

祝德海 主编



初中物理学习指导

第二册

北京出版社

初中物理学习指导

第二册

(供初三学生用)

祝德海 主编

北京出版社

初中物理学习指导 (第二册)

Chuzhong Wuli Xuexi Zhidao

祝德海 主编

*

北京出版社出版

(北京市北三环中路六号)

北京理工大学印刷厂印刷

*

787×1092毫米

32开本

6印张

127,000字

1989年10月第1版

1989年10月第1次印刷

ISBN7-200-00957-1/G·398

定价: 2.20元

内 容 简 介

本书为指导初中学生学习物理而写。书中按初中物理课程内容分十一章，每章设有学习目标、学习指导、动手动脑、自测练习四个部分。

本书可作为初中学生学习指导书和教师教学参考用书。全书由祝德海主编，蔡心田审阅。

编写说明

为了帮助初中学生和具有中等文化水平的青年更好地学习和掌握初中物理课程内容，由北京市部分有教学经验的教师 and 教学研究人员，集体编写了这套《初中物理学习指导》，分一、二两册和现行初中物理第一、二册教材配套。

本书是按现行教材章节内容编写的。每章包括：一、学习目标（其中依据教学大纲简要说明学习的目的和要求）；二、学习指导（这是本书的重点，包括重点知识的剖析，典型例题分析，疑难问题解析，以及学法指导等）；三、动手动脑（这是本书的特色，有观察思考、小实验、小制作、阅读资料及科学家史话等）；四、自测练习（可供读者自我检查学习效果用）。本书可帮助读者更好地理解 and 掌握初中物理知识，激发学习兴趣，发展思维，培养动手实验技能，提高分析和解决问题的能力，能使读者受到启迪和 help，会成为广大同学的良师益友。本书也可供教师教学的参考。

参加本书编写的有张克刚、虞思明、王佑明、周厥珍、王璞、李钧潮、祝德海等同志，由张红、高志英同志绘图，由蔡心田老师审阅。

由于我们水平有限，加上编写时间仓促，书中如有疏漏或不足之处，诚恳欢迎读者提出宝贵意见。

编者

一九八九年五月

目 录

第一章 光的初步知识

- 一、学习目标..... (1)
- 二、学习指导..... (1)
- 三、动手动脑..... (13)
- 四、自测练习..... (17)

第二章 热膨胀 热传递

- 一、学习目标..... (22)
- 二、学习指导..... (23)
- 三、动手动脑..... (35)
- 四、自测练习..... (39)

第三章 热量

- 一、学习目标..... (42)
- 二、学习指导..... (43)
- 三、动手动脑..... (57)
- 四、自测练习..... (58)

第四章 物态变化

- 一、学习目标..... (61)
- 二、学习指导..... (61)

三、动手动脑	(74)
四、自测练习	(76)

第五章 分子热运动 热能

一、学习目标	(79)
二、学习指导	(79)
三、动手动脑	(88)
四、自测练习	(89)

第六章 热机

一、学习目标	(91)
二、学习指导	(91)
三、动手动脑	(95)
四、自测练习	(97)

第七章 简单的电现象

一、学习目标	(98)
二、学习指导	(99)
三、动手动脑	(104)
四、自测练习	(108)

第八章 电流的定律

一、学习目标	(111)
二、学习指导	(112)
三、动手动脑	(128)

四、自测练习	(129)
--------------	---------

第九章 电功 电功率

一、学习目标	(134)
二、学习指导	(134)
三、动手动脑	(145)
四、自测练习	(146)

第十章 电磁现象

一、学习目标	(151)
二、学习指导	(152)
三、动手动脑	(165)
四、自测练习	(170)

第十一章 安全用电

一、学习目标	(174)
二、学习指导	(174)
三、动手动脑	(179)
四、自测练习	(182)

第一章 光的初步知识

一、学习目标

1. 知道什么叫光源；知道在同种物质中光是沿直线传播的；知道影和小孔成像是这一论断的实验依据；知道光在真空中的传播速度最大，记住光在真空中的传播速度 $c = 3 \times 10^8$ 千米/秒。

2. 掌握光的反射定律，会画光的反射光路图，掌握平面镜成像的特点，会根据光的反射定律画出镜前发光点的成像光路图。

3. 知道凸面镜和凹镜都是反光镜，凹镜对光线有会聚作用，凸镜对光线有发散作用；知道球面镜的主要应用。

4. 知道光的折射现象，会判断光由空气进入透明物质还是由透明物质进入空气。

5. 知道凸透镜对光线有会聚作用，知道凹透镜对光线有发散作用；知道凸透镜的焦点、焦距；知道凸透镜成像的规律及其应用。

6. 知道光的色散现象和物体颜色的初步知识。

二、学习指导

本章主要研究光的传播的规律及应用。全章划分为四个单元。第一节为第一单元，学习光的直线传播规律；第二～

四节为第二单元，学习光的反射规律及其应用；第五～八节为第三单元，学习光的折射现象、凸透镜成像规律及其应用；第九、十节为第四单元，是选学内容，介绍光的色散和物体的颜色。

本章常用直线段加画箭头来表示光的传播方向和路径。这种图示叫光路图。在画光路图时，常常用到几何知识，因此，除色散外，其他部分的内容，又称为几何光学知识。学好本章知识，除应认真观察和实验外，还必须重视各种光路图的画法。

（一）光的直线传播

在同一种物质里，光是沿直线传播的。光在物质里传播，有一定的速度；在不同的物质里，传播的速度是不同的，以在真空中的传播速度为最大，即 $c = 3 \times 10^8$ 千米/秒。

光年是光在一年内通过的距离，是长度单位。

（二）光的反射

1. 光射到物体表面上的时候，有一部分光被物体表面反射回去，这种现象叫做光的反射。反射分镜面反射和漫反射两种。

2. 光反射时遵守光的反射定律。反射光线跟入射光线和法线在同一平面上，反射光线和入射光线分居法线两侧，反射角等于入射角。镜面反射和漫反射都遵守反射定律。

3. 平面镜成像是物体发出的光入射到镜面发生反射而形成的。平面镜所成的像是虚像，像和物体的大小相等。

（三）光的折射

1. 光从一种物质进入另一种物质时，它的传播方向会

发生改变, 这种现象叫做光的折射。

光发生折射时, 折射光线跟入射光线和法线在同一平面上, 折射光线跟入射光线分居法线两侧。光从空气斜射入水或别的透明物质时, 折射角小于入射角; 光从水或别的透明物质斜射入空气时, 折射角大于入射角。

2. 透镜分为凸透镜和凹透镜。凸透镜对光有会聚作用, 所以又叫会聚透镜。凹透镜对光有发散作用, 所以又叫发散透镜。

3. 凸透镜成像是物体发出的光通过凸透镜时发生折射会聚而成的。

4. 凸透镜成像规律及应用见下表:

物的位置 (u)	像的位置 (v)	像的大小	像的性质	应 用
$u > 2f$	$2f > v > f$ 物像异侧	缩 小	倒立 实像	照像机
$2f > u > f$	$v > 2f$ 物像异侧	放 大	倒立 实像	幻灯机
$u < f$	$ v > u$ 物像同侧	放 大	正立 虚像	放大镜

注: f 为焦距, u 为物距, v 为像距。

例题分析

〔例题 1〕 用激光发射器向月球发射激光信号, 经过 2.56 秒在地面接收到返回的激光信号。用这种方法测出地球到月球之间的距离是多少?

解: 激光的传播速度为 3×10^5 千米/秒, 2.56 秒是激光

由地球到月球的往返时间,所以 $t = \frac{2.56 \text{秒}}{2} = 1.28 \text{秒}$ 。

根据 $v = \frac{s}{t}$

$$s = vt = 3 \times 10^5 \text{千米/秒} \times 1.28 \text{秒}$$

$$= 3.84 \times 10^5 \text{千米}。$$

答: 地球到月球之间的距离是 3.84×10^5 千米。

〔例题 2〕 一条光线射向一面水平放置的平面镜, 光线与镜面的夹角为 30° , 画出反射光路, 并指出反射光线与入射光线的夹角是多大。

解: 画平面镜 MM' , 任取 O 点为入射点, 过 O 点作 MM' 的垂线 ON 为法线, 在法线另一侧作 $\angle NOB = \angle AON$, OB 即为反射光

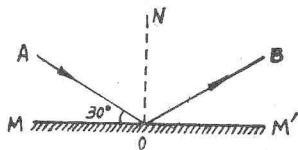


图 1-1

线。在 AO 、 OB 上画上箭头, 表示光的传播方向, 如图 1-1 所示。

反射光线与入射光线的夹角为:

$$\angle AOB = \angle AON + \angle NOB = 60^\circ + 60^\circ = 120^\circ$$

答: 反射光线与入射光线的夹角为 120° 。

注: ①入射角和反射角都是指光线和法线的夹角, 不要把入射光线、反射光线与反射面的夹角误当成入射角和反射角。

②在画光路图时, 光线要画箭头, 表示光的传播方向,

而法线一般要画成虚线。

〔例题3〕太阳光线以和水平面成 40° 角照射到地面上，为了使光线水平照射到墙上，应使平面镜跟水平面成多大的角度？

解：根据题意画出入射光线 AO ，反射光线 OB ， O 为入射点。 $\angle AOB$ 为入射光线与反射光线的夹角。作 $\angle AOB$ 的角平分线 ON ， ON 为法线，过 O 点作 ON 的垂线 POM ， POM 即为平面镜，如图 1-2 所示。另外一种情况如图 1-3 所示，请读者自行分析。

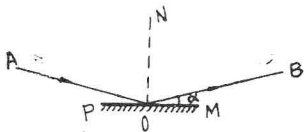


图 1-2

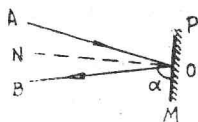


图 1-3

$$\angle AOB = 180^\circ - 40^\circ = 140^\circ$$

$$\angle BON = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{140^\circ}{2} = 70^\circ$$

$$\alpha = 90^\circ - 70^\circ = 20^\circ$$

另外一种情况（图 1-3）：

$$\angle AOB = 40^\circ$$

$$\angle BON = \frac{\angle AOB}{2} = \frac{40^\circ}{2} = 20^\circ$$

$$\angle \alpha = 90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$$

讨论：由本题可以看出，利用平面镜可以改变光的传播

方向，控制光路，因此，平面镜广泛安装在各种仪器中，例如潜望镜。

〔例题4〕图1-4中 MM' 是平面镜， S 为发光点。作出 S 在平面镜中的成像光路图。

解：

(1) 过 S 任选两条入射光线 SO 、 SO' ，与平面镜分别交于 O 点和 O' 点。

(2) 分别过入射点 O 、 O' 作平面镜的垂线 ON 、 $O'N'$ ，即为法线。

(3) 在法线另一侧分别作 $\angle AON = \angle NOB$ ， $\angle BO'N' = \angle N'O'S$ ，则 OA 、 $O'B$ 分别为 SO 和 SO' 的反射光线。

(4) OA 、 $O'B$ 在镜前不能相交，其反向延长线在镜后相交于 S' 。 S' 就是发光点 S 的虚像。

注：这个像点是反射光线的反向延长线的相交点，这个点不是由实际光线会聚而成，不可能用光屏来显示，故叫做虚像。

〔例题5〕分析并指出以下面镜成像作图的错在哪里。

解：图1-5(1)中由 S 发出的各条光线上没有画箭头；图1-5(2)中反射光线的反向延长线应用虚线表示；图1-5(3)中入射光线和反射光线穿过了平面镜；图1-5(4)中虚像 $A'B'$ 颠倒，虚像应用虚线表示。

〔例题6〕从图1-6中可以看出_____是界面，_____是法线，入射光线是_____，反射光线是_____；折

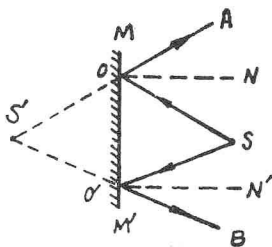


图 1-4

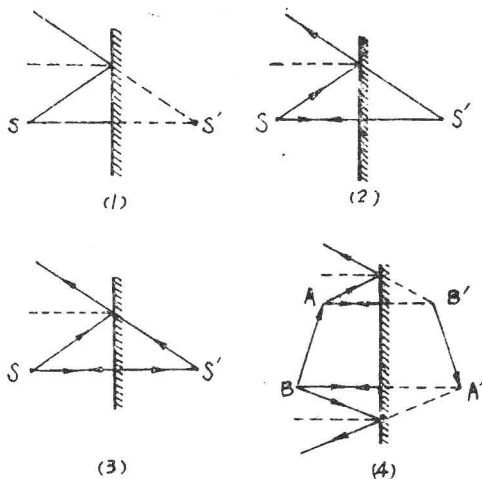


图 1-5

射光线是____，入射角为____，反射角为____，折射角是____，可确定____侧是空气。

解：光从一种物质射入另一种物质时，一般要同时发生光的反射和折射现象。本题所述正是兼有这两种现象。由于法线垂直于界面，因而解题时首先要在诸多的线中，找出两条互相垂直的线 GD 和 BE ，它们之

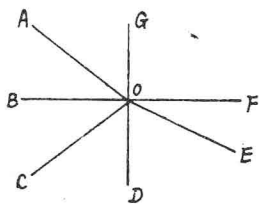


图 1-6

中一条必为法线，另一条表示界面。至于哪条为法线，哪条表示界面，根据反射光又返回原来的物质中，折射光却进入另

一物质中，由此可以判定 GD 为界面。或者也可根据反射光线、折射光线都跟入射光线分居法线两侧，可判定 BF 是法线。 AO 是入射光线， CO 是反射光线， OE 是折射光线。各光线和法线的夹角分别为入射角，反射角，折射角。因为入射角大于折射角，所以界面 GD 的左侧为空气。

〔例题 7〕 有经验的渔民在叉鱼的时候，不是把叉对准所看到的鱼的位置。而是对着稍低于所看到的鱼的位置叉去，才能叉到鱼，为什么？

答：鱼反射的太阳光，由水射向空气，在水面处发生折射，折射光线远离法线，渔民逆着折射光线的方向看到的是鱼的像，而像的位置比鱼的位置浅，所以要对着稍低于看到的鱼的位置叉去，才能叉到鱼。

下面用图示的方法来说明更为直观。

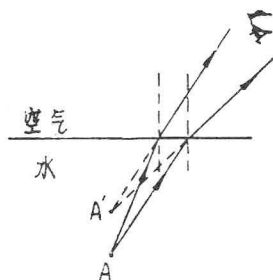


图 1-7

图 1-7 中，鱼上任一点 A 反射光由水射入空气，折射角大于入射角，折射光线远离法线。人眼睛认为光线是沿直线传播的。因此，观察到的是由折射光线的反向延长线相交而成的像点 A' ，这是由折射而产生的虚像。从图上可以看出，此虚像位于物点 A 的上方，所以渔民要对着稍低于看到的鱼的位置叉去。

人站在岸边观察到岸边景物的“倒影”和观察到水中的鱼，这两者虽都是虚像，但前者是由于水面对光的反射作用

而生成的虚像，后者是由于水面对光的折射作用而生成的虚像。

〔例题 8〕 试画出一条光线通过玻璃三棱镜的光路图。

说明：图 1-8 为正三棱透明柱体的横截面图。光线 SO 从棱镜的一个侧面射入玻璃，发生一次折射，再从另一个侧面射出，又发生一次折射。两个折射的侧面 AB 和 AC 称为棱镜的折 射

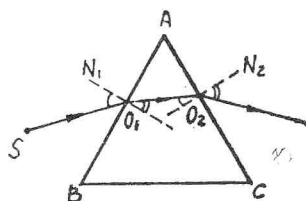


图 1-8

面， $\angle A$ 称为顶角，而顶角所对的面 BC 称为棱镜的底面。

解：光线 SO_1 由空气射入玻璃，折射角应小于入射角，折射光线向法线 N_1O_1 靠近，即偏向棱镜的底面。光线 O_1O_2 在折射面 AC 上通过时，从玻璃射向空气，折射角应大于入射角，即折射光线将远离法线 O_2N_2 ，再次偏向棱镜的底部。由图可知，光线通过玻璃三棱镜时，经两次折射，都是向棱镜底部偏折。

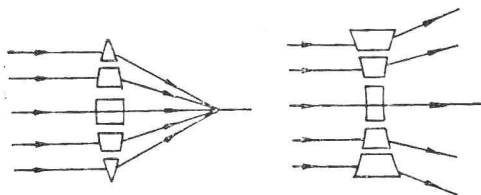


图 1-9

讨论：如果我们把一个透镜看作一个顶角大小不同的许