

高级中学
物理(乙种本)下册
教学参考书

人民教育出版社

物理(试用)下册(乙种本)

教 学 参 考 书

人民教育出版社物理室 编

人民教育出版社出版

河北省出版公司重印

河北省新华书店发行

昌黎印刷厂印装

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张 19 字数 392,000
1986 年 12 月第 1 版 1987 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 7-107-00001-2/G·4
K7012·0967 定价 1.95 元

前 言

为了帮助教师使用好高中物理(乙种本)下册教材,我们编写了这本教学参考书。内容包括全书的说明、各章教材的说明和资料。

《高中物理(乙种本)下册说明》对这册课本的内容安排以及编写这册课本时的一些主要想法,作了概括的说明。

各章教材的说明和资料,包括教学要求、教材分析和教法建议、实验指导、练习和习题解答、参考资料五项内容。在“教学要求”中主要说明各章教材的内容安排、重点和要求,以及编写过程中对某些问题的想法。在“教材分析和教法建议”中,在分析教材内容的基础上,对怎样处理教材和选择教法,提出了参考性的意见。考虑到使用这册教材的学生,在基础和能力上会有相当大的差异,这部分内容注意了因材施教的原则,不少地方对同一个教学内容提出了不同的教学建议,以便教师根据学生的实际情况选用。在“实验指导”中提出了进行演示和学生实验时应该注意的事项,还提供了自制简单仪器、补充演示和课外小实验的资料,供教师选用。“在练习和习题解答”中给出了课本中全部练习和习题的解答。在“参考资料”中,提供了掌握教材和教学中可供参考的材料,多数只供教师参考,个别的也可以在教学中引用。

本书中《高中物理(乙种本)下册说明》和各章的“教学要

求”由刘克桓(人民教育出版社)编写,第一、二、八、九、十各章的“教材分析和教法建议”以及“练习和习题解答”由唐树德(北京市第二十七中学)编写,第三章至第七章的“教材分析和教法建议”以及“练习和习题解答”由周誉蔼(北京市第十五中学)编写,各章的“实验指导”由刘彬生(北京市第三十二中学)编写. 参加各章“参考资料”编写的除了上述几位作者,还有扈剑华(人民教育出版社). 本书插图由何慧君绘制,责任编辑是刘克桓. 定稿前经雷树人、董振邦二同志审阅,并提出了许多有益的修改意见.

恳切希望教师在使用本书过程中,多多提出改进意见,以便再版时修订.

编 者

目 录

前言	1
高中物理(乙种本)下册说明	1
课时安排建议	6
第一章 电场	8
一、教学要求	8
二、教材分析和教法建议	10
三、实验指导	30
四、练习和习题解答	42
五、参考资料	61
第二章 稳恒电流	73
一、教学要求	73
二、教材分析和教法建议	75
三、实验指导	98
四、练习和习题解答	123
五、参考资料	153
第三章 磁场	164
一、教学要求	164
二、教材分析和教法建议	167
三、实验指导	189
四、练习和习题解答	198
五、参考资料	214
第四章 电磁感应	225
一、教学要求	225
二、教材分析和教法建议	226
三、实验指导	250

四、练习和习题解答	261
五、参考资料	276
第五章 交流电	289
一、教学要求	289
二、教材分析和教法建议	290
三、实验指导	305
四、练习和习题解答	323
五、参考资料	335
第六章 电磁振荡和电磁波	344
一、教学要求	344
二、教材分析和教法建议	346
三、实验指导	356
四、练习和习题解答	365
五、参考资料	372
第七章 电子技术初步知识	381
一、教学要求	381
二、教材分析和教法建议	382
三、实验指导	392
四、练习和习题解答	406
五、参考资料	411
第八章 光的反射和折射	418
一、教学要求	418
二、教材分析和教法建议	420
三、实验指导	441
四、练习和习题解答	459
五、参考资料	480
第九章 光的本性	492
一、教学要求	492
二、教材分析和教法建议	494

三、实验指导.....	506
四、练习和习题解答.....	526
五、参考资料.....	532
第十章 原子和原子核.....	546
一、教学要求.....	546
二、教材分析和教法建议.....	548
三、实验指导.....	563
四、练习和习题解答.....	566
五、参考资料.....	576

高中物理(乙种本)下册说明

(1) 高中物理(乙种本)下册,也跟上册一样,是根据原教育部颁布的《高中物理教学纲要(草案)》基本要求内容,在原来的试用课本基础上改编的.这册课本,除了增加一章几何光学知识(《光的反射和折射》,其中大部分知识原在初三讲授)外,在知识的覆盖面和体系安排上基本上跟试用本下册相同;但是,在教学要求上比试用本降低了,同时对某些内容,从便于教学出发,在讲法上做了一些改变.这样做的目的,仍然是为了减轻学生的课业负担,使他们能学得生动活泼一些,为学生德智体美的全面发展、为大面积提高高中物理的教学质量创造条件.

(2) 这册课本,包括电磁学(第一章至第七章)、光学(第八章和第九章)、原子和原子核(第十章)等内容;引进了场的概念,讲述了电场、磁场和电磁场;把上册中讲过的波的概念扩大到电磁波的领域;发展了上册中讲述的能量转化和守恒的观点,把它扩大到电磁能、光能、核能的领域,介绍了质能联系方程;接触到微观粒子波粒二象性的概念和原子、原子核内部结构的知识;同时还讲述了发电机、电动机、三相交流电、变压器和远距离输电、无线电广播和收音机、电视摄像和显像、光导纤维、核能发电等跟现代生产和科学技术有着密切联系的内容.学好这些内容,可以为学生进一步学习物理学和现

代科学技术知识,奠定基础.

(3) 本册教材的前七章讲述电磁学,其中前四章——电场、稳恒电流、磁场和电磁感应,是电磁学的基础知识,是这册教材的重点.电磁学教材的后三章知识,跟生产和现代科学技术的联系更为密切.但是,由于受到学生知识水平和授课时数的限制,教材中都只简单地介绍了一些初步知识,有许多进一步的理论问题和实际问题都没有涉及.这几章属于一般知识,其中多数内容,只要求学生有所了解,有些内容属于选学.

几何光学知识,联系实际的内容较多,在中学阶段也有可能讲得具体一些,因此在光学和原子物理部分的教材中占了较大的比重.这章的教学,可以让学生多了解一些如眼镜、照相机、幻灯机等常用的实际知识.

光的本性和原子、原子核的知识,从进一步学习现代科学技术来说,是重要的.但在中学阶段,绝大多数内容只能做粗浅的定性介绍.因此,只要求学生对其基本内容有初步的了解就可以了.但是,这部分知识,对于开阔学生的眼界,认识物质世界的本质,培养科学的思维方法和进行辩证唯物主义教育,相当重要,这一点应该充分重视.

(4) 在降低要求方面,也跟上册一样,主要是从两方面着手:一是降低理论程度,二是降低计算要求.

降低理论程度,表现在以下几个方面:一是降低了某些概念、规律的严谨程度.例如,电势能的概念,没有从在电场中移动荷所做的功与路径无关讲起,而是跟重力场中物体的重力势能类比,直接引出在电场作用下电荷有电势能.又如,电动势的概念,没有通过非静力做功来讲,只让学生知道电动势

是表示电源特性、决定电源两极间电压大小的物理量,它的大小等于电源没有接入电路时两极间的电压。至于从能量观点说明电动势的物理意义,只限于举例说明电动势表征的是电源把其他形式的能转化为电能的本领。二是简化或删除了某些物理过程的理论解释。例如,金属导体中电流的微观机理,只简单地讲了金属中的电流是自由电荷(电子)在电场力作用下的定向移动形成的,没有再做进一步的解释。又如,在电子技术初步知识中,半导体导电和PN结单向导电的机理,晶体管放大作用原理和晶体管放大器的工作原理,都做了简化,没有做理论解释。三是删去了一些难度较大的内容,如电介质、含反电动势的电路、交流电的相和相差、光的偏振、光是一种横波、玻尔理论中轨道量子化的定量关系等内容。还有些内容,如物质波、激光和基本粒子等,改成阅读材料,内容也简化了。

至于降低计算要求,主要是严格执行教学纲要(草案)的规定,这里就不多讲了。另外,在练习安排上,注意了形式的多样化,对计算题的数量和难度适当加以控制。

(5) 为了使教材便于教、便于学,让学生比较顺利地接受新知识,在改编中注意了如下几个问题:

① 物理概念和规律,都是在实验事实的基础上建立起来的。因此,教材很注意从实验和观察中引出物理概念和规律,帮助学生更好地理解它们。对于那些没有条件做的物理学史上的著名实验,如库仑扭秤实验、 α 粒子散射实验和原子核人工转变实验等,也都介绍了它们的做法。

② 注意讲清解决问题的思路。例如,讲带电粒子在匀强

电场中的运动,没有侧重于计算推导,而是着重交代清带电粒子沿着电力线的方向加速时获得的动能等于它减少的电势能,垂直于电力线方向进入电场时,它的运动跟平抛运动相似.又如在讲远距离输电为什么要用高压输电时,引导学生考虑减少输电线路上的放热损失的两条途径,进行具体分析,最后自然得出必须用高压输电的结论来.

③ 注意了突出重点,抓住知识的主干.例如,产生感生电流的条件,着重讲穿过闭合电路的磁通量变化,而把闭合电路中一部分导线切割磁力线作为前一情况的特例.玻尔理论的讲述,突出了引入量子化观点的三点假设,而把氢光谱的规律当作玻尔理论成功的例证.

④ 对于教学上的某些难点,改变了讲法,使之尽可能平易一些.例如,核的结合能的概念,学生不易理解,教材中避开了正面讨论结合能的问题,着重讲清质量亏损现象和爱因斯坦的质能方程,把核能释放与质量亏损紧紧地联系在一起,头绪清楚,学生掌握起来就比较容易了.

(6) 教材注意了尽可能增加一些联系实际、联系现代科学新成就的材料.如在电场一章讲了有害静电的防止和静电技术的应用,在磁场一章讲了磁性材料及其应用,在电磁波的传播中,讲了通信卫星,在电子技术初步知识中讲了电子技术的发展及其对科学技术的影响,在光学里讲了光导纤维及其应用,在原子核部分讲了放射性同位素在现代科学技术中的应用和核电站等知识.全书还安排了12篇阅读材料,其中也有一些是与现代科学技术的发展有密切联系的,如电子荷质比的测定和电子的发现、寻找磁单极子、直流输电、光纤通信、

增殖反应堆等内容,都可以帮助学生开阔思路、扩大视野,有助于提高他们的兴趣和积极性。在上述材料中也注意了适当介绍我国在现代科学技术上的成就,使学生了解一些我国科学技术发展的现状。教学中应该利用这些资料并注意随时补充最新的发展情况,对学生进行热爱祖国、热爱科学的教育。

(7) 在培养能力方面,教材首先注意了加强实验能力的培养。全册书共安排了15个学生实验和8个小实验,这方面比试用本有所加强。在课文的写法上,也尽量注意了能力的培养,前面讲过的突出解决问题的思路,就是在这方面所做的一点努力。另外,在练习和习题中也注意编入了一些具有一定分析性、思考性和探索性的题目,如黑匣子问题等。但是总的说来,这册课本在能力培养方面,做得还很不够,要更多地依靠广大教师在教学实践中努力探索,实现培养能力方面的要求。

课时安排建议

章次及单元划分	二年制课时		三年制课时		备 考
	各章 课时数	各单元 课时数	各章 课时数	各单元 课时数	
第一章 电场	16(2)		20(2)		括弧内的 数字是本 章及各单 元学生实 验的课时 数。以下 各章同此。
第一单元 (§ 1)		1		2	
第二单元 (§ 2~4)		3		4	
第三单元 (§ 5~7)		5(1)		6(1)	
第四单元 (§ 8~9)		3(1)		4(1)	
第五单元 (§ 10~13)		4		4	
第二章 稳恒电流	18(6)		22(6)		三年制高中 第二学年学 完本章, 授 课 88 课时, 留有 8 课时 的机动时 间。
第一单元 (§ 1~5)		7(2)		8(2)	
第二单元 (§ 6~8)		5(2)		6(2)	
第三单元 (§ 9~11)		4(1)		5(1)	
第四单元 (§ 12)		2(1)		3(1)	
第三章 磁场	9(1)		11(1)		
第一单元 (§ 1~2)		2		2	
第二单元 (§ 3)		1		2	
第三单元 (§ 4~5)		3(1)		4(1)	
第四单元 (§ 6~8)		3		3	
第四章 电磁感应	7(1)		9(1)		
第一单元 (§ 1)		2(1)		3(1)	
第二单元 (§ 2)		1		2	
第三单元 (§ 3)		2		2	
第四单元 (§ 4~5)		2		2	
第五章 交流电	10(1)		12(1)		
第一单元 (§ 1~2)		3(1)		3(1)	
第二单元 (§ 3~4)		2		3	

续表

章次及单元划分	二年制课时		三年制课时		备 考
	各章 课时数	各单元 课时数	各章 课时数	各单元 课时数	
第三单元 (§ 5~6)		3		4	
第四单元 (§ 7~8)		2		2	
第六章 电磁振荡和电磁波	7		9		
第一单元 (§ 1~3)		3		4	
第二单元 (§ 4~6)		2		3	
第三单元 (§ 7~8)		2		2	
第七章 电子技术初步知识	11(3)		12(3)		
第一单元 (§ 1~2)		3(1)		4(1)	
第二单元 (§ 3)		2		2	
第三单元 (§ 4~6)		6(2)		6(2)	
第八章 光的反射和折射	15(2)		17(2)		
第一单元 (§ 1~2)		2		2	
第二单元 (§ 3~4)		2		3	
第三单元 (§ 5~10)		9(2)		10(2)	
第四单元 (§ 11~12)		2		2	
第九章 光的本性	13(2)		15(2)		
第一单元 (§ 1)		1		1	
第二单元 (§ 2~4)		6(2)		7(2)	
第三单元 (§ 5~6)		3		3	
第四单元 (§ 7~8)		3		4	
第十章 原子和原子核	10		12		二年制高中 第二学年的 机动时间 三年制高中 第三学年的 机动时间
第一单元 (§ 1~3)		3		4	
第二单元 (§ 4~7)		4		4	
第三单元 (§ 8~10)		3		4	

* 机动时间是留作平时复习和测验用的,但不必在每章教学之后都进行测验。

第一章 电 场

一、教学要求

本章教材定量地讲述静电学的基本知识，是学好整个电学教材的基础。

本章教材中的重要概念有电场、电场强度和电力线，电势能、电势差和电势，还有电容；其中最基本、最重要的概念是电场强度和电势，它们分别从力和能这两个不同的方面表征了电场的基本性质。电力线的概念，则是为了形象地描述电场而引入的，它对电学问题的研究很有帮助。本章中最基本的实验定律是库仑定律，它是我们引入电场概念和进一步讨论电场性质的出发点。静电平衡和带电粒子在匀强电场中的运动，可以看做电场知识的具体应用，后者又是常用仪器——示波器的理论基础。电容器和电容的知识，则是为将来学习交流电、电磁振荡和电磁波以及电子技术知识打基础的。

本章的教学要求可以确定如下：

1. 掌握真空中的库仑定律，会计算真空中点电荷之间的作用力。
2. 了解电场的概念，理解电场强度和电力线的概念，掌握电场强度的定义式和计算点电荷的场强公式，知道匀强电场的特点。

3. 理解电势能和电势差的概念,了解电势的概念,掌握匀强电场中场强和电势差的关系,了解等势面的意义.能够分析和计算在电场中移动点电荷做功时电势能的变化.

4. 理解导体处于静电平衡状态时的特性.

5. 掌握带电粒子在匀强电场中加速和偏转的规律.了解示波管的构造和工作原理.

6. 理解电容器的电容的概念,了解常用电容器.了解电容器串、并联的特点(选学).

7. 了解静电的危害和应用.

本章教材有两个特点:第一是讲到的许多概念、规律,不是人们的感官所能直接感受到的,学生觉得抽象、不好捉摸.这个特点,要求教学中认真做好演示实验和充分利用学生熟悉的重力场中的现象进行类比,帮助学生形成清晰的物理图景.第二是许多知识跟力学知识有密切的联系.教学中需要注意把复习旧知识跟学习新知识结合起来,例如,讲授电势能和电势差时需要复习机械功和机械能的知识,讲授带电粒子在电场中的运动时需要复习运动学和动力学的知识,等等.

在引入电场的概念时,教材就把它当作传递电场力的媒介,讲了它的物质性.但是由于这一概念比较抽象,加上学生的知识基础不足,没有做进一步的讲述.教学中可以有意识地电场的力和能这两方面的性质引导学生去体会电场是一种客观存在的东西.以后讲到磁场和电磁场时,可进一步加深他们对这一问题的印象.

从物理概念的内在联系来看,电势能、电势和电势差这三个有着密切联系的概念中,电势是更基本的,电势差是从电势

引伸出来的。但是,从教学实际情况来看,在电势差概念的基础上引入电势的概念,更容易理解些。这是因为,电势表征的是单位正电荷在电场中某点的电势能,它的量值随标准位置的选择而变化,物理意义也更抽象些;而电势差表征的是在电场中两点移动单位电荷时电场力(或克服电场力)做的功,它的量值是固定的,可以不涉及标准位置的选择问题,物理意义也更具体。因此,教材在处理这部分内容时,为了便于教学,把讲授的重点放在电势差上,而把电势概念的教学,做了简化处理,即在讲清电势差的物理意义的基础上,再用某点与标准位置间的电势差来确定该点的电势。

尽管电势的概念讲得比较简单,由于负电势和负电势能的概念,在交流电和原子物理的教学中要用到,教材中仍然通过单位正电荷克服电场力做功达到零势能的实例,说明了负电势和负电势能的含义。

学习带电粒子在匀强电场中的运动,要综合运用力学和电学的知识。从培养学生运用知识的能力出发,教材突出了解决问题的思路,没有侧重于复杂的公式推导,教学中也应该注意这一点。

电容器是重要的电学元件,电容也是电学中的重要概念。教材对这部分内容的讲述以定性介绍为主,教学的重点应该放在理解电容的概念上。

二、教材分析和教法建议

本章教材是教学上难度较大的一章。由于内容比较抽