

中学物理教材教法研究

林 学 达

ZHONGXUEWULI
JIAOCAIJIAOFA YNAJIU

山西人民出版社

中学物理教材教法研究

林 学 达

山西人民出版社

中学物理教材教法研究

林学达

•

山西人民出版社出版 (太原并州北路十一号)

山西省新华书店发行 山西新华印刷厂印刷

•

开本: 787×1092 1/32 印张: 10.75 字数: 22.4千字

1984年10月第1版 1984年10月太原第1次印刷

印数: 1—3,000册

•

书号: 7088·1186 定价: 1.14元

内 容 提 要

本书对中学物理所必然涉及或可能涉及的大多数教学内容进行了粗略的分析，并着重于“教”的方面，提出了相应的教学建议，试图给已在从事或将要从事中学物理教学的同志提供一些教学研究的资料。书中不少内容，对于在学的青年，也有一定的参考价值。

引 言

中学物理教师的主要职责是上好物理课，就是要通过具体的教学过程，全面地、有效地达到中学物理教学大纲所规定的教学目的。单就课堂教学来说，对教师的讲课要求，简单地说，就是要讲得明白正确，讲得生动有效。所谓明白正确，就要有正确的教材分析；而生动有效，就要有妥善的教学方法。事实上，教材分析与教学方法两者又是互相联系、互相影响、相辅相成的。《中学物理教材教法研究》即是以此种要求为目标的。

中学物理教材教法研究的任务是：根据中学物理教学法*的基本理论，在高等院校物理专业知识的基础上，对中学物理教材作比较深入的分析研究，并提出相应的教学方法。顾名思义，中学物理教材教法研究的对象，应当是中学物理。但是为了起到开拓思路、居高临下的作用，特别是当它作为师范院校的一门独立的必修的课程时，其所涉及的范围就必然要超脱中学物理的教材内容的限制，许多问题将会自然而然地扩展到较高的物理知识的范畴。

现就四个方面对《中学物理教材教法研究》的这一任务作些粗浅的说明：

一、中学物理教学法的基本理论是教材教法研究的依据。

中学物理教学法的基本理论，即如：中学物理教学的目

的与任务、如何贯彻教学原则、如何加强能力的培养、如何分配课时、如何编写教学计划、如何备课、如何实验、如何评教等等，都将成为教材教法研究的依据，而中学物理教材教法研究又将为上述的诸多方面充实具体的内容。因此，也可以说，中学物理教材教法研究是在基本理论的原则指导下的“中学物理教学法”的一种具体化。

二、高等院校的物理专业知识是进行教材教法研究的必要基础。

一个专题，或一个课题，在物理教材中往往只占可数的几页，有的甚至只有寥寥数字，而且一个专题或一个课题的教学过程也绝不是这些文字的简单的多次重复或机械的照搬。一个物理教师，如果他没有较高的物理专业知识，那么他就无以进行深入的教材教法研究，也无法收到较好的教学效果。这样的教师在教学过程中，就必然会出现课本有什么，就讲什么；课本怎么写，就怎么讲，对教材内容既不能作正确的理解和发挥，使之符学生之情，合科学之理，更不能举一反三，尽其所善。

另外，物理教材对某些问题的提法和处理也往往是探讨性的，并非已是定论。因此教师只有从较高的角度上来理解、分析、处理教材，才能对教材理解得深，分析得全面，处理得正确，而据此所选用的教学方法，才能得当、有效，并能在教学过程中不断充实，不断提高。

三、要明确教材分析的具体要求。

有了教学理论和专业知识，若不施之于具体的教学内容，其结果仍然是空的，仍然不能针对性地进行教学。那么，对于具体的教学内容——教材又应如何进行分析呢？

首先，要认真钻研中学物理教学大纲，明确教学的目的与要求。中学物理教学大纲是国家对该科教学所作的具有指令性意义的统一要求，它对于整个物理教学工作具有指导意义。大纲不但规定了中学物理教学的总目的，规定了教材的各个单元、各个章节的内容和具体要求，而且还提出了物理教学过程所必须重视或注意的教学原则和教学方法。理解大纲精神，掌握大纲要求无疑是教材分析的重要组成部分。

其次，是要熟悉教材、明确教材的地位和系统，掌握教材的层次与线索。物理教材是物理教学大纲的展开，是教学大纲的具体化。一般地说，在编写物理教材时，总是既考虑到物理学发展的历史过程，也考虑到物理学本身的逻辑发展。教材本身既要符合人们对客观世界的认识规律，同时，也要照顾到教学上的循序渐进。所谓熟悉教材，就是不仅要熟悉教材所列的各个具体内容，而且还要进一步明确这些具体单元、具体章节、具体课题的前承后合的联系，以及它们各自所起的作用，要有意识、有目的地对教材进行适合教学实际的再加工。

为了适应中等教育体制和学制的变革，各科的教学大纲常要因时因地而有所变化，因而，与大纲相应的教材也将同样的有所变异。另外，即使对于同一大纲，也可以同时并存若干种各具特色的教材。这就需要教师对这些教材有所了解，有所分析，有所比较，有所取舍。教师也只有在较广泛地熟悉教材的基础上，才能做到因势而变，灵活而又有原则地处理教材。

此外，教师在熟悉教材的基础上，还须结合教学对象和教学条件对教材所展现的教学内容进行全面而客观的分析，

从中找出教学的重点、难点和关键,以付诸具体的教学实践。

这里所说的重点,是指教材中具有的最重要的、最基本的基础知识和基本技能。

所谓难点,是指由于各种原因(教材抽象、学生基础较差、课时不足、仪器设备条件限制等)导致学生难于接受的内容。

所谓关键,是指在顺利学习重点内容或难点内容中起着决定性作用的内容。

重点不一定是难点,难点也不一定是重点,而关键却往往是重点。无论重点、难点、关键,都是教学的内容,不能避难就易,随便丢弃。必须抓住关键,攻克难点,突出重点。

四、要选择行之有效的教学方法。

教学方法是指在教学法一般理论的指导下,据教材分析的结果,结合教学环境和教学对象的实际情况,对具体的教学过程和教学手段的安排和运用。

教学方法包括对教材的处理,课时的分配,课型的选择,教学原则的贯彻,课堂教学的组织形式,教具的选用和学生课外活动的组织和布置等等。

所要说明的是,这里所指的教学方法,并不是指通常意义上的所谓教师的“讲课风度”。不同的教师有不同的“讲课风度”:有的爱动,有的文静;有的高音,有的低声;有的爽朗,有的严肃等等。对于这些,很难说有一个绝对好坏的标准,不同的“讲课风度”可以施之于同一教学班级,也可以适用于同一教学内容。但是对于同一课题,同一班级来说,合理的行之有效的教学方法还是存在的,不同的教学方法的好坏也是可以比较的,而且“讲课风度”截然不同的教

师所采用的教学方法又往往有其共同之处。至于各种教学手段的选用，则要从属于教学的内容，要有有机的配合，不要一味地追求形式上的新颖热闹而不顾实效，也不要过分强调其一而不顾其它。通常所谓“教之有方”是说教学要有方法，要符合规律，而所谓“教无定法”则是说教学方法要灵活多样，注重实效。两者是辩证的统一。

对于中学物理教学，如果教师能在课堂上有效地激发学生学习物理的兴趣，诱导学生的正确思维，增强他们解决物理问题的能力和信心，那么，这样的课就是一堂比较好的课，而此时教师所选用的教学方法，也一定比较好的教学方法。

本书主要根据我国中学物理教材的传统编排方式，对中学物理可能涉及或必然涉及的大多数教学内容进行粗略的分析研究。目的是：试图使读者初步懂得应该怎样分析教材和处理教材，并选用相应的、恰当的教学方法，从而提高分析教材和创造性地进行教学的能力。也因为本书只是一种“研究”，所以立论未必正确，分析未必中肯，举例未必恰当，处置未必得当。所有这些，无非是希望能起到抛砖引玉的作用。

• 中学物理教学法是研究中学物理的教学规律和教学方法的一门学科。它一般分“基本理论”、“教材教法研究”、“实验技术与实验研究”及“见习和试教”四部分。它是高等师范院校学生的必修课之一，也可作为在职的中学物理教师的教学参考。

目 录

引 言	(1)
-----------	-------

中学物理教学法的基本理论是教材教法研究的依据(1); 高等院校的物理专业知识是进行教材教法研究的必要基础(2); 要明确教材分析的具体要求(2); 要选择行之有效的教学方法(4)

第一章 力学教材总分析	(1)
-------------------	-------

力学的地位(1); 力学发展的粗略过程(3); 初中力学教材概述(4); 高中力学教材的系统(14).

第二章 运动学 变速运动	(19)
--------------------	------

关于位移、速度、加速度(22); 应对公式

$$\overline{V} = \frac{\Delta S}{\Delta t} \left(\text{或 } \overline{V} = \frac{V_0 + V_t}{2} \right), S = \overline{V} t \text{ 作充分}$$

的介绍(23); 关于公式 $V_t^2 - V_0^2 = 2aS$ (25);

关于竖直方向上的运动(26); “单位时间”或

“相等的时间间隔”的取值可以是任意的(27);

阐明运动的相对性, 解决两类运动的合成问题(28);

关于抛体运动(30); 关于图线的教学(33);

习题处理(35).

第三章 力 物体的平衡	(36)
-------------------	------

力的本质和力的定义(40);关于重力与重量(43);摩擦力的方向和大小的确定方法(45);关于力的合成与分解(47);应对某些约束反力的方向作必要的说明(49);要在全面考虑几个区别之后,正确作出受力图(51);介绍几个演示实验(55)。

第四章 运动定律.....(60)

关于牛顿第一定律的教学(62);公式 $F=ma$ 的导出方法(69);对公式 $F=ma$ 的理解(70);关于牛顿第二定律实验的分析(71);关于牛顿第三定律的教学(77);习题处理(79)。

第五章 圆周运动 万有引力.....(82)

要从实例和理论两个方面充分阐明作圆周运动的物体的速度方向(84);要有点明匀速圆周运动并不“匀速”(86);向心加速度为什么“向心”(87);如何理解“向心力是合力”(89);对向心力公式的使用说明(90);“离心力”有补充的必要吗(91);关于力学守恒定律与圆周运动(93);单摆与圆锥摆(96);习题处理(98)。

第六章 功和能.....(100)

应从功和能的历史发展过程了解两者的关系(102);定义“能是物体作功本领的大小”是有条件的(105);功和能的区别(107);关于动能定理、机械能守恒定律、功能关系(107);习题处理(112)。

第七章 动量.....(114)

冲量与动量的引入次序(116);冲力系指合外力(118);运动变化的原因不同于运动变化的数量,也不同于运动变化的快慢程度(120);动量守恒定律是实验规律(121);动量守恒定律是适用于系统的(122);“合外力为零”不是动量守恒定律的必要条件(123);关于碰撞(124);动量与动能的联系与区别(127)。

第八章 机械振动与机械波……………(129)

关于简谐振动的引入与分析(131);如何理解单摆摆锤所受的回复力(135);机械振动与简谐振动的联系与区别(136);对公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ 中的 K 的理解(139);振动图线和波动图线的联系与区别(139);在图线上确定质点振动的方向的方法(142);习题处理(145)。

第九章 流体静力学……………(147)

应对流体的表现特性作简要的介绍(149);流体内部压强的定义(150);如何分析液体内部的压强(151);关于流体压力的计算(153);如何理解帕斯卡定律中的“密闭”条件(155);小孔越低,水就喷得越远吗(157);大气压强产生的两种说法(159);关于虹吸现象(160);“一斤棉花和一斤铁,谁重”(162);“超重”或“失重”时物体的沉浮程度有无变化(162);比重计教学中的二疑(163);潜水瓶、沉浮子及其它(163)。

第十章 分子运动论 热量与热能……………(166)

对流不是扩散,花粉粒子的运动也不是“分子的运动”(169);分子间的相互作用力(169);要注意温度与热量的区别(171);关于内能、热能与热量的区别(172);如何理解热功当量(175)。

第十一章 气态方程……………(177)

气体状态参量的涵义(179);平衡状态并非“静止状态”(180);关于理想气体(181);气体实验三定律图示的理解和利用图线解题的方法(182);关于气体定律及气态方程适用条件二

例(190);对公式 $\frac{P_1}{D_1 T_1} = \frac{P_2}{D_2 T_2}$ 的推导方法的比较(192);习题处理(193)。

第十二章 电学教材总分析……………(195)

教材的地位(195);初中电学教学内容的安排(196);高中电学教学内容的安排(196);电学发展的粗略分段(198);电学教学中应注意之点(199)。

第十三章 电场……………(203)

要把“电”和实物本身区别开来(205);正电与负电的规定纯属一种历史的偶然(207);库仑定律只适用于“点电荷”(208);库仑力是相互的(209);场不是空洞无物的空间(210);关于电场强度(211);明确静电力做功的特点(214);有了场强,为什么还要引进电势(216);

明确公式 $C = \frac{Q}{V}$ 及 $C = \frac{\epsilon s}{4\pi K d}$ 的意义及

适用范围(219); 习题处理(220)。

第十四章 稳恒电流.....(222)

有关金属导体导电机理的几个问题(224);
关于电源电动势的教学(227); 电动势、电势
差及电压的区别(228); 公式 $I = \frac{\epsilon}{R+r}$ 的三
种导出方法(230); 对全电路欧姆定律应有比
较全面的理解(233); 要明确串、并联电路的
基本特征及辨认关键(235); 应适当变化电路
图, 提高识图能力(236); 应对电路图进行可
能的简化(239); 习题处理(241)。

第十五章 磁场.....(242)

电场与磁场既是统一的, 又是相对独立的
(244); 要注意地磁场的影响, 说明磁场的
叠加情况(246); 各种“定则”都是人们所
选用并经规定的方法(247); 要突出磁场对电
流的作用这一教学重点(249)。

第十六章 电磁感应.....(252)

要明确左、右手定则的应用条件(254); 在
感生电动势形成过程中同时伴有瞬时电流
(255); 要强调产生电磁感应现象的一般条
件(257); 区别外加磁场(原磁场)和感生磁
场, 理解“阻碍……变化”是楞次定律教学

的关键(258); 关于法拉第电磁感应定律的教学(259); 对通路或断路时自感现象的分析(262); 有关自感现象的几个注意点(265)。

第十七章 几何光学.....(267)

教学过程中应注意的四点(270); 应注意分清的几个光学概念(271); 反射定律与折射定律的教学要融会贯通, 不能互相割裂(280); 用几何作图法确定反射线和折射线的方向(283); 关于水中物体的象与观察者位置的关系(285); 象点位置的确定是成象作图的基础和关键(286); 掌握符号法则是成象计算的关键(288); 习题处理(289)。

第十八章 物理光学.....(294)

要用类比和对比的方法加深理解光学概念(297); 波的独立传播、叠加与干涉(298); 振幅保持最大处的振动位移不一定恒为最大(299); 应对两种干涉类型作简单的说明(300); 衍射与干涉的联系与区别(301); 光的色散(302); “光究竟是粒子, 还是波”(305)。

附 录.....(308)

一、对教育部编1979年版高中物理上册教学参考书中

几个问题的解答(308)

二、关于力的分类与名称(314)

三、质量与物质.....(318)

四、公式 $W_{AB} = KQq\left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B}\right)$ 的一种推导方法.....(328)

第一章 力学教材总分析

一、力学的地位

在国内或在国外，在初中、高中或在大学的物理教学中，人们往往要把力学编排在物理学的前部，并作为物理教学的起点。为了明白此种编排的理由，务须了解力学的地位。

1. 力学是整个物理学的起点和基础。

一切物质，都在进行着不断的运动和变化。没有不运动的物质，也没有离开物质的运动。运动是物质的根本属性。然而物质的运动形式又是多种多样的，其中最简单、最易观察而且也是最早被人们所熟悉、所研究的运动，便是机械运动。机械运动是指物体彼此间相对位置发生变化的运动，而力学正是研究物体的机械运动及其变化的科学。

机械运动不仅是一种十分普遍的运动，而且它所具有的规律也隐含在其它形式的运动（诸如热运动、电磁运动、原子和原子核内部的运动，以及化学运动等等）之中。这就是说，不同的运动形式遵循着不同的运动规律，不应当而且也不可能用机械运动的观点来解释全部自然界的各种运动现象和运动过程。但是，不同的运动形式并不是互相孤立、互不联系的，各种复杂的运动现象又往往同时隐含着机械运动的某些特征。因而，对机械运动的运动规律的研究方法必然会引伸到对别种形式运动的研究中去。诚如恩格斯所说：“研

究运动的性质，当然应当从运动的最低级的、最简单的形态开始，先理解了这些最低级的、最简单的形态，然后才能对更高级的和更复杂的形态有所阐明。”

由于机械运动的普遍性和对它的研究方法的普适性，所以力学自然而然地成为整个物理学的起点和基础，甚至也成为整个自然科学的基础；门类繁多的各种自然科学，虽然各有其自己的研究对象、研究方法，但是力学的某些重要规律和它的总的研究方法则是各门自然科学的共同特征。

2. 中学力学教材是中学物理教学的重点、难点和关键。

在中学物理教材中，力学教学内容的份量历来都是比较重的。尽管经过多次调整，力学仍不失其内容的充实完整、逻辑推理的严密、数学工具应用的广泛等特点。除刚体的运动和所应用的数学工具外，它所列的内容，几乎与普通物理学中的力学部分相对应。力学中的许多概念和规律又将在物理学的其它部分中不断地得以引用。内容是重要的，但要学好它却是十分困难的。

通过力学的教学，可使学生初步掌握学习物理的基本方法，即由观察实验，进而进行分析推理得出物理规律，并能应用于实践，解决实际问题，为学习物理学其它部分打下坚实的基础。

因为力学现象和力学规律在日常生活和生产技术中有着十分广泛的应用：人们几乎无时无刻地生活在“力”的环境中，都在不可避免地“力”发生关系，都在自觉不自觉地运用力学规律，解决力学问题，所以学习力学又能提高学生在学习物理学乃至整个自然科学的兴趣。

总之，中学力学教材是全部中学物理教学的重点，又是