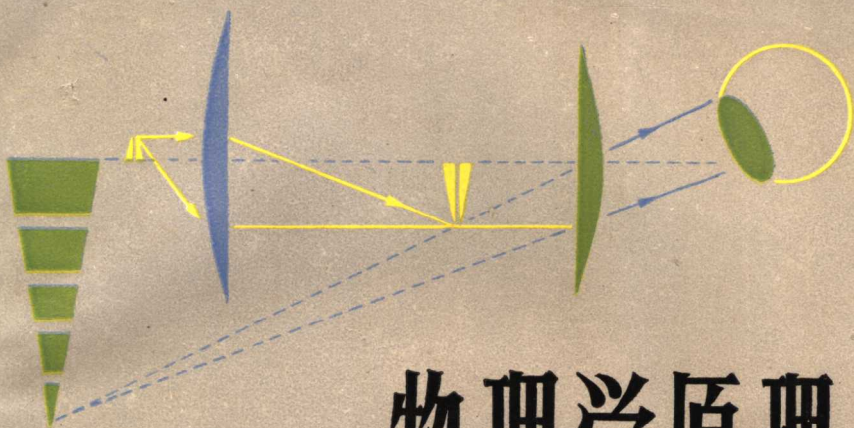
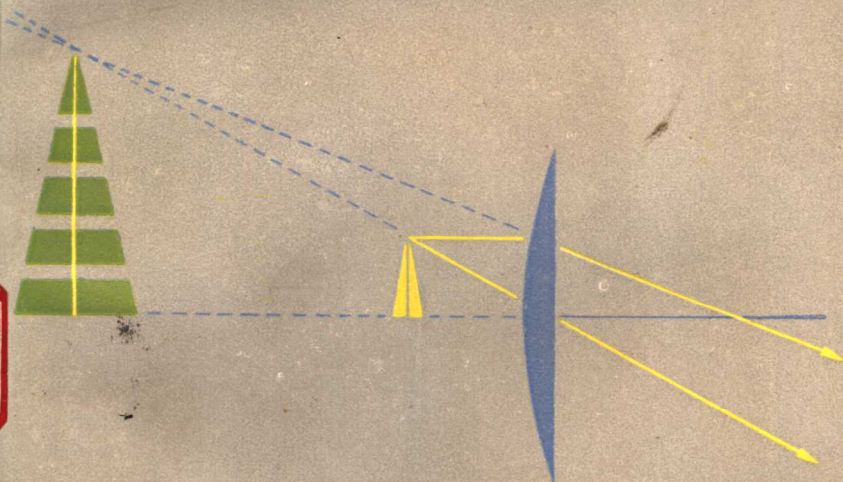


WULIXUEYUANLI WULIXUEYUANLI



物理学原理

下 册



上海教育出版社

物理学原理

下 册

[美] F. 卡 歇 编著

汤毓骏 译 程守洙 校

上海教育出版社

Principles of Physics

Third Edition

F. Bueche

McGraw—Hill Book Company

物 理 学 原 理

下 册

〔美〕F. 卜 歇 编著

汤毓骏 译 程守洙 校

上海教育出版社出版

(上海永福路 123 号)

新华书店上海发行所发行 江苏启东印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 16.5 插页 2 字数 362,000

1984 年 4 月第 1 版 1984 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—20,000 本

统一书号: 7150·3064 定价: 1.40 元

目 录

16. 静止的电荷——静电学	1
16.1 作为电荷源的原子	1
16.2 电荷间的力	2
16.3 绝缘体和导体	3
16.4 验电器	4
16.5 传导起电和感应起电	5
16.6 法拉第冰桶实验	7
16.7 库仑定律	8
16.8 电场	13
16.9 各种电荷系的电场	16
16.10 电势能 电势差	19
16.11 绝对电势	23
提要	26
最低学习要求	27
重要的名词和词组	28
问题和估测	29
习题	30
17. 电路元件和它们的性质	34
17.1 作为电势差的起源的电池	34
17.2 电场中电荷的运动	35
17.3 电子伏特能量单位	39
17.4 电流	40
17.5 简单电路	42

17.6 欧姆定律	45
17.7 电桥中电表的接法	47
17.8 电阻率和它的温度依赖性	49
17.9 电容器(电容器)	51
17.10 电介质	55
17.11 储存在一个电容器中的能量	59
17.12 储存在一个电场中的能量	61
提要	62
最低学习要求	63
重要的名词和词组	64
问题和估测	65
习题	67
18. 直流电路	70
18.1 基尔霍夫节点定则	70
18.2 基尔霍夫环路(或回路)定则	71
18.3 电阻的串联和并联	75
18.4 电容器的串联和并联	79
18.5 电路问题的解	80
18.6 功率和电加热	86
18.7 家用电路	88
18.8 安全用电	90
18.9 电池的电动势和端电压	92
18.10 电势差计	94
提要	96
最低学习要求	97
重要的名词和词组	98
问题和估测	98

习题	100
19. 磁学	106
19.1 描绘磁场	106
19.2 电流的磁场	108
19.3 电流在磁场中所受的力	109
19.4 右手定则的推广	111
19.5 运动电荷上的力	112
19.6 e/m 的测定	115
19.7 地球的磁场	117
19.8 磁通线和磁通密度	118
19.9 安培定律和 B 的计算	120
19.10 圆形回路的磁场	123
19.11 螺线管	124
19.12 螺绕环	126
19.13 安培的磁性原理	128
19.14 B 对 H 曲线	132
19.15 磁滞曲线	136
提要	137
最低学习要求	138
重要的名词和词组	139
问题和估测	139
习题	141
20. 电磁设备	145
20.1 电流计	145
20.2 安培计	147
20.3 伏特计	148
20.4 电流线圈上的力矩	149

20.5	感生电动势	153
20.6	互感	157
20.7	自感	159
20.8	动生电动势	160
20.9	交流发电机	162
20.10	电动机	167
	提要	169
	最低学习要求	170
	重要的名词和词组	171
	问题和估测	171
	习题	173
21.	交流电和有抗电路	177
21.1	电容器的充电和放电	177
21.2	交变量 方均根值	179
21.3	电阻电路	181
21.4	电容电路	182
21.5	电感电路	185
21.6	混合的 <i>LCR</i> 电路	187
21.7	电共振	190
21.8	变压器和功率传输	193
	提要	196
	最低学习要求	197
	重要的名词和词组	198
	问题和估测	199
	习题	201
22.	电子学和电磁波	204
22.1	热离子发射	204

22.2	二极管和整流器	206
22.3	半导体二极管	208
22.4	电子设备的应用	212
22.5	无线电波的产生	215
22.6	电磁波谱	221
22.7	无线电波的接收	222
22.8	在电磁波中 E 和 B 的关系	224
22.9	由变化的电场感生的磁场	227
22.10	电磁波的速率	230
22.11	电学单位的定义	234
	提要	236
	最低学习要求	237
	重要的名词和词组	238
	问题和估测	238
	习题	240
23.	光的性质	242
23.1	光的概念	242
23.2	光速	244
23.3	光的反射	246
23.4	光的折射 斯涅耳定律	248
23.5	全反射	252
23.6	平面镜	255
23.7	凹球面镜的焦点	256
23.8	三条反射光线和成象	259
23.9	反射镜公式	261
23.10	凸镜	264
23.11	透镜的焦点	267

23.12	薄透镜的光路图	270
23.13	薄透镜公式	272
23.14	透镜组	275
	提要	277
	最低学习要求	278
	重要的名词和词组	279
	问题和估测	279
	习题	281
24.	光学元件	285
24.1	眼睛	285
24.2	简单照相机	289
24.3	紧密组合的透镜 屈光度单位	291
24.4	放大镜(简单的放大镜)	292
24.5	显微镜	295
24.6	天文望远镜	296
24.7	地球望远镜	298
24.8	棱镜式分光镜	299
24.9	偏振光	303
	提要	307
	最低学习要求	308
	重要的名词和词组	309
	问题和估测	310
	习题	311
25.	干涉和衍射	314
25.1	衍射	314
25.2	波的干涉	314
25.3	杨氏双缝实验	318

25.4	干涉图样	322
25.5	迈克耳孙干涉仪	324
25.6	薄膜的干涉	326
25.7	衍射光栅	329
25.8	单缝衍射	333
25.9	衍射和分辨本领的限度	335
25.10	X射线被晶体衍射	337
	提要	340
	最低学习要求	342
	重要的名词和词组	343
	问题和估测	344
	习题	345
26.	近代物理的诞生	349
26.1	普朗克的发现	349
26.2	爱因斯坦对普朗克概念的应用	352
26.3	康普顿效应	358
26.4	相对论的基本原理	359
26.5	c 是个极限速率	361
26.6	同时性	363
26.7	运动的钟走得太慢	365
26.8	相对论的长度缩短	370
26.9	相对论的质能关系式	371
26.10	光子的动量	374
26.11	粒子波	375
26.12	测不准原理	378
26.13	量子力学	381
26.14	电子显微镜	383

提要	386
最低学习要求	387
重要的名词和词组	388
问题和估测	389
习题	391
27. 原子的结构和光的发射	395
27.1 有核的原子	395
27.2 氢的光谱	398
27.3 玻尔原子	401
27.4 玻尔原子所发射的光	405
27.5 能级图	407
27.6 玻尔原子所吸收的光	410
27.7 玻尔轨道的德布罗意解释	413
27.8 原子内波的共振	414
27.9 量子数和泡利不相容原理	419
27.10 周期表	421
27.11 X射线的产生	424
27.12 线光谱、带光谱和连续光谱	427
27.13 相干性	430
27.14 激光	433
提要	437
最低学习要求	439
重要的名词和词组	440
问题和估测	440
习题	442
28. 原子核	445
28.1 核的结构	445

28.2	同位素	447
28.3	质量亏损和结合能	451
28.4	放射性	454
28.5	衰变产物和放射性系	456
28.6	核反应和核蜕变	458
28.7	核力和核的稳定性	460
28.8	核裂变	462
28.9	核反应堆	465
28.10	聚变反应	467
28.11	辐射效应和检测	468
28.12	辐射剂量	473
28.13	辐射损伤	475
28.14	基本粒子	477
	提要	479
	最低学习要求	480
	重要的名词和词组	482
	问题和估测	483
	习题	484
29.	宇宙的物理	488
29.1	原始的火球	488
29.2	星系和星球	490
29.3	星球的形成	493
29.4	膨胀的宇宙	496
29.5	从放射性决定年龄	498
29.6	地球的起源	500
29.7	开头部分的结束	503
	提要	505

最低学习要求	505
重要的名词和词组	506
问题和估测	506
答案	508

16

——静止的电荷——静电学

我们对电学的研究开始于静电学,静止电荷的物理学。将讨论电荷之间的吸引与排斥、电场和电势差的概念。可以看到电学概念是和我们在力学中学到的原理密切有关的。能量守恒定律将被证明不仅在以前研究过的力学和热学的领域,而且在电学中也极为重要。在我们对静电学的研究结束后,我们即将着手探讨运动电荷的性质,而这将在以后各章中去进行。

16.1 作为电荷源的原子*

原子是由一个微小的带正电的原子核和围绕着核的带负电的叫做电子的粒子所组成。这在图16.1中用一个碳原子的图解方法来表明。从化学课将会想起一切原子都是电中性的。这就是说,核上正电荷的电量精确地等于绕核电子的总电量。在图示的碳原子的情形中,如果 $-e$ 是每个电子的电荷,则核上电荷将精确地是 $+6e$ 。我们将把对原子的详细讨论搁到较后的章中,在这里不过是用了它的电结构。

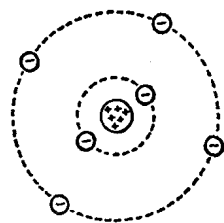


图 16.1 碳原子的图示。在它的六个电子上的负电被核的正电所平衡(核和电子都比图示的小得很多。)

从电的观点来看,整个宇宙如果不是完全中性的话,也几

* 本章内容对整个电学和涉及电现象的自然界的许多方面的研究都是基本的。因此在进入以后各章之前彻底了解这部分内容是十分必要的。

乎是中性的。如果有电荷过剩，地球也只有极少的正电荷或者负电荷的过剩。在实用上，可以认为地球没有净电荷。地球上和地球内的大量电荷是作为原子的组成部分而存在着的。当发现自由的负电荷或正电荷时，通常假定它们来自一个被拆开的原子。

事实上，在某些场合把电子从一个原子移开是一点也不困难的。例如，用兽皮擦一根硬橡胶（硬橡皮）棒，毛料中原子的某些电子被擦掉而进入硬橡胶棒。（发生电荷转移的原因不能简单地解释。它包括在有关固态物理的课程中。）所以，硬橡胶棒获得了过剩的净电子。当这根棒和金属接触时，某些过剩电子将转移到金属上，如图 16.2 所示。

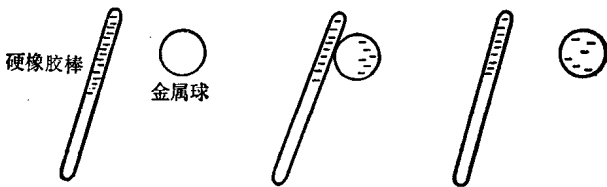


图 16.2 当带负电的硬橡胶棒和不带电的金属球相接触时，一些电子就从棒传导到球上。

与此相似，当玻璃棒和丝绸相摩擦时，某些电子将离开玻璃中的原子，而引起丝绸上电子的过剩。当然，现在玻璃棒具有过剩的正电荷。如果把玻璃棒和中性的金属球接触，一些电子将离开金属的某些原子，并代替玻璃中原子所失去的那些电子。结果是，金属球获得了净正电荷。许多别的材料在相互摩擦时引起电荷的分离。我们所讨论的几种材料，是最初甚至在知道电子的存在之前用来规定正电荷和负电荷的。

16.2 电荷间的力

既然我们知道如何获得带电的物体，研究电荷之间的力

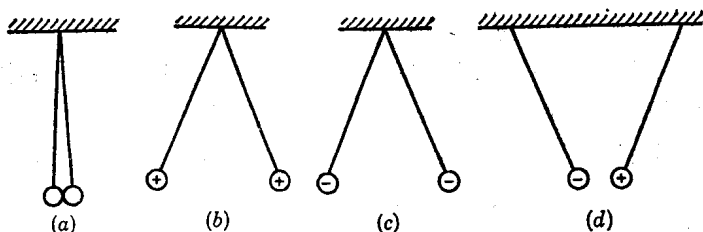


图 16.3 带电的木髓球表明相似的电荷彼此相斥而不相似的电荷彼此相吸。

也就有了可能。这样做的最简单的方法之一是采用微小的木髓球。这些都是很轻的球，常常涂上一些金属涂料。用玻璃和硬橡胶棒使这些球带电是件简单的事。如果用轻线把球悬挂起来，就可以进行四个有趣的实验。这些实验如图 16.3(a) 到 (d) 所示。

从图 16.3 所示的这些实验的结果，我们可归纳如下：

1. 同种电荷彼此相斥；也就是两个正电荷将彼此排斥，就象两个负电荷一样。
2. 异种电荷彼此相吸；也就是正电荷吸引负电荷，反之亦然。
3. 两个带电体之间电力的大小常常超过物体之间的万有引力。（实验怎样说明这一点呢？）

16.3 绝缘体和导体

虽然一切物质都由原子组成，甚至一切原子都由核和电子组成，我们却清楚地知道物质的电性质差别是很大的。所有物质按电性质可分成两个基本的类别。它们是导体和非导体，或者绝缘体*。

* 介乎这两类之间的物质称为半导体。有人宁可把它们归入一个独立的类别。

在第二类即绝缘体中，任何给定原子的电子都紧紧地束缚在原子上，不能在物质内自由行动。因此，即使在绝缘体做的棒的一端附近出现了过剩的电荷，在其邻近原子内的电子也不会因附近过剩电荷的吸引或排斥而运动。它们被它们的原子所牢固地束缚着，没有自由，所以在棒内没有明显的电荷运动。

导体的性质完全不同。在这些物质内，在原子外围部分附近的电子叫做价电子，它们很接近相邻的原子，使判定哪个电子属于那个原子发生困难。在这些情况下，原子内的价电子能在金属内到处活动，并至少可以为了某种原因把它们看作包含在金属块范围内的一种电子气。可是，即使在金属内，大多数电子还是紧紧地固定在原子内的，只有原子外围附近的电子才完全自由地在固体内运动。通常只有一个，两个，或三个电子和每个原子相联系，这些价电子可以看作全都自由的。

应该认识到固体内电荷运动的精确表示式是个很复杂的问题。它只能用量子力学才能处理得很好。事实上，固体内电子的确切行为仍然是今天研究的一个活跃的领域，对于那些介乎导体和非导体之间的所谓半导体的物质来说尤其是这样。

16.4 验电器

验电器是用来测量少量电荷的一个简单装置，如图 16.4 所示。悬挂着两片很薄的金箔叶子的金属杆，借助于绝缘体夹持在金属容器之内，而绝缘体还使杆子和容器保持不接触。容器的两面装上玻璃，使能看到叶子的倾向。

设使中央杆和一段带电的硬橡胶接触而带有一些负电