

高中物理双基手册

GAOZHONGWULISHUANGJISHOUCE

河南人民出版社

高中物理双基手册

王耀先

河南人民出版社

高中物理双基手册

王耀先

责任编辑 范敬儒

河南人民出版社出版

河南第一新华印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 32 开本 11.875印张 253 千字

1983年5月第1版 1983年5月第1次印刷

印数：1—85,000册

统一书号7105·316 定价1.03元

前 言

本书是根据《全日制十年制学校中学物理教学大纲》的精神和全国统编教材的要求，并参考了其它有关资料编写而成。编写时注意重点突出、简明扼要，通过分析、对比，系统地综合和概括了中学物理的双基内容。部分内容记有“*”号，是教材中选学内容或和教材有关材料，可供参考。书中共分三个部分：一、物理基础知识：分为力学、热学、电磁学、光学、原子物理学五个部分。为了便于对比和复习，在每一部分中，将概念集中进行阐述，将定律集中进行分析，着重阐述概念和定律的物理意义，着重分析概念和定律的应用条件，着重区分容易混淆的问题，以便为分析物理过程和解答物理问题提供理论依据和思维方法；二、中学物理实验：首先明确中学物理的技能要求，简要介绍有效数字和有关误差的初步知识。在重要实验部分，每个实验后都指出一些注意事项，以加深学生对实验的理解；三、物理常用资料：对中学物理公式、单位、数据等作了较为系统的介绍。编写这些资料的目的是为读者在阅读物理书籍和解答物理问题提供一些方便。

本书主要供高中学生和知识青年学习和复习时参考之用，也可作为物理教师教学的参考材料。

在编写过程中，承杜祥珪、王润华、郑其上、邵继良等同志审核和帮助，他们提出了许多宝贵的修改意见，在此谨致以深切的谢意。

由于水平所限，书中错误和不妥之处，诚请读者提出批评指正。

编者 1982年8月

目 录

一、物理基础知识

(一)力学 (1)

物理概念 (1)

力(1) 重心(2) 弹力(2) 合力与分力(3) 弹性形变与弹性限度(4) 摩擦力(4) 力臂与力矩(5) 机械运动(6) 运动和静止的相对性(7) 质点与刚体(8) 平动与转动(8) 即时速度(9) 加速度(10) 运动的合成与分解(11) 惯性(12) 匀速直线运动(12) 匀变速直线运动(13) 匀变速曲线运动(14) 匀速圆周运动(14) 匀速圆周运动的角速度与线速度(15) 功(15) 功率(16) 机械效率(17) 动能(17) 势能(18) 机械能(19) 冲量(20) 碰撞(21) 反冲运动(21) 振动(22) 回复力(22) 振动的振幅、周期和频率(23) 简谐振动(23) 固有振动(24) 自由振动(24) 受迫振动(25) 共振与共鸣(25) 阻尼振动和无阻尼振动(26) 单摆(27) 相和相差(27) 波长(28) 波速(28) 波的迭加(29) 波的干涉(29) 波的衍射(30) 声波(30) 超声波* (31) 乐音的特性(31) 响度(32)

音调 (32) 音品 (32)

意义相近或容易混淆的物理概念 (33)

相互作用力与平衡力 (33) 内力与外力 (34) 保守力与耗散力 * (34)

向心力与离心力 (35) 时间与时刻 (36) 参照物和坐标系 (36) 位置与位

移 (37) 路程与位移 (38) 平均速度与平均速率 (39) 质量与重量 (40)

失重与超重 (41) 动量与动能 (41) 弹性碰撞与非弹性碰撞 (42) 功和

能 (43) 振动与波 (43) 横波与纵波 (44)

物理规律 (45)

胡克定律 (45) 力的合成和分解法则 (45) 物体的平衡条件 (47) 匀速直

线运动的规律 (48) 匀变速直线运动的规律 (49) 几种典型的匀变速运动 (50)

匀速圆周运动的规律 (53) 简谐振动的规律 (54) 完全弹性碰撞与完全非弹

性碰撞的规律 (55) 运动的独立性原理 (57) 力的迭加原理 (57) 牛顿第

一定律 (惯性定律) (58) 牛顿第二定律 (加速度定律) (58) 牛顿第三定律

(作用力与反作用力定律) (59) 开普勒定律 (行星运动定律) (60) 万有引

力定律 (61) [附] 三种宇宙速度 (62) 动能定理 (63) 功能原

理 (64) 机械能转换和守恒定律 (65) 动量定理 (66) 动量守恒定律 (67)

描述质点运动的图象 (68)

轨迹图象 (68) 位移图象 (69) 速度图象 (69) 附表 I. 匀变速直线运动

的位移——时间图象 (70) 附表 II. 匀变速直线运动的速度——时间图象 (73)

附表Ⅲ. 简谐振动图象和简谐波动图象 (75)

力学各部分解题要点 (76)

物体的平衡 (76) 运动学 (76) 动力学 (77) 机械能 (78) 动量和动量守恒 (78)

(二) 热学 (79)

物理概念 (79)

分子 (79) 摩尔质量 (79) 分子运动论 (79) 扩散现象 (80) 布朗运动 (80) 分子力 (81) 分子的平均动能 (81) 分子的势能 (82) 物体的内能 (82) 气体体积 (83) 气体压强 (83) 温度 (84) 温标 (84) 理想气体 (85)

物理规律 (85)

玻意耳——马略特定律 (85) 查理定律 (86) 盖·吕萨克定律 (87) 气态方程 (87) 气体分子速率的统计分布规律 (88) 热力学第一定律 (90) 能量守恒定律 (90)

用图象描述气体状态的变化 (91)

等温变化 (91) 等容变化 (92) 等压变化 (92)

气态方程和气体三定律解题要点 (93)

(三) 电磁学 (94)

物理概念 (94)

电荷(94) 摩擦起电(94) 电量(95) 基本电荷(95) 点电荷(96)
 检验电荷(96) 电子论(97) 电场(97) 电场强度(98) 匀强电
 场(99) 电力线(100) 电场力的功(100) 静电势能(101) 电势(102)
 电势差(102) 等势面(103) 静电感应(103) 静电平衡(104) 静电屏
 蔽(104) 电介质的极化(105) 介电常数(105) 电容器的电容(106) 电
 流(107) 电流强度(108) 电阻(109) 电阻率(110) 电压(110) 电
 动势(111) 路端电压(112) 电功(113) 电功率(113) 电池组(114)
 电路(115) 磁场(116) 磁力线(116) 磁感应强度(117) 安培力(118)
 洛伦兹力(118) 磁通量(119) 电磁感应现象(119) 自感现象(120) 发
 电机(120) 交流电的三要素(121) 交流电的有效值(122) 感抗(123)
 容抗(123) 阻抗(124) 视在功率(125) 有功功率(125) 功率因数(126)
 半导体(126) 半导体特性(127) N型半导体和P型半导体(127) PN结(128)
 PN结的特性(128) 整流(129) 滤波(129) 晶体三极管的结构及其放大作
 用(130) 振荡电流(132) 振荡电路(132) 电磁振荡(132) 电磁波(133)
 电磁波的发射(134) 电磁波的接收(135)

物理规律 (136)

电荷守恒定律(136) 库仑定律(137) 电场迭加原理(138) 带电粒子在匀强
 电场中运动的规律(138) 电容器串、并联规律(140) 电阻定律(141) 部分
 电路欧姆定律(141) 全电路欧姆定律(142) 串联电路的规律(143) 并联电

路的规律 (144)	焦耳定律 (145)	全电路中功率分配的规律 (146)	安培定则 (148)	带电粒子在匀强磁场中运动的规律 (149)	左手定则 (150)	右手定则 (151)	楞次定律 (152)	法拉弟电磁感应定律 (153)	交流电变化的规律 (155)	变压器原理 (157)
重要图象及电路 (158)										
路端电压随电流变化 ($U-I$) 图象 (158)										
电源输出功率随外电阻变化 ($P_{出}-R$) 图象 (159)										
交流电的图象 (159)										
平衡电桥电路 (160)										
补偿电路 * (161)										
常见整流电路的比较 (163)										
常见滤波电路比较表 (165)										
电磁学各部分解题要点 (166)										
电场 (166)										
稳恒电流 (166)										
磁场与电磁感应 (168)										
交流电 (170)										
(四)光学 (171)										
物理概念 (171)										
光的色散 (171)										
光的干涉 (172)										
光的衍射 (172)										
光的偏振 (173)										
电磁波谱 (173)										
红外线 (174)										
紫外线 (174)										
伦琴射线 (174)										
光电效应 (175)										
光子论 (175)										
光的波粒二象性 (176)										
物质波 (177)										
物理规律 (178)										
光的干涉规律 (178)										
光电效应的规律 (179)										
(五)原子物理学 (181)										
物理概念 (181)										

原子的核式结构模型 (181) 发射光谱 (182) 吸收光谱 (182) 光谱分析 (183)
能级 (183) 原子的基态和激发态 (185) 原子能级的跃迁 (185) 氢原子的光谱
(186) 自发辐射* (187) 受激辐射* (188) 亚稳态与粒子数反转* (188)
激光* (189) 原子核的组成 (189) 放射性和放射线 (190) 衰变 (191)
原子核的人工转变 (191) 放射性同位素 (192) 链式反应 (193) 轻核的聚
变 (193) 原子核的结合能 (194) 原子能 (195) 宇宙射线* (195) 基本
粒子* (196) 中子弹* (197)

物理规律 (198)

α 粒子散射的规律 (定性) (198) 氢原子光谱的规律 (198) 玻尔理论 (200)

放射性衰变的规律 (202) 核反应方程 (203) 爱因斯坦质能方程 (204)

二、物理实验

(一) 中学物理实验技能的要求 (206)

(二) 中学物理实验的分类 (207)

I. 测量 (207)

II. 基本定律的验证和探索性实验 (210)

III. 制作与安装实验 (211)

IV. 经典实验 (211)

(三)有效数字和误差	(212)
I.有效数字及其运算法则	(212)
II.误差及其计算	(217)
III.准确度、精密度、精度	(224)
IV.误差分析与实验的关系	(225)
(四)部分重要实验	(226)
游标卡尺的使用 (226) 螺旋测微器的使用 (227) 互成角度的两个力的合成 (229)	
有固定转动轴的物体的平衡 (231) 研究匀变速运动的规律 (232) 研究平抛物	
体的运动 (235) 验证牛顿第二定律 (237) 验证机械能守恒定律 (239) 研究	
弹性碰撞 (242) 用冲击摆测弹丸的速度 (243) 研究单摆振动的周期 (246)	
验证玻意耳——马略特定律 (247) 验证气态方程 (249) 示波器的使用 (251)	
用电流表和电压表测定电池的电动势和内电阻 (254) 研究电源的输出功率 (255)	
把电流表改装为伏特表 (256) 用惠斯通电桥测电阻 (258) 研究电磁感应现	
象 (260) 用示波器观察交流电的波形和研究整流滤波电路 (261) 安装变压器模	
型 (263) 用万用表判别晶体三极管的管脚,并估测 β 值 (264) 利用双缝干涉测	
定光波的波长 (265)	

三、物理常用资料

(一)主要物理公式	(267)
-----------------	---------

(二)物理单位	(281)
(三)重要的物理常数	(287)
(四)物理数据	(291)
附表1 我国发射的第一颗人造卫星和科学实验卫星的简单情况.....	(313)
附表2 长度、面积、重量、容积的单位换算.....	(313)
附表3 希腊字母表.....	(315)
(五)常用数学公式及数表	(317)

一、物理基础知识

(一) 力学

物理概念

力

【定义】 物体对物体的作用，或物体间的相互作用叫做力。

【说明】 ①力不能脱离物体而独立存在——力的物质性。

②凡有力存在，必有相互作用着的两个物体——施力物体和受力物体。

③力的效应：当物体受到力的作用时，将同时产生两种效应：产生加速度和发生形变。但是为了突出问题的主要方面，我们往往是单方面地研究其中一种效应。例如在研究质点和刚体时，就不考虑它们的形变；在研究物质的弹性或塑性时，就不考虑它们的加速度。

④力的三要素：力的大小、方向和作用点叫做力的三要素。力是矢量，常用一条带

有箭头的线段表示力的三要素，这种表示方法，叫做力的图示法。

⑤力的分类：按力的本质，即物体之间的相互作用的本质，可将力分为：万有引力（包括重力）、弹力、摩擦力、电场力、磁场力和核力等。现代物理学认为，自然界存在的一切力都是场力；按照力的作用效果，或根据力本身的某些特点，对力有各种各样的分法。例如，常把力分为：拉力和推力、压力和支持力、动力和阻力、向心力和离心力、内力和外力、保守力和耗散力，共点力和平行力、作用力和反作用力，以及浮力、张力等。这些力可以是相同本质的，也可以是不同本质的。

重 心

【定义】 物体各部分所受重力的合力的作用点，叫做物体的重心。

【说明】 ①形状规则、材料分布均匀的物体，它的重心就在它的几何中心。

②形状不规则，或材料分布不均匀的物体，它的重心可用悬挂法求出。

弹 力

【定义】 物体发生弹性形变时，它内部产生的恢复原来的形状或体积的力，叫做弹力。

【说明】 ①弹力和弹性形变同时产生，同时消失。在引起弹性形变的外力撤消前，弹力的作用是阻碍物体发生弹性形变；当外力撤消后，弹力并不立即消失，它继续

存在，起恢复物体原状的作用。

②弹力的大小，根据胡克定律来计算。当发生弹性形变的物体处于平衡状态或发生弹性形变的物体质量可以忽略不计时，弹力都与外力大小相等。

③弹力的方向总是与迫使它发生弹性形变的外力的方向相反且与接触面垂直。平常所说的压力和张力都是弹力。

合 力 与 分 力

【定义】 如果作用在物体上的一个力的作用效果跟几个力共同作用的效果相同，那么这一个力就叫做那几个力的合力；那几个力叫做这个力的分力。

【说明】 ①求几个已知力的合力叫做力的合成；求一个已知力的分力叫做力的分解。因为力是矢量，所以力的合成和力的分解都遵从矢量的平行四边形法则。

②合力和分力是等效力，即合力产生的效果与全部分力同时作用产生的效果相同。因此在处理力的问题中，可以只考虑合力或者只考虑全部分力，切忌既考虑合力又考虑分力。

③合力不一定比分力大，分力不一定比合力小，合力大小的范围如下：

$$|F_1| + |F_2| \geq F_{\text{合}} \geq |F_1| - |F_2| \quad (\text{其中 } |F_1| > |F_2|)$$

弹性形变与弹性限度

【定义】 物体的形状和体积的改变叫做形变。取消外力后能够消失的那一部分形变叫做弹性形变。

撤消外力后，物体不能恢复原来的形状而保留下来的形变叫塑性形变。这表明物体的弹性是有一定限度的，这个限度叫做弹性限度。

【说明】 任何物体都具有恢复它原来形状和体积的性质，这个性质叫做弹性。弹性是物体的一种固有属性，无论物体受不受外力作用、是否发生形变，弹性总是客观存在的。

摩 擦 力

【定义】 两个相互接触的物体发生相对运动或者具有相对运动的趋势时所产生的阻碍相对运动的力，叫做摩擦力。前一种情况出现的力叫动摩擦力，后一种叫静摩擦力。如果两个物体的相对运动为滑动，则叫滑动摩擦力；若是滚动，则叫滚动摩擦力。

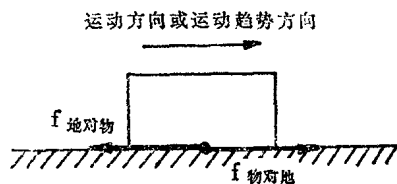


图 1 摩擦力的方向

【说明】 ① 固体之间的摩擦叫做外摩擦，流体（液体和气体）之间的摩擦叫做内摩擦（亦称粘滞摩