

中学物理 学习手册



天津科学技术出版社

中学物理 学习手册



陕西科学技术出版社

174703

中学物理学习 手 册

徐子湖 著

天津科学技术出版社

中学物理学习手册

徐子湖 著

✱

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道

建华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

✱

开本787×1092毫米 1/32 印张17.625 字数390000

1991年1月第一版

1991年1月第一次印刷

印数 1—6000

ISBN7-5308-0877-X/0·43 定价：8.50元

前 言

本手册是为中学学生、社会青年学习中学物理编写的一本资料性用书，力求内容丰富，资料翔实，编有细目，便于查阅，故中学物理教师、成人高校师生及相关专业人员也能参考使用。

全书共分四编。第一编从加强基本概念出发，采用图示法，编制知识结构网络；利用类比法，分析重点难点；使用手册形式，熔定理、定律、规律、概念于一炉，多层次、多角度地帮助学习者巩固知识，深化概念。第二编简述物理学发展史，介绍物理学家生平事迹、成长道路，借以启迪学习者以物理学家的治学态度去研究物理学。第三编介绍物理实验内容、方法、技术，便于学习者因地制宜地自做实验，提高实验技能。第四编介绍单位制的编制和使用，并列出了与中学物理相关的数表、数据，供学习时参考。

总之，本手册旨在帮助学习者解决物理中的学习困难，减少查找资料的麻烦。若能为学习者指津解惑，则将是本人的最大期望。

在手册编写过程中，参阅了一些有关资料和书刊；淮海大学的赵士珍教授为审稿、定稿做了大量工作，在此一并表示感谢！

因编者水平有限，错漏在所难免，敬请行家和读者斧正。

编 者

1990年2月

目 录

第一编 概念 规律 公式

第一章 知识结构简介

一、力学	1
1. 知识内容归纳	1
(1) 力[1] (2) 运动学[1] (3) 运动定律[2] (4) 功和能[2] (5) 振动和波动[3]	
2. 知识结构图示	3
3. 知识概念类比	4
(1) 平动和转动[4] (2) 质点和刚体[4] (3) 矢量和标量[5] (4) 位移和路程[5] (5) 空间和时间[5] (6) 重量和质量[6] (7) 常见力的比较[6] (8) 作用力与反作用力和一对平衡力[7] (9) 各类运动产生条件[8] (10) 振动和波动[8] (11) 横波和纵波[9] (12) 各类振动的比较[9] (13) 振动图象和波动图象[10]	
二、热学	10
1. 知识内容归纳	10
(1) 分子运动论[10] (2) 物体的内能[10] (3) 固、液、气三态的性质[11]	
2. 知识结构图示	12
3. 知识概念类比	13
(1) 温度和热量[13] (2) 物态和物相[13] (3) 三态分子的运动比较[13] (4) 内能和机械能[14] (5) 气体三定律比较[14] (6) 晶体与非晶体[15]	

三、电学	16
1. 知识内容归纳	16
(1) 静电场[16] (2) 稳恒电流[16] (3) 磁场[17]	
(4) 电磁感应和交流电[17] (5) 无线电技术基础[18]	
2. 知识结构图示	19
3. 知识概念类比	19
(1) 电场强度和电场力[19] (2) 电场和磁场[20] (3) 电势和电势能[20]	
(4) 交流电路比较[21] (5) 电力线和磁力线[23]	
(6) 路端电压和外电阻[23] (7) 串联电路和并联电路[24]	
四、光学和原子物理	24
1. 知识内容归纳	24
(1) 光学[25] (2) 原子物理[25]	
2. 知识结构图示	26
3. 知识概念类比	27
(1) 电磁波、光波和机械波[27] (2) 物体颜色成因的比较[27]	
(3) α 粒子、 β 粒子和 γ 粒子[28] (4) 透镜成像规律比较[29]	
五、中学物理结构及解题	29
1. 结构简图	29
2. 综合知识应用	30
3. 解题分析与指导	30
(1) 解题关键[30] (2) 解题步骤[31]	

第二章 常用名词概述

物理学[33] 地球物理学[33] 近代物理学[33] 经典物理学[33] 数理物理学[34] 广义相对论[34] 狭义相对论[34] 物理量[35] 量纲[35] 矢量和标量[36] 分量[36] 标量场和矢量场[37] 引力场[38] 能量[38] 物质[38] 媒质[39] 原理[39] 迭加原理[39] 定理[40] 定则[40] 定律[40] 宏观和微观[40] 状态 和 标准状态[40] 质点[41] 质点系[41] 参照系[41] 惯性参照系[41] 坐标系[42] 三维空间[42] 四维空间[42]

第三章 基本概念和规律

一、力学.....44

1. 力学分科.....44

物理学[44] 理论力学[44] 经典力学[44] 分析力学

[44] 静力学[45] 运动学[45] 动力学[45] 流体力学

[45] 流体静力学[45] 流体动力学[45] 相对论力学[45]

2. 力学概念.....45

万有引力[45] 重力[46] 弹力[46] 摩擦力[46] 应力

[46] 压力[47] 浮力[47] 升力[47] 惯性力[47] 保

守力[47] 耗散力[48] 有心力[48] 粘滞力[48]

重心[48] 质量[48] 质心[49] 比重[49] 密

度[49] 力场[49] 力臂[50] 力矩[50] 力偶[50] 力

偶矩[50] 弹性[50] 塑性[50] 展性[50] 延性[51]

力常数[51] 位移[51] 速度[51] 速率[51] 平均速度

[51] 平均速率[51] 相对速度[52] 角位移[52] 线速

度[52] 角速度[52] 加速度[53] 角加速度[53] 线加

速度[53] 切向加速度[53] 法向加速度[53] 第一宇宙速

度[53] 第二宇宙速度[54] 第三宇宙速度[54] 重力加速

度[54] 动量[55] 冲量[55] 功[55] 功率[55] 机

械能[55] 动能[55] 势能[55] 简谐振动[56] 共振

[56] 周期[56] 频率[56] 角频率[56] 振幅[56] 相

位[56] 波动[56] 波长[57] 波速[57] 声波[57] 声

场[57] 声压[57] 声速[57] 声调[58] 声道[58]

声源[58] 声强[58] 音调[58] 音品[58] 响度[58]

共鸣[58]

3. 力学定理、定律及公式.....58

(1) 静力学[58] (2) 运动学[59] (3) 运动定律[60]

(4) 功和能[61] (5) 简谐振动[62] (6) 简单机械[62]

(7) 流体力学[63]

二、热学.....63

热学学科 63

热学[63] 量热学[63] 测温学[63] 热力学[63] 分子
物理学[64] 低温物理学[64]

2. 热学概念 64

热力学系统[64] 平衡状态[64] 状态参量[64] 理想气体
[64] 永久气体[65] 实际气体[65] 标准状态[65] 热
平衡[65] 等温过程[65] 等压过程[65] 等容过程[65]
绝热过程[66] 统计规律[66] 麦克斯韦气体分子速率分布律
[66] 气体分子三种速率[66] 温标[66] 热力学温标[67]
国际实用温标[67] 温度[67] 三相点[68] 内能[68] 布
朗运动[68] 热膨胀[68] 热传递[68] 热传导[68] 对
流[69] 热辐射[69] 晶体[69] 非晶体[69] 熔解和凝
固[69] 熔解热[70] 气化和液化[70] 蒸发[70] 沸腾
[70] 汽化热[70] 热量[71] 比热容[71] 过饱和蒸汽
[71] 饱和汽[71] 未饱和汽[71] 临界状态[71] 升华
和凝华[71] 燃料燃烧值[72] 表面张力[72] 浸润现象
[72] 毛细现象[72] 绝对湿度[72] 相对湿度[73] 露
点[73] 卡诺循环[73] 孤立系统[73] 热效率[73] 永
动机[74] 过热[74] 过冷[74] 红热[74] 白热[74]

3. 热学定理、定律及其公式 75

(1) 气态方程[75] (2) 热量[75] (3) 物态变化[76]
(4) 热和功[77]

三、电磁学 78

1. 电学学科 7

电磁学[78] 静电学[78] 电动力学[78] 磁学[78] 磁
流体力学[79] 电子学[79] 电子光学[79] 半导体物理学
[79]

2. 电学概念 80

电荷[80] 电量[80] 基本电荷[80] 点电荷[80] 导体
[80] 绝缘体[80] 半导体[80] 电场[81] 电场强度
[81] 电力线[81] 场的迭加原理[81] 电通量[81] 电
介质的极化[81] 压电效应[82] 电致伸缩效应[82] 气体

放电[82] 辉光放电[82] 电晕[82] 弧光放电[82] 火花
 放电[83] 尖端放电[83] 电路[83] 短路和断路[83] 电
 势能[83] 电势[83] 静电感应[84] 静电平衡[84] 静电
 屏蔽[84] 电容[84] 电流强度[84] 电阻[84] 电阻率
 [85] 电阻温度系数[85] 电解质[85] 电离[85] 电解
 [85] 电导率[86] 电动势[86] 电功[86] 电功率[86]
 磁场[86] 磁性[86] 磁极[86] 磁化[86] 磁化强度
 [86] 磁矩[87] 磁通量[87] 磁感应强度[87] 电磁感
 应[87] 洛伦兹力[87] 安培力[87] 正弦交流电[87] 位
 移电流[88] 交流电功率[88] 有功功率[88] 无功功率
 [88] 视在功率[88] 功率因数[88] 交流电的有效值[88]
 相位和相差[89] 相电压和线电压[89] 星形接法[89] 三角
 形接法[89] 接触电现象[89] 接触电势差[90] 温差电现象
 [90] 传导电流[90] 对流电流[90] 饱和电流[91] 分子
 电流[91] 地球磁场[91] 磁偏角[91] 磁倾角[91] 磁介
 质[91] 磁饱和[91] 剩磁[91] 矫顽力[91] 磁致伸缩
 [91] 电磁铁[92] 变压器[92] 涡流[92] 自感[92]
 互感[92] 感抗[93] 容抗[93] 阻抗[93] 电磁振荡
 [93] 电磁波[93] 调谐[93] 调制[93] 检波[94] 电
 磁波谱[94] 集成电路[94] 光敏电阻[94] 热敏电阻[94]

3. 电学定理、定律及公式 95

(1) 静电场[95] (2) 稳恒电流[96] (3) 磁场[98] (4) 电
 磁感应[98] (5) 交流电[98] (6) 电磁波和电子技术[100]

四、光学 100

1. 光学分科 100

光学[100] 几何光学[100] 物理光学[100] 光谱学[101]

2. 光学概念 101

光[101] 光源[101] 发光[101] 色[102] 光程[102] 光速
 [102] 相速[102] 群速[102] 光的媒质[102] 光压[103]
 光的反射现象[103] 单向反射和漫反射[103] 反射率[103] 光
 的折射现象[103] 折射率[103] 全反射[103] 临界角[104]
 光路可逆原理[104] 平面镜[104] 球面镜[104] 棱镜[104]

透镜[104] 光心[104] 主光轴[105] 副光轴[105] 焦点[105] 主焦点[105] 焦平面[105] 副焦点[105] 焦距[105] 焦度[105] 物和像[105] 视角[105] 视差[105] 明视距离[105] 像差[106] 光的干涉现象[106] 光的衍射现象[106] 光的偏振现象[106] 光的散射现象[106] 光的色散现象[106] 偏振光[106] 自然光[107] 单色光和复色光[107] 光谱[107] 原子光谱[107] 分子光谱[108] 连续光谱[108] 发射光谱[108] 吸收光谱[108] 明线光谱[108] 夫琅和费谱线[108] 光谱分析[109] X射线[109] 紫外线[109] 红外线[109] 光电效应 光的微粒说[110] 光的波动说[110] 光的电磁说[110] 光的波粒二象性[111]	
3. 光学定理、定律及公式	111
(1) 几何光学[111] (2) 物理光学[112]	
五、原子物理学	113
1. 原子物理学学科	113
原子物理学[113] 原子核物理学[113] 量子力学[113] 高能物理学[114]	
2. 原子物理学概念	114
卢瑟福实验[114] 汤姆逊原子模型[114] 卢瑟福核式结构模型[114] 微观粒子[114] 量子[114] 光子[115] 电子[115] 中子[115] 质子[115] 电子云[115] 能级[116] 跃迁[116] 基态[116] 激发态[116] 自发辐射[116] 受激辐射[116] 激光[117] 光谱振[117] 玻尔理论[117] 普朗克常数[117] 电子伏特[118] 相对性原理[118] 放射性[118] α 衰变[118] α 射线[118] β 衰变[118] β 射线[119] γ 射线[119] 放射性同位素[119] 衰变[119] 蜕变[119] 嬗变[119] 裂变[119] 聚变[120] 半衰期[120] 核反应[120] 链式反应[120] 热核反应[120] 核力[120] 结合能[120] 原子能[121] 基本粒子[121] 正电子[121] 反粒子[122]	
3. 原子物理学定理、定律及公式	122
(1) 原子物理[122] (2) 原子核物理[122]	

第二编 简史 学者 年表

第一章 物理学发展简史

一、物理学发展史的三个进程	124
1. 古代物理学阶段	125
2. 经典物理学阶段	126
3. 近代物理学阶段	129
二、物理学发展史简介	131
1. 力学	131
(1) 中国古代的力学[131] (2) 西方古代的力学[139] (3) 文艺复兴时期的力学[142] (4) 经典力学的建立[144] (5) 量子力学的诞生[148]	
2. 热学	150
(1) 中国古代的热学[150] (2) 热学的发展和应用[151] (3) 热力学定律的研究和建立[153]	
3. 电磁学	154
(1) 中国古代的电磁学[154] (2) 静电学的研究及成果[156] (3) 经典电磁理论的建立[157] (4) 电子的发现[161]	
4. 光学	162
(1) 中国古代的光学[162] (2) 几何光学研究[166] (3) 物理光学的建立[167] (4) 现代光学的兴起[171]	
5. 原子物理学	171
(1) 原子论[171] (2) 原子结构理论[172] (3) 原子核物理[174] (4) 原子能的利用[175]	

第二章 物理学家传略

墨翟[176] 亚里士多德[176] 阿基米德[177] 张衡[177]
托勒玫[178] 沈括[179] 哥白尼[179] 第谷[180] 布鲁诺[180]
伽利略[181] 开普勒[182] 宋应星[182] 笛卡儿[183]
托里拆利[183] 马略特[184] 帕斯卡[184] 玻意耳[185] 惠更斯[185]
胡克[186] 牛顿[187] 摄耳修斯[187] 富兰克

林[188] 卡文迪许[189] 瓦特[189] 库仑[190] 伏打[191]
 查理[191] 托马斯·杨[192] 布朗[192] 安培[193] 高斯
 [194] 奥斯特[194] 盖·吕萨克[195] 欧姆[196] 菲涅耳
 [196] 法拉第[197] 卡诺[198] 亨利[198] 克拉珀龙[199]
 楞次[200] 韦伯[200] 迈尔[201] 焦耳[201] 亥姆霍兹
 [202] 开尔文[203] 基尔霍夫[204] 巴耳末[205] 麦克斯韦
 [205] 伦琴[206] 爱迪生[207] 罗兰[207] 贝克勒尔[208]
 洛伦兹[208] 特斯拉[209] 汤姆孙[210] 赫兹[211] 普朗
 克[211] 皮埃尔·居里和玛丽·居里[212] 密立根[213] 威尔逊
 [213] 卢瑟福[213] 赖曼[214] 爱因斯坦[215] 盖革[216]
 玻尔[216] 查德威克[217] 德布罗意[218] 泡利[218] 费米
 [219] 劳伦斯[220] 海森伯[220] 狄拉克[221] 安德森
 [221] 朝永振一郎[222] 汤川秀树[222] 朗道[223] 吴健雄
 [223] 杨振宁[224] 李政道[224] 萨拉姆[225] 格拉肖
 [225] 温伯格[225] 盖尔曼[226] 里希特[226] 丁肇中
 [227]

第三章 诺贝尔奖金及其获得者

- 一、诺贝尔奖金简介 228
- 二、诺贝尔物理学奖获得者及研究成果 231

第四章 物理学大事年表

第三编 实验 技术 例析

第一章 实验知识基础

- 一、实验的意义和注意事项 275
 - 1. 实验在中学物理中的地位和作用 275
 - 2. 物理实验的一般进程和要求 277
 - 3. 物理实验的一般注意事项 278
 - (1) 力学实验中应注意事项[278] (2) 静电实验中应注意事项
 - [279] (3) 电学仪器在使用中应注意事项[280] (4) 光学仪器
 - 在使用中应注意事项[281]

二、测量与误差281

1. 测量281

(1) 直接测量[282] (2) 间接测量[282]

2. 测量误差284

(1) 绝对误差和相对误差[285] (2) 系统误差和偶然误差[286]

三、有效数字289

1. 有效数字的意义289

2. 有效数字与误差的关系290

3. 有效数字的运算规则291

四、实验数据处理293

1. 单个变量的数据处理293

(1) 直接量的结果的确定[293] (2) 间接量的结果的确定[294]

2. 两个变量的数据处理295

(1) 列表法[295] (2) 作图法[296]

五、常用量度仪器299

(1) 刻度尺[299] (2) 学生天平[299] (3) 游标卡尺[301]

(4) 螺旋测微器[305] (5) 秒表[306] (6) 节拍器[306]

(7) 电磁打点计时器[310] (8) 温度计[312] (9) 电子数字

计时器[315] (10) 弹簧秤[316] (11) 比重计[316] (12)

气压计[317] (13) 量热器[321] (14) 湿度计[322] (15)

音叉[323] (16) 共鸣器[323] (17) 验电器[324] (18) 感

应起电机[324] (19) 感应圈[327] (20) 电池[328] (21)

太阳能电池[330] (22) 原子电池[330] (23) 交直流低压电

源[330] (24) 滑动变阻器[330] (25) 万用电表[331]

(26) 示教万用表[333] (27) 万用变压器[334] (28) 示波

器[335] (29) 永久磁体[336] (30) 分光镜[336]

第二章 实验技能及技术

一、玻璃器皿的洗涤338

1. 常用玻璃洗涤液的配制和性能338

2. 玻璃器皿的洗涤方法339

3. 注意事项	341
二、初级吹玻璃技术	341
1. 玻璃的性质及其应用	342
2. 玻璃的种类及用途	343
3. 玻璃材料的选择	344
4. 吹制玻璃	345
5. 基本操作	346
三、水银的清洁和装填	349
1. 水银的保管和使用	349
2. 水银的清洁	350
3. 水银的填装	351
四、充磁和退磁	352
1. 充磁	352
2. 退磁	354
五、幻灯和投影技术	355
1. 幻灯	355
2. 投影技术	358
六、摄影原理及冲洗技术	361
1. 摄影原理	361
2. 照相机的结构	362
3. 使用照相机的一般注意事项	366
4. 胶卷的种类及用途	366
5. 滤色镜	368
6. 冲洗技术	369

第三章 典型实验例析

一、演示实验例析

- (1) 物体惯性的演示[374] (2) 自由落体运动的演示[376]
 (3) 测定重力加速度的演示[377] (4) 牛顿第三定律的演示
 [379] (5) 滚动摩擦小于滑动摩擦的演示[381] (6) 关于向

心力的演示[382] (7)机械能守恒定律的演示[384] (8)关于麦克斯韦电磁理论的演示[385] (9)关于光的衍射现象的演示[388] (10)关于红外线的演示[389] (11)关于紫外线的演示[390]

二、分组实验例析390

(1)游标卡尺和螺旋测微器的使用[390] (2)共点力的合成[391] (3)有固定转动轴物体的平衡[392] (4)测定匀变速直线运动的加速度[393] (5)研究平抛物体的运动[394] (6)验证牛顿第二定律[395] (7)验证机械能守恒定律[396] (8)碰撞中的动量守恒[397] (9)用单摆测重力加速度[397] (10)验证玻意耳-马略特定律[398] (11)用安培计和伏特计测量电池的电动势和内电阻[399] (12)把电流表改装成伏特表[400] (13)研究电磁感应现象[402] (14)练习用万用表测电阻和判断二极管的特性[403]

第四编 单位 数表 资料

第一章 常用物理量及其单位

一、物理量概述405

1.物理量405

(1)基本物理量[405] (2)导出物理量[405]

2.物理量符号406

(1)物理量符号的形式[406] (2)识别标志[406] (3)物理量符号的变通使用[407]

3.物理量的乘除规则407

4.物理量的量纲式及其应用408

(1)量纲式和量纲[408] (2)量纲式的应用[408]

二、物理学单位制409

1.物理量的计量单位409

(1)基本单位[410] (2)导出单位[410] (3)单位制[410]

(4)单位制的统一[410]

2.国际单位制411

(1) 国际单位制的组成[411]	(2) 国际单位制的优点[411]
(3) 国际单位制基本单位的定义[412]	(4) 国际单位制的基本单位和辅助单位[415]
(5) 国际单位制中具有专门名称的导出单位[417]	(6) 国际单位制词冠[418]
(7) 与国际单位制并用的单位[418]	(8) 暂时与国际单位制并用的单位[419]
(9) 物理学常用的国际制单位[423]	(10) 国际单位制的使用[430]
3. 国际单位制与其它常用单位制的换算	432
(1) 厘米·克·秒制的常用单位与国际制的换算[432]	(2) 实用工程制的常用单位与国际制的换算[433]
(3) 英美制的常用单位与国际制的换算[435]	(4) 旧温标与国际制的换算[437]
4. 常用计量单位及其换算	437
(1) 部分计量单位名称统一用字表[437]	(2) 米制常用计量单位的换算[439]
(3) 我国规定暂时使用的市制单位[441]	(4) 市制常用计量单位的换算[442]
(5) 英美制常用计量单位的换算[444]	

第二章 物理学常数表

一、物理常数表	446
1. 基本常数表	446
2. 常用常数表	451
3. 元素周期表	454
4. 波美氏度数和比重对照表	461
5. 1986年基本物理常数国际推荐值选表	462
二、常用物质常数表	465
1. 常用的致冷剂	465
2. 常用加热浴	467
3. 常用干燥剂	468
4. 常用合金的成分、性质和用途	470

第三章 常用资料

一、中学物理常用资料	472
1. 物质的密度	472