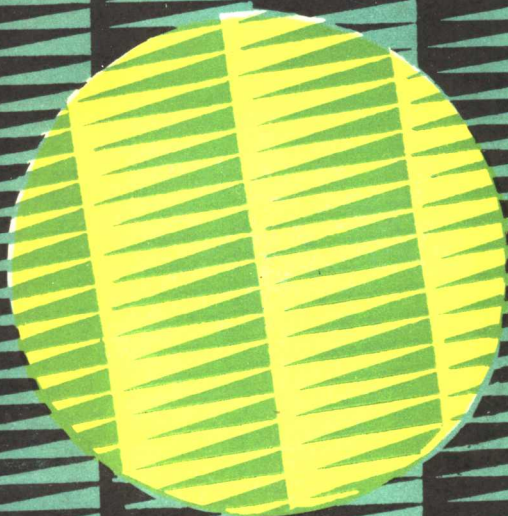


● 刘化君
● 韩景春 主编

中学物理概要

ZHONG XUE WU LI GAI YAO



北京师范大学出版社

中学物理概要

刘化君 韩景春 主编

北京师范大学出版社

中学物理概要

刘化君 韩景春 主编

*

北京师范大学出版社出版发行

全国新华书店经销

北京朝阳展望印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 7.25 字数: 150千

1991年1月第1版 1991年7月第2次印刷

印数: 21 001—27 000

ISBN7-303-01169-2/G·697

定价: 2.35 元

内容提要

本书概述了中学物理知识以及如何用于解答物理问题。全书按力、光、热、电、中学物理实验为序分为十八个问题,每个问题包括“基本概念、规律及方法”、“解题示例”和“思考与练习”等内容。该书有两个特点:其一是遵循初学者学习物理的心理,阐述如何根据物理概念、规律解答物理问题;其二是针对性和实用性强,其题材多数是编者在物理教学中所积累的经验资料,内容新颖。

本书为初中文化程度的读者编写,可供社会各界青年及物理爱好者自学备考复习之用,亦可作为物理教师的教学参考书。

主 编	刘化君	韩景春	
副主编	梁卫星	刘善宗	张福存
	彭加祥		
编 委	王广太	刘西存	顾秀兰
	张良印	王德芳	吴荣华
	赵 秀	刘显金	李景祯
	彭加祥	张福存	刘善宗
	梁卫星	韩景春	刘化君

前 言

物理学发展到今天，无论是基础理论研究、还是应用技术研究，都已形成了庞大体系。物理学中的概念已经广泛地被用于天文学、化学、生物学、工程技术和社会生活的各个领域乃至所有方面。物理学的应用发展强有力地激励着广大青年学生对它的无限向往，以致立志成为探索物理世界的强者。面对这样一个现实，我们有责任满足青年朋友心理上的需要和求知欲望。然而，物理学所提供的知识体系太大，从伽利略的经典力学到麦克斯韦的电磁学，再到爱因斯坦的相对论以及量子物理学，我们应从何处将物理学传授给现代化的读者呢？这使我们想起一句格言：更少些也许就更多（Less may be more）。如果设想的太多，也许完成的就太少。因此，我们在分析研究基础物理学知识的内在联系的基础上，抽取其主线和要点，编撰了这本《中学物理概要》，作为探求物理知识的引玉之砖，奉献给广大读者。

本书结构新颖，内容丰富，共分导论和力、光、热、电、中学物理实验等18个问题。每个问题包括“基本概念、规律及方法”、“解题示例”、“思考与练习”三个部分。“基本概念、规律及方法”部分主要阐述物理学的基本概念、基本规律及其研究方法，力求根据物理知识的内在联系加以归纳整理，使之条理化、系统化，以便记忆和应用。“解题示例”针对容易模糊或常犯错误的知识点，精选一些与理论联系密切的实际题目，以澄清概念。必要时还加以分析讨论、引伸拓宽，总结

出解题规律。“思考与练习”精选适量的各种类型的习题，以巩固、掌握基本概念、基本规律和基本技能。附录部分给出答案，以备参考。除此之外，本书还具有以下几个特点。

1. 适用范围广。它不仅适用于中学，也适用于业余教育、职业培训以及自学等。总之，凡属中学物理教与学活动均可从本书中获得裨益。

2. 尽管本书篇幅不大，但信息容量很大，题例选择典型、多样、知识复盖面广。可以说它包罗了中学物理知识的方方面面，并呈现出一个比较完整的独立体系，能使读者在有限的时间内学到较多的物理知识。

3. 注意反映作者从事物理教学的经验体会、教学研究成果，使之不但内容新颖，而且具有针对性和实用性。诚如作者所希望的那样，它为提高物理教学质量而写的。因此，它是一本物理教学参考书。

本书由临沂师专、菏泽师专等单位的同行紧密合作、集体编撰而成。

在本书编写过程中，我们参阅并汲取了有关物理教学研究新成果，恕未一一注明，敬祈谅解并致谢忱。

由于时间及编者水平所限，书中难免有疏漏之处，请读者不吝指正，以使本书臻于完善。

编者

1990. 10.

目 录

导论	1
一、 测量	17
二、 力	27
三、 运动和力	36
四、 密度	47
五、 压强	54
六、 浮力	66
七、 简单机械	77
八、 功和能	90
九、 光的初步知识	100
十、 热膨胀 热传递 热量	109
十一、 物态变化	119
十二、 分子热运动 热能 热机	126
十三、 简单的电现象	136
十四、 电流的定律	146
十五、 电功 电功率	161
十六、 电磁现象	175
十七、 用电常识	191
十八、 中学物理实验	197
附录 思考与练习参考答案	219

导 论

自然界一切物质的运动和变化叫做自然现象，如：地球的运动，天气的变化，万物的生长等等。这些现象的变化都是有规律的，研究这些自然规律，发现它掌握它，对于人类认识自然、改造自然的用途是很大的。

在自然现象中，物质本身不改变的运动变化现象叫做物理现象，它是自然现象中最重要最普遍的一部分，它包括力的现象、声的现象、热的现象、光的现象、电的现象、原子和原子核的运动和变化等。而物理学则是专门研究物理现象和物理变化规律的科学。有人做过这样的比喻：若把自然科学看成一所房子，物理学就是这所房子的栋梁。

人们生活中使用的电灯、电话、收音机、电视机，交通中的汽车、火车、轮船、飞机，农业上使用的拖拉机、抽水机，工业上的各种机器设备，以及一些尖端科学技术，如：原子弹、航天器、电脑、超导材料……，均是在物理研究的基础上发展起来的。可见，了解和掌握物理知识，对于人类的发展和人们的生活是多么重要啊！

掌握探索中学物理知识的方法

掌握探索中学物理知识的方法很多，但可以归结为“四勤”，即，眼勤、手勤、脑勤、嘴勤。

1. 眼勤

眼勤就是对生活中的物理现象，多留心，多观察，有目的地运用视觉器官，了解周围环境、事物和现象；通过观察，除能培养观察能力，激发学习物理兴趣外，还可以了解现象的特征及其发生的条件，认识事物的部分属性和特点，有利于发现问题，探索规律，也加深对物理知识的理解。观察是认识事物获得知识的源泉，是学习和科学研究的一种基本方法。

(1) 要有目的、有层次、有重点地观察

首先确定观察的目的，然后可遵循由整体到局部，再由局部到整体，进而由表及里的观察程序；或先一般地了解全貌，再集中观察某一现象。在观察过程中要重点观察现象的主要特征和发生的条件。

(2) 要善于联想对比

人们认识事物，往往是通过两个事物、两个现象的对比，或把某一现象发生变化的前后情况进行比较来实现的。如：把白光通过三棱镜发生的色散现象与天上的虹对比，观察液体在沸腾前和沸腾时的情况等等。通过联想对比，就能掌握物理现象的特征，把握现象的实质，以及一些现象的区别和联系。

(3) 要及时记录、总结

要及时做观察记录，积累一些观察材料，并要不断地进行归纳、总结。有的问题可用学过的知识解释，有的暂时还无法解释、不能解释的，可作为问题留下来。

2. 手勤

手勤，就是要自己多动手做实验。物理学是一门以实验

为基础的学科。人类的物理知识来源于实践，特别是科学实验的实践。许多物理规律都是从实验中总结出来的。重作这些实验能够帮助我们形成正确概念，增强分析问题的能力，加深对物理规律的理解。做实验时应注意以下几点：

- ①明确每个实验的目的、原理。
- ②了解所用仪器的性能。
- ③掌握每个实验操作的合理步骤。
- ④要遵守操作规程，仔细记录数据，通过分析，作出合理的结论。

3. 脑勤

物理学是研究物质运动的最基本、最普遍的规律，综合性、规律性十分强。要学好物理除了必要的记忆外，一定要在“理解”上下功夫。要加强理解，就必须积极开动脑筋，勤于思考。爱因斯坦说：“学习知识要善于思考。思考，再思考，我就是靠这个学习方法成为科学家的。”

怎样才能善于思考呢？最根本的方法是在具体思考中加以培养和训练。应养成这样一个好的习惯：每学过一个概念，要力图弄清：这个概念是怎样得出来的？是如何定义的？它的物理意义是什么？它和其它有关概念有哪些区别和联系？每学过一个规律，要力图弄清：这个规律是从什么客观现象中抽象出来的？适用条件和范围是什么？它和其它规律的联系是什么？每做一个习题时，要先思考分析：这个题描述的是什么物理现象？物理变化的过程如何？从而找出解题的基本途径和方法。习题做完后，要思考一下：解这个题应用了哪些物理知识？有几种可能的解法？哪种解法最好？得出的结果有什么意义？

坚持锻炼逻辑思维能力，养成一个勤于思考的良好习惯。刀子越磨越锋利，思想越用越灵活。电学家富兰克林曾说过：“用着的钥匙永远光亮”。只要坚持独立思考，认真理解，就能学好物理。

4. 嘴勤

嘴勤，是指要善于提问题，要把自己没有真正理解的问题，或自己对某一问题的想法，及时提出，跟老师和同学共同讨论研究，启发思路，同时应注意物理语言的运用。

寻求物理知识时，一定要注意理论联系实际。一方面通过联系实际，更深刻地理解物理知识；另一方面逐步把所掌握的物理知识运用到实际中去，提高分析问题和解决问题的能力。

把握寻求中学物理知识的四个环节

在寻求物理知识的过程中，我们应注意把握以下四个环节：预习、听课、做作业、复习。

1. 预习

预习是独立的首次对新知识的学习，需要独立主动地进行思维。长时间坚持，就能提高独立探究知识的能力。通过预习，对教材有了初步了解，会带着未知的东西去听课，听课的目的明确，注意力更集中，学习更主动。预习时应注意：

①认真阅读课文，通过读课文，找出本节内容所要重点解决的问题。

②找出本节应掌握的预备知识，以便更顺利地接受和理

解新知识。

③写出本节的内容提要，明确上课时应重点解决的问题。

2. 听课

听课，是获取知识的主要方式。课堂教学内容是前人劳动的结晶；课堂教学活动，是老师精力倾注的关键；所以，要学会听课。听课时除了注意力高度集中外，还应注意以下几点：

①在预习中没有看懂或不太明白的地方，听课时要特别注意，力争在老师讲解中得到明确答案。

②听课时要紧跟老师的讲解思路，密切与老师相配合，做到“耳”、“眼”、“脑”、“手”、“口”并用。

③在老师讲解下加深对物理概念和规律的理解，注意知识间的联系。

④注意老师讲解中物理语言的运用。

⑤做好课堂笔记，及时记录本节课的关键结论和尚存在的问题。

3. 复习

复习的目的在于加深和巩固对课堂教学内容的理解和记忆，同遗忘作斗争。通过复习，使知识更加系统化、条理化。

①人们遗忘的规律是先快后慢。所以，为了防止遗忘，就要及时地复习。可通过尝试回忆、阅读教材、整理笔记等方式，使所学的东西重新再现。

②根据知识的内在联系，建立起知识网络，使知识系统化，完成“由厚到薄”的学习过程。

4. 做作业

要懂得独立完成作业，是掌握物理知识过程中，不可缺少的一个重要步骤。通过做作业，可以促进对所学知识的理解，可以把所学知识转化成技能技巧，还可以培养分析问题、解决问题的能力。在做作业时，需要注意以下问题：

- ①要独立完成，且要先看书，后做作业。
- ②要理清解题思路，找出正确的解题方法。
- ③要善于总结解题规律。
- ④及时地一丝不苟地改正错误。

解答中学物理问题的思维方法

物理概念的建立，物理定律的发现，以及基础理论的创立和突破，都离不开科学的思维方法。解答物理问题也同样需要有科学的思维方法。常采用的有分析与综合、归纳与演绎、理想化等方法。

1. 分析与综合方法

分析法是从题目的待求量出发求解，从包括未知量的公式（原始公式）开始，即首先根据题目的要求，列出包含所求量的基本公式。如果在这个基本公式中，还有一个或几个未知量，就继续找出这些未知量和已知量的关系，直到所得的公式右边完全没有未知量为止。具体演算方法：一是进行逐式演算，一是归并到总式求解。

综合法则是从题目首部出发，根据题设条件和所有已知量的关系，建立一系列的综合等式，直到建立起和待求量有联系的公式为止。用综合法解题时，一系列等式的右边全是

已知量。最后演算的方法和上面一样，一是逐式演算，一是归并到总式求解。初学者最好采用逐式演算。

我们具体地看一例题。

【例1】图 0-1 是一台水压机示意图。已知大活塞直径为 20 厘米，小活塞直径 4 厘米， $AB=10$ 厘米， $BC=50$ 厘米，若在 C 点垂直 BC 向下加 400 牛顿的力，问大活塞上能得到多大的力？

〔分析〕细读题目，可以知道这是一个综合题，一部分是杠杆，一部分是液压机。况且 A 点是杠杆的支点， $\overline{AB}$ 是阻

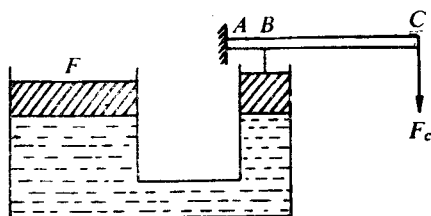


图 0-1

力臂，AC 是动力臂。已知量是： $d_1=20$ 厘米， $d_2=4$ 厘米， $l_1=\overline{AC}=(\overline{AB}+\overline{BC})=10$ 厘米+50 厘米， $l_2=\overline{AB}=10$ 厘米， $F_c=400$ 牛顿。要求的是 F 。

解法一（分析法）

由帕斯卡定律

$$\frac{F}{F_B} = \frac{S_1}{S_2}$$

$$\text{得: } F = F_B \frac{S_1}{S_2} = F_B \frac{\pi \left(\frac{d_1}{2}\right)^2}{\pi \left(\frac{d_2}{2}\right)^2} = F_B \frac{d_1^2}{d_2^2} \quad (1)$$

上式中 F_B 是未知量。

由杠杆平衡条件可得：

$$F_B l_2 = F_C l_1$$

$$F_B = \frac{F_C l_1}{l_2} \quad (2)$$

将 (2) 代入 (1) 可得：

$$F = \frac{F_C l_1}{l_2} \times \frac{d_1^2}{d_2^2} = \frac{400 \text{ 牛顿} \times 60 \text{ 厘米}}{10 \text{ 厘米}}$$

$$\times \frac{(20 \text{ 厘米})^2}{(4 \text{ 厘米})^2} = 60000 \text{ 牛顿}$$

解法二 (综合法)

由杠杆平衡条件

$$F_B l_2 = F_C l_1$$

得：

$$F_B = \frac{F_C l_1}{l_2} \quad (1)$$

由帕斯卡定律得：

$$\frac{F}{F_B} = \frac{S_1}{S_2}$$

$$F = F_B \frac{S_1}{S_2} = F_B \frac{\pi \left(\frac{d_1}{2}\right)^2}{\pi \left(\frac{d_2}{2}\right)^2} = F_B \frac{d_1^2}{d_2^2} \quad (2)$$

将 (1) 代入 (2) 得：

$$F = \frac{F_C l_1}{l_2} \times \frac{d_1^2}{d_2^2} = \frac{400 \text{ 牛顿} \times 60 \text{ 厘米}}{10 \text{ 厘米}}$$

$$\times \frac{(20 \text{ 厘米})^2}{(4 \text{ 厘米})^2} = 60000 \text{ 牛顿}$$

可见，分析法从结论出发，目的明确，较利于启发思维，因而常用它来开拓思路，寻找解题途径。综合法易于把因果关系简单、明了地表达出来，因此，常用它叙述解题过程。在解题过程中，有时常把这两种方法联合使用，以取长补短。

2. 归纳与演绎方法

归纳法是从个别到一般，由特殊到普遍的逻辑思维方法。

〔例2〕 试证明并联电阻的总电阻值小于其中任一个电阻的阻值。

〔分析〕 我们先选择阻值 R 相同的几个电阻并联的情况。由并联电阻计算公式知。

$$\frac{1}{R_{\text{总}}} = \underbrace{\frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \cdots + \frac{1}{R}}_{n \text{ 个}}$$

$$\text{即: } \frac{1}{R_{\text{总}}} = \frac{n}{R} \quad R_{\text{总}} = \frac{R}{n} \quad \text{因 } n > 1 \quad \text{所以 } R_{\text{总}} < R$$

这只是一种特殊情况，所以这个答案是不够完善的。只有选择有不同阻值的电阻并联的情况进行讨论，结果才有普遍意义。我们先考虑两个电阻 R_1 与 R_2 并联情况：

$$\frac{1}{R_{\text{总}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$$

$$R_{\text{总}} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} R_2 \quad \text{或} \quad R_{\text{总}} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} R_1$$

由此可知： $R_{\text{总}} < R_1$ ， $R_{\text{总}} < R_2$ 。

然后引伸到更多个电阻并联情况，即考虑 R_1 、 R_2 并联之