

高中物理读本

第三册



人民教育出版社

高中物理读本

第三册

人民教育出版社物理室 编

人民教育出版社

高中物理读本

第三册

人民教育出版社物理室 编

*

人民教育出版社出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

人民教育出版社印刷厂印装 全国新华书店经销

*

开本: 787 毫米 × 1 092 毫米 1/32 印张: 12 插页: 1 字数: 245 000

1993 年 2 月第 1 版 2007 年 7 月第 16 次印刷

印数: 995 001 - 998 000

ISBN 978 - 7 - 107 - 01704 - 9 定价: 7.40 元
G · 3234

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与本社出版科联系调换。

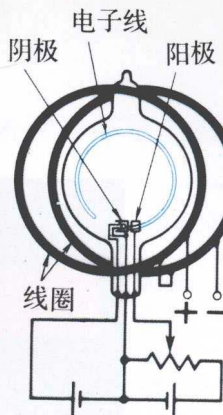
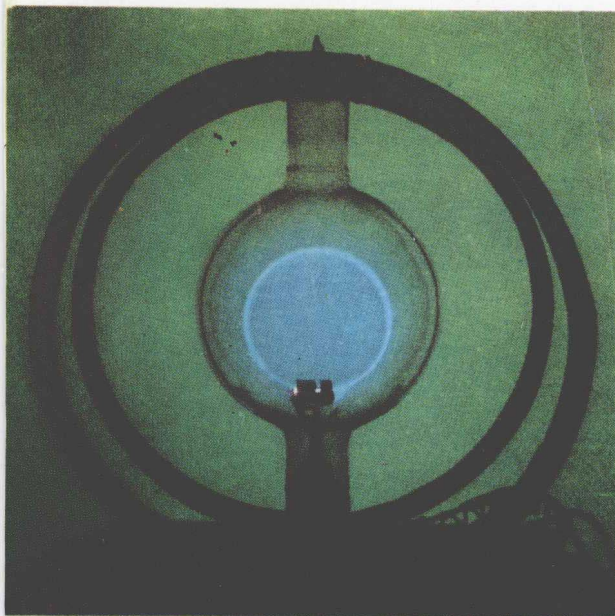
(联系地址:北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼 邮编:100081)

说 明

本书是一套学生课外读物(共三册),供爱好物理的高中学生在学物理必修课和选修课时参考阅读,期望有助于发展这部分学生的爱好和特长.

本书是将我社原高中物理课本(甲种本)作必要修订而成.原甲种本的编者有:张同恂,方玉珍,马淑美,郭连璧,李福利.审订者是雷树人.此次的修订者是:张同恂,扈剑华.

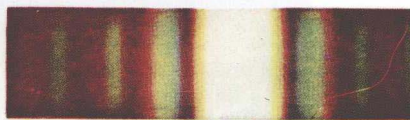
人民教育出版社



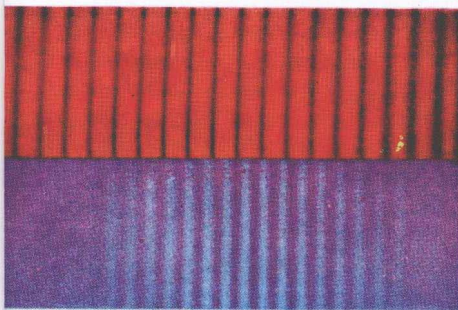
1. 电子射线在磁场作用下弯成圆形



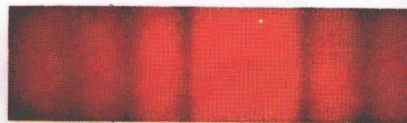
2. 白光通过双缝产生的干涉条纹



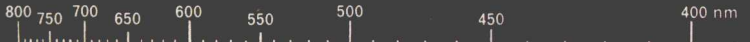
4. 白光通过单缝产生的衍射条纹



3. 红光和紫光通过同一双缝产生的干涉条纹



5. 红光通过同一单缝产生的衍射条纹



6. 连续光谱



7. 明线光谱:

Na



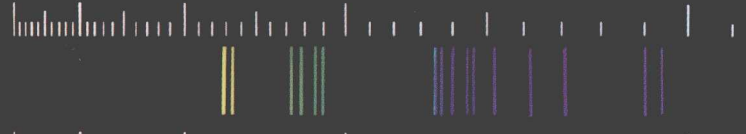
H



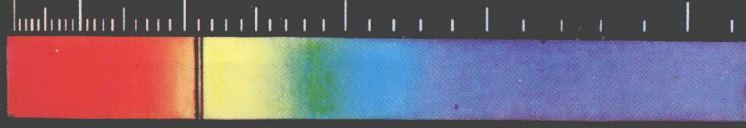
Hg



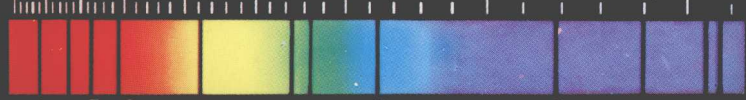
Cu



8. 钠的吸收光谱



9. 太阳光谱



A a B C D Eb F G h HK

目 录

第一章 磁场	1
一、磁场	1
二、磁场的方向 磁力线	3
三、磁现象的电本质 磁性材料	6
四、磁感应强度	10
五、磁通量	13
六、直线电流的磁场	15
七、磁场对电流的作用力	16
阅读材料：电流强度的单位——安培	19
八、电流天平 *	23
九、电流表的工作原理	25
十、磁场对运动电荷的作用力	28
十一、带电粒子在磁场中的运动	32
十二、荷质比的测定 质谱仪	35
十三、回旋加速器	39
第二章 电磁感应	48
一、电磁感应现象	48
阅读材料：法拉第电磁感应的发现	51
二、感生电流的方向 楞次定律	55
三、楞次定律的应用	57
四、法拉第电磁感应定律	61
阅读材料：寻找磁单极子	65
五、电磁感应现象中能量的转化	68
六、直流电动机的反电动势 *	71
七、自感	73

八、自感现象的应用	75
九、涡流	78
第三章 交流电	87
一、交流电的产生	87
二、交流电的变化规律	89
三、表征交流电的物理量	93
四、纯电阻电路	98
五、纯电感电路	101
六、纯电容电路	105
七、电感和电容对交流电相位的影响 *	109
八、交流电的功率 *	111
九、变压器	113
十、电能的输送	118
阅读材料：直流输电	122
十一、交流电的整流	124
十二、滤波	128
十三、三相交流电	131
十四、三相电路的连接	134
十五、感应电动机	138
阅读材料：直线电机和磁悬浮列车	141
第四章 电磁振荡和电磁波	148
一、电磁振荡	148
二、电磁振荡的周期和频率	151
三、电磁场	153
四、电磁波	155
五、赫兹实验	158
六、电磁波的发送（一）开放电路	160
七、电磁波的发送（二）调制	163
八、电磁波的接收（一）电谐振	165

九、电磁波的接收(二)检波	167
十、传真 电视 雷达 *	170
十一、电磁波的传播	175
十二、电子技术一瞥	177
第五章 光的反射和折射	182
一、光的直线传播	182
二、光的速度	184
三、光的反射 平面镜	188
四、球面镜	192
五、光的折射	197
六、折射率	199
七、全反射	205
阅读材料:海市蜃楼	208
八、棱镜	211
九、透镜	214
十、透镜成像	217
十一、透镜成像作图法	219
十二、透镜成像公式	224
十三、眼睛	228
十四、显微镜和望远镜	232
阅读材料:电子显微镜和射电望远镜	235
第六章 光的波动性	242
一、光的微粒说和波动说	242
二、光的干涉	243
三、薄膜干涉及其应用	248
阅读材料:全息照相	251
四、光的衍射	253
五、光的偏振	258
阅读材料:偏振光与立体电影	262

六、光的电磁说	263
七、电磁波谱	265
八、光谱	269
第七章 光的粒子性	274
一、光电效应	274
二、爱因斯坦对光电效应的解释 光子	277
三、光电效应的应用	279
四、光的波粒二象性	282
五、物质波 *	285
第八章 原子结构	290
一、电子的发现	290
二、原子的核式结构的发现	292
三、玻尔的原子理论	296
四、玻尔原子理论对氢光谱的解释	300
阅读材料：定态存在的实验证明——夫兰克-赫兹实验	303
五、玻尔原子理论的困难和量子力学	305
六、原子的受激辐射 激光 *	307
第九章 原子核	312
一、天然放射现象	312
二、探测放射线的方法	316
三、原子核的人工转变 原子核的组成	320
四、放射性同位素及其应用	325
五、原子核的结合能	330
六、重核的裂变	334
七、轻核的聚变	340
八、基本粒子 *	342
学生实验	348
一、观察磁铁对电流的作用	348

二、研究电磁感应现象	349
三、用示波器观察交流电的波形	350
四、用示波器观察交流电的整流和滤波	353
五、研究变压器的作用	355
六、安装简单的收音机	356
七、测定玻璃的折射率	357
八、测定凸透镜的焦距	359
九、组成显微镜模型	361
十、利用双缝干涉测定光波的波长	362
十一、观察光的衍射现象	363
课外实验活动	365
一、自制指南针	365
二、验证环形电流的磁场	365
三、验证通电螺线管的南北极	366
四、观察磁化现象	366
五、判断指南针的偏转方向	367
六、自制测电笔	367
七、测定水的折射率	368
八、测定凹透镜的焦距	369
附录一 常用电磁学量的国际制单位	371
附录二 常用的物理恒量	372
附录三 用于构成十进倍数和分数单位的词头	373

第一章 磁 场

一、磁 场

我们在初中学过,把一根磁铁放在另一根磁铁的附近,两根磁铁的磁极之间会产生相互作用的磁力:同名磁极互相排斥,异名磁极互相吸引.我们知道,两个电荷之间相互作用的电力,不是在电荷之间直接发生的,而是通过电场传递的.同样,磁极之间相互作用的磁力,也不是在磁极之间直接发生的,而是通过磁场传递的.磁极在周围的空间里产生磁场,磁场对处在它里面的磁极有磁场力的作用.

磁铁并不是磁场的唯一来源.1820年丹麦物理学家奥斯特(1777~1851)做过下面的实验:把一条导线平行地放在磁针的上方,给导线通电,磁针就发生偏转(图1-1).这说明不仅

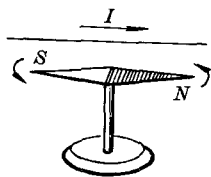


图 1-1 奥斯特实验

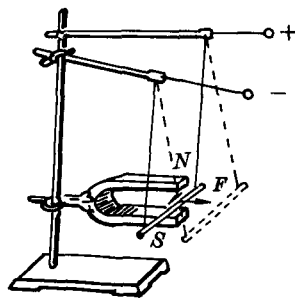


图 1-2 磁场对电流发生作用

磁铁能产生磁场,电流也能产生磁场,电和磁是有密切联系的。

电流能产生磁场,反过来,磁场会不会对电流产生磁场力的作用呢?我们在初中做过的图 1-2 所示的实验回答了这个问题。把一段直导线放在磁铁的磁场里,当导线中通过电流时,可以看到导线因受力而发生运动。这个实验使我们进一步知道电和磁的联系,磁场不仅对磁极产生磁场力的作用,对电流也产生磁场力的作用。这是一个重要实验,后面我们常要提到它。

实验表明:电流和电流之间也会通过磁场发生相互作用。图 1-3 是两条平行的直导线,当通以相同方向的电流时,它们相互吸引;当通以相反方向的电流时,它们相互排斥。这时每个电流都处在另一个电流产生的磁场里,因而受到磁场力的作用。这就是说,电流和电流之间,就象磁极和磁极之间一样,也要通过磁场而发生相互作用。

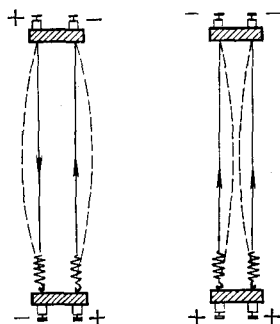


图 1-3 电流之间通过磁场发生相互作用

磁场跟电场一样,是一种物质.磁极或电流在自己周围的空间里会产生磁场,而磁场的基本特性就是对处在它里面的磁极或电流有磁场力的作用.这样,我们对磁极和磁极之间、磁极和电流之间、电流和电流之间的相互作用获得了统一的认识,所有这些相互作用都是通过同一种场——磁场来传递的.

二、磁场的方向 磁力线

把小磁针放在磁极或电流磁场中的任一点,我们看到小磁针因受磁场力的作用,它的两极静止时不再指向南北方向,而指向一个别的方向.在磁场中的不同点,小磁针静止时指的方向一般并不相同.这个事实说明,磁场是有方向性的.我们规定,在磁场中的任一点,小磁针北极受力的方向,亦即小磁针静止时北极所指的方向,就是那一点的磁场方向.

正象在电场中可以利用电力线来形象地描写各点的电场方向一样,在磁场中可以利用磁力线来形象地描写各点的磁场方向.所谓磁力线,是在磁场中画出的一些有方向的曲线,在这些曲线上,每一点的切线方向都跟该点的磁场方向一致(图 1-4).

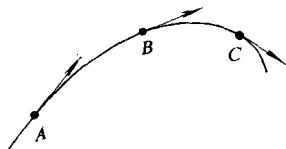
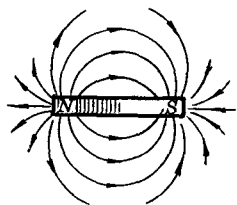


图 1-4 磁力线

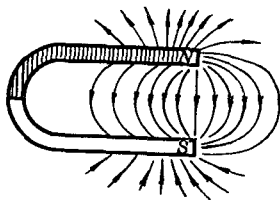
实验上常用铁屑在磁场中被磁化的性质,来显示磁力线的形状.在磁场中放一块玻璃板,在玻璃板上均匀地撒一层细铁屑,细铁屑在磁场里被磁化成“小磁针”.轻敲玻璃板使铁屑能在磁场作用下转动,铁屑静止时有规则地排列起来,就显示

出磁力线的形状.

图 1-5 是条形磁铁和蹄形磁铁的磁力线分布情况. 磁铁外部的磁力线, 都是从磁铁的北极出来, 进入磁铁的南极.

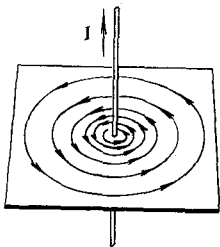


甲: 条形磁铁

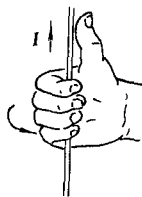


乙: 蹄形磁铁

图 1-5 磁铁磁场的磁力线分布



甲: 磁力线分布



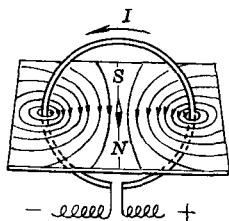
乙: 安培定则

图 1-6 直线电流的磁场

图 1-6 是直线电流的磁场. 直线电流磁场的磁力线, 是一些以导线上各点为圆心的同心圆, 这些同心圆都在跟导线垂直的平面上. 实验表明, 改变电流的方向, 各点的磁场方向都变成相反的方向, 即磁力线的方向随着改变. 直线电流的方向跟它的磁力线方向之间的关系可以用安培定则(也叫右手螺

旋定则) 来判定: 用右手握住导线, 让伸直的大拇指所指的方向跟电流的方向一致, 弯曲的四指所指的方向就是磁力线的环绕方向。

图 1-7 是环形电流的磁场. 环形电流磁场的磁力线, 是



甲: 磁力线分布



乙: 安培定则

图 1-7 环形电流的磁场

一些围绕环形导线的闭合曲线. 在环形导线的中心轴线上, 磁力线和环形导线的平面垂直. 环形电流的方向跟它的磁力线方向之间的关系, 也可以用安培定则来判定: 让右手弯曲的四指和环形电流的方向一致, 伸直的大拇指所指的方向就是环形导线中心轴线上磁力线的方向。

图 1-8 是通电螺线管的磁场. 螺线管通电以后表现出来的磁性, 很象是一根条形磁铁, 一端相当于北极, 另一端相当于南极. 改变电流的方向, 它的南北极就对调. 通电螺线管外部的磁力线和条形磁铁外部的磁力线相似, 也

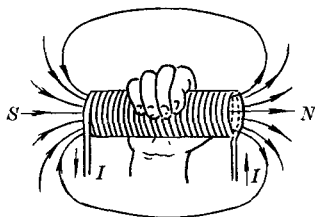


图 1-8 通电螺线管的磁场

是从北极出来,进入南极的.通电螺线管内部具有磁场,内部的磁力线跟螺线管的轴线平行,方向由南极指向北极,并和外部的磁力线连接,形成一些闭合曲线.通电螺线管的电流方向跟它的磁力线方向之间的关系,也可用**安培定则**来判定:用右手握住螺线管,让弯曲的四指所指的方向跟电流的方向一致,大拇指所指的方向就是螺线管内部磁力线的方向,也就是说,大拇指指向通电螺线管的北极.

三、磁现象的电本质 磁性材料

磁现象的电本质 磁极和电流同样能够产生磁场,磁场对磁极和电流同样有磁场力的作用.通电螺线管和条形磁铁又那么相似.这些现象使我们想到:磁极的磁场和电流的磁场是不是有相同的起源?这个问题现在已经有了明确的答案.这个相同的起源就是电荷的运动.

导体中的电流是由电荷的运动形成的,因而我们不难理解通电导线的磁场是由电荷的运动产生的.那么,能不能进一步用实验直接证实:原来静止的电荷,当它运动起来的时候就会产生磁场呢?这个问题早在一百多年以前就提出来了.

1876年美国罗兰用实验证实了这一点.罗兰把大量的电荷加在一个橡胶圆盘上,然后使盘绕中心轴高速转动.在盘的附近用小磁针

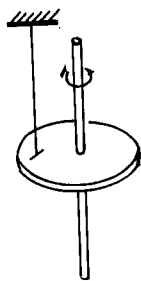


图 1-9 罗兰实验的示意图