

Happy Learning书系 初中版

SCIENCE LEGENDS

科学的内容 文学的笔法 哲学的反思 历史的脉络

课堂上听不到的

中国科学院院士
褚君浩强力推荐

物理传奇

逸庐 编著



浙江教育出版社
Zhejiang Education Publishing House

Happy Learning书系 初中版

课堂上听不到的

物理传奇

逸 庐 编 著



浙江教育出版社
Zhejiang Education Publishing House

图书在版编目(CIP)数据

课堂上听不到的物理传奇: 初中版 / 逸庐编著. —杭州: 浙江教育出版社, 2010.2(2011.5 重印)

(Happy Learning 书系)

ISBN 978-7-5338-8447-5

I. 课... II. 逸... III. 物理课—初中—课外读物
IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 239884 号

Happy Learning 书系 初中版

课堂上听不到的物理传奇

编 著 逸 庐
责任编辑 胡献忠
责任校对 郑德文
责任印务 陆 江
出版发行 浙江教育出版社
(杭州市天目山路 40 号 邮编 310013)
激光照排 杭州富春电子印务有限公司
印 刷 杭州富春印务有限公司
开 本 710×1000 1/16
印 张 12.25
字 数 240 000
版 次 2010 年 2 月第 1 版
印 次 2011 年 5 月第 4 次印刷
标准书号 ISBN 978-7-5338-8447-5
定 价 19.00 元
联系电话 0571-85170300-80928
电子邮箱 zjjy@zjcb.com
网 址 www.zjeph.com

版权所有·侵权必究

每个人都喜欢听故事，尤其是青少年。《三国演义》里的三气周瑜、水淹七军，《水浒传》里的智取生辰纲、武松打虎，《西游记》里的大闹天空、三打白骨精，这些内容生动、引人入胜的故事，连七八岁的孩童都能说得出来。中国的传统文化里有很多东西，就是蕴含在这些故事里流传下来的。

其实，不止是文学或者历史中有故事，科学里也有很多有趣的故事。像阿基米德在洗澡时发现浮力定律、埃拉托色尼用日影测量地球大小，以及拉瓦锡从燃烧现象里发现氧气，都是精彩曲折、脍炙人口的科学故事。这些科学故事让我们既能近距离地了解科学家，又能感受他们的科学智慧，领悟基本的科学方法，对于青少年提高科学素养、培养对科学的兴趣，更是有着其他手段难以达到的效果。

遗憾的是，这些科学故事在中学的课堂上却往往很少能够听到。现在，这套“Happy Learning 书系”的出版，也许可以稍稍弥补这一缺憾。这套书以现行中学理科教材里的重要知识单元为主线，讲述了科学发现过程中许多生动有趣的科学故事，并配以大量珍贵精美的图片，不但可以让学生感受科学本身的深厚魅力，提升科学素养，还能从一个侧面巩固其课堂学习成果，激发学习兴趣，使学生“想看、爱看、看了有益”。对于教师来说，这些与课堂知识紧密相关的素材可以作为课堂教学的有益补充，用来活跃课堂气氛，深化教学内容。书里还有部分内容，可以说是课本知

识的延伸和拓展，对于一些学有余力的学生，这些内容还可以引导他们作进一步的学习。

近年来，我国的中小学都在推行素质教育。通过各种手段提高学生的学习兴趣，拓宽学生的知识面，培养他们的求知欲和探索精神，无疑是非常重要的。衷心希望这套“Happy Learning 书系”的出版，能够对此起到一定的促进作用。

中国科学院院士

中国科学院上海技术物理研究所研究员

华东师范大学信息学院院长

上海科普作协理事长



目 录

课堂上听不到的物理传奇 ●●●



1

声音的秘密

1

在我们这个绚丽多姿的世界中,声音几乎是不可或缺的。刚刚呱呱坠地的婴儿,用响亮的啼声向世界宣告了一个新生命的到来。在日常交流中,我们使用最多的就是声音。关于声音,有许多有趣的故事。

2

乐音和噪声

11

和谐的声音让我们心旷神怡,刺耳的声音则让我们烦躁不已。那么,你知道什么样的琴弦才能发出最美妙的乐音吗?为我们揭开这个秘密的,是古希腊学者阿基米德的琴弦定律。

3

光的反射和折射

20

和声音一样,光是我们接触最多的物理现象之一。大家都知道,光在空气中是沿直线传播的,可是光在遇到水面、玻璃或者其他物体表面的时候,又会发生什么情况呢?墨子、亚里士多德、托勒密、开普勒、笛卡儿……许多科学家经过长期不懈的努力才最终揭开了这个秘密。

4

光的色散的发现

28

我们看到的太阳光是白色的,但它事实上却是由很多种不同颜色的光复合而成的。牛顿用自己磨制的三棱镜完成了一个著名的色散实验,彻底改变了人们对光的认识。

5 放大镜和望远镜

36

为了扩展人眼的观察能力,科学家们利用透镜,研制出了各种各样的光学仪器,不但造出了改善视力的放大镜,还制造出了能够放大遥远物体的望远镜,其中的种种故事,可谓妙趣横生。

6 显微镜的历程

46

望远镜能够让人看得很远,而显微镜则能够让人看到很小的物体。从光学显微镜到电子显微镜,人类探索微观世界的能力也在不断前进。

7 趣话浮力

55

我们都听说过“曹冲称象”的故事,可是为什么浮力定律的发现者是古希腊学者阿基米德呢?阿基米德又是如何在破解金皇冠疑案的过程中发现这个定律的呢?

8 大气和液体的压强

63

我们周围的大气会对处于其中的物体产生压强,液体则能够把加在它上面的压强传播出去。著名的马德堡半球实验和帕斯卡桶实验,向我们揭示了压强的奥秘。

9 杠杆的妙用

71

人是万物之灵。在历史学家看来,人和动物最根本的区别之一,就是人能够有意识地制造和使用工具。后来,工具又慢慢演变成了机械。杠杆是一种最简单的机械,但它的用处却非常大。发现杠杆原理的阿基米德就曾自豪地说:“假如给我一个支点,我就能撬动整个地球!”



10 长度与时间的测量

79

有人说：“测量是科学的基础。”没有测量得到的数据，现代科学就成了无源之水、无本之木。在所有的测量中，对长度和时间的测量是最重要、最基本的。

11 牛顿第一定律

89

我们都知道，物体在运动时会由于受到摩擦力的影响而最终停下来。可是，如果没有摩擦力，情况会如何呢？从亚里士多德到牛顿，许多学者对这个问题进行了深入的思考，最终导致了牛顿第一定律的发现。

12 重力和弹力

97

在形形色色的力中，重力和弹力是最常见的两种力，那么，重力的起源是什么？弹力的大小又跟什么因素有关系呢？下面我们就来讲一讲它们的故事。

13 物质的状态

105

人类对物质状态的认识有着漫长的历史，关于固态、液态、气态之间的状态变化，科学家都做了深入的研究，有许多有趣的故事。

14 温度计的演变

113

从 300 多年前伽利略发明世界上第一支温度计到现在，出现了形形色色的温度计，它们的原理、测量范围和特点都各不相同，但它们都为我们了解周围的世界做出了极大的贡献。

15 温标的变迁

120

要测量温度，首先要确定一个标准。可是，世界上现在居然有 3 种不同的标准在同时使用，有意思吧？著名作家海明威的一篇小说，将不同温标带给一个小孩子的困惑刻画得非常生动。

16

分子运动的奥秘

130

物质是由分子构成的。物质分子会永不停息地做无规则运动,从而呈现出一种奇特的布朗运动。布朗运动曾经让许多著名科学家困惑不已。1905年,在著名的“奇迹年”里,爱因斯坦为大家揭开了谜底。

17

热机的发展

137

人类的现代生活离不开各种热机。事实上,蒸汽机的出现是工业革命最大的推动力。法国科学家卡诺提出的卡诺原理是热机理论的基础。瓦特改进蒸汽机、奥托发明汽油机、狄塞耳发明柴油机……他们的功绩都将永载史册。

18

电和电流

146

人类从琥珀生电等现象中认识了电,但直到几千年后,富兰克林才用风筝实验,证明了天上的雷电和人工摩擦产生的电具有完全相同的性质。伏打电堆的发明,则让电走进了我们的日常生活。

19

磁是什么

155

大家都知道,吸铁石之所以能够吸铁,是因为它有磁性。那么,磁究竟是什么?这个看似简单的问题,科学家们却研究了上千年。利用磁现象,我国古人发明了指南针,为世界文明做出了巨大的贡献。

20

欧姆定律的提出

162

欧姆定律是电学的基本定律之一。它的表达式非常简单,但为了发现它,德国科学家欧姆费了很多心思,发明了不少新仪器。而且,这条定律是他在担任中学物理教师期间发现的!



21

直流电和交流电

169

大家都知道,我们家里所使用的电流都是交流电。可是,在 19 世纪末,人们使用的却是直流电。著名发明家爱迪生和电机工程师特斯拉关于直流电和交流电的争论,深刻地影响了人类社会的发展。

22

电话、电视和电脑

177

从能够传播声音的电话、能够传播图像的电视到可以传播各种信息的电脑,电的出现使人类的信息交流发生了质的飞跃。在当今的信息社会,它们的重要性无论怎么形容都不过分。

SHENGYIN DE MIMI

1

声音的秘密



在我们这个绚丽多姿的世界中，声音几乎是不可或缺的。刚刚呱呱坠地的婴儿，用响亮的啼声向世界宣告了一个新生命的到来。在日常交流中，我们使用最多的就是声音。关于声音，有许多有趣的故事。

人们每天都会听见各种各样的声音：鸟叫声、说话声、汽车喇叭声……可是，你有没有想过，如果没有声音，那将会是一个怎样的世界呢？

如果没有声音，这个世界就会一片寂静，没有一丝生气，既没有风声、雨声、读书声，也没有鸟声、歌声、欢笑声。如果没有声音，人就不能以说话而只能靠手语来交流。可以想象，那时候的课堂一定会是截然不同的一番景象了。

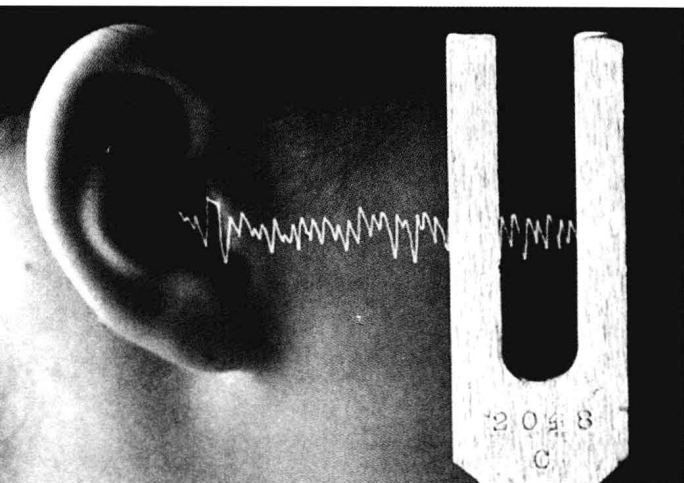
不只是人类，动物也同样需要声音。如果没有声音，动物就不能捕食，也不能觅偶，那它们还能生存吗？

没有声音的世界，就好比浩瀚的大海失去了澎湃的波浪，蔚蓝的天空失去如絮的白云。声音给我们这个世界增添了无穷的魅力。

那么，声音究竟是如何产生的？人们又是怎么认识声音的呢？

●声音来自振动

我们都知道，只要我们张嘴说话，就会发出声音。原来，声音是由物体的振动产生的。我们在说话时，喉部的声带会发生振动，于是就发



►音叉的振动产生了声音。同样的道理,人说话以及各种乐器发出的声音,也是由于振动产生的。

我们平常说话时,声音是通过空气传播的。不过,除了空气,还有许多的东西可以充当传播声音的介质,比方说木头、钢铁甚至人体的骨骼。不少人可能注意过,当我们在咀嚼食物(比方说烤面包片)时,我们会听到很大的噪声,但是如果旁边的人也在大嚼同样的烤面包片,我们却听不到多少动静。这是怎么回事呢?原来,人体的骨骼非常容易传播声音,而且还会把它的强度加强到惊人的程度。嚼烤面包片时的碎裂声,经过空气传到别人的耳朵里,只是轻微的噪声;但是同样的声音经过头部骨骼传到自己的听觉神经,就变成很大的响声了。

这里还有另外一个例子:用牙齿咬住你的手表,再用两只手掩紧两只耳朵,你就会发现,你听到的滴答声加强了许多倍!

我们都知道音乐大师贝多芬。贝多芬晚年耳聋之后,还创作了许多钢琴曲。他是怎么听到琴声的呢?据说,贝多

出了声音。

早在2000多年前,我国东汉时期的哲学家王充就已经发现了这种现象。他在名著《论衡》中说,人在说话时,“气括口喉之中,动摇其舌,张歛其口”。王充还进一步指出,乐器的发声和人说话一样,都是通过振动产生的。

声音的传播离不开介质。在空无一物的真空中,我们听不到任何声音。在太空中,宇航员即使能够张嘴说话,他的同伴也是听不到他说的话的。



►贝多芬,人类历史上最伟大的作曲家之一。他集古典音乐的大成,同时开辟了浪漫时期音乐的道路,对世界音乐的发展起着举足轻重的作用,被尊称为“乐圣”。但更令人惊讶的是,他最伟大的作品《第九交响曲》竟是他耳朵全聋后的杰作。



芬用了一根特殊的金属棒,把棒的一端触在钢琴上,另一端咬在牙齿中间,这样他就能听到钢琴的演奏声了。

声音在不同介质中的传播速度是不同的。不少武侠电影都有这样一个情节:侠客在逃避敌人追击时,常俯身把耳朵贴到地面,以此来分辨追兵是否已经逼近。这里就利用了声音在大地中的传播速度比在空气中的传播速度更大的特点。古代士兵在行军时往往枕着箭筒睡觉,也是为了能够更早地发现敌军的踪迹。

● 有趣的回声

关于声音,有很多有趣的故事。

在中世纪,欧洲贵族们特别喜欢让建筑师们为自己建造城堡。这些建筑师们时常会造出一些声音上的怪事,比方说在城堡的大厅里安放一个半身人像,然后在建筑物暗处装上很大的传声筒,通过拱形的天花板把院子里的声音送到石膏像的嘴上。客人一走进大厅,就会觉得石膏像好像会说话、唱歌一样。在不少欧洲电影里,都有类似的镜头。

声音是通过声波传播的。如果声波遇到障碍物,就会被反射回来,从而形成回声。不但坚硬的障碍物可以反射声音,就像云一类柔软的东西也能够反射声音,甚至连完全透明的空气,在某些条件下也能够反射声音。

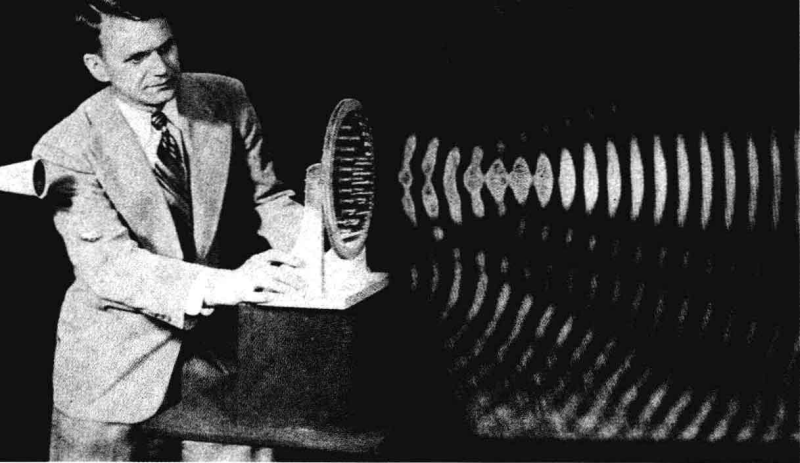
英国物理学家丁铎尔(1820~1893)有一次偶然在海边做声音信号试验时,发现了这一有趣的现象。他说:“我曾经听到过从完全透明的空气反射过来的回声。这种回声好像是用魔术从无形的声云里送回来的。”

虽然回声是声音在空旷的空间产生的反射,但是并不是所有声音反射得同样清晰。不同的声音,所得到的回声各不相同。声音越尖锐,回声就越清晰。人的声音(特别是男子的声音)引起的回声比较模糊,而妇女和孩子的高音可以得到清晰得多的回声。

在文学作品中,回声也是一个有趣的话题。俄罗斯著名诗人涅克拉索夫曾经感叹道:



►丁铎尔,19世纪英国著名物理学家,正是他首先论证了天空呈蓝色的原因。



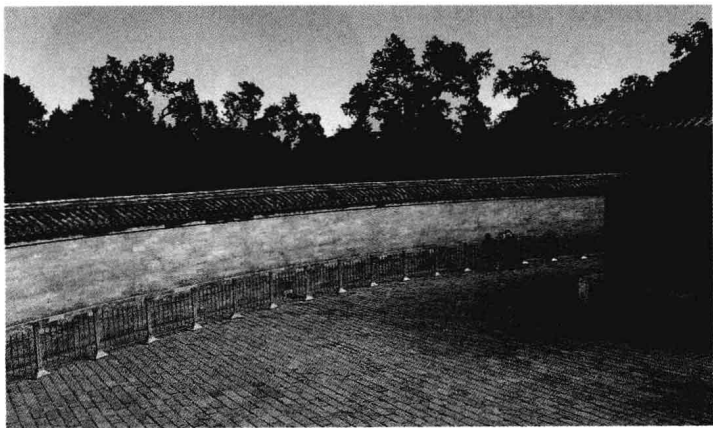
►1950年,物理学家利用氪灯,第一次让我们用肉眼“看”到了声波。在这个装置里,一个小型马达驱使一根铝棒振动,所发出的声波被一个微型麦克风转换为电信号,从而使氪灯发出不同频率的光,其图像曝光后,就得到了这张有趣的照片。

“谁都没有看到过它,
听呢——每个人都听到过,
没有形体,可是它活着,
没有舌头——却会喊叫。”

美国著名的幽默小说家马克·吐温写过一个笑话,说有一位收藏家居然把收集回声当做自己的爱好,不辞劳苦地购买了许多能够产生多次回声的土地。这当然只是开玩笑,但是在地球上的确有许多地方能够听到多次回声,有的很早就已经引起大家注意,变成了著名的景点。我国首都北京的天坛,就是其中很著名的一个。

●天坛的声学三奇

天坛始建于明代永乐十八年(1420),原为明、清两代帝王祭天祈谷的场所,其建筑独特精巧,是我国最有特色的古建筑之一,吸引了无数的中外游客。特别是人称“声学三奇”的回音壁、三音石和圜丘,更令人终生难忘。



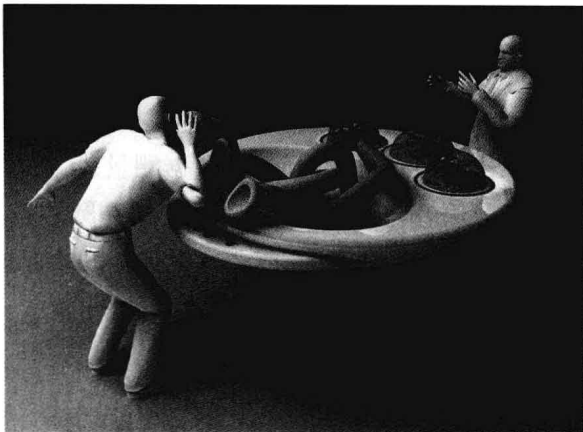
►北京天坛的回音壁。它的名字就来源于它的声学现象——站在这边低声的耳语可以在另一边清楚地听到。

回音壁是一个圆环形的围墙,高约3.72米,直径61.5米。平常情况下,两个人如果隔

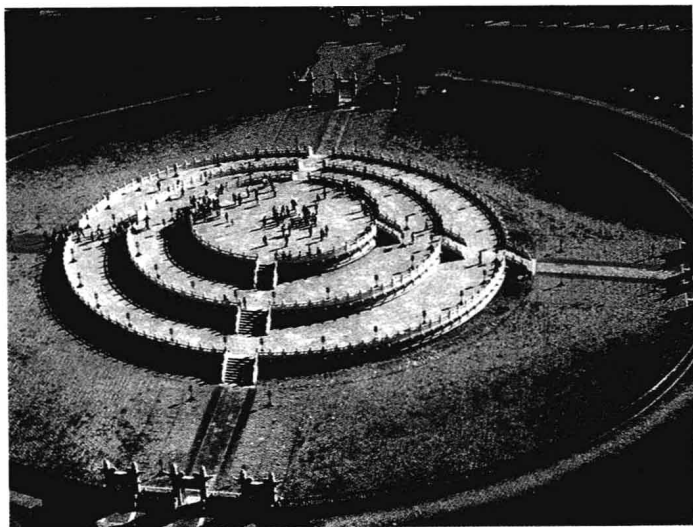


了几米距离,说话就很难听见。可是在回音壁边上,即使你和同伴分别在相距 45 米的两处轻声对话,彼此还听得清清楚楚,就像两个人在跟前说话一样。原来,回音壁的表面非常整齐平滑,是声波很好的反射面。一个人在回音壁内侧对着墙低声说话时,回音壁的表面能够多次反射声波,让说话声传播很远的距离。这就是回音壁的“秘密”。

在回音壁的圆心上,是著名的“三音石”。三音石位于一条用白色石块铺成的路上,只要游人站在这块石头上拍一下掌,就可以听到三次(有时甚至五六次)回声。这种特殊的声学现象,其实也是回音壁造成的。因为三音石正好在回音壁的圆心上,当拍掌声发出后,声波就沿着圆半径传播,经回音壁反射后又沿原路返回,并在圆心会聚,这就形成一次回声。然后,这个回声沿半径又传向回音壁,反射后又汇集到圆心,形成了第二次回声,不过其强度已经减弱了一些。如果拍手的能量足够大,你还能听到第三次、第四次回声……



►一个形象的回音壁原理图。两人分处管口两端,一人手中拿一小纸条揉搓或将一块机械式手表贴近玻璃筒口,细小的声音就会通过筒不断反射传播到另一人耳朵中,使其听见清晰的声音。



►天坛里用于祭天的祭坛——圜丘。

天坛的第三个声学奇迹是圜丘。这里是真正祭天的祭坛。因为古人流行着“天圆地方”的说法,所以把圜丘砌成圆的,而把它外面的围墙筑成方的。圜丘是三层的石台,每层都有台阶,可以拾级而登。人们登上台顶,站在圜丘的圆心石上,无论是喊话还是拍手,听到的声音都会特别洪亮。

这又是什么缘故呢?原来,圜丘的台顶不是真正水平的,而是从中央往四周斜下去。人们站在台中央喊话,声波从栏杆上反射到台面,再从台面反射回耳朵;或者反过来,声波从台面反射到栏杆上,再从栏杆反射回耳朵。因为圜丘的半径较短,所以回声比原声延迟的时间很短(据测量,从发音到声波再回到圆心的时间只有 0.07 秒),因此原音与回声很容易相混,站在圆心石上听起来,就会觉得声音格外响亮。但是站在圆心以外说话,或者站在圆心以外听起来,就没有这种感觉了。

●听不见的声音

说到声音,不少人会认为,只有能够用耳朵听到的才算数。事实上,人的耳朵能听到的声音范围是很有限的,一般来说频率为 20 赫~20 000 赫。如果一个物体 1 秒振动的次数不到 20 次,这种声音我们就听不见;如果 1 秒振动的次数高到 20 000 次以上,我们也听不到。

有意思的是,这个声音范围也不是每个人都一样的。因此有时候会发生这样的怪现象:有些人能听到刺耳的高音,有些人却不能听到。有些人听不见像蟋蟀的鸣声或蝙蝠的吱吱声等尖锐的声音。这些人的耳朵并不聋——他们的听觉器官很好,但是他们却听不见非常高的音调,有些人甚至连麻雀的叫声都听不见。

► 鲸的“歌声”的波形。同海豚相似,鲸辨别方向并不是靠它的眼睛,而是依靠一种天赋的高灵敏度的回声测距本领。它们能发射出频率范围极广的超声波,这种超声波遇到障碍物即反射回来,形成回声。鲸就根据这种超声的往返来准确地判断自己与障碍物的距离,定位的误差一般很小。



丁铎尔曾经谈到有一次他和一位朋友在瑞士游玩时遇到的一件趣事:“大路两旁的草地上到处都是昆虫。在我听来,这里的空气中充满着尖锐的虫鸣声,可是我的朋友却什么也听不见——昆虫发出的声音超出了他的听觉范围。”一般来说,老年人的最高界限可以低到每秒振动 6 000 次,因此,他们的听力就显得更差一些。

与人类相比,许多动物的听觉要灵敏得多。比方说,狗

能够察觉高到 38 000 赫的音调,这已经是“超声”的范围了。

● 超声波和声呐

所谓超声波,就是频率比人的听频率范围高的声波,即频率高于 20 000 赫的声音。超声波的显著特点是频率高,波长短,具有良好的定向传播特性,而且易于聚焦。

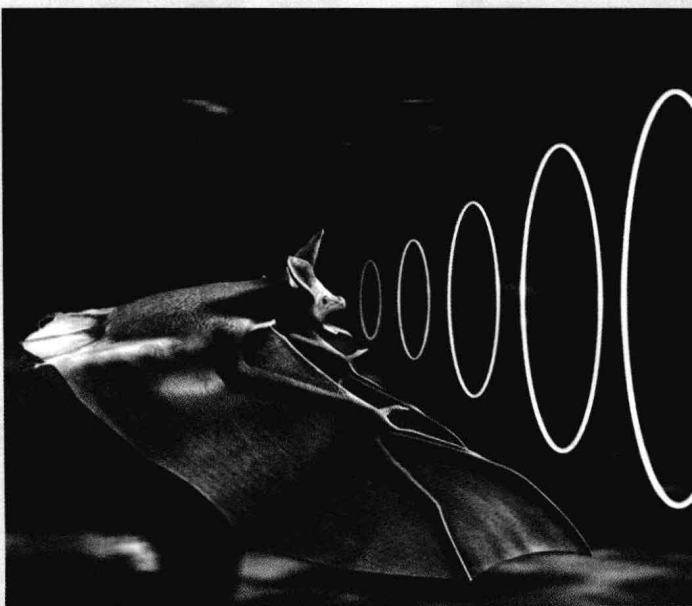
由于频率高,超声波的声强通常比一般声波大得多,带有强大的振动能。将超声波射入载满水的容器,再放入需要清洗的物件,水的振动便可去除物件上的尘垢,而不需直接接触物件表面。眼镜公司替我们洗眼镜时,用的就是这种方法。如果将高能超声波聚焦,能量甚至足以震碎石块,所以可以用来击碎体内结石,使患者免受手术之苦。

虽然人是听不到超声波的,但有趣的是,很多动物都能够听到超声波,不少动物甚至有完善的反射和接收超声波的器官。狗可以听到一些超声波,所以驯养员可以用超声波哨子呼唤他的爱犬。

对于以昆虫为食的蝙蝠来说,超声波就更为重要了,因为这种动物是靠超声波来“看”世界的!蝙蝠是一种特殊的动物,它虽然长有一双眼睛,却被喻为动物界中的“盲人”,因为它的眼睛是名不副实的,



► 医生正在给病人进行腹部的超声波检查。如今,超声波(B超)已经被广泛地应用于医疗领域。



► 计算机绘制的蝙蝠与它的回声定位系统。