

十年制学校初中課本(試用本)

# 物理学第二册教学参考书

人 民 教 育 出 版 社

十年制学校初中课本(试用本)

**物理学第二册教学参考书**

北京市书刊出版业营业登记证出字第2号

人民教育出版社编辑出版(北京景山东街)

新华书店发行

京华印书局印装

统一书号：K7012·1831 字数：83千

开本：787×1092毫米 1/32 印张：4 $\frac{1}{4}$

1962年第一版

第一版 1962年6月第一次印刷

北京：1-9.620册

定价 0.29元

十年制学校初中課本(試用本)

物理学第二册教学参考书

目 录

十年制初中物理学課本第二册說明	1
第一章 光的初步知識	4
第二章 简单电現象	22
第三章 电流	35
第四章 电流的定律	46
第五章 电流的功和功率	65
第六章 用电常識	74
第七章 磁現象和电磁現象	93
第八章 电磁感应 电机	113
电学复习提綱	128
課本习題答案	132

## 十年制初中物理学課本第二册說明

1. 这册課本是在原十二年制学校初中課本物理学下册的基础上改編而成的, 改編后跟原課本比較起来, 主要的改动如下:

(1) 刪去了原初高中教材間的不必要重复以及一些陈旧落后和次要的內容, 簡化了繁瑣的叙述。例如光的直綫傳播、平面鏡和球面鏡、簡單的靜电現象、电热器、永磁体的磁現象、电磁鉄等, 学生比較容易接受的知識, 就在初中一次講清, 高中不再重复; 电流强度、电功、电功率、部分电路的欧姆定律等重要的概念和定律, 也是在初中基本講清, 在高中只做簡單的复习; 已經陈旧的磁分子說用安培的磁性起源学說来代替; 等等。

(2) 考虑到原初中物理教材內容偏少偏淺, 而高中教材分量又較重, 因此把原高中教材中的光的色散、物体的顏色、导体的串联和并联等少数較淺的內容下放到这里來講授。

(3) 为了加强理論联系实际, 在教材中适当增加和加强了联系实际的內容和实验实习, 如电影原理、有线广播等节內容, 并增加了安装电磁继电器和简单电路的实验实习, 等等。

(4) 为了便于教和学, 在教材的編排順序方面和章节划分方面, 也作了一些調整, 例如将学生較易接受的光学移到了

电学前面；把电流的定律和电功、电功率分为两章，使各章篇幅大致相近；把有关电机的知識合并成一章。

此外，改編时，也增加了一些习题。在习题分配上，注意在重点知識上多設习题。

2. 这本书的内容分为两部分：光学部分（第一章）和电学部分（第二章—第八章）。

光学部分介紹了一些简单的光学知識。

电学部分是本书的重点。这一部分内容可分为三个单元：第一单元讲述简单电现象，它是学习电学的起点，同时也是以后学习电学的准备知識。第二单元讲述电流、电流的定律、电功和电功率、用电常識等知識。这一单元中的四、五两章所研究的内容如电流强度、电压、电阻、电功和电功率等概念，欧姆定律、焦耳-楞次定律等定律都是电学中最基本、最重要的概念和定律，它們是进一步学习和了解电在生产实际上的应用的基础知識，因此这两章是电学的重点章。第六章是在前面的基础上，集中介紹一些用电常識。第三单元讲述了三种基本而重要的电磁现象——电流的磁場、电磁感应现象和磁場对电流的作用及其应用。电磁现象的发现是电能在生产技术上广泛应用的物理基础，因此，电磁现象在全部电学中占着突出的重要地位。

3. 这册課本是按 79 課时編写的，这些課时可大致安排如下。

講課共 63 課时：第一章，12 課时；第二章，5 課时；第三章，4 課时；第四章，12 課时；第五章，5 課时；第六章，4 課时；

第七章, 10 课时; 第八章, 11 课时。

实验、实习: 7 课时。

机动时间: 9 课时。

这个课时安排只是供参考的, 希望教师根据自己学校的具体情况, 作出合适的课时分配。

# 第一章 光的初步知識

## 一、教材說明

1. 光的直綫傳播和光在两种媒質界面上所發生的現象是最常見的自然現象。本章對這些現象的規律及其一些應用，作了初步的研究。通過這些知識的講解，可以幫助學生了解日常生活中的有關現象和許多常用光學儀器的原理。在初中，教材着重闡述了比較簡單的光的直綫傳播和反射現象的規律；至於光的折射現象和透鏡成象的規律，限于學生水平，只通過實驗，做一些定性介紹，到高中再作進一步研究。為了讓學生了解物體的顏色的成因，對光的色散和物體的顏色，教材也做了簡單的敘述。

2. 本章的教學目的要求是：

(1) 掌握光的直綫傳播規律和光的反射定律，並了解光的反射定律在實際中的應用；

(2) 了解光的折射現象，透鏡成象的規律及一些光學儀器的原理；

(3) 了解光的色散及物體顏色的成因。

3. 全章可分四個單元：(1) 光的直綫傳播 (§§1—2)；(2) 光的反射 (§§3—6)；(3) 光的折射 (§§7—10)；(4) 光的色散現象 (§§11—13)。光的反射定律是平面鏡和球面鏡成象及其應用的基礎知識，因此，它是本章的重點。

4. 关于光的直綫傳播,教材通过分析学生已有的生活經驗和习見的自然現象,使学生确信光在均匀媒質中沿着直綫傳播的事实。接着用光的直綫傳播規律解釋了本影和半影的成因。日食、月食和月相是重要的天文現象,教材做了一些简单的介紹,这既可以帮助学生巩固光的直綫傳播的知識,又扩大了学生的知識眼界。

初中学生缺乏空間想象力,对月球运行的平面和地球运行的平面之間的交角如何影响日、月食的发生,不易理解。可以用三球仪或自制的模型,演示日、月食发生的条件,帮助学生弄清这个問題。

讲解光的速度时,可以把它跟声速、飞机的速度等对比,說明光的速度是非常大的。讲光年时,需強調指出光年是天文学上长度的单位,不是時間的单位。

5. 关于光的反射,教材从熟知的自然現象提出光的反射現象,然后通过演示总结出光的反射定律。为了巩固学生对反射定律的理解,教材中安排了一个学生实验“验证光的反射定律”。在学生掌握反射定律的基础上,讲解“漫反射”“平面鏡成象”和“球面鏡”,使学生了解反射定律对控制光路的重要意义。

反射定律是本章的重点。定律的第一部分說明反射綫在什么平面里进行,第二部分說明反射綫在这个平面里向什么方向进行。因此,在讲解时要紧紧地圍繞着“怎样根据入射綫的方向求反射綫的方向”这个問題,通过演示实验,合乎邏輯地分析:由入射綫和两种媒質的界面决定入射点,由入射点和



界面決定法綫，從而確定反射綫所在的平面，然後根據入射角決定反射角。這樣，就可以使學生較完整地掌握反射定律，深刻体会到定律的第一部分也是確定反射綫的方向所必不可少的部分。

6. 關於光的折射，教材通過實驗使學生認識到光綫射到兩種媒質界面時，除了發生反射外，同時還發生折射。在簡單地介紹折射現象後，緊接着研究凸透鏡的會聚作用、凹透鏡的發散作用和透鏡成象的規律，然後在這個基礎上研究了三種常見的光學儀器：照相機、幻燈機和電影放映機的構造和原理。

凸透鏡成實象的規律是了解照相機、幻燈機和電影放映機等光學儀器原理的基礎，因此它是這一部分教材的重點。講解這一知識時，需要做好演示實驗，引導學生觀察物體到透鏡的距離逐漸增大或者逐漸減小時，象的位置、大小的變化情形，使他們對成象規律有統一的認識，避免機械記憶成象的各個個別情形。如果條件許可，還可以讓學生在課外獨立做一些簡單的實驗。

7. 關於白光的色散和物體的顏色，教材介紹了白光通過稜鏡分解成各種色光的現象，以及透明體和不透明體顏色的成因。

## 二、注釋

1. 墨經里關於光學的敘述 墨經里有八條文字敘述了光學問題。第一條敘述影的定義和生成；第二條說明光跟影的

关系；第三条说明光具有直线进行的性质；第四条说明光有反射的性质；第五条叙述光、物体跟阴影的关系；第六条叙述平面镜跟象的关系；第七条说明凹镜成像问题；第八条叙述凸镜成像问题。

### 参考书目：

物理通报 1951 年第 3 期或科学通报第二卷第八期(1951 年 8 月)，论墨经中关于形学、力学和光学的知识。

2. 光在非均匀的媒质里是怎样传播的？ 这里用光线穿过大气层的情况来说明这个问题。围绕于地球表面的大气，从上而下，密度逐渐增加。空气的折射率随它的密度的增大而增大。因此，就整个大气层来说，它是不均匀的媒质，越靠近地

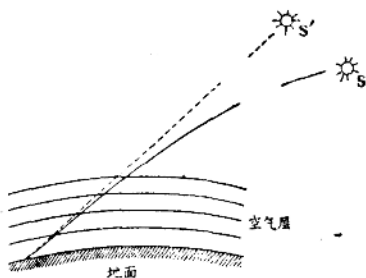


图 1

面的空气层的折射率越大。所以，从天体  $S$  射向地面的光线，在通过各气层时，逐渐折向法线，而发生弯曲（如图 1）。这就是说，光线通过非均匀媒质时，不再沿着直线传播。

3. 眼睛能看到虚象的说明 把发光点放在平面镜或凸镜的前面或者放在凹镜的焦点内，从发光点上射向镜面的光线，反射后都发散开来。这些反射线的反向延长线相交于一点，这一点就是发光点的虚象。虚象不能在屏上显现出来，但是可以用眼睛观察到。这是因为人的眼睛里的晶状体、水状液

和玻璃体的共同作用,相当于一个凸透镜,从鏡面上反射回来的发散光綫进入眼睛經它折射后,在网膜上成一实象,刺激了視神經,所以能够看到。

参考书目:

物理通报, 1956年2月号, 虚象为什么能看得见。

4. 利用凸鏡看到的范围为什么比用平面鏡时的大? 这可以用作图方法来说明。如图2所示, 凸鏡和平面鏡大小一样,  $E$  和  $E'$  表示观察者的眼睛的位置,  $C$  是凸鏡的球心。在两种情况下, 观察者的眼睛到鏡的距离相同。那么, 如左图, 观察者在凸鏡里能看到  $APB$  角以内的物体; 而如果用平面鏡, 如右图, 却只能看到  $A'P'B'$  角以内的物体。显然,  $APB$  角是大于  $A'P'B'$  角的, 也就是說, 利用凸鏡所能观察的范围比用平面鏡时的大。

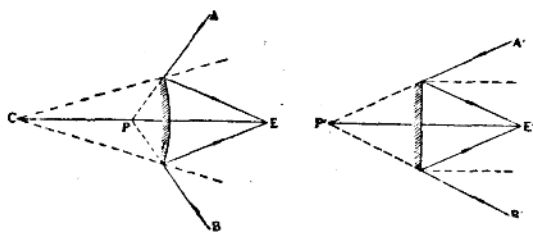


图 2

### 5. 习题說明

(1) 习题二第3題, 可以这样解释: 黑板“反光”, 表明这块黑板太平滑, 象平面鏡一样, 出现了单向反射的现象。这时如果逆着反射綫的方向去看黑板(入射光綫从某一个窗口射

入), 就看不清字了。这是因为黑板較光滑, 用粉笔写的字較粗糙, 所以从黑板上反射到观察者的眼睛的光綫比从字上反射到观察者的眼睛的光綫强, 于是字就看不清了。要防止“反光”, 必須把黑板做得粗糙些。

(2) 习題五第 1 題的解釋: 如图 3 所示, 筷子上的  $S_1$  点发出的光綫在水面上发生折射, 改变了方向, 射向人眼。发光点虽然在  $S_1$  点, 可是我們逆着折射光綫的

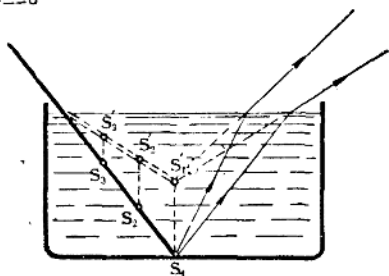


图 3

方向看去, 就觉得发光点好象在  $S_1'$  处, 筷子上其他各点, 如  $S_2$ 、 $S_3$  点的情形, 也跟  $S_1$  的相似, 所以我們看到的筷子的水中部分好象向上弯折了。

### 三、参考資料

#### 1. 某些星体到地球的距离(光年)

半人馬星座 $\alpha$ 星	4.3
天狼(大犬座 $\alpha$ 星)	8.7
河鼓二(即牛郎, 天鷹座 $\alpha$ 星)	16
織女(天琴座 $\alpha$ 星)	27
参宿四(猎戶座 $\alpha$ 星)	300
参宿七(猎戶座 $\beta$ 星)	540
天津四(天鵝座 $\alpha$ 星)	800

离地球最近的一个球状星团	20,000
离地球最近的河外星系(仙女座旋渦星云)	150 万
目前世界上最大望远镜拍得的照片上的最 远河外星系	10 亿

参考书目:

中等物理学手册, 中国青年出版社 1960 年版, 第 133 頁。

2. 照相原理 照相是利用了光的化学效应。在照相底片上涂着一层溴化銀, 露光时, 在光的作用下, 溴化銀( $\text{AgBr}$ )的分子起了分解, 这时就有极微細的黑色金属銀粒析出。如果这种銀粒在单位面积上的数量很大, 那么底片就发黑。但是通常照相时露光時間很短, 在光的作用下析出的銀粒不多, 看不出底片的发黑, 所以底片上拍摄下的象是看不見的, 叫做潜象。

显象时, 把露过光的, 也就是把带有潜象的底片浸入显象液中。这时, 潜象上的少量銀粒会促进显象液跟溴化銀的作用, 使金属銀大量析出。这样, 在露光时底片上被光照过的地方迅速发黑, 并且受到的光越强的地方, 发黑的程度也越大。所以显象的作用就是使潜象变成看得出的象。

显象完毕后把底片放在定象液中定象。定象实际上就是使底片上过剩的溴化銀溶解在定象液中, 防止底片再見光时这些溴化銀再起变化。

經過上述手續后得到的底片是負片, 还需要印制正片。正片的露光、显象、定象的道理跟負片的相同。

3. 各种色光的形成 白光不仅可以由紅、橙、黃、綠、藍、

靛、紫等色光混合而成，也可以由等量的紅、綠、藍三種色光相加得到。因此，我們把紅、綠、藍三種色光叫做“三原色”。把兩種或三種原色光按各種不同比例相加，可以得到自然界中所有各種不同顏色的色光。作為例子，下面列出了等量的原色光相加的情形：

紅 + 綠 → 黃

藍 + 紅 → 品紅

綠 + 藍 → 青

紅 + 綠 + 藍 → 白

這種把兩種或三種色光相加得到另一種色光的方法叫做“加色法”。

如果從白光中，減去一種原色光，就形成其他兩種原色光相加的色光，這種形成色光的方法，叫做“減色法”。例如：

白 - 藍 → 黃 (= 紅 + 綠)

白 - 綠 → 品紅 (= 藍 + 紅)

白 - 紅 → 青 (= 藍 + 綠)

參考書目：

科學畫報，1957年第3期，彩色電影。

#### 4. 混合顏料的顏色

除了課本中介紹的黃色和靛色顏料混合成為綠色顏料以外，還有紅色和黃色顏料混合成橙色顏料，紅色和藍色顏料混合成紫色顏料，等等。一般說來，按太陽光色散后的光帶中各種色彩的順序，把隔着一個色彩的兩種顏料等量混合起來時，就成隔開它們的那種色彩的顏料。

5. 虹 虹是太阳光在空中水滴内发生色散而形成的现象。

如图4所示,当太阳的白光射进球形水滴内,由于各种色光的折射率不同,它们就分开了,再经过全反射和折射,回到空气中时,就沿不同方向前进。这样,就发生了色散。

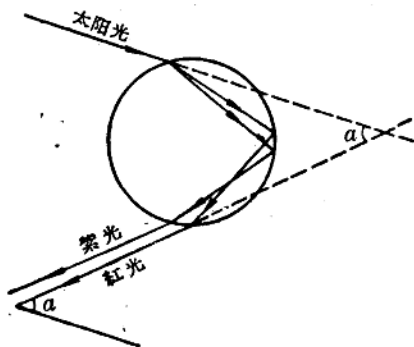


图 4

通常从水滴折射出来的光都成发散光束;距水滴稍远一些的观察者就感觉不出来了。实验和计算都证明了,只有当折射光线和入射光线成一定角度 $\alpha$ 时,从水滴射回空气的光束才是平行的,它的强度不随光束的远传而减弱;这个角度对红光来说为 $42^\circ$ ,对紫光来说为 $40^\circ$ ,其它各种色光则介于 $42^\circ$ 和 $40^\circ$ 之间。

假如观察者的眼睛在图5中的 $O$ 点, $SO$ 是平行于太阳光线的直线,那么所有与 $SO$ 成 $42^\circ$ 角的方向上的水滴 $R$ 、 $R_1$ 、 $R_2$ ……(它们在一个圆锥面上)都把红光射入观察者眼中;而所有与 $SO$ 成 $40^\circ$ 角的方向上的水滴 $V$ 、 $V_1$ 、 $V_2$ ……则把紫光

射入观察者眼中；与  $SO$  的角度介于  $40^\circ$  和  $42^\circ$  之间的方向上的各水滴，将其他色光射入眼中。这样，观察者就看到了红色在外紫色在内的半圆形的彩色光带——虹。

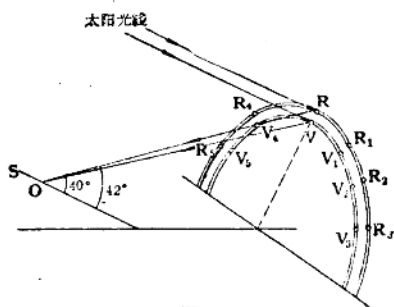


图 5

常常在虹的外面还会看到一条颜色比虹淡、而色彩排列与虹相反的光带——霓。产生霓的光线是在水滴内部经过两次反射后射出的(图6)。

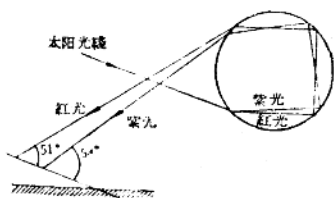


图 6

参考书目：

普通物理学，下册之

二，萨本栋著，商务印书馆 1951 年增订 15 版，第七十章 (70.9)。

**6. 太阳辐射的能量** 太阳是离我们最近的恒星，太阳表面的温度约为  $6000^\circ\text{C}$ ，根据理论的推测，它中心的温度可能在  $40,000,000^\circ\text{C}$  左右，它不断地向周围空间辐射能量。根据测定，太阳辐射的能量可以认为是常定不变的。通常用太阳常



数来表示太阳辐射能量的大小。距太阳中心等于地球和太阳的平均距离的位置上，取一个跟太阳光线垂直的一平方厘米的面积，一分钟落在这个面积上的太阳辐射的热量，叫做太阳常数。这个常数等于  $1.94 \text{ 卡}/[\text{厘米}]^2 \cdot \text{分}$ 。从这个常数可以计算出每秒钟从太阳所放出的能量相当于燃烧 116,000 亿吨的煤所放出的热量。

从太阳射向地球的能量只占太阳辐射的全部能量几十分之一。射向地球的这部分能量又只有一小部分射到地面：

云反射	22%
向宇宙空间漫射出去的	18%
大气层吸收的	20%
射到地面的	40%。

参考书目：

太阳的光线，卡里金著，科学出版社 1955 年版，§§4. 5。

物理学手册，巴欽斯基等著，商务印书馆 1955 年版，第 15 页。

7. 太阳能抽水机 下面介绍一个太阳能抽水机的主要组成部分和动作原理，供教学时参考。它的主要组成部分是：反射镜——凹面镜，蒸汽锅和无活塞蒸汽水泵。

凹面镜镜面的直径是 3.8 米，在它的焦点处装一个能盛 10 公斤水的蒸汽锅，凹面镜反射的太阳光使锅里的水变成蒸汽，通过出气管供给无活塞蒸汽水泵。

无活塞蒸汽水泵由蒸汽阀、汽缸、进水口止回阀、出水口