

高等学校函授教材

(兼作高等教育自学用书)

曹萱龄 等编《物理学》

学习指导书

浙江大学《物理学》学习指导书编写组 编

高等教育出版社

高等学校函授教材

(兼作高等教育自学用书)

曹萱龄 等编 《物理学》

学习指导书

浙江大学《物理学》学习指导书编写组 编

高等教育出版社

本书是为曹萱龄等编《物理学》编写的“学习指导书”。它和《物理学》一起可作为高等工业学校的函授(兼自学)教材。它是按《物理学》各章顺序编写的,每章都由“基本要求”、“阅读指导”、“复习题”和“解题指导”四部分内容组成。四部分内容前后呼应,并与《物理学》各章内容紧密配合。“阅读指导”和“解题指导”是每章的重点。前者指出所学章节的重点、难点和自学要领,后者指出如何利用所学理论去分析和求解具体问题。此外,书末附有五次单元测验作业,每次单元测验作业分为 A、B 两组,便于选择;对于《物理学》中部分习题在书末或给出全解,或给出必要的提示,以便减轻函授(兼自学)读者的负担。

本书可供使用曹萱龄等编《物理学》作为教材的函授师生使用,社会青年自学及其它有关读者亦可参考。

高等学校函授教材
(兼作高等教育自学用书)
曹萱龄等编《物理学》

学 习 指 导 书

浙江大学《物理学》学习指导书编写组 编

*

高等教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
北京印刷一厂印装

*

开本 850×1168 1/32 印张 10.75 字数 258,000

1983年6月第1版 1986年8月第5次印刷

印数 67,851—73,870

书号 13010·0873 定价 1.85 元

前 言

曹萱龄等编《物理学》一书(以后书中简称教材)已由教育部推荐为高等工业学校本科函授的借用物理教材。为了帮助函授生及自学读者更好地掌握教材的基本内容,提高运用基本概念、基本定律(定理)解题的技能,我们编写了本学习指导书。但指导书既不能代替教材,也不能代替个人的独立思考,要学好物理课程,还必须依靠读者深入钻研教材内容,多想多练,付出辛勤艰苦的劳动。

本书是按教材中各篇、章顺序编排的。各章均由“基本要求”、“阅读指导”、“复习题”和“解题指导”(其中包括典型例题分析)四部分内容组成。

为了检查各阶段的自学情况,书末附有五次单元测验作业题。

编者在“致读者”中说明了如何使用本书。

为了帮助函授及自学读者克服解答习题时可能遇到的困难,在书末还附有教材中部分习题的提示或解答,其中个别超出函授教学大纲要求的习题以星号(*)标出,供学有余力的读者参考。

参加本书编写工作的有:任鸿耀(第一篇及第六篇的第三章),赖庆辉(第二篇、第三篇第二章及第六篇的第一章),余汝官(第三篇第一章及第四篇的第四至第七章),徐志纯(第四篇的第一至第三章),周肇金(第五篇及第六篇的第二章)。全书的编写工作是在曹萱龄教授指导下进行的。

本书由杨仲耆教授主审,朱君哲副教授、严导淦副教授、颜兴滂副教授、张文海、李富云、唐端方、史久根等参加审查,其中杨仲耆、严导淦和张文海等同志还在百忙中对全书作了详细的审阅和增益,在此一并表示深切的谢意。

由于编者水平有限,本书肯定还有许多不足和错误,望读者批评指正。

编 者

1982年9月于浙江大学物理系

致 读 者

函授及自学读者在学习曹莹龄等编《物理学》一书的过程中,可能会遇到下列问题:或感到内容太多,分不清主次,抓不住重点;或感到疑点和难点不好解决;或教材似乎看懂了,但在解习题时又不知从哪里入手,等等。为了帮助读者解决这些问题,本书在对教材各章内容进行分析和概括的基础上,指出了各章的基本要求和读者在学习可能遇到的问题,并通过一些复习题和例题来巩固、加深对基本概念的理解和应用。为此,本书各章均包括以下四部分内容:

(一) 基本要求 根据1981年教育部审订的高等工业学校本科普通物理函授教学大纲的要求,指出了学习该章后必须掌握和熟练运用的重点内容,以及要求了解的内容,这些都是本章的基本内容,学习时不可偏废。建议读者在阅读教材各章之前,先参阅本书关于该章的“基本要求”,以便做到心中有数。

(二) 阅读指导 仔细认真地阅读教材,弄清其中的物理概念和基本定律(定理),是学习物理课程的主要方法。为了帮助读者阅读好教材和加深对教材内容的理解,我们在“阅读指导”中,分析了教材中该章内容的基本线索,并按照函授大纲的要求,指出了精读内容、略读内容和不作要求的有关节、段;概括和总结了该章的基本内容和要点;阐释了某些疑点和难点,指出读者容易发生错误的地方。当然,由于各章的难易程度不同,各章阅读指导中的侧重面也不同。读者在学习时,可在粗读教材的基础上,阅读相应章的阅读指导,然后再精读教材,这样反复学习,逐步深入,是不难掌握教材基本内容的。

(三) 复习题 教材各章后都附有思考题,其中有些题难度可能高一些,因此在本书中还附加了一些与教材基本内容联系密切的“复习题”,读者可在阅读教材后,思考和回答一下这些题目,以起到自我检查的作用。

(四) 解题指导 在这部分内容中,归纳了运用基本概念和基本定律(定理)求解普通物理习题的方法,指出解该章习题时应注意的问题,并通过对典型例题的分析来提高读者分析问题和解决问题的能力。建议读者或在弄懂教材中例题后再看解题指导,或先做一部分习题后再看解题指导,这样才能达到巩固提高的目的。解题指导中难度大的例题以星号(*)标出,供学有余力的读者参考。

必须指出,“阅读指导”、“复习题”和“解题指导”虽各有侧重,但是互相联系的,其作用都是为了帮助读者达到“基本要求”。因此,有些疑难点和容易发生误解的地方并不都在“阅读指导”中指出,而是通过复习题和例题来解决的。

本课程在一年内学完。为了使读者安排好各章节的自学时间,更有效地利用学习指导书和教材进行学习,以及学完各章节后该做哪些基本习题,本书列出了“学习指导一览表”,帮助读者循序渐进地进行学习。

按照函授教学大纲的要求,一览表中规定自学教材的时数约为260学时;表中还指出了函授及自学读者在阅读教材时需作删节和不作要求的章节;表中“阅读指导”和“解题指导”两栏中列出了初读教材相应章节后所要阅读的学习指导书的内容;在“思考题”、“复习题”及“习题”各栏中,分别列出了学习该章节后应该思考和回答的思考题、复习题的题号以及必须完成的习题题号,其中思考题及习题题号均与教材相应各章中的题号相同。全书规定的必做习题约220个。

书末附有的五次单元测验作业题分为A、B两组,读者在学完

有关部分后，必须独立完成其中的一组。

以上学习安排，仅供读者参考。函授读者应以有关函授院校的教学计划为准。

学习指导一览表

学 习 内 容		学 习 指 导				
		自学 时数	阅读指导	解題 指导	复 习 题	思 考 题
第 一 章	§ 1-1-1, § 1-1-2	2	1, 2, 3		1, 2	1
	§ 1-1-3, § 1-1-4	4	4		3, 4	2, 3, 4, 5
	§ 1-1-5	4	5, 6, 7	解	5, 6	6, 7, 9
第 二 章	§ 1-2-1, § 1-2-2	4	1, 2, 3		1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4
	§ 1-2-3	4	4	解	5	5, 6
	§ 1-2-4, § 1-2-5 (略读)	2	5, 6		6	7, 8, 9, 10
第 三 章	§ 1-3-1, § 1-3-2, § 1-3-3 (略去)	4	1, 2	解	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 5, 6
第 四 章	§ 1-4-1, § 1-4-2	4	1, 2	解 1	1, 2	1, 2, 3
	§ 1-4-3, § 1-4-4	4	3, 4, 5, 6	解 2, 3	3, 4, 5, 6	4, 5, 7, 9, 10
	§ 1-5-1, § 1-5-2	4	1, 2, 3		1, 2, 3	
第 五 章	§ 1-5-3, § 1-5-4, § 1-5-5	4	4, 5, 6	解 1	4, 5, 6	2, 3, 4, 5, 7, 8
	§ 1-5-6, § 1-5-7 (略去)	2	7, 8	解 2, 3		6, 9
	§ 1-5-8 (略读)	2	9			

第

一

篇

(续上表)

学 习 内 容		学 习 指 导				
第 一 章	学 习 内 容	自学 时数	阅读指导	解題 指导	复习题	思考题
		3	1		1, 2	1, 2, 3
第 一 章	§ 2-1-1	3	1		1, 2	1, 2, 3
	§ 2-1-2, § 2-1-3	5	2, 3, 4, 5, 6		3, 4, 5	6, 8
	§ 2-1-4, § 2-1-5	4	7, 8, 9		6, 7, 8	10
	§ 2-1-6, § 2-1-7(略读)	2	10, 11	解		11, 13
第 二 章	§ 2-2-1, § 2-2-2	3	1, 2		1, 2	2, 3
	§ 2-2-3	4	3		3	5, 6
	§ 2-2-4, § 2-2-5	3	4, 5		4, 5, 6	8
	§ 2-2-6(略去), § 2-2-7, § 2-2-8	4	6, 7		7, 8, 9	9
第 三 章	§ 2-2-9(略去), § 2-2-10	1	8	解		18
	§ 3-1-1, § 3-1-2	4	1		1	1, 4
	§ 3-1-3, § 3-1-4	4	1, 2		2, 3, 4	5, 7
	§ 3-1-6	3	4		7	9, 10
第 三 章	§ 3-1-5, § 3-1-7	4	5	解	5, 6, 8	14
	§ 3-1-8和§ 3-1-9(略去)					

第二篇	§ 3-2-1, § 3-2-2, § 3-2-3	4	1, 2, 3		1, 2, 4	4	
	§ 3-2-4	5	4		3, 5, 6, 7, 8	6	1, 7, 10
	§ 3-2-5, § 3-2-6	4	5		9, 10	8	17, 18, 19, 24
	§ 3-2-7	3	6, 7	解	11, 12	13	
	§ 4-1-1, § 4-1-2	3	1		1, 2, 3, 4	1, 2, 3	1, 2
第一篇	§ 4-1-3	4	2			5, 6, 7	5, 6, 9, 11, 15
	§ 4-1-4, § 4-1-5, § 4-1-6	6	3	解 I	5, 6, 7	8, 9, 10	16, 17
	§ 4-1-7, § 4-1-8, § 4-1-9, § 4-1-10 (略去)	6	4, 5, 6, 7	解 II	8, 9, 10, 11, 12	11, 12, 13,	23, 25, 28, 29, 33, 34
	§ 4-2-1	2	1, 2		1, 2, 3	1, 2, 3, 4	2, 3, 4, 5
	§ 4-2-2	2	3, 4		4	8, 9	7, 9, 11, 18
第二篇	§ 4-2-3, § 4-2-4	6	5, 6, 7		5, 6, 7	12, 13, 14	15, 16, 17
	§ 4-2-5, § 4-2-6 (略去)	2	8	解		15, 16	10, 19, 20, 22
	§ 4-3-1	3	1, 2		1, 2	1, 2	2, 6, 7
第三篇	§ 4-3-2	2	3		3, 4	3	9
	§ 4-3-3, § 4-3-4	5	4, 5	解	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11		8, 10, 11, 15
	§ 4-3-5 (略去)	4					

(续上表)

学 习 内 容		学 习 指 导				
		自学 时数	阅读指导	解题 指导	复 习 题	思 考 题
第 四 章	§4-4-1, §4-4-2	4	1		1	2, 3
	§4-4-3	4	2		2	5, 6, 8
	§4-4-4	4	3		3, 4, 5	9, 10
	§4-4-5, §4-4-6	4	3, 4		6	
	§4-4-7, §4-4-8, §4-4-9	4	5, 6	解	7, 8	12, 13, 15
第 五 章	§4-5-1	2	1, 2		1	1, 4
	§4-5-2(p193-196第三行略去)	2	3		2	6
	§4-5-3, §4-5-4(略去)	2	4, 5	解		2, 5, 7
	§4-6-1, §4-6-2, §4-6-3	6	1, 2		1, 2, 3	1, 2, 3, 4
第 六 章	§4-6-4, §4-6-5	4	3			5, 6, 7
	§4-6-6, §4-6-7, §4-6-8	4	4, 5	解	4, 5, 6	13, 14
第 七 章	§4-7-1, §4-7-2, §4-7-3	4	1		1, 2	2, 3, 4
	§4-7-4, §4-7-5, §4-7-6	4	2, 3	解	3	5, 6, 9

第一篇	第五章									
	第一章									
	§5-1-1, §5-1-2(空间相干性略去)	3	1, 2			1, 2, 3	1	1, 4		
	§5-1-3, §5-1-4	2	3, 4			4, 5	3	5, 6, 7		
	§5-1-5	4	6, 7			6, 7	4, 5, 6	8, 9, 14		
第二篇	第二章									
	§5-1-6(时间相干性略去)	3			解			10, 12, 13, 16		
	§5-2-1, §5-2-2, §5-2-3	4	1, 2, 3			1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3		
	§5-2-4, §5-2-5(略去), §5-2-6(略读)	3	4, 5		解	4, 5, 6, 7	4, 5, 6	4, 5		
	§5-3-1, §5-3-2, §5-3-3, §5-3-4	3	1, 2, 3, 4		解	1, 2, 3, 4		1		
第三篇	第三章									
	§5-3-5, §5-3-6(均略去)									
	§6-1-1, §6-1-2	4	1, 2, 3			1, 2, 3, 4, 5	4	2, 3		
	§6-1-3, §6-1-4	5	4, 5, 6			6, 7, 9	8	5, 6, 13		
	§6-1-5, §6-1-6	3	7, 8		解	10	12	17, 18		
第四篇	第六章									
	§6-2-1, §6-2-2	4	1, 2, 3, 4			1, 2, 3, 4, 5		1, 3, 4		
	§6-2-3, §6-2-5, §6-2-4(略去)	3	5		解		10, 11			
	§6-3-1	3	1, 2, 3			1, 2, 3	1, 2, 3, 4	1, 2, 3		
	§6-3-2, §6-3-3, §6-3-4	5	4, 5, 6, 7			4	5, 6, 7, 8, 9	5, 6, 7, 13		
第五篇	第七章									
	§6-3-5—§6-3-7(略读)									

目 录

致读者.....	1
学习指导一览表.....	5
第一篇 力学	
第一章 质点运动学.....	1
第二章 牛顿运动定律.....	13
第三章 动量原理 动量守恒.....	21
第四章 功与能.....	28
第五章 刚体转动.....	36
第二篇 机械振动和机械波	
第一章 振动学基础.....	47
第二章 波动学基础.....	63
第三篇 分子物理和热力学基础	
第一章 分子物理.....	77
第二章 热力学基础.....	89
第四篇 电磁学	
第一章 静电场.....	101
第二章 静电场中的导体与电介质.....	122
第三章 直流电.....	135
第四章 磁 场.....	144
第五章 物质的磁性.....	164
第六章 电磁感应.....	170
第七章 电磁场理论的基本概念 电磁波.....	182
第五篇 波动光学基础	
第一章 光的干涉.....	190
第二章 光的衍射.....	203
第三章 光的偏振.....	213

第六篇 量子物理基础

第一章 波与粒子·····	217
第二章 原子、分子和固体·····	227
第三章 原子核及基本粒子·····	235
附录 I 单元测验作业·····	242
附录 II 习题示解·····	260

第一篇 力 学

力学是普通物理学中最基本而又十分重要的部分，它是普通物理学其它部分的基础，而且与其它自然科学也有着密切联系。因此，学好本篇内容，将为学习普通物理学其它部分和后继课程打下坚实的基础。

第一章 质点运动学

一、基本要求

1. 掌握描述质点运动的方法以及表征质点运动的物理量(位移、速度和加速度)的定义及其主要性质(矢量性、瞬时性和相对性)；
2. 初步学会从已知的运动方程根据定义求出某一时刻的位移、速度和加速度的方法；
3. 熟练掌握和运用匀变速直线运动、抛体运动和匀速圆周运动的规律。

二、阅读指导

本章研究质点的运动，即研究质点的位置随时间变化的关系。因为运动是相对的，描述运动首先就要选取参照系和坐标系 (§ 1-1-1^①)；质点运动的规律可用位移、速度和加速度来描述；在 § 1-1-2 中主要说明位移的矢量性，位移与路程的区别；在 § 1-1-3 中以位移为例说明一般矢量合成与分解的方法(分析法)，矢量

① § 1-1-1 等为教材中的篇章节号。

分解是把曲线运动分解为互相垂直的几个直线运动的数学基础；在 § 1-1-4 和 § 1-1-5 中主要说明速度和加速度的瞬时性、矢量性和相对性。以上基本内容，必须很好掌握。

1. 质点 在物理现象的研究中，总有一些因素基本上决定着所研究现象的性质。如只讨论地球绕太阳运行时，它们的质量就起着决定性的作用，而其形状和大小的作用则可忽略不计。这时，就可把它们都看作具有一定质量的点，称为质点（注意：不是几何的点）；又如，系在弹簧上的物体，在一定的条件下，也可以看作质点。在采用质点这个理想模型时，必须注意所研究的过程和所要求解的问题的性质。对于同一物体，在某个问题中可看作质点，而在另一个问题中就不一定能看作质点。例如，在地球绕太阳的运行问题中，地球可看作质点；而在地球的自转问题中，地球就不能看作质点。在以后各章中，我们还会遇到刚体、理想气体和点电荷等理想模型，都要注意应用时的条件。

2. 运动的相对性 参照系 考察物体运动，必须指出它是相对那一个参照系来说的。参照系不同，运动的描述也不同。为了定量地描述物体的运动，总是在参照系中选取一个与其固连的坐标系。适当地选取参照系，或参照系选定后适当地选取坐标系，都可以简化运动的描述。

3. 位移 物体的位移是一个矢量，它表示物体位置的改变。要注意位移与路程的区别。位移 Δs 的大小并不一定是物体实际经历的路程，仅当物体作直线运动，且速度的方向不变时，位移的大小才等于实际经历的路程。在计算位移时，必须同时表示出它在选定坐标系中的大小和方向。

4. 速度 质点在运动过程中，某一时刻 t 的瞬时速度定义为

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{ds}{dt} \quad (1)$$