

中学物理教师用书

高中物理（乙种本） 下册的教学要求

刘克桓 邢蕙兰 编
马冬玲 杜敏

人民教育出版社

中学物理教师用书

高中物理（乙种本） 下册的教学要求

刘克桓 邢蕙兰 编
马冬玲 杜 敏

人民教育出版社

前 言

1983年教育部发布了《高中物理教学纲要（草案）》，实行两种教学要求，以便使不同文化程度的学生都能在原有的基础上真正学有所得，逐步提高，减轻过重的学习负担，更好地全面发展，大面积地提高教育质量。按照《高中物理教学纲要（草案）》规定改编的两种不同要求的课本（较高要求的叫“甲种本”，基本要求的叫“乙种本”），1984年秋季已从高中一年级开始供应。

为了帮助教师了解1985年秋季开始使用的高中物理课本（乙种本）下册的改编情况，掌握好教学要求，课本编者写了介绍文章，汇编成册出版，供教师参考。

第一篇文章是对全册书总的改编情况的介绍，其余各篇是对课本各章的说明，其中包括教学要求、改编的意图、教学中应注意的事项等。文章中对教学提出的意见和要求，只是供参考的。教师在教学中应该根据学生的实际情况进行教学，不断创造好的教学经验。

本书各篇文章的执笔者是：第一篇和第八、九、十章由刘克桓执笔，第一、五章由邢蕙兰执笔，第二、六章由杜敏执笔，第三、四、七章由马冬玲执笔。全书由刘克桓统稿并经董振邦审阅修改。

欢迎教师们对本书提出宝贵意见。

编 者

目 录

打好基础，培养能力，大面积提高高中物理教学质量

——高中物理（乙种本）下册的几点说明..... 1

第一章	电场.....	11
第二章	稳恒电流.....	19
第三章	磁场.....	26
第四章	电磁感应.....	32
第五章	交流电.....	38
第六章	电磁振荡和电磁波.....	43
第七章	电子技术初步知识.....	48
第八章	光的反射和折射.....	52
第九章	光的本性.....	58
第十章	原子和原子核.....	65

G7634.7
67:2

1353254

打好基础，培养能力 大面积提高高中物理教学质量

——高中物理(乙种本)下册的几点说明

高中物理(乙种本)下册，也跟上册一样，是根据教育部颁布的《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，包括电磁学、光学、原子和原子核等内容，在知识的覆盖面和体系安排上，基本上跟试用本下册相同，只是把原来在初中讲的几何光学知识移来，略加充实作为第八章“光的反射和折射”。这册教材，引进了场的概念，微观粒子的波粒二象性的概念，发展了上册中讲过的能量转化和守恒的观点，把它推广到电磁能、光能和核能的领域，并且介绍了质能联系方程。这些知识对于进一步学习物理学和现代科学技术，都是十分重要的。

根据教学纲要(草案)的精神，乙种本下册跟试用本相比，降低了要求，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，为大面积提高高中物理的教学质量创造条件。

一、降低理论程度，降低计算要求

跟上册一样，降低要求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。

贵阳学院图书馆



GYXY1353254

降低理论程度表现在下列两个方面：一是降低了某些概念、规律的严谨程度；二是减化或删除了某些物理过程的理论解释。比较重要的变动，有如下几点：

1. 电场一章中，电势能的概念是教学上的一个难点。试用本讲电势能是从在电场中移动电荷时做的功与电荷经过的路径无关讲起的。这样讲虽然很严格，但多数学生不理解它的意义。乙种本上册在讲重力势能时就避开了重力做功与物体经过的路径无关问题。这次在编写下册教材时，也避开了与路径无关的讨论，而是通过类比，由重力作用下的物体有重力势能直接引出了在电场力作用下的电荷也有电势能的结论。在讨论电场力做功与电势能的变化时，也跟上册机械能一章一样，避开了负功的概念，不说电场力做负功，而用克服电场力做功的提法。但是负电势能的概念，在学习原子能级时要用到，因此在讲述电势的概念时，结合电势和电势能标准位置的选择，通过电荷克服电场力做功而达到零势能的具体例子，说明了电势和电势能可以是负值。

2. 试用本里，对金属导体中的电流、电阻和欧姆定律，用金属电子论进行了微观的解释。考虑到这部分内容多数同学接受起来有困难，乙种本中只简单地讲了金属中的电流是自由电荷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。

3. 电动势的概念，在试用本里是通过非静电力做功来讲的，定义很严谨，但是学生难理解。这次改编，重点说明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，教材里只提到电动势表征的是电源把其他形式的能转化为电能的本领，并举例说明电动势是1伏的电池，在把化学能转化为电能时，可使1库的电量具有1焦的电能，而没有从理论上进一步加以解释。这样讲，理论程度降低了，但比较符合学生的认识水平，也能使学生对于什么是电动势有一个初步的认识，满足学习后续课程的需要。

4. 交流电一章，没有讲相和相差的概念，在三相交流电中，也只要求学生知道三个线圈中的交变电动势到达零值和最大值的时间，依次落后 $\frac{1}{3}$ 周期，而没有解释“相”的含义。因为“相”表征的是函数在变化中的某一时刻到达的状态，是一个比较抽象的物理量，多数学生不易接受。由于不讲相和相差，也就没有讲电感和电容对交流电相位的影响，没有讲交流电的功率。

5. 在讲电磁场时，删去了中学生难以理解的位移电流，也没有讨论变化均匀的电场（磁场）产生的磁场（电场）是稳定的，变化不均匀的电场（磁场）产生的磁场（电场）是变化的，只要求学生了解变化的电场（磁场）周围产生磁场（电场），周期性变化的电场（磁场）周围产生周期性变化的磁场（电场）。有了这些知识就可以初步建立起电磁场的概念了。电磁波的教学也降低了要求，没有讲电场、磁场的方向跟波的传播方向的关系，没有讲电磁波是一种横波。因为要理解这些内容需要较强的空间想象能力，一般学生感到困难。

6. 电子技术中，半导体的导电机理、PN结的单向导电性、晶体三极管的放大作用原理和晶体管放大器的工作原

理，都是学生较难理解的内容。这次改编，删去了半导体的导电机理和PN结等内容；二极管的单向导电性和三极管的放大作用是通过演示和跟电子管的作用类比的方法作了简单的介绍；晶体管放大器也是通过演示简单地介绍了它的放大作用而没有讲它的工作原理。愿意进一步了解这些内容的同学，可以通过课外的学习去掌握这些知识，在课内不做要求，以减轻大多数同学的负担。

7. 光的干涉现象，没有进行定量的讨论，只做了定性的解释，而且没有用相干光的概念。光的衍射，只观察现象和了解产生衍射的条件，删去了试用本中用波的叠加对单缝衍射所做的定性解释；因为学生难以理解为什么在双缝干涉中每个狭缝被看成单一的光源，而在单缝衍射中又把狭缝看成无数光源的集合。

8. 玻尔氢原子理论的三点假设中，略去了轨道角动量子化的定量关系，氢原子的能级公式也简化为较易为学生理解的形式 $E_n = \frac{E_1}{n^2}$ ($E_1 = -13.6$ 电子伏)。在这部分内容中删去了氢光谱规律的经验公式以及用玻尔理论对这些公式的解释。

除了上面讲的从两方面降低理论要求外，还根据教学纲要（草案）的精神，删去了一些难度较大的内容，如电场中的电介质、含反电动势的电路、光的偏振、光是一种横波等。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，这里就不赘述了。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。

二、改进讲述方法，力求便于教学

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. 重视实验、观察，给理解物理概念和定律打好基础。例如，稳恒电流一章中的欧姆定律、电阻定律，都是通过实验引入的。串、并联电路功率分配的特点，也通过演示实验帮助同学们加深理解。

闭合电路的欧姆定律的讲述，也是建立在“电动势”一节中做的电动势等于内、外电压之和的演示基础上。

2. 注意讲明解决问题的思路。例如，产生感生电流的条件，是通过法拉第的著名实验引入的：两个线圈套在同一个铁环上，在给其中的一个线圈通电或断电的瞬间，另一个线圈所在的闭合电路里就出现感生电流。在从这个实验分析得出产生感生电流的一般条件时，教材注意了指出研究问题的思路，引导学生通过三个步骤，层层深入地剖析事实，从线圈所在处的磁场变化，最后得出“穿过线圈的磁通量变化是产生感生电流的条件”。

3. 在教材安排上，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，在初中已经讲过闭合电路的一部分导体切割磁力线的情况。高中教材，一方面要复习初中学过的内容，另一方面还要讲述穿过闭合电路的磁通量发生变化的情况。由于前一部分内容可以包括在后一部分内容之

中，在教材处理上没有单独去复习初中学过的内容，而是把教学的重点放在穿过闭合电路的磁通量发生变化的情况下，然后再指明，闭合电路的一部分导体切割磁力线，只不过是上述情况的特例，它可以包括在新的结论之中。关于右手定则与楞次定律的处理，也与此类似：重点讲清楞次定律，然后指明右手定则可以看做是楞次定律的一种特殊情况，只不过对于导体切割磁力线来说，用右手定则更方便些。

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，便于同学们接受。例如电势的概念，在试用本里，是从放在某点的电荷的电势能跟电量的比值是一个与电荷无关的恒量讲起的，并把这个恒量定义为该点的电势。这样讲，同学们往往不容易领会为什么要研究电势能与电荷之比，不容易理解概念的物理意义。这次改编，从研究电荷在电场中两点间移动时电势能的变化出发，首先讨论了在两点间移动单位电荷时电势能的改变量，定义了两点间的电势差

$$U = \frac{\Delta \mathcal{E}}{q};$$

然后把电势差跟讨论重力势能改变量时的高度差

类比，仿照确定物体高度的方法，把电场中某点与选定的标准位置之间的电势差定义为该点的电势。这种讲法，由于从能量的角度对电势差的物理意义讨论得比较具体，而且紧密联系了重力势能跟高度变化的关系，使新旧知识衔接起来，为学生更好地理解这个概念创造了条件。

又如，在原子核知识的教学中，核的结合能的概念是教学上的难点。总是有不少同学不能正确地理解这个概念，甚至始终弄不清核子结合成原子核时是放出能量还是吸收能

量。这就给裂变和聚变的教學带来了困难。为了解决这个问题，乙种本改变了讲法，没有提出结合能的概念，着重讨论了核子在结合成原子核时的质量亏损，应用爱因斯坦的质能联系方程，帮助学生了解核子在结合成原子核之前的总能量大于原子核具有的能量，这个能量的差额，就是核子在结合成原子核时释放出的能量。讲清楚这一点，学生就能够理解，用同样的方法，计算裂变或聚变反应前后反应物和生成物之间的质量差额，也可以得出原子核在裂变或聚变过程中释放的能量。这样就避开了结合能的概念讨论了核能的释放问题。

三、加强实验，注意联系实际

本册教材也注意了加强实验。全册书共安排了15个学生实验和8个小实验，在培养学生实验能力方面，比试用本有所加强。

在编写过程中，还注意了尽可能增加一些联系实际、联系现代科学技术新成就的材料。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和光纤通信，在放射性同位素一节讲了放射性在现代科学技术中的一些应用。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，如带电粒子荷质比的测定与电子的发现，寻找磁单极子、直流输电、光纤通信、物质波、激光、增殖反应堆和基本粒子等内容，都可以帮助学生开阔思路，扩大视野，有助于提高他们的学习兴趣和积极性。

四、发展智力，培养能力

编写乙种本教材的目的，在于使大多数学生学有所得，大面积地提高高中物理的教学质量。这里的“学有所得”，不只是掌握必要的基础知识，还要在智力上获得一定的发展，能力上有相应的提高。在编写这册乙种本教材时，为了适应发展智力和培养能力的需要，除了继续照上册那样，增加了小实验和阅读材料，编入了一些具有一定分析性、思考性和探索性的习题，还注意了两点：一是课文写法有利于能力培养（如“远距离输电”是按照分析解决这一实际问题的思路写的，给学生以示范作用）；二是能力的培养考虑了学生已有的基础（如“楞次定律”一节的能力培养重点不是放在得出定律前的探索，而是放在得出定律后的应用，因为前者对一般学生显得要求偏高）。但总的说来，这册课本在能力培养方面做得还很不够，并没有改变传统课本的面貌。因此，要更多地依靠广大教师在教学实践中努力探索，来实现培养能力方面的要求。

有的同志担心，既然乙种本教材在理论和计算两方面都降低了要求，使用这套课本，是否还能很好地实现培养目标呢？我们觉得，在考虑这个问题的时候，不能够脱离教育对象的实际水平。学生智力和能力的发展，总是在学习和掌握知识的过程中来实现的。为了更有效地发展智力和提高能力，教材的程度必须跟学生的基础相适应。如果教学内容要求过高，超过了大多数学生的基础，学生就会学不到起码的知识，发展智力和提高能力，也就成为空谈。从这个

意义上来讲，适当降低教材的程度，对于大多数同学来说，正是按教学规律办事，为他们智力和能力的发展，提供了条件。

学生智力与能力的发展，不只是靠课内的知识，还要靠丰富多采的课外生活。特别是要培养适应现代化建设需要的具有各方面创造能力的人才，更不是单靠学习书本知识能办到的。应该让学生通过各种有益的课外活动，发展他们的兴趣、爱好和特长，还应该让学生参加一定的社会实践活动，把学到的知识应用到实际生活中去，以增长他们的才干，提高他们的能力。已故的苏联教育家苏霍姆林斯基认为，除了教科书和作业之外，什么都不想的学生，他们只能成为门门分数都及格，但对社会却毫无贡献的人。如果学校把学生的时间都填满了必修的课业，那末学生的天赋、才能、特长和志趣，就会在尚未意识到的时候被扼杀了（参看《教育研究》1979年第五期，杜殿坤：《瓦·阿·苏霍姆林斯基的智育观点》）。乙种本教材适当降低了教学要求，可以减轻学生的课业负担，使他们有时间去发展自己的兴趣、爱好和特长，对于发展智力和培养能力，也是有积极意义的。

在教学中发展智力和培养能力，大量工作要靠老师去做。当然，同一个班级的学生，在知识基础和智力发展水平上，会有很大的差别。不同班级的学生程度也有所不同。使用乙种本教材的老师，应该根据因材施教的原则，从学生的实际情况出发，在传授知识和培养能力上掌握不同的具体要求。对基础好的学生，可以而且应该帮助他们学得多一些，在培养能力方面要求高一些，以利于优秀人才的培养。对于

大多数同学，则要注意不要增加过深过难的内容，既使他们能不断提高自己的知识和能力，又不挫伤他们的学习积极性。

对于培养能力，目前还有一种流行的片面认识和做法，这就是把解题能力看成是最重要的，大量的时间都耗费在引导学生去钻研各类并无实际意义的难题上。这种做法，实际上还是为了应付高考，不但达不到培养能力的目的，反而会妨碍学生能力的多方面发展，这正是当前中学教育的一大弊端。教学中让学生做一定数量的有益于智力发展的题目（包括一部分难题）是必要的；但这不是培养能力的唯一妙法，也不是最主要的途径。当前，迫切需要的倒是让学生从题海中解脱出来，通过课内外的多种途径，发展他们的认识能力和创造才能，为他们能担负起未来现代化建设的重任，准备条件。只要我们能从这个总的目标着眼，处理好传授知识和培养能力的关系，就一定能做到大面积地提高高中物理教学质量。

第一章 电 场

本章主要讲授库仑定律和电场强度、电势差、电容等重要物理概念和规律以及这些知识的一些实际应用。本章是学习电磁学的基础，是全书的重点章之一。

本章的教学要求是：

1. 掌握真空中的库仑定律，会计算真空中点电荷之间的相互作用力。
 2. 了解电场的概念，理解电场强度和电力线的概念，掌握电场强度的公式和单位。知道匀强电场的特点。
 3. 了解电势能和电势的概念，理解电势差的概念，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电荷做功时电势能和电势的变化。
 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的运动规律，能够分析和解答带电粒子的加速和偏转问题。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。
- 全章教材由五部分组成。第一至第四节主要讲库仑定律

和电场强度。第五至第七节主要讲电势能、电势差和电势。第八、九两节讲带电粒子在匀强电场中的运动及其应用。第十至第十二节主要讲电容器和电容。第十三节讲静电的防止和应用。

本章教材有两个特点：第一是讲到的许多问题、概念不能为人们的感官直接感受到，学生觉得不好捉摸、抽象。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、观念来类比，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、电势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。

本章前言，概述了电磁学的发展简史，讲述了电磁学的应用及其在新技术革命中的作用。这里提到的新技术的“共同特点是知识高度密集”，“工人的劳动也不是主要靠体力，而要靠智力和知识”，若结合本地区现有的或计划安排的具体项目讲解，将给学生以深刻的印象，并有力地激励学生为祖国现代化而努力学习知识的愿望。在这里提到的一些新技术名词涉及的知识面较广，不需要逐一向学生说明它们的含义。

库仑定律的讲述，乙种本选用了能定性地显示电荷间作用力与距离、电量关系的演示，而把库仑扭秤实验作为阅读材料。这是因为在课堂上讲述扭秤的原理和装置要耗费相当的精力和时间，而扭秤作为阅读材料，对于活跃学生思

想是有好处的。

由于高中物理教材主要使用国际单位制，教材删去了试用本中电量的静电制单位。在国际单位制中，电量的单位不是用库仑定律的公式来确定的，而是由电流强度的单位安培来确定的。在电量、距离、力的单位都已确定的情况下，库仑定律公式中的比例恒量——静电力恒量，类似万有引力恒量，它的单位由公式中其他各量的单位决定，它的数值要由实验确定。这种情况不同于根据牛顿第二定律规定力的单位，公式中的比例恒量取作1。对比这两种情况，有助于学生了解表示成比例关系的公式中为什么有的有比例恒量，有的没有比例恒量。

应用库仑定律的公式进行计算时，如果把电荷的正负号代入公式，则力 F 的正负分别表示斥力和引力，这跟力学中力的正负表示方向关系是有差别的。这种差别会给一般学生带来困难，而且根据力的正负判定斥力或引力不如根据电荷是同种还是异种来判定，物理意义更直接。因此本书对于应用库仑定律求解的题目，只要求将电荷的绝对值代入公式进行计算，根据同种相斥、异种相吸判定作用力的性质。

电场是物质存在的一种形式应该让学生有所了解。教材从任何力的作用都离不开物质出发，说明电荷之间有力的作用，它们的周围一定有物质存在，这种物质就是电场。限于学生的基础知识水平，要想进一步理解场的物质性是有困难的，教学中不必做更多的解释，只要求学生对此有初步印象就可以了。

电场强度的概念，试用本里先讨论 F/q 是与 q 无关的定