

中学教学法丛书



JIAO

XUE

FA

CONGSHU

湖南教育出版社

中学物理教学法

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840.

陈积华 王 海
罗承宪 张舜陶
罗镜明 游新金
编 著

湖南教育出版社

中学教学法丛书
中学物理教学法

陈积华 王 海
罗承宪 张舜陶 编著
罗镜明 游新金
责任编辑：董树岩
装帧设计：胡 杰

*

湖南教育出版社出版
(原湖南人民出版社出版)

湖南省新华书店发行 湖南省洞口县印刷厂印刷

*

1981年8月第1版 1983年4月第2次印刷
字数：190,000 印张：9.5 印数：140,001—190,000
统一书号：7284·174 定价：0.70元

出版说明

教学法是研究教学规律的一门科学，是教育学的一个重要分支。提高教学质量，贵在得法。为了帮助广大中、小学教师不断改进教学方法，提高教学质量，更多更快地为祖国的“四化”培养人材，广东、广西、湖北、湖南、河南五省(区)人民出版社共同协作，以较好的质量、较快的速度编辑出版《中学教学法丛书》、《小学教学法丛书》各一套，计分中学语文、英语、历史、地理、代数、几何、三角、物理、化学、生物、体育教学法，小学语文、数学、音乐、美术、体育、自然常识教学法，共十七册，一九八一年下半年出齐，并在五省(区)发行。

教学有法，但无定法。这两套丛书的出版，由于时间仓促，未能在五省(区)广泛征求教育工作者的意见，兼采博取各家之长，因此，疏漏谬误之处在所难免，切望同志们提出批评建议，以便再版时补充订正。

目 录

| | |
|---------------------|------|
| 绪 论 | (1) |
| 第一章 静力学 | (11) |
| 第一节 教材概述 | (11) |
| 第二节 力的基本概念 | (12) |
| 第三节 三种机械力 | (14) |
| 第四节 力的合成与分解 | (18) |
| 第五节 牛顿第三定律 | (24) |
| 第六节 物体受力的分析 | (27) |
| 第七节 物体的平衡 | (30) |
| 第二章 运动学 | (36) |
| 第一节 教材概述 | (36) |
| 第二节 运动和静止的相对性 | (37) |
| 第三节 匀速直线运动 | (38) |
| 第四节 平均速度 即时速度 | (41) |
| 第五节 加速度 | (46) |
| 第六节 匀变速直线运动 | (47) |

| | |
|-----------------|-------|
| 第七节 抛体运动 | (52) |
| 第三章 运动定律 | (57) |
| 第一节 教材概述 | (57) |
| 第二节 惯性定律 惯性 | (58) |
| 第三节 牛顿第二定律的演示实验 | (62) |
| 第四节 牛顿第二定律的涵义 | (68) |
| 第五节 质量和重量 | (70) |
| 第六节 向心加速度 向心力 | (72) |
| 第七节 运动定律解题讨论 | (75) |
| 第四章 机械能 动量 | (80) |
| 第一节 教材概述 | (80) |
| 第二节 功 功率 | (82) |
| 第三节 动能 动能定理 | (85) |
| 第四节 势能 | (88) |
| 第五节 机械能守恒定律 | (90) |
| 第六节 动量 动量守恒定律 | (92) |
| 第七节 机械能动量解题讨论 | (98) |
| 第五章 机械振动和机械波 | (101) |
| 第一节 教材概述 | (101) |
| 第二节 简谐振动 | (102) |
| 第三节 受迫振动 共振 | (109) |

| | | |
|-----|--------------------|-------|
| 第四节 | 机械波····· | (112) |
| 第五节 | 波的干涉和衍射····· | (115) |
| 第六章 | 热现象····· | (118) |
| 第一节 | 教材概述····· | (118) |
| 第二节 | 热量····· | (119) |
| 第三节 | 物态变化····· | (125) |
| 第四节 | 气态方程····· | (130) |
| 第七章 | 分子运动····· | (135) |
| 第一节 | 教材概述····· | (135) |
| 第二节 | 分子运动论与物质的微观结构····· | (136) |
| 第三节 | 分子运动论的实验和作业····· | (143) |
| 第八章 | 热力学与热机····· | (147) |
| 第一节 | 教材概述····· | (147) |
| 第二节 | 热能与内能····· | (148) |
| 第三节 | 能的转化守恒定律····· | (149) |
| 第四节 | 热机····· | (153) |
| 第九章 | 电场····· | (156) |
| 第一节 | 教材概述····· | (156) |
| 第二节 | 电场 电容器的电容····· | (159) |

| | | |
|------|-----------|-------|
| 第十章 | 电流 | (171) |
| 第一节 | 教材概述 | (171) |
| 第二节 | 电流的本质 | (172) |
| 第三节 | 几种常见的电流 | (174) |
| 第十一章 | 磁场 | (180) |
| 第一节 | 教材概述 | (180) |
| 第二节 | 磁场和磁感应强度 | (181) |
| 第三节 | 磁场对电流的作用 | (183) |
| 第四节 | 加强实验 培养能力 | (188) |
| 第十二章 | 电磁感应 | (191) |
| 第一节 | 教材概述 | (191) |
| 第二节 | 电磁感应 | (193) |
| 第三节 | 有关问题 | (203) |
| 第十三章 | 电磁振荡和电磁波 | (207) |
| 第一节 | 教材概述 | (207) |
| 第二节 | 电磁振荡 | (208) |
| 第三节 | 电磁波的发射和接收 | (212) |
| 第十四章 | 几何光学 | (221) |
| 第一节 | 教材概述 | (221) |

| | | |
|------|------------------|-------|
| 第二节 | 几何光学的几个基本定律····· | (222) |
| 第三节 | 透镜成象规律····· | (227) |
| 第四节 | 简单光学仪器的基本原理····· | (231) |
| 第十五章 | 光的本性 ····· | (234) |
| 第一节 | 教材概述····· | (234) |
| 第二节 | 光的波动理论····· | (235) |
| 第三节 | 光的量子理论····· | (244) |
| 第四节 | 光的波粒二象性····· | (246) |
| 第十六章 | 原子物理学 ····· | (248) |
| 第一节 | 教材概述····· | (248) |
| 第二节 | 原子结构····· | (249) |
| 第三节 | 原子核与原子能····· | (259) |
| 附录 | 参考教案····· | (269) |
| 一、 | 研究课····· | (269) |
| 二、 | 讨论课····· | (272) |
| 三、 | 并进式实验课····· | (274) |
| 四、 | 参观计划····· | (278) |
| 五、 | 习题课····· | (280) |
| 六、 | 综合课····· | (284) |
| 七、 | 谈话课····· | (287) |
| 八、 | 学生实验课····· | (290) |
| 九、 | 讲演课····· | (292) |

绪 论

一、中学物理教学的目的和特点

物理课是中等教育的一门主课，教学大纲为物理教学规定了三个目的，即：

(一)使学生比较系统地掌握进一步学习现代科学技术需要的物理基础知识，了解这些知识的实际应用；

(二)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；

(三)培养学生的辩证唯物主义观点。

规定一个课程的教学目的，有两个依据：一个是我国中等普通教育的目的和任务；另一个是该学科的特点。因此，教学应高度发挥本学科的特点完成为国家培养人材的目的。

物理学的特点是什么呢？

物理学是研究物质运动最一般的规律和物质的基本结构的一门自然科学。“物理”的原意是自然，所以古代把物理学作为自然科学的总称。随着人类对自然界的认识不断增强，自然科学也不断发展，其中很多部门成长成为独立的学科，从物理学的领域中分离出去，不断获得了发展。由于与物理学的血缘关系，物理学的基础知识和实验方法已成为许多自然科学和生产

技术的基础。所以，人们称物理学为一门基础科学。

物理学是以实验观测结果为基础的一门科学。所以，人们又称物理学是一门实验的科学。当人们把取得的实验观测结果进行分类、综合和抽象概括，运用合乎逻辑的科学语言，描绘其间的因果关系，使乍看起来杂乱无章、互无关联的自然现象贯串成珠，内在关系脉络分明，形成理论雏形，这便跨入了物理学的领域。为了作进一步的探索，人们必须运用初步建立的理论，通过思维创造观察手段，发展观测的实验技术，为发现新现象创造条件，使理论接受客观事物的检验。让人们的总结得到修正、补充或扩展，甚至被否定。

物理现象千变万化，错综复杂，怎样才能揭开现象的迷雾而抓住其实质呢？在物理学研究中常用的假设法，便是思想方法中的一种。通过资料的整理和分析提出假设。提出的假设应能解释已有的全部事实，并能预见未来。假设经过事实的验证，正确的上升为定律，法则或理论；否则就要采取逐步逼近法，提出第二次或第三次假设。此过程必须从事实出发，凭借丰富想象，经过判断推理，建立物理模型，让我们对客观的认识不断深化，不断修正或推翻旧的建立新的，最后逼近客观真实。例如，汤姆逊提出的原子模型是“面包夹葡萄干”。卢瑟福根据 α -粒子的散射实验否定了汤姆逊的设想，提出了太阳系行星式的原子模型。这个模型又因新的困境被否定，乃有我们今日所建立的量子模型的原子结构。

数学是表达物理学规律最精确的语言。前面说过，物理学是以实验为基础的科学，重视数据是理所当然的事。数学作为

物理学的科学语言由来已久，早期的物理学是以描述日常经验的普通语言发展出来的一般数学语言。后来由于科学的迅速发展，与数据的精确度的要求不断提高，因而不得不采用一些没有日常经验对应的抽象数学语言。中学物理学的范畴还只需要一般数学语言，它就是代数、三角和几何等初等数学。但是，数学作为研究物理学的一门重要工具，其重要性是不变的。

物理教学还有一项重要任务，就是培养学生树立辩证唯物主义的观点。我们知道辩证唯物主义观点的基本要求是：世界是物质的；运动是物质的不可分割的根本属性，物质运动的形式是多种多样的；物质运动的发展变化有它本身的规律性，而这些规律是可以被认识的。人类正在不断地探索和掌握这些规律去能动地改造自然。物理学的职能正是要解决这些问题。所以，揭示物理现象的过程，便是向人们提供树立辩证唯物主义观点的素材的过程。

教学大纲提出的教学目的是以物理学的特点为依据的。因此，物理教学除必须遵循物理的特点以外，还应着重考虑我国中等教育的培养目标。学生完成中学教育后，摆在他们面前的不外是两条途径：一条是参加生产；一条是升入高一级学校学习。

从这个角度看，中学物理教学的要求应满足两条：（一）物理的知识和技能应有助于劳动生产；（二）物理的知识和技能应有助于高一级的学习与研究。此外，科学技术现代化是“四化”的基础，物理学又是科学技术的基础。加强物理教学自不待言，迅速提高物理教学质量应为当务之急。

二、中学物理教学的现状

近几年来，学校教学工作逐步转向正常状态。物理教学有了正规的教材，因之教学状况也有了显著的进步。但是教学质量还远远没有达到大纲的要求，当前教学中存在的问题可以概括为：

（一）知识不全面：一般只学完力学和电学两篇，其它各篇草草而过，或者猜猜可能命题的章节。

（二）不会做实验：由于实验的仪器和材料的缺乏，课时紧迫或者教师不重视等等原因，学生无法受到大纲规定的实验操作锻炼。

（三）不会讲道理：学生只会照课本背诵定义，原理或物理现象，不能用自己的语言或文字说明问题，学生常说：“不怕计算题，只怕解答题。”

（四）不会想问题：学生学得被动，知识未经咀嚼消化，所以只能死记硬背，缺乏分析推理的能力。虽然浮沉题海之中，也只有生套硬代之功，而无主动思考之力。学生不能灵活运用学过的知识，当然也不能长期掌握它们。

（五）缺乏自学能力：不会作听课笔记，不会整理读书心得，不会查看参考书籍，由于各种原因学生没有获得自学能力的锻炼。

物理知识既有缺陷，又无独立学习的能力。学生受完中学教育后，不论是参加生产或是进一步学习都将遇到很大的困难。

产生这些问题的原因是什么呢？

产生上述问题的原因是多方面的，也可以概括几点主要的：

（一）中断了教育科学的研究工作。解放以后，由于我们把解放区的教育经验结合当时全国实际情况，采取多种形式办学，开展教学研究，学习国外经验，使我国中等教育在五十年代得到了迅速发展，在提高教师水平和搞教学基本建设方面都取得了很大的成绩。但自六十年代以后，教学研究工作便告中断，对国外的东西不但不敢借鉴甚至大有“谈虎色变”之势，其结果使我们的教学工作处于无所适从的状况。

（二）教育工作无法可依，领导教育工作的可以不知教育。未读完中学的学生可以替换原有的中学教师，这叫做“掺砂子”。学制的长短可以任意决定，学校课程可以任意缩短，在教材的内容上教师可以各取所需，成绩后进的学生可以任意遣散，等等。学校成为最不讲法制，最不讲科学的地方。

（三）十年浩劫的恶果，动乱的十年更使教育基础受到毁灭性的破坏，学校物资设备几乎丧失殆尽，师资和行政人员受到无法弥补的摧残。仅此数点，即已足以说明物理教学质量不高的原因。

三、加强中学物理教学法的研究

从物理教学现状看来，目前物理教学的质量是没有达到大纲的要求，也与“四化”的要求很不适应。我们必须从思想上认识教育对“四化”的作用，迅速地改变教育工作的现状，把它提高到应有的高度，使之与“四化”进程相适应。要达到这个目的，

当然需要教育行政部门采取多方面的措施。但就物理教学来看，最关键的问题是加强物理教学法的研究工作，以提高教学的质量。

教学的问题，关键在于教师。研究教学法的过程，也就是教师自我提高的过程。

教师提高应注意哪些问题呢？一个教师的提高要涉及到多方面的修养与锻炼，现就其主要方面而言，大体有这样一些：

（一）要热爱自己的专业，把物理教学视为终生职业。每日的教学工作，就是参加四化建设的实际行动，自己工作的好坏将直接影响到国家建设的进程。一个教学质量高的教师不是天生的，而是在工作实践中锤炼出来的。教师热爱自己的工作 and 热爱自己的学生是分不开的，只有当我们感觉到自己每天做的工作有意义时，我们才会把全身心扑到工作中去，创造性的劳动就将同我们结成同盟。教师热爱专业的情操和认真工作的态度都会感染自己的学生，这种无言的身教是最有力量的感应作用，并将强化学生学习的积极性。

（二）深入钻研教材，是提高教学质量的关键。这项工作不仅要投入大量的劳动而且要深入下去，决不能浅尝即止。教科书中的内容是教和学的主要依据，在教学过程中能否让学生主动地掌握它们，是权衡教学质量的重要尺度。因此，钻研教材是搞好教学的先决条件。

物理学既是人类对物质各层次的结构、相互作用和运动的基本规律的认识不断深化的历史发展过程的产物，又是物理概念和定律及理论的逻辑展开的体系。因而，教材的编排体系应

该服从教学效果,把逻辑的展开同认识的深入有机地结合起来,从而成为一个便于教学的学科体系。

从物理学本身来看,它研究的各种现象和规律是互相联系的。但其中的某些现象、规律之间的联系比较密切,而另一些又比较疏远。在物理学的长期发展过程中,这些联系密切的逐渐形成知识体系,终至组成物理学的各个分科。科与科之间也不是毫无联系的,例如,功和能的概念及能的转移和守恒定律,又渗透在各个分科中。在教学过程中决不能把统一的物理知识分裂开来。人类在探索物理知识的历史发展过程中,随着生产发展的过程,先积累了系统的力学知识,再逐步积累了其它各科的知识。这就是我们在中学物理教学中,把力学放在前面的缘故,依次编排分子物理学和热学、电学、光学和原子物理学。教学必须为培养目标服务。我国中等普通教育要分成两段,因此,中学物理的教材也就相应地把初、高中两个阶段的课程各自组成比较完整的体系。这两个阶段不是单纯的两个循环,而是螺旋式上升的。这就体现了我国中学物理课程的结构的特点。

指导我们钻研教材的尺子是教学大纲。脑子里应有一幅物理学过去和未来的画卷,有了专业的全貌在教学中才能登高望远,有利于指导学生的学习。

钻研教材当然要自己投入劳动,但也不排斥经常与同行互相交流心得,互相观摩,参加讨论会等教学研究活动,这都有助于我们的教材钻研工作。一个教师对教材理解得越透彻,掌握得越娴熟,他在教学中就越能得心应手地去完成教学任务。

(三) 要研究学生,要熟悉学生。教学过程也是一种认识过

程，但与一般认识过程有区别，它有自己的特点。研究一般的认识规律，主要是研究认识主体和认识对象之间的关系。教学过程中除了认识主体和认识对象外，还有教师这个第三者的作用。教师、学生和客观事物三者之间的相互作用，构成了教学过程。有目的有步骤地正确处理好三者之间的相互关系，才能使教学取得良好的效果。过去，我们对教材和教师主观构思的教学措施想得多，从认识主体的角度设计教学考虑得少。

学生是认识主体，如何使学生的知识接受率提高，如何激发学生的能动性，是我们的教学方法研究工作中极为重要的课题。

教学过程中，教师是起主导作用的，这完全是正确的。但对“主导”的涵义要有正确的理解，有人认为教师起主导作用，就是在教学过程中一切都由教师包办。事实证明，教师这样做，不但自己很辛苦，学生的收获也不大。我们应该懂得，教师在课堂里不应自视为学生智慧和知识的源泉，而应是学生积极思维和追求知识的鼓舞者。教师的责任是给学生以指导、建议和鼓励。对客观事物的探索，要让学生自己去进行。

教师应尊重学生是学习的主人。教师的主导作用的重点应放在指导、建议和鼓励学生去探索知识上。教师要为学生发展智慧和获得能力创造条件，使学生的被动状态转化为主动状态。这就扩大了学生的信息通道，为接受更多的信息量提供了条件。在物理教学中，有些教师能够引导学生明确学习物理课的目的，激发学生的学习热情；诱导学生逐步理解人与自然界的关系以及科学对社会发展的影响，从而提高了学生学习的兴趣。

• 8 •