

初中物理问答

第二册



湖北教育出版社

初中物理问答

第二册

方定中	李本伟	
顾志行	梁梅	编
彭志诚	张升中	
	梁书胜	
朱逢禹	吴风静	审

湖北教育出版社

初中物理问答

第二册

方定中 李本伟 编
顾志行 梁梅
彭志诚 张升中
朱逢禹 梁书胜 审
吴风静

湖北教育出版社出版、发行 新华书店湖北发行所经销
孝感地区印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 4.75印张 98 000字

1986年9月第1版

1987年9月修订第2版 1987年9月第2次印刷

印数：47 001—137 000

ISBN 7—5351—0217—4/G·190

统一书号：7306·525 定价：0.74元

前 言

为了配合中学物理课堂教学，帮助中学生和自学青年学习物理，我们根据教育部颁发的中学物理教学纲要，结合现行中学物理课本，编写了《初中物理问答》第一、二册，《高中物理问答》第一、二、三册。

《中学物理问答》问世以来，受到了广大读者的欢迎和好评，并提出了许多有益的建议。为了满足广大读者的需要，我们决定修订再版。这次再版，我们根据国家教委制订的全日制中学物理教学大纲的精神，并采纳了读者的意见，对原书作了较大的改动，其中《高中物理问答》第一、二、三册是按现行中学物理课本（甲种本）的章节编排的。

这套读物，是编者根据多年的中学物理教学经验编写的。这套读物着手于打好基础（加强对基本概念和基本规律的理解），着眼于能力的提高（提高分析、解决问题的能力）。在内容的安排上，本套读物基本上参照物理课本的编排顺序，对物理课本中已有的物理定律、原理的叙述和公式的推导，则尽量不重复。但对定律、原理、公式中的要点，对概念和规律不易理解或容易混淆、弄错的部分，力求在学生原有水平的基础上，在知识内容方面保证重点照顾一般的前提下，本着要言不烦的原则，通过提问质疑，从各个不同的侧面给以讲解。指出错误所在，引导读者正确理解。书中适当列举了一些典型例题进行分析，有些问题还设置了一些小实验，便于探索、验证。在每一章前面提出学习要求，在每一章后面附有若干练习题和自测题，在书的最后附有习题答

案，藉以在明确目的的前提下，经过学习辅导来检验自己掌握物理基本概念、基本规律的情况和分析问题解决问题的能力。这套读物除可作为中学生学习物理的辅导书外，也可供中学物理教师教学时参考。

本书是这套读物中的一种，由方定中、李本伟、顾志行、梁梅、彭志诚、张升中六位同志编写，朱逢禹、梁书胜、吴风静同志审稿。

因编者水平有限，不当之处，在所难免，希望读者批评指正，以便再版时补充订正。

编 者

目 录

第一章 光的初步知识	1
一 学习要求.....	1
二 学习辅导.....	1
1. 什么叫做光源, 不发光体, 透明体?	1
2. 影是怎样形成的?	2
3. 什么叫做光的反射和折射?	3
4. 怎样根据入射光线的方向来求反射光线的方向?	4
5. 漫反射也遵循反射定律吗?	5
6. 法线在解决光的反射问题中还有什么作用呢?	5
7. 怎样理解平面镜所成的像是虚像?	6
8. 只使用三角板如何简单地作出平面镜成像的光路图?	7
9. 万花筒怎样制作? 它的原理是什么?	7
10. 怎样去理解课本中图1—19插入水中的筷子变得向上弯折的现象?	8
11. 怎样自己动手用简易器材做光的折射现象的实验?	9
12. 透镜与球面镜有什么区别?	10
13. 凸透镜成像规律是怎样的?	11
14. 怎样自己动手做几个凸透镜成像的小实验?	12
• 15. 物体为什么会有各种颜色?	12
• 16. 色光的混合与颜色的混合是不是相同的?	13
三 思考与练习.....	14
第二章 热膨胀 热传递	17
一 学习要求.....	17

二 学习辅导	17
1. 气体、液体、固体的热膨胀有何区别?	17
2. 怎样回答课本中第39页小实验里提出的“动触片 里面和外面的两种金属, 哪一种受热时膨胀得大”?	19
3. 怎样正确使用温度计?	20
4. 热传递有几种方式, 它们有何区别?	21
5. 怎样答好本章的问答题?	23
三 思考与练习	25
第三章 热量	26
一 学习要求	26
二 学习辅导	26
1. 什么叫热量? 它与温度有什么区别?	26
2. 怎样正确地理解比热的概念?	28
3. 怎样计算热量?	29
4. 应用“ $Q_{吸} = cm(t_2 - t_1)$ ”或“ $Q_{放} = cm(t_1 - t_2)$ ” 解题时, 同学们容易犯的错误表现在哪里?	32
5. 怎样利用量热器测定物质的比热?	35
6. 在测定比热的实验操作过程中应该注意哪些问题?	37
三 思考与练习	38
第四章 物态变化	41
一 学习要求	41
二 学习辅导	41
1. 松香与萘的熔解和凝固过程说明什么?	41
2. 怎样正确理解熔点的意义?	43
3. 什么是汽化和液化? 汽化和液化的条件是什么?	44
4. $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水一定会结冰吗?	46
5. 达到沸点为何不沸腾?	46
6. 什么叫升华和凝华?	47
三 思考与练习	48

第五章 分子运动 热能	51
一 学习要求	51
二 学习辅导	51
1. 分子运动论的基本内容是什么?	51
2. 怎样把“分子体积非常小”这一事实想象得更具体些?	52
3. 能不能自己动手做些小实验证明分子都在永不停息地作无规则的运动?	52
4. 组成物质的分子之间有空隙吗?	53
5. 怎样理解分子间的作用力?	53
6. 怎样用物质的分子结构来说明固体、液体和气体三者之间的差别?	55
7. 热量和热能有什么区别和联系?	56
8. 怎样理解热功当量?	56
9. 你知道自然界最普遍, 最重要的基本定律之一——能量转化和守恒定律吗?	57
10. 为什么“能源开发”是当今世界上重要问题之一?	58
三 思考与练习	59
第六章 热 机	60
一 学习要求	60
二 学习辅导	60
1. 热机的共同特点是什么?	60
2. 汽油机和柴油机有哪些不同的地方?	61
3. 什么叫热机效率? 怎样提高热机效率?	62
三 思考与练习	62
热学综合自测题	63
第七章 简单的电现象	66
一 学习要求	66
二 学习辅导	66

1.自然界中存在几种电荷?电荷间的互相作用如何?	86
2.摩擦起电是由于摩擦力把电子从物体里“摩”擦出来的 吗?	67
3.怎样区别导体和绝缘体?	70
4.什么是干电池和蓄电池?如何使用电池?	72
5.既然金属导体中的电流方向与自由电子实际移动方向相 反,为什么不能以电子定向移动的方向作为电流方向 呢?	73
6.什么是电流的效应?	74
7.你能熟记哪些电路元件符号?	74
8.如何正确识别电路?	75
三 思考与练习	79
第八章 电流的定律	82
一 学习要求	82
二 学习辅导	82
1.你知道一个电子所带的电量是多少库仑吗?	83
2.什么是电流强度,它跟电流是不是同一概念?电流强度 的单位是怎样规定的?	83
3.怎样用类比的方法去理解电压?	84
4.用电器会消耗电流吗?	85
5.加在导体两端的电压越大电流做的功就越多吗?	87
6.什么是电阻?电阻与电压成正比与电流强度成反比吗?	87
7.如何用伏安法测量导体的电阻?	88
8.如何正确理解和应用欧姆定律?	89
9.导体串联时,各个导体的电流、电压及电阻跟电路总电 流、总电压及总电阻有什么关系?	90
10.导体并联时,各支路导体的电流、电压及电阻跟电路的 总电流,电压及电阻有什么关系?	91
11.怎样进行电路计算?	91

12.怎样正确使用安培表,伏特表和滑动变阻器?	94
三 思考与练习	96
第九章 电功 电功率	100
一 学习要求	100
二 学习辅导	100
1.什么是电功?怎样计算电功?	100
2.什么是电功率?用电器上标出的电压值和电功率值是什么含义?	101
3.是否用电器在实际工作时,其消耗的电功率一定等于额定功率?	102
4.“千瓦时”是功的单位还是功率的单位?	104
5.有的同学认为:公式 $P=I^2R$ 表明电功率 P 跟电阻 R 成正比;公式 $P=U^2/R$ 表明电功率 P 跟电阻 R 成反比;公式 $P=UI$ 表明电功率 P 跟电阻没有关系。你认为他的说法对吗?	106
6.焦耳定律的内容是什么?公式 $Q=I^2Rt$ 、 $Q=UIt$ 和 $Q=\frac{U^2}{R}t$ 对纯电阻用电器是否等效?对于非纯电阻性用电器是否等效?	108
三 思考与练习	110
七、八、九章 自测题	111
第十章 电磁现象	114
一 学习要求	114
二 学习辅导	114
1.什么是磁现象,什么是磁性?磁极间相互作用是怎样	115
的?	115
2.什么叫磁场?怎样来形象化描述磁场?画磁场的南、	115
北极和地理的南、北极是一回事吗?	115
3.电流的磁场有些什么特点和规律?	117

4. 磁场对电流的作用又有些什么规律?	119
5. 什么是电磁感应? 发电机是怎样产生电流的?	122
6. 电磁感应现象的规律怎样? 运用时应注意些什么?	122
三 思考与练习	125
第十一章 照明电路	127
一 学习要求	127
二 学习辅导	127
1. 火线和地线是怎么回事? 如何区分它们?	127
2. 照明电路是由哪些部件组成的?	128
3. 白炽电灯是怎样发光的?	128
4. 怎样选择保险丝?	128
5. 照明电路的安装应注意些什么?	129
6. 人身触电是怎么回事? 触电的形式有几种, 如何预防?	130
三 思考与练习	131
十、十一章 自测题	132
部分练习、自测题答案	136

第一章 光的初步知识

一 学习要求

1. 了解光在同一种物质里是沿直线传播的，知道光在真空中（或空气中）的传播速度。

2. 掌握光的反射定律。掌握平面镜成像的特点。了解球面镜的作用。

3. 了解光折射的初步规律。了解凸、凹透镜的作用。初步掌握凸透镜成像的规律并了解其应用。

二 学习辅导

光的直线传播是光在同一种物质中的光路规律，而光的反射和折射是光在两种物质分界面上发生的光路规律。本章以光的直线传播和实验为基础，着重定量研究了光的反射定律，定性分析了光的折射现象，以及凸透镜成像的几种情况。作为选学内容，教材又通过实验揭示了光的色散现象以及物体有各种颜色的原因。

1. 什么叫做光源，不发光体，透明体？

太阳、电灯泡里灼热的灯丝、燃烧的蜡烛或柴炭等本身能够发光的物体叫做光源。桌椅、书本、衣服等本身不发光，但受到光源的照射时能被人看见的物体，叫做不发光体。玻璃、水、空气等光可以通过的物体，叫做透明体。铁、石头、木料等光不能通过的物体，叫做不透明体。

2. 影是怎样形成的?

放映电影的时候,电影放映机发射的光照着飘浮的灰尘,我们仰头向上可以看到光在空气中通过的路线是直的。光的直线传播也可以通过小孔成像的实验来观察。将一根蜡烛点燃放在刺有一个小孔的硬纸板的前面,在硬纸板的后面放个纸屏。在纸屏上就可以看到一个倒立的烛焰像。这个实验在夜间是很容易做的,同学们不妨试一试。小孔成像的原理是:烛焰上A点发出的光线,笔直地通过小孔射到屏上的A'点,成为一个小亮点;B点发出的光线通过小孔射到屏上的B'点,成为一个小亮点;……。烛焰上各点所发出的光线,通过小孔后顺序地在纸屏上排列成倒立的像A'B'。

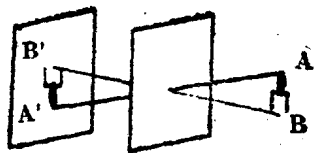


图 1-1

因为光是直线传播的,在不透明物体的后面,光线被物体遮挡住了,那块黑暗的区域叫做影(如图1-2)。如果光源是一个点光源(也就是说光源是一个很小的发光点,或者是光源虽有一定的体积,但是比起被它照射的物体的体积、距离小得多的光源叫做点光源),影的部分完全黑暗,这种影叫做本影。如果有两个或两个以上的点光源(或光源的体积较大)同时照射在物体上,这时在物体后面不仅有物体的本影存在(如图1-3中的中间部分),而且还会有受到一部分光线

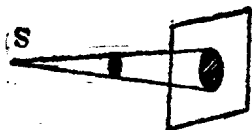


图 1-2



图 1-3

而不能受到全部光线照射的区域，出现一个较淡的黑影，这个半暗淡的阴影区叫做半影。如图1—3中半月形阴影部分。

光的直线传播规律还可以利用下面的小实验来证明：找来一块边长为20厘米左右的方木板和几根大头针，在木板上铺一张白纸，在它上面竖直地插上二根大头针，并使它们相距几厘米，然后用眼沿着板的平面来观察它们，（如图1—4）移动眼的位置，使 P_1 刚好挡住 P_2 。这时，再插上第三根大头针 P_3 ，使 P_1 也把 P_3 挡住。用直尺靠近这三根大头针，你会发现，它们在一条直线上。语文课本中有这样一句成语：“一叶障目，不见泰山”，它一语道破了光的直线传播规律，假如光线在同一种物质中可以任意拐弯的话，一片小小的叶子怎么能把泰山这个庞然大物遮住呢？

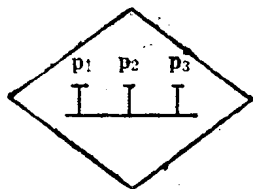


图 1—4

光在同一种物质中是沿直线传播的，而且传播速度很大，在真空中的传播速度是每秒299796公里。粗略一点，可以说是每秒30万公里。光在空气里的速度和在真空中差不多，因此通常认为光在空气中的速度也是每秒30万公里（ 3×10^8 千米/秒）。光在别的透明物质里的速度比在真空中小，光在玻璃里的速度大约是真空里的 $\frac{2}{3}$ ，光在水里的速度大约是真空里的 $\frac{3}{4}$ 。

3. 什么叫做光的反射和折射？

光线射到两种物质的分界面上就分成两部分，并且改变了传播方向。一部分由界面返回原物质的现象，叫做光的反

射；另一部分进入另一物质里传播的现象叫做光的折射。在图1—5中，射到界面 MM' 上的光线 SO 是入射光线，从界面反射回来的光线 OA 是反射光线，进入另一物质里的光线 OB 是折射光线。通过 O 点垂直于界面的直线 NN' 叫做法线，入射光线和法线所夹的角 α 是入射角，反射光线和法线所夹的角 β 是反射角，折射光线和法线所夹的角 γ 是折射角。

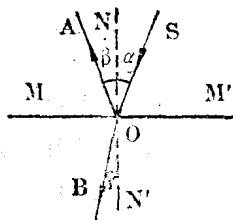


图 1—5

4. 怎样根据入射光线的方向来求反射光线的方向？

光的反射定律告诉我们：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。同学们在学习光的反射定律时，一定要注意入射和反射的因果关系，不能将定律中所讲的入射和反射的顺序颠倒，即不能说成是入射光线跟反射光线和法线在同一平面上，入射光线和反射光线分居在法线的两侧，也不能说成入射角等于反射角。学习反射定律时，还要紧紧围绕着怎样从入射光线的方向来求反射光线的方向。一般地说，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。

法线是为了便于确定入射光线和反射光线在空间里的位置而引入的。因此，要明确入射角是入射光线和法线之间的夹角，反射角是反射光线和法线之间的夹角，而不是它们与

分界面之间的夹角。

5. 漫反射也遵循反射定律吗？

光线射到平滑的表面上，例如镜面、抛光的金属表面、平静的水面上时，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。在镜面反射中，光的反射定律是成立的。在漫反射中，一束平行光射向粗糙不平的表面时，反射光线不再是一束平行光线了，而是射向四面八方。难道反射定律在这种情况下不成立了吗？显然这种看法是不正确的。我们知道入射光束可以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一个微小平面，射向每个微小平面的每条光线仍然是按光的反射定律反射的。由于微小平面的方向不同，投射在它上面的一束光线的反射光线也只能是射向各个方向的，因而才形成了漫反射。所以我们可以这样说：产生镜面反射和漫反射的原因是由于反射面的性质不同，但每一条光线的反射仍符合光的反射定律，如图 1—6 所示，我们能够从各个不同的方向看见。本身不发光的物体，就是由于物体表面对光照产生漫反射的缘故。



图 1—6

6. 法线在解决光的反射问题中还有什么作用呢？

学习光的反射定律，首先要搞清楚入射线，法线，反射线，入射角，反射角的意义，进而全面理解反射定律。法线是通过入射点并且垂直于物质表面的直线。前面已经说过，法线是为了便于确定入射光线和反射光线在空间里的位置而引入的。由光的反射定律还可知道，法线又是入射光线和反射光线夹角的角平分线。善于运用法线的性质是解答有关光

的反射问题的一个关键。

例一，太阳光线以和水平面成 50° 角照到地面上，为了使光水平照到墙上，地面上的平面镜应跟水平面成多大的角度？

解题思考步骤：

(1) 按照题目所给条件，依照反射定律作出光路图1—7。

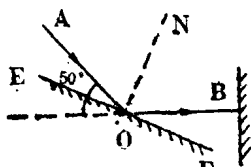


图 1—7

画出太阳光线AO，它与水平面成 50° 角，O为入射点，OB为反射光线，水平地射向墙壁。 $\angle AOB$ 为入射光线和反射光线的夹角，作 $\angle AOB$ 的角平分线ON，ON为过O点镜面的法线。法线垂直于镜面，因此，再过O点作EF垂直于ON，EF即为所求的平面镜位置。

(2) 利用数学知识求出解答：

$$\therefore \angle AOB = 180^\circ - 50^\circ = 130^\circ$$

又 $\because \angle AON = \angle BON$ (根据什么?)

$$\therefore \angle BON = \angle AOB / 2 = 65^\circ$$

$$\text{又} \because ON \perp OF, \text{即} \angle NOF = 90^\circ$$

$$\therefore \alpha = 90^\circ - \angle BON = 90^\circ - 65^\circ = 25^\circ$$

故地面上的平面镜应跟水平面成 25° 角

如果入射光线OA从另一方向射向地面，如图1—8，那么地面上的平面镜应跟水平面成多大角度，才能使光水平射向墙壁呢？答案是 65° ，请同学们自己动手做一做。

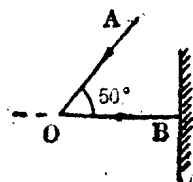


图. 1—8

7. 怎样理解平面镜所成的像是虚像？

物体在平面镜里所成的像是虚像。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。那么放在平面镜前面的物体，为什么会