

(京)新登字 113 号

高级中学
物理第三册 (选修)
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
北京出版社重印
北京市新华书店发行
燕华印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 10.125 字数 220 000

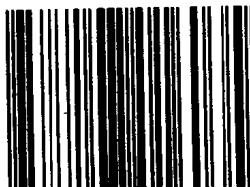
1997 年 10 月第 2 版 1999 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—5 800

ISBN 7-107-01603-2

G·3078 (课) 定价: 7.00 元

ISBN 7-107-01603-2



9 787107 016035 >

《全日制中学物理教学大纲(修订本)》 高中部分的调整意见

一、课时变化

根据教学计划的调整意见,高中物理必修课总共减少 17 课时.

二、调整意见

1. 下述必修内容改为选学.

(1) 乐音. 乐音三要素. 声音的共鸣. 噪声的危害和控制.

(2) 晶体和非晶体. 液体的表面张力.

(3) 并联电池组.

(4) 三相交变电流.

(5) 电磁波的发射, 开放电路. 调制. 电磁波的接收. 电谐振, 调谐. 检波. 二极管及其单向导电性. 三极管及其放大作用.

2. 删去下述必修内容.

(1) 匀速圆周运动, 线速度和角速度, 周期.

(2) 眼睛. 近视眼和远视眼.

注: 本意见是 1994 年国家教委根据国务院每周 44 小时工作制的规定提出的.

3. 增加“力矩的平衡”，作为选学内容.
4. 气体性质和几何光学的教学要求，重在基本知识的理解，严格控制作业练习的难度.

三、说明

1. 减少的必修内容总共约 17 课时.
2. 调整后高一、高二的周课时数和教学进度，由各省、市、自治区自行安排.

前 言

为了帮助教师使用好《高中物理第三册（选修）》，我们编写了这本教学参考书，内容包括全书的说明和各章的教学参考。

“高中物理第三册说明”对课本的内容安排以及编写课本时的一些想法做了说明。

各章教学参考包括全章说明、教学要求和教学建议、练习和习题解答三部分。全章说明部分主要说明这一章教材的内容安排、~~再总难办~~对某些问题的想法，以及全章的教学要求。~~教学要求和教学建议~~部分，每章按教材内容分成若干节（~~与教材的自然节不同~~），每一节都提出具体的教学要求和教学建议。~~学生实验~~单独作为一节按教学顺序放在各章中，每一章的小结也单独列为一节，提出一些参考性的建议。练习和习题解答部分给出了课本中全部练习和习题的解答。考虑到教参的容量，有关对教师提高方面的资料不再选入，实验的说明也大大简化，只是给出课本中所要求实验的建议，一些代用实验等不做过多介绍。

之所以做这样的编排，主要出发点就是更方便于教师参考，尤其是对那些从事教师工作不久、经验不足的教师。

全书说明以及各章的“全章说明”、“教学要求”及“练习和习题解答”由扈剑华、彭前程和邹学立编写，一、二、五

章的“教学建议”部分由冯慈官编写，三、四章的“教学建议”部分由岳燕宁编写，六、七、八章的“教学建议”部分由周誉蔼编写。插图由何慧君绘制。本书的责任编辑是彭前程。张同恂、扈剑华二同志审阅并提出了许多有益的修改意见。

诚恳希望广大教师在使用本书时，多提宝贵意见，以便再版时修订、改进。

编 者

目 录

高中物理第三册(选修)说明	1
课时安排建议	15
第一章 牛顿运动定律	17
一、全章说明	17
二、教学要求和教学建议	20
三、练习和习题解答	37
第二章 物体在重力作用下的运动	54
一、全章说明	54
二、教学要求和教学建议	58
三、练习和习题解答	71
第三章 匀速圆周运动 万有引力定律	87
一、全章说明	87
二、教学要求和教学建议	91
三、练习和习题解答	107
第四章 动量和动量守恒	126
一、全章说明	126

二、教学要求和教学建议·····	130
三、练习和习题解答·····	139
第五章 能量和能量守恒·····	157
一、全章说明·····	157
二、教学要求和教学建议·····	161
三、练习和习题解答·····	176
第六章 电场·····	205
一、全章说明·····	205
二、教学要求和教学建议·····	210
三、练习和习题解答·····	234
第七章 磁场·····	255
一、全章说明·····	255
二、教学要求和教学建议·····	260
三、练习和习题解答·····	272
第八章 电磁感应·····	287
一、全章说明·····	287
二、教学要求和教学建议·····	291
三、练习和习题解答·····	301

高中物理第三册 (选修) 说明

根据国家教委 1990 年 4 月颁发的《现行普通高中教学计划调整意见》和《高中物理教学大纲(修订本)》，继高中物理两册必修课本之后，我们编写了高中物理第三册(选修)(以下简称“高三选修课本”)，于 1992 年秋季开始供选修物理课的高中三年级学生使用。

使用这册教材的学生，是全面完成了高中必修课的学习任务，会考合格，并准备进一步学习理工科的学生。也就是说，他们应是“有条件学而又自愿学的学生”。

高三物理选修课本在高中物理必修课的基础上有重点地提高力学、电学两部分内容。全书共分八章，前五章为力学部分；后三章为电学部分。课本中还编有少量选学内容(即只讲不考)，包括选学内容及复习小结，总计按 90~100 课时安排。

按照《调整意见》，必修加选修的总的要求略低于调整前的教学内容要求，选修课本的内容在程度上不高于原来课本的要求，而且在对个别问题的处理上，还降低了要求。

高中物理分为必修和选修两部分，建国以来这是第一次，各方面准备都不够充分。编写选修课本，对我们来说也属首

次。并且按照《调整意见》，修订后的大纲只是在原大纲的基础上做调整，并未脱开原来的框架。这些都给选修课教材的编写带来一定制约。在编写过程中我们充分吸取了原有教材的优点，并注意了以下几个问题，这里提供给老师们在教学中参考。

基础·提高

由必修课到选修课需要进行必要的复习。这里不但是指在教学过程中有复习这一环节，而且主要是指在教材中安排有复习性的内容。考虑到学生在必修课中学过的知识不太可能完全掌握，已学到的，还有可能遗忘；学生的认知结构也不可能很完善、很条理化，教学过程中复习的环节是必不可少的，何不索性将必要的复习内容列入教材呢？并且，选修课的内容是在必修课的基础上循环上升的，许多章节选修与必修的内容联系紧密。因此，在必修课的基础上学习选修课，就有一个过渡与衔接问题，复习应使选修课与必修课得以自然衔接，以便于比较顺畅、自然地过渡到选修课内容。本着这种认识，**选修课教材安排了必要的复习内容。**

安排这些复习性内容，可以降低必修课与选修课的台阶，有利于教学。因为这些复习性内容都是必修课讲过的最基本的知识，同时，又是选修课内容的基础。选修课着重于提高，离不开这个基础。这个基础不牢靠，提高也不能有效地进行。应该在打好基础的前提下提高，处理好基础与提高的关系，力求做到使复习成为上升和深化的起点。

实际上，**复习本身也是一种提高。**复习应该使学生的知

识更加条理化，对知识的理解更加完满和深化。选修课本中的复习性内容，力求做到精炼、概括和条理化。不仅要复习知识内容本身，而且要着重于知识的物理意义，着重于知识之间的联系。

例如，第一章复习牛顿运动定律，不但复习定律的内容表述本身，而且更着重于复习定律的意义。课本中该节在三个定律内容表述之后的一些叙述，都是阐述定律的意义，在这些阐述中也渗透着提高。如在第二定律的阐述中说明了定律的“瞬时性”，在第三定律的阐述中说明了作用力和反作用力是同种性质的力等等。温故知新，复习中渗透着提高。复习中既有知识的提高，也有观点的提高。如第二章在讲述抛体运动之前，复习了自由落体运动，自由落体运动在必修课中是从运动学的角度来讲的，在选修课则是从动力学角度来讲的。通过复习，使学生了解，自由落体运动和抛体运动的规律都是应用牛顿运动定律和匀变速直线运动的一般公式得出的，这是运动学和动力学知识的综合应用。

复习，应该着重于那些最基本的知识，而不能认为做题才是复习。对那些看起来很基本、很简单的问题，学生未必都有完满的理解。如果对这些很基本、很简单的问题都不十分清楚，提高就失去基础。编写高三选修课本中复习性的内容，我们力求抓住这些最基本的知识。

例如，第一章复习力的概念，没有一开始就分析比较复杂的情况，而是从复习力学中常见的三种力开始。复习弹力时，课本明确指出，物体放在支持面上，压力 N 与支持力 N' 是一对作用力和反作用力。物体挂在绳子上，物体对悬绳的

拉力 F 和悬绳对物体的拉力 F' ，也是一对作用力和反作用力。只有对这类简单问题有毫不含糊的认识，才有可能回答以下这类问题：物体对水平面的压力或悬绳对物体的拉力是否总等于物体所受的重力？什么条件下二者相等？（见选修课本第一章后“本章小结”）这类基本问题清楚了，才不致在分析物体受力情况时发生各种各样的错误。同时，这类看似简单的问题，在必修课学习“力”一章时，是不可能真正弄清的，学习“牛顿运动定律”时，又常常无暇顾及进行深入讨论。在这里既是复习，又是提高的起点，有可能对问题讨论得深入明确些，为后面的学习打好坚实的基础。

复习中，绝不能轻视这些最基本的问题，对这些最基本的问题理解得清楚、深入，才便于提高。脱离了基础去提高，甚至一味追求难题，很可能造成难的没有学会，基本的又不扎实，结果两败俱伤。对某些学生来说，这种情况时有发生，因而，在编写高三选修课本时，我们充分注意到了这一点。

复习，还应该逐步过渡并自然地引向新课题。各章情况不同，过渡到新课题的情况也有所不同。第一章的复习性内容较多，已如上述。在复习牛顿定律和力的基础上，教材单独设一节讲物体受力分析。这一节实际上就是过渡性的教材。第二章、第三章、第四章、第七章、第八章，复习性内容一般较少，复习性内容与新课题直接衔接，成为选修课内容的有机组成部分。第五章和第六章，其中大部分知识在必修课中讲过，复习性内容和新课题融为一体，几乎每一节既是复习，又是在复习的基础上提高，差别只是复习成分的多少。也可以认为，讲解新课的过程也就是复习和提高的过程。希望老师们在使用

教材时，根据上述不同情况处理教材，进行教学。

思路·方法

选修课着重于提高，要为学生将来进入高等学校学习打好必要的基础。怎样提高？知识的提高固然重要，能力的提高更为重要。虽然二者不能分开，但在选修课中更应强调能力的提高。能力是在获得知识和运用知识的过程中提高的，培养能力必须寓于这个过程之中。教材的叙述要有利于教学过程中培养能力。教材的叙述清新和明快、分析得清楚和深入，会潜移默化地使学生的思维变得明快和深刻；教材叙述烦琐，也会潜移默化地影响学生的思维变得烦琐。获得知识和运用知识离不开科学方法。同样，脱离开过程讲方法，把科学方法当作知识来讲，也不能让学生很好地掌握和运用正确的方法，甚至可能变成“死方法”、“死框框”。正确的科学方法也应寓于教材叙述当中。我们认识到在教材的编写中，要体现能力的培养，最为重要的是，教材的叙述**要讲清思路，要明确方法**。很好地达到这个要求，确非易事。这次编写高三选修课本，我们力求在这方面有所前进。

恰当地引入课题很重要。讲清思路，这是个起点。提出的问题要有意义，要切合后面所讲的内容，要能引起学生的思维矛盾，激发他们的学习兴趣。高三选修课本分为力学和电学两大部分。在每一部分之前，都安排了一段前言，目的是要把必修课的内容与选修课的内容衔接起来，提出新的问题，疏通大的思路，明确学习要求。例如在力学部分的前言中，依次提出一些有关的力学问题，说明它们就是选修课中

要学习的内容；并且提出了学习力学部分总的要求，即“对力学的基本知识得到进一步理解，并逐步学会运用牛顿运动定律处理力学问题的方法”，“要熟悉和学会如何利用守恒定律来处理具体问题”。每一章之前，也安排了简短的前言，提出这一章要解决的问题，明确这一章的要求。

由提出问题到得出结论，要体现正确的思维过程。这里既有分析综合、抽象概括，又有逻辑推理和数学推导，是培养学生思维能力的重要过程。不注意这个过程，仅仅记住结论，尔后似乎就是解题，这是学生不能学好物理的一个致命弱点。高三选修课本的叙述**注意体现正确的思维过程**。推导重视物理意义，不能“公式来、公式去”。例如，教材在推导机械能守恒定律时，不但重视 $\frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1$ 这一结论，而且对推导过程中得到的 $\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_1 - mgh_2$ 式子也给予解释，说明这个式子表明重力做了多少功，就有多少重力势能转化为等量的动能，强调了“功是能的转化的量度”的观点。有些规律，限于高中阶段数学准备不足不能做一般推导，如机械能守恒定律、动量定理等等，教材从特例出发作出推导，并说明它们的适用条件。关于机械能守恒定律，教材是就自由落体运动这个特例推导的，接着明确指出：“上述结论不仅对自由落体是正确的，可以证明，在只有重力做功的情形下，它总是正确的。”教材是就恒力推导出动量定理的，但明确指出，可以证明对变力同样适用。上面所说的“可以证明”，实际上指的就是一般情形下的推导过程。讲明这一点，可以扩展学生的思路。学生知道能作一般

推导而未作推导，比之不明确这一点要好。教材还注意叙述得出定律的历史背景，如关于万有引力定律，教材简明地叙述了牛顿得出结论的过程，以期有利于启发学生的思维。

使学生逐步学会运用知识，是培养思维能力和运用数学知识解决物理问题能力的重要环节。教材注意定律的基本应用，而不急于引导学生做较难的题目。比如讲过机械能守恒定律和动量守恒定律后，教材安排了判断所给现象中机械能或动量是否守恒的练习，以使学生重视定律的内涵和适用条件，理解定律适用于各种不同的现象，因为这是运用定律解决问题的关键。不解决这类问题，学生可能习惯于套公式，而不对问题进行具体分析。教材重视运用基本规律分析具体现象，注意使学生形成正确的物理情景，注意具体问题具体分析。重视那些看起来简单，实则是最基本的问题的分析，是这次编写高三选修课本的一个重要考虑。

教材十分注意对例题的分析，通过分析例题体现出解决问题的方法，培养学生分析问题、解决问题的能力。例题不但要明确分析问题的方法，更重要的是在例题的分析中体现方法。这样才有利于使学生逐步学会运用正确方法，把方法变为自己的东西，灵活运用，而不是死背方法和程序。教材对例题的写法，一般是先写“分析”，然后写“解”。在分析中，注意具体说明解题的思路和方法。希望能够逐步做到：学生真正对“分析”有所领会之后，自己就可以独立求解。需要进行文字(符号)运算的例题，按解题思路依次写出各运算式，从所列出的算式中体现出解题的思路。“解”的写法，力求简要、规范，起到示范作用。我们感到，这对培养学生利

用数学知识解决物理问题的能力，是很有必要的。在例题的解答之后，有时进一步提出问题让学生思考，有时要求学生对比不同的解法，有时则对解题方法做出小结。

教材特别注意通过例题或小结帮助学生总结解题方法和解题经验。例如，第一章帮助学生总结动力学解题的方法，第四章帮助学生总结用动量守恒定律解题的一般程序，第五章帮助学生总结如何用能量观点来解题，第八章帮助学生总结用楞次定律的步骤等等。学习物理应当做一定数量的习题，但不单纯是越多越好，每做一题，务必弄清楚，有收获。教材注意例题的分析，注意引伸和总结，是希望学生把例题“吃透”，多思考问题，学会迁移和运用，善于运用一般方法对具体问题进行分析，收到举一反三之效。在这方面，如果能对当前的物理教学有所补益，那是我们的一大希望。

对所讲内容适当地扩展和延伸，有利于启发学生思考，扩大知识面，开阔思路。如讲竖直上抛运动上升时间与下落时间相等之后，教材提出问题：从上升过程中通过的某一点算起，上升到最高点所用时间，是否等于由最高点下落到此点所用的时间？上升和下落中通过此点的速度大小是否相等？这就扩大了思考的范围。要培养学生能力，适当地加以扩展和引伸是很必要的，但要根据学生的实际情况，掌握好扩展引伸的“度”，关键是“适当”二字，切不可层层加码，无限扩展。同样，讲解知识也需要灵活渗透，扩展思路。如教材讲解重力做功与路径无关之后，顺便说电场力做功也与路径无关，并且说明并不是所有力做功都有这个特点，摩擦力做功就没有这个特点。我国编写教材的传统，是强调按部就班，强

调系统性，这无疑对学生掌握知识是很有好处的。但是，缺少灵活渗透，要讲，似乎就要“讲深讲透”，因而讲得不够活，思路不够开阔。这个缺点应逐步有所克服。高三选修课本在这方面做了一些尝试，希望有所进步。当然，既是渗透，就不要要求“讲深讲透”，而是“点到为止”，起个“开阔思路”的作用。如果以为扩展思路的这一点是什么新的要求，而在教学中大作文章，无限引伸开去，则与我们的初衷南辕北辙，事与愿违了。希望教学中注意这一点。

教材中除必学的内容外，还设有少量的选学内容（课本中用小字印刷，或标有*号，用另外字体排出），同时增加了阅读材料。这些内容，除个别属于加深的而外，一般都以拓宽思路为目的，并与课文紧密呼应配合，使学生得到一些扩展性知识（如“中子的发现”）、联系实际的知识（如“失重和开发宇宙”、“漫谈火箭”）、历史背景情况（如“动量守恒定律的发现”、“法拉第和场的概念”）、物理学发展的展望（如“自然界的四种相互作用”）等，这对扩大知识面，培养思维的灵活性是会有好处的。

联系·结构

物理学的各部分知识是有联系的，而学生学习这些知识又必须分别进行。因此，在教材编写中，如何体现这种联系，在可能的情况下加强这种联系，就成为需要考虑的一个重要问题。在必修课中，后面的知识可以联系前面的知识，如讲电学，可以联系力学、热学。选修课则是学生在学完必修课所讲的各部分物理知识的基础上来学习的。**选修课的内容，应**

当而且有可能充分利用必修课所讲的知识。在选修课内容中除了讲述传统的粒子在电场和磁场中运动，把力学和电学知识联系起来，还应当使物理学的各部分知识联系得更好些，以便有助于培养学生综合运用知识的能力，尽可能使知识融会贯通。这是编写选修课教材的一个初步尝试。比如，在力学部分联系到带电粒子在电场力作用下的运动、粒子间的碰撞，在电场中联系到电流做功、氢原子中电子的动能等等。我们希望，在教学中更多地加强这种联系，随时复习必修课中所讲的内容，随时把各部分知识联系起来。这样，也为高三的总复习奠定了基础。

能量的概念是物理学以至整个自然科学中的一个重要概念，能的转化和守恒定律把自然界千变万化的事物和广泛的科学技术联系起来，是自然界中一条基本规律。在必修课中已经学过各种形式的能，这就使**选修课的内容有可能把能量这条线索更加突出**。要求有所提高，要求学生逐步学会和习惯于用能量的观点解释现象、思考问题和解决问题。教材在能量一章，强调了用能的观点解决问题的重要性。通过例题的分析，指出用能量观点解题的思路。强调了用能量观点解题的优越之处，并与直接应用牛顿运动定律解题作对比加以说明。运用能的观点解决问题，自然要综合运用各部分知识，也有利于培养学生综合运用知识的能力。此后，在静电学中明确电场力做功与电势能改变的关系，并且同必修课中讲过的电流做功联系起来。在处理带电粒子在电场中运动的问题时，把动能定理或功能关系扩大到电场力做功的情形。在电磁感应一章中，强调了电磁感应现象与能量守恒相符合，并