

第一节

声音的产生与传播

我们生活在声音的海洋里。流水潺潺（图 2-1）、琴声悠悠……让人心旷神怡；激昂和声、胜利欢呼……让人心潮澎湃。声音是怎样产生的？又是怎样传到耳朵里的？本节我们将回答这些问题。

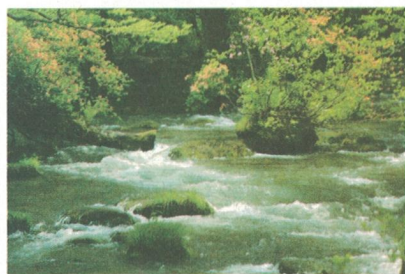


图 2-1 流水潺潺

本节要点

能通过实验，认识声的产生和传播条件，知道声音传播的大致速度；能通过实验及归纳推理得出结论；能欣赏我国古代应用声学技术取得的成就。

声音是如何产生的

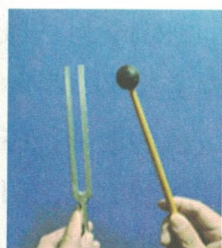
为什么盆中的水悄然无声，而流动的小溪却能发出潺潺声响？说话时，用手触摸咽喉处，你能感觉到什么？

下面我们通过实验，探究声音是怎样产生的。

做中学

声音是怎样产生的？

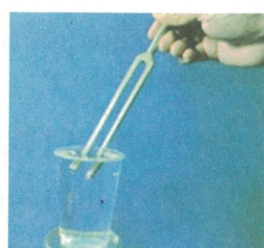
用橡胶小锤敲击音叉，能听到音叉发出的声音。将正在发声的音叉放入水中，可看到音叉周围水花四溅（图 2-2）。将停止发声的音叉放入水中，还能看到此现象吗？



(a) 敲击音叉



(b) 发声的音叉放入水中



(c) 不发声的音叉放入水中

图 2-2 音叉振动

扬声器播放音乐时，放在旁边纸盆上的泡沫塑料小球会不断地跳动。这能说明什么？

通过这些实验，你能得出什么结论？

大量实验证明：

声音是由物体振动产生的。

物理学中，把正在发声的物体叫声源（sound source）。当声源停止振动，物体也就停止发声。

各种乐器在演奏时都是通过振动发声的。如二胡、小提琴等弦乐器（图 2-3）是靠弓和弦的相互摩擦产生振动，发出声音。请观察口琴、风琴或钢琴等乐器，它们发声时分别是哪部分在振动呢？

请你列举出一些物体振动时发声的事例。

能通过音叉实验，了解实验中将微小变化放大的方法；能感受物理实验的精彩与奇妙。

素养提升



图 2-3 弦乐器

本节要点

通过实验，认识声音的产生和传播条件；能通过实验推理得出结论；欣赏我国古代科学技术取得的成就。

问？说话时，用

正在发声的
停止发声的

声音是怎么传播的

我们能听见周围同学的话语、林中鸟儿的啼叫、高空飞机的轰鸣……你是否思考过，物体发出的声音是怎样传进我们的耳朵的呢？

做中学

声音的传播

如图 2-4 所示，用细线把正在发声的音乐盒吊在玻璃罩中，当玻璃罩内有空气时，你能否听到音乐声？用抽气泵抽出玻璃罩内的空气，在抽气过程中，你听到音乐声有什么变化？停止抽气，让空气重新进入玻璃罩，音乐声又有什么变化？这说明了什么？请你猜想，如果把玻璃罩内的空气完全抽出来，我们还能听见音乐声吗？

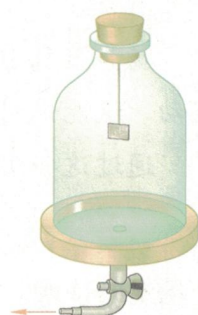


图 2-4 实验装置示意图

大量实验表明：

声音可以在空气中传播，但不能在真空中传播。

平时我们说话，对方能听见，正是因为声音能在空气中传播。由于太空中没有空气，因此航天员出舱后即使近在咫尺，也不能直接对话，需要通过无线电波来交流（图 2-5）。

将正在发声的音乐盒用塑料薄膜密封后放进盛水的缸里（图 2-6），我们仍能听到音乐盒发出的声音；花样游泳比赛中，运动员在水下也能听见音乐，这都是因为声音可以在水中传播。

让同学轻敲桌面，轻到你听不见敲击声，但当



图 2-5 出舱后的航天员通过无线电波交流

你将耳朵贴紧桌面时，却能听见敲击声。这说明声音能通过桌子传播。再如，室外同学轻敲墙体，室内同学将耳朵贴在墙上，能听到敲击声。这说明声音能通过墙体传播。

以上事实皆说明声音的传播需要物质，物理学中将这样的物质称为介质（medium）。传播声音的介质可以是气体、液体和固体，真空不能传声。

大量实验表明：

声音的传播需要介质，声音既能在气体中传播，也能在固体和液体中传播。



图 2-6 能听见水中音乐盒发出的声音

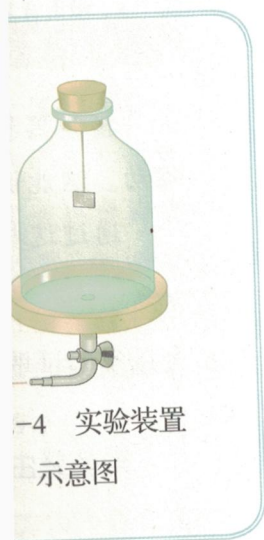


图 2-4 实验装置示意图

迷你实验室

玩玩“自制电话”

准备两个纸杯、一根棉绳，以及牙签等。在纸杯底部中央穿一个小孔，将棉绳两头分别插入两个纸杯的小孔中，并固定在牙签上，这样“自制电话”就做好了。试一试，你和小伙伴分别拿着一个纸杯，拉直棉绳，依次轻声说话（图 2-7）。若你们能听见对方说的话，这说明什么？

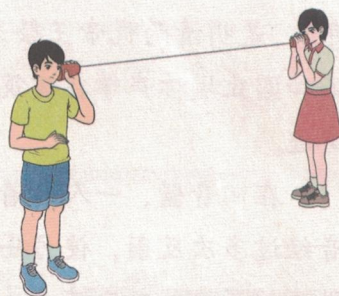


图 2-7 “自制电话”传声

声音传播的速度

声音是以波动的方式传播的。例如，音叉振动使附近的空气形成疏密相间的波动状态，并不断扩展。物理学中将这样的波称为声波（sound wave）。声

番。



图 2-5 出舱后的航天员通过无线电波交流

波传播的距离与传播时间之比叫声音的传播速度，即声速（velocity of sound）。

声音在不同介质中的传播速度一般是不同的。常温下，声音在空气、水以及钢铁中的传播速度分别约为 340 m/s 、 $1\,500\text{ m/s}$ 和 $5\,200\text{ m/s}$ 。

声音在传播过程中遇到障碍物会反射回来，这种现象是声音的反射，通常称为回声（或回音）。当障碍物距听者较远时，听者能将回声与原声区分开；但当障碍物离听者较近时，声音很快被反射回来，听者无法辨别回声与原声，只能感觉声音更加洪亮。人们在生产生活中广泛应用了回声。例如，利用回声探测水中鱼群、水下礁石或潜水艇等；利用回声与原声混合，让音乐厅的演奏效果更好。

有探究我国古代声学技术应用的兴趣；能将声学知识与医疗、水下探测等技术应用联系起来。

素养提升



科学书屋

天坛——我国古代声学应用的奇迹

北京天坛是我国古代建筑的奇迹之一。最初建于明永乐十八年（1420年），是明清两代帝王祭天和祈谷的场所。天坛回音壁（图2-8）、三音石和圜丘堪称声学在建筑中应用的三大奇迹。

在回音壁，一人对着墙体说话，声音经过多次反射，使另一人在回音壁的很多位置都能听到声音；在三音石，人站在上面拍手，可以听见三次回音；在圜丘，人站在中央台上说话会感觉声音特别洪亮，这便是因为回声与原声混在了一起。这三大奇迹皆巧妙应用了声音的传播与反射。

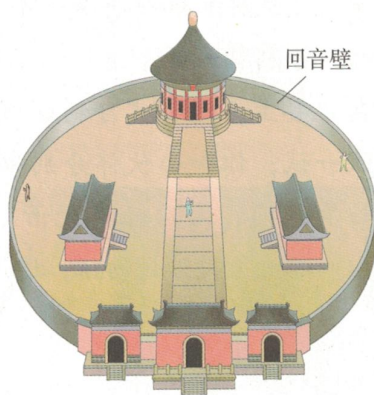


图2-8 天坛回音壁

学科综合

我们是怎么听见声音的

通过查阅文献,结合生物学的知识,认识人耳的结构(图2-9),了解声波是如何引起鼓膜振动,由此产生的信号又是如何传递至大脑,最终让我们听见声音的。

通过访谈和查阅资料,了解听障人士的辅助发声和助听原理(图2-10),从健康和环境保护的角度认识保护听力的必要性和方法。

根据了解到的信息,做一个研究报告,介绍人发声和听声的原理,交流发声技巧,发起保护听力和关心听障人士的行动倡议。

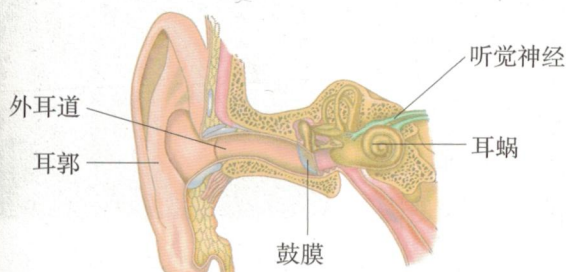


图 2-9 人耳的结构



图 2-10 助听器

作业

1. 如图 2-11 所示,将一个正在发声的音叉移近悬挂的泡沫塑料小球或乒乓球,当两者接触时,可观察到小球被音叉反复弹开的现象。如果音叉不发声,就观察不到此现象。请解释该现象。

2. 游泳时,人即使浸没在水中,也能听到岸上的声音,这是为什么?

3. 现代建筑常使用“真空玻璃”(将双层玻璃之间抽成近似真空)作临街窗户的玻璃,请利用所学的声学知识,解释这种玻璃的优点。

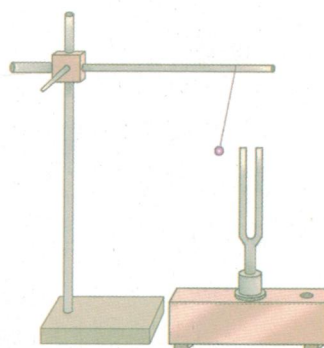


图 2-11

4. 同学们对“声音的产生与传播”有下面几种看法, 请根据你的认识, 对每种看法作出评论。

- (1) 声音是由于物体的运动而产生的;
- (2) 声音可在气体、液体和固体中传播, 但不能在真空中传播;
- (3) 声音的传播速度是 340 m/s 。

5. 用手按住敲响的鼓面, 鼓面会停止发声, 这是因为 ()。

- A. 声音传播的速度变小了
- B. 声音传到人体中去了
- C. 声音传播的速度变大了
- D. 鼓面停止了振动

6. 凝结着中国人智慧的双耳鱼洗盆如图 2-12 所示。注入半盆水后, 用双手搓把手, 会发出嗡嗡声, 同时盆内水花四溅。“水花四溅”说明发声的“鱼洗”正在 _____; “鱼洗”发出的嗡嗡声是靠 _____ 传播的。用双手按住把手, 嗡嗡声会很快消失, 这是因为 _____。



图 2-12

7. 一位同学面对一座峭壁发出喊声, 一会儿他听到了回声。他从手腕上的电子表看到, 从他发出喊声到听到回声共经历了约 0.5 s 的时间, 估算峭壁距离该同学站立之处有多远。

8.* 查阅资料, 了解昆虫或植物是怎样发声的。写一篇相关的小论文。

? 请提问

1. 我国古建筑还有哪些应用声学知识的案例?

2. _____

3. _____

.....

人们
交响乐时
嘹亮的小
时而低沉
他们将学习

响度

用力
我们会听
音的强弱
在图
簾, 鼓面
大; 同样
动幅度增