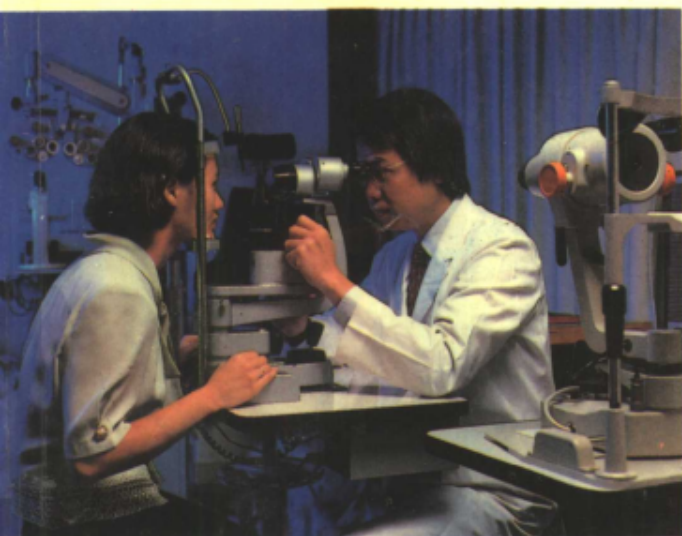


CIBA
Vision®

COEP

视康中国眼科视光教育计划

汤建祺 著



D778
172

北医大图书馆

视光学答疑

上海科学技术出版社

视康技术教育系列

视 光 学 答 疑

原著 汤建祺

改编 齐 备

上海科学技术出版社

视康技术教育系列

视光学答疑

原著 汤建祺

改编 齐备

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路450号)

南京理工大学激光照排公司照排

上海市印刷七厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 9.75 字数 140,000

1997年7月第1版 1997年7月第1次印刷

印数 1—3000

ISBN 7-5323-4515-7/R·1183

定价: 32.00元

序

眼睛是心灵的窗户,然而许许多多患有屈光不正的人心灵的窗户不够明亮。验光师可以用一副验配合适的眼镜使屈光不正患者心灵的窗户开启、复明。视光工作是一个神圣的职业,但要具备良好的验光技能决非易事,须在工作中不断实践,积累经验,并不断复习和学习有关的经典知识,《视光学答疑》就是这样一本供对视光学进行系统学习并解决临床疑难问题的著作。

著者汤建祺医师系台北著名临床眼科专家,多年以来为台湾视康隐形眼镜公司专业顾问。本文即连载于台湾《视康专业月刊》,它包括了物理光学、几何光学、生理光学和眼科光学等方面内容,对提高眼科视光工作者的知识水平深有裨益。我们在把本书推荐给读者时做了适当的整理和修改。

感谢汤建祺医师为眼科视光学界提供了这样一本好书,也感谢齐备医师为改编本书做出的努力。

香港理工大学医疗及社会科学学院院长
理工—视康中国眼科视光教育计划高级顾问

胡志城

1997年6月于香港

原著者序

一般而言,学习验光的途径有三种:①从事眼科医师专业工作;②在大学里修读视光学系;③透过师徒口耳相传来学习。前两种途径最正统,但机会有限。所以绝大部分学习验光的途径就是透过师徒的口耳相传来学习,这种学习方式没有系统,进步很慢,而且错漏百出。

环顾坊间的验光书籍大都是英文原著,没有良好的基础,根本无法看懂;偶有中文翻译书籍出现,但译者大都不是验光的专业人士,所以内容常常是词不达意,读来不知所云。因此,笔者不自量力,试图以简易的图文来写《光学常识 1000 题》,并分期刊登于视康专业杂志,希望人人看得懂,而且在看完之后,人人都能够向专业验光师之途迈进。

能够著作《光学常识 1000 题》,我要感谢下列各位:

- (一) 曾经教导过我的眼科和验光界的前辈。
- (二) 著书立说的专家学者。
- (三) 历练我验光技术和印证理论的患者。
- (四) 把奇特病例转介给我的眼科医师和验光师。
- (五) 提供给我良好工作环境和经费的瑞士视康台湾分公司。

1996 年,瑞士诺华集团旗下之视康公司,为了提高专业工作者的验光水准,因而投下巨资,由国际著名的低视力专家胡志城教授主导,并执行“视康中国眼科视光教育计划”。承蒙胡志城

教授赏识,要以《光学常识 1000 题》作为该计划的教材,并由齐备医师浓缩改编,易名为《视光学答疑》。

感谢齐备医师和所有工作人员在改编过程所投下的心力和时间,更感谢瑞士视康公司为了提高专业工作者的验光水准而出资出力,倘若各地专业工作者的验光水准有长足的进步,视康公司绝对是一大功臣。

从事多年的眼科医师和验光工作,笔者最后有两个愿望,一愿大学中设立正规的视光学系,培养更多的验光人才,使《光学常识 1000 题》无用武之地;二愿眼科界及验光界的前辈指正《光学常识 1000 题》,以便增进笔者学识和于再版时作为修正之用,使读者能分享各前辈的经验,因而更进一步提高各地专业工作者的验光水平。

汤建祺序于台北

1997 年 5 月 31 日

改 编 序

屈光检查在中国向有两类,一为眼科医师进行睫状肌麻痹检影,多为诊病、治病服务。一为验光师进行常瞳验光,旨在为患者装配眼镜。验光技术多以师傅言传身教,弟子心领神会为模式。《视光学答疑》则将常用的眼的屈光检查技术作了规范化的总结,其内容丰富全面,笔触流畅通俗。并将其相关内容升华为理论,还读者以学术上的所以然,确为实用的视光学工具书。

本书以别致的手法将学术文章分散为若干条款,使人读来全无枯燥之感,而每一条款又附加必要的练习题。掩住正文,思索习题,确能起到巩固所学的目的。

本书原名《光学常识 1000 题》,连载于台湾视康隐形眼镜股份有限公司主办的《视康专业月刊》,原著者汤建祺医师系著名眼科视光学专家,凡十余载笔耕不辍,始有所成。全书目前尚未完稿,改编者收原著前半部,易名《视光学答疑》,并在内容和形式上做了少许增减。有缘学习和整理汤医师的专著实为吾辈之一大幸事。

本书承业师胡志城教授和吴景天教授审校指导,深表谢忱。限于改编者水平,书中或有错漏,盼读者不吝指正。

齐 备 识

1997 年 6 月于上海

1. 眼的屈光系统能使景物的影象形成于视网膜上。当该系统发生任何异常时,都会使景物的影象模糊不清,光学透镜能够矫正或改善这些异常,通常把测量眼的屈光异常的过程称为验光。

屈光是由英文 refraction 翻译而来的,是指光线由第一种介质进入第二种介质时发生前进方向改变的现象。简单的说,屈光即光线改变前进方向的意思,例如光线由空气(第一种介质)射入一个凸透镜(第二种介质)的时候,光线前进的方向就会改变。

所谓介质是指由某种物质所组成的环境,例如空气是一种介质,是由气体分子所组成的环境,又如水是由水分子所组成的环境,又如玻璃是由玻璃分子所组成的环境。光线在介质中前进时,其周围环境就由该介质的分子组成。例如光线在空气(第一种介质)中前进,其周围就都是气体的分子,其后射入金鱼缸的玻璃(第二种介质),其周围就都是玻璃的分子,最后射入水中(第三种介质),其周围就都是水的分子。

练习题:

- (1) 光线前进方向的改变称为_____。
- (2) 测量眼睛屈光异常的过程称为_____。

2. 由于光学透镜能够矫正或改善眼睛的屈光异常,所以要学习验光一定要先学习光学透镜的特性,这样做有助于对眼屈光异常的了解。

练习题:

_____能够矫正或改善眼的屈光异常。

3. 球面透镜的功能有两种:一是将通过它的平行光线集中成一个焦点,二是将通过它的平行光线散开。同一个球面透镜只能具备上述两种功能中的一种,不可能同时具备两种功能。

练习题:

- (1) 球面透镜的功能有_____种。
- (2) 同一球面透镜的功能则只有_____种。

4. 球面透镜可以分为凸球面透镜和凹球面透镜,凸球面透镜能够把

平行通过它的光线汇聚成一个焦点,而凹球面透镜则能够把平行通过它的光线散开。

练习题:

- (1) _____ 球面透镜能够把平行通过它的光线汇聚成一个焦点。
- (2) _____ 球面透镜能够把平行通过它的光线散开。
- (3) 图 1 所示的透镜就是_____。



图 1 球面透镜 I

5. 由于凸球面透镜的表面凸起,好象有东西加在里面,所以凸球面透镜称为(+)球面透镜(又称正透镜)。

凹球面透镜的表面凹陷,好象有东西被减去,所以凹球面透镜称为(-)球面透镜(又称负透镜)。

练习题:

- (1) 凸球面透镜又称为_____ 球面透镜。
- (2) 凹球面透镜又称为_____ 球面透镜。
- (3) 图 2 的球面透镜为_____ 球面透镜。



图 2 球面透镜 I

6. 透镜能聚散光线的能力称为该透镜的屈光能力,又称屈光度。透镜屈光度的单位为 D(diopter);若一个凸透镜能够使平行光线在距离该凸透镜 1m 处聚焦,就称该凸透镜具有 +1 个 D 的光度。

凹透镜能够使平行的光线散开,若散开光线的反向延长线相交于距离该透镜 1m 处,就称该凹透镜具有 -1 个 D 的光度。

平行光线通过透镜后的聚合点或反向延长线的聚合点距该透镜的距离称为焦距,单位用 m(米)来表示。计算透镜屈光度的公式为:

$$D(\text{光度}) = \frac{1}{f(\text{焦距,单位为 m})} \quad (\text{公式 1})$$

式中的 D 为透镜的屈光度,目前尚无理想的中文译法,1 个 D 的屈光能力等于俗称的 100 度。式中的 f 为透镜的焦距。

练习题:

(1) 0.50D 等于俗称的_____度。

(2) 一个凸透镜能够使平行光线在距离该透镜 2m 处聚焦,则该透镜的屈光度为:

$$\text{透镜屈光度} = \frac{1}{2\text{m}} = \text{_____ D}$$

7. 通常将符号+或-置于透镜光度的前面,用以表示该透镜能够把光线聚合或发散的能力。(+)透镜能够把光线聚合,称为凸透镜,而(-)透镜能够把光线散开,称为凹透镜。

练习题:

(1) 一个(-)透镜能够把光线_____,又称为_____。

(2) 一个(+)透镜能够把光线_____,又称为_____。

8. 凹透镜的焦点是一个虚焦点,并不是真正的焦点,如图 3 所示,把被凹透镜散开的光线反向延长,使之相交于一点,这点就是凹透镜的虚焦点,这个虚焦点到凹透镜的距离,称为该凹透镜的焦距,取负值。

练习题：

应用公式 1 计算，图 3 中凹透镜的光度应为：_____。

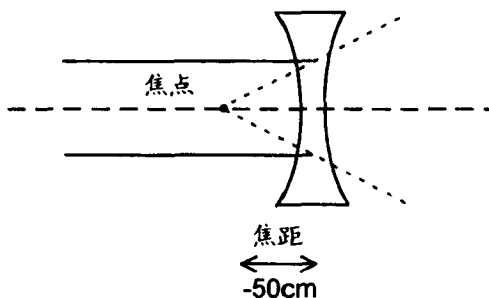


图 3 凹透镜的焦点和焦距

9. 一个 +4.00D 的透镜，其焦距为 _____ m 或 _____ cm (图 4)。

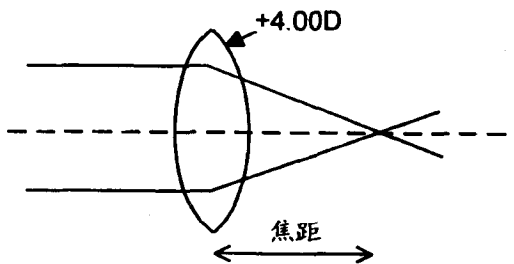


图 4 求屈光度为 +4.00D 凸透镜的焦距

10. 图 5 中的凹透镜焦距为 -33.3cm，其屈光度应为 _____ D。

11. 透镜屈光度的单位为 D，用来表示透镜的屈光能力。屈光度 D 的倒数为透镜的焦距，单位为 m，焦距为透镜的焦点或虚焦点至透镜的距离，焦距的倒数为透镜的屈光度。

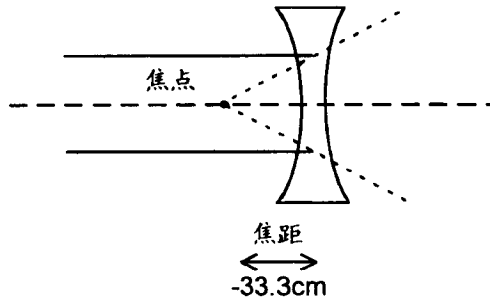


图5 求焦距为 -33.3cm 凹透镜的屈光度

所谓倒数是指把原来数字的分子与分母颠倒,例如1的倒数是1, $1/2$ 的倒数是2, $3/4$ 的倒数是 $4/3$ 。

练习题:

有一凸透镜的屈光度为 5.00D ,其倒数为_____,则其焦距为_____m。

12. 验光时所用的试片组,可以分成五个主要部分,分别为凹球面透镜、凹圆柱透镜、凸球面透镜、凸圆柱透镜以及其他常用的特殊镜片。

镜片箱内分成许多小的间隔,用来存放试片,每一个小的间隔旁边都标定该试片的特性和屈光度,如 -0.50D ,表示该小间隔内的试片是屈光度为 0.50D 的凹球面透镜。

每一个试片都有一个小小的手柄,手柄上刻有该试片的屈光度和特性。如 $+1.00\text{D}$,表示该试片是光度为 1.00D 的凸球面透镜。

练习题:

(1) -2.00D 表示该试片是光度为_____D的_____球面透镜。

(2) $+4.00\text{D}$ 表示该试片是光度为_____D的_____球面透镜。

13. 试观察移动凸球面透镜的结果,将 $+2.00\text{D}$ 的凸球面透镜置于距离眼前 33cm 的地方,透过该透镜来观察眼前的景物,并轻轻地移动该

透镜,发现所看到的物象也会跟着移动,物象移动的方向恰好与凸球面透镜移动的方向相反。

练习题:

透过凸球面透镜来观察景物,物象随着透镜的移动而移动,但移动的方向与透镜移动的方向_____。

14. 物象与透镜移动的方向相反的现象称为逆向移动,物象与透镜逆向移动为凸球面透镜的共同特性。

练习题:

透过凸球面透镜来观察景物,物象随着透镜移动而发生_____移动。

15. 试观察移动凹球面透镜的结果,将 -2.00D 凹球面透镜置于眼前 33cm 的地方,透过该透镜来观察眼前的景物,并轻轻地移动该透镜,发现所看到的物象也会跟着移动,物象移动的方向恰好与凹球面透镜移动的方向相同。

练习题:

透过凹球面透镜来观察景物,物象随着透镜的移动而移动,移动的方向与透镜移动的方向_____。

16. 物象与透镜移动方向相同的现象称为同向移动,物象与透镜同向移动为凹球面透镜的共同特性。

练习题:

透过凹球面透镜来观察景物,物象会随着透镜的移动而发生_____移动。

17. 试观察凹、凸透镜中和试验的结果,把 -2.00D 的凹球面镜与 $+2.00\text{D}$ 的凸球面透镜重叠在一起,置于眼前 33cm 的地方,透过两片透镜来观察眼前的景物,并轻轻地移动该两片透镜,发现你所看到的物象并不会随着透镜的移动而移动,这种现象表示该两片透镜的性质相反而屈

光度相同,称为屈光度的中和。

练习题:

(1) 透过中和后的镜片来观察景物,物象_____随着透镜的移动而移动。

(2) 透过两片重叠的透镜来观察景物,若物象并没有随着透镜的移动而移动,则表示这两片透镜的屈光度_____,性质_____。

18. 为了明确凹凸球面透镜的物象移动的特性,须先了解棱镜的物象移动特性。棱镜的结构可分为两部分,厚的一端称为基底,薄的一端称为顶(图6)。图左侧有一灯泡,其发出的光线透过棱镜而投射于图右侧的眼睛。光线通过棱镜就会受到棱镜的影响而改变方向,特点为光线向棱镜的基底方向折射,使图右侧的眼睛看到的灯泡的象并不在原来的位置A,而是移向棱镜顶侧的B处。同样的现象也会发生于其他的物体,因此得出结论:当透过棱镜来观察景物时,物象会向棱镜的顶侧移位。

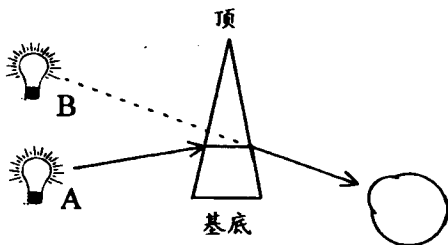


图6 三棱镜的折射

练习题:

(1) 光线射入棱镜后,向棱镜的_____方向折射。

(2) 当透过棱镜来观察景物时,则物象会向棱镜的_____移位。

19. 从镜片箱中取出棱镜,并透过棱镜来观察室内具有水平特性的东西,例如墙壁或桌面上的水平线条,发现这些水平的线条会移向棱镜的顶侧,如图7所示。

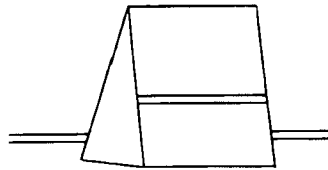


图 7 三棱镜导致的水平线条移位

练习题：

透过棱镜看到的物象，会向棱镜的_____移位。

20. 把两个底对底的三棱镜组置于眼前，透过三棱镜基底水平面看对侧的物体(图 8-1)，物象仍在原来的位置上。若把该棱镜组向下移，则注视眼看到的物象就会向上移位(图 8-2)。

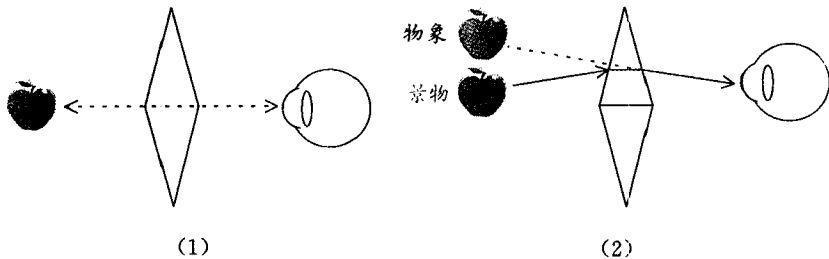


图 8 三棱镜的折射

练习题：

上例提示两个基底相对的三棱镜组成的棱镜组移动的方向与物象的移动方向_____。

21. 如图 9 所示，可以认为凸透镜的基本结构相当于两个基底相对连接的棱镜。

练习题：

当透过凸透镜的光学中心来观察景物时，物象的位置不会发生改变

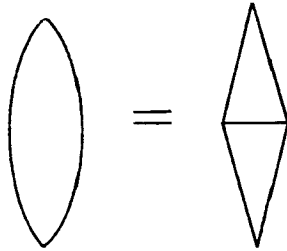


图9 凸透镜与棱镜组

(图 10-1),但当凸透镜的位置改变时,物象的位置也会随着改变,凸透镜往下移动时,物象会_____移位(图 10-2)。

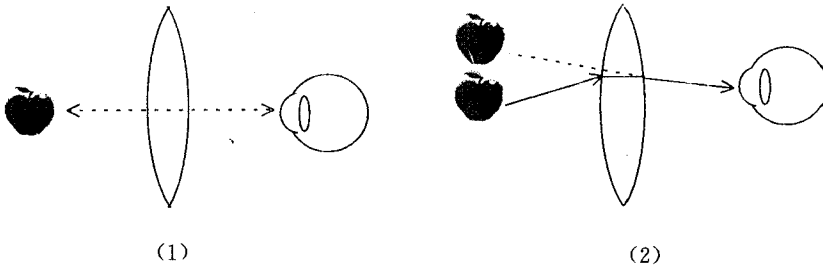


图10 凸透镜的棱镜效应

22. 光线在空气中前进时,本来是呈直线的,但当其穿过棱镜之后,方向就会向棱镜的基底方向折射,光的方向改变越大,则表示棱镜的屈光力越强。棱镜的屈光力与棱镜的顶角成正比,顶角越大,则屈光力越强(图 11)。

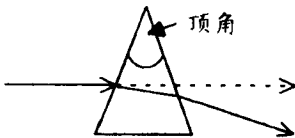


图11 三棱镜顶角对光线折射的影响



图12 不同顶角的三棱镜

练习题：

如图 12 所示，棱镜 A 的屈光力较棱镜 B 的屈光力为_____。

23. 对于球面镜而言，物象移位的程度并非是固定的，物象移位的程度与景物偏离透镜光心的距离有关，偏离光心的距离越大时，其移位的程度也越大，但当景物靠近透镜边缘时，这种移位的程度又会逐渐地减小。

练习题：

在图 13 的凸球面透镜中，A 位置的棱镜屈光力较 B 位置的棱镜屈光力为_____。

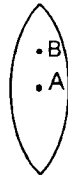


图 13 不同位置的棱镜屈光力的比较

24. 透过球面透镜来观察景物时，若移动球面透镜，物象就会发生移动。而透过棱镜来观察景物时，除了物象受棱镜折射的影响会向棱镜的顶侧移位之外，此时若将棱镜上下或左右移动，会发觉物象不会随棱镜的移动而移动。

练习题：

透过棱镜来观察景物，物象除了向棱镜的顶侧移位之外，并_____随着棱镜的移动而移动。

25. 把一个凸球面透镜置于眼前，但光学中心在视轴之下，如图 14 所示，该球面透镜就会产生棱镜效应，其结果与在眼前放置一个基底向下的棱镜一样。

练习题：

如图 14 所示，该眼看到的物象会向_____移位，请自己画一下。