

主编 宋爱国

初中物理奥林匹克 普及讲座与练习

(初三)



教育科学出版社

初中物理奥林匹克

普及讲座与练习

(初三)

主 编	宋爱国	
副主编	宋爱国	刘二慧
编 委	刘慧敏	李秀平
	宋爱国	刘二慧
	严解章	李 章

教育科学出版社

(京)新登字第111号

初中物理奥林匹克普及讲座与练习(初三)

宋爱国 主编

教育科学出版社出版 (北京·北太平庄·北三环中路46号)

新华书店首都发行所发行 秦皇岛市卢龙印刷厂印装

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 8.5 字数: 190千

1994年4月第1版 1994年4月第1次印刷

印刷: 00,001—5000册

ISBN 7-5041-1309-3/G·1266 定价: 6.00元

前 言

随着奥林匹克运动的不断普及与发展，奥林匹克精神也正在进入社会各个领域，它越来越深刻地影响着人们的学习、生活与工作。在全国各地的许多学校里，出现了物理、化学、数学、英语等学科的奥林匹克学校，它们为培养我国科学的奥林匹克人才做出了大量的、默默无闻的贡献。大批的中、小学生在这里受到了奥林匹克精神的培养和奥林匹克科学知识的启蒙。

“更高、更快、更强”是每一个进入奥林匹克学校（班）学生的愿望。对于学物理的初中学生来说，“更高”就是要在现有初中物理的基础上，给自己定的目标要更高，最终要达到的水平更高；“更快”就是要使自己的思维更加敏捷，解题速度更快；“更强”就是要使自己在分析问题、解决问题的能力更强，动手能力也要更强。

我国自1984年开始，每年举行一次全国中学生物理竞赛（对外称中国物理奥林匹克竞赛），至今已举行了十届竞赛。每次竞赛从预赛开始，一试、二试，直至决赛。参赛人数逐年增加，历届参赛人数已达50万人左右。自1985年开始，从决赛中获一、二等奖的学生中选出集训队，通过训练，选出正式代表队代表中国参加国际物理奥林匹克竞赛。自1986年首次参加国际物理奥林匹克竞赛以来，共参加了七届大赛。成绩提高非常快。1991年参加竞赛的五名选手全部获得金质奖。另外，我国还将作为东道主，于1994年举办第25届国

际物理奥林匹克竞赛。所有这些，都将激励着我国中学生学习物理、学好物理的信心和勇气。我们希望有更多的中学生加入到全国中学生物理竞赛的行列中来。

合抱之木，^⑤生于毫末；九层之台，起于垒土；千里之行，始于足下。同学们只有在初中阶段打下牢固的物理基础，才能在此基础上建筑“九层之台”，长成“合抱之木”，才能走好自己人生的“千里之行”。《初中物理奥林匹克普及讲座与练习》一书就是为初中学生学习物理、学好物理编写的。它以讲座的形式，不但精述了初中相应的物理内容，而且还在深度和广度上增加了一些必要的、初中学生可以接受的新知识。每个讲座后都有练习，练习题分为A类题和B类题。B类题相对A类题增加了一些难度。每学期末都有一套（A、B类）自测题。为了全方位地培养学生分析问题、解决问题的能力，习题类型分别有选择题、是非判断题、填空题、计算题、图解题、思考（问答题）题、观察题、实验题等多种类型。书后附有习题（自测题）答案，有些题还给出了提示和解答。

本书初二讲座中第一讲——第七讲由刘慧敏编写，第八讲——第十五讲由李秀平、严解章编写。初三讲座中第一讲——第八讲由宋爱国编写，第九讲——第十五讲由刘二慧编写。宋爱国任主编。

鉴于我们水平有限，错误和不妥之处敬请读者批评指教。

编者

1993年5月于北京

目 录

第一讲 光的传播、光的反射	(1)
1. 光源	(1)
2. 光的传播	(1)
3. 光的反射及其应用	(2)
3.1. 光的反射定律	(2)
3.2. 镜面反射和漫反射	(2)
3.3. 平面镜成像	(3)
3.4. 球面镜	(8)
练习题 (A类)	(10)
练习题 (B类)	(11)
第二讲 光的折射	(13)
1. 光的折射定律	(13)
1.1. 光的折射定律、折射率	(13)
1.2. 折射率与光速的关系	(15)
1.3. 全反射	(15)
2. 透明平板、棱镜	(17)
2.1. 透明平板	(17)
2.2. 棱镜	(18)
3. 光的色散	(20)
4. 物体的颜色	(20)
4.1. 影响物体颜色的因素	(20)
4.2. 各种物体的颜色	(21)

4.3. 颜料	(22)
练习题 (A类)	(22)
练习题 (B类)	(24)
第三讲 透镜	(25)
1. 透镜的种类及有关概念	(25)
1.1. 透镜	(25)
1.2. 有关透镜的几个概念	(25)
2. 凸透镜成像	(27)
2.1. 图解法	(27)
2.2. 公式法	(28)
3. 凹透镜成像	(30)
3.1. 图解法	(30)
3.2. 公式法	(31)
4. 人眼、光学仪器	(32)
4.1. 人眼	(32)
4.2. 放大镜	(35)
4.3. 显微镜	(35)
4.4. 望远镜	(36)
4.5. 照相机、幻灯机	(37)
练习题 (A类)	(39)
练习题 (B类)	(41)
第四讲 热胀冷缩	(43)
1. 温度及温度计	(44)
1.1. 温度	(44)
1.2. 温度计	(44)
2. 热胀冷缩	(47)
2.1. 气体的热胀冷缩	(47)

2.2. 液体的热胀冷缩	(48)
2.3. 固体的热胀冷缩	(49)
练习题 (A类)	(52)
练习题 (B类)	(53)
第五讲 热传递	(55)
1. 传导	(56)
2. 对流	(57)
3. 辐射	(59)
练习题 (A类)	(62)
练习题 (B类)	(63)
第六讲 热量及其计算	(65)
1. 热量、比热	(65)
1.1. 热量	(65)
1.2. 比热	(66)
2. 燃烧值	(67)
3. 热量的计算、热平衡方程	(68)
3.1. 热量的计算	(68)
3.2. 热平衡方程	(70)
练习题 (A类)	(73)
热习题 (B类)	(75)
第七讲 物态变化	(76)
1. 溶解与凝固	(76)
1.1. 现象及特点	(76)
1.2. 熔点、凝固点	(78)
1.3. 溶解热	(79)
2. 汽化与液化	(80)
2.1. 现象及特点	(80)

2.2. 汽化	(81)
2.2.1. 蒸发	(81)
2.2.2. 沸腾	(82)
2.3. 汽化热	(83)
2.4. 液化	(84)
3. 升华和凝华	(85)
练习题 (A类)	(88)
练习题 (B类)	(89)
第八讲 分子运动论、热能	(90)
1. 分子热运动	(91)
1.1. 分子运动论	(91)
1.2. 气体、固体、液体的性质及其微观解释 ..	(93)
1.2.1. 气体	(93)
1.2.2. 固体	(94)
1.2.3. 液体	(94)
1.3. 对热现象的微观解释	(95)
2. 热能	(96)
练习题 (A类)	(98)
练习题 (B类)	(100)
自测题(光热部分) (A)	(102)
自试题(光热部分) (B)	(107)
第九讲 电现象及其基本知识	(113)
1. 摩擦起电	(114)
1.1. 摩擦起电	(114)
1.2. 摩擦起电的本质	(115)
1.3. 摩擦起电的利与弊	(117)
2. 导体、绝缘体	(117)

3. 电路常识	(120)
3.1. 电流和电源	(120)
3.2. 电路、常用的元件符号及功能	(122)
3.3. 串、并联电路及连接电路的注意事项	(123)
练习题 (A类)	(125)
练习题 (B类)	(127)
第十讲 欧姆定律	(130)
1. 电流强度	(130)
1.1. 电量	(130)
1.2. 电流强度	(130)
1.3. 电流强度的测量——安培表	(131)
2. 电压	(132)
2.1. 电压	(132)
2.2. 电压的测量——伏特表	(133)
3. 电阻	(134)
3.1. 电阻的定义	(134)
3.2. 电阻定律	(134)
3.3. 电阻的种类及其应用	(136)
4. 欧姆定律	(136)
练习题 (A类)	(138)
练习题 (B类)	(139)
第十一讲 串联电路和并联电路	(141)
1. 串联电路	(141)
1.1. 串联电路的特点	(141)
1.2. 串联电路的作用	(142)
2. 并联电路	(144)
2.1. 并联电路的特点	(144)

2.2. 并联电路的作用	(146)
3. 串并联电路的计算	(147)
练习题 (A类)	(150)
练习题 (B类)	(153)
第十二讲 电功、电功率、焦耳定律	(156)
1. 电功、电功率	(156)
1.1. 电功	(156)
1.2. 电功率	(157)
1.3. 额定功率、实际功率、电源输出功率	(158)
1.4. 电功率的几种表示式及意义	(158)
1.5. 千瓦时一度——电功的实用单位	(159)
2. 焦耳定律	(160)
2.1. 电流的热效应及其原因	(160)
2.2. 焦耳定律	(160)
3. 电功几种表示式的讨论	(161)
练习题 (A类)	(164)
练习题 (B类)	(166)
第十三讲 电磁现象 (一)	(168)
1. 磁场	(168)
1.1. 磁现象	(168)
1.2. 磁场	(169)
2. 电流的磁场及其应用	(170)
2.1. 电流的磁场——电流的磁效应	(170)
2.2. 应用	(173)
2.2.1. 电磁铁	(173)
2.2.2. 电磁继电器	(174)
练习题 (A类)	(178)

练习题 (B类)	(179)
第十四讲 电磁现象 (二)	(181)
1. 磁场对电流的作用	(181)
1.1. 安培力	(181)
1.2. 直流电动机	(182)
2. 电磁感应及其应用	(183)
2.1. 电磁感应	(183)
2.2. 应用	(184)
练习题 (A类)	(190)
练习题 (B类)	(192)
第十五讲 用电基本常识	(195)
1. 白炽灯、日光灯	(195)
1.1. 白炽灯	(195)
1.2. 日光灯	(196)
2. 照明电路	(197)
2.1. 照明电路的组成与功能	(197)
2.2. 保险丝	(198)
3. 安全用电	(199)
3.1. 安全用电的基本常识	(200)
3.2. 安全用电的措施	(201)
3.3. 触电急救	(201)
练习题 (A类)	(204)
练习题 (B类)	(205)
自测题 (电磁部分) (A类)	(207)
自测题 (电磁部分) (B类)	(212)

各类物理题的特点及解题方法指导…………… (220)

习题答案、提示、解答…………… (226)

自测题 (光热部分) (A类) 答案、提示、解答… (248)

自测题 (光热部分) (B类) 答案、提示、解答… (250)

自测题 (电磁部分) (A类) 答案、提示、解答… (253)

自测题 (电磁部分) (B类) 答案、提示、解答… (257)

第一讲 光的传播、光的反射

光学是物理学中最古老的一门基础学科，早在春秋战国时期，我国就有人开始了光的直线传播和光反射的研究。时至今日，光学仍是科学领域中最活跃、发展最迅速的学科之一。激光、全息、光纤通讯等高新技术不断涌现。

初中生初次接触光学知识，应注意以下两点：一是要掌握好基础知识，这样可以为以后的光学学习打好坚实的基础；二是要通过各种途径，逐渐培养自己学习物理的兴趣。特别要注意与日常生活中的光学现象结合起来。

1. 光源

能够自行发光的物体叫做光源。例如，太阳是一个光源，而月亮不是光源。依据光源发光的特点，可将光源分为热光源和冷光源。由于高温而导致发光的光源叫做热光源。如太阳、白炽灯、火焰等。在非高温下即可发光的光源叫做冷光源。如日光灯、萤火虫、深水鱼等。

从能量的角度上看，光源起着能量转换的作用。热能、电能、化学能等可以转化成光能（发光）。同样，从光源发出的光能也可以转化成热能、电能、化学能等。例如，太阳能热水器可以将光能转化成热水的热能；太阳能电池可以将光能转化成电能等等。

2. 光的传播

光可以在真空（没有任何空气的空间）中传播，也可以在某些物质中传播。能够使光在其内部传播的物质叫做光的

媒质。若媒质中处处密度相等，性质也相同，则这种媒质叫做均匀媒质。

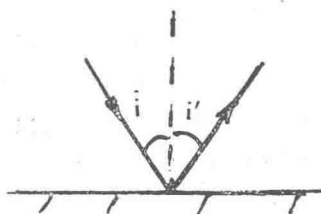
光在均匀媒质中沿直线传播，光线为直线。在非均匀媒质中，光线一般不是直线。例如，太阳光穿过大气层时，由于大气层中各层的密度不相同，因此，严格地说，其光线不是直线。但由于其弯曲很小，所以，在一般情况下可以近似当作直线传播。

光在均匀媒质中将作匀速直线运动。其速度的大小（简称光速）以在真空中传播时为最大，叫做真空中的光速， $c = 3 \times 10^8$ 米/秒。密度越大的媒质中，其光速越小。例如，水中的光速约为 $\frac{3}{4}c$ ，玻璃中的光速约为 $\frac{2}{3}c$ 。空气中的光速可以近似认为是 c 。

3. 光的反射及其应用

3.1 光的反射定律

a. 反射光线在入射光线和法线所决定的平面内，反射光线和入射光线分别位于法线的两侧。



b. 反射角等于入射角，

$$i' = i.$$

图 1-1

3.2 镜面反射和漫反射

若平行光经平滑反射面反射后仍是平行光，则这种反射叫做镜面反射，如图1-2 (a) 所示。若平行光经粗糙表面反射后，反射光线为非平行光，这种反射叫做漫反射，如图1-2 (b) 所示。漫反射中的每一条反射光线仍然遵从反射定律。一般说，镜子的反射可视为镜面反射。大地、墙面的

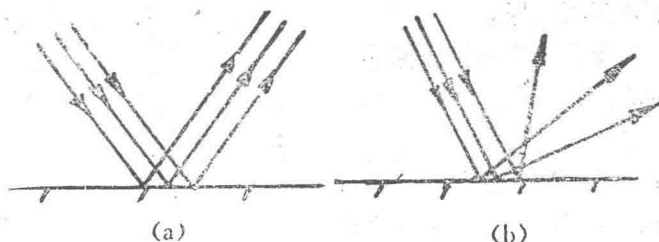


图 1-2

反射是漫反射。投影仪屏幕上的图像，正是利用了屏幕漫反射的特点。

3.3 平面镜成像

物体、光线、光学元件是光学成像的三个要素。光线从物体上某点（有时物体也可以看成是一个点） S 发出后，经光学元件反射后，反射光线（或反向延长线）相交之点 S' 就叫做物点 S 的像。其中实际光线相交的点称为实像，非实际光线（实际光线的反向延长线）相交的点称为虚像。图 1-3 中物点 S 的像 S' 就是虚像。

像除了有实像、虚像之分外，还有正立像、倒立像、放大像、缩小像、等大像之分。这些统称为像的性质。像的上下顺序与物相同时称为正立像，反之称为倒立像；像的大小尺寸比物体尺寸小时称为缩小像，像的大小尺寸比物体尺寸大时称为放大像，当尺寸相等时称为等大像。不同的光学元件、物体位置的不同，成像性质一般也会不同。

当光学元件是平面镜时，其成像问题称为平面镜成像。利用光的反射定律研究平面镜成像的问题，可以得到平面镜成像的规律：

- a. 平面镜成正立、等大的虚像。
- b. 像与物关于镜面对称，即相应的物点 S 与像点 S' 到

镜面的距离相等。

正是由于平面镜成像的上述规律，人们才能在穿衣镜前看到自己真实尺寸的正立像。但是，由于该像是虚像，所以它并不是真实地藏在镜子的后面。

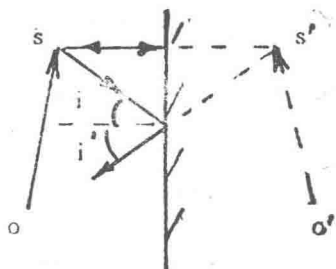


图 1-3

平面镜的作用除了可以成像外，还可以改变光的传播方向。它在这方面的应用也很广泛，除了军事上可用于潜望镜上外，在太阳能的应用中也起了很大作用。例如，在太阳房的设计中，加置平面反射板（见图1-4）可以使房间更多地接收

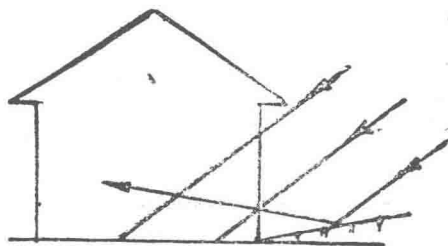


图 1-4

太阳光，从而使太阳房在冬季不用其它能源或少用其它能源。另外，目前日本、德国等国家在一些公共建筑物中，利用太阳光采光系统为房间提供照明，其中就利用了平面镜可以改变光传播方向的原理（见图1-5）。

利用作图法求像时，作图一定要规范，否则，得到的像就会不准确，甚至会出现荒唐的结论。作图规范有三点：

a. 实线表实，虚线表虚。例如，实物、实像要用实线表示，虚物、虚像要用虚线表示；实际光线用实线，非实际光线用虚线。

b. 实际光线要画箭头，以表示光传播方向；非实际光