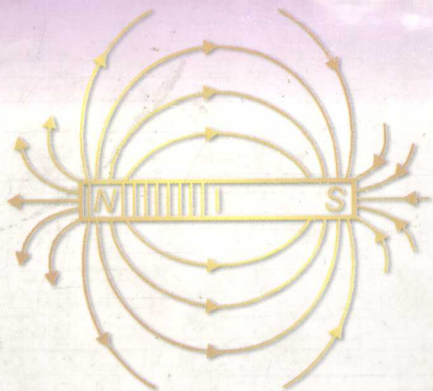


高中物理

高中电学 (下)

主编 龚霞玲

本册主编 邢新山等



第三次修订版



龍門書局

www.sciencep.com

高中物理

高中物理

——

电学

——

（下）



人民教育出版社

高中物理

龙门题

龙门题

龙门题

龙门题

主 编

编 者

高中电



熊新春

郭福全

邢新山

龚霞玲

程全黄

晏

赵文本

吴名



龙门书局

北京

(下)

第三次修订版

版权所有 翻印必究

本书封面贴有科学出版社、龙门书局激光防伪标志，
凡无此标志者均为非法出版物。

举报电话：(010)64033640, 13501151303(打假办)

邮购电话：(010)64000246

图书在版编目(CIP)数据

高中电学. 下/龚霞玲主编; 邢新山等本册主编. —修订版. —北
京: 龙门书局, 2003

(龙门专题)

ISBN 7-80160-187-4

I. 高… II. ①龚…②邢… III. 电学-高中-教学参考资料
IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 081132 号

责任编辑: 王 敏 王昌泰 / 封面设计: 三土图文

龙 门 书 局 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

世界知识印刷厂 印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

*

2001年2月第 一 版 开本: A5(890×1240)

2003年12月第三次修订版 印张: 9 3/4

2004年9月第十一次印刷 字数: 341 000

印数: 260 001—280 000

定 价: 10.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

参考书几乎是每一位学生在学习过程中必不可少的。如何发挥一本参考书的长效作用,使学生阅读后,能更透彻、迅速地明晰重点、难点,在掌握基本的解题思路和方法的基础上,举一反三、触类旁通,这是教参编者和读者共同关心的问题。这套《龙门专题》就是龙门书局本着以上原则组织编写的。它包括数学、物理、化学、生物四个学科共计 58 种,其中初中数学 12 种,高中数学 14 种,初中物理 5 种,高中物理 7 种,初中化学 5 种,高中化学 10 种,高中生物 5 种。应广大读者的要求,2002 年又新增地理 4 种,研究性学习 5 种,初中语文 10 种。

本套书在栏目设置上,主要体现了循序渐进的特点。每本书内容分为两篇——“基础篇”和“综合应用篇”(高中为“3+X”综合应用篇)。“基础篇”中的每节又分为“知识点精析与应用”、“视野拓展”两个栏目。其中“知识点精析与应用”着眼于把基础知识讲透、讲细,帮助学生捋清知识脉络,牢固掌握知识点,为将成绩提高到一个新的层次奠定扎实的基础。“视野拓展”则是在牢固掌握基础知识的前提下,为使学生成绩“更上一层楼”而准备的。需要强调的是,这部分虽然名为“拓展”,但仍然立足于教材本身,主要针对教材中因受篇幅所限言之不详,但却是高(中)考必考内容的知识点(这类知识点,虽然不一定都很难,但却一直是学生在考试中最易丢分的内容),另外还包括了一些不易掌握、失分率较高的内容。纵观近年来高(中)考形势,综合题与应用题越来越多,试行“3+X”高考模式以后,这一趋势更加明显。“综合应用篇”正是为顺应这种形势而设,旨在提高学生的综合能力与应用能力,使学生面对纷繁多样的试题,能够随机应变,胸有成竹。

古人云:授人以鱼,只供一饭之需;授人以渔,则一生受用无穷。这也是我们编写这套书的宗旨。作为龙门书局最新推出的《龙门专题》,有以下几个特点:

1. 以“专”为先 本套书共计 77 种,你尽可以根据自己的需要从中选择最实用、最可获益的几种。因为每一种都是对某一个专题由浅入深、由表及里的诠释,读过一本后,可以说对这个专题的知识就能够完全把握了。

2. 讲解细致完备 由于本套书是就某一专题进行集中、全面的剖析,对知识点的讲解自然更细致。一些问题及例题、习题后的特殊点评标识,能使学生对本专题的知识掌握起来难度更小,更易于理解和记忆。

3. 省时增效 由于“专题”内容集中,每一本书字数相对较少,学生可以有针对性地选择,以实现在较短时间里对某一整块知识学透、练透的愿望。

4. 局限性小 与教材“同步”与“不同步”相结合。“同步”是指教材中涉及的知识点本套书都涉及,并分别自成一册;“不同步”是指本套书不一定完全按教材的章节顺序编排,而是把一个知识块作为一个体系来加以归纳。如归纳高中立体几何中的知识为四个方面、六个问题,即“点、线、面、体”和“平行、垂直、成角、距离、面积、体积”。让学生真正掌握各个知识点间的相互联系,从而自然地连点成线,从“专题”中体味“万变不离其宗”的含义,以减小其随教材变动的局限性。

5. 主次分明 每种书的前面都列出了本部分内容近几年在高考中所占分数的比例,使学生能够根据自己的情况,权衡轻重,提高效率。

本套书的另一特点是充分体现“减负”的精神。“减负”的根本目的在于培养新一代有知识又有能力的复合型人才,它是实施素质教育的重要环节。就各科教学而言,只有提高教学质量,提高效率,才能真正达到减轻学生负担的目的。而本套书中每本书重点突出,讲、练到位,对于提高学生对于某一专题学习的相对效率,大有裨益。这也是本书刻意追求的重点。

鉴于本书立意的新颖,编写难度很大,又受作者水平所限,书中难免有疏漏之处,敬请不吝指正。

编者

2003 年 3 月

编者的话

参考书是每位学生学习进程中必备的工具,它的作用是使学生阅读后,对教材中内涵、外延有进一步的理解。目前的参考书有三大类:第一类是完全与教材同步;第二类为高考或中考复习;第三类介于这两者之间。第三类参考书没有第一类那么与教材亦步亦趋,也不象复习书线条那么粗,它主要是对教材有比较系统的介绍、拓展、挖掘。龙门专题应当属于这第三类参考书。

《龙门专题·高中物理》自2001年出版以来,承蒙各位读者厚爱,一直受到大家的欢迎,发行了近20万册。根据目前教材的变化,这次龙门专题的物理部分作了较大程度的修改。根据各地高考情况的不同,如广东省、江苏省、上海市,它们除了大综合外,物理单独命题,而且各省市要求不尽相同。其他各省尽管是理综,但也有所不同。为了使本专题有更大的适应性,对于教材中的知识点、各地的考点,均有较为全面的涵盖。

物理专题是对物理的各个章节都有专门探讨,它涉及的内容与其同步教材相比,阐述要细,涉猎得要广,挖掘得要深。它能帮助学生更好理解教材中的概念和规律,拓开学生的视野、深入研究物理过程所出现的现象与物理规律间的联系,是帮助学生学习物理的辅助工具。

物理的学习,关键是“理解概念、掌握规律、培养实验能力”。本书就是依此为目标进行编写的,对培养逻辑思维能力、抽象能力、归纳能力、观察能力、建模能力、应用数学方法解决物理问题的能力、实验技能与技巧……,本专题都有与之相应的凸现,总之,使该书能成为学生学习物理的良师益友,是我们编者的最大心愿。

由于水平有限,编写过程中难免疏漏或不到之处,敬请读者批评指正。

编者

2003年11月

编委会

(高中物理)

执行
编委

总 策 划
主 编

王 黄 徐 郑 龚 龙
敏 干 辉 帆 霞 门
书 局

邢 刘
新 山 祥



2003年11月

目 录

第一篇 基础篇	(1)
第一章 磁场	(3)
1.1 磁场的描述	(3)
1.2 磁场对电流的作用力	(12)
1.3 带电粒子在匀强磁场中的圆周运动	(29)
1.4 带电粒子在复合场中的运动	(47)
高考热点题型评析与探索	(66)
本章测试题	(75)
第二章 电磁感应	(91)
2.1 电磁感应现象、楞次定律	(91)
2.2 法拉第电磁感应定律	(104)
2.3 电磁感应中的综合问题	(118)
2.4 自感	(146)
高考热点题型评析与探索	(156)
本章测试题	(166)
第三章 交变电流、电磁振荡、电磁波	(183)
3.1 交变电流	(183)
3.2 变压器、远距离输电	(197)
3.3 电磁振荡、电磁波	(215)
高考热点题型评析与探索	(224)
本章测试题	(233)
第二篇 综合应用篇	(248)
综合训练与应用	(248)
综合应用训练题	(272)

第一篇 基础篇

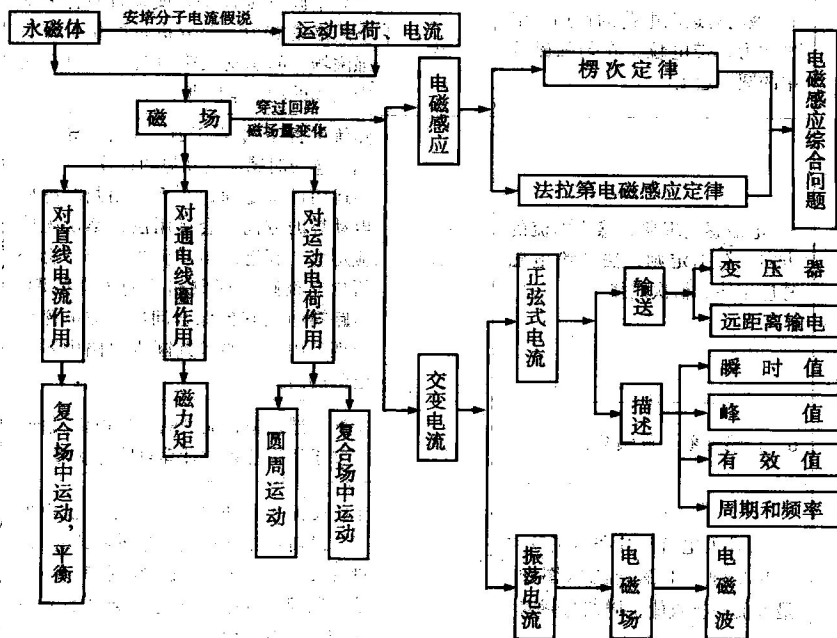
本专题知识在高考中的具体要求

高 考 知 识 点	高 考 要 求	
	能力层级	具体要求
1. 电流的磁场、磁现象的本质	A	了解磁现象的电本质
2. 磁感应强度、磁感线、磁通量	B	理解掌握磁感应强度、磁通量概念
3. 磁场对通电直导线的作用、安培力、左手定则	B	熟练掌握直导线跟 B 平行或垂直两种情况下的安培力, 会分析通电直导线在磁场中平衡及运动的动力学问题
4. 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圆周运动	B	熟练掌握 v 跟 B 平行或垂直两种情况下的洛伦兹力、会分析带电粒子在匀强磁场中的运动及带电粒子在复合场中运动的动力学问题
5. 电磁感应现象、感应电流的方向、右手定则, 法拉第电磁感应定律、楞次定律	B	熟练掌握 L 垂直于 B 、 v 时, 导体切割磁感线时感应电动势的计算 会运用楞次定律, 右手定则判断感应电动势的方向, 会运用法拉第电磁感应定律计算感应电动势的大小, 会分析与电磁感应现象相关的力学问题, 电路问题及其他综合问题. 在电磁感应现象中, 不要求判断内电路中各点电势的高低
6. 自感现象, 自感系数	A	了解自感现象, 能判断自感电流方向, 不要求用自感系数计算自感电动势
7. 交流发电机及其产生正弦交流电原理, 正弦交流电图象, 最大值与有效值, 周期与频率	B	了解交流发电机及产生正弦交流电原理, 理解正弦交流电图象的物理意义, 理解交流电的最大值、瞬时值、有效值、周期、频率等概念、会计算各种交流电的有效值

续表

高考知识点	高考要求	
	能力层级	具体要求
8. 变压器的原理, 电压比和电流比、电能的输送	A	掌握单相理想变压器的输入电压与输出电压、输入电流与输出电流、输入功率与输出功率间的关系, 明确远距离输电中减少电能损耗的原理和方法
9. 振荡电路, 电磁振荡, LC 电路产生的电磁振荡周期和频率	A	定性掌握 L、C 振荡电路中振荡电流, 电容器极板带电荷量及相应的 B、E、u 等物理量变化规律. 会计算 L、C 振荡电路的周期和频率
10. 电磁场、电磁波、电磁波的波速	A	了解电磁波的产生, 初步掌握麦克斯韦电磁波理论

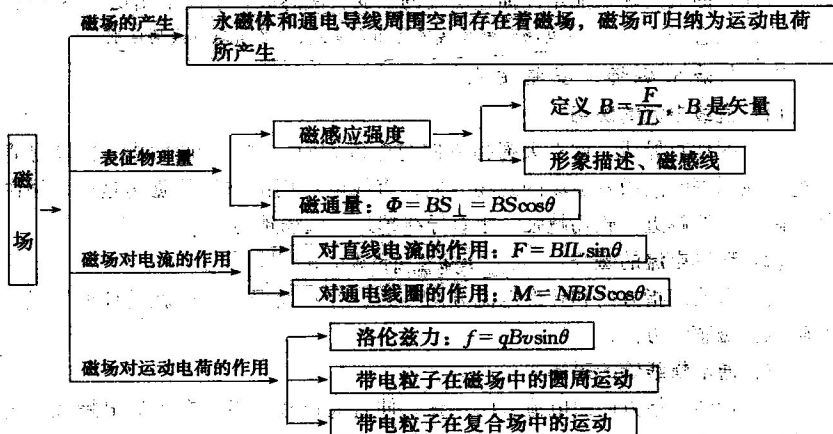
本书知识框图





第一章 磁 场

本章知识框图



1.1 磁场的描述



重点难点归纳

- 重点** ①运用安培定则确定直线电流、环形电流以及通电螺线管的磁场方向。
 ②磁现象的电本质和磁性材料的应用。③磁感应强度和磁通量的概念。
- 难点** ①磁感应强度和磁通量概念。②磁现象的电本质。
- 本节需掌握的知识点** ①安培定则。②磁现象的电本质。③磁感线、磁感应强度、磁通量概念。

知识点精析与应用

【知识点精析】

1. 磁场

- (1) 在永磁体和通电导线的周围空间都存在磁场。磁场是一种特殊形态的

物质。从本质上讲，磁场可归纳为运动电荷所产生。

(2) 磁极与磁极、磁极与电流、电流与电流之间的相互作用是通过磁场发生的。

(3) 磁场的方向：规定小磁针在磁场中静止时 N 极的指向为那一点的磁场方向。

(4) 磁感线：在磁场中人为地画出一系列曲线，曲线的切向表示该位置的磁场方向，曲线的疏密能定性描述磁场的强弱，磁感线在空间不相切、不相交。磁感线是闭合线。

静电场的电场线不是闭合曲线，这是与磁感线的区别

2. 电流的磁场，安培定则

(1) 直电流的磁场

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电流在周围空间激发磁场的磁场方向。直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。

(2) 环形电流的磁场

直电流周围磁场 $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

右手弯曲四指方向和环形电流方向一致，伸直大拇指方向就是环形导线中心轴线上磁感线方向。

(3) 通电螺线管的磁场

右手弯曲四指方向跟电流方向一致，伸直大拇指所指方向为通电螺线管内部的磁感线方向。

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。

3. 磁感应强度

(1) 磁场的最基本性质是对放入其中的电流有磁场力的作用。电流垂直于磁场时受磁场力最大，电流与磁场方向平行时，磁场力为零。

(2) 在磁场中某点垂直磁场方向放置一小段长为 L 的通电导线，该点磁场对通电导线的磁场力 F 与电流 I 和长度 L 乘积的比值被定义为该点的磁感应强度 B ，即 $B = \frac{F}{IL}$ 。

① 磁感应强度是矢量，其方向是小磁针静止时 N 极的指向，不是磁场中电流所受磁场力方向。

② 磁感应强度 B 是由磁场自身性质决定的，与磁场中是否存在电流及 IL 乘积大小无关。

注意与电场强度方向定义的区别

③ 在磁场中某一点磁感应强度只能有一个大小和一个方向。

④ 在国际单位制中，磁感应强度的单位是 T(特)， $1\text{T} = \frac{1\text{N}}{\text{A}\cdot\text{m}}$

⑤ 匀强磁场：若某个区域里磁感应强度大小处处相等，方向都相同，那么这个区域里的磁场叫做匀强磁场，两个较大的异名磁极之间（除边缘之外），长直通电螺线管内部（除两端之外）都可以看成匀强磁场，匀强磁场的磁感线是平行等距的直线。

4. 磁通量

(1) 穿过某一面积的磁感线的条数，叫做穿过这一面积的磁通量。

(2) 若面积 S 所在处为匀强磁场 B ，磁感应强度方向垂直面积 S ，则穿过面积 S 的磁通量 $\Phi = B \cdot S$ 。

(3) 若面积 S 与垂直于磁场方向的平面间夹角为 θ ，则穿过面积 S 的磁通量 $\Phi = B \cdot S \cos\theta$ ，或 $\Phi = B \cdot S \sin\varphi$ ，其中 φ 是磁场方向与平面间夹角。

穿过某一线圈平面磁通量大小与线圈匝数无关

(4) 磁通量是标量，它没有方向，但有正负。如果对于一个给定的平面，有一磁场的磁感线穿入这平面，而另一磁场的磁感线穿出这平面，这时该面的磁通量应该是两个磁场对这平面磁通量的代数和。若规定某一方向的磁场对该面的磁通量为正值，那么反方向的磁通量为负值。

穿过任一闭合曲面的磁通量为零

(5) 磁通量的单位是韦伯，符号 Wb ， $1\text{Wb} = 1\text{T} \cdot \text{m}^2$ 。

【解题方法指导】

【例 1】弹簧秤下挂一条形磁棒，其中条形磁棒 N 极的一部分位于未通电的螺线管内，如图 1-1 所示，下列说法正确的是

- A. 若将 a 接电源正极， b 接负极，弹簧秤示数将减小
 B. 若将 a 接电源正极， b 接负极，弹簧秤示数将增大
 C. 若将 b 接电源正极， a 接负极，弹簧秤示数将增大
 D. 若将 b 接电源正极， a 接负极，弹簧秤示数将减小

分析 螺线管未通电时，螺线管与条形磁铁间无相互作用，螺线管通电后，螺线管相当于一条形磁铁，同名磁

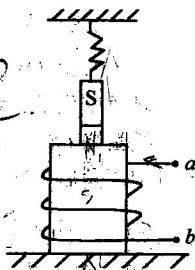


图 1-1

经常用这种等效方法分析

极相斥，异名磁极相吸。可判断出条形磁铁所受螺线管磁场的磁场力方向，从而确定弹簧秤示数的增减。

解 当 a 接电源正极， b 接电源负极时，由线圈的缠绕方向，由安培定则可知通电螺线管内部磁感线方向自下而上，其上端相当于一个条形磁体的 N 极，因同名磁极相互排斥，所以磁棒受通电螺线管磁场向上的斥力。由磁棒的平衡条件，弹簧秤示数将减小，选项 A 正确。同理，当 b 接电源正极 a 接负极时，通电螺线管上端相当于条形磁体的 S 极，异名磁极相互吸引，磁棒受向下

的拉力，由磁棒平衡条件，弹簧秤示数将增大，C选项正确。

正确答案为 A、C。

解题思路评析 分析此类题的关键是将通电螺线管等效为条形磁体，根据同名磁极相斥，异名磁极吸引分析条形磁铁所受通电螺线管磁场的方向，由平衡条件分析条形磁铁所受拉力大小如何变化。

[例 2] 如图 1-2 所示，边长为 100cm 的正方形闭合线圈置于匀强磁场中，线圈 ab 、 cd 两边中点连线 OO' 的左右两侧分别存在方向相同，磁感应强度大小各为 $B_1=0.6\text{T}$ 、 $B_2=0.4\text{T}$ 的匀强磁场，若从上往下看，线圈逆时针方向转过 37° 时，穿过线圈的磁通量改变了多少？线圈从初始位置转过 180° 角时，穿过线圈平面的磁通量改变了多少？

分析 本题主要要求能正确运用磁通量表达式，明确穿过某一平面的磁通量具有正负。

解 在原图示位置，磁感线与线圈平面垂直。

$$\Phi_1 = B_1 \times \frac{S}{2} + B_2 \times \frac{S}{2} = 0.6 \times \frac{1}{2} + 0.4 \times \frac{1}{2} = 0.5 \text{ (Wb)}$$

线圈绕 OO' 轴逆时针转过 37° 后，

$$\begin{aligned} \Phi_2 &= B_1 \frac{S}{2} \cos 37^\circ + B_2 \frac{S}{2} \cos 37^\circ \\ &= 0.6 \times \frac{1}{2} \times 0.8 + 0.4 \times \frac{1}{2} \times 0.8 \\ &= 0.40 \text{ (Wb)} \end{aligned}$$

$$\text{磁通变化量 } \Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = 0.40 - 0.50 = -0.1 \text{ (Wb)}$$

线圈绕 OO' 轴逆时针转过 180° 角时，规定穿过原线圈平面的磁通量为正，转过 180° 角后，穿过线圈平面的磁通量为负。

$$\Phi_3 = -B_1 \times \frac{S}{2} - B_2 \times \frac{S}{2} = -0.5 \text{ Wb}$$

$$\Delta\Phi = \Phi_3 - \Phi_1 = -0.5 - 0.5 = -1.0 \text{ (Wb)}$$

解题思路评析 磁通量表达式 $\Phi = BS \cos\theta$ 中， θ 是线圈平面与垂直于磁场方向平面间夹角。磁通量具有正负。穿过某一线圈平面磁通量大小，与线圈匝数多少无关。载流线圈在磁场中所受磁场力与线圈匝数有关。

【基础训练题】

1. 下列说法正确的是

- 除永久磁铁以外，一切磁场都是由运动电荷产生的
- 一切磁现象都起源于运动电荷
- 一切磁相互作用都是运动电荷通过磁场发生的
- 有磁必有电，有电必有磁

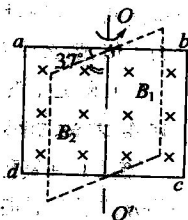


图 1-2

θ 不是线圈平面与磁场方向夹角

B. C.

2. 关于磁感应强度 B , 下列说法中正确的是 (D)
- 磁场中某点 B 的大小, 跟放在该点的试探电流元 IL 的乘积有关
 - 磁场中某点 B 的方向, 跟该点处试探电流元所受磁场力方向一致
 - 在磁场中某点试探电流元不受磁场力作用时, 该点 B 值大小为零
 - 在磁场中磁感线越密集的地方, 磁感应强度越大

3. 关于磁通量的说法正确的是 (D)
- 磁通量是反映磁场强弱和方向的物理量
 - 某一面积上的磁通量是表示穿过此面积的磁感线总条数
 - 在磁场中所取的面积越大, 该面上磁通量一定越大
 - 穿过任何封闭曲面的磁通量一定为零

4. 下列单位与磁感应强度的单位“特斯拉”相当的是 ()

A. $\frac{Wb}{m^2}$ B. $\frac{kg}{A \cdot s^2}$ C. $\frac{N \cdot s}{C \cdot m}$ D. $\frac{V \cdot s}{m^2}$ $\frac{Vt}{IL}$

5. 一束带电粒子沿着水平方向, 平行地飞过小磁针上方, 如图 1-3 所示, 在带电粒子飞过小磁针上方的瞬间, 磁针的 S 极向纸里偏转, 这束带电粒子可能是 (BC)

- 向右飞行的正电荷束
- 向左飞行的正电荷束
- 向右飞行的负电荷束
- 向左飞行的负电荷束

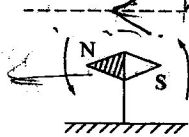


图 1-3

6. 一根长 20cm 的通电导线放在磁感应强度为 0.4T 的匀强磁场中, 导线与磁场方向垂直, 若它受到的磁场力为 $4 \times 10^{-3}N$, 则导线中电流是 0.05 A, 若将导线中电流减小到 0.04A, 则该处的磁感应强度为 0.4 T.

7. 如图 1-4 所示, 框架面积为 S , 框架平面与磁感应强度为 B 的匀强磁场方向垂直, 则穿过线框平面的磁通量为 BS , 若使框架绕 OO' 轴转过 60° 角, 则穿过线框平面的磁通量为 $\frac{1}{2}BS$, 若从初始位置转过 90° 角, 则穿过线圈平面的磁通量为 0, 若从初始位置转过 180° 角, 则穿过线框平面的磁通量变化为 $2BS$

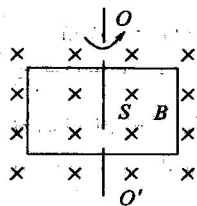


图 1-4

【答案与提示】

- B、C (根据安培的磁性起源学说、磁铁的磁场和电流的磁场一样, 都是由电荷的运动而产生的。由磁现象的电本质, 可知选项 B、C 正确。有磁必有电, 一切磁现象都起源于运动电荷。但有电未必有磁、静电荷周围不产生磁场。)
- D. (磁感应强度是磁场本身属性, 在磁场内某处为一恒量。试探

电流元的电流方向与磁场方向垂直时, 试探电流元所受磁场力 F 与电流元 IL 的比值被定义为该点磁感应强度大小, 但 B 与试探电流 F 、 I 、 L 诸情况应无关. B 的方向规定为小磁针 N 极所受磁场力方向, 与放在该处电流元受力方向并不一致. 当试探电流元方向与磁场方向平行时, 虽磁感应强度不为零, 但电流元所受磁场力为零. 磁感线的疏密程度描述了磁场的强弱.)

3. B 、 D (磁通量是穿过磁场中某面积 S 的磁感线的总条数, 而穿过磁场中某单位面积 S 的磁感线条数才描述了磁场的强弱, 故 A 错误, B 正确. 如图 1-5 所示, 取分别与条形磁铁轴线垂直的两个面积 $S_2 > S_1$, 其中每个面积上的磁感线的总条数均等于在磁铁横截面 S_0 上穿过的磁感线条数与在磁铁外部 ($S - S_0$) 面上反向穿过的磁感线条数的代数和, 由条形磁铁磁场磁感线的分布形状和面积 $(S_2 - S_0) > (S_1 - S_0)$ 可知, 此情况下,

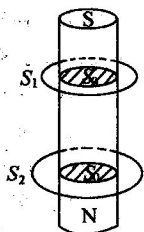


图 1-5

$\Phi_2 < \Phi_1$. 所以说, 在磁场中面积越大, 磁通量不一定越大. 磁感线是闭合曲线, 所以穿过任何一个闭合曲面的磁感线, 一定是穿入和穿出的相等, 代数和为零.)

4. A 、 B 、 C 、 D ($\because \Phi = BS, \therefore B = \frac{\Phi}{S}$, 故 $1T = \frac{1Wb}{m^2}$, 又 $\because B = \frac{F}{IL}$, $\therefore 1T = \frac{kgm}{Ams^2} = \frac{kg}{As^2}$, $B = \frac{F}{IL} = \frac{F}{\frac{qL}{t}}$, $\therefore 1T = \frac{1N \cdot s}{C \cdot m}$, 又 $\because B = \frac{Ft}{qL}$

$= \frac{FLt}{qL^2}$, $\therefore 1T = \frac{J \cdot s}{C \cdot m^2}$, 而 $U = \frac{E_p}{q}$, $\therefore 1V = \frac{1J}{C}$, $\therefore 1T = \frac{1V \cdot s}{m^2}$.)

5. B 、 C (S 极向里偏转, 表明小磁针所在处的磁场方向垂直纸面向外, 由安培定则可知, 磁针上方的电流方向为水平向左, 若是正电荷束, 其飞行方向也水平向左. 若是负电荷束, 其飞行方向应为水平向右.)

6. 5×10^{-2} , 0.4 (由磁感应强度定义式知 $I = \frac{F}{BL} = \frac{4 \times 10^{-3}}{0.4 \times 0.2} = 5 \times 10^{-2}$ (A), 磁感应强度大小由磁场本身决定, 与直导线放置的方位和直导线中电流大小无关. 故导线中电流减小时, 其磁感应强度仍为 $0.4T$.)

7. $BS, \frac{1}{2}BS, 0, 2BS$ (穿过线框平面的磁通量 $\Phi = BS \cos \theta$, 其中 θ 是线圈平面与垂直于磁场方向平面之间夹角.)

视野拓展

【释疑解难】

1. 用安培定则判定直线电流, 环形电流的磁场的磁感线方向本质上是一致的

用安培定则判定直线电流、环形电流磁场的磁感线方向时, 都是右手四指