

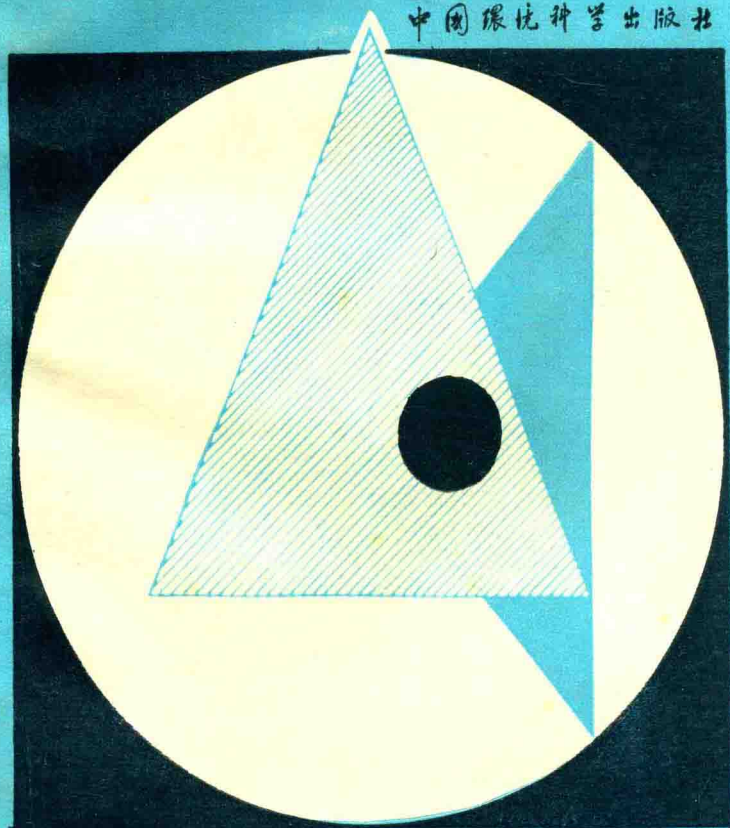
标准化训练与能力培养

高中物理 第三册

编写组顾问 崔孟明

吴洪钧 乔木林 乔郑龙 编

中国环境科学出版社



标准化训练与能力培养

高中物理 第三册

编写组顾问 崔孟明

吴洪钧 乔木林 乔郑龙 编

中国环境科学出版社

1989

内 容 简 介

本书系作者在教与学方面的经验总结，重在加强学生的“双基”训练和提高运用知识的能力。全书共八章，包括磁场、电磁感应、交流电、电磁波和电子技术、光的反射和折射、光的本性、原子结构、原子核等内容。每章都按重点知识与能力要求、解题方法指导、标准化训练题、自学阅读参考等项进行讲解。

本书适合高中学生、教师以及广大自学青年阅读。

标准化训练与能力培养

高中物理 第三册

编写组顾问 崔孟明

吴洪钧 乔木林 乔郑龙 编

★

中国环境科学出版社出版

北京崇文区东兴隆街69号

河北省永清县印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

★

1989年12月 第 一 版 开本 787×1092 1/32

1989年12月 第一次印刷 印张 8 3/4

印数 1—31 000 字数 202千字

ISBN 7-80010-582-2/G·203

定价：3.00元

前 言

《标准化训练与教学》和《能力培养与标准化命题》两套教法与学法丛书问世以来，受到了广大读者的欢迎。为了减轻读者的负担，提高学习效率，现将两套丛书合并精简，定名为《标准化训练与能力培养》。

《标准化训练与能力培养》集中了前两套丛书的优点，弥补了它们各自的不足，以更丰富的内容和更高的质量奉献给读者。

《标准化训练与能力培养》突出了知识结构（包括知识的纵的和横的关系等诸方面），并根据知识的规律划分出单元，作出“重点知识分析”，提高“能力要求”。这就从联系和对比等角度指出了基本概念、基本理论、基本计算、基本事实以及它们的一些基本关系，就把住了各段知识的“双基”训练，并指导了学生的学习方法。

这套丛书是依据中、外学者的研究成果，如美国心理学家布鲁姆的认知理论，苏联教育家巴班斯基的最佳教学过程理论，并结合我国教学中的具体情况，把能力要求分为记忆理解、应用、分析综合等能力层次，做到掌握学习，提高能力。

为了把知识与训练相结合，本书备有“解题方法指导”，着重指导“解题思路”。这就突出了思维的基本训练，奠定了提高能力的基础，使学生排除“就题论题”，注意培养“双基”运用的基本思路及程序，从而摆脱“题海”的束缚。

这套书根据教学目标管理的原理和“双基”要求，编有

“标准化训练题”，朝着“科学化”、“标准化”的方向改革，其目的是为教师进行教学改革提供必要的参考。这套书指的标准化则是更广义的，它的主要内容是：

1. 训练的内容与所学“双基”诸内容具有对应性，可检查基本知识，又检查学生分析问题和解决问题的能力；

2. 训练的覆盖面大，涉及到教学的所有主要部分，而且往往带有各部分知识的交叉、综合和对比；

3. 训练的难度适当；

4. 训练题目的表达语和指导语要标准规范，尽量明确无误；

5. 训练的方式、题型较多，包括最佳答案选择题、因果选择题、多解选择题、配伍选择题、组合选择题、比较选择题、填空选择题、是非判断题、程序性选择题以及规范性的填空简答题、计算题、改错题等。有正面、侧面、反面不同角度的训练等等。

相信这种“标准化题”有利于把住基本的教学要求，减轻学生负担，并方便师生教学上的反馈、控制、自我测试，达到提高教学质量的目的。

这套丛书中所列举的“自学阅读参考”，课内外知识结合，扩大了视野，引发了兴趣，为第二课堂提供了教材，为教师研究调动非智力因素提供参考。

这套书由北京景山学校校长、特级教师崔孟明为编写组顾问，编著者大多是第一线有经验的教师，部分是教学研究人员。他们在教学改革中，特别是在落实“双基”和学生训练上有较丰富的实践，有些教师在“知识结构单元”的教法上卓有成效。有些教师在落实“双基”、“培养能力”的训练程序上取得成绩。这套书中有许多标准化训练题就是从他们的训练实践中经过测试和科学比较筛选出来的。他们从实践中认识到

片面追求升学率不但违背教学规律，而且建立在“猜题压题”的不可靠的基础上。平时抓住“双基”，搞“结构化”，抓住“标准训练”则负担轻、质量高，不但可以符合国家的 要求，而且能面向大多数学生，减轻学生过重的负担。实践证明，平时能这样教学，遵循教育科学规律，就能提高教学质量。当然，由于这套书的整理比较仓促，虽几经审阅修改，也难以出现不足和错误。我们诚恳地希望广大师生和社会青年读者多提宝贵意见，并跟我们一起进行教与学的改革，提高教学质量。

中国环境科学出版社是为环境科学宣传教育和学术研究服务的。我们意识到要提高全民族的环境意识，必须提高人民的文化素质，要提高文化素质又必须发展基础教育，因此我们按照邓小平同志的有关指示精神竭诚地为基础教育改革服务。我们特请有经验的基础教育专家学者和教师当我们的顾问，与我们合作，编写适合中小学教师和学生阅读的有关教法、学法改革的系列读物，这套《标准化训练与能力培养》列入“环境基础文化教育丛书”，还将继续出版供中小学师生阅读的“环境科学教育丛书”及青少年环境科学普及读物，欢迎基础教育界广大中小学师生给予指导和合作。

目 录

第一章 磁场	(1)
〔重点知识与能力要求〕.....	(1)
〔解题方法指导〕.....	(6)
〔标准化训练题〕.....	(18)
〔作业辅导〕.....	(43)
〔自学阅读参考〕.....	(47)
第二章 电磁感应	(49)
〔重点知识与能力要求〕.....	(49)
〔解题方法指导〕.....	(54)
〔标准化训练题〕.....	(64)
〔作业辅导〕.....	(92)
〔自学阅读参考〕.....	(95)
第三章 交流电	(98)
〔重点知识与能力要求〕.....	(98)
〔解题方法指导〕.....	(104)
〔标准化训练题〕.....	(117)
〔作业辅导〕.....	(131)
〔自学阅读参考〕.....	(133)
第四章 电磁波和电子技术	(135)
〔重点知识与能力要求〕.....	(135)
〔解题方法指导〕.....	(142)
〔标准化训练题〕.....	(146)
〔作业辅导〕.....	(153)

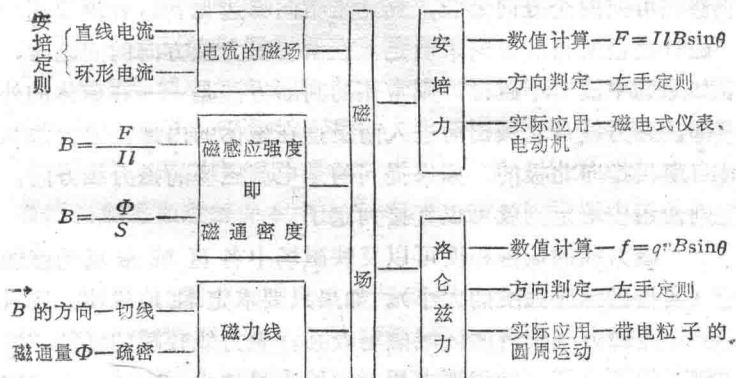
〔自学阅读参考〕.....	(155)
第五章 光的反射和折射	(159)
〔重点知识与能力要求〕.....	(159)
〔解题方法指导〕.....	(170)
〔标准化训练题〕.....	(175)
〔作业辅导〕.....	(191)
〔自学阅读参考〕.....	(194)
第六章 光的本性	(198)
〔重点知识与能力要求〕.....	(198)
〔解题方法指导〕.....	(204)
〔标准化训练题〕.....	(211)
〔作业辅导〕.....	(221)
〔自学阅读参考〕.....	(222)
第七章 原子结构	(225)
〔重点知识与能力要求〕.....	(225)
〔解题方法指导〕.....	(229)
〔标准化训练题〕.....	(232)
〔作业辅导〕.....	(239)
〔自学阅读参考〕.....	(241)
第八章 原子核	(243)
〔重点知识与能力要求〕.....	(243)
〔解题方法指导〕.....	(248)
〔标准化训练题〕.....	(253)
〔作业辅导〕.....	(265)
〔自学阅读参考〕.....	(267)

第一章 磁 场

〔重点知识与能力要求〕

1. 重点知识的分析说明

(1) 重点知识的脉络结构



(2) 重点知识的几点说明

① 磁场和磁体的关系

磁场是存在于磁体周围的一种物质。

磁体之间的相互作用是通过磁场发生的。

磁场和磁体是不可分割的。

磁体包括永磁体（天然磁铁矿和经磁化的人造磁铁）和电磁体，它们的周围都同样地存在着磁场。

② 电流的磁效应

丹麦物理学家奥斯特发现，在通电导体的周围存在着磁

场，这就是电流的磁效应。

安培定则（右手螺旋定则）是用于判定电流磁场的磁力线方向的。它既可用于判断直线电流的磁场，亦可用于判断环形电流和通电螺线管的磁场。

③磁力线

磁力线是为了形象化地描写磁场的分布情况而引入的假想曲线。

磁力线上某点的切线方向就是该点的磁场方向（严格地讲，磁场方向是专指磁感应强度的方向而言的）。但是一条切线可向两个方向延长，究竟是指向哪边呢？这就需要用小磁针北极所指的方向来确定。在解答磁力线方向的问题时，如果题中没有小磁针，则常用的判断方法是——在磁体的外部，磁力线自北极出而进入南极；在磁体的内部，磁力线是自南极指向北极的。如果提问的是电流磁场的磁力线方向，则使用安培定则就可以直接判定了。

磁力线的疏密程度可以反映磁场中各区域磁场的强弱（实指磁感应强度的大小）。如果只要求定性地说，则只要知道磁力线较密的区域磁场较强，磁力线较疏的区域磁场较弱就可以了。如果要求用磁力线定量地表示磁感应强度的大小，就需引用“磁通量”这个物理量了。

④磁感应强度（磁通密度）

磁感应强度是描写磁场强弱和方向的物理量，它是一个矢量，磁场中某点的磁感应强度方向就是该点的磁场方向。

在掌握磁感应强度定义式 $B = \frac{F}{Il}$ 时，应当注意：通电

导线 l 应是垂直于磁场方向的。倘若 l 不垂直于磁场方向，则需运用安培力的一般计算式 $F = IlB\sin\theta$ 求解。当 $\theta = 0^\circ$ 时， $F = 0$ ，表示这种情况下通电导线不受安培力的作用；当 $\theta =$

90°时, $F = IlB$, 这种情况下通电导线所受的安培力最大。

磁通密度和磁感应强度是同一物理量的两种名称, 在电工学中比较习惯用磁通密度这个名词。

$B = \frac{F}{Il}$ 与 $B = \frac{\phi}{S}$ 也是同一物理量的两种计算式, 它

们的单位也是相同的, 即:

$$1\text{特斯拉} = 1 \frac{\text{牛顿}}{\text{安培} \cdot \text{米}} = 1 \frac{\text{韦伯}}{\text{米}^2}$$

⑤安培力和洛伦兹力

通电导线在磁场中受到的作用力叫做安培力。运动电荷在磁场中受到的作用力叫做洛伦兹力。

由于导线中的电流是大量自由电荷定向运动形成的, 而每个运动电荷在磁场中受到洛伦兹力之和就是整根导线所受的安培力, 所以也可以说安培力是洛伦兹力的宏观表现, 读者应当熟悉和理解课本中由 $F = IlB\sin\theta$ 导出 $f = qvB\sin\theta$ 的过程。

此外, 还需理解电荷在电场和磁场中受力的差异——无论是静止电荷或运动电荷在电场中是都受电场力作用的。而静止电荷在磁场中是不受力的, 只有运动电荷 (而且还要排除 $\sin\theta = 0$ 的情况) 在磁场中才受到洛伦兹力的作用。

⑥“左手定则”的运用

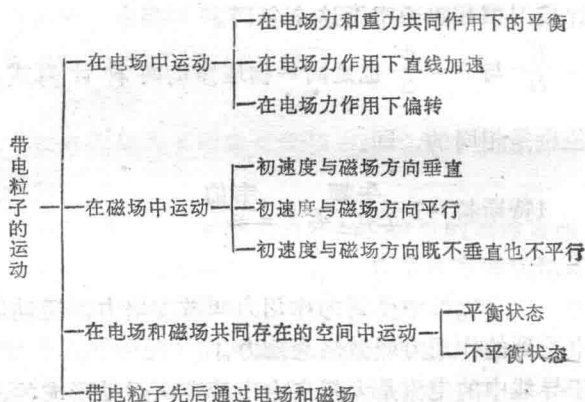
“左手定则”用于判定安培力的方向时比较简单, 因为电流的方向是明确的 (规定为正电荷移动的方向)。

“左手定则”用于判定洛伦兹力的方向时需要注意——当运动电荷是正电荷时, 四指应指向正电荷运动的方向; 运动电荷是负电荷时, 四指应指向与负电荷运动相反的方向。

⑦关于“带电粒子运动”的小结

当学生学过磁场这一章后, 若将带电粒子在电场、磁场

中的各种运动情况做一个简要的小结，将有益于记忆、理解知识和提高应用、分析与综合的能力。



2. 重点知识的能力要求

课 本 节 题	重 点 知 识	能 力 要 求			
		识记	理解	应用	分析与综合
一、 磁 场	(1) 磁极间的相互作用——同名磁极互相排斥；异名磁极互相吸引	✓			
	(2) 磁场的概念——磁场是存在磁体周围的一种物质。磁体之间的相互作用是通过磁场发生的	✓	✓		
	(3) 磁场的来源——永磁体（天然磁铁矿、人造磁铁）和通电导体	✓			
	(4) 磁场的方向——规定小磁针北极受力的方向	✓		✓	
	(5) 磁力线——描写磁场分布的假想曲线。切线方向表示磁场方向。疏密程度反映磁场的强弱	✓	✓	✓	
	(6) 电流磁场的磁力线的分布形状	✓		✓	
	(7) 电流磁场的磁力线的方向判断——安培定则	✓	✓	✓	

续表

课 本 节 题	重 点 知 识	能 力 要 求			
		识记	理解	应用	分析与综合
二、磁现象的电本质、磁性	(8) 磁现象的电本质——从“安培磁性起源假说”到“原子内部电子的运动”	✓	✓		
	(9) 磁铁的磁场和电流的磁场一样，都是由电荷的运动产生的	✓	✓		
	(10) 磁性材料及有关的名词概念——磁化、剩磁、铁磁性材料(硬磁性材料、软磁性材料)	✓			
三、磁感应强度	(11) 磁感应强度——文字叙述。数学表达式 $B = \frac{F}{Il}$ 。单位：1特=1 $\frac{\text{牛}}{\text{安} \cdot \text{米}}$ 。矢量	✓	✓	✓	
	(12) 匀强磁场——概念。磁力线分布形式。产生方法	✓	✓	✓	
	(13) 磁通量——概念、单位	✓	✓		
	(14) 磁通密度——概念、单位、磁通密度与磁感应强度是同一物理量的两种名称	✓	✓	✓	
四、磁场对电流的作用	(15) 安培力——概念。计算公式 $F = IlB \times \sin\theta$ 。当 $\sin\theta = 0$ 时 $F = 0$ ； $\sin\theta = 1$ 时 $F = IlB$	✓	✓	✓	✓
	(16) 安培力的方向判断——左手定则	✓	✓	✓	✓
五、电流表的工作原理	(17) 磁电式仪表的构造、工作原理。指针的偏转方向	✓			
	(18) 磁电式仪表优点和缺点	✓			
六、磁场对运动电荷的作用	(19) 洛伦兹力——概念。计算公式 $f = qvB \times \sin\theta$ 。讨论：当 $\sin\theta = 0$ 时 $f = 0$ ； $\sin\theta = 1$ 时 $f = qvB$	✓	✓	✓	
	(20) 由 $F = IlB$ 导出 $f = qvB$		✓		✓
	(21) 洛伦兹力的方向判断——左手定则的用法：对于正电荷运动时受力方向判断；对于负电荷运动时受力方向判断		✓	✓	✓

课 本 节 题	重 点 知 识	能 力 要 求			
		识记	理解	应用	分析与综合
七、 带电粒子的圆周运动	(22) 在匀强磁场中, 一个运动的带电粒子, 当它的初速度方向跟磁场方向垂直时的受力分析和运动状态——以洛伦兹力为向心力, 使带电粒子作匀速圆周运动		✓	✓	✓
	(23) 上述情况的实验验证	✓			
	(24) 带电粒子在匀强磁场中作匀速圆周运动时轨道半径的计算: $r = \frac{mv}{qB}$ (推导)		✓	✓	✓
	(25) 带电粒子在匀强磁场中作匀速圆周运动时运动周期的计算: $T = \frac{2\pi m}{qB}$ (推导) 运动周期与轨道半径和运动速度无关		✓	✓	✓
八、 回旋加速器	(26) 回旋加速器的构造原理和应用		✓		

〔解题方法指导〕

例题1. 如图1-1所示, 两条直导线互相垂直, 但相隔一个小距离, 其中一条 AB 是固定的, 另一条 CD 能自由转动。当直流电流按图示方向通入两条导线时, CD 导线将:

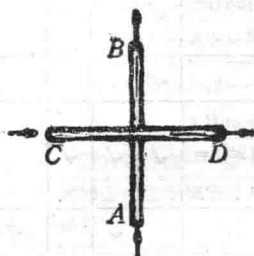


图 1-1

- A. 不动;
- B. 顺时针方向转动, 同时靠近导线 AB ;
- C. 逆时针方向转动, 同时离开导线 AB ;

D. 顺时针方向转动, 同时离开导线 AB ,

E. 逆时针方向转动, 同时靠近导线 AB 。

答 [E]

分析: 本题是“安培定则”和“左手定则”联合应用的问题。先用“安培定则”判定固定的通电导线 AB 左右两侧的磁力线方向, 再用“左手定则”根据磁力线方向和已知的电流方向确定导线 CD 所受的安培力方向。

解: 根据“安培定则”判断出——导线 AB 左侧的磁力线方向是由纸内向纸外射出; 导线 AB 右侧的磁力线方向是由纸外进入纸内。

根据“左手定则”判断出——导线 CD 的左半段所受安培力的方向是向下的; 导线 CD 的右半段所受安培力的方向是向上的。因此导线 CD 做逆时针方向转动。

随着导线 CD 的逆时针方向转动, 导线 CD 中的电流方向“逐渐”与导线 AB 中的电流方向同向平行, 而同向平行的直线电流间的相互作用可据“安培定则”和“左手定则”判断出——相互吸引。

由上述判断可知: CD 导线将逆时针方向转动, 同时靠近导线 AB 。

答: [E]。

例题2. 用下列供选择的答案回答后面提出的问题。

A. 匀速直线运动;

B. 匀变速直线运动;

C. 抛物线运动;

D. 圆周运动;

E. 等螺距螺旋线运动。

提出的问题: (注: 带电粒子所受的重力可以忽略)

①带电粒子以速度 v_0 平行磁力线射入匀强磁场, 做哪种

运动? 答〔 〕

②带电粒子以速度 v_0 垂直磁力线射入匀强磁场,做哪种运动? 答〔 〕

③带电粒子以速度 v_0 与磁力线夹角为 θ (θ 不等于 0° 或 90°)射入匀强磁场,做哪种运动? 答〔 〕

④带电粒子以速度 v_0 平行电力线射入匀强电场,做哪种运动? 答〔 〕

⑤带电粒子以速度 v_0 垂直电力线射入匀强电场,做哪种运动? 答〔 〕

⑥带电粒子以速度 v_0 与电力线夹角为 θ (θ 不等于 0° 或 90°)射入匀强电场,做哪种运动? 答〔 〕

说明:这种选择题称为“配伍选择题”,可以在一个题目中包含较多的知识和技能,有利于提高综合性和灵活性。

建议:若能对前面列出的“关于带电粒子运动的小结”中所涉及的各种情况,做一个系统的复习,回答这个问题是不困难的。

解:

①带电粒子平行磁力线运动时,不受洛仑兹力作用,

②带电粒子垂直磁力线射入匀强磁场时,所受的洛仑兹力与其运动方向垂直,因而洛仑兹力充当了向心力,而使带电粒子做圆周运动。

③带电粒子速度与磁力线夹角为 θ 时,可把速度 v_0 分解为两个分速度——与磁力线垂直的分速度 v_1 ;与磁力线平行的分速度 v_2 。

分速度 v_1 使带电粒子做圆周运动,分速度 v_2 使带电粒子做匀速直线运动。这两个分运动的合成就是等螺距的螺旋线运动。

④带电粒子平行电力线射入匀强电场时,将受到电场力

的作用。若电场力与 v_0 同向,将使带电粒子做匀加速运动;若电场力与 v_0 反向,将使带电粒子做匀减速运动,这两种情况可概括称为匀变速运动。

⑤带电粒子垂直电力线射入匀强电场时,受到“侧向”电场力的作用,而做类似平抛的抛物线型运动。

⑥带电粒子以速度 v_0 与电力线夹角为 θ 射入匀强电场时,受到“侧向”电场力的作用,而做类似斜抛的抛物线型运动。

答:①[A];②[D];③[E];④[B];⑤[C];⑥[C]。

例题3. 如图1-2所示:一正离子以速度 v 从左向右射入匀强电场和匀强磁场并存的区域中。电场

强度 $E=4.0 \times 10^4$ 牛顿/库仑。磁感应强度 $B=0.20$ 特斯拉,方向垂直纸面向里。

电场、磁场和速度三者的方向互相垂直。

如果该离子在场中运动时不发生偏转,则

电场方向在图中为____,离子速度大小 $v=$ ____米/秒。

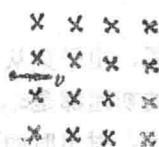


图 1-2

分析:这是一个带电粒子在电场和磁场共同存在的空间中匀速直线运动的问题,这时带电粒子所受的电场力和洛伦兹力应当大小相等、方向相反,据此就可以得到正确答案。

解:根据“左手定则”可判定——此正离子所受的洛伦兹力的方向是从下向上。而正离子所受的电场力应与其所受的洛伦兹力方向相反,因此其所受的电场力是从上向下。由于正电荷所受的电场力方向与电场强度方向一致,所以电场方向在图中也是从上向下。

又因为正离子所受的电场力与其所受的洛伦兹力是大小相等的,所以可列出下式:

$$qE = qvB$$