图书在版编目(CIP)数据

细说教材.高三物理/任志鸿主编.-海口:
南方出版社,2004.4 (2006.1重印)
(志鸿优化系列丛书)
ISBN 7-80701-102-5

Ⅰ.细... Ⅱ.任... Ⅲ.物理课-高中-教学参考资料
Ⅳ.G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第021184号

策　　划:曹　红
责任编辑:贾洪君
装帧设计:邢　丽

志鸿优化系列丛书
细说教材·高三物理
任志鸿　主编

南方出版社　出版
(海南省海口市海府一横路19号华宇大厦12楼)
邮编:570203　电话:0898-65371546
济南申汇印务有限责任公司印刷
山东世纪天鸿书业有限公司总发行
2006年1月第3版　2006年1月第1次印刷
开本:880×1230　1/32
印张:112.5　字数:4123千字
定价:146.00元(全套共9册)

(如有印装质量问题请与承印厂调换)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

前言

教材是教的课本、学的范本、考的蓝本。中学生的学习，首先应从吃透教材开始。但长期以来，中学生在学习中存在这样一种误区：不愿思考，只想死记；不愿读书，只想做题。结果对教材的学习，学练不透，阅读成为一件痛苦的事。

古人云：书读百遍，其义自现。现代教育工作者认为：学好教材是完成学习任务的前提。没有对教材知识的掌握，就无法达成向课外发展的知识储备；没有对教材概念、原理的领会，就不会有知识的灵活应用；没有对教材例题、习题解题方法技巧的掌握，就不可能提高解题的速度和效率。

为了廓清学生对教材的模糊认识，提高学生对教材的阅读兴趣，实现教材在中学生学习中的价值，我们特组织了全国百余位特级、高级教师精心打造了《细说教材》这套系列丛书。该丛书试图用大视野、大思路、大智慧、大跨越理念，开放式驾驭中学教材，完成对中学教材有高度、有广度、有深度的权威细说；并通过对教材的建构与解构过程，点燃中学生心中学好中学教材的火炬。

《细说教材》关键是“细”。跟着“阅读地图”走一回就不难发现，细致的讲解、细心的归纳、细微的关怀，时刻在陪伴着你。

编　者

2005 年 2 月

本书阅读地图

课文整理

用表格、框图、线索表解、纲要信号等直观图示对课文进行知识解构，改变中学生的认知方式。帮助中学生完成对主干知识的初级整理。本栏内容试图向中学生提供课文学习的“脚手架”“起飞道”和进一步深入学习的“抓手”。

细说教材

依照课本的章节顺序，逐字、逐句、逐图、逐表、逐题地深入分析教材。力求讲得精彩、讲得精当、讲得明白、讲得科学。发掘教材精髓，咀嚼英华，按照学习规律，以变应变。同时实现对教材的细说与中学生的学习进度同步、节奏同步、测验考试的时间同步。

考题档案

将近年来的高考题进行归类存档，方便学生查阅、体悟，感受高考的“味道”。俗话说得好，“心中有考纲，复习有方向”。

一课一测

精选训练试题，重质不重量。所选试题有利于中学生温故知新、举一反三、总结方法、形成策略，以实现对新旧知识的贯连与同化。

习题对话

按节对课后习题进行详细解答，便于中学生对照评估。

本章综合测试

提供高水平、高质量考卷，进行过程性学习评价。

目录

第十九章　光的传播 …… 1
一　光的直线传播　光速 …… 2
课文整理 …… 2
细说教材 …… 3
典例剖析 …… 9
——基础过关 …… 9
——应用创新 …… 11
考题档案 …… 15
一课一测 …… 17
习题对话 …… 19
二　光的折射 …… 20
课文整理 …… 20
细说教材 …… 20
典例剖析 …… 24
——基础过关 …… 24
——应用创新 …… 27
考题档案 …… 30
一课一测 …… 32
习题对话 …… 38
三　全反射 …… 39
课文整理 …… 39
细说教材 …… 39
典例剖析 …… 42
——基础过关 …… 42
——应用创新 …… 44
考题档案 …… 49
一课一测 …… 50
习题对话 …… 54

四　光的色散 …… 55
课文整理 …… 55
细说教材 …… 56
典例剖析 …… 59
——基础过关 …… 59
——应用创新 …… 60
考题档案 …… 67
一课一测 …… 69
习题对话 …… 73
本章综合测试 …… 76
第二十章　光的波动性 …… 83
一　光的干涉 …… 85
课文整理 …… 85
细说教材 …… 86
典例剖析 …… 91
——基础过关 …… 91
——应用创新 …… 93
考题档案 …… 97
一课一测 …… 100
习题对话 …… 102
二　光的衍射 …… 103
课文整理 …… 103
细说教材 …… 103
典例剖析 …… 105
——基础过关 …… 105
——应用创新 …… 107
考题档案 …… 110
一课一测 …… 111

需要全本请访问 www.ertongbook.com

习题对话…… 114
三　光的电磁说…… 114
课文整理…… 114
细说教材…… 115
典例剖析…… 118
——基础过关 …… 118
——应用创新 …… 119
考题档案…… 123
一课一测…… 124
习题对话…… 127
四　光的偏振…… 128
五　激光…… 128
课文整理…… 128
细说教材…… 128
典例剖析…… 131
——基础过关 …… 131
——应用创新 …… 132
考题档案…… 135
一课一测…… 137
习题对话…… 139
本章综合测试…… 140
第二十一章　量子论初步 …… 145
一　光电效应　光子…… 147
课文整理…… 147
细说教材…… 148
典例剖析…… 151
——基础过关 …… 151
——应用创新 …… 152
考题档案…… 154
一课一测…… 156
习题对话…… 160

二　光的波粒二象性…… 161
课文整理…… 161
细说教材…… 161
典例剖析…… 163
——基础过关 …… 163
——应用创新 …… 164
考题档案…… 166
一课一测…… 166
习题对话…… 169
三　能级…… 170
课文整理…… 170
细说教材…… 170
典例剖析…… 174
——基础过关 …… 174
——应用创新 …… 175
考题档案…… 179
一课一测…… 181
习题对话…… 185
四　物质波…… 186
课文整理…… 186
细说教材…… 186
典例剖析…… 188
——基础过关 …… 188
——应用创新 …… 189
考题档案…… 190
一课一测…… 191
习题对话…… 194
本章综合测试…… 197

第二十二章　原子核 …… 205
一　原子的核式结构　原子核 …… 207
课文整理 …… 207
细说教材 …… 208
典例剖析 …… 212
基础过关 …… 212
应用创新 …… 213
考题档案 …… 216
一课一测 …… 217
习题对话 …… 220
二　天然放射现象　衰变 …… 220
课文整理 …… 220
细说教材 …… 221
典例剖析 …… 225
基础过关 …… 225
应用创新 …… 227
考题档案 …… 229
一课一测 …… 230
习题对话 …… 233
*三　探测射线的方法 …… 234
四　放射性的应用与防护 …… 234
课文整理 …… 234
细说教材 …… 235
典例剖析 …… 238
基础过关 …… 238
应用创新 …… 239
考题档案 …… 242
一课一测 …… 244

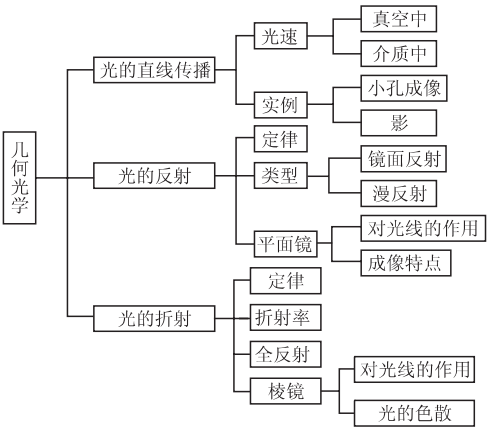
五　核反应　核能…… 247
课文整理…… 247
细说教材…… 248
典例剖析…… 251
——基础过关 …… 251
——应用创新 …… 252
考题档案…… 255
一课一测…… 256
习题对话…… 259
六　裂变…… 260
课文整理…… 260
细说教材…… 261
典例剖析…… 264
——基础过关 …… 264
——应用创新 …… 265
考题档案…… 268
一课一测…… 268
七　轻核的聚变…… 271
课文整理…… 271
细说教材…… 272
典例剖析…… 274
——基础过关 …… 274
——应用创新 …… 276
考题档案…… 279
一课一测…… 279
习题对话…… 282
本章综合测试…… 283
综合测试题一(光学部分) …… 288
综合测试题二(原子和原子核部分) …… 296

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第十九章　光的传播

整体感知

知识预览



本章视点

光学是物理学中发展最早的分支学科之一. 依靠光和光学仪器的帮助，人们认识了许多自然现象. 小到微观领域的细胞、微生物、病毒等，大到广漠的宇宙，光和我们的生活密不可分. 按研究的目的不同，光学可粗略地分为：以“光线”概念为基础研究光的传播规律的几何光学和研究光的本性的物理光学. 本章先学习几何光学的部分基础知识. 在初中定性讨论的基础上，采用定量研究的方法进行拓展和深化. 其中光的折射、全反射、光的色散是本章的重点（光的反射是初中学习的重点，这里知道主要内容并会用就可以）. 养成良好的作图习惯是学好本章的关键，根据光路图应用数学知识求解问题是必须掌握的基本技能.

通过本章的学习，我们将逐步认识光在传播过程中所要遵守的基本规律. 在第一节里讲述光的直线传播规律，在第二、三节里学习光的折射和全反射规律，在第四节里通过棱镜的学习进一步深化对光的折射规律的理解. 从历年的高考试题可以看到，本

章是高考的重点内容之一，尤其是有关光的折射定律、折射率和全反射的问题，在高考中复现的几率较大．近年新出现的题型——作图与论证，使本章成为新的命题热点．

学法点拨

本章学习应从以下几个方面入手：

1．准确把握知识脉络．

全章以“光线”为基础，介绍“一个原理”（光的直线传播原理）、“一个定律”（光的折射定律）、“一类元件”（棱镜）．只有熟练掌握并深刻理解这些基础知识，方能灵活运用．

2．正确画出光路图．

正确地画出光路图是解决几何光学问题的重要方法和手段．作图的依据是光的直线传播、光的反射、光的折射等基本定律，重点要画好日食、月食和光在两种界面上的折射、棱镜对光线的偏折等光路图．在成像问题中要注意像的虚实和位置．

3．注意数学知识和多种思维的应用．

本章习题最突出的特点就是同几何知识联系密切，因此，要充分发挥数学知识在解题过程中的作用，善于运用数学知识进行推理或论证，同时还要注意运用光路可逆性的特点、近似计算的方法技巧，在分析解决问题的过程中，不断提高自己的思维水平．

一　光的直线传播　光速

课文整理

知识点	知识精要	说明或提示
光源	自行发光的物体叫光源	光也具有能量，与其他形式的能可以相互转化
介质	光能够在其中传播的物质	光也可以在真空中传播
光线	用来表示光束传播的路径和方向的直线	光线并不实际存在，是人们为了形象地描述光传播的路径、方向而引进的假想线

续表

知识点	知识精要	说明或提示
光束	具有一定关系的一组光线的集合	因为光线有平行、相交等情况，因此，光束可分为平行光束、会聚光束和发散光束
光速	光在真空中传播的速度 $c=3\times10^8$ m/s，在其他介质中传播的速度都比 c 小	光年是天文学中常用的长度单位，1 光年$=9.46\times10^{15}$ m
光的反射	光射到两种介质的分界面处，部分光返回原介质中的现象	
反射定律	反射光线跟入射光线和法线在同一平面内，反射光线和入射光线分别位于法线两侧，反射角等于入射角	入射角、反射角分别为入射光线、反射光线与法线间的夹角，绝不是与界面间的夹角 不能把反射角等于入射角说成是入射角等于反射角

细说教材

知识点 1　光源

(1)定义：自行发光的物体叫做光源.

(2)常见的光源有：太阳、电灯、燃烧的蜡烛、萤火虫等.

特别提示：人眼所看到的物体并非都是光源. 如月亮——月亮本身并不发光，人们之所以能看到月亮，是由于月球反射太阳光而引起人的视觉的缘故. 我们能看到周围的各种物体也是这个道理.

(3)光源的能量转化：光源具有能量，光源发光的过程就是能量转化的过程. 如太阳发光普照大地，使万物生长，光能转化为植物的化学能；太阳能电池将光能转化为电能等都体现了光能转化的过程.

(4)说明：不同的发光体，其体积、形状各不相同，为研究问题的方便，常把小的发光体叫做点光源. 一个发光体能否看成点光源，取决于光源与观察者之间的距离. 太阳虽然离我们很远，但由于很大，不能看成点光源.

知识点 2　介质

定义：光能够在其中传播的物质叫做光的介质，简称介质.

注意：(1)光在真空中也能传播，这说明光的传播不一定要有介质.

(2)常见的光的介质有：固体(玻璃、冰)、液体(水)、气体(空气).

(3)有些介质是均匀分布的，叫均匀介质；有些分布不均匀，叫非均匀介质.

知识点 3　光的直线传播

(1)条件：在同一种均匀介质中.

特别提示：光只有在同一种均匀介质中才能沿直线传播；在不均匀介质中传播时，其传播方向常会发生改变. 例如，通过火堆上方的空气看对面的人或物，对面的人或物会发生晃动或变形，原因就在于空气随温度的变化而分布不均匀，致使光传播时发生弯曲. “海市蜃楼”也是因为空气分布不均匀，光传播过程中发生弯曲而产生的. 再如后面我们将要学习的光在两种介质的分界面上发生的反射和折射现象，光的传播方向同样发生了改变，光的传播路径不再是直线.

(2)应用：影的形成、小孔成像、日食、月食等现象，都是光的直线传播形成的现象.

知识点 4　光线

(1)定义：用一条带有箭头的直线表示光的传播路径和方向，这条直线就叫光线.

特别提示：光线实际上是不存在的，它是人们为了形象描述光传播的路径和方向而假想出来的.

(2)人眼在观察物体时，是根据射入眼睛的那部分光线的方向和光沿直线传播的经验来判定物体的位置的. 观察者认为光是从射入眼睛的光线的反向延长线的交点处发出的，如图 19－1－1 所示.

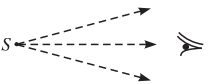


图 19－1－1

知识点 5　光束

(1)定义：具有一定的关系，通过某一确定区域的一簇光线的集合称为光束.

(2)说明：可以用一条或几条光线代表一个光束. 根据光线间的平行、相交等几何关系，常见的光束可分为三类：平行光束、会聚光束和发散光束，如图 19－1－2 所示.

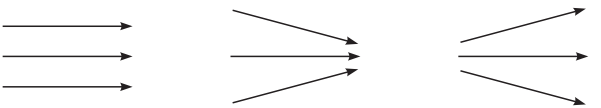


图 19－1－2

知识点 6　小孔成像

在光源和光屏之间放一个带孔的挡板，在光屏上可以看到光源的像的现象.

特别提示：小孔所成的像是实际光线会聚而成的像，是实像.

知识点 7　影

(1)定义：光线被不透明的物体挡住，在不透明的物体后面所形成的黑暗区域(一个立体空间)称为影.

(2)分类：影可分为本影和半影. 由于光源和不透明的物体均有一定的大小，在物体的背后形成的影区里，有些地方完全没有光线照射到，这个区域为本影区，形成物体的影叫本影；有些地方光源的部分光线能照射到，这个区域为半影区，形成物体的影叫半影.

(3)说明：①点光源发出的光和平行光只能形成本影区，形成的影是本影，而线、面、体光源发出的光被物体遮挡后，既能形成本影又能形成半影，如图 19－1－3 所示.

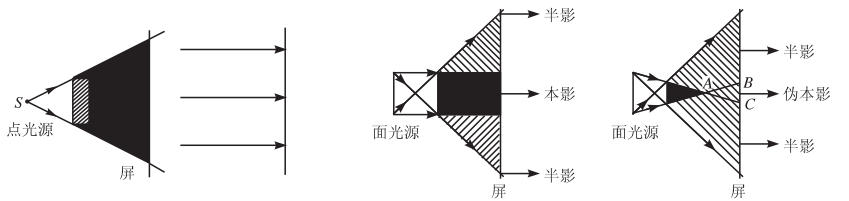


图 19－1－3

②本影区和半影区都是立体空间的区域，不是平面区域.

③影区的大小、形状和位置决定于光源、物体的大小和相对位置. 光源的发光面积越大，遮挡物面积越小，间距越近，则本影区越小. 医院里的无影灯就是采用增大光源的发光面积而使本影消失的.

特别提示：物体的影和像是不同的，像是实际光线或实际光线的延长线的产物，而影是光线被不透明物体遮挡而形成的. 常说的“水中倒影”实际上应说成“水中倒像”才合理.

知识点 8　日食和月食

发生日食时，太阳、月球、地球在同一条直线上. 月球在日、地之间，站在月球本影区(如图 19－1－4a 区)内的人看不到太阳，即为日全食；站在月球的半影区(如图19－1－4b区)内的人只能看到太阳的某一部分，即为日偏食；若地球处于月球本影延长线形成的区域内(如图 19－1－4c 区)，人只能看到太阳周围的环形面发光，形成日环食.

特别提示：(1)如图 19－1－5 所示，由于日、地之间的距离远大于月、地之间的距

离，月球不可能落在地球的伪本影区，也就不存在月环食，只有月全食或月偏食.

(2)日全食时，地球上只有一个小区域内的人可以看到；而月食时，面向月球的半个地球上各处都可以同时看到. 这是什么原因呢？

由图 19－1－4 可知，月球的本影只落在地球上极小的一个区域内，所以日全食时地球上只有一个小区域内的人可以看到. 如图 19－1－5 所示，当月球运行到地球的本影区域里时发生月食，月食时凡面向月球的半个地球上的人均可同时看到. 可见，日食、月食虽是人们熟知的天文景象，但要弄清其中的道理，须在应用光在均匀介质中直线传播的知识的同时，理解本影、半影概念后才能真正弄懂.

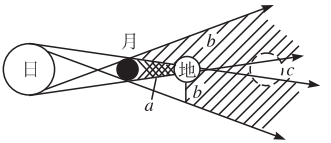


图 19－1－4

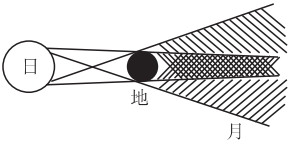


图 19－1－5

知识点 9　　光速

(1)定义：光在介质中传播的速度.

(2)说明：光在真空中的传播速度恒为 3.0×10^{8} m/s，用 c 表示(光在真空中速度的准确值为 $c=299\ 792\ 458$ m/s). 光在任何一种介质中的速度都小于它在真空中的传播速度，在一般的计算中取 $c=3.00\times10^{5}$ km/s.

知识点 10　　补充——光的独立传播规律

两束光沿不同方向通过介质中某一点相遇时，相互不受影响，能继续向外传播的规律. 正因为光在相遇时不会改变各自的性质和传播方向，为我们作光路图提供了基本的根据.

知识点 11　　补充——光的反射

(1)反射现象：光从一种介质射向另一种介质时，在两种介质的界面上，光的传播方向发生改变，一部分光返回原介质中的现象.

(2)反射定律：反射光线跟入射光线和法线在同一平面内，反射光线和入射光线分别位于法线两侧，反射角等于入射角.

特别提示：①定律中的入射角、反射角分别是入射光线、反射光线与法线的夹角，不少学生往往误认为是入射光线、反射光线与界面间的夹角.

②反射光的能量随入射角的增大而增大.

③在光的反射现象中，光路具有可逆性.

(3)分类:根据反射面的性质,反射可分为镜面反射、漫反射两类.如图 19-1-6 所示,反射面为平面,平行光线入射后,反射光线也是平行的,这种反射叫镜面反射;若反射面是凸凹不平的,平行光线入射后,反射光线是发散或会聚的,这种反射叫漫反射.我们能从各个方位看到同一个物体,就是因为这个物体的表面较粗糙,发生了漫反射.



图 19-1-6

(4)说明:反射定律对镜面反射和漫反射均成立.

知识点12　补充——平面镜

(1)定义:反射面是光滑水平面的镜子.

(2)成像特点:像与物等大、关于平面镜对称、正立的虚像.

(3)成像作图的方法:

方法一:根据光的反射定律作图.

由光源或物体向平面镜任意画两条入射光线,然后根据反射定律画出对应的两条反射光线,两条反射光线的反向延长线的交点就是要找的像点.

方法二:根据平面镜成像特点作图.

根据平面镜成像的对称性先找到像点,然后画入射光线、反射光线和反射光线的反向延长线.

特别提示:①上述第一种作图方法,测量角度的较小误差,能引起像点位置的较大偏离.因此,在题目没有特殊要求的情况下,要尽量采用第二种方法来画出成像光路图.

②画图时要注意线的虚实.实际光线要画上箭头用来表示光的传播方向,反向延长线要用虚线表示,且没有箭头.实像用实线,虚像用虚线,法线用点划线为好.

(4)实像与虚像的比较:

小孔所成的像为实像,而平面镜所成的像为虚像,二者的主要区别如下表.

项　目	实　像	虚　像
定　义	光源发出的光线经光学元件作用后,由实际光线形成的像	光源发出的光线经光学元件作用后,由实际光线的反向延长线形成的像
呈　现	既能用眼睛直接观察到,又能呈现在光屏上	只能用眼睛观察到,不能用光屏接收到
作　图	是实际存在的像,用实线表示	是虚拟的假像,用虚线表示

(5)像的观察范围：

①点光源成像的观察范围.

在平面镜前面的点光源在平面镜里能成虚像，能从平面镜正面经平面镜观察到. 由于镜面不是无穷大，即是有界镜面，所以只能在一定区域才能观察到点光源的像. 如图 19－1－7 所示.

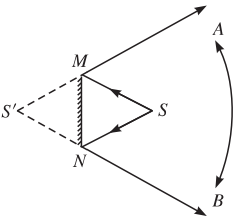


图 19－1－7

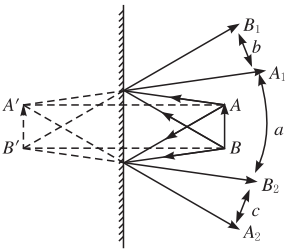


图 19－1－8

②线状物体成像的观察范围.

线状物体经平面镜成像与点在平面镜中成像所能观察到的情况有所不同. 观察线状物体成像有三种情况，即看不到像、能看到部分物体的像和全像. 如图 19－1－8 所示，在 b、c 区域只能看到像 $A'B'$ 的一部分，在 a 区能看到 $A'B'$ 的全部，在 B_1A_2 区之外看不到像 $A'B'$. 通过作图方法寻找能看到 AB 全像的范围时，只要画出物体 AB 两端点的成像观察范围的共同区域，即是观察 AB 全像的区域.

③在物、镜之间有遮挡板时物体成像的观察范围.

如图 19－1－9 所示，点光源 S 与镜 MN 之间有挡板 E，这时点光源发出的光仍能照射到镜面，也就是说通过平面镜成像 S'. 点 S 发出的能照射到镜面上的光受到了 E 和镜面大小的限制，由像点 S' 过挡板边界点和镜面的边界点分别作出 A、B、C、D 四条反射光线，则能看到像点 S' 的区域分别是 AB、CD 与镜面构成的区域.

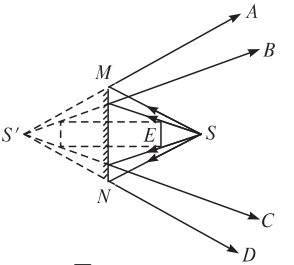


图 19－1－9

(6)平面镜的作用：

①成像. 日常生活中可在墙上放一个大的平面镜，通过人的视觉扩大房间的视角面积.

②控制光路. 平面镜反射光线时，只能改变光束的传播方向，不能改变光束的平行、会聚、发散等性质. 此特点在生活、生产中有广泛的应用. 例如：显微镜载物台下有一个小平面镜，通过调节它的方位来改变反射光线的方向，使反射光线照射到物体上，从而增加物体的可见度. 再如，潜望镜利用平面镜的两次反射作用，在隐蔽处观察明处的景物.

需要全本请访问 www.ertongbook.com