

数理化基础知识丛书

初中物理基础知识

第 二 册

«初中物理基础知识»编写组编

北 京 教 育 出 版 社

数理化基础知识丛书
初中物理基础知识第二册
ChuZhong Wuli JiChu ZhiShi
《初中物理基础知识》编写组编

*

北京教育出版社出版
(北京北三环中路六号)
新华书店北京发行所发行
安平印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 9.125印张 199,000字
1988年9月第1版 1988年9月第1次印刷

印数 1—7,500

ISBN 7-5303-0033-4/G·23

定价: 2.45 元

编写说明

为了帮助广大青年和在校学生学好数、理、化，我社约请了北京市人大附中、北大附中、清华附中、北京实验中学等校的有经验的教师共同编写数理化基础知识丛书。

《初中物理基础知识》共分两册，第一册与初二课程对应，第二册与初三课程对应。各册均分章编写，每章一般设五个栏目：知识与技能——根据现行的教学大纲，以问答的方式对各章应掌握的内容进行讲解；学法指导——结合具体内容，对学习物理的各种方法由浅入深地加以介绍，从不同的角度，反复强调重点、难点，帮助学生理解、巩固所学知识；典型例题分析——讲思路，重分析，注意从方法上引导；练习——全面、灵活、多样；效果检查——体现教学要求。书后附参考答案。

参加本书编写工作的有乔根惠，乔树德，朱全民，高文岐，黄孝恂，潘天杨同志。限于水平，书中一定会有许多缺点和错误，欢迎读者指正。

一九八七年六月

目 录

第一章 光的初步知识	1
一、知识与技能	1
二、学法指导	10
三、典型例题分析	14
四、练习	24
五、效果检查	25
第二章 热膨胀 热传递	29
一、知识与技能	29
二、学法指导	33
三、典型例题分析	38
四、练习	42
五、效果检查	43
第三章 热量	46
一、知识与技能	46
二、学法指导	49
三、典型例题分析	54
四、练习	64
五、效果检查	65
第四章 物态变化	68
一、知识与技能	68
二、学法指导	72
三、典型例题分析	77

四、练习	83
五、效果检查	84
第五章 分子热运动 热能	87
一、知识与技能	87
二、学法指导	94
三、典型例题分析	97
四、效果检查	101
第六章 热机	104
一、知识与技能	104
二、学法指导	108
三、典型例题分析	109
四、效果检查	112
第七章 简单的电现象	114
一、知识与技能	114
二、学法指导	125
三、典型例题分析	130
四、练习	138
五、效果检查	139
第八章 电流的定律	147
一、知识与技能	147
二、学法指导	162
三、典型例题分析	169
四、练习	184
五、效果检查	188
第九章 电功 电功率	196
一、知识与技能	196
二、学法指导	203

三、典型例题分析·····	208
四、练习·····	218
五、效果检查·····	220
第十章 电磁现象·····	225
一、知识与技能·····	225
二、学法指导·····	235
三、典型例题分析·····	238
四、练习·····	242
五、效果检查·····	244
第十一章 用电常识·····	249
一、知识与技能·····	249
二、学法指导·····	255
三、典型例题分析·····	256
四、练习·····	258
五、效果检查·····	259
附 参考答案·····	261

第一章 光的初步知识

一、知识与技能

1. 光是怎样传播的？

人们对光不会感到陌生，因为人生活在光的世界之中。小孔成像、影子、日食和月食等都是常见的光现象。这些光现象是由于光的直线传播而产生的。光不仅能在空气里传播，而且还可以在水、玻璃等一切透明物质里传播。光在任何一种透明物质里传播的路线都是直的。光从一种物质斜射入另一种物质时，它的传播方向才会改变。因此，应该说：光在同一种物质里是沿着直线传播的。

光的直线传播是光的最基本的规律之一。排队看齐、射击瞄准、皮影戏等都应用了光的直线传播原理。

2. 光的传播需要时间吗？

打开电灯的时候，整个房间几乎同时被照亮，觉察不出离电灯远近不同的地方被照亮的时间差。这使人们认为光的传播是不需要时间的。实际上，光是以一定的速度传播的。由于光的速度非常大，通过不太长的距离需要的时间极短，因此不易察觉到。

光在各种物质里的传播速度并不相同。光在真空中的传播速度最大，其数值 $c = 299792.458 \pm 0.01$ 千米/秒，这是在 1975 年国际计量大会上确定的真空中光速的最可靠值。在粗略的计算中可认为 $c = 3 \times 10^8$ 米/秒。光在空气中的传播

速度近似地等于 c 。光在其它物质中的传播速度都小于 c ，光在水中的传播速度大约为 $\frac{3}{4}c$ ，光在玻璃中的传播速度约为 $\frac{2}{3}c$ 。

3. 什么叫光的反射？光的反射定律的内容是什么？漫反射也遵循光的反射定律吗？

光射到物体表面上时，有一部分光会被物体表面反射回去，这种现象叫做光的反射。

光的反射定律的内容是：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在法线的两侧；反射角等于入射角。

光的反射定律说明了反射光线和入射光线间的位置关系。在学习光的反射定律时，一定要注意因果关系，不能将定律中所讲的反射角等于入射角，说成入射角等于反射角。因为反射光线的方向是由入射光线的方向确定的。一般情况，总是首先由入射光线和界面决定入射点，再由入射点和界面决定法线，进而由入射光线和法线决定反射光线所在的平面，最后根据入射角的大小决定反射角的大小，从而确定反射光线的位置。

光线射到平滑的表面上，能使一束平行的入射光线沿着同一方向反射出去，即反射光线也是平行的。若一束平行光射向粗糙不平的表面，反射光线就不再是一束平行光线了，而是射向四面八方的。在这种漫反射中，反射定律还成立吗？我们可以把入射光束看作是由很多条入射光线组成的，粗糙表面上每一个小的局部区域可近似看作是一个微小平面，图 1-1 所示的粗糙平面，是由微小平面 AB 、 BC 、 CD 、 DE ……

组成的。光线 HO 射向微小平面 AB ，按光的反射定律反射， OG 为入射光线 HO 的反射光线；光线 $H'O'$ 射向微小平面 DE ，按光的反射定律反射， $O'G'$ 为入射光线 $H'O'$ 的反射光线。可见，射向每个微小平面的各条光线都是按光的反射定律反射的。

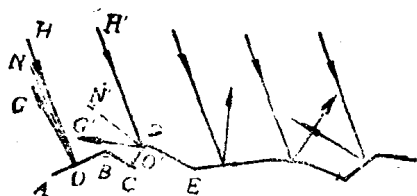


图 1-1

4. 平面镜成像的规律是什么？怎样理解平面镜所成的像是虚像？

物体在平面镜里成的是虚像，像和物体的大小相等，它们的连线跟镜面垂直，它们到镜面的距离相等。这就是平面镜成像的规律。

在平面镜成像的规律中，应该注意像的性质、大小、位置各有何特点。文中“它们”是指物体上的点和与该点对应的像点。

理解平面镜所成的像是虚像时，要着重体会以下几点：

(1) 在图 1-2 里，光从发光点 S 发出，光线 SA 、 SC 不能直接射进人们的眼睛，而是经过镜面反射后沿着 AB 、 CD 两条光线传播过来的，在传播途中已经改变了方向。但是人的眼睛根据光直线传播的经验，却觉得光线是从 AB 、 CD 的反向延长线的交点 S_1 射来的，好像在镜子后面 S_1 处有个发光点在发光一样。 S_1 就是光点 S 的像。

(2) 实际上, 镜子后面并不存在这样一个发光点, 所以把 S_1 叫做 S 的虚像。“虚”字的含义是不存在、没有。

(3) 物体是由许多点组成的, 每个点在镜子里都产生一个像, 这许多点的像就组成了整个物体的像。所以, 物体的像也是虚像。

请继续阅读本章“知识与技能”9。

5. 球面镜有什么重要的光学性质和应用?

球面镜有凸面镜和凹面镜之分。

用球面的外表面做反射面的球面镜叫做凸面镜, 简称凸镜。凸镜能使光线发散(图 1-3), 能用来观察较大范围的景物, 如汽车上的观后镜。

用球面的内表面做反射面的球面镜叫做凹面镜, 简称凹镜。凹镜能使平行光会聚在焦点上(图 1-4), 也能使从焦点发出的光反射成平行光(图 1-5)。太阳炉和探照灯就是利用凹镜的这种性质制成的。

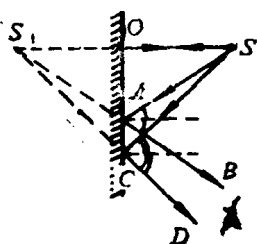


图 1-2

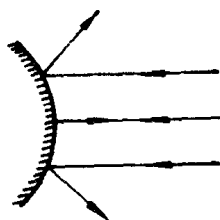


图 1-3

6. 什么叫光的折射? 光的折射规律是什么?

光从一种物质进入另一种物质, 它的传播方向通常会改变。这种现象叫做光的折射。

光发生折射时, 遵循的规律是:

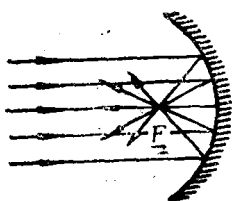


图 1-4

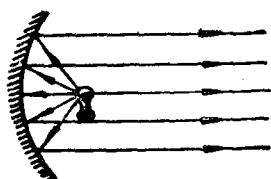


图 1-5

折射光线跟入射光线和法线在同一平面上，折射光线和入射光线分居在法线的两侧。

光从空气斜射入水或别的透明物质里时，折射角小于入射角；光从水或别的透明物质斜射入空气里时，折射角大于入射角。

光的折射现象和反射现象是光射到两种物质的分界面上，同时发生的两种光现象。在反射现象中，光仍回到原物质，反射光线和入射光线是在同一种物质里。在折射现象中，光进入到另一种物质，折射光线和入射光线在两种不同的物质里。

插入水中的筷子，水里的部分，从水面上斜着看起来向上折了；在脸盆里倒入一定量的水，观察盆底有盆底变浅的感觉。这都是由于光的折射的缘故。

7. 透镜的重要光学性质是什么？

透镜分为两类：

一类是中央比边缘厚的，叫做凸透镜。凸透镜对光有会聚作用（图 1-6），所以又叫做会聚透镜。

另一类是中央比边缘薄的，叫做凹透镜。凹透镜对光有发散作用（图 1-7），所以又叫做发散透镜。

如何正确理解会聚作用和发散作用呢？

凸透镜对光有会聚作用。这里的“会聚”是表明光束通过凸透镜后变得收拢，但收拢不一定就是会聚起来。如图 1-8 所示，这时凸透镜的作用表现在它减弱了入射光束的发散程度。

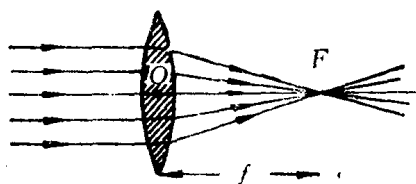


图 1-6

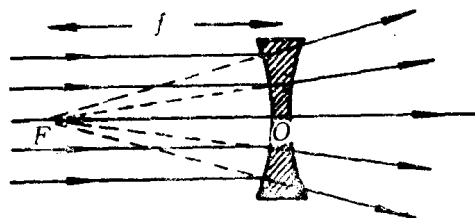


图 1-7

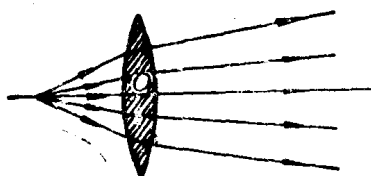


图 1-8

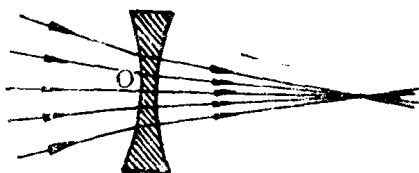


图 1-9

凹透镜对光有发散作用。这里的“发散”是指光束通过凹透镜后会散开，但散开不一定不会会聚。如图 1-9 所示，这时凹透镜的作用表现在它远移了光的会聚点，即减弱了入射

光束的会聚程度。

因为“会聚”和“发散”都是指透镜对光束的作用效果，所以，当判断透镜对光束是起会聚作用还是起发散作用时，一定要对出射光束和入射光束进行比较，才能得到正确的判断结果。万万不可只根据出射光束的性质（是发散光束还是会聚光束）来判断透镜的作用。

8. 凸透镜成像的规律及其应用是什么？

凸透镜成像规律及其应用可见表 1-1。

表 1-1

物 距 u	像 距 v	像 的 性 质			应 用
		正立或 倒 立	放大或 缩 小	实像或 虚 像	
$u < f$	像与物同侧	正立	放大	虚像	放大镜
$u = f$	像与物异侧 $v \rightarrow \infty$				
$2f > u > f$	像与物异侧 $v > 2f$	倒立	放大	实像	幻灯机
$u = 2f$	像与物异侧 $v = 2f$	倒立	等大	实像	
$u > 2f$	像与物异侧 $f < v < 2f$	倒立	缩小	实像	照相机

根据表 1-1 小结如下：

- (1) $u = f$ ，是凸透镜成实像还是成虚像的分界点。
- (2) $u = 2f$ ，是凸透镜成放大像还是成缩小像的分界点。

- (3) 凸透镜所成的实像总是倒立的，像、物在透镜的两

侧；所成的虚像总是正立的，像、物在透镜同侧。成实像可以是放大的，也可以是缩小的；成虚像必然是放大的。

(4) 凡是放大像，像距都大于物距；凡是缩小像，像距都小于物距。

还有一点要说明，像的放大和缩小是相对物体的大小而说的。物体在凸透镜的 2 倍焦距以外逐渐向凸透镜方向移动时，所成的像总是缩小的，但像在逐渐变大。照像时，为了使景物大一些，摄影师就要把相机向前移，就是这个道理。

9. 影和像有什么不同？虚像和实像有什么区别？

像和影虽然有相似的轮廓，而且都是由于光的直进性而形成的，但是，像是实际光线会聚或实际光线的反方向延长线相交而形成的，影是光达不到的黑暗区域。

凡是不透明的物体，当有光照射时，就会出现影。影的大小与照射光的角度有关。

从物体发出的光，经过平面镜或凸透镜后，所形成的与原物相似的图景叫做该物体的像。凸透镜所成的实像是物体发出的光经凸透镜折射后，重新会聚而形成的与原物相似并倒立的图景。平面镜和凸透镜所成的虚像是物体发出的光经平面镜(凸透镜)后，反射光线(折射光线)的反方向延长线相交所形成的像。

物体上亮点的光线强，经平面镜或凸透镜后所形成的像点也亮。物体上暗点的光线弱，经平面镜或凸透镜后，所形成的像点也暗。所以像的明暗是与其物的明暗相对应的。

由像的意义可知，只要是单个镜子(平面镜、凸透镜)对物体成像，无论是成实像，还是成虚像，都是物体上各点发出的所有射向镜子的光，经反射或折射后的实际光线会聚到相应各点的集合，或其反方向延长线相交到相应各点的集合。也

就是说，在单个镜子成像中，有一个物点，就必有一个像点，且只有一个像点与之对应，即像点具有唯一性。因为整个物体是由许许多多的物点构成的，与各物点对应的所有像点的集合，就是物体的像。所以，像也具有唯一性。

我们日常所说的倒影、摄影、电影等，这些“影”实际都是像。剪影、皮影等，这些影才是真正的影。

像有虚像和实像之分，它们的区别可用表 1-2 说明。

表 1-2

	实 像	虚 像
意义	是反射光线或折射光线实际会聚而成的像	是反射光线或折射光线的反方向延长线相交而成的像
显像方法	可以显映在屏幕上，能使照相底片感光	不能显映在屏幕上，也不能使照相底片感光，只能用眼观看到

10. 什么叫光的色散？

复色光分解成单色光的现象，叫做光的色散。

图 1-10 是白光的色散实验。白光是复色光。其中所包含的各种色光，由空气到棱镜和由棱镜到空气的途中，偏折

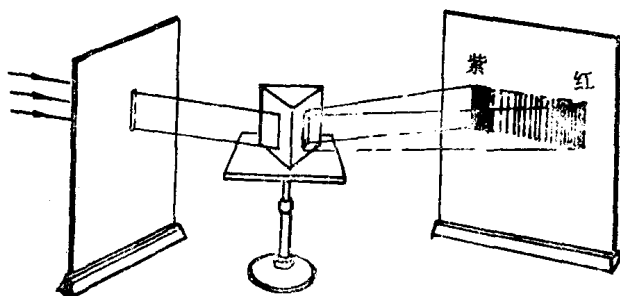


图 1-10

程度不同，发生色散。红光偏折最小，紫光偏折最大。

11. 物体为什么会有各种颜色？

不能自行发光的物体为什么能呈现出各种不同的颜色？这取决于两个因素。一是照射物体的光是由哪几种色光组成的，即跟照射光的性质有关。如晚间，走在路灯下，会发现自己衣服的颜色跟在日光下观察到的颜色不同。二是跟物体本身的性质有关。如同时以几种单色光照某一单色物体，则物体只呈现其中的一种颜色，其余的色光都不见了。抓住这两个因素，物体有各种颜色的原因就不难理解了。

实验表明：透明体的颜色是由它透过的色光决定的。不透明体的颜色是由它反射的色光决定的。

一般所说的物体的颜色，是指它在白光下呈现出的颜色。如果物体几乎把各种色光都全部吸收了，它就是黑色的。物体呈现黑色时，没有任何色光射入眼睛。

二、学 法 指 导

1. 怎样画反射光路图？

画反射光路图的习题，可分为下列三种情况。

(1) 已知入射光线的方向(入射角)和平面镜的位置，确定反射光线的方向(反射角、反射光线跟入射光线的夹角等)。

例：入射光线跟镜面的夹角是 25° ，画图确定反射光线的方向。

解：① 根据题意画出图 1-11a。

② 在图中标出入射点 O ，过入射点 O 画镜的垂线 ON (法线)。

③ 根据反射角等于入射角，画出反射光线 OB 。

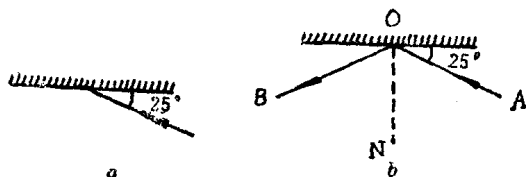


图 1-11

则当入射光线跟镜面的夹角是 25° 时，其反射光线的方向如图 1-11b 中 OB 所示。

(2) 已知反射光线的方向(反射角)和平面镜的位置，确定入射光线的方向(入射角、反射光线跟入射光线的夹角等)。

这种情况的画图步骤跟第一种情况相似，① 根据题意画光路图。② 标出入射点，画法线。③ 根据反射定律，确定入射光线的方向。请你自己拟题作答。

(3) 已知反射光线和入射光线的方向，确定平面镜的位置。

例：利用平面镜使反射光线跟竖直向上的入射光线成直角，平面镜应当怎样放置？

解：① 根据题意画出图 1-12a。

② 标出入射点 O ，作 $\angle AOB$ 的平分线 ON (法线)。

③ 过入射点 O ，作 ON 的垂线 MM' ， MM' 为平面镜。

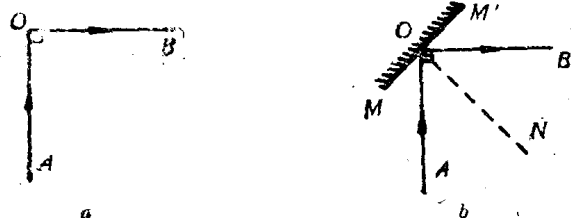


图 1-12