

初中三年级物理

# 非标准化百题解答

李晨光 张立群 黄海涛 等编  
刘风霞 伊 兵 王 宏

FEIBIAOZHUNHUABAITIJIEDA

北京师范大学出版社

重庆图书馆藏书

491646

G634.75  
015

初中三年级物理  
非标准化百题解答

李晨光 张立群 黄海涛 等编  
刘风霞 伊 兵 王 宏



CS261165

北京师范大学出版社

样

(京)新登字160号

责任编辑：李卫国

封面设计：洪 愈 天 丰

初中非标准化百题解答编委会

主 编：叶 芷 杨艳梅 刘 林  
付主编：校连瑞 刘坚强 张志文 张建华  
编 委：丁 曙 王月明 田运丰 田 歌  
田立彬 郑彦云 郑桂兰 赵凯歌  
赵 虹 魏延军 魏安军 湛建之

初中三年级物理非标准化百题解答

李晨光 等编

---

北京师范大学出版社出版（邮编100088）

北京航空工业出版社印刷厂印刷 新华书店首都发行所发行

开本：32开 印张：7.875 字数：176千

1993年10月第一版 1993年10月第一次印刷

印数1-8000册

---

ISBN7-303-03283-5/G·2235 定价：4.90元

## 编者的话

为了提高教学质量，帮助广大学生深入理解，灵活运用课堂所学知识，提高各种能力，《非标准化百题丛书》终于和读者见面了。

教育科研成果表明，只进行标准化题型训练和测验，并不能全面反映学生的水平。近两年来，有些科目毕业、升学考试标准化试题所占的比重逐渐降低，非标准化试题所占比重已达70%以上。为了促进学生的全面发展，本丛书编委会约请了一些有经验的优秀教师和教研员，共同编写了本丛书。

《非标准化百题解答》以国家教委新颁布的教学大纲为准绳，紧密结合各科新教材内容选题，由浅入深，由易到难。在编写内容上，按教学和考试要求注意题型多样化，要排了血型例题、基本练习题、巩固提高题三大部分，包含各种题型。各种题型均以习题的形式配有大量题目。巩固提高题配有答案，部分重点、难点题目安排了解题思路、解题方法和步骤。这实际是送给了学生一把金钥匙，便于学生举一反三，一通百通，从而起到巩固基础知识，提高解题能力的作用。

本丛书的内容，均根据不同的学年的教材内容编写，并酌情安排了学年综合训练，对于毕业年级，则安排了更为全面的综合训练，以加深对所写知识的理解，提高解题技巧。考虑到全国有数套不同版本的九年义务教育教材，其内容、结

构上有所差异，为了便于使用这些不同教材的学生使用本丛书，我们在编写时做了一些灵活变通，以满足不同的需要。

本丛书精选除“选择题”外的各种题型，并配有大量习题，各册所收习题较多，可有选择地使用。

本丛书所选题目难易适中，其中80%的题目适合一般学生使用，20%的提高型题目，供学有余力的学生提高解题技巧。

由于我们对组织编写这样一套丛书经验不足，加上时间仓促，未尽人意之处在所难免，错误疏漏之处可能存在，热切希望使用本丛书的教师和学生批评指正，以便再版时修订。

《非标准化百题解答》丛书编委会

1993年4月

# 目 录

一、光的初步知识·····	( 1 )
二、热的基础知识·····	( 24 )
三、热量 分子运动论 热机·····	( 51 )
四、简单的电现象·····	( 88 )
五、电流的定律·····	( 105 )
六、电功 电功率·····	( 139 )
七、电磁感应 安全用电·····	( 171 )
八、综合训练·····	( 202 )
参考答案或提示·····	( 219 )

## 一、光的初步初识

### (一) 典型例题

**例1** 在阳光或灯下我们为什么能从各个方向看到本身不发光的物体？

**答：**光照射到表面粗糙的物体上时，在物体表面上发生漫反射现象，在不同方向上都有反射光线进入人的眼睛。因此在各个方向都能看到物体。

**例2** 白粉墙壁上嵌一面镜子，从某一个方向看平面镜很亮，换一个方向看，平面镜比白粉墙还暗，这是什么原因？

**答：**太阳光是平行光线，照到平面镜上，发生镜面反射，反射光线也是平行的，因此向着这一方向上的反射光很强。从这一方向看平面镜很亮。若从其他方向看，由于反射光很弱，几乎没有镜面反射光，所以平面镜就很暗。白粉墙表面粗糙不平，太阳光照到墙上，发生的是漫反射现象，从各个方向都能看到白粉墙反射的光，所以换一个方向看，平面镜比白粉墙暗。

**例3** 黑板为什么会“反光”？“反光”时为什么看不清黑板上面的字？

**答：**我们在教室里看黑板时，入射到我们眼睛里的光有两部分：一是入射光照在粉笔字上发生漫反射的光；二是黑板发生漫反射的光。如果前者比后者强，就可以看清黑板上的字，如果写字处的黑板较光滑，在光滑处发生了镜面反射，它就能单方向反射入射光，当我们的眼睛刚好从这一方向看黑板时，黑板光滑处单方向的镜面反射光比粉笔字漫反

射的光强，这样我们就只能看见一片光亮，看不清粉笔字了。

**例4** 插入水中的筷子，在水里那部分，从水面上看起来向上折了，为什么？

答：这是由于光从水中射入空气，发生了折射的缘故。

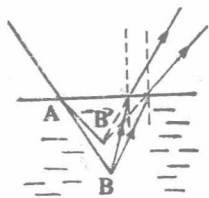


图 1-1

如图1-1所示：AB为筷子插入水中的部分，从B点射出的光线，在水与空气的界面上发生了偏折。根据折射规律，折射光线要远离法线，即折射角大于入射角。这些折射光线射入人眼中，人眼的视觉感到光是从它们的反向延长线的交点B'点射来的。筷子AB段上每一点的情况都跟B点一样，于是人从水面上看到的是AB在水中的虚像AB'，好象筷子从入水处向上折了。

在解释这个现象的做图中，要特别注意光线的方向是从水下筷子上一点发出折射入人眼中的。不能从人眼中发出的光线向水中射。这是许多同学都容易出现的错误。“眼光”这个词只在文学描写上有意义，在物理学上，不存在从眼睛里向外射出的“眼光”。

另外折射光线的反向延长线要用虚线，筷子的虚像AB'也要用虚线表示。

**例5** 在空的茶杯中放一枚分币，移动杯子使眼睛刚好看不到分币，保持眼睛和杯子的位置不变，慢慢向杯里倒水，随着水面的升高，又能看见杯底的分币了，为什么？

答：如图1-2所示，在杯里倒水之前，分币反射出的光在空气中是沿直线传播的。当观察者将杯子移动到一定距离时，分币左边缘上的A点反射出的经过杯边缘的光线AB刚



好射不到人眼中，眼睛若在这条线以下，就看不到分币了。向杯中倒满水后，如图1-2所示，A点发出的光线是从水中斜射入空气中，折射角大于入射角，折射光线BC射入人眼中，人眼沿着它的反向延长线望去，又能看见分币上的

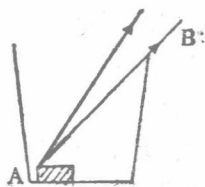


图 1-2

A点了。实际上看到的只是分币上A点的虚像A'。分币上的每一点都会发生上述情况，所以我们从水面上看到的是分币的虚像。它比分币的实际位置高，好象分币浮上来了。

**例6** 虚像与实像有什么不同？

答：由实际光线会聚而成的像是实像，电影银幕上、照相机暗盒内底片上成的像都是实像。

虚像并不是由实际光线相交而成的像。如照镜子时，映入眼中的是发散的由镜面反射出来的光线。对人来说，似乎这光是由镜后某“光源”发出一样。而实际镜后并不存在这“光源”。

**例7** 既然是镜面反射，为什么像距却要从镜子背后算起呢？

答：物距是物体到平面镜的距离。像距是像到镜的距离，物体发出的光线在镜面发生反射，但像却不在镜面，而在镜后反射光线的延长线相交之处。所以，像距要从反射光线在镜后延长线的会聚处测量起。

**例8** 太阳灶利用凹面镜聚焦，驾驶室外反射镜用凸面镜，如果都用平面镜代替，能行吗？

答：太阳灶不能用平面镜来代替凹面镜，因为平面镜没有会聚光线的作用；用平面镜代替驾驶室外反射镜是可以的，但视野要小得多。

**例9** 物体放在凸面镜前所成的像有什么特点？是虚像还是实像？

答：物体放在凸面镜前成的像总是缩小正立的虚像，因为物体发出的光照到镜上被发散反射出去，发散的反射光线不可能聚成像，所以成不了实像，反射光线映入人眼中就犹如镜后某物发出一样，所以是虚像（请观察汽车驾驶室旁的镜子，比较看到的像与实物的大小）。

**例10** 遮去一半透镜，你在屏上将看到怎样的像？

答：仍将得到物体的全部成像，因为物体上部、下部发出的光都能通过透镜，只不过光的强度只有原来的一半，所以成的像比原来的暗。

**例11** 小孔成像和凸透镜成像有什么相同和不同之处？

答：在屏上成的像都是由实际光线相交而成的，也都是倒立实像，但成像原理不同。小孔成像是利用光线直线传播的性质在屏上得到像的；凸透镜成像则是利用凸透镜对光线的折射作用而在屏上得到像的。

小孔成像时，在孔后任何位置都能成像，而经凸透镜成的像却只有两处是清晰倒像，一处是放大倒立的像，另一处是缩小倒立的像。

**例12** 为什么在白天能看见的物体，在黑夜里就看不见了？

答：虽然大多数物体都不是发光体，但它们能反射光线。白天，照到这些物体表面上的太阳光会发生漫反射。由于一些漫反射的光线进入人眼，人便能看到这些物体。而在黑夜，没有光照射到物体上，也就没有光线被物体表面所反射，人也就看不见这些物体了。

**例13** 一束太阳光沿着与水平面成 $30^\circ$ 角的方向射到平

面镜上。要使反射光线沿水平方向传播，平面镜应该怎样放？

分析：已知入射光线与反射光线的方向，根据光的反射定律，反射角等于入射角，通过入射点的法线应是反射光线与入射光线夹角的平分线。利用法线的这个性质，便可确定反射面（平面镜）的方向。

解：本题有两种情况：

(1) 反射光线 $OB$ 沿图1-3所示的水平方向射出。

先标出入射点 $O$ ；再画反射光线与入射光线的夹角 $\angle AOB$ 和它的平分线 $ON$ ， $ON$ 就是反射面的法线；再画跟 $ON$ 垂直的平面，这个平面就是平面镜放置的方向。

因为 $\angle AOB = 180^\circ - 30^\circ = 150^\circ$ ，

所以入射角 $\angle AON =$

$$\text{反射角} \angle NOB = \frac{150^\circ}{2} = 75^\circ。$$

由此可知平面镜跟水平面的夹角 $\theta = 90^\circ - 75^\circ = 15^\circ$ 。

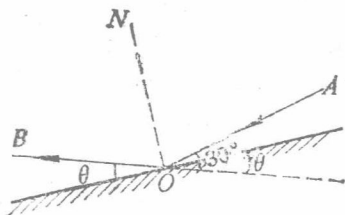


图 1-3

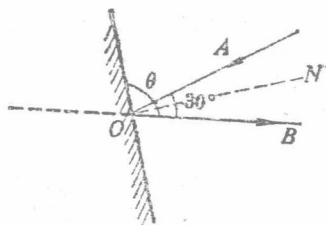


图 1-4

(2) 反射光线 $OB$ 沿图1-4所示的水平方向射出。

用与(1)同样的方法可知， $ON$ 是 $\angle AOB$ 的角平分线，

也是反射面的法线，入射角 $\angle AON =$ 反射角 $\angle NOB = 15^\circ$ 。  
 镜面与水平面的夹角 $\theta = 90^\circ + 15^\circ = 105^\circ$ 。

答：必须把平面镜放到跟水平面成 $15^\circ$ 或 $105^\circ$ 的方向上。

注意：这里说的水平面与镜面间的夹角，指的是把水平面按反时针方向转到镜面方向时所转过的角度。

例14 某同学打算挑选一焦距为10~20厘米的凸透镜，他利用光具座对三块透镜A、B、C进行测试，测试时点亮一只蜡烛，并使蜡烛到透镜的距离均为20厘米不变，测试结果如下表记录，试问哪块透镜是满足要求的？

透 镜	成像的性质和情况		
	倒 立	缩 小	实 像
A	正 立	放 大	虚 像
B	倒 立	放 大	实 像
C	正 立	缩 小	实 像

答：透镜A，成倒立缩小实像，可见 $u = 20$ 厘米 $> 2f$ ，即 $f_A < 10$ 厘米。

透镜B，成正立放大虚像，可见 $u = 20$ 厘米 $< f$ ，即 $f_B > 20$ 厘米。

对透镜C，成倒立放大实像，可见 $2f > u > f$ ，即20厘米 $> f_C > 10$ 厘米，故C符合要求。

例15 入射光线与平面镜垂直，若使入射光线方向不变，把镜面绕入射点旋转 $\theta$ 角，那么入射光线与反射光线的夹角是多少？

分析：法线是通过入射点垂直于镜面的直线，镜面旋转

一个角度，法线也旋转相同的角度，根据反射定律，反射角等于入射角。当入射光线垂直于镜面入射时，入射光线、反

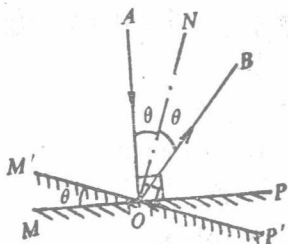


图 1-5

射光线和法线三线重合，入射角、反射角均为零度。当镜面旋转 $\theta$ 角后，入射光线方向不变，入射角为 $\theta$ ，反射角也为 $\theta$ ，那么入射光线与反射光线夹角为 $2\theta$ 。如图1-5所示。

解 据题意画出光路图。

因为 $OA \perp MP$ ， $NO \perp M'P'$ ，

又因为 $\angle MOM' = \theta$ ，

所以 $\angle AON = \theta$ 。（同一个角的余角相等）光线 $OB$ 为入射光线 $OA$ 的反射光线。

所以 $\angle AOB = \angle AON + \angle NOB = 2\theta$ 。

答：入射光线不变时，镜面旋转 $\theta$ 角，入射光线与反射光线的夹角为 $2\theta$ 。

**注意：**推广开来，入射光线以任意角入射到镜面上某一点，当入射光线方向不变，使镜面绕入射点旋转 $\theta$ 角，那么新的反射光线与入射光线的夹角将改变 $2\theta$ 。镜面旋转后入射角增大时，将使入射光线与反射光线间夹角增大 $2\theta$ 。镜面旋转后入射角减小时，将使入射光线与反射光线夹角减小 $2\theta$ 。记住这一结论，可很顺利地解决有关镜面旋转的一系列问题。

**例16** 天文学上常用光年来做长度的单位，那么1光年是多少千米？北极星离地球约44光年，北极星离地球有多少千米？天狼星离地球约 $83.25 \times 10^{12}$ 千米，它离地球有多少光年？

**分析：**“年”是时间单位，但“光年”却是长度单位，而且是个很大的长度单位。在天文学上经常讨论各个星球之间的距离，用千米做单位，数字非常大，计算不方便。如用光年做单位，数字就小了，计算也方便。

**解：**光在一年内通过的距离叫做1光年。

$$\begin{aligned} \text{所以 } 1 \text{光年} &= 3 \times 10^5 \text{千米/秒} \times 365 \times 24 \times 3600 \text{秒} \\ &= 9.46 \times 10^{12} \text{ (千米)}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{北极星离地球的距离: } S &= 9.46 \times 10^{12} \times 44 \\ &= 4.16 \times 10^{14} \text{ (千米)}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{天狼星离地球的距离: } S &= 83.25 \times 10^{12} \div 9.46 \times 10^{12} \\ &= 8.8 \text{ (光年)}. \end{aligned}$$

**答：**北极星离地球的距离是  $4.16 \times 10^{14}$  千米；天狼星离地球的距离是 8.8 光年。

**例17** 太阳光和水平面成  $48^\circ$  角照到地面上，为了使光垂直射在墙上，地面上的平面镜应跟水平面成多大角？

**分析：**此题有两种情况。

第一种情况，可根据题意和反射定律作出光路图（如图 1-6）。设平面镜与水平面交角为  $\alpha$ ，已知太阳光线与水平面成  $48^\circ$  角。从图可知，入射光线  $AO$  与反射光线  $OB$  的夹角为

$$\begin{aligned} \angle AOB &= 180^\circ - 48^\circ \\ &= 132^\circ \end{aligned}$$

$$\text{所以反射角 } \angle BON =$$

$$\frac{\angle AOB}{2} = 66^\circ$$

$$\text{故 } \alpha = 90^\circ - 66^\circ = 24^\circ$$

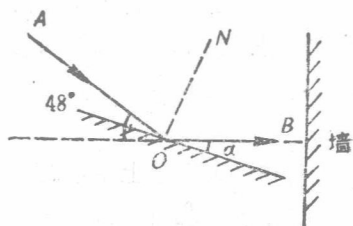


图 1-6

第二种情况，同理可作出光路图（如图 1-7）。使平面

镜与水平面交角为 $\alpha$ ，已知太阳光与水平面成 $48^\circ$ 角。从图可知，入射光线 $AO$ 与反射光线 $OB$ 的夹角为 $\angle AOB=48^\circ$ ，且 $NO$ 为法线，所以反射角

$$\angle BON = \frac{\angle AOB}{2} = 24^\circ$$

$$\text{故 } \alpha = 90^\circ - 24^\circ = 66^\circ$$

答：为了使光垂直射在墙上，平面镜应跟水平面成 $24^\circ$ 或 $96^\circ$ 角。

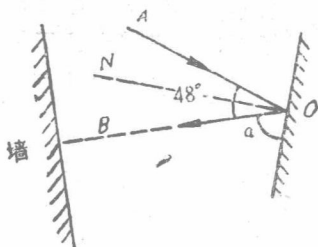


图 1-7

**例18** 在幻灯机里，幻灯片和镜头间距离比银幕和镜头间距离小得多，而在照相机里，人和镜头间的距离比底片和镜头间的距离大得多，这是为什么？

**分析：**幻灯机要求像距大，而物距很小；照相机需要物距大，而像距很小，这是它们的构造所决定的。从凸透镜成像规律来看，仅有幻灯片置于凸透镜焦点之外，才能在二倍焦距以外得到放大的倒立实像。所以幻灯片和镜头间的距离比银幕和镜头间的距离小得多。同理，仅有将物体置于二倍焦距之外，才能在一倍焦距和二倍焦距之间得到缩小的倒立实像。所以照像时人和镜头之间的距离比底片和镜头之间的距离大得多。

答：这是由于幻灯机、照相机的构造和原理所决定的。

## (二) 基本题

### 1. 判断题：

- ①漫反射不遵守光的反射定律。 ( )
- ②凹面镜使光线发散，它具有虚焦点。 ( )

③凸镜有虚焦点，凸透镜有实焦点。 ( )

④平面镜、凸镜和凹镜都对光起反射作用。 ( )

⑤用放大镜观察物体，无论怎样放置，总会得到放大的虚像。 ( )

⑥由于光的折射，插入水中的筷子，水里的部分，从水面上斜着看起来向下弯折了。 ( )

2. 用镜头焦距一定的照相机照像，想使照片上的人像大一些，照相机应离被照的人\_\_\_\_\_，这时感光胶片到镜头的距离比原来应\_\_\_\_\_。

3. 幻灯机的镜头已调好在幕上成像，若使映出的画面缩小一些，需要怎样调节？

4. 用放大镜来看很小的字，字应放在什么距离范围内？成的像是实像还是虚像？是正立的还是倒立的？

5. 太阳距地球约 $1.5 \times 10^8$ 千米，太阳光到达地球需要多少时间？

6. 有一个人以1米/秒的速度走近直立的平面镜，像向什么方向移动？移动的速度是多少？像向人移近的速度多大？

7. 太阳光线跟水平方向成 $24^\circ$ 角，要使反射光线沿水平方向进行，应当把平面镜放在跟水平方向成多大角度的位置上？画出光路图。

8. 太阳光线与地平面成 $40^\circ$ 角射到井口，为了使光线射入井底，则在井口应怎样放置平面镜？画出光路图。

9. 当光线从空气射向某种透明物体时，如果入射角为 $60^\circ$ ，则反射光线和折射光线之间的夹角为 $90^\circ$ ，求折射角是多少度？

10. 根据你自己做过“研究凸透镜成像”的实验，将



下表中的空白处填写出来。

物 距 ( $u$ )	像 的 性 质			像 距 ( $v$ )	应 用
	倒立或正立	放大或缩小	实像或虚像		
$u > 2f$					
$f < u < 2f$					
$u < f$				与物同侧	放大镜

11. 作图求解

(1) 一木杆直立于地面，欲使杆与其经平面镜后所成像的夹角为 $120^\circ$ ，平面镜应怎样放置？

(2) 太阳光与地面成 $30^\circ$ 角入射，欲使阳光竖直向上射向天花板，平面镜应如何放置？

12. 光比声音的传播速度大得多。声音在空气中的速度是340米/秒。因此运动会的计时员先看到烟，之后才能听到枪声。如果看到烟后半秒钟听到枪声，发令员离计时员有\_\_\_\_\_米远。

13. 织女星离地球约26光年，合\_\_\_\_\_千米。

14. 反射定律是研究光射到物体表面发生\_\_\_\_\_的规律。

15. 漫反射时，每一条光线都遵守\_\_\_\_\_。

16. 把凹镜对着太阳，太阳的平行光线被凹镜反射后，就会聚在一点 $F$ ， $F$ 点叫做凹镜的\_\_\_\_\_。

17. 太阳光线跟水平方向成 $40^\circ$ 角，要使反射光线竖直向下射入井内，平面镜的镜面与水平方向的夹角是\_\_\_\_\_。

18. 一束光线垂直于平面镜射来。若不改变入射光线