

969048

工科自学教材

04
4082
2

普通 物理学

王以炳
(中)

清华大学出版社

969048

04
4082
2

普通物理
：李

工科学教材

普通物理学

(中 册)

王以炳

清华大学出版社

内 容 简 介

本书是工科自学教材普通物理学之一,为电磁学部分。依据自学大纲编写。

内容包括:真空中的静电场,导体与介质,稳恒电流,电流与磁场,磁介质,电磁感应,电磁场方程组7个部分。全书层次清楚,叙述详细,便于自学。各章均配备大量思考题与习题,还附有辅导与答疑的内容;每一部分后又附有小结及复习题,以利读者对该部分进行总结与自测。全部习题与复习题附有答案。

本书适宜于有志自学工科物理的各界人士及函授、电大等成人教育学生使用,亦可用作大专教材。

(京)新登字 158 号

工科自学教材
普通物理学

(中 册)

王以炳

☆

清华大学出版社出版

北京 清华园

北京密云胶印厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

☆

开本: 787×1092 1/32 印张: 20.25 字数: 453 千字

1993 年 9 月第 1 版 1993 年 9 月第 1 次印刷

印数: 1—7000

ISBN 7-302-01259-8/O · 138

定价: 9.50 元

目 录

第三篇 电 磁 学

第一部分 真空中的静电场

第十章 库仑定律 电场强度	6
目的与要求	6
§ 10.1 电荷 库仑定律	6
10.1.1 两种电荷	6
10.1.2 物质的电结构	7
10.1.3 电量守恒定律	8
10.1.4 点电荷	8
10.1.5 库仑定律	9
§ 10.2 电场 电场强度	15
10.2.1 电场	15
10.2.2 电场强度	16
10.2.3 场强迭加原理	20
§ 10.3 场强的计算	21
10.3.1 点电荷系的电场	21
10.3.2 任意带电体的电场	28
第十一章 高斯定理	51
目的与要求	51
§ 11.1 电力线 电通量	52
11.1.1 电力线	52
11.1.2 电通量	57

§ 11.2 高斯定理	61
11.2.1 通过以点电荷为球心的球面的电通量	62
11.2.2 通过包围点电荷的任意闭合面的电通量	64
11.2.3 通过不包围点电荷的任意闭合面的电通量	65
11.2.4 一般电场中通过闭合面的电通量	65
11.2.5 几点说明	67
11.2.6 高斯定理的证明	68
11.2.7 用高斯定理说明电力线的一些性质	71
§ 11.3 应用高斯定理求电场强度举例	74
第十二章 电位	99
目的与要求	99
§ 12.1 电场力的功 电场强度的环流	100
12.1.1 电场力功的特点	100
12.1.2 电场强度的环流	103
§ 12.2 电位差及电位	106
12.2.1 电位能(差)	106
12.2.2 电位差	109
12.2.3 电位	110
12.2.4 电荷在电场力作用下的运动趋向	112
§ 12.3 电位(差)的计算	115
12.3.1 场强积分法	115
12.3.2 点电荷电位迭加法	120
§ 12.4 等位面 电位梯度	128
12.4.1 等位面	128
12.4.2 等位面与电力线的关系	130
12.4.3 电位梯度	134
§ 12.5 带电粒子在电场中的运动	142
12.5.1 带电粒子以初速 v_0 进入匀强电场, v_0 与 E	

同向·····	143
12.5.2 带电粒子以初速 v_0 进入匀强电场, $v_0 \perp E$ ···	146
12.5.3 电偶极子在匀强电场中·····	149
复习题一·····	158

第二部分 导体与介质

第十三章 静电场中的导体 ·····	165
目的与要求 ·····	165
§ 13.1 导体的静电平衡 ·····	165
13.1.1 导体的电结构·····	165
13.1.2 导体的静电平衡状态·····	166
13.1.3 导体的静电平衡条件·····	168
§ 13.2 静电平衡导体的一些电性质 ·····	168
13.2.1 整个导体是一个等位体·····	169
13.2.2 导体外紧靠导体表面处的场强处处与 导体表面垂直·····	169
13.2.3 导体内部没有净电荷,电荷只能分布于 导体表面·····	170
13.2.4 导体表面的场强与该处的电荷面密度 成正比·····	170
13.2.5 孤立导体表面尖处(曲率大处)的电荷面 密度大·····	173
§ 13.3 静电平衡导体的一些应用 ·····	177
13.3.1 尖端放电·····	177
13.3.2 静电屏蔽·····	178
13.3.3 范德格拉夫静电起电机·····	182
§ 13.4 导体问题求解举例 ·····	183
第十四章 静电场中的电介质 ·····	202

目的与要求	202
§ 14.1 电介质及其极化	203
14.1.1 介质对电场的影响, 介电常数	203
14.1.2 介质的电结构	206
14.1.3 电介质的极化	208
14.1.4 电极化强度	210
14.1.5 极化强度与极化电荷的关系	211
§ 14.2 有介质时的高斯定理、电位移矢量	215
14.2.1 有介质时的电场、电极化率	215
14.2.2 电极化率与 ϵ_r 的关系	216
14.2.3 有介质时的高斯定理	220
§ 14.3 介质问题求解举例	224
· § 14.4 几种特殊电介质	233
14.4.1 压电体	233
14.4.2 铁电体	233
14.4.3 驻极体	235
第十五章 电容 电场能量	240
目的与要求	240
§ 15.1 电容器	240
15.1.1 电容器的电容量	240
15.1.2 电容量的计算	243
§ 15.2 电容的串并联	254
15.2.1 并联	254
15.2.2 串联	255
· § 15.3 电场的能量 场能密度	262
15.3.1 电容器的能量	263
15.3.2 电场的能量、电场能量密度	265
复习题二	276

第三部分 稳恒电流

第十六章 稳恒电流的基本规律	285
目的与要求	285
§ 16.1 电流、电流密度	286
16.1.1 电流	286
16.1.2 电流强度	286
16.1.3 电流密度	287
16.1.4 电流密度与微观量的关系	290
§ 16.2 稳恒电流的条件	292
16.2.1 连续性方程	292
16.2.2 稳恒电流的条件	293
§ 16.3 欧姆定律及其微分形式 焦耳定律	295
16.3.1 欧姆定律	295
16.3.2 欧姆定律的微分形式	299
16.3.3 电流的功和功率	300
16.3.4 焦耳定律	301
§ 16.4 电源 电动势	304
16.4.1 电源	304
16.4.2 电动势	307
§ 16.5 闭合电路的欧姆定律	309
§ 16.6 一段有源电路的欧姆定律	313
§ 16.7 金属导电的经典电子理论	319
§ 16.8 逸出功 温差电现象	323
16.8.1 电子的逸出功	323
* 16.8.2 接触电位差	325
* 16.8.3 温差电现象	328
复习题三	334

第四部分 电流与磁场

第十七章 稳恒电流的磁场	338
目的与要求	338
§ 17.1 基本磁现象	339
17.1.1 早期发现的磁现象	339
17.1.2 十九世纪初期的几个重要发现	340
17.1.3 安培的分子电流假说	343
§ 17.2 磁场 磁感应强度	344
17.2.1 磁场	344
17.2.2 磁感应强度	345
§ 17.3 磁通量 磁场的高斯定理	348
17.3.1 磁力线	348
17.3.2 磁通量	350
17.3.3 磁场的高斯定理	353
§ 17.4 毕奥-沙伐尔-拉普拉斯定律	355
17.4.1 毕-沙-拉定律	355
17.4.2 载流直导线的磁场	358
17.4.3 圆形载流线圈轴线上的磁场	362
17.4.4 载流螺线管的磁场	368
17.4.5 运动电荷的磁场	376
§ 17.5 安培环路定理	382
17.5.1 载流长直导线周围磁场中 B 的环流	383
17.5.2 安培环路定理	387
§ 17.6 用安培环路定理求磁感强度	388
17.6.1 无限长圆柱面电流的磁场	389
17.6.2 载流螺绕环的磁场	391
17.6.3 载流无限长密绕螺线管的磁场	394

第十八章 磁场对运动电荷(电流)的作用	406
目的与要求	406
§ 18.1 洛仑兹力 带电粒子在磁场中的运动	407
18.1.1 洛仑兹力	407
18.1.2 带电粒子在磁场中的运动	410
§ 18.2 带电粒子在电场、磁场中运动的应用实例	415
18.2.1 回旋加速器	415
18.2.2 质谱仪	417
18.2.3 速度选择器	419
* 18.2.4 磁聚焦	420
§ 18.3 霍尔效应	422
§ 18.4 磁场对载流导线的作用力——安培力	427
18.4.1 安培力	427
18.4.2 平行载流长直导线的相互作用力	432
18.4.3 电流单位“安培”的定义	435
§ 18.5 磁场对载流线圈的作用	437
18.5.1 磁场对载流线圈的作用	438
18.5.2 磁电式电流计	442
18.5.3 直流电动机基本原理	445
* § 18.6 磁力的功	448
18.6.1 载流导线在磁场中移动时磁力的功	449
18.6.2 载流线圈在磁场中转动时磁力的功	450
复习题四	459

第五部分 磁 介 质

第十九章 磁介质	471
目的与要求	471
§ 19.1 磁介质及其磁化	472

19.1.1	磁介质对磁场的影响, 磁导率	472
19.1.2	磁介质的分类	474
19.1.3	磁介质的电结构、分子磁矩	476
19.1.4	磁介质的磁化	476
§ 19.2	有介质时的安培环路定理	484
19.2.1	有介质时的磁场	484
19.2.2	有介质时的安培环路定理	484
§ 19.3	铁磁质	490
19.3.1	宏观特性	490
19.3.2	磁畴	496

第六部分 电 磁 感 应

第二十章	电磁感应的基本规律	502
目的与要求		502
§ 20.1	电磁感应现象	502
20.1.1	现象	502
20.1.2	对现象的分析	504
§ 20.2	电磁感应定律	505
20.2.1	感应电动势的大小	505
20.2.2	感应电动势的方向——楞次定律	506
20.2.3	与能量守恒定律的关系	509
20.2.4	电磁感应定律	509
§ 20.3	电磁感应的应用	520
20.3.1	交流发电机的原理	520
20.3.2	测量磁通量	523
20.3.3	涡电流	525
§ 20.4	动生电动势	530
20.4.1	动生电动势的大小、方向	530

20.4.2	用金属电子理论解释	532
20.4.3	能量关系	535
§ 20.5	感生电动势	538
20.5.1	感应电场(涡旋电场)	538
20.5.2	电子感应加速器	546
第二十一章	电感 磁场能量	557
	目的与要求	557
§ 21.1	自感应	557
21.1.1	自感现象	557
21.1.2	自感系数	559
21.1.3	计算举例	561
§ 21.2	互感应	567
21.2.1	互感现象	567
21.2.2	互感系数	567
§ 21.3	磁场的能量	573
21.3.1	载流线圈的磁能	574
21.3.2	磁能密度	575
§ 21.4	过渡过程	578
21.4.1	L - R 电路的过渡过程	579
21.4.2	C - R 电路的过渡过程	583
复习题六		591

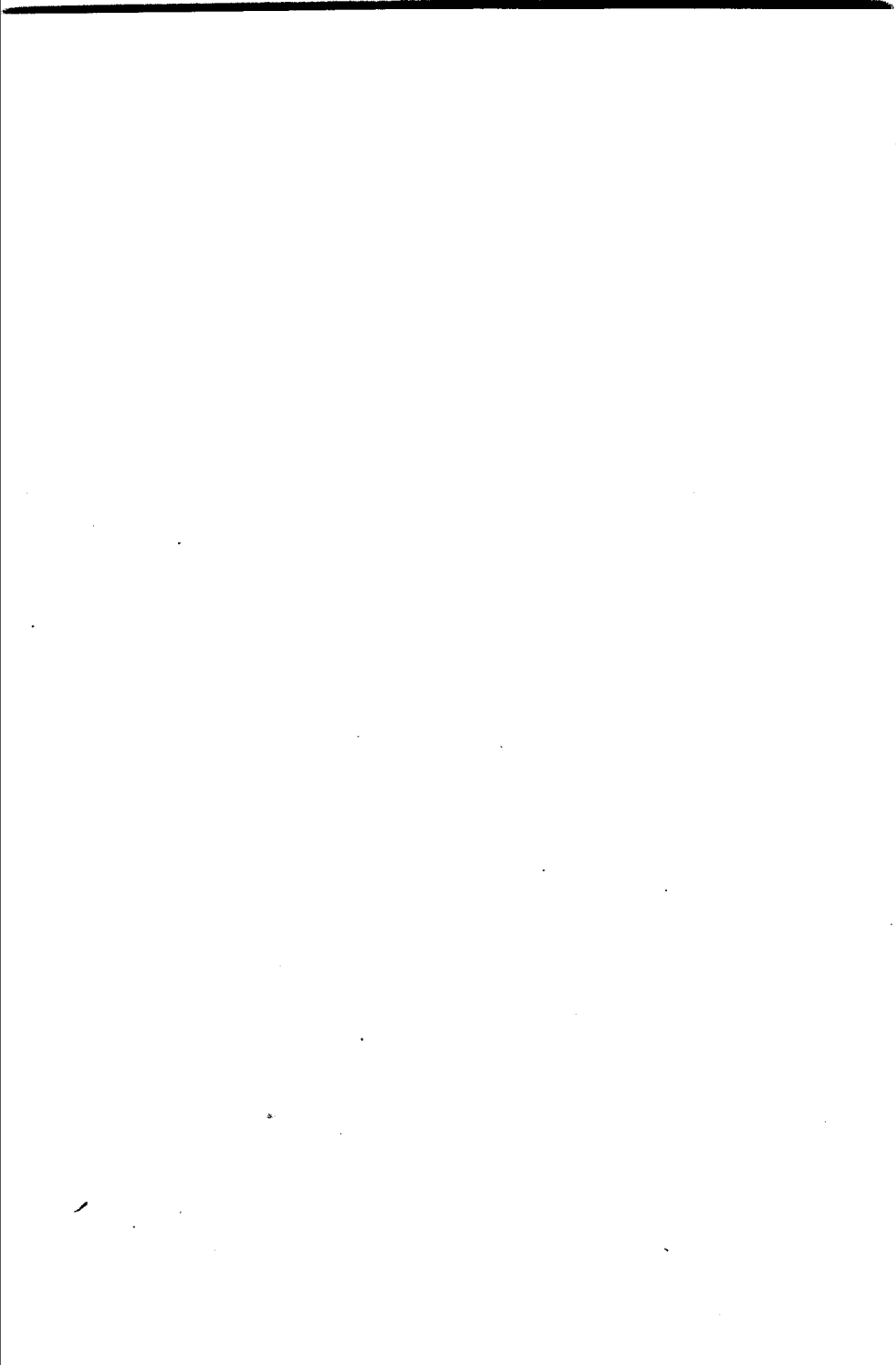
第七部分 电磁场方程组

第二十二章	电磁场方程组	598
	目的与要求	598
§ 22.1	位移电流	598
22.1.1	对安培环路定理的简单回顾	599
22.1.2	用到开口电路时的矛盾	600

22.1.3 位移电流	602
22.1.4 全电流	606
§ 22.2 麦克斯韦方程组	610
习题和复习题答案	619

第三篇

电 磁 学



电磁学是物理学的一个重要分支,它是研究电磁现象基本规律的学科。电磁现象是一种极普遍的自然现象,整个物质世界大到天体,小到基本粒子,无一不与电磁现象有关。人类的生产,科学技术活动以及日常生活更是离不开电磁现象。研究电磁运动的规律并掌握之,就能使我们更好地认识物质世界,并使之为人服务。

人类对电磁现象的接触及认识是很早的,而对电磁现象定量地科学地进行研究却是近二百年的事。在19世纪初期以前,电学和磁学这两门学科是彼此独立发展的。到1820年丹麦物理学家奥斯特发现了电流的磁效应,首次发现了电与磁之间的联系。从此,电磁学的研究速度加快了。1831年英国物理学家法拉第发现了电磁感应现象,进一步揭示了电和磁间的密切联系,从理论上奠定了电工学的基础。19世纪60年代英国物理学家麦克斯韦在总结前人研究成果的基础上,提出涡旋电场和位移电流假说,并把电磁学的规律归纳为电磁场的基本方程组,即著名的麦克斯韦方程组,建立了统一的电磁场理论。到此宏观电磁理论已经基本完善。

在工科大学物理课程中,与其他内容相比,电磁学是比较系统的。它与电工学、无线电电子学等后续课的关系亦极为密切。读者在学习本篇时首先要明确现在的研究对象是分布在空间的场;我们要研究电磁场的性质、场与场源间的关系以及电场磁场间的联系。这一研究对象决定了本篇特有的描述方法、规律表达方式、分析解决问题的思路等。读者在一开始就注意到这些,便能较快地适应。

本篇共13章,分成7个部分。前二部分共6章为静电学,第三部分讨论电路基本规律,第四、五部分共三章为磁学,第

六、七部分共三章讨论变化电磁场的规律。应该指出,这里每一章限于讨论比较单一的问题(如书中把“真空中的静电场”这一内容分成库仑定律、高斯定理、电位三章),这样每章的内容、方法可以单纯些,便于分章对读者进行相应的辅导,对自学也许是有利的。

本篇中每节后有相应的思考题、习题,以便读者自学完一节及时练习。考虑到自学的特点,每章一开始有“目的与要求”,每章后有“辅导与答疑”,每部分有小结及复习题。这些复习题大都是经过挑选的考题,读者可以通过解这些题判断自己的学习状况。希望这些环节能使读者明确要求,便于掌握内容以及在学习方法、思考方法上有所提高。