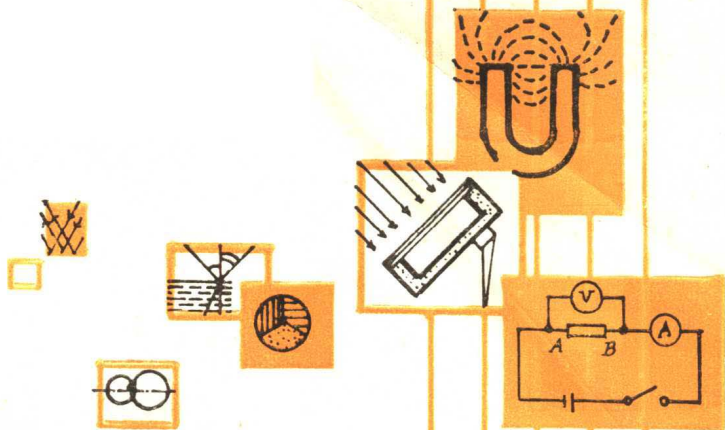




华南师大附中物理科组编

三

物理学学习辅导 (上)

华南工学院出版社

初三物理学习辅导(上)

华南师大附中物理科组编

华南工学院出版社

初三物理导（上）

华南师大附中理科组编

暨南学院出版社出版

（广州 旗牌）

广东省新华书店发行 华南师大印刷厂印刷

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张 3.25 字数 71 千

1985年10月第1版 1985年10月第1次印刷

印数 1—100,000

书号：7410·002 定价：0.65元

编者的话

本书是根据中学物理教学大纲的精神和初中物理课本第二册的内容，并结合我校的教学实际、通过集体讨论编写而成的。全书分上、下两册，上册包括“光的初步知识”，“热膨胀、热传递”，“热量”，“物态变化”，“分子热运动、热能”，“热机”，“简单的电现象”，“电流的规律”等前八章的内容。书中对知识的要点进行了分析，指出理解这些知识时应注意之点；通过典型例题的分析，指出解题的思路、方法和技巧；提供了与各部分知识相对应的配套的思考题和练习题，作为巩固和提高之用，供读者思考和练习。本书可供初中三年级学生作为学习时的辅导材料，也可供中学物理教师参考。

本书第一章由陈永平编写；第二、三、四、五、六章由李长春编写；第七、八章由陈竞持编写。

本书不妥之处，恳请广大读者批评指正。

华南师大附中物理科组

1985. 7.

目 录

第一章 光的初步知识	(1)
一、知识要点分析	(1)
1. 光的传播和速度	(1)
2. 光的反射现象	(2)
3. 光的折射现象	(3)
4. 光学仪器	(5)
5. 光的色散和物体的颜色	(6)
二、例题	(6)
三、练习题	(9)
第二章 热膨胀 热传递	(14)
一、知识要点分析	(14)
1. 热膨胀	(14)
2. 热传递	(17)
二、例题	(19)
三、练习题	(20)
第三章 热量	(23)
一、知识要点分析	(23)
1. 热量	(23)
2. 燃料的燃烧值	(24)
3. 比热	(24)
4. 热量的计算	(25)
5. 实验：用混合法测物质的比热	(27)

二、例题	(28)
------	--------

三、练习题	(32)
-------	--------

第四章 物态的变化	(37)
-----------	--------

一、知识要点分析	(37)
----------	--------

1. 物态变化	(37)
---------	--------

2. 熔解和凝固	(37)
----------	--------

3. 汽化和液化	(39)
----------	--------

4. 升华和凝华	(41)
----------	--------

5. 物质三态之间相互转变的示意图	(41)
-------------------	--------

二、例题	(41)
------	--------

三、练习题	(46)
-------	--------

第五章 分子热运动 热能	(51)
--------------	--------

一、知识要点分析	(51)
----------	--------

1. 分子运动论	(51)
----------	--------

2. 热能	(53)
-------	--------

3. 热功当量	(54)
---------	--------

4. 能的转化和守恒定律	(55)
--------------	--------

二、例题	(55)
------	--------

三、练习题	(58)
-------	--------

第六章 热机	(62)
--------	--------

一、知识要点分析	(62)
----------	--------

1. 热机	(62)
-------	--------

2. 内燃机	(62)
--------	--------

3. 热机的效率	(64)
二、例题	(65)
三、练习题	(68)
第七章 简单的电现象	(71)
一、知识要点分析	(71)
1. 摩擦起电 两种电荷	(72)
2. 摩擦起电的原因	(72)
3. 导体和绝缘体	(73)
4. 电流	(74)
5. 电池	(74)
6. 电流的效应	(75)
7. 电路	(75)
二、例题	(77)
三、练习题	(78)
第八章 电流的定律	(82)
一、知识要点分析	(82)
1. 电量、电流强度及测量	(82)
2. 电压及测量	(83)
3. 电阻、决定电阻大小的因素	(84)
4. 欧姆定律	(85)
5. 串联、并联电路的特点	(86)
6. 分压电路与分流电路	(87)
二、例题	(88)
三、练习题	(91)

第一章 光的初步知识

一、 知識要点分析

本章是以光的直线传播、反射定律和折射现象三个基本规律为基础。说明光在真空中或在同一种均匀媒质里是沿着直线传播的，在同一均匀媒质中传播的速度相同，在不同的媒质中传播或在同一种不均匀媒质中传播的速度是不相同的。光线从一种媒质射到另一种媒质里去时，在两种媒质分界面上，光一般改变传播方向并分两部分进行。一部分光线反射回原来的媒质，形成反射现象；另一部分光线，改变方向进入另一种媒质里，形成折射现象。光的反射现象和折射现象的规律以及它们的应用（各种镜的控光和成像、各种光学仪器及光的色散等）。本章的基本内容是：

1. 光的传播和速度

(1) 光的直线传播

光在真空或在一种均匀媒质里是沿直线传播的。如小孔成像；孔稍大，成像就模糊；大孔不能成像，只能形成光斑以及影的产生原因等都说明了这一规律。

思考题

①怎样的孔才算是小孔？怎样的孔才算是大孔？

②小孔成像与孔形有没有关系？大孔不能成像，只能形

成光斑，这光斑与孔形有没有关系？

(2) 光的传播速度

光在真空中传播速度： $c = 3 \times 10^8$ 公里/秒。在水中传播速度： $V_{\text{水}} = \frac{3}{4}c$ 。在玻璃中传播速度： $V_{\text{玻璃}} = \frac{2}{3}c$ 。

(3) 光疏媒质和光密媒质

两种媒质比较起来，光速大的媒质对光速小的媒质来说叫光疏媒质；反之，光速小的媒质对光速大的媒质来说叫光密媒质。单独一种媒质是无法决定它是光疏媒质或光密媒质的。

2. 光的反射现象

(1) 光的反射定律

①反射光线必定落在入射光线和法线所决定的平面上，反射光线和入射光线分居在法线两侧。②反射角等于入射角（注意：叙述反射定律时要注意逻辑性，要以反射为主）。

在反射现象里，光路是可逆的，有单向反射和漫反射两种，产生原因由反射面的形状决定。

(2) 光路控制的应用

①平面镜：反射面是一平面，它的光学性能是单向反射光线（即是它既无会聚光的本领，也无发散光的作用），所以物体漫反射的光或点光源的光，直接投射到平面镜上，只能形成虚像。而且像位置和物位置一定对称于镜面。如果投射到平面镜上的光是会聚光，经平面镜反射后，也会在镜前形成实像。因此，我们不要简单地说：平面镜只能形成虚像。

②球面镜：（凹镜和凸镜），反射面是球面的一部分。

掠光、成像规律，下面再概括说明。

3. 光的折射现象

(1) 折射规律

①折射光线必须落在入射光线和法线所决定的平面上，折射光线和入射光线分居法线的两侧。②光从光疏媒质斜射入光密媒质时（如光从空气斜射入水），折射光线靠拢法线（即折射角小于入射角）；光从光密媒质斜射入光疏媒质时，折射光线远离法线（即折射角大于入射角）。③光在折射过程中光路也是可逆的。

(2) 光路控制的应用

①通过三棱镜的光线，经两次折射后，出射线折向棱镜的底部，所成的正立虚像向棱镜顶角方向偏移。复色光通过三棱镜时，由于各种色光的折射程度不同，出射光线按各种色光而位置不同，这就是光色散形成光谱的原因。

②透镜：透镜分两种，一种是中间厚，边缘薄的透镜，叫做凸透镜，它对光有会聚作用；另一种是中间薄，边缘厚的透镜，叫做凹透镜，它对光有发散作用。这里应掌握有关透镜的一些名称：焦点、焦距、焦平面、主光轴和副光轴。

凸透镜有实焦点，凹透镜有虚焦点。透镜的焦点到光心的距离叫焦距。通过焦点并跟主光轴垂直的平面叫焦平面。通过两镜面的曲率中心或通过一镜面的曲率中心并垂直另一镜面的直线叫主光轴。除主光轴外，所有通过光心的直线都称副光轴。

③成像原因：从物体上漫反射出来的光线或光源上任一点发出的光线，凡是经透镜折射后都交于一点（或延长后交

于一点)，这点就是物体上或光源上该点的实像（或虚像）。关于成像计算和作图后面再概括说明。

④平面镜、球面镜和透镜成像的作图、计算和规律

平面镜成像作图法：用像物对称于镜面作图。

球面镜和透镜成像作图法：在三条特殊光线中任意选两条作图（三条特殊光线即是：通过球心或光心、通过焦点和平行于主光轴的光线），并应用副光轴与焦平面作任意光线的光路图的办法。

平面镜、球面镜和透镜成像（虚实、大小、正倒）的计算方法：

所有成像计算都服从 $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$ （高斯式）或 $S_o \times S_i = f^2$ （牛顿式），其中物焦距 $S_o = u - f$ ，像焦距 $S_i = v - f$ ，这里 $\frac{1}{f}$ = 常数，这个常数由镜的性质来决定。比如，在平面镜时，由于平面镜的曲率半径可看成是无限大，所以它的焦距 f 也可以看成无限大。因此，公式中 $\frac{1}{f} \rightarrow 0$ ，公式就变成 $\frac{1}{u} = -\frac{1}{v}$ ，即 $u = -v$ ，像距 $-v$ 表示虚像，即虚像距与物距对称于镜面。实物距时， u 为正值；虚物距时， u 是负值。像距 v 的正、负值表示像的实、虚。凸镜和凹透镜的焦距 f 总为负值；凹镜和凸透镜的焦距 f 总为正值。

平面镜、球面镜和透镜的成像规律：

物体置于凹镜和凸透镜的两倍焦距处是成像大小分界点。物体放在这分界点上时，所成的像与物一样大小；物体放在分界点以内（即 $u < 2f$ 时），所成的像比物大；反之

则像比物小。

物体置于凹镜和凸透镜的焦点处是成像虚实的分界点。物体放在焦点以内（即 $u < f$ 时），一律成正立虚像；如果物体放在焦点以外（即 $u > f$ ）时，即成倒立实像，如果物体在焦点上（ $u = f$ ）时，即像在无限远。

凸镜、凹透镜和平面镜，由于它们都没有会聚光的性能，所以只能成立虚像。凸镜和凹透镜由于它们具有发散光性能，故成缩小正立虚像；而平面镜由于它既无会聚光本领，也没有发散光作用，所以它只成正立等大虚像。

4. 光学仪器

光学仪器大都是由反射镜，透镜和棱镜等组成，有实像光学仪器和虚像光学仪器两种。实像光学仪器的目的，在于造成实像，以便记录和观察之用，如：照像机、幻灯机和电影机等；虚像光学仪器的目的，在于用以观察物体的精细结构，如：放大镜、望远镜和显微镜等。眼睛和眼镜也可以当做是一个造成实像的光学仪器，它的调节方法是利用毛状肌的紧缩与放松来改变晶状体（相当一个凸透镜，但富有弹性的透明体）的焦距，使像恰好落在视网膜上（相当于成实像的光屏）。不论物距 u 怎样变化（比如：人看东西时总是有时望远，有时望近的），但像距 V 是一个不变的常数。因为晶状体距视网膜的距离不能变，所以只有改变焦距 f 来适应看远和看近。用公式表示， $\frac{1}{f} - \frac{1}{u} = \frac{1}{V}$ （常数），因为眼球里的晶状体的光心与视网膜的距离是不变的，即 $V = \text{常数}$ 。

5. 光的色散和物体的颜色

(1) 光的色散的成因

各种色光在真空中的传播速度相同，而在其他媒质中的传播速度就不相同了。在同一种媒质中，红光的传播速度最大，其他色光依橙、黄、绿、蓝、靛、紫次序递减。所以当白光通过三棱镜的两个折射面折射后，由于各色光的偏折程度不同而形成彩色的光带（即连续光谱）。

(2) 物体的颜色

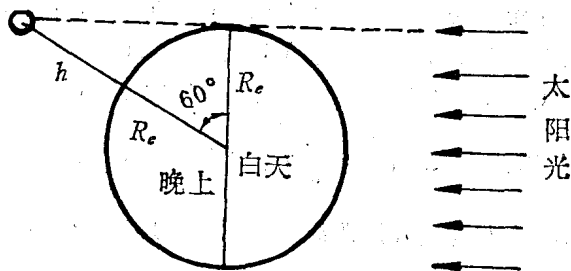
除各种光源外，任何物体都没有发出色光的本领，也就是说物体本身不能自行发生什么颜色的。所以物体的颜色一定要在其他光源照耀下，由透过的色光或反射的色光来决定。

二、例 题

〔例题一〕

日落后四小时在赤道正上方仍可看到的同步人造卫星，求卫星这时离地面的最小高度是多少？

解：根据光的直线传播，日落后四小时，地球自转应为 $4 \times 15^\circ = 60^\circ$



设: R_e 为地球赤道上的半径

$R_e = 6,378$ 千米, h 为同步人造卫星距地面的高度

图 1—1 可得 $\cos 60^\circ = \frac{R_e}{h + R_e}$, $h + R_e = \frac{R_e}{\cos 60^\circ}$,

$$\therefore h = \frac{R_e}{\cos 60^\circ} - R_e = \frac{R_e}{1/2} - R_e = R_e = 6378 \text{ (千米) (答)}$$

〔例题二〕

如: 图 1—2 所示, 一束平行光线 S 沿水平方向投射放在水中的平面镜 MN , 要使从 MN 反射的光线在水面上以 $48^\circ 30'$ 的入射角将光线全反射回水中, 问 MN 镜应与水平方向成几度角?

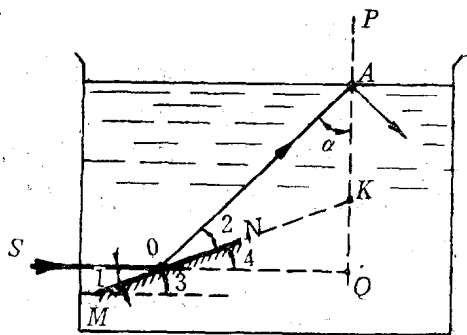


图 1—2

解: 已知 $\alpha = 48^\circ 30'$, 设 MN 镜与水平面所成角度 = $\angle 3$, 延长线 SO 交法线 PQ 于 Q , 因 $\angle 1 = \angle 2$, 而且 $\angle 1 = \angle 2 = \angle 3 = \angle 4$, 在 $\text{rt } \triangle OAQ$ 中,

$$\therefore 2\angle 2 = 90^\circ - \alpha \quad \text{即} \therefore \angle 2 = \frac{90^\circ - \alpha}{2}$$

$$\therefore \angle 3 = \angle 2 = 45^\circ - \frac{\alpha}{2} = 45^\circ - 24^\circ 15'$$

$$= 20^\circ 45' \quad (\text{答}).$$

〔例题三〕

把物体放在球面镜前 4 厘米远的地方，在镜后 5 厘米处生像，求此镜的焦距。此镜是什么类型的镜？

解：像在镜后，必为虚像。又因为 $u = 4$ 厘米，可知像是放大的，故必为凹面镜（答 2）。

$$\because V = -5 \text{ 厘米}, \quad \text{代入 } \frac{1}{u} + \frac{1}{V} = \frac{1}{f} \text{ 公式}, \quad \frac{1}{4} + \frac{1}{-5} = \frac{1}{f},$$

$$\therefore f = 20 \text{ (厘米)} \quad (\text{答 1}).$$

〔例题四〕

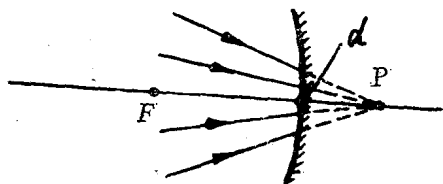
物体放在透镜前 5 厘米处，而成像在物体同侧 25 厘米处，问此是什么透镜？什么像？焦距 $f = ?$

解：因像距 $>$ 物距，且像与物同侧，对透镜来说必为放大正立虚像，所以此镜是凸透镜。将物距 5 厘米和像距负 25 厘米代入公式：

$$\because \frac{1}{5} + \frac{1}{-25} = \frac{1}{f} \quad \therefore f = 6.25 \text{ (厘米)} \quad (\text{答}).$$

〔例题五〕

会聚光线（如图 1—3）照射在焦距为 $f = 30$ 厘米的凹面镜上，这些光线的延长线，相交于镜后轴上的 P 点上，P 点离镜的顶点 $d = 15$ 厘米，问这些光线反射后将在离镜多远距离 S 处会聚呢？



解：按光路可逆性，假设P点为虚像，S处为发光点，S至顶点的距离为u（即所求）。将d = -15厘米和f = 30厘米代入公式得：

$$\therefore \frac{1}{-15} + \frac{1}{u} = \frac{1}{30} \quad \therefore u = 10 \text{ (厘米)} \quad (\text{答})。$$

〔例题六〕

有两个主轴重合的凸透镜和凹面镜相距20厘米，凸透镜的焦距f = 20厘米，凹面镜的曲率半径R = 240厘米，现有一物体AB离凸透镜u = 30厘米，求最后所成的像的位置。

解：先经凸透镜成像 $\frac{1}{30} + \frac{1}{V} = \frac{1}{20}$ ， $V = 60$ 厘米， $60 - 20 = 40$ （厘米），按光路可逆性，对凹面镜来说，虚物u'为-40厘米，代入公式： $\frac{1}{-40} + \frac{1}{V'} = \frac{1}{120}$ $\therefore V' = 30$ （厘米），同理， $u'' = 30 - 20 = 10$ （厘米），对透镜虚物 $u'' = -10$ （厘米），代入公式：

$$\frac{1}{-10} + \frac{1}{V''} = \frac{1}{20} \quad \therefore V'' = 6.7 \text{ (厘米)} \quad (\text{答})。$$

三、练习题

1. 按下列各小题所给定的条件完成光路图。

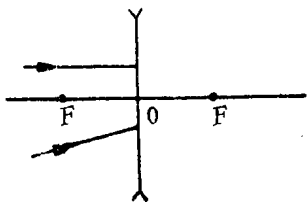


图1—5

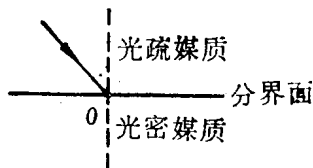


图1—4

两透镜的焦距都相等，而且两镜相距一个焦距远。

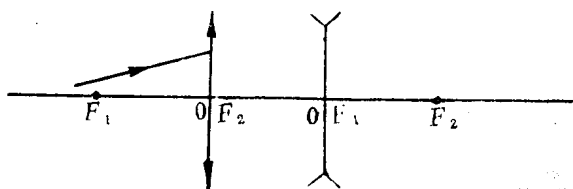


图 1—6

观察者的眼睛应在什么区域内才能在平面镜里同时看到 A 和 B 两发光点的象。试作图示之。

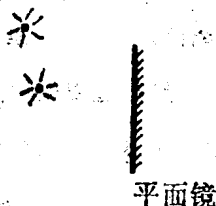


图 1—7

作出 A B 物体的成象光路图。

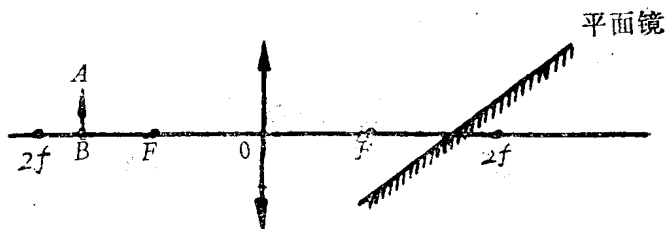


图 1—8

2. 某人脸长 28 厘米，脸宽 22 厘米，两眼间相距 8 厘米，此人欲照见其全脸部，需要最小的平面镜多大？（如图 1—9）。