

中学物理教学法

蔡宾牟 編著

新 知 識 出 版 社

中学物理教学法

第二版

——

中学物理教学法

蔡宾车 編著

新知識出版社

一九五七年·上海



中 学 物 理 教 学 法

蔡 宾 车 編 著

*

新 知 識 出 版 社 出 版

(上海湖南路9号)

上海市書刊出版業營業許可証出015号

上海集成印制厂印刷 新華書店上海發行所总經售

*

开本：787×1092 1/32 印張：4 1/8 字數：94,000

1957年4月第1版 1957年4月第1次印刷

印數：1-25,000本

統一書号：7076·125

定 价：(6)0.84元

前 言

教学改革以來，物理教学法成为高等师范学校物理系的主要課程之一，也得到中等学校物理教师的普遍重視，因此，中学物理教学法的編写工作，成为当前的迫切任务。在我国社会主义建設高潮的鼓舞下，編者不辭謙陋，結合教学的需要來編写本書，也正是为了抛磚引玉。

本書是物理教学法的总論，根据“师范学院物理系物理教学法及中学物理实验技术”(試行教学大綱)，并参考苏联物理教学法教材和我国解放以来所发表的在物理教学上的經驗，編写而成。共分六章，第一章中学物理教学法的一般問題，主要討論物理教学法的目的任务和中学物理教学的任务。第二章中学物理課程結構所依据的基本原则，論述教学原則在物理教学中的应用。第三章中学物理的教学內容，討論中学物理教学大綱和教材。第四章中学物理教学方法，分別論述物理教学的各种方法。第五章中学物理教学組織形式，討論物理課的类型結構和教学的工作計劃。第六章中学物理課外活动，介紹物理課外活动的各种方式和指導的方法。就內容講，它已大体上包括了分科教学論的主要部分，可供中等学校物理教师参考，也可供高等师范学校物理教学法教学之用。

初稿承華东师范大学教育系張文郁教授多所指正，教案示例(一)(四)承上海市复兴中学供給材料，教案示例(二)(三)承上海市第二女子中学供給材料，均此致謝。

限于編写者的水平，缺点在所难免，希望讀者多提意見，以便在再版时改正。

蔡宾车 1957.2.1.

目 录

| | |
|-----------------------------------|----|
| 第一章 中学物理教学法的一般問題 | 1 |
| 1. 物理教学法和它的任务..... | 1 |
| 2. 中学物理教学的任务..... | 4 |
| 3. 物理課程中的实验和理論..... | 5 |
| 4. 物理課程中的技术因素..... | 7 |
| 5. 辯証唯物主义世界觀的形成..... | 15 |
| 6. 物理課程中的教学..... | 18 |
| 第二章 中学物理課程結構所根据的基本原則 | 21 |
| 1. 教学的科学性和系統性..... | 21 |
| 2. 教学的可接受性..... | 23 |
| 3. 教学的培养性..... | 24 |
| 4. 教学的直觀性..... | 28 |
| 5. 掌握积极性和自觉性..... | 29 |
| 第三章 中学物理的教学內容 | 31 |
| 1. 物理課程的結構和編排..... | 31 |
| 2. 初中物理教材..... | 33 |
| 3. 高中物理教材..... | 35 |
| 第四章 中学物理的教学方法 | 37 |
| 1. 講解、講演和談話..... | 37 |
| 2. 物理課中的演示..... | 39 |
| 3. 学生实验..... | 42 |
| 4. 板書、板画和仪器以外的直觀教具..... | 49 |
| 5. 教科書和課外讀物..... | 58 |
| 6. 习题..... | 60 |

| | |
|------------------------|------------|
| 7. 复习 | 78 |
| 8. 參觀 | 76 |
| 9. 課外作业 | 80 |
| 10. 知識的檢查和評定 | 83 |
| 第五章 中学物理教学的組織形式 | 90 |
| 1. 物理教学的各种形式及其特征 | 90 |
| 2. 教学工作計劃 | 100 |
| 第六章 中学物理的課外活动 | 119 |
| 1. 物理課外綜合小組 | 119 |
| 2. 教具制作小組 | 120 |
| 3. 物理晚会 | 121 |
| 4. 講演会 | 122 |
| 5. 展覽会 | 123 |
| 6. 牆报 | 123 |
| 附录一 复习提綱 | 124 |
| 附录二 主要参考文献 | 126 |

第一章 中学物理教学法的一般問題

1. 物理教学法和它的任务

一. 物理教学法的由来 现代物理学和它的巨大成就，是几千年来人类思维对自然的探讨和创造性劳动的结晶。物理教学的发展是随着物理科学的发展而发展的，由于学校物理教学的需要，产生物理教科书、教学大纲、实验仪器等等，进而至于物理教学法。教学法本身不可避免地带有阶级性，资本主义国家教学的安排，在实质上是损毁人的个性发展，把人培养成为盲目服从的工具，毫不抗辩地去执行别人的意志；在社会主义国家里教学法和教学的安排，就有可能使人的一切才能和力量和谐地发展。

物理教学法在我国虽是一门很年青的科学，但是在学习苏联先进经验的基础上，物理教学工作对它越来越加以重视，我们应该随时总结物理教学中的经验，使物理教学法的内容日益丰富。

二. 物理教学法的任务 物理教学法是教育科学的一个部门，是分科的教学论，它研究物理教学的规律。中学物理教学法的任务是把高等师范学校教学计划所规定的四个构成部分：政治理论、教育科学、物理专业知识和教育实习，有机地结合起来，以培养学生在中学教物理学的本领，对物理学基础作理论和实践的训炼，并使他们了解教师的指导工作和学生的学习工作，是相互关联而协调一致的。因此，物理教学法的目的是：(1)使学生明确中学物理教学的目的和任务；(2)培养学生根据教学原则分

析教材，并掌握物理教学方法与实验技术进行教学的能力。更具体的說，在物理教学法中要研究和解决下列基本問題：

(一) 中学物理教学的任务是什么；

(二) 中学物理学应包括哪些內容，应采取怎样的編排順序；

(三) 使学生能最完整和最深入地学习物理学教材，应采取的教学方式和方法。

要解答为什么教、教什么和怎样教这三个問題，首先必須明确中学物理教学的任务。这些任务也是中学所有学科中的共同任务，但在物理学方面应当分析它們的特殊性，以便更精确地規定物理課程的內容和学习的方法，內容和方法才能和諧地統一。

物理科学是一个無限大的宝庫，学校教材是其中选出的極有限的一些材料。中学物理学教材是根据一定的深度和广度从物理科学中选出来的，它对于基本物理知識的完整系統和辯証唯物主义世界觀的形成是必需的，它对于向学生进行基本生产技术教育，对于他們技能和技巧的发展是重要的，它也是学生能够了解的东西，同时应当站在現代科学的高度水平上。

关于采取怎样的順序，按学年編排教材的問題，同样要考慮到物理科学和中学物理教材間的區別。有些在科学上是很自然的材料，对教材來說可能是不适合的，因为教材必須适应学生的年齡特征。現在我国中学物理課程按学生的年齡特征分初中和高中两个阶段，因此，物理教学法中所講的問題，就是关于两个阶段的性質和教材的配置等。为了解决这个問題，就导向中学物理学教学大綱的分析。

接着就是教学的方式和方法的确定，使学生能借以通曉物理学的內容和其所固有的科学研究方法，獲得基本生产技术的知識并掌握技能和技巧。此外，还要按照中学物理教材，分章逐

节的討論,并对教学过程提供詳尽的指示。

物理教学法是以物理学的方法論为依据,遵循着教育和教育的一般原則,也运用生理学和心理学中所确定的規律性。

三. 物理教学法的内容 为了保証完成上述的任务,中学物理教学法的内容包括四个組成部分:

1. 中学物理教学法的講演課。(1) 中学物理教学法总論,尽量与教育学中的教学論相联系而避免不必要的重复,闡明物理課所适用的特殊方式和方法。关于辯証唯物主义世界观等思想教育以及基本生产技術教育的因素,在一般問題中講述。中学物理課程的結構系統和教学大綱作扼要的講述。教学方法和教学过程組織形式作簡單介紹。(2) 中学物理教材的分析和处理,首先要分析全部中学物理教材的思想性、科学性和系統性。分析教学大綱中所規定的課題,明确教学目的、教材的地位和联系、重点和难点、基本概念和定义、教学方法和各种作业,結合典型的演示和各种基本教具的应用。

2. 习作課。习作課主要包括課堂討論和試講,使学生獲得鑽研中学教材和教法的途徑,以培养他們独立工作能力,加强从事教学工作的信心。

3. 演示技术与实验作业指导課。演示技术与实验作业指导課,包括教学設備、演示技术、实验作业指导,通过介紹技术和管理的良好經驗和重要原則,提出严格要求,發揮学生的独立工作能力。

4. 基本工艺实习課。基本工艺实习課包括金工、木工、玻璃工、基本电工技术和修制仪器与处理器材的手艺,并培养按图施工的本領。这些基本技能和技巧,为克服困难解决物理教学的設備問題,打下基础。

此外,教育实习是高等师范学校教学計劃四个組成部分之

一,又是物理教学法的有机部分,在实习过程中,把物理专业知識和政治、教育理論綜合地运用于观摩听课、备课、試講和課后評議,把理論用于实践,又从实践来驗証和丰富理論,是理論和实践結合的最好方法。

四. 物理教学法的研究方法 物理教学法既是把思想政治、教学方法理論和物理专业綜合起来,又要把物理知識和生产技术結合起来,因此,它是联系各方面的基本重要課程。在学习中我們既反对不学教学法也会教書的保守思想;又反对讀了教学法万事具备的依賴思想。在学习过程中,要理論与实践相結合,既要独立思考 and 独立工作,又要發揮集体主义的精神。

在中國,物理教学法还是一門新的科目,既缺乏足够的参考資料,也缺乏教学的实际經驗。在摸索过程中,我們必須学习苏联先进經驗和教学理論,并結合我国的当前实际。

2. 中学物理教学的任务

一. 中学教育的目的和任务 1954年4月8日中央人民政府政务院政务會議通过了“关于改进和发展中学教育的指示”,确定:“中学教育的目的,是以社会主义思想教育学生,培养他們成为社会主义全面发展的成員。中学教育不僅要供应高等学校以足够合格的新生,并且还要供应国家生产建设以具有一定政治覺悟、文化教养和健康体質的新生力量。”为了貫徹全面发展的教育,“今后我們的中学教育,既要加强政治思想教育,又要重視系統的科学知識的教学,同时还要注意体育衛生教育。”

为了实现上述的目的,在中学里設置了各种必要的学科。各門学科都有它自己一定的性質和內容,因而也都有它自己的目的和任务。而这种目的和任务又必須服从总的目的,同时是总的目的的組成部分。教师在任課之初,首先应仔細研究所任学科的

教学目的和任务，正确認識目的和任务的基础上，开始研究教材，根据不同性質的教材运用不同的教学方法，来达到这目的和任务的贯彻。所以正确的了解教学目的和任务，是教师胜利地完成教学任务的基本条件。

二. 中学物理教学的任务 物理学研究物質运动的普遍形态，揭露自然現象間相互关系，并找出这些关系的規律或現象的本質。物理学研究的結果，在科学知識部門中，在日常生活中，在其他科学和技术的发展和应用上，具有重大的意义。在祖国偉大的社会主义建設工作中，科学和技术教育的需要是很迫切的，因此，物理教学在各級学校教育中占着重要的地位。在中央教育部頒布的“中学物理教学大綱”修訂草案中指出：“中学物理教学，在实现以社会主义思想教育学生、培养他們成为社会主义社会全面发展的成員这一中学教育的总任务中，是具有重大意义的。”

3. 物理課程中的实验和理論

一. 观察和实验 物理学的結論是根据观察和实验所得到的，观察是指在一般情况下对发生現象的审查，而实验是現象的人为的再现。进行物理实验时，就是对自然提出一定的問題，希望在这些問題上得到确定的答案。把所得的材料互相对照、互相比較，使之互相說明。从实验中的事实和現象起到構成普遍的結論为止，經歷一系列的論証和推断的过程，貫串着复雜的智力劳动，把实验材料抽象化。

二. 归納和演繹 在論証和推断中，从局部的个别的出发到一般的时候，在实践、观察和实验的基础上得出一般結論的时候，使用归納法。从一般原理出发來研究局部的事件，在其論断中由一般的进入局部的，使用演繹法。恩格斯在“自然辯証法”中指出：“归納和演繹正如分析和綜合一样是必然相互联系着的。

我們不应当在兩者之中牺牲一个而把另一个高高地抬上天去，我們应当力求在其适当的地位来应用它們中間的任何一个，而要想做到这点，就只有注意它們的相互联系，它們的相互补充。”^① 演繹是由前提出发，而前提是經過归纳概括所得到的結果。这样归纳和演繹是一个过程的两个因素。

三. 物理定律 物理学正确的标准是依据实验和經驗（生活經驗和生产經驗）。物理学家利用事实和概念的分析結果，在实验中加以验证，得出原理和推論，再由此得出定律。定律中的推断和結果，都必須在实验中加入验证。从事实和現象的假說和定律中，得出了物理理論。理論不仅要能解釋大家所知道的事实，还要能預知新的事实、新的現象和新的規律。实验是鉴定所有理論正确性的标准，而理論也經常給实验研究以新的刺激。全部的理論都向自然現象的統一方向发展，这是現代物理理論发展的一个特征。

物理教学的全部过程中必須是实验的，教师的实验要适当地与学生的实验作业相配合，并且必須从学生日常生活中所經驗过的实际出发。学生对于物理学全部主要的原理、公式等所学到的真实內容，只有他們用相应的观察、实验、測定和演算才能确証。实验应和教材有机地联系着，也不能把进度堵住，因为实验不是独立的，它只为了更深入的認識現象，更好的熟悉技术和求得各种数值的手段。

理論和实际的統一，就是要学生認識物理学定律怎样用在技术中、实际生活中和我国社会主义建設中；另一方面发展着的文化、技术又給物理学发展提供了日新月异的刺激。理論和实际的統一，是在正确理論本身的内容中打下基础，沒有正确理論

^① 恩格斯：“自然辯証法”人民出版社 1955 年版，第 189 頁。

就絕不会有良好和正确的实际。

4. 物理課程中的技术因素

一. 意义和内容 马克思在“資本論”中指出：“像欧文詳細說明过的那样，未來教育——这种教育使每一个已达一定年齡的兒童，都把生产劳动和智育体育結合起來，这不仅是增加社会生产的方法，并且是唯一的生产一个全面发展的人类的方法——的胚芽，是从工厂制度发芽的。”^①他又指出：“所以，大工业的性質，一方面必致引起劳动的变更，机能的流动，和劳动者的全面的运动性。”^②因此，在中学里实行基本生产技术教育，使每个人在普通文化教育基础上獲得基本生产技能，并促進个性的全面发展，克服終身束縛于某一种职业，也为了使社会主义生产獲得发展，兩者的需要和利益是一致的。基本生产技术教育，也就是多方面的生產教育，列宁指出綜合技术教育的原則“并不要求一切都教，而是要求教現代工业的一般原理。”^③这种教学和生产劳动紧密的結合，是消灭腦力劳动和体力劳动間的本質差別的一种手段，是过渡到共产主义社会的必要条件。

苏联共产党第十九次代表大会決議指出：“为了进一步提高普通学校的社会主义教育的作用，为了进一步保証中学毕业生具有自由选择职业的条件，規定着手在中学实施綜合技术教育，并采取过渡到普及綜合技术教育所必需的措施。”^④二十次代表大会決議指出：“为了尽快地在学校中实行綜合技术教育，不仅必須設立新的科目使学生得到工农业生产的基础知識，并且还

①② 马克思：“資本論”第一卷，人民出版社 1956 年版 591 頁，595 頁。

③ 沙巴洛夫：“列宁关于綜合技术教育的思想”“教育譯报”1956 年第一期。

④ 斯卡特金等：“中学的綜合技术教育”人民教育出版社 1956 年版 5 頁。

必須使學生實際接觸企業、集體農莊、國營農場、實驗場和學校工廠的勞動。”^① 我國教育部也決定從1956—1957年學年開始在全國中學逐步實施基本生產技術教育。目的是使學生了解一切生產過程中的基本原理，並且使他們獲得運用簡單生產工具的技能，促進學生的體力和智力的全面發展。

列寧舉出了四個最重要的生產部門：能學、機械工業、化學工業和農業。因此，基本生產技術教育主要是通過：物理、化學、生物、數學、製圖和地理六個科目的教學，增設工農業基礎知識課、實習課，通過課外研究活動和生產參觀等方面來貫徹。物理學在現代社會生活中起着重大的作用，這就決定了中學物理課程在貫徹基本生產技術上的特殊作用。物理定律在動力工程、金屬加工、機器製造、運輸以及現代生產的其他各方面都有廣泛的應用，同時掌握簡單生產工具，特別是各種量度儀器，也是物理課程的構成部分。

在物理學中使學生了解現代生產的基本原理，可分下列幾方面：

1. 關於動力的產生和能量傳遞方面的原理。要把各種形式的能轉變為所需要的能，首先應該牢固掌握能量轉換和守恆定律，這是宇宙的普遍定律，也是能學上的最基本定律。在力學中，研究能源，把水流和氣流（風）的機械能轉變成為便於利用的能量形式。在熱學中，研究熱能的取得，如初中二年級講授燃料的燃燒值，闡明蒸汽機、蒸汽輪機和內燃機，並指出內燃機對農業機械化的作用。高中二年級，則研究熱機的效率和提高效率的方法，並指出製造高壓蒸汽機和高壓輪機的合理性。還講授噴氣發動機，闡明熱力化的概念。在電學中，關於獲得和利用電能，在現

^① “蘇共第二十次代表大會關於蘇共中央總結報告的決議”人民出版社1956年版15—16頁。

代工业和农业中具有特殊重要的意义。初中三年級要学习直流电动机的作用、交流发电机的構造和作用以及变压器，并闡明电能工业、运输业和农业上的应用。高中三年級，更扩大和加深关于獲得和利用电能的知識，闡明电力化的物理基础。至于三相交流电，可結合課外作业或参观向学生介紹。在光学中，研究怎样把太阳能轉变成热能或电能。在原子物理中，介紹原子能釋放的基本原理和原子能和平运用的远景。

关于能量傳遞方式，可以狹义地理解为机械的傳动機構；也可以广义地理解为一般的能量傳遞方式。在力学中，研究簡單机械，如初中二年級，杠杆、滑輪、斜面；高中一年級，劈、螺旋；多种傳动裝置：皮帶傳动、摩擦傳动、齿輪傳动。在热学中，如初中二年級，在热机中学习使移动变成轉动的裝置。在电学中，初中三年級，講授电能的远距离輸送(变压器)；高中三年級，电能輸送要利用起动变阻器、調整变阻器、升压器、降压器、各种整流器、量度仪器、电鍵、替續器和其他裝置。电磁波的輸送要应用电容器、自感綫圈、天綫和电子管等。对光的輻射能，要用鏡、稜鏡、透鏡和光电管。

2. 关于机器的構造和作用原理。物理教师的任务是：根据課程的各个部分和不同的年級，在把机械現象、热現象和电現象的密切联系中，闡明主要的机器如蒸汽机、蒸汽輪机、內燃机和电动机的用途、構造和作用。把发动机、傳动机和机器的工作部分連結在一起，構成汽車、拖拉机、蒸汽機車、电力機車、輪船和飛機。使學生了解这些机器的構造和作用的科学原理，培养他們將來在工作中能分析别的机器。在初中二年級，学习內燃机的構造和作用，在参观作业中，可以了解汽車或拖拉机的冷却系統。在高中一年級，可以了解变速箱的構造和作用原理。初中三年級学习直流电动机的作用原理和交流发电机的構造和作用。在

高中三年級，学习直流发电机和电动机的構造、作用和用途，可把电力機車和电車的发动机作为例子来講解。

3. 关于物質的性質和加工原理。在現代机器制造和其他工程中大量地应用各种材料，学习物理学可以使学生了解在各种技术中所应用的固体、液体和气体主要的物性知識：比重、密度、壓縮性、慣性、彈性、受范性、硬性、耐久性、导热性、导电性等。所有这些在技术中有广泛应用的各种物質的性質都要加以研究，如在鍛造、軋制、冲压和拉制的时候，就要利用在热状态中金屬的受范性；制造切削工具时，要利用硬質合金等。

4. 关于最重要的生产原理。在中等学校所学习的物理学基础知识，可使学生了解对現代生产发展具有重大意义的物理現象和物理定律。在初中三年級和高中三年級，学生学习关于电流的基本物理現象、电流的概念和它的定律，使他們了解电能的各种現代应用。电力化的一般知識必須用電能在生產各部門的应用实例來加以具体化，如電能在机械生产、交通運輸、电化学、电鋸、自动裝置等方面的具体实例。在高中二、三年級学习物理学基础知识可以使学生理解热力化在国民經济中的意义，特别是对于提高发电站效率的意义。生产过程的綜合机械化是現代国民經济发展的特征，而电力化則是机械化的最重要基础。研究力学、热学、电磁学和原子結構不但可以闡明机械化所用的能源，而且可以闡明实现机械化所用的各种机械裝置。在高中一年級学习轉动时，可以介紹工人在各种机床上切削金屬时所达到的高速度。在現代生产中广泛实行机械化和自动化，关于自动裝置的某些部分，如电磁替續器和光电替續器，高中三年級学生在学习电磁学和光电效应时可以得到理解。現代电子仪器具有重大意义，其中最重要的是电子管，它可供交流电的整流，激发和放大电磁振蕩，还用在电视、电子显微镜和雷达上，在自动裝置