

17
33
5/418

603130

基础物理学手册

《光学技术》编辑部



云南光学仪器厂

基础物理学手册

Н. И. 柯西金 М. Г. 谢尔盖维奇 著

李 琛 艾必惠 译

尹白云 校

1980

译者序

在祖国的“四化”建设中，大家经常会碰到查阅某些物理定义和数据的情况，其中查得最多的往往是一些经常用到的基础东西。因此，为便于广大工农兵群众、科研技术人员和青年学生在工作和学习中迅速地查到所需的资料，我们组织翻译出版了这本《基础物理学手册》。

本手册包括了基础物理学的全部主要科目，个别地方稍微超出了中学范畴。本书共分六章：力学，热学和分子物理学，机械振动和波，电学，光学，以及原子结构和基本粒子。每章各节都由两个部份组成：第一部份简明地介绍了该节的基本概念和定律；第二部份则列出了该节的常用数表和图解。

在每节第一部份中，文字叙述力求简明扼要，除给出基本定义和定律之外，有时还作了简短说明，个别地方还作了举例。当然，叙述方式跟一般教科书是有所不同的。第二部份的数表和图解，是从大量的资料中仔细挑选出来的。在不扩大篇幅的前提下，尽量把各部份的资料收集得完整一些和挑选得典型一些。同时还特别注意了收集物理学最新领域的一些资料（例如半导体、酒石酸钾钠电解质、核物理等方面）。

本手册系根据Н.И.柯西金和М.Г.谢尔盖维奇所编的《Справочник по Элементарной физике》一书的俄文版（1976年第7版）译出的。原书几经修订，日趋完善。我们在译校过程中，把书中的俄文符号都改成我国目前通用的

符号，并且有些地方略有增删，但仍不失原书的特色。

本书的绪论、第一章到第三章由李琛同志翻译；第四章至第六章和附录由艾必惠同志翻译；最后由尹白云同志统一校对定稿。由于我们水平不高，在译校过程中难免出现错误和不妥的地方，恳切地希望同志们批评、指正。

1980年元月17日

目 录

绪 论

矢量和标量	(1)
单位制	(2)

第一章 力 学

A. 运 动 学

基本概念和定律	(4)
1. 直线运动	(4)
2. 旋转运动	(6)
3. 物体在地球引力场中的运动	(10)
数表	(12)
表1. 加速度(典型值)	(12)
表2. 行星的运动学参数	(13)
表3. 逃逸速度 V 与距地球表面的高度 H 的关系	(13)
表4. 地球卫星在各种不同高度 H 上的 运转周期 T	(14)

B. 动 力 学

基本概念和定律	(14)
1. 动力学定律	(15)
2. 旋转运动的动力学	(17)
3. 万有引力定律	(19)

4. 摩擦力	(21)
5. 物质密度	(22)
6. 功、功率、能	(23)
数表	(26)
表5. 固体密度 (20℃时)	(26)
表6. 液体密度 (20℃时)	(29)
表7. 液态金属密度	(30)
表8. 在不同温度下, 水和汞的密度	(31)
表9. 气体和蒸汽密度	(32)
表10. 材料的体密度	(33)
表11. 均质物体的惯性矩	(34)
表12. 各种不同材料的滑动摩擦系数	(35)
表13. 在不同纬度海平面上的地球引力场强度 (自由下落加速度)	(36)
表14. 太阳系的动态特性	(37)

C. 固体静力学

基本概念和定律	(38)
数表和图解	(42)
表15. 均质物体的重心	(42)
几种规则几何形体的重心位置	(42)

D. 弹性理论基础

基本概念和定律	(43)
数表和图解	(46)
表16. 几种材料的强度极限	(46)
表17. 弹性模数和泊松系数	(48)
表18. 在不同温度下的压缩性	(50)

强度极限与温度的关系曲线.....	(52)
-------------------	------

E. 流体力学

基本概念和定律.....	(52)
--------------	------

1. 静力学.....	(53)
-------------	------

2. 动力学.....	(53)
-------------	------

数表.....	(57)
---------	------

表19. 液体的粘度 (18℃时)	(57)
-------------------------	------

表20. 气体的粘度 (0℃时)	(57)
------------------------	------

表21. 在高压下气体的粘度.....	(58)
---------------------	------

表22. 水在不同温度下的粘度.....	(58)
----------------------	------

表23. 液体在不同温度下的粘度.....	(59)
-----------------------	------

表24. 空气在不同条件下的粘度.....	(59)
-----------------------	------

表25. 液态金属的粘度.....	(60)
-------------------	------

第二章 热学和分子物理学

基本概念和定律.....	(61)
--------------	------

1. 热力学基础。热容量.....	(62)
-------------------	------

2. 相变.....	(63)
------------	------

3. 固体和液体的热膨胀.....	(66)
-------------------	------

4. 转移现象.....	(67)
--------------	------

5. 液体的表面张力.....	(69)
-----------------	------

6. 气体定律.....	(69)
--------------	------

7. 气体动力学基础.....	(73)
-----------------	------

数表和图解.....	(78)
------------	------

表26. 某些物质的比热 C_p 、熔解热 λ 、汽化热 r 、 熔点 $t_{\text{熔}}$ 和沸点 $t_{\text{沸}}$	(78)
--	------

表27. 物质熔解时体积的相对变化	(80)
表28. 耐火材料的熔点	(80)
表29. 低温下固体物质的比热	(81)
不同温度下水的比热	(81)
表30. 在不同温度和压力下, 液态乙醇 的比热 C_p	(82)
表31. 气体的比热	(83)
表32. 汽化热	(84)
普通水的沸点与大气压力的关系曲线	(84)
表33. 各种不同温度下的汽化热	(85)
表34. 在不同温度下, 碳酸的汽化热	(86)
表35. 液化气体在三态点的熔点 $T_{\text{熔}}$ 、熔解热 λ 、 在标准压力下的沸点 $T_{\text{沸}}$ 和汽化热 r	(86)
表36. 在标准压力下, 不同浓度食盐水溶液的 密度、凝固点和沸点	(87)
表37. 在标准压力下, 盐类水溶液的最高沸点	(88)
表38. 普通水和重水的特性	(88)
表39. 临界参数	(89)
表40. 几种物质三态点的温度和压力	(90)
表41. 饱和水蒸汽的性质	(90)
表42. 液体的体膨胀系数 (温度约 18°C)	(92)
表43. 固体的线膨胀系数	(93)
表44. 不同温度下的线膨胀系数	(94)
表45. 液体的表面张力	(94)
表46. 不同温度下水和乙醇的表面张力	(95)
表47. 液态金属的表面张力	(96)

表48.材料的热传导系数·····	(97)
表49.不同温度下石棉的热传导系数·····	(99)
表50.不同温度下泡沫混凝土的热传导系数·····	(100)
表51.不同温度下液体的热传导系数·····	(100)
表52.各种气体在标准压力下的热传导系数·····	(101)
表53.各气体的压力热系数·····	(101)
表54.标准大气·····	(101)
表55.气体和蒸汽在空气中的扩散系数·····	(102)
气体和蒸气在空气中的扩散系数与温度的关系·····	(102)
表56.气体分子运动的直径·····	(103)
表57.水溶液在净水中的扩散系数·····	(103)
表58.范·德·瓦尔斯常数·····	(105)
表59.燃料的燃烧比热·····	(106)
表60.空气相对湿度的计算表·····	(108)

第三章 机械振动和波

基本概念和定律·····	(109)
1.谐振·····	(109)
2.摆·····	(111)
3.自由振动和强迫振动·····	(112)
4.简谐振动的加法·····	(114)
5.波·····	(116)
6.声·····	(120)
数表和图解·····	(122)
表61.纯液体和油中的声速·····	(122)
表62.声音在固体材料中的传播速度·····	(123)

表63.不同深度H的地球特性和地震波的传播速度.....	(125)
表64.气体中的声速.....	(125)
在空气和氮气里声速和压力的关系曲线.....	(126)
表65.机械波的划分表.....	(127)
表66.声强和声压.....	(127)
水表面的波速.....	(129)
听觉的声响.....	(129)
各种不同强度的声波通过时,水质点的位移和加速度.....	(130)
表67.声波在不同介质的界面上的反射系数.....	(131)
表68.声音在空气中的吸收系数.....	(132)
表69.材料的吸声本领.....	(132)
表70.液体对声音的吸收.....	(133)
表71.海水对声波的吸收.....	(134)

第四章 电 学

A. 静 电 场

基本概念和定律.....	(135)
数表和图解.....	(145)
表72.地球大气中的电场.....	(145)
表73.电绝缘材料.....	(145)
表74.纯净液体的介电常数.....	(147)
表75.气体的介电常数.....	(148)
表76.晶体的压电模数.....	(148)
表77.酒石酸钾钠晶体的性质.....	(149)

未定影的酒石酸钾钠感光板的介电常数与温度的关系曲线.....	(150)
钛酸钡的介电常数和酒石酸钾钠的介电常数与电场强度的关系曲线 (20℃时)	(150)
B. 直 流 电	
基本概念和定律.....	(150)
1. 金属中的电流.....	(150)
2. 电解液中的电流.....	(157)
3. 气体中的电流.....	(159)
4. 半导体.....	(161)
5. 热释电现象.....	(163)
数表和图解.....	(164)
地球大气中的电流.....	(164)
表78. 金属的电阻率和电阻温度系数 (20℃时).....	(165)
大气中的电子浓度随高度变化的曲线.....	(165)
表79. 金属和合金变为超导状态的温度	(166)
表80. 高欧姆电阻合金 (20℃时)	(167)
表81. 持续工作时绝缘导线中可允许的电流 (安培)	(168)
表82. 保险丝	(168)
表83. 各种不同浓度 P' 的电解液的电阻率 (18℃时)	(169)
某些化合物的导电性与水溶液浓度的关系曲线 (18℃时)	(170)
表84. 某些金属对的热电动势 (毫伏)	(171)
表85. 相对于铂的微分热电动势 (α) (0℃时).....	(171)

铜-康铜对的微分热电动势与温度的关系曲线	(172)
表86.电化当量	(172)
表87.金属的绝对标准电位	(173)
表88.原电池的电动势	(174)
蓄电池的充电和放电	(176)
表89.水溶液中离子的迁移率(18℃时)	(177)
表90.金属中电子的迁移率	(177)
表91.气体中离子的迁移率	(178)
表92.电离功	(179)
表93.金属和半导体的发射常数	(179)
表94.金属基底上膜层的发射常数	(180)
表95.氧化阴极的发射常数	(180)
表96.半导体的性能	(181)
锗和硅的电阻率与杂质原子浓度的关系曲线	(182)
锗的电阻与温度的关系曲线	(183)
平面金属电极的击穿电压与乘积 Pd 的关系曲线	(183)
表97.空气火花隙	(183)

C. 电 磁 学

基本概念和定律	(184)
1.磁场强度 电流的相互作用 磁力矩	(184)
2.厘米·克·秒制电磁系单位和国际单位制	(187)
3.电流的磁场强度	(188)
4.在磁场中移动通电导线时所作的功	
电磁感应	(191)
5.自感	(193)
6.物质的磁性	(194)

数表和图解	(198)
地球的磁场	(198)
表98. 电工用钢的性质	(199)
表99. 铁镍合金的性质	(199)
表100. 固体磁性材料的性质	(200)
表101. 磁介电体的性质	(201)
表102. 铁素体的主要性质	(202)
表103. 顺磁体和反磁体的导磁率	(203)
表104. 金属的居里点	(203)
表105. 金属的磁化率	(204)
导磁率及磁感应强度与磁场强度的关系曲线	
(最初磁化时)	(205)
软铁和淬火钢的磁滞回线	(206)
铁磁材料的磁致伸缩	(206)
表106. 铁磁材料和铁素体中的磁感应强度和	
磁滞损耗	(207)
表107. 计算电感用的系数K	(208)

D. 交 流 电 流

基本概念和定律	(208)
数表和图解	(212)
直流电和交流电的电阻	(212)
电感电阻、电容电阻和视在电阻的变化与串联	
谐振电路频率的关系	(213)
串联谐振电路中电流与频率的关系	(213)
并联谐振电路中阻抗 Z 与频率的关系	(214)
表108. 高频电流的贯穿深度 σ	(214)

E. 电振荡与电磁波

基本概念和定律	(215)
1. 电磁波划分表	(217)
表109. 电磁波划分表	(218)
2. 电磁波辐射	(220)

第五章 光 学

基本概念和定律	(222)
1. 光度学	(222)
2. 几何光学的基本定律	(224)
3. 透镜 光学仪器	(226)
4. 光的波动性	(230)
5. 光的量子性质	(237)
6. 频谱类型	(239)
7. 热辐射	(240)
数表和图解	(243)
表110. 白昼视觉的相对光见度 K_λ	(243)
白昼视觉和夜间视觉(虚线)的相对光见度曲线	(243)
表111. 受照表面的亮度	(244)
表112. 光源的亮度	(244)
表113. 在某些典型场合下的照度	(245)
表114. 玻璃和水在不同入射角下的反射 系数 ($\rho\%$)	(245)
表115. 光从玻璃射入空气时的反射	(246)
光的反射系数与空气-玻璃 ($n=1.52$) 界面 上入射角的关系曲线	(246)

表116. 可见光的波长	(247)
表117. 紫外线的波长	(247)
表118. 金属的光反射	(248)
表119. 全反射的临界角	(249)
表120. 主要的夫朗和费谱线的波长	(249)
表121. 与某些夫朗和费谱线相对应的波长的折射率	(250)
表122. 气体的折射率	(250)
表123. 固体和液体的折射率	(251)
表124. 折射率与波长的关系	(252)
表125. 材料在白光中的漫反射	(253)
表126. 克尔和卡顿-穆顿常数	(253)
表127. 20℃时的比旋光常数 $[\alpha]$	(254)
表128. 20℃时的旋光色散	(254)
表129. 金属和气体的发射光谱	(255)
表130. 光源总的出光效率、单色光出光效率和亮度	(257)
表131. 电子的逸出功和光电效应的阈波长	(258)

第六章 原子结构和基本粒子

基本概念和定律	(259)
1. 原子物理中电荷、质量和能量的单位	(259)
2. 卢瑟福-玻尔的原子模型	(259)
3. 多电子原子的电子壳层	(261)
4. 原子核	(262)
5. 核变化	(265)

6.粒子的波动性.....	(267)
7.核辐射与物质的相互作用.....	(268)
8.放射性和电离辐射的计量单位.....	(270)
9.基本粒子的分类.....	(271)
10.粒子的转化.....	(272)
数表与图解.....	(273)
氢原子的能级.....	(273)
表132.Д·И·门捷列夫元素周期表	
表133.在原子中,各壳层和各分层上的	
电子分布.....	(274)
表134.某些元素的伦琴特征谱的主要谱	
线(K-系).....	(276)
表135.某些放射性同位素及其特性.....	(277)
表136.某些人工获得的元素.....	(280)
表137.核的冲量矩J和磁矩P.....	(281)
表138.基本粒子.....	(282)
表139.发现基本粒子用的辐射源和检测器.....	(284)
表140.中子的有效截面.....	(285)
表141.伦琴射线的质量衰减系数.....	(286)
表142.铝中电子吸收的质量系数.....	(286)
表143.允许的最大照射剂量.....	(287)
表144. α -粒子在空气中、生物组织中和铝中	
的行程.....	(288)
γ -射线在铅和铝中的全衰减系数.....	(288)
核的结合能.....	(289)
核反应示例.....	(290)

由氢合成的氦.....	(291)
核的聚合反应.....	(291)

附 录

I. 一些常用数.....	(293)
II. 近似计算公式.....	(293)
III. 误差理论初步.....	(294)
IV. 单位的数量词冠.....	(296)
V. 各种量的量度.....	(296)
VI. 通用物理常数.....	(298)
VII. 国际单位制.....	(299)
VIII. 用SI和CGS单位制描述电磁学的基本 方程(高斯的)	(304)
主题索引.....	(307)