只求学生听懂还不行，还要在教学过程中培养学生分析问题和解决问题的能力，使学生能够把所学的物理知识运用到实际中去，能正确地计算物理习题和动手做实验，这就要求教师的教学艺术要更高超。人们常常可以看到，一些新教师初走上讲台时往往感到胆怯和不知所措，而老教师上课却那样地胸有成竹、得心应手，这是为什么呢？这除了他们之间的业务水平的差异外，更主要的是因为他们的教学实践经验不同，掌握和运用教学规律的能力上的差别。可见，物理教学法是一门教学艺术，是很值得学习和研究的。也可以说，研究教学法，不断钻研教学内容和改进教学方法，是中学物理教师毕生的事业。

那么，怎样才能学好中学物理教材教法呢？

首先，必须以一个物理教师的高度责任感来要求自己，才会思想重视，认真对待，深入钻研，学有所得。以前有的同学错误地认为教材看得懂，不太重视，等到教育实习和出去工作后，深感上好一堂物理课真不容易，才后悔没有把这门培养中学物理教师基本功的课程《中学物理教学法》学好。我们应该记取这些历史教训。

其次，物理教学法既然是一门综合性的边缘学科，所以还必须学好与它有密切联系的学科：

物理学是物理教学法的基础。只有很好地懂得物理学、系统地、牢固地掌握物理学的基础知识，熟悉近代物理成就，了解新的科学技术和它们在工农业生产中的应用，才能进一步研究物理教学法。没有物理知识想学好物理教学法，那是搞无米之炊，根本办不到的。

物理教学法是一门教学艺术，它必须懂得中学生的年龄特征和心理状态，懂得党的教育方针、一般的教学原则、教学过程和教学方法，这就得学习教育学、心理学、逻辑学，懂得它的原理及实际应用。否则，要掌握物理教学法也是不可能的。

物理学是一门自然科学，它是受哲学的指导，而且自然规律本身是客观存在的，又是辩证的。教学规律也是辩证的。所以，要深刻地了解物理现象的本质和掌握物理学规律，就必须懂得“自然辩证法”。懂得越深，教学法水平就越高。

再次，中学物理教材教法是一门实践性很强的课程，要掌握好它的一般原则和教学规律，只有通过自己参加实践活动才能达到。例如，你要想掌握备课本领，就得钻研和分析教材，编写教案，参加试讲和评议活动以及亲自登台讲课等。不经过这一过程，是不可能深刻的体会和真正掌握的。

最后，还必须经常注意国内外的物理教学动态，吸收人家的先进经验，积累有关的教学资料，参加集体备课活动，注意总结经验教训，不断改进教学。只有这样，才能逐步提高教学艺术，提高物理教学质量。

## 第二章 中学物理教学的目的任务

人类的一切社会活动都是有一定目的的，为了达到既定的目的要求而开展各种活动。对目的性愈明确、活动就进行得愈有成效。一个物理教师从事中学物理教学工作，如果他



对中学物理教学的目的任务毫无认识，那就很难想象他的教学工作会顺利有效地进行。因为教学的目的任务是整个教学活动的出发点，而整个教学活动又是为目的任务服务的。

### 一、确定中学物理教学目的的依据

中学物理教学目的任务应该如何确定？它的依据是什么？这是首先必须明确的问题。只有正确地理解它，才能深刻理解中学物理教学的目的以及自觉地为实现教学目的而出色地工作。

毛主席说“一定的文化是一定社会的政治和经济的反映，又给予伟大影响和作用于一定社会的政治和经济”（《新民主主义论》第657页）。可见，文化和政治与经济三者是紧密联系着的。文化教育应该与当时的社会政治经济相适应。作为文化教育一部分的中学物理教学也毫无例外。

党的十一大和五届人大，确定了全党和全国人民在社会主义革命和社会主义建设的发展历史时期的总任务，要求在本世纪内把我国建成为农业、工业、国防和科学技术现代化的伟大的社会主义强国。全国人民正满怀革命豪情，开始了向现代化社会主义强国全面进军的伟大的新的长征。

实现四个现代化，科学技术是关键，而科学技术人材的培养，基础在教育。如何适应和实现总任务的要求，这是教育战线面临的重大而迫切课题，也是历史赋予教育战线的极其光荣而艰巨的任务。实现新时期的总任务，教育工作有许多问题要解决，有许多事情要做，当前主要的关键是怎样在新的历史条件下，进一步贯彻执行“教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合”的根本方针。在新的历史