

世界大学生丛书

物理学

WULIXUE

M·ALONSO

E·J·FINN

王志兴

著

译

第1卷

吉林人民出版社

世界大学生丛书

物理学

第一卷

M. ALONSO
E. J. FINN 著

王志兴 译

吉林人民出版社

世界大学生丛书
物 理 学

第一卷

M · ALONSO 著
E · J · FINN

王 志 兴 译

*

吉林人民出版社出版 吉林省新华书店发行
长春新华印刷厂附属厂印刷

*

850×1168毫米32开本 16.5印张 插页6 360,000字

1984年2月第1版 1984年2月第1次印刷

印数：1—5,480册

统一书号：15091·157

定价：2.85元

前 言

物理学是一门基础科学，它对其它一切学科都有着深刻的影响。因此，不只是以物理和工程方面为主的学生必须对它的基本概念具有透彻的理解，任何一个准备从事科学工作的人（包括主修生物、化学以及数学的学生）都必须对它具有同样的理解。

对理学院和工学院的学生而言，普通物理学这门课程的主要目的（也许是它被列入这些院校课程中的唯一原因）是给学生一个统一的物理观念。这一点可以由分析各基本原理、它们的含意以及它们的适用范围来实现。本书就是这样一本为理工学院学生编写的两学期用的普通物理学教材，它所介绍的内容是我们认为是构成当代物理学核心的基本知识。

直到最近，在教学中，物理学仿佛是由几门学科聚积而成的，这些学科之间虽然或多或少有些联系，但却没有一个真正统一的观点。传统上，物理学分成力学、热学、声学、光学、电磁学和近代物理学等。实际上，这种分类并没有什么当然的理由。我们不准备沿袭这种传统的做法，而代之以更为合乎逻辑且更为统一的处理，即强调各守恒定律、场和波的概念以及物质的原子观。至于狭义相对论的基本原理，则是任何物理理论都必须遵从的指导原则，它将贯穿全书。

本书分为三篇：（1）质点，（2）相互作用和场，（3）波。在第一篇中，我们将从力学开始，以便建立一些基本原理。这些原理在描述我们所观察到的周围的运动时是必须的。在这一篇里，我们还将以统计力学的观点来讨论热力学。我们相信这

是一种比较简明且较为合理的方法。在第二篇中，我们将研究当前已被认识到的各种相互作用以及与它们相关联的场。因为自然界中的一切现象都是相互作用的结果，而这些相互作用又可依据场的观点来分析。在这一篇里，重力相互作用和电磁相互作用被讨论得相当详细，因为它们与大多数所见到的宏观现象有关；而对与核现象和基本粒子过程有关的强相互作用和弱相互作用则只作简短的论述。在第三篇中，我们以场的观点来讨论波的现象。通常包括在声学 and 光学中的许多内容都将放在这里，然而，重点放在电磁波上。结尾一章，是量子力学的简短介绍。在全书中，我们将一再谈到物质的结构单元，即原子、分子、原子核和基本粒子。

本书的独特之处，不仅在于它的阐述方法，其观点、取材也与一般教材有所不同。书中增添了一些一般普通物理教材中所没有的基本内容，同时也删去了一些传统上谈到的问题。所用的数学只限于微积分的最基本概念。许多基本原理的应用以及某些比较专门的内容则以例题形式出现。这一部分内容可供教师有选择地加以讨论或选用。因此，在课程组织方面可有较大的灵活性。关于一些物理推论的证明和有关数学计算均与教材主体分开（用不同字体印刷），以使学生在阅读本书时不致失去物理推理的思路。这样的安排也可使教师在必要时能较自由地略去某些证明。

我们支持国际理论物理和应用物理学会(IUPAP)的符号、单位及名称命名委员会的推荐，始终采用SI单位制，以米、千克、秒和库仑为基本单位（即MKSC制单位）。*同时，我们也介绍一些CGS制和英制中常用的单位。

所有物理常数依1964年公布的值为准，表示到小数第四位。自从本书付印后又发表了一些常数的修订值(B. N. Taylor,

W. H. Parker, and D. N. Langenberg, *Rev. Mod. Phys.* **41**, 375, 1969), 它将影响本书中所列的几项数值。 **

各学科的教材在增编与它们联系日益紧密的新内容方面, 都受到很大的压力。我们期望这本物理入门书, 能够在大学教育的早期阶段就提高(但不是勉强地提高)学生对物理概念的理解水平和运用能力, 以缓和这种压力。

我们对鼓励和协助完成本书的朋友们表示感谢。特别是要感谢我们杰出的同事D. Lazarus教授, 他是本丛书的顾问编辑。由于他的批评和指导, 帮助我们修正并改进了本书的许多地方。我们也对Addison-Wesley工作人员的才能和努力表示感谢。…

M. ALONSO

E. J. FINN

1969年10月于华盛顿。

* 1971年第十四届国际计量大会通过决议, 国际单位制(SI)由七个基本单位组成, 库仑为导出单位, 详见附录—国际单位制——译者注。

**译本将参照有关资料, 对有变动的常数值进行修订, 标出最新常数值。

内 容 提 要

本书是根据Addison—Wesley Publishing Company, Inc,出版, M. ALONSO和E. J. FINN合著世界大学生丛书《物理学》(physics)1980年第五次印刷本译出的。作者打破了按传统的物理学分类——力学、热学、声学、光学、电磁学和近代物理学的编排,而以统一的更合乎逻辑的观点,即以强调各守恒定律、场和波的概念以及物质的原子观等的观点进行编写。全书共分三篇:一、质点;二、相互作用和场;三、波。译本也相应分为三卷出版。第一卷为原书的第一篇,包括引论和质点,其中从力学开始建立了一些基本原理。第二卷为原书的第二篇,讲述了各种相互作用及与它相联系的场,其中将原书第一篇中的用统计力学观点讨论的热力学移到译本的第二卷中。第三卷为原书的第三篇——波,其中以场的观点来讨论波的现象。

本书为原书的第一篇中译本——第一卷。

本书可作为理工科大学、师范院校、电视大学、业余大学、职工大学等物理教学参考书;也可供一般科技工作者、有志青年自学使用。

第一卷由王荣庆先生审校

目 录

前 言

引 论

- 1 什么是物理学..... (3)
- 2 物理学的经典分支..... (4)
- 3 物理学和其它学科间的关系..... (5)
- 4 实验方法..... (6)

1 物质的构造

- 1-1 引论..... (10)
- 1-2 粒子..... (11)
- 1-3 原子..... (16)
- 1-4 分子..... (18)
- 1-5 宏观物质..... (22)
- 1-6 相互作用..... (25)
- 问题..... (26)

2 计量与单位

- 2-1 引论..... (28)
- 2-2 计量..... (28)
- 2-3 基本量..... (29)
- 2-4 基本单位..... (31)
- 2-5 密度..... (36)
- 2-6 平面角..... (38)

问题	(39)
习题	(39)

3 矢 量

3-1 方向的概念	(44)
3-2 标量和矢量	(45)
3-3 矢量的加法	(46)
3-4 矢量的分量	(51)
3-5 几个矢量的加法	(54)
3-6 运动学问题上的应用	(56)
3-7 标积	(59)
3-8 矢积	(61)
3-9 面的矢量表示法	(63)
问题	(65)
习题	(66)

4 力

4-1 引论	(70)
4-2 共点力的合成	(71)
4-3 力矩	(72)
4-4 几个共点力的力矩	(75)
4-5 作用于刚体上诸力的合成	(77)
4-6 平行力的合成	(79)
4-7 质量中心	(81)
4-8 静力学·质点的平衡	(84)
4-9 静力学·刚体的平衡	(86)
问题	(89)
习题	(89)

第一篇 质 点

5 运 动 学

5-1	引论	(102)
5-2	直线运动: 速度	(103)
5-3	直线运动: 加速度	(108)
5-4	直线运动中速度和加速度的矢量表示法	(111)
5-5	几种特殊的运动	(112)
5-6	曲线运动: 速度	(117)
5-7	曲线运动: 加速度	(119)
5-8	具有恒定加速度的运动	(123)
5-9	圆周运动: 角速度	(129)
5-10	圆周运动: 角加速度	(132)
5-11	圆周运动中的速度和加速度	(133)
	问题	(138)
	习题	(139)

6 相对运动

6-1	引论	(146)
6-2	相对速度	(146)
6-3	匀速相对平动·伽利略变换	(149)
6-4	匀速相对转动	(155)
6-5	相对于地球的运动	(157)
6-6	罗仑兹变换	(162)
6-7	速度与加速度的罗仑兹变换	(168)
6-8	由罗仑兹变换得出的一些结论	(171)
	问题	(179)

习题	(180)
7 力和动量	
7-1 引论	(186)
7-2 惯性定律	(187)
7-3 线动量	(189)
7-4 动量守恒原理	(190)
7-5 质量的再定义	(196)
7-6 牛顿第二定律和第三定律	(197)
7-7 力的单位	(201)
7-8 摩擦力	(205)
7-9 流体内的摩擦力	(209)
7-10 变质量系统	(213)
7-11 曲线运动	(217)
7-12 角动量	(220)
7-13 有心力	(222)
7-14 问题	(227)
习题	(228)
8 功 和 能	
8-1 引论	(238)
8-2 功	(241)
8-3 功率	(244)
8-4 功和功率的单位	(245)
8-5 动能	(249)
8-6 能的单位	(252)
8-7 恒力的功	(253)
8-8 势能	(255)

8-9	力和势能的关系	(258)
8-10	质点的能量守恒	(260)
8-11	势能曲线的讨论	(263)
8-12	非保守力	(267)
8-13	简要的结论	(270)
	问题	(270)
	习题	(271)

9 振荡运动

9-1	引论	(280)
9-2	简谐运动的运动学	(280)
9-3	简谐运动中的力和能	(285)
9-4	简谐运动的基本方程	(288)
9-5	单摆	(289)
9-6	两个同方向, 同频率简谐运动的叠加	(293)
9-7	两个同方向, 不同频率简谐运动的叠加	(297)
9-8	两个相互垂直的简谐运动的叠加	(299)
9-9	耦合振荡	(303)
9-10	非谐振荡	(306)
9-11	阻尼振荡	(308)
9-12	受迫振荡	(311)
9-13	振荡器的阻抗	(315)
9-14	周期运动的傅里叶分析	(320)
	问题	(323)
	习题	(324)

10 质点系

10-1	引论	(332)
------	----	-------

10-2	孤立质点系质心的运动	(332)
10-3	在外力作用下质点系质心的运动	(335)
10-4	折合质量	(344)
10-5	质点系的角动量	(349)
10-6	内角动量和轨道角动量	(353)
10-7	质点系的动能	(355)
10-8	质点系的能量守恒	(355)
10-9	在外力作用下质点系的总能量	(358)
10-10	质点系的内能	(359)
10-11	质点系的结合能	(362)
10-12	碰撞	(364)
10-13	流体运动	(375)
	问题	(381)
	习题	(382)

11 刚体动力学

11-1	引论	(392)
11-2	刚体的角动量	(393)
11-3	转动惯量的计算	(398)
11-4	转动刚体的运动方程	(405)
11-5	物理摆	(412)
11-6	扭摆	(415)
11-7	转动动能	(416)
11-8	回转运动	(420)
	问题	(428)
	习题	(429)

12 高能动力学

12-1	引论	(436)
12-2	经典相对性原理	(436)
12-3	狭义相对性原理	(440)
12-4	动量	(442)
12-5	力	(444)
12-6	能量	(446)
12-7	质点系	(451)
12-8	高能过程	(455)
	问题	(464)
	习题	(465)
表A-1	元素周期表	(470)
表A-2	基本常数	(471)
表A-3	单位与符号	(472)
表A-4	换算因数	(474)

附录

一	国际单位制(SI)	(480)
二	数学关系	
1	三角关系	(483)
2	对数	(485)
3	幂次展开式	(485)
4	基本导数和积分	(488)
5	常用对数表	(489)
6	自然三角函数表	(493)
7	指数函数表	(496)
	单号习题答案	(499)

译者附记

第二篇 相互作用和场

- 13 统计力学
- 14 输运现象
- 15 引力相互作用
- 16 电性相互作用
- 17 磁性相互作用
- 18 原子的电性结构
- 19 静态的电磁场
 - I 电场
 - I 磁场
- 20 与时间有关的电磁场
- 21 电路
- 22 强相互作用和弱相互作用

第三篇 波

- 23 波动
- 24 电磁波
- 25 电磁辐射与物质间的相互作用
- 26 反射、折射和极化
- 27 波动几何学
- 28 干涉
- 29 衍射
- 30 量子力学

引 论

- 1 什么是物理学
- 2 物理学的经典分支
- 3 物理学和其它学科间的关系
- 4 实验方法

