

物理标准化 综合训练

(修订本)

第二册 · 供初三年级用

张希光 尤烈之 编著
徐鸿元 李瑶庄

科学普及出版社广州分社

物理标准化综合训练

(修订本)

(第二册·供初三年级用)

张希光 尤烈之 徐鸿元 李瑶庄 编著

科学普及出版社广州分社

内容简介

本书按初中三年级物理教材顺序分章编写，每章均有例题分析及练习两大部分内容，书末还编入两套总练习题。

本书内容丰富，题型多样（有选择题、填空题、计算题、作图题、问答题、实验题等），可供初中学生复习或自测，亦可供初中物理教师及自学物理的同志参考。

物理标准化综合训练

（第二册·供初三年级用）

张希光 尤烈之 徐鸿元 李瑤庄 编著

科学普及出版社广州分社出版发行

（广州市应元路大华街兴平里3号）

广东省新华书店经销 广东肇庆新华印刷厂印刷

开本：787×1092毫米1/32 印张：6.5 字数：130千

1987年12月第1版 1988年10月第2次印刷

印数：166000 ~ 196900

ISBN7-110-00272-1/G·61 定价：1.60元

前 言

本书在初版的基础上作了修订；增加了部分例题分析和练习题；绝大部分选择题改为四个选项；较难的练习题附有解题提示；凡超纲的例题和练习题均打上了*号。

本书按初中三年级物理教材顺序分章编写，每章包括例题分析和练习，书末还编入两套总练习题。每章的例题分析，是根据选择题、综合题（包括实验题、计算题、作图题和问答题）的题型要求选取有代表性的题目，分析解题思路，指出容易模糊和疏忽之处，力求达到触类旁通、举一反三的目的。书中练习题含选择题、填空题和综合题三种题型。书后附有全部练习题答案和部分练习题提示，便于读者核对。

本书可供初中学生和自学初中物理的同志学习与复习使用，也可供初中物理教师参考。

尤琼芝、陈翠仙两同志为本书绘制全部插图。

编者

1988年4月20日

目 录

第一章	光的初步知识	(1)
第二章	热膨胀 热传递	(21)
第三章	热量	(29)
第四章	物态变化	(41)
第五章	分子运动论 热能	(52)
第六章	热机	(61)
第七章	简单的电现象	(67)
第八章	电流定律	(80)
第九章	电功 电功率	(111)
第十章	电磁现象	(124)
第十一章	用电常识	(147)
总练习一		(156)
总练习二		(164)
练习题答案与提示		(176)

第一章 光的初步知识

例题分析

一、选择题

例1 利用平面镜的反射规律，可以将太阳光反射到矿井里。今已知太阳光线与水平面成 60° 角，为了使这一光线反射到竖直的矿井里，那么，所用平面镜的法线与水平面所成的角度是（ ）

(a) 120° ； (b) 60° ； (c) 30° ； (d) 15° 。

〔分析〕 要想顺利地找出这一题的答案，必须熟悉光的反射定律、入射角、反射角和镜面的法线等概念。

如图1—1所示，已知入射光线与水平面的夹角是 60° ，要使反射光能进入竖直的矿井内，则入射角与反射角之和应是 $60^\circ + 90^\circ = 150^\circ$ 。入射光线与法线的夹角应是 $\frac{150^\circ}{2} = 75^\circ$ 。因此，法线与水平面的夹角等于 $75^\circ - 60^\circ = 15^\circ$ ，故答案(d)是正确的。

〔答案〕 (d)

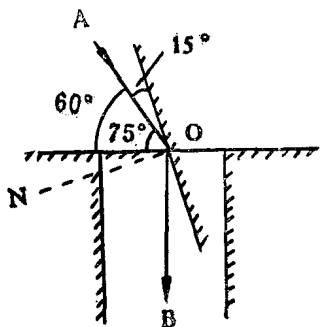


图1—1

例2 如图1—2所示, M 和 N 相距为3米的两面墙, 在 M 墙上挂有一面高0.5米的平面镜 AB (镜面的宽度足够大), N 墙上挂有一幅高1.5米的地图 CD , 现在要从镜子里刚好看到整幅地图, 人所站的位置应离镜面有多远? ()

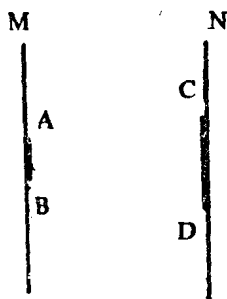


图 1-2

- (a) 1.5米处;
 (b) 2米处;
 (c) 2.5米处; (d) 3米处.

〔分析〕 由于光的反射, 才能使我们看到物体在镜子里面所形成的虚像, 根据平面镜成像的规律可知, 地图 CD 和它的像 $C'D'$ 对于镜面具有对称性, 即是说, $C'D'$ 到镜面的距离也是3米, 像的高度也是1.5米。因此, 如果人的眼睛在 P 点处, 则刚好能通过镜子看到整幅地图的像 (参看图1—3)。

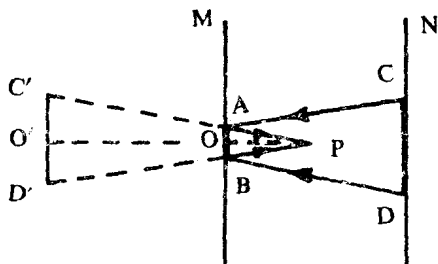


图 1-3

因为这两面墙是互相平行的，故 $AB \parallel CD$ ，根据对称性的知识可知 $AB \parallel C'D'$ ，所以 $\triangle ABP$ 和 $\triangle C'D'P$ 相似，

$$\text{则 } \frac{AB}{C'D'} = \frac{PO}{PO'},$$

$$\text{即 } \frac{AB}{C'D'} = \frac{PO}{PO + OO'}.$$

$$\text{故 } PO = \frac{AB \times OO'}{C'D' - AB}.$$

将各数字代入后可求出

$$PO = \frac{0.5 \times 3}{1.5 - 0.5} = 1.5 \text{ 米}.$$

〔答案〕 (a)

例 3 如果人潜到水底后，再看岸上的树梢，则树梢高度的变化将是 ()

- (a) 变矮了； (b) 变高了；
(c) 高度不变； (d) 无法确定。

〔分析〕 从树梢 A 点射出的光线，由空气进入水面时产生了折射（参看图 1—4），并且折射角小于入射角。因此，折射光线进入眼里后，人会觉得光线好像是从 BO 的延长线上的 A' 点发出来的， A' 点是在 A 点的上方，树上其他各点也相对升高了，所以，在水下的人看来，树就变高了。

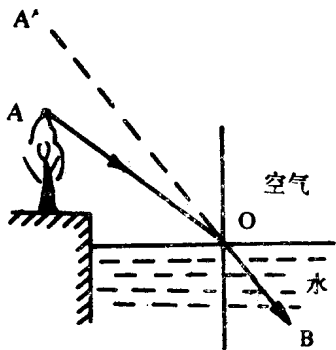


图 1-4

〔答案〕 (b)

例 4* 当光线从空气斜射穿过两面平行的玻璃砖时，其光路图应是图 1—5 中的哪一个？ ()

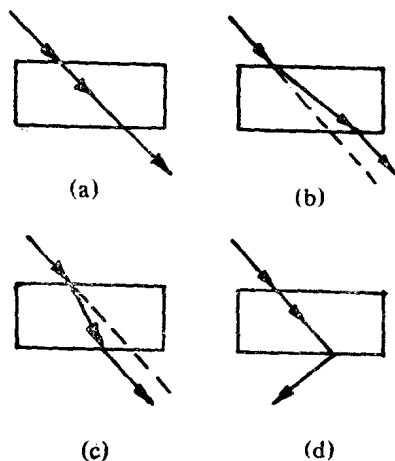


图 1-5

〔分析〕 参看图 1—6，根据光的折射现象，当光线从空气斜射入其他的透明物质时，就要产生折射现象，并且折射角 B 总小于入射角 A ，也就是说，折射光线更靠近法线。而当光从其他的透明物质斜射进入空气时，折射角 A' 却大于入射角 B' ，根据折射定律，可得出 $\angle B = \angle B'$ ， $\angle A = \angle A'$ ，因而光线斜射地经过两面平行的玻璃砖后，光线的传播方向

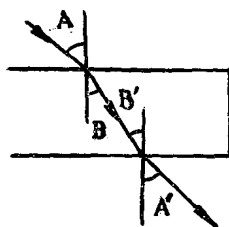


图 1-6

不变，但向下移开了一段距离，因此 (c) 是正确的。

〔答案〕 (c)

例 5 如图 1—7 所示，两个相交的平面镜 M_1 和 M_2 ，如果有平行于镜面 M_2 并且垂直于两镜面交线的入射光线经过两次反射后与镜面 M_1 平行，则这两个镜面的夹角为

()

(a) 90° ;

(b) 60° ;

(c) 45° ;

(d) 30° .

〔分析〕 这一道题，

由于光线经过镜面 M_1 和 M_2 的两次反射，显得比较复杂，想直接看出结论是比较困难的，但只要我们用几何知识就可找出正确的结论。

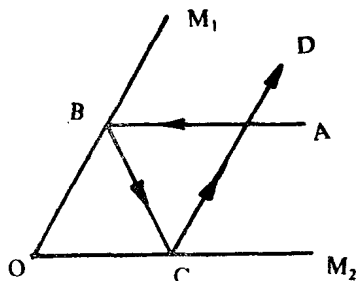


图 1-7

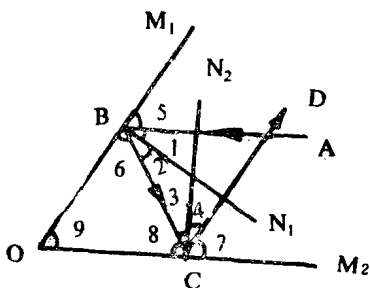


图 1-8

如图 1—8，在入射点 B 和 C 处分别作出法线 BN_1 和 CN_2 ，根据光的反射定律，可知：

$$\angle 1 = \angle 2 \text{ 和 } \angle 3 = \angle 4$$

$$\therefore \angle 5 = \angle 6 \text{ 和 } \angle 7 = \angle 8 .$$

又 $\because AB \parallel M_2O$, $DC \parallel M_1O$,

$$\begin{aligned} \text{则有 } \angle 5 &= \angle 9, \angle 7 = \angle 9, \\ \therefore \angle 5 &= \angle 7. \end{aligned}$$

在三角形 BOC 中, 有

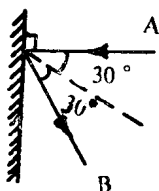
$$\angle 6 = \angle 8 = \angle 9.$$

$$\text{又} \quad \angle 6 + \angle 8 + \angle 9 = 180^\circ,$$

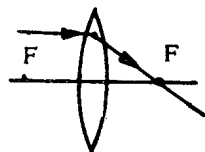
$$\text{因而} \quad \angle 9 = \frac{180^\circ}{3} = 60^\circ.$$

〔答案〕 (b)

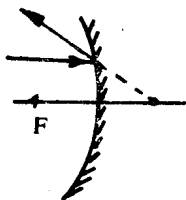
例 6 图 1—9 中的四个光路图, 其中正确的是()



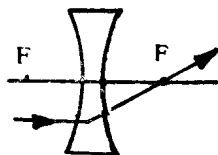
(a)



(b)



(c)



(d)

图 1—9

〔分析〕在图 1—9 中, (a) 是入射光经过平面镜反射的光路图, 入射光垂直于镜面, 入射角为 0° , 反射光线也应垂直于镜面, 即入射光线、反射光线和法线都重合, 在图

中却把法线画错了，所以反射光线也画错了。（b）图是光线经过凸透镜后折射的光路图，入射光平行于主轴，经过透镜折射后会聚于透镜焦点，此图是正确的。图（c）是凹面镜反射的光路图，平行于主轴的入射光，反射后应该会聚于实焦点 F ，而图中却画成反射光是发散的；凹透镜是发散透镜，平行于主轴的光线经过凹透镜发生折射之后将向外散开，远离于主轴，而图（d）却把它画成会聚于透镜的焦点，所以图（c）和（d）都是错误的。

〔答案〕（b）

例 7 在照相馆里拍摄人像时，当人离照相机镜头的距离为 5 米时，在毛玻璃光屏上呈现一个 10 厘米长的全身像，现在要求在 10 厘米长的底片上拍半身像，应如何调整照相机？（ ）

（a）将照相机移近被拍的人，并缩短照相机暗箱的长度；

（b）将照相机远移被拍的人，并缩短照相机暗箱的长度；

（c）将照相机远移被拍的人，并伸长照相机暗箱的长度；

（d）将照相机移近被拍的人，并伸长照相机暗箱的长度。

〔分析〕为了使拍摄出来的照片更加清晰，一般照相机的镜头是由几块透镜组合而成的，但它在成像效果方面还是相当于一个凸透镜，在照相时，物距总是大于 2 倍焦距。

根据凸透镜的成像规律，当物体在 2 倍焦距之外时，所成的像是缩小倒立的实像，并且随着物距的增大，像距就减少，像也变小。对于相反的情况，可进行类似的分析。

按照本题的要求，后来所成的像比原来大，因此，必须减少物距。也就是把照相机移近被拍照的人，随着物距的减少像距将增大，因此，必须伸长照相机暗箱的长度。所以，(d)才是正确的。

〔答案〕 (d)

例 8 下面几种成像现象中，符合光的反射定律的是 ()

- (a) 凸透镜成像；
- (b) 平面镜成像；
- (c) 小孔成像；
- (d) 人在太阳光照射下在地面上形成的影子。

〔分析〕分别考察这几种成像情况，当物体各点所发出的光线经过凸透镜之后，由于光的折射使这些光线的交点按原来物体的几何形状形成与原物相似的像，它属于折射成像。而小孔成像则是光在同一种媒质中沿直线传播而形成的像，它不是反射成像。人在太阳光的照射下，由于光的直线传播而在地面上没有光照射的地方产生一个影子，这并没有反射现象。平面镜成像是物体各点发出的光线经过镜面反射后，其反射光线的延长线交点组成物体的虚像，它才是符合光的反射定律的现象。

〔答案〕 (b)

二、综合题

例 1 根据光的反射定律，用作图法画出直线 AB 在平面镜 MN 所成的虚像（图 1—10）。

〔分析与解答〕根据反射定律画出物体在平面镜里所成虚像的一般步骤是：(1) 在物体上选出几个特殊点（对于

直线，则可选用其两个端点 A 和 B)；(2) 从每个特殊点画出两条光线入射到镜面；(3) 根据反射定律，分别画出它们的反射光线；

(4) 用虚线沿着反射光线的相反方向延长，延长线的交点就是这个特殊点的虚像。在本题中，由于 AB 是一根直线，所以只需分别求出 A 、 B 两点的虚像 A' 和 B' 。再将 A' 、 B' 连起来即可。

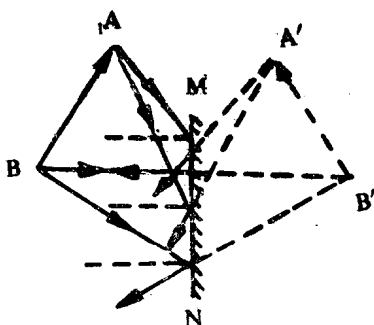


图 1-10

必须注意的是，要把这些光线尽量画开些，使所有的入射光线和反射光线都能清楚地看出来。

例 2 如图 1—11 所示， S 为点光源，它经一大平面镜后成虚像于 S' ，画出图中绘出的光线 SA 的反射光线。

〔分析与解答〕要作出 SA 的反射光线，必先确定平面镜的位置，根据平面镜成像的规律可知， S 和 S' 是以镜面互为对称的点，因此，只要联接 SS' ，并做 SS' 的垂直平分线 MN ，则 MN 就是平面镜的位置。再延长

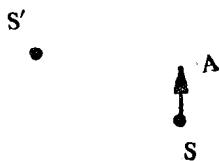


图 1-11

延长 SA ，使它交镜面于 O 点，则 $S'O$ 的延长线 OB 就是入射光线 SA 的反射光线，如图 1—12 所示。

例 3 平面镜镜面与水平面成 120° 角，为了使反射光

线沿平行于水平面的方向传播，问入射光线与镜面的夹角应为多少度（要求画图）？

〔分析与解答〕根据题意，已知平面镜的位置与反射光线的方向，要求出入射光线的方向。因此可以按下面的次序画图：先与水平面成 120° 角作出平面镜 MM' ，再作出与水平面平行的反射光线 OB ，过 O 点

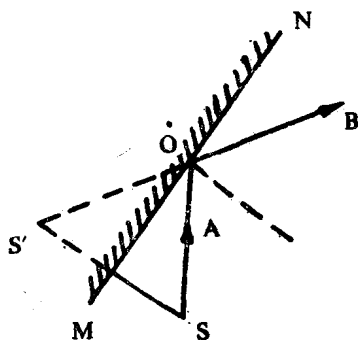


图 1-12

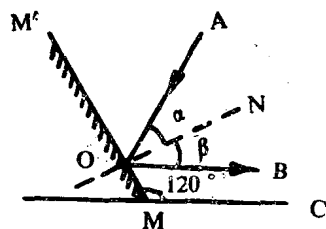


图 1-13

作镜面的法线 ON ，则 ON 与 OB 的夹角 β 便是反射角，最后，经过 O 点，作入射光线 AO ，使入射角 α 等于反射角 β ，如图1—13所示。

因为 $OB \parallel MC$ ，所以 $\angle M'OB = 120^\circ$ 。

而 $\angle M'ON = 90^\circ$

（法线与镜面垂直），则

$$\begin{aligned}\angle \beta &= \angle M'OB - \angle M'ON \\ &= 120^\circ - 90^\circ = 30^\circ\end{aligned}$$

又因为 $\angle \beta = \angle \alpha = 30^\circ$ （反射角=入射角），所以 $\angle AOM' = \angle M'ON - \angle \alpha = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 。

故入射光线与平面镜镜面的夹角是 60° 。

例4 一束平行光线，从地面沿竖直方向向上射到一块

与地面平行、离地面 2 米高的平面镜上，如果把镜面绕通过入射点 O 的水平轴转动 30° 角，求反射到地面的光斑距光源多远？

〔分析与解答〕根据题意可作出图 1—14，其中 AB 是镜面原来位置， MM' 是镜面后来位置， SO 是入射光， OS' 是反射光， ON 是法线， α 是入射角， β 是反射角。

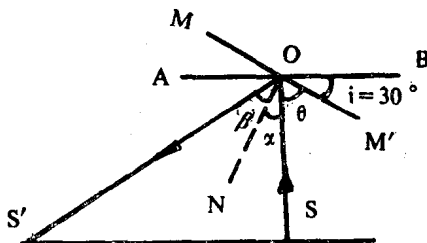


图 1-14

因为 $\angle i + \angle \theta = 90^\circ$ ，（开始时光线垂直于镜面）

$\angle \alpha + \angle \theta = 90^\circ$ ，（ ON 是法线）

而 $\angle \alpha = \angle \beta$ ，（入射角等于反射角）

则 $\angle \alpha = \angle \beta =$

$\angle i = 30^\circ$ ，

$\angle SOS' = \angle \alpha$

$+ \angle \beta = 60^\circ$ 。

从而 $SS' = SO \times \tan 60^\circ$

$= 2\sqrt{3} = 3.46$ （米）。

故反射光斑离光源的距离是 3.46 米。

例 5 平面镜长 0.85 米，竖直地挂在下端离地

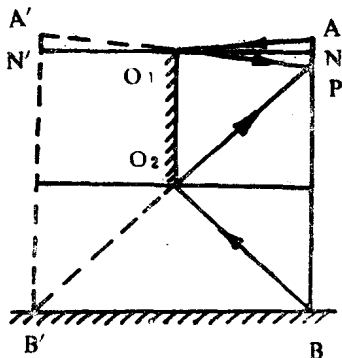


图 1-15

0.8 米的高处，某人正好能看见自己的全身像。问此人身长多少？

〔分析与解答〕人看到的是自己在平面镜中所成的像。平面镜的成像特点，是像与物大小相等，对称于平面镜，是正立的虚像，其光路图如图 1—15。

在图中 O_1O_2 为平面镜， AB 为人高， $A'B'$ 为人的像， P 点为人眼睛的位置。

由于 $\triangle PO_1O_2 \sim \triangle PA'B'$ ，

则 $A'B' : O_1O_2 = NN' : O_1N$ ，

$$A'B' = \frac{NN'}{O_1N} \times O_1O_2 .$$

因为 $NN' = 2O_1N$ ，

所以 $A'B' = \frac{2O_1N}{O_1N} \times O_1O_2 = 2 \times 0.85 = 1.7$ (米)

故 $AB = A'B' = 1.7$ 米，即此人身长为 1.7 米。

练 习 一

一、选择题

1. 一个人站在平面镜前，当他走近镜子时，则 ()

- (a) 像变大，人到像的距离变小；
- (b) 像变大，人到像的距离也变大；
- (c) 像的大小不变，人到像的距离变小；
- (d) 像的大小不变，人到像的距离也不变。

2. 以笔尖接触镜面，可大约地测知玻璃的厚薄。玻璃的厚薄是 ()