

高中物理

高中电学 (下)

最新修订




主 编 龚霞玲
本册主编 邢新山



龍門書局

www.Longmenbooks.com

- ◎ 组稿编辑：田 旭
- ◎ 责任编辑：马建丽 李妙茶
- ◎ 封面设计：

龙门专题



孙师达 (2005年湖北省理科第一名, 现就读于北京大学元培计划实验班)

《龙门专题》这套书习题讲解详细而具体, 不仅例题, 而且每章后的练习题都有详细的解答过程, 只要认真阅读和揣摩, 就一定能起到举一反三的效果, 这是非常难能可贵的。



徐岸汀 (2003年广东省理科第一名, 综合总分900分, 现就读于北京大学元培计划实验班)

《龙门专题》这套书是一套很好的教辅材料, 知识板块合理化, 我曾经有几个知识点掌握得不够好, 后来有针对性地选择了几本, 弥补自己不足, 感觉用起来很方便, 成绩也提高得很快。这套书题目难度把握得也很好, 是巩固基础、提高能力不可缺少的好帮手。



王佳杰 (2004年上海市高考第一名, 上海市优秀毕业生, 高考总分600分)

《龙门专题》这套书给你的是脚踏实地备战高考的正道, 如果还有老师在旁指导挑选出最重要的例题和习题, 有和你同样选择《龙门专题》的同学相互切磋的话, 那就几乎是完美了。



刘诗洋 (2005年黑龙江省高考理科第一名, 现就读于北京大学元培实验班)

高中阶段好的参考书必须要根据高考的方向走, 围绕高考的考查重点来布局。我在备考时使用《龙门专题》这套书, 正是紧跟着高考走, 例如数学等科目的参考书, 都在每小节后列出了相关的高考题, 以进一步强化复习相关知识。

ISBN 7-80160-187-4



9 787801 601872

02 >



ISBN 7-80160-187-4

定价: 16.00 元

高中电学



主 编 龚霞玲

本册主编 邢新山

编 者 龚霞玲 郑帆 徐辉

邢新山 黄于生等

(下)

最新修



龍門書局

北京

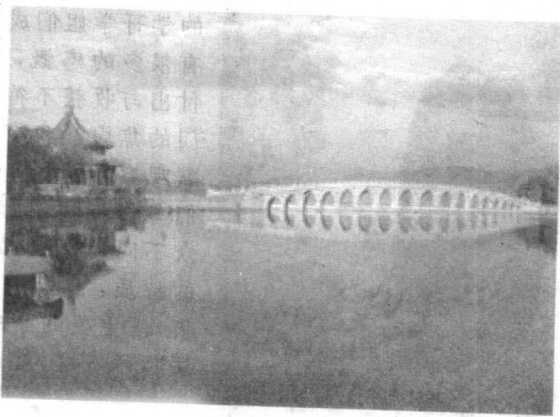
未名湖畔，博雅塔旁。

六月的晨光穿透枝叶，懒散地泻落在林间小道上，水银泻地。微风拂起，垂柳摇曳，湖面荡起阵阵涟漪，黑魇魇的博雅塔倒映在湖面，随着柔波翩翩起舞。林间传来朗朗的读书声，那是晨读的学子；湖畔小径上不断有人跑过，那是晨练的学子；椅子上，台阶上，有人静静坐着，那是在求索知识的宝库……

在北大，每个早晨都是这样的；在清华，每个早晨也都是这样；其实在每一所高校，早晨都是一幅青春洋溢、积极进取的景象！

在长达两年的时间里，我一直在组织北大、清华的高考状元、奥赛金牌得主还有其他优秀学子到全国各地去巡回讲演。揭开他们光彩夺目的荣誉的面纱，他们是那样的平凡、普通，跟我们是那么的相像接近；但在来来往往出差的路上，深入了解他们的过去、成长历程，我才发现，在平凡、普通的背后，他们每个人的成长都勾勒出一道独特的风景，都是一段奋斗不息、积极进取的历程，他们的生命都是一首隽永悠长的歌曲，成功更是偶然中的必然。

小朱，一个很认真、很可爱的女孩子，高中之前家庭条件十分优越，所以一直学习平平，不思进取；在她上高中前，家庭突遭变故，负债累累，用她妈妈的话说，“家里什么都没有了，一切只能靠你自己了。”她说自己只有高考一条路，只有考好了，才能为家里排忧解难。我曾经在台下听她讲自己刻苦学习的经历：“你们有谁在大年三十的晚上还学习到深夜三点？你们又



有谁发烧烧到 39 度以上还在病床上看书？……”那一年，她以总分 684 分成为了浙江省文科高考状元。

小弟姓谭，因为年龄最小，所以大家都叫他小弟，2003 年广东省理科状元，佛山人。我们到广东巡讲结束后，车到了佛山，他却不下车，他说从这里找不到回家的路，因为在佛山上了三年学，除了回家的路知道，从来没有走出过学校的大门。我们只好把他送到广州汽车站，只有在那里他才知道怎么回家。我们大家都哈哈大笑，觉得有些不可思议，只有司机师傅道出天机：“小谭要是能找到回家的路，就不会是高考状元了！”

陆文，一个出自父母离异的单亲家庭的女孩，她说，她努力学习的动力就是想让妈妈高兴，因为从小她就发现，每次她成绩考得很好，妈妈就会很高兴。为了给妈妈买一套宽敞明亮的房子，她选择了出国这条路，考托福，考 GRE，最后如愿以偿，被芝加哥大学以每年 6.4 万美金的全额奖学金录取为生物方向的研究生。6.4 万美金，相当于人民币 52 万。

齐伟，湖南省高考第七名，清华大学计算机学院的研究生，最近被全球最大的软件公司 MICROSOFT 聘为项目经理；霖秋，北京大学数学学院的小妹，在坚持不懈的努力中完成了自身最重要的一次涅槃，昨天的她在未名湖上游弋，今天的她已在千里之外的西雅图……

还有很多很多优秀学子，他们都有自己的故事，酸甜苦辣，但都很真实，很精彩。亲爱的同学们，你们是否也已有了自己的理想，有了自己憧憬的高等学府，是否也渴望着跟他们一样的优秀？在分享这些优秀的学哥学姐们成功的喜悦时，你是否会有很多的感慨，曾经虚度光阴的遗憾，付出与收获不符的苦恼，求知而不入其门的焦虑？我有幸与他们朝夕相处，默默观察，用心感受，感受颇深。其实他们与你一样，并不见得更聪明，或者与众不同，但他们的成功却源于某些共同的特质：目标明确，刻苦勤奋，执着坚韧，最重要的一条是：他们都“学而得其法”，——这，就是为什么我们在本书的前言要讲述他们故事的原因；这，也是



我们策划出版《龙门专题》这套丛书的原因了。

在跟这些清华、北大优秀学子的交往过程中，曾多次探讨过具体学习方法的问题，而学习辅导资料则是他们反复谈到的话题。我们惊喜地发现：他们及他们的同学中，大部分人都使用过《龙门专题》这套书，有很多同学对《龙门专题》推崇备至，有人甚至还记得本套丛书的一些经典例题和讲解。有时，看着他们互相交流使用《龙门专题》心得时的投入，像小孩子一样争辩着其中哪个知识版块，哪道题目最经典实用时的忘我，我们的激动溢于言表，于是，我让他们把自己使用这套书的心得体会写下来，跟更多的学子们来分享。说句实话，对本套丛书的内容和体例特点，他们的理解很全面也很深刻。受篇幅所限，在此只能简要地摘录一部分，与同学们共勉：

朱师达：(男，2005年湖北省理科第一名，现就读于北京大学元培试验班)

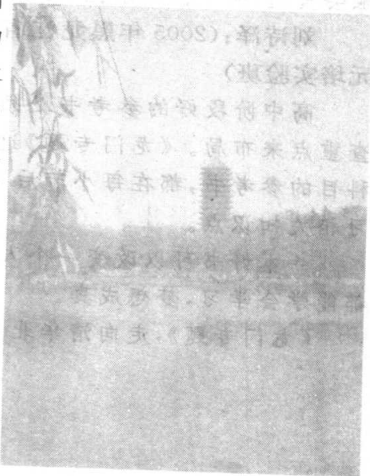
对于数学、物理、化学等科目来讲，一定要有高质量的练习，《龙门专题》这套书习题讲解详细而具体，不仅例题，而且每章后的练习题都有详细地解答过程，只要认真阅读和揣摩，就一定能起到举一反三的效果，这是非常难能可贵的。

王佳杰：(2004年高考上海市第一名，毕业于上海控江中学，高考总分600(满分610分)，现就读于北京大学，获2004年上海优秀毕业生，2004年北大新生奖学金等荣誉)

《龙门专题》所选的题目固然多，但决无换个数字就算新题的滥竽充数之招；题目虽然要求较高，但坡度合理，决非书后题和奥赛题的简单结合；《龙门专题》虽然针对的是全国卷的考生，但却也覆盖了所有上海卷的基本考点，又略微拔高一些，基于课本又高于课本——这正是上海高考卷的一向风格。总而言之，这套书给你的是脚踏实地备战高考的正道，如果，还有老师在旁指导挑选出最重要的例题和习题，有和你同样选择《龙门专题》的同学相互切磋的话，那就几乎是完美了。

孙田宇：(2005年吉林省文科第一名，高考总分682)

参考书是每一位学生在学习过程中必不可少的，我在自己备考时用的是



《龙门专题》。很推崇其中的“知识点精析与应用”、“综合应用篇”。“知识点精析与应用”将基础知识脉络理清,可检验我们对基础知识点的掌握是否牢固扎实。“综合应用篇”则可以帮助我们打开综合题和应用题的解答思路,面对纷繁多样的试题,发掘一些固定的方法,以不变应万变,我从中受益匪浅。

李原草:(男,2003年安徽省高考文科第一名,现就读于北京大学光华管理学院,曾获得北京大学明德奖学金和社会工作优秀奖)

我认为,一本好的参考书首先要条理清晰,重点突出,讲述透彻明了,参考书是对教材的补充而不是简单的重复。《龙门专题》这套书,依据教材而不是简单地重复教材,将数学、物理、化学等学科的知识分成很多知识点、知识块,分为很多册,分别加以总结和归纳,非常适用于平时有针对性地查漏补缺和系统强化复习。

徐惊蛰:(2003年河南省高考理科第一名,高考总分697,北京大学光华管理学院金融系)

我觉得《龙门专题》这套书非常人性化,适合不同的学生根据自身情况有针对性地进行辅导学习。题目设计难度适宜,由浅入深。我当时在排列组合、电磁学等章节上学得不是很好,做题也不得心应手,而这几本龙门的参考书,讲解非常细致,不论是前面对于章节要点的总结归纳,还是后面习题的解析都比较到位,尤其是练习题的答案,像这样详尽明晰的解析是很少见的。所以这样的书比较适合在某些知识版块上学习有困难的同学,以及自学者使用。建议专题细化的同时,也可以将某知识版块的内容与相关知识点结合、联系,使学生加强综合能力,融会贯通,而不仅仅掌握本知识版块。

刘诗泽:(2005年黑龙江省高考理科第一名,现就读于北京大学元培实验班)

高中阶段好的参考书必须要根据高考的方向走,围绕高考的考查重点来布局。《龙门专题》这套书正是紧跟着高考走,例如数学等科目的参考书,都在每小节后列出了相关的高考题,以进一步强化复习相关知识点。

一本好书可以改变一个人的命运!我们真诚的希望每一个学生都能学会学习,梦想成真。

《龙门专题》,走向清华北大的阶梯!

《龙门专题》编委会

2006年7月



目 录

基础篇	(1)
第一章 磁场	(2)
1.1 磁场 磁感线	(4)
1.2 安培力 磁感应强度	(11)
1.3 电流表的工作原理	(26)
1.4 磁场对运动电荷的作用	(34)
1.5 带电粒子在磁场中的运动	(46)
1.6 带电粒子在电磁场中的运动 质谱仪 回旋加速器	(64)
高考热点题型评析与探索	(85)
本章测试题	(102)
第二章 电磁感应	(120)
2.1 电磁感应现象	(122)
2.2 法拉第电磁感应定律——感应电动势的大小	(130)
2.3 楞次定律——感应电流的方向 楞次定律的 应用	(146)
2.4 电磁感应中的综合问题	(161)
2.5 自感现象 日光灯原理	(183)
高考热点题型评析与探索	(191)
本章测试题	(204)
第三章 交变电流 电磁振荡 电磁波	(223)
3.1 交变电流	(225)
3.2 变压器 电能的输送	(243)

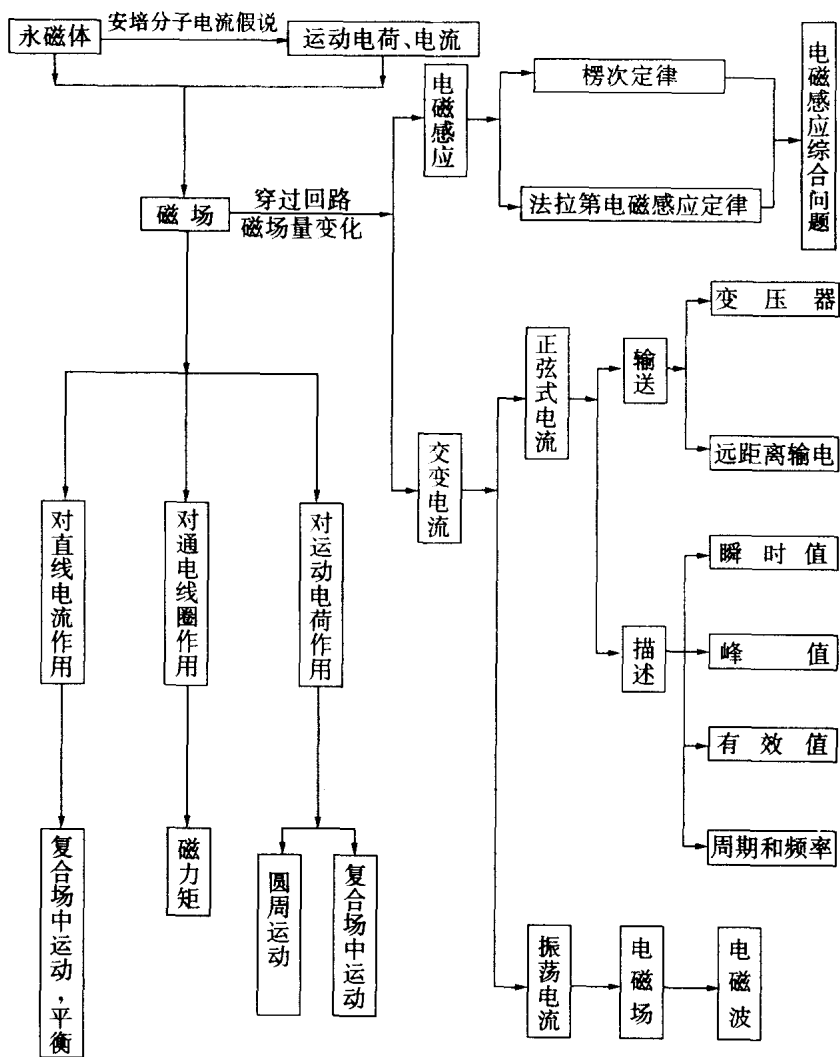
CONTENTS



3.3 电磁振荡 电磁振荡的周期和频率	(263)
3.4 电磁场 电磁波 无线电波的发射与接收	(274)
高考热点题型评析与探索	(284)
本章测试题	(292)
综合应用篇	(308)
综合训练与应用	(308)

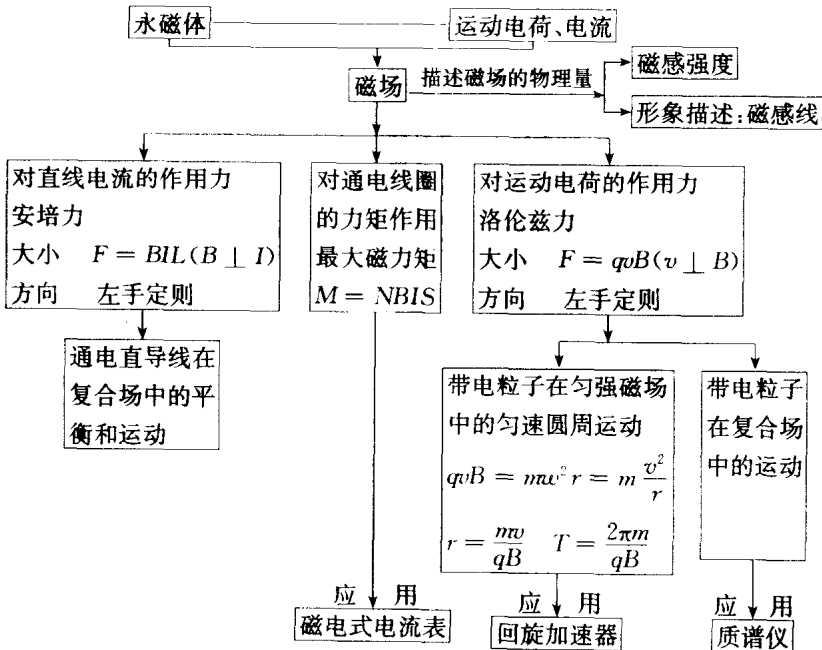
基础篇

本书知识框图



第一章 磁 场

本章知识框图



学习指导

[考纲要求]

内容	要求	说明
1. 电流的磁场	I	1. 安培力的计算限于直导线跟B平行或垂直的两种情况
2. 磁感应强度;磁感线;地磁场	II	
3. 磁性材料;分子电流假说	I	2. 洛伦兹力的计算限于v跟B平行或垂直的两种情况
4. 磁场对通电直导线的作用;安培力;左手定则	II	

续表

内容	要求	说明
5. 磁电式电表原理	I	
6. 磁场对运动电荷的作用;洛伦兹力; 带电粒子在匀强磁场中的运动	II	
7. 质谱仪;回旋加速器	I	

说明:在知识内容表中数字 I、II 的含义如下:

I. 对所列知识要知道其内容及含义,并能在有关问题中识别和直接使用它们。

II. 对所列知识要理解其确切含义及与其他知识的联系,能够进行叙述和解释,并能在实际问题的分析、综合、推理和判断过程中运用。

[考纲诠释]

本章知识与动力学、运动学、电磁感应联系紧密,是电磁学的重点内容之一,也是中学物理的主干内容,所以历年高考中都要考查本章的知识。特别是左手定则的应用和带电粒子在磁场中的运动更是高考中的命题热点。题目特点一般是与实际应用联系在一起,对学生的空间想象能力、应用物理知识对物理过程和运动规律的综合分析能力进行考查,能力要求较高,题型以计算应用题为主,也以选择题形式对本章的基本概念进行考查。联系现代科学技术和现实生活的试题越来越多,如 2001 年全国理科综合卷中的质谱仪,2001 年全国理科综合卷中的电磁流量计,2002 年全国理科综合卷中的第 27 题电视机显像管的磁偏转技术,2004 年江苏卷 17 题电子比荷的测定,2005 年天津卷 25 题回旋加速器问题,2005 年北京卷 25 题中的电磁炮问题,2006 年北京卷 24 题中磁流体推进船问题,2006 年广东卷第 18 题等。

能力立意命题思想已贯穿在高考命题的全过程中,提高科学素养、注重与现实生活联系,是高中新课程标准提出的新的教学理念。本章知识又易于与力学知识、电磁感应、原子核知识综合命题。而且本章知识又与现代科学技术、现实生活联系紧密,而分析综合能力正是考试大纲中的较高能力要求。因此,未来几年高考中,本章知识仍是高考命题的热点,除考查对磁感应强度、安培力、洛伦兹力等概念理解外,更多的是以科学技术和现代生活为背景材料,以带电粒子在磁场中的运动以及在复合场中的运动为知识主线,综合力学知识,考查学生综合运用知识的建模、分析推理能力。

1.1 磁场 磁感线

重点难点聚焦

重点: 1. 理解磁场的基本特性是对磁极或电流有磁场力的作用.

2. 理解磁极和磁极之间、磁极和电流之间、电流和电流之间都是通过磁场发生相互作用的.

3. 掌握磁感线的特点.

4. 掌握条形磁铁、蹄形磁铁、直线电流、环形电流和通电螺线管的磁感线分布情况.

难点: 1. 安培定则判定直线电流、环形电流和通电螺线管的磁场方向.

2. 掌握地磁场磁感线的分布特点.

知识点精析与应用

知识点精析

一、磁现象

1. 两磁铁间有力的作用: 同名磁极相排斥, 异名磁极相吸引.
2. 磁铁能吸引原来无磁性的铁、钴、镍等物质, 如铁钉、刀片等.
3. 磁铁对通电导线的作用

如图 1-1-1 所示, 磁铁会对通电导线产生力的作用, 使导体棒偏转.

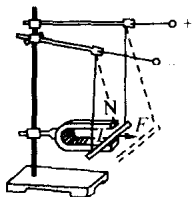


图 1-1-1

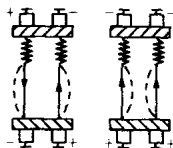


图 1-1-2

4. 电流和电流间的相互作用

如图 1-1-2 所示, 互相平行且距离较近的两条导线, 当导线中分别通以方向相同和方向相反的电流时, 观察到的现象是: 同向电流相吸, 异向电流相斥.

二、磁场

1. 定义:磁体或电流周围存在一种特殊物质,能够传递磁体与磁体、磁体与电流、电流和电流之间的相互作用,这种特殊的物质叫磁场。

磁体与磁体间、电流与磁体间、电流和电流间的相互作用都是通过磁场来传递的,故电流能产生磁场。

2. 磁场的基本性质:对放入其中的磁体和电流产生力的作用。

3. 磁场的产生:①磁体能产生磁场;②电流能产生磁场。

说明:所有的磁作用都是通过磁场发生的,磁场与电场一样,都是场物质,这种物质并非由基本粒子构成。

4. 磁场的方向

小磁针在磁场中静止时北极(N极)的指向为该点磁场的方向,或者说小磁针在磁场中北极(N极)的受力方向为该点磁场的方向。

三、磁感线

为了形象地研究磁场,在磁场中画出一些有方向的曲线,在这些曲线上,每一点的切线方向都在该点的磁场方向上。磁感线是为了形象地研究磁场而人为假设的曲线,并不是客观存在于磁场中的真实曲线。实验时利用被磁化的铁屑来显示磁感线的分布情况,只是研究磁感线的一种方法,使得看不见、摸不着的磁场变得具体形象,给研究带来方便,但是,绝不能认为磁感线是由铁屑排列而成的。另外,被磁化的铁屑所显示的磁感线分布仅是一个平面上的磁感线分布情况,而磁体周围的磁感线应该分布在长、宽、高组成的三维空间内,每一点的切线方向就是该点磁场方向。

1. 磁感线的疏密表示磁场的强弱:磁感线较密的地方磁场较强,磁感线较疏的地方磁场较弱。

2. 磁感线不能相交,不能相切,也不能中断。

3. 磁场中的任何一条磁感线都是闭合曲线,在磁体外部由N极到S极,磁体内部由S极到N极。

如图 1-1-3(a)、(b)所示为条形磁铁和蹄形磁铁的磁感线。

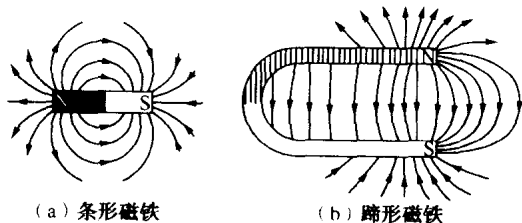


图 1-1-3

四、地磁场

地球的磁场与条形磁体的磁场相似,其主要特点有三个:

1. 地磁场的 N 极在地球南极附近, S 极在地球北极附近,磁感线分布如图 1-1-4 所示.

2. 地磁场 B 的水平分量(B_h)总是从地球南极指向北极,而竖直分量(B_v)则南北相反,即在南半球垂直地面向上,在北半球垂直地面向下,如图 1-1-5 所示.

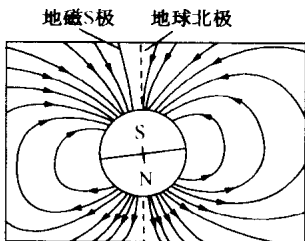


图 1-1-4

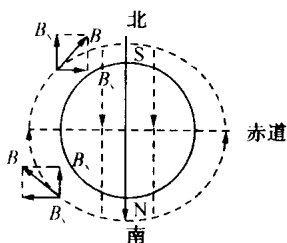


图 1-1-5

3. 在赤道平面上,距离地球表面高度相等的各点,磁感强度相等,且方向水平向北.

五、电流的磁场,安培定则

1. 直线电流的磁场

右手握住直导线,伸直大拇指方向与电流方向一致,弯曲四指方向就是直线电流在周围空间激发磁场的方向,如图 1-1-6 所示. 直线电流周围空间的磁场是非匀强磁场,距直导线越近,磁场越强,距直导线越远,磁场越弱,如图 1-1-7.

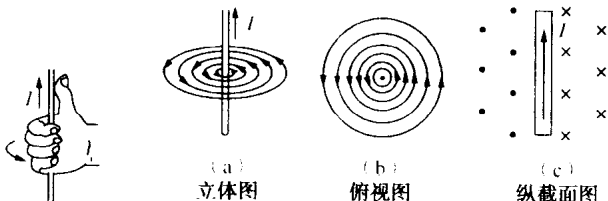


图 1-1-6

图 1-1-7

图中的“ \times ”号表示磁场方向垂直纸面向里,“ \cdot ”号表示磁场方向垂直穿出纸面.

2. 环形电流的磁场

右手弯曲,四指方向和环形电流方向一致,伸直的大拇指方向就是环形导线中心轴线上的磁感线方向,如图 1-1-8 所示.

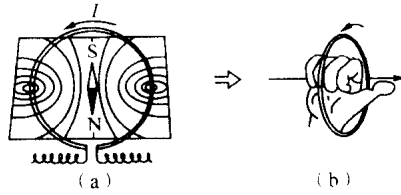


图 1-1-8

图 1-1-9 为环形电流磁场的几种画法。

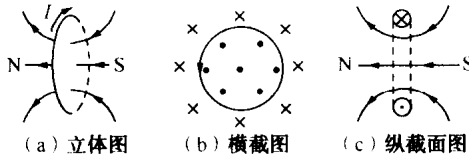


图 1-1-9

一个环形电流由于在环内磁场方向相同,使得这个环如同一个小磁体,在磁感线穿出的一面相当于磁体的 N 极,在磁感线进入的一面相当于磁体的 S 极,如图 1-1-10 所示。

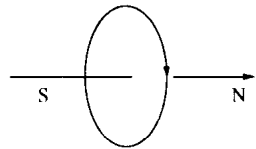


图 1-1-10

3. 通电螺线管的磁场

右手弯曲,四指方向跟电流方向一致,伸直的大拇指所指方向为通电螺线管内部的磁感线方向,如图 1-1-11 所示。

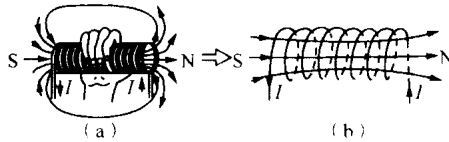


图 1-1-11

无限长通电螺线管内部的磁感线是水平、均匀的直线,其磁场可看成匀强磁场,通电螺线管在外部空间激发的磁场可等效为条形磁铁在外部空间的磁场。

在磁感线穿出的一面相当于条形磁铁的 N 极,在磁感线进入的一面,相当于条形磁铁的 S 极,如图 1-1-12 所示。

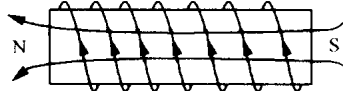


图 1-1-12

解题方法指导

【例1】如图 1-1-13 所示,一束带电粒子沿水平方向飞过小磁针上方时,小磁针的 S 极向纸内偏转,这束带电粒子可能是 ()

- A. 向右飞行的正离子束
- B. 向左飞行的正离子束
- C. 向右飞行的负离子束
- D. 向左飞行的负离子束



图 1-1-13

【解析】小磁针 N 极指向是小磁针所在处磁场的方向,所以带电粒子飞过时,在纸面上产生的磁场方向向外,再用安培定则判断带电粒子形成的电流方向为向左,可以是正离子向左飞行,也可以是负离子向右飞行.

【答案】 BC

【例2】在蹄形铁芯上绕有线圈,如图 1-1-14 所示,根据小磁针的指向,画出线圈的绕线方向.



图 1-1-14

【解析】首先由小磁针静止时 N 极的指向可以确定,绕在蹄形铁芯上的线圈通电后,产生的磁感线是从铁芯左方到右方,即蹄形铁芯左方为 N 极,右方为 S 极,再根据电源标出电流方向,由安培定则可知左侧线圈的绕线方向如图 1-1-15 所示,同理,铁芯右侧上端为 S 极,根据安培定则可知右侧线圈绕线方向,如图 1-1-15 所示.

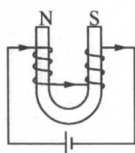


图 1-1-15

【例3】铁环上绕有绝缘的通电导线,环竖直放置,电流方向如图 1-1-16 所示,则铁环中心 O 处的磁场方向为 ()

- A. 向下
- B. 向上
- C. 垂直纸面向里
- D. 垂直纸面向外

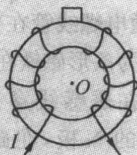


图 1-1-16

