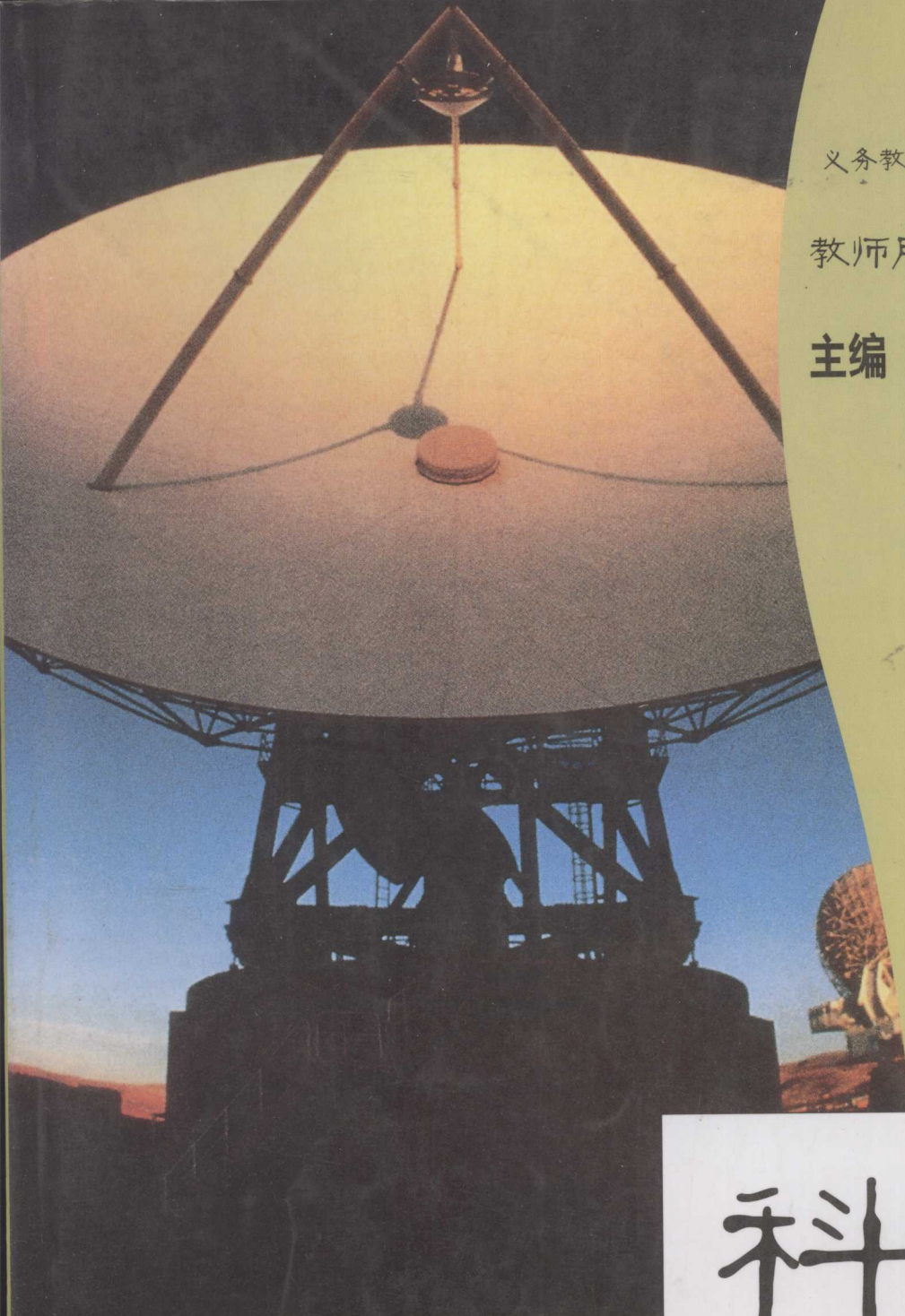




义务教育课程标准实验教科书

教师用书

主编 袁运开

科学

初中二年级（八年级）（下）



华东师范大学出版社

义务教育课程标准实验教科书 教师用书

K
E
X
U
E

◎主 编 袁运开
◎副主编 刘炳升 袁哲诚
王顺义

本册主编 刘炳升
编写人员 陈 嫻 刘炳升
袁哲诚 张沁源
张烈雄 黄祥辉

科学

初中二年级（8年级）（下）

华东师范大学出版社

义务教育课程标准实验教科书

科 学 教师用书

初中二年级(8 年级)(下)

主 编 袁运开

特约编辑 钱振华

责任编辑 刘万红

责任校对 李雯燕

封面设计 卢晓红

版式设计 蒋 克

出版发行 华东师范大学出版社

市场部 电话 021 - 62865537

传真 021 - 62860410

<http://www.ecnupress.com.cn>

社 址 上海市中山北路 3663 号

邮政编码 200062

印 刷 者 华成印刷装帧有限公司

开 本 787 × 1092 16 开

印 张 9.75

字 数 243 千字

版 次 2003 年 2 月第一版

印 次 2003 年 2 月第一次

印 数 2200

书 号 ISBN 7 - 5617 - 3234 - 1/G · 1690

定 价 13.00 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社市场部调换或电话 021 - 62865537 联系)

目 录

目 录

第一章 声与听觉/1

第二章 光与视觉/19

第三章 电/44

第四章 磁/74

第五章 电磁波和通信/89

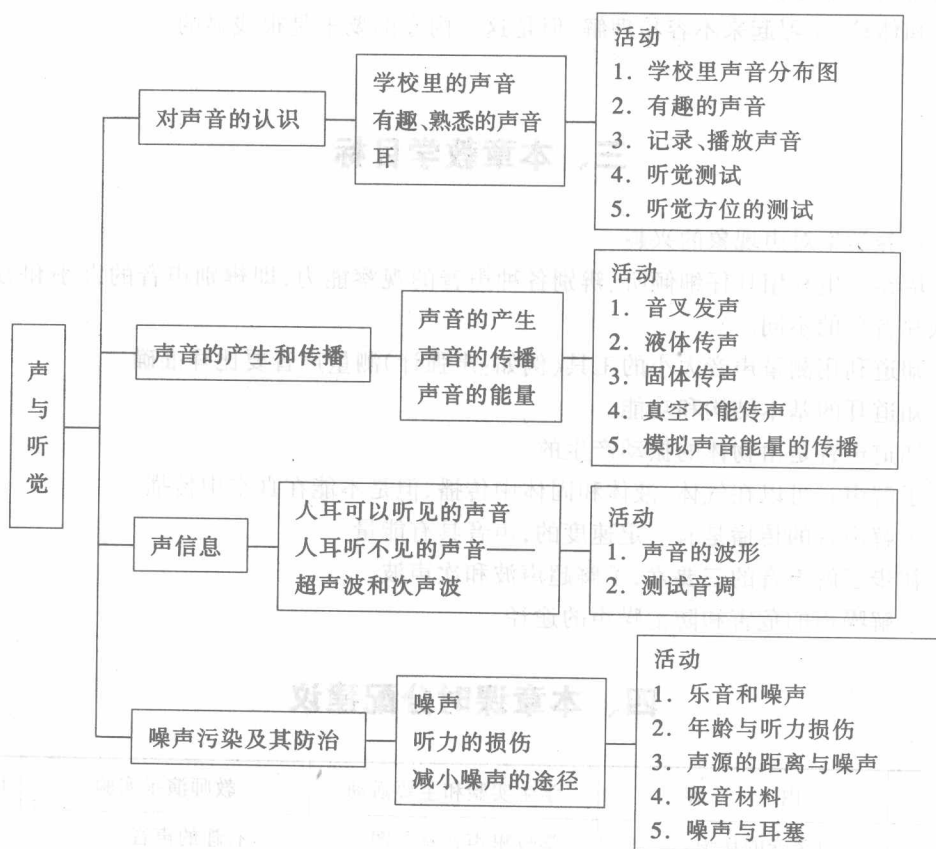
第六章 生命活动的调节/106

第七章 植物的生殖与发育/123

第八章 动物和人类的生殖与发育/141

第一章 声与听觉

一、本章教材结构



二、本章教材分析

声音是我们同学非常熟悉的一种自然现象,是人们交流信息的重要载体。生活中有各种各样的声音存在,音乐世界里有美妙动听的歌声、琴声,工厂里、建筑工地上又有令人烦躁的声音……观察自然界和生活中发生的各种声现象,都离不开我们的主要感觉器官——耳,因此本章把声音和听觉紧密结合起来,在过去初中的分科教材中,声现象是物理课程所讨论的内容,而听觉是生物课程学习的内容。在我们的科学教材中将这两部分进行了整合,这是本章的一个特色。

本章的教学内容围绕对声音的认识、声音的产生和传播、声信息以及噪声污染及其防治这四节展开,共设计了与之相关的 17 个活动,通过学生参与这些活动培养他们利用耳进行观察的能力,体验声音世界带给我们的快乐、美妙和烦恼,初步学习一些科学探究的方法,培养学生

热爱生活、关心生活环境的情感和保护生活环境的意识。

本章的重点是耳的基本结构和功能、声音的产生和传播、噪声的防治。其中耳的基本结构和功能、声音的发生和传播是解释听觉和各种声现象的基础。

本章的难点之一是有的活动中有时需要在特别安静的环境中进行,而活跃的课堂气氛可能难以满足这样的要求,所以有些产生声音的活动主要以教师演示、学生注意观察的方式进行,或者安排在课外由学生回家完成。其次真空不能传声的实验也是难点,原因是抽气筒、瓶塞和玻璃管密封不好,真空程度不够,效果会受到影响。另外超声波和次声波的内容学生可能没有感受和体验,学习起来不容易理解,但是这一内容的要求是很浅显的。

三、本章教学目标

- (1) 培养学生对声现象的兴趣。
- (2) 培养学生利用耳仔细倾听、辨别各种声音的观察能力,即辨别声音的大小和方位、音调的高低和音色的不同。
- (3) 知道利用测量声音大小的工具(例如:声强计)测量声音要比耳准确。
- (4) 知道耳的基本结构和功能。
- (5) 知道声音是由物体的振动产生的。
- (6) 了解声音可以在气体、液体和固体中传播,但是不能在真空中传播。
- (7) 了解声音的传播是有一定速度的,声音具有能量。
- (8) 初步了解声音的三要素,了解超声波和次声波。
- (9) 了解噪声的危害和防治噪声的途径。

四、本章课时分配建议

	内 容	学生实验和主要活动	教师演示实验	课 时
第一节	对声音的认识	学校里声音分布图 听觉测试 听觉方位的测试	有趣的声音 记录和播放声音	2
第二节	声音的产生和传播	固体传声	音叉发声 液体传声 真空不能传声 模拟声能的传播	2
第三节	声信息	声音的波形		1
第四节	噪声污染及其防治	声源的距离与噪声 吸音材料 噪声与耳塞	乐音和噪音	2
机 动				1
总 计				8

五、各节教材分析和教学要求

第一节 对声音的认识

(一) 教学目标

本节分为三个小部分:学校里的声音,有趣、熟悉的声音,耳。通过学习要达到:

- (1) 培养对自然界和生活中的声现象的兴趣。
- (2) 培养学生利用耳仔细倾听辨别各种声音的观察能力,并且学习如何记录声现象。
- (3) 知道测量声音大小的工具(例如:声强计)要比耳对声音的感觉准确。
- (4) 了解耳能听见声音是因为声音能使鼓膜振动。
- (5) 了解耳的基本结构和功能。

(二) 教材分析和建议

本节教材为2课时,建议第1课时学习“学校里的声音”(产生声音的声源)和部分“有趣、熟悉的声音”等内容。第2课时学习讨论“有趣、熟悉的声音”和“耳”等内容。

本节教材的重点在于:①激发学生学习声现象和认识了解耳、听觉的兴趣;②能意识到测量工具比人的感官对客观事物的度量更准确;③能够说出人耳的基本结构和功能;④通过各种活动体验耳在观察各种声现象中的作用。

本节教材的难点在于:①活动比较多,时间难以控制得比较准确;②教室需要安静,才能做好有关声现象的活动。

本节教材从学生身边熟悉的声现象开始,引发学生关注这些声音的产生地点、时间、大小(即声源所在位置,声源发声的时间,发出声音的大小)和人对这些声音的感受(悦耳、刺耳)。创设一个问题情景:学校里的各种声音哪个大、哪个小?由于有些声音大小差异不明显,使得耳无法分辨清楚。在这样的問題情景中,学生就自然而然地在教师启发下认识到:人的感觉器官没有测量声音大小的声强计准确。由此进一步启发学生认识到在科学研究中测量工具是非常重要的。

(1) “学校里的声音”这一内容的课堂教学,以学生的参与、讨论为主要形式,可以将学生分成小组,每一个小组选择一个时间段,对学校里的声音的分布进行讨论。一天的时间段大致可以分为早晨、上午、中午、下午、晚上。先画出自己学校的简单地图,然后根据地图上标出的不同位置,讨论在某个时间段里可能产生的各种声音,例如:

早晨 6:00,宿舍楼有学生起床后的脚步声、讲话声、水龙头的流水声、刷牙声、洗脸声、朗读课文声,厨房里有工人师傅劳动时发出的声音、淘米的声音等等。

早晨 6:20,操场上有学生的跑步声、广播体操的音乐声、打球声、讲话声,等等。

早晨 6:40,宿舍楼食堂有学生排队买早餐的声音、吃饭声、讲话声,等等。

上午……(略)。

中午……(略)。

下午……(略)。

晚上……(略)。

要求学生在讨论中能够自己设计表格,将各种声音,它产生的时间、地点、对它大小的估测

(大小分为三个:大、中、小)等在表格中记录下来,或者在画出的学校的简单地图上标出。这是一种观察能力和如实记录现象的技能培养。

早晨学校里各种声音的记录

声现象 \ 内 容	时间	地点(声源)	大小	其他
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

找出各种声现象以后,让学生估计这些声音的大小,每一个学生就可能产生各种不同的看法。学生中有各种不同的看法,有争议,这是非常正常的现象。说明人的耳在倾听和观察声音时,还不够准确。

怎么办?在这种情况下教师可以不失时机地启发学生:在科学探究的过程中,科学探究的仪器、测量工具要比人的感觉器官准确有效。对于声音的大小,可以用一种叫声强计的仪器进行测量。课堂上不要求把这种声强计给学生看,不要求掌握声强计的有关知识。对于教师也只要知道声音的大小可以用这种仪器进行测量即可。虽然声强计不作要求,但是有些同学可能知道或看见过,在城市的大街上,有一种噪声的监测器,它是一种可以测量声音大小的仪器。

虽然测量仪器非常准确,但是经过训练的人耳也可以辨别声音的微弱差别。例如:医生通过听诊器可以辨别病人的心脏、肺等人体器官是否异常,乐器的调琴师能够分辨乐器发出声音的细微差别,交响乐团的指挥能够在各种乐器的演奏中分辨出错音,有经验的工人师傅在机器发出的声响中通过仔细倾听和辨认,能够判断机器是否正常工作。所以对声音的辨别能力在有些行业中是非常重要的。

生活、学习中有些声音听起来舒服,而有些声音则不是这样。这个内容实际上是第四节“噪声污染及其防治”中涉及的。这里只要学生能够大致说出哪些声音是悦耳的、哪些是刺耳的即可。

对于小组讨论的结果教师可以安排各组进行汇报,也可以根据课堂时间的多少,把讨论的内容作为课外作业让学生用书面的形式完成。教师在检查了学生的作业后,可选择几个有代表性的同学在班级介绍。

在活动中教师应该鼓励学生提出各种问题,对于学生提出的问题,有些是本章就要学习的,有些可能要到高中甚至大学才能学习。其中有些问题也可以鼓励学生在业余时间里自己查阅资料学习。

(2)“有趣、熟悉的声音”这一部分的内容,课堂教学时请学生背对讲台,这种形式的目的是不用视觉而只用听觉来观察。教师在讲台上用一些简单的材料发出声音,然后请学生用耳

仔细倾听每一个声音,在每一个声音听完后用笔在纸上描述听到的声音的情况,猜测这个声音是怎样产生的,形容这个声音有什么特点和声音的大小。

这里教师可以根据自己学校的实际情况,选择几个有趣熟悉的声音让学生倾听,目的是培养学生对声现象的兴趣,培养学生用耳观察的能力,学习对声音进行简单、定性记录描述的科学习方法。

在教师演示的过程中,课堂应该保持安静,否则上述声音就会听不清楚而影响效果。

演示结束后可以请学生谈谈所听见的声音。不同的学生会对声音的产生有不同的猜测,这时教师可以让学生观察演示,让学生体会声音是怎样产生的。

案例 有趣、熟悉的声音

准备材料: 铝棒、角铁、松香、洗衣机排水管、鸟笛、报纸、塑料袋、纸箱、玻璃杯、碗、铝锅、一串钥匙等。

实施过程:

① 教师在讲台上,让所有同学转过身体,背对教师。

② 要求学生仔细倾听教师在讲台前利用各种物品发出的声音。包括:

- 声音的大小,声音的特点,这些声音可能是什么物体产生的;
- 在听过声音之后,按上述要求记录在实验记录纸上。

③ 教师制造的声音有:

- 手持铝棒中间,将铝棒的一端敲击地面;
- 手持铝棒的任意位置,将铝棒的一端敲击地面;
- 手持角铁的中间,另一只手蘸一点松香,然后快速而有规律地在角铁上来回摩擦;
- 用嘴吹鸟笛;
- 用木棍敲击桌面;
- 用木棍敲击黑板;
- 两手抓住洗衣机的排水管,其中一只手快速转动它;
- 打开教室中的水龙头,用盆子接水。

④ 当学生完成记录,请学生转向教师,请几位同学发表意见,刚才你听到了什么声音。将他们的记录公布在黑板上。

⑤ 教师根据学生的记录提问:为什么每一个同学对声音的记录会有所不同呢?(目的是要说明:只有使用声强计才能科学准确地测量声音的大小,感觉器官不是非常可靠)

⑥ 让两个同学相对而坐,其中一个面向教师(模拟聋哑人),一个背对教师(模拟盲人)。面向教师的同学可以看见教师敲击物体,但不能说话。背对教师的同学根据自己所听的声音以及对面同学用手势的比划,说出教师是敲击什么物体产生的声音的。

教师可通过以下动作制造声音:敲击纸箱、把报纸捏成团、把吹大的塑料袋扎紧猛拍、敲击玻璃杯、敲击铝锅、使劲晃动一串钥匙、敲击碗(可以用木棍、金属棒等敲击)。(步骤⑥可以让学生之间按小组进行比赛。看哪一个小组成功率最高)

(3) 记录和播放声音应该根据学生的实际情况,如果学生有条件,可以让他们回家完成这个活动。如果学生没有条件,教师就在课堂上用录音机记录一段学生朗读课文的声音,然后播放,请这个学生在听见播放自己的声音后,谈谈这个声音和平时自己听见自己的声音是否一样。从而说明自己在讲话时耳听到的声音,与用录音机记录然后播放的声音是不同的。其中

的科学道理在今后的学习中会明白(声音通过固体和气体传播)。这里只是让学生对这一有趣的现象产生好奇即可。

(4) 耳的基本构造分为三个部分:外耳、中耳和内耳。外耳这部分只要求学生能够根据图指出耳廓和外耳道,了解耳廓有收集声音(波)的作用,外耳道是外界声波传入中耳的通道即可。中耳这部分只要求学生能够根据图指出鼓膜和听小骨,了解它们的简单作用即可。内耳这部分学生能够根据图指出听神经和耳蜗,了解它们的作用即可。

教学中主要是向学生介绍耳的基本结构和功能。

(5) 听觉的两个活动:听觉测试和听觉方位的测试是非常有趣的。如果在课堂完成,其难点在于课堂不能完全保持安静,建议教师根据自己学校的情况安排。如果能够有几个实验室同时供学生使用,那么将学生分成几个小组在不同的实验室进行活动即可。如果没有这样的空间,听觉测试、听觉方位的测试可以作为课外作业完成,课堂上对学生在课外遇到的问题和有关数据、结论进行讨论。而课外进行的难点在于学生不能统一用机械秒表或机械手表,只能分别用自己家里的声源。这样每一个同学之间的听力距离就没有可比性。

(三) 活动与实验指导

(1) 听觉测试活动

下表给出了用同一个机械秒表对不同年龄和性别的人进行一次听力测试的数据,仅供参考。

听觉测试的表格设计和数据

	年 龄	性 别	左耳/cm	右耳/cm
1	63	男	5	5
2	59	女	38	3
3	48	男	54	68
4	40	女	77	41
5	39	男	93	90
6	38	男	50	52
7	25	男	62	86
9	24	女	66	62
11	23	男	81	107
12	23	女	66	64

如果是学生之间或回家后请父母帮助进行听觉测试,可以设计如下表格

	第一次/cm	第二次/cm	第三次/cm	平均值/cm
左 耳				
右 耳				

(2) 听觉方位的测试

实验表格的设计

第一次		第二次		第三次	
操 作	反 应	操 作	反 应	操 作	反 应
左		中		右	
中		左		左	
右		右		中	

① 表格中“操作”表示笔将要敲击管子的位子是在管子的左边、右边还是中间。它是测试前设计好的。

② “反应”则表示被测试的人在听见声音后判断声音是从左边、右边还是中间发出的,这是测试后需要记录的。

③ 人的左右耳对声音大小差异的分辨可以非常细微,但在这个活动中,如果笔的位置太靠近中间,有时人的耳就分辨不出来,所以建议操作时笔在左边或右边的位置距离正中间要大于2cm。

(四) 教学参考资料

外耳道的皮肤上生有耳毛和一些腺体。耳垢就是由腺体的分泌物和脱落的表皮混合在一起形成的。耳毛和腺体的分泌物可以阻止外物的侵入,对耳有保护作用。中耳由鼓膜、鼓室和三块听小骨组成。鼓膜在外耳道底部,是一个椭圆形的薄膜,在声波的作用下,能产生振动。鼓膜再往里面是一个小腔,叫做鼓室,室内有三块互相连接的听小骨,它们是:锤骨、砧(zhēn)骨和镫骨。鼓膜通过听小骨与内耳相连。声波引起鼓膜振动,经三块听小骨传到内耳。鼓室有一条小管——咽鼓管,通到咽部。当吞咽、打呵欠时,管口开放,空气由咽部进入鼓室,以保持鼓膜内外空气压力的平衡,使鼓膜能够正常振动。小儿咽鼓管比成人的相对地短、宽而且倾斜度小,所以咽、喉和鼻腔感染时,容易引起中耳炎。内耳由半规管、前庭和耳蜗三部分组成。半规管和前庭内有感受头部位置变动的感受器,它受到刺激产生的神经冲动由位听神经中的一支神经传入脑,通过一系列反射,来维持身体的平衡。在耳蜗内有听觉感受器,与有关听觉的神经纤维相连接。内耳里有两类感受器:感受头部位置变动的感受器和听觉感受器,这两类感受器的传入神经纤维合在一起所组成的神经,叫做位听神经。

听觉的形成过程为,外界的声波经外耳道传到鼓膜,引起鼓膜振动。鼓膜的振动由三块听小骨传到内耳,刺激耳蜗内听觉感受器,使听觉感受器产生神经冲动,神经冲动沿位听神经中与听觉有关的神经,传到大脑皮层的听觉中枢,形成听觉。中耳的鼓膜、听小骨受损伤或发生障碍,能引起听力下降,引起传导性耳聋。耳蜗、听觉中枢和与听觉有关的神经损伤,也能引起听力下降或丧失,产生神经性耳聋。

注意耳的卫生,不要随使用尖锐的器具挖耳,以免戳伤鼓膜和外耳道。如有小虫进入耳内,可以滴入植物油将虫杀死,然后用温开水洗耳,使小虫顺水流出。遇到巨大声响时应该迅速张开口,使咽鼓管张开,保持鼓膜内外的气压平衡,以免震破鼓膜。鼻、咽、喉感染,病菌可能通过咽鼓管进入中耳,引起中耳炎。因此,咽、喉有炎症时要用食盐水漱口,保持口腔清洁;感

冒时不要用力擤鼻涕,以免发生中耳炎。不洁净的水或脓性分泌物进入外耳道,使病菌侵入毛囊或皮脂腺,会发生外耳道疖。患了这种病,耳内疼痛难忍,严重影响学习、休息和饮食。预防外耳道疖主要是不要损伤外耳道,不让污水进入外耳从而避免感染。

(五) 练习参考答案

课本第5页练习

1. 声音大小的顺序为:小汽车的喇叭声、人的咳嗽声、水龙头的滴水声(滴水比较少的情況下)。

2. 略。

3. 略。

第二节 声音的产生和传播

(一) 教学目标

本节分为三个部分:声音的产生、声音的传播和声音的能量。通过学习要达到:

(1) 继续培养学生仔细观察实验现象的能力。

(2) 知道声音是由物体的振动而产生的,并能说出相应的实验证据。

(3) 知道声音可以通过空气、液体和固体传播。

(4) 初步了解声音在不同的介质中的传播速度是不同的。

(5) 初步了解声音的传播就是能量的传播。

(二) 教材分析和建议

本节为2课时,建议“声音的产生”和“声音在空气中的传播”为1课时的内容,“声音在液体、固体中的传播”和“声音的能量”为1个课时。

在本节的内容中重点是通过有关的实验进行观察,让学生概括总结出有关的结论。

在本节的内容中难点是真空不能传声的实验。

(1) 在学习了耳的基本结构和功能后,学生了解了耳能够听见声音,是因为声音能引起鼓膜的振动。为什么声音能够引起鼓膜的振动呢?教材围绕这个问题安排了几个演示实验:发声的音叉放入水中,发声的音叉轻轻触击悬挂的乒乓球,自己讲话时用手触摸自己的喉部,观察弦乐、打击乐器的演奏等。对于学生来说,物体发声的现象并不陌生,然而对于发声体的振动,还需要教师创设情景让学生对物体的发声现象进行仔细观察,总结概括出结论。

由于学生对实验的观察和概括能力不强,所以教师应该指导学生对现象如何进行观察,提醒学生观察什么,明确观察的目的,培养观察的能力。

建议先做教材所述的“音叉触击乒乓球”的实验,因为这个实验最直观、现象最明显。

建议安排一些可以让学生亲身体验的活动。例如:讲话时触摸自己的喉部。由于学生体验声音的产生的活动会引起班级的吵闹,所以教师对课堂不够安静应该有充分的思想准备。

也可以让一些学习过乐器的同学介绍乐器发声时,尤其在发出低音时所观察到的现象。

作为这节课的导入,可以简要阐述声音在人类社会生活中的作用,可以从声音是我们了解周围事物的重要渠道或声现象在医学等领域的应用来激发学生的兴趣。在此基础上提出声音

是怎样产生及传播的。

(2) 声音能靠一切气体、液体、固体物质作媒介传播出去,这些作为传播媒介的物质简称为介质。声音在空气中的传播对学生来说比较容易理解,而声音在真空中不能传播则需要通过实验演示来说明。液体和固体传声的实验都可以说明声音可以在其中传播。

建议液体传声作为演示实验,固体传声作为学生的活动,真空不能传声作为演示实验。

建议实验和活动的顺序为:首先做真空不能传声的演示实验,从而说明声音传播需要介质,生活学习中我们能够听见别人的讲话是因为空气的帮助。然后做液体(水)可以传声的演示实验,液体可以推广到盐水、煤油、酒精等一切液体。最后固体传声作为一个活动让学生参与,把耳朵贴在桌子上,倾听放在桌子上的机械秒表通过固体桌子传过来的声音,学生就可以感受到固体是可以传声的。

在不能做真空不能传声的实验的情况下,只能在讲过气体、液体、固体能够传声之后,把真空不能传声作为客观事实告诉学生,再联系宇航员在月球上要靠无线电通话,可加深学生对这一事实的印象。

讲述液体和固体传声时,可以让学生举出自己生活中熟悉的事例来说明。

(3) “声音的能量”这一部分内容围绕着问题展开,这个问题就是教材中的“思考与讨论”:能够引起鼓膜振动的空气具有能量吗?如果有,这个能量来自哪里?

为了让学生感受到声音具有能量,教学中通过一个塑料圈的振动的演示,给学生一个具体形象的认识。学生通过观察可以看见塑料圈的疏密在传播,就好像声音在空气中的传播一样。塑料圈能够振动起来是需要能量的,维持它不断振动也是需要能量的。从而说明空气的振动需要能量,声源提供了这个能量。

(4) 在介绍空气传声时类比水波,就需要注意:水波很复杂,它既不是横波也不是纵波,但看起来像横波,空气中的声音是纵波(使得空气的疏密改变)。因为空气中的疏密变化无法直接看见,若只靠分析讲述,又难以使学生想象出声音的形成过程,会形成教学中的难点。因此建议对声音产生空气的疏密,不去多讲,不去强调它与水波的区别。

(三) 活动与实验指导

(1) 发声的音叉放入水中这个演示实验在演示前,先将不发声的音叉放入水中,让学生注意观察水面,此时水面没有溅起的水花。用橡皮槌敲击音叉后,迅速将音叉放入水中再请学生注意观察水面,可以清楚地看见水面溅起小水花。还可以将盛满水的玻璃器皿外面擦干净,用一张普通的白纸垫在它的下面,不发声的音叉不会溅起水花,这样白纸没有被水溅过的痕迹,而发声的音叉则会溅起水花,从而使白纸上留有小水珠的痕迹。通过前后实验的对比,引起学生的思考:小水珠在什么情况下被溅起?它为什么被溅起?尽管这时学生没有直接看出音叉振动,但可以从小水珠的溅起推想出发声的音叉在振动。这有利于培养学生的观察能力和分析问题的能力。上述实验的过程也适用于用振动的音叉触击悬挂的乒乓球,从而使乒乓球被弹起。

(2) 为了让学生直接观察到发声体是怎样运动的,且形成对振动的感性认识,建议让学生自己动手做“拨动拉紧的橡皮筋”的实验,通过实验让学生认识拨动后的橡皮筋的这种往复运动叫做振动,进一步概括指出一切正在发声的物体都在振动的结论。

(3) 发声鼓面上的纸屑会发生跳动,发声喇叭上的小药丸会随着声音或音乐翩翩起舞,在有条件的情况下都可以做这些演示实验。

(4) 选用 30cm 长的钢尺,让尺子伸出桌面一些,将尺子的另一端压紧在桌面上,使劲拨动尺子伸出桌面的一端,在尺子发出声音的同时可以看见尺子在上下振动。

(5) 固体传声还可以让学生把耳朵贴在桌子的一端,用手敲桌子的另一端,耳朵也能听见声音,使学生直接感受固体传声。

(6) 塑料圈的演示是非常容易的,这种塑料圈作为玩具在商店里销售。如果没有塑料圈,可以用细的、较软的金属丝缠绕作为替代。

(四) 教学参考资料

(1) 中国古代的建筑——天坛

驰名中外的北京天坛是明清两代皇帝祈天求神的地方。其中有三处建筑能够产生非常美妙的声音现象,它们是圜丘、回音壁和三音石。

圜丘在天坛公园的南部,始建于明嘉靖九年(1530 年),是座分成三层的圆形平台,每层周边都有汉白玉栏杆,每个栏杆和栏板都有精雕细刻的云龙图案,每层平台的台面都由光滑的石板铺成,第三层台面高出地面约 5m,半径约 11.5m,中心是一块圆形大理石,俗称天心石或太极石。当你站在天心石上说话或唱歌时,你会觉得声音特别洪亮。但是站在天心石以外的人听起来,却没有这种感觉,站在天心石以外说唱也没有这种感觉。

传说,皇帝每年都要到这里来祈祷上天,跪在圜丘的天心石上祷告:“苍天保佑,五谷丰登。”当他听见远比自己平时说话大得多的声音时,认为是老天爷显灵,觉得自己的虔诚感动了老天爷。

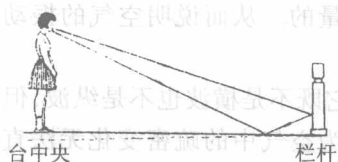


图 1-1 圜丘声音反射示意图

其实这只不过是建筑师利用声音反射造成的音响效果。圜丘第三层台面实际并不平,台面中心略高,四周微微向下倾斜,如图所示。当有人在台中心喊叫一声,传向四周的声音,有一部分被四周的石栏板反射,射到稍有倾斜的台面后又反射到台中心。因为圜丘第三层半径仅 11.5m,从发声到回声返回中心仅

0.07s,所以回声跟原来的声音混合在一起,分辨不开,只觉得声音格外响亮,还使人觉得似乎有声音从地下传来。

(2) 雷奈克的听诊器

勒内·雷奈克(1781~1826)是法国医师,著有《心肺疾病间接听诊法》。1801 年 4 月,雷奈克背起行囊离开家乡,来到巴黎的慈善医院,师从德高望重的科维萨特。他学习刻苦,努力进取,1804 年通过了严格的考试,获得了最高荣誉,被选进皇家医学会的医学卫生院。

1816 年,雷奈克被内克医院聘用。一天,他到病房去探视病人。一位年轻的女患者因乏力、心悸、气喘和胸闷等症状而痛苦。雷奈克认为她可能患有心脏病。由于她体形肥胖,用手叩诊或触诊,很难确定,加之雷奈克生性羞怯,以致使他不能使用这种方法。

雷奈克忽然想到少年时玩过的用木杆传递声音的游戏:一个小朋友用钉子等物刮擦或敲击长的木头的一端,另一个小朋友把耳朵贴在木头的另一端,便可以清楚地听到刺啦刺啦的声音。他受到启发,信手拿起一张报纸,将其卷成圆筒,一头放在患者的胸部,另一头贴着自己的耳朵,果然清晰地听到了女患者心跳的声音。而且比以前直接用耳朵贴着胸部听时声音更清楚。他的学生格拉维尔非常佩服老师的创举,工工整整地记下了这件事:“1816 年 9 月 13

日……”

回到家里,雷奈克根据声音可以通过固体传声并且可以放大的原理,改用木管精心设计,进一步研究改造,制造出听诊用的器械。有人称其为“医学小喇叭”;有人称其为“心腔仪”,由于形状像笛子,又有人称其为“医者之笛”。雷奈克对诸多的叫法都不满意,最后决定命名为“听诊器”。

1819年,雷奈克辞去了内克医院的职务,离开了巴黎,几经游历,于1826年和妻子回到了故乡。不久他生了一场大病,当他从昏迷中清醒后,断断续续地对妻子说:“把我的论文、手表、戒指都赠给外甥梅希笛克,但这些都不重要。值得永远保存的是我制作的第一个听诊器,这是我赠给他的最珍贵的礼物。”

雷奈克发明的听诊器,经过一百多年的临床应用,款式和性能被多次改进,从单耳改成双耳,从硬管改成软管,不断提高科技含量,一直发展到今天的听诊器。

——选自《科学偶然故事》,陈仁政主编,北京出版社

(五) 练习参考答案

课本第10页练习

1. 在听觉的方位测试活动中,当一个同学敲击管子,声音便通过管子(固体)传播到耳朵里。
2. 人手握橡皮小木槌敲击音叉,这时人把能量通过橡皮槌传递给了音叉,音叉作为声源振动起来。当它与乒乓球轻轻接触时,乒乓球被弹起,说明音叉的能量又传递给了乒乓球。

第三节 声 信 息

(一) 教学目标

本节分为两个小部分,一个是人耳可以听见的声音,另一个是超声波和次声波,人耳不能听见。通过学习要达到:

- (1) 初步体验用示波器可以观察声音的波形,不同的声音有不同的波形。
- (2) 了解声音的响度、频率和音色的含义。
- (3) 初步了解“小资料”中的波长、频率和波速的含义以及它们之间的关系。
- (4) 初步了解超声波和次声波以及它们的一些应用。

(二) 教材分析和建议

(1) “人耳可以听见的声音”内容为1课时,重点在“声音的波形”这个活动,它又是这节课的难点。“小资料”中的内容也要求学生初步了解。

安排用示波器观察声音的波形,目的是通过观察各种不同的声音的波形,使学生对声音的响度、频率和音色有一个初步的、形象的认识。所以做好声音波形的活动可以为进一步教学打下基础。



这一端较狭小,以便将声音汇集到耳朵中

空心木管

图1-2 1830年前后的听诊器

对于所涉及的仪器如示波器、扩音机、话筒等对学生不作要求。学生只要初步了解声音通过话筒,传到一个可以把声音放大的装置后,送到示波器中,就可以在示波器上看见声音的波形了。

活动中的第一个观察是音叉产生的声音,这个声音是纯音,它在示波器中的波形是一个简单的正弦波。一个人对着话筒轻声或大声说话的波形,在示波器上主要表现为波形上下下的幅度不同,轻声说话时的幅度小,大声说话时的幅度大。当女性和男性说话的声音大小差不多时,声音的波形有所不同,前者比后者要密集一些,从而说明女性声音的频率一般比男性的频率要高,这就使我们听起来女性的声音比较尖细,男性的声音比较浑厚。如果可以用一个乐器在话筒前演奏,它发声的频率、振幅,就可以与前面的各种波形的频率和振幅进行比较。

有了活动的基础再结合教材中小提琴发出声音和人讲话的声音的波形,引出并讲解频率和振幅的概念就比较容易了。

音色的概念只要求学生了解,它是声音的又一个特征。当两种乐器在频率和振幅相同的情况下,我们的耳仍然可以区分它们,就是因为它们的音色不同。

如果把这个活动作为演示,由于波形比较小,全班同学不能够看清楚;如果作为学生活动,可能由于班级里比较吵闹而无法进行。所以建议在实验室中安排一套演示装置,让10个左右同学为一个小组进行观察,其他同学(没有观察声音的波形的)在教室里根据教材中的小提琴发出声音和人说话的波形进行讨论。问题可以包括:

- 比较小提琴发声和人说话的波形,它们有什么不同?
- 可以用什么概念反映声音的大小?单位是什么?
- 可以用什么概念反映声音的粗细?单位是什么?
- 在声音的大小和粗细相同时,还可以用什么区分声音?
- 声音波长的含义是什么?
- 声音的速度、频率和波长之间有什么关系?

观察后的学生也可以根据上述问题进行思考和讨论。

关于响度、频率和音色的补充知识如下:

① 响度的概念:物体在振动时偏离原来位置的最大距离叫振幅。实验表明,音叉的叉股、橡皮筋振动的振幅越大,人们听到的声音越大。所以人耳感觉到的声音的大小(响度),跟发声体的振幅有关系。振幅越大,响度越大;振幅越小,响度越小。响度还跟距离发声体的远近有关系。声音是向四面八方传播的,越到远处越分散,所以人们距发声体越远,听见的声音越小。

② 音调的概念:音调与发声体振动的频率有关系。频率越高,音调越高;频率越低,音调越低。钢琴A(la)的频率是440Hz。

人发出的声音的频率大约是从85Hz到1100Hz,男低音歌唱家可以低到65Hz,而女高音歌唱家可以高达1180Hz。人对高音和低音的听觉有一定的范围。一般情况下是在20~20000Hz。

动物的发声范围和听觉范围各不相同。例如:

狗的发声范围:452~1800Hz,听觉范围:15~50000Hz;

猫的发声范围:760~1500Hz,听觉范围:60~65000Hz;

蝙蝠的发声范围:10 000 ~ 120 000Hz,听觉范围:1000 ~ 120 000Hz;

海豚的发声范围:7000 ~ 120 000Hz,听觉范围:150 ~ 150 000Hz。

③ 音色实际上是声音的又一个特征。当小提琴和钢琴发出的声音响度和音调都相同时,人耳还是可以区分它们的。这是因为各种声源在发声的过程中,除了发出其基频外,还包含有许多谐波频率,称为谐频。其中以基频的振幅最大,通常在声乐或器乐中所指的音调和音阶(例如C调的do)都是对基频而言的。除此之外,任何乐器都还包含不同的谐频,即声音的频谱。如以频谱中的频率为横坐标,诸谱线的振幅为

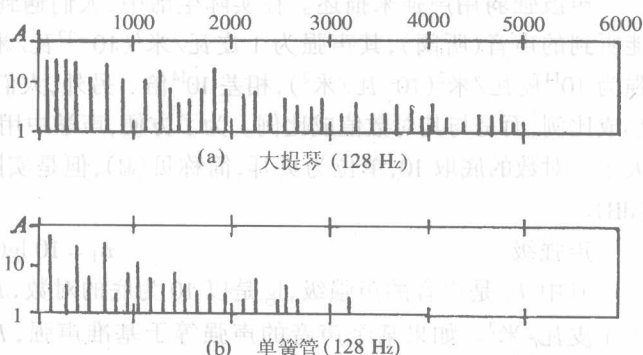


图 1-3 大提琴(128Hz)与单簧管(128Hz)的频谱图

纵坐标用图表形式展开,就形成频谱图。图 1-3 中(a)(b)分别表示大提琴和单簧管在基频都是 128Hz 时的频谱图。由图可以看出,两者虽然基频相同,但它们所具有的谐频的数目、频率以及相对振幅都是明显不同的,从而使它们的音色不同,人们很容易凭听觉把它们区分开来。

(2) 关于“人耳听不见的声音——超声波和次声波”可以用两种教学方法处理。如果课堂教学时间允许,就在课堂介绍或者让学生讨论。如果课堂教学时间不够,就作为课外作业让学生回家阅读。在阅读的同时思考:

- 什么是超声波? 什么是次声波?
- 超声波技术有什么用途?
- 发生什么自然现象会产生次声波?
- 次声波对人类有哪些危害? 科学家研究次声波技术取得了哪些成果?

(三) 活动与实验指导(用示波器观察声音的波形)

1. 实验器材:高阻话筒(20k Ω)、音叉(J2204)、示波器。
2. 按课本图 1.3.1 所示连接线路。
3. 将示波器插头接在电源插座上,打开电源开关,调整示波器,使之工作正常。
4. 因音叉的频率为 256Hz 和 512Hz 两种,示波器的扫描范围应旋于“ $\times 100$ ”档。让话筒正对音叉的共鸣箱。

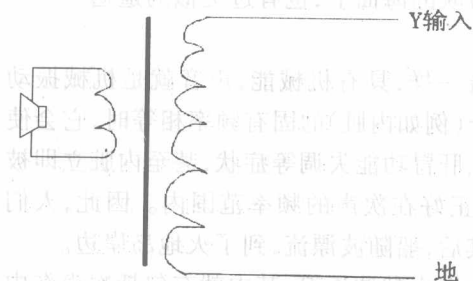


图 1-5

示波器要求输入高阻抗,如无高阻话筒,声音传感器可采用图 1-5 所示的装置,8 Ω 的喇叭通过变压器输入到示波器上。

- 用橡皮槌敲击音叉,可观察不同频率的声音的波形。
- 在频率不改变的情况下,轻敲、重敲同一音叉,观察示波器上的波形。
- 让人对着话筒讲话,把打开的收音机对着话筒,可观察不同乐音的波形。