

AOSAI

奥赛

WANGPAIJINGJIE

王牌精解

初二物理

主编：周青松

团结出版社

前言

“奥林匹克”四个字早已超越了体育的界限，而成为一种精神的象征。因此，国际奥林匹克学科竞赛所倡导和弘扬的人文精神以及它背后隐含的对科学人才的成长乃至对科技发展的推动力已日渐为世人所瞩目。我国自1985年首次参加国际中学生数学奥林匹克竞赛以来，相继参加了物理、化学奥林匹克竞赛，连年取得优异的成绩，曾多次获得团体总分第一。它不仅激发了我国中学生的学习兴趣和竞赛热情，对我国学科人才的培养也起到了积极的推动作用。

为了配合我国奥林匹克学科竞赛活动的开展，为了适应广大中学生对奥林匹克竞赛指导教程的需要，以及为了给从事中学奥赛辅导及研究的教育工作者提供有益的参考资料，我们组织全国各地的部分专家、学者主持编写了《奥赛王牌精解》丛书。本丛书的宗旨是为广大的师生提供切实有用的奥赛辅导书，推动奥林匹克学科竞赛的普及。丛书体系以我国现行的初中、高中数学、物理、化学各学科竞赛大纲为依据。合理的将大纲设计的内容划分为若干章，章下又分若干专题。每专题下设“知识要点”、“范例精解”、“巩固练习”三个板块，不但讲述了竞赛所需的知识，并在思维方法和能力训练方面为学生提供了更多的启示和帮助。

本丛书的作者均是来自各省、市重点中学的特、高级教师，博士、硕士，他们或是中国奥林匹克竞赛的（省级）总教练，或是高级教练、一级教练，长期担任中学奥赛的组织、培训工作，有着丰富实用的竞赛教学经验，所培养出的参赛选手多次获得国际奥赛奖牌，为祖国赢得了荣誉。

本丛书编写过程中使用了众多的参考文献，在此向文献的作者致以衷心的感谢。由于时间仓促，书中难免有疏漏和不妥之处，敬请专家、读者批评指正。

《奥赛王牌精解》编委会

2004年8月

目录

Contents

第一章 声现象

第一节 声音的产生与传播	→ (001)
第二节 我们怎样听到声音的	→ (009)
第三节 声音的特性	→ (013)
第四节 噪声的危害和控制	→ (017)
第五节 声音的利用	→ (021)
第一章测试题	→ (023)

第二章 光现象

第一节 光的传播 颜色	→ (026)
第二节 光的反射	→ (037)
第三节 平面镜	→ (043)
第四节 光的折射	→ (061)
第五节 看不见的光	→ (069)
第二章测试题	→ (072)

第三章 透镜及其应用

第一节 透镜	→ (077)
第二节 生活中的透镜	→ (085)
第三节 凸透镜成像规律	→ (090)
第四节 眼睛和眼镜	→ (116)
第五节 显微镜和望远镜	→ (119)
光学“黑盒子”问题	→ (122)
第三章测试题	→ (124)

第四章 物态变化

第一节 温度计	→ (128)
第二节 熔化和凝固	→ (138)
第三节 汽化和液化	→ (144)
第四节 升华和凝华	→ (152)
第四章测试题	→ (155)

第五章 电流和电路

第一节 电流和电路	→ (159)
第二节 串联和并联	→ (171)
第三节 电流的强弱	→ (178)

目录

Contents

第四节 探究串、并联电路中电流的规律	→ (184)
第五节 家庭用电	→ (188)
第五章测试题	→ (193)

第六章 欧姆定律

第一节 电压	→ (197)
第二节 探究串联电路中电压的规律	→ (201)
第三节 电阻	→ (205)
第四节 欧姆定律	→ (217)
第五节 测量小灯泡的电阻	→ (231)
第六节 欧姆定律和安全用电	→ (239)
第六章测试题	→ (241)

第七章 电功率

第一节 电能	→ (247)
第二节 电功率	→ (254)
第三节 实验:测量小灯泡的电功率	→ (265)
第四节 电和热	→ (270)
第五节 电功率和安全用电	→ (278)
第七章测试题	→ (283)

第八章 电与磁

第一节 磁场	→ (286)
第二节 电生磁	→ (292)
第三节 电磁继电器 扬声器	→ (299)
第四节 电动机	→ (304)
第五节 磁生电	→ (311)
第八章测试题	→ (318)

第九章 信息的传递

第一节 现代顺风耳——电话	→ (322)
第二节 电磁波的海洋	→ (327)
第三节 电视和移动通信	→ (331)
第四节 越来越宽的信息之路	→ (336)
第九章测试题	→ (339)

● 参考答案	→ (343)
--------	---------

第一节 声音的产生与传播

重点精讲

1 声音的产生

声音是由于物体的振动而产生的。

物体在某一个位置附近所做的往复运动叫做振动。在物理学中,振动通常是周期性振动,即经过一定时间,物体又恢复原来形状、回到原位置。观察任何一个发声的物体,都能发现它们在振动,不振动的物体是不会发声的。

正在振动的发声物体叫声源。声源可以是固体、液体、也可以是气体。

2 介质

声音的传播需要物质,物理学中把这样的物质叫做介质。

声音靠介质传播。声音传播的具体过程是:振动的物体带动周围的物质运动,产生相应的振动,这些振动的物质,又带动较远的其他物质振动,使振动向外传播。发声物体产生的振动,由近及远的传播形成声波。如果发声体的周围没有物质,不能将振动向外传播,也就无法形成声波。

3 声音产生的条件

(1)声源;(2)介质

4 声波在界面的反射

声波遇到障碍物时,将在界面发生反射。声波在大面积障碍物上的反射叫做回声。如果回声到达人耳比原声晚 0.1 秒以上,人耳能把回声和原声区分开来;如果不到 0.1 秒,回声和原声混在一起,加强了原声。

5 声速

声音在单位时间内传播的距离叫做声速。

声音传播速度由介质决定,介质不同声音的传播速度也不相同。声音的传播速度还与温度有关。声音的传播速度称为声速。空气中声音的传播速度约为 341 米/秒;声音在液体中的传播速度较快,25℃ 的海水中的声速是 1531 米/秒,声音在固体中传播的速度最大,钢、铁中的声速约为 5000 米/秒。通常情况下,声音在

固体中传播速度大于在液体中传播速度,液体中传播速度大于气体中传播速度。



范例精解

例1 把一个鼓平放后,在上面放一些纸屑,然后用锤敲打鼓面使之发声,这时会看到什么现象?此现象说明了什么?

解析 会看到纸屑在鼓面上不停地上下跳动,这是因为鼓面被敲打后会振动,放在鼓面的纸屑受到鼓面的作用力,随鼓面上下运动。鼓面在振动的同时发出声音,此现象说明了振动的物体发出声音,并且能够驱动其他物体跟随一起振动。

点评

要求学生有较强的观察能力,并能用所学知识解释实际生活中的问题,注意理论联系实际。

拓展一 在敲响寺庙里的大钟后,有同学发现,已停止了对大钟的撞击,大钟仍“余音未绝”分析其原因。

解析 声音是物体振动产生的,所以在敲大钟时,大钟由于振动而发声;停止了对大钟的撞击后,物体由于具有惯性,大钟仍在振动,所以还能继续发声,便有了大钟仍“余音未绝”的说法。

拓展二 上题中大钟的声音为什么越来越弱?

解析 停止了对大钟的撞击后,物体由于具有惯性,大钟仍在振动,但由于空气阻力作用,钟的振幅越来越小,所以声音听起来越来越弱,直到大钟停止振动,也就听不到声音了。

点评

本题考察了物体的惯性,任何物体都具有惯性,同时还要求同学们注意观察日常生活中的一些现象,并养成利用所学知识解决实际问题的习惯;培养同学分析问题和观察问题的能力。

例2 在狭小的屋子里说话,听起来比在野外宏亮得多,原因是什么?

解析 在狭小的屋子里说话,声音被墙壁反射回来再传入人耳,就可以听到回声,但由于屋子较小,回声传到人耳时与原声相差的时间不到0.1秒,这时回声与原声混在一起,使原声加强。在空旷的野外说话,没有回声传入人耳,只有原声,声音得不到加强,因此,在较小的屋子里说话听起来比野外宏亮得多。

人们听到回声的条件是：回声到达人耳的时间比原声音滞后 0.1 秒以上，人们才能区别原声与回声。若在 0.1 秒以内则回声加强了原声，便区别不开原声与回声了。

拓展一 我们要听到回声，离障碍物至少要多远？

解析 这是路程问题，用公式 $s=vt$ 来求解时，声音在空气中的传播速度是 340m/s，把原声和回声分辨开至少需要 0.1s 时间，那么是不是障碍物就离我们 有：340m/s×0.1s=34m 的距离呢？

从图 1-1 中可以看出，声音从发出到听到回声经过的路程是两个 s_1 的长度，在 0.1s 时间内声音传播了 $2s_1$ 的距离，所以得出距离应为 17m。

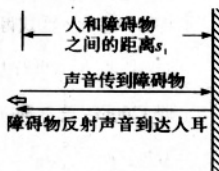


图 1-1

设人距离障碍物 s_1 ，根据 $v = \frac{s}{t}$

$$s = v \cdot t$$

$$= 340\text{m/s} \times 0.1\text{s}$$

$$= 34\text{m}$$

$$\text{又} \because s = 2s_1$$

$$\therefore s_1 = 17\text{m}$$

答：我们要听到回声，至少要离障碍物 17m。

拓展二 利用超声波可测海洋深度，已知声音在海水中的传播速度是 $1.5 \times 10^3\text{m/s}$ ，若发出信号 8s 秒钟后，收到反射回来的声波，求海洋深度是多少？

解析 解题思路仍如前例，根据题作图 1-2

设海洋深度是 s_1 ，

根据 $s = vt$

$$\text{有 } s_1 = 1.5 \times 10^3\text{m/s} \times 8\text{s}$$

$$= 12 \times 10^3\text{m} = 1.2 \times 10^4\text{m}$$

$$\text{又} \because s = 2s_1$$

$$\therefore s_1 = 0.6 \times 10^4\text{m} = 6 \times 10^3\text{m}$$

答：海洋深度为 6000m。

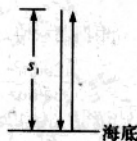


图 1-2

拓展三 有一山峡宽 1200 米，两侧为竖直陡壁，有人在山峡内放了一枪，他听到头两次回声间隔 5 秒，求人离两旁陡壁的距离分别是多少？

解析 该题的关键是要弄清两个问题：一是枪声从放枪地点传到陡壁又反射回放枪处，所以放枪地点到陡壁的距离是声音所走路程的一半；二是人听到两次回声时间间隔是 5 秒，如果声音向较近的陡壁传播并返回的时间是 t_1 ，则向另一

侧较远的陡壁传播并返回的时间 $t_2 = t_1 + 5\text{s}$ (或 $t_2 - t_1 = 5\text{s}$) 由题意作图 1-3 所示。



放枪地点距较近一侧陡壁的距离

$$s_1 = \frac{1}{2} v t_1$$

放枪地点距较远一侧陡壁的距离

$$s_2 = \frac{1}{2} v (t_1 + 5\text{s})$$

两陡壁之间的距离为 $s = s_1 + s_2$

将①和②代入③式得:

$$s = \frac{1}{2} v t_1 + \frac{1}{2} v (t_1 + 5\text{s})$$

$$\text{即 } 1200\text{m} = \frac{1}{2} \times 340\text{m/s} \times (2t_1 + 5\text{s})$$

$$\text{解得: } t_1 = \frac{35}{34}\text{s}$$

将 t_1 代入①、③分别解得:

$$s_1 = \frac{1}{2} \times 340\text{m/s} \times \frac{35}{34} = 175\text{m}$$

$$s_2 = s - s_1 = 1200\text{m} - 175\text{m} = 1025\text{m}$$



图 1-3

解法二:

设放枪地点到较近的陡壁距离是 s_1 , 则放枪地点到较远的陡壁距离 $s_2 = 1200 - s_1$, 如果声音向较近的陡壁传播并返回的时间是 t_1 , 向另一侧面较远的陡壁传播并返回的时间是 t_2 , 则 $t_2 - t_1 = 5\text{s}$.

$$\text{根据题意列方程: } \frac{2(1200\text{m} - s_1)}{v} - \frac{2s_1}{v} = t_2 - t_1$$

$$\text{即 } \frac{2(1200\text{m} - s_1)}{340\text{m/s}} - \frac{2s_1}{340\text{m/s}} = 5\text{s}$$

$$\text{解得: } s_1 = 175\text{m}$$

$$s_2 = 1200\text{m} - s_1 = 1200\text{m} - 175\text{m} = 1025\text{m}$$

点评

从发声体发出的声音向四面八方立体空间传播. 研究声音的传播时, 可以认为声音做匀速直线运动, 因此可用匀速直线运动的规律求解路程(或距离)、时间、速度. 运算时注意所用物理量的单位及其单位换算关系. 解法一是用了一般分析方法; 而解法二是用了等量关系列方程解题.

拓展四 一列匀速行驶的火车, 在距峭壁前 532.5 米处鸣笛, 经过 3 秒钟司机听到回声, 已知声音速度为 340 米/秒, 则火车的行驶速度是多少?

(全国物理知识竞赛长沙赛区复赛)

解析 根据题意,火车鸣笛后声音向前传播并在山崖处反射形成回声,回声返回,同时,汽车继续向前匀速运动,图 1-4 为本题的示意图。

设火车在 A 处鸣笛,在 B 处听到回声,在这段时间内,火车运动的距离为 AB,声音通过的距离为 AM + MB;火车速度为 v_1 、声音在空气中的速度为 v_2 ,有关系

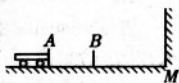


图 1-4

$$AB = v_1 t,$$

$$AM + MB = v_2 t$$

$$\text{得 } v_1 = \frac{2AM}{t} - v_2$$

将火车鸣笛时的距离 $AM = 523.5\text{m}$, 听到回声所经历的时间 $t = 3\text{s}$, 声速 $v_2 = 340\text{m/s}$ 代入, 可求出汽车行驶速度。

$$v_1 = \frac{2 \times 523.5\text{m}}{3\text{s}} - 340\text{m/s} = 15\text{m/s}$$

本题考查对声音传播过程的进一步理解, 讨论运动物体与声音的相对运动。要求学生分析清楚物理过程, 并做出正确的物理图像, 同时要注意运动的方向。解题时养成画简单示意图的良好习惯, 能帮助进行分析和讨论。

拓展五 有甲、乙二人利用回声测量河岸到峭壁的距离, 乙站在岸边, 甲站在距峭壁较远处。甲、乙连线与峭壁垂直, 相距 50 米。如果甲放一枪, 乙测出所听到的两次枪声时间差为 4 秒, 求河岸到峭壁的距离。

解析 根据题意, 画出图 1-5(1) 乙所听到的两次枪声, 一次是声波到达乙处, 另一次是经峭壁反射到达乙处, 若河岸(也就是乙所在的位置)与峭壁的距离为 L , 甲与乙的距离为 s , 则回声所通过的距离为 $s' = s + 2L$, 乙听到的两声枪响的时间差

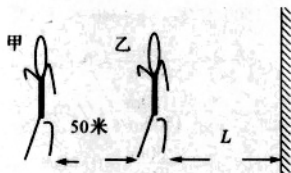


图 1-5(1)

$$\Delta t = \frac{(s + 2L)}{v} - \frac{s}{v}$$

$$\text{得 } \Delta t = \frac{2L}{v}, 2L = v\Delta t$$

将 $v = 340\text{m/s}$, $\Delta t = 4\text{s}$ 代入, 得 $L = 680\text{m}$

若甲站在峭壁较近处, 画出图 1-5(2), 则解答为

$$\Delta t = \frac{(2L - s)}{v} - \frac{s}{v},$$

$$\text{得 } \Delta t = \frac{2L - 2s}{v},$$

$$2L = (v\Delta t) + 2s$$

将 $v = 340\text{m/s}$, $\Delta t = 4\text{s}$, $s = 50\text{m}$ 代入, 得 $L = 730\text{m}$.

河岸到峭壁的距离为:

$$L - s = 680\text{m}$$

答: 河岸到峭壁的距离是 680m .

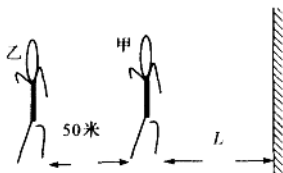


图 1-5(2)

点评 声音向四面八方传播, 碰到障碍物会产生回声现象. 画出声音传播图是本题的关键.

例3 甲同学把耳朵贴在一根长为 150m 且充满水的钢管一端, 乙同学在钢管的另一端敲一下钢管, 问甲同学能听到几次响声? (声音在钢中传播速度为 5200m/s , 在水中传播速度为 1500m/s)

解析 声音在钢管、水、空气中都能传播, 而且传播速度不同, 因而这三个声音到达人耳的时间也不同, 但不能不加思索地回答: 甲同学能听到三次响声. 这是不对的, 因为人能区分两次声音的时间间隔至少为 0.1s , 所以到底能听到几次响声, 需要计算才能知道. 设声音在钢管、水、空气中传播的速度分别为 v_1 、 v_2 、 v_3 , 它们到达人耳的时间分别为 t_1 、 t_2 、 t_3 , 已知: $s = 150\text{m}$, $v_1 = 5200\text{m/s}$, $v_2 = 1500\text{m/s}$, $v_3 = 340\text{m/s}$, 则 t_1 、 t_2 、 t_3 分别为:

$$t_1 = \frac{s}{v_1} = \frac{150\text{m}}{5200\text{m/s}} \approx 0.03\text{s}$$

$$t_2 = \frac{s}{v_2} = \frac{150\text{m}}{1500\text{m/s}} = 0.10\text{s}$$

$$t_3 = \frac{s}{v_3} = \frac{150\text{m}}{340\text{m/s}} \approx 0.44\text{s}$$

$$t_2 - t_1 = 0.10\text{s} - 0.03\text{s} = 0.07\text{s} < 0.1\text{s}$$

$$t_3 - t_2 = 0.44\text{s} - 0.10\text{s} = 0.34\text{s} > 0.1\text{s}$$

所以甲同学不能区分第一、第二次声音, 但能区别第二、第三次声音, 所以他只能听到两次响声.

拓展 如果要使甲同学能听到三次响声, 则钢管至少要多长呢?

如能区分第一、第二次声音, 钢管长至少应为 $s\text{m}$

$$\text{则有 } t_2 - t_1 = \frac{s}{v_2} - \frac{s}{v_1} = \frac{s(v_1 - v_2)}{v_1 v_2} \geq 0.1\text{s}$$

$$\text{即 } s \geq 0.1s \times \frac{v_1 v_2}{v_1 - v_2} = 0.1s \times \frac{5200\text{m/s} \times 1500\text{m/s}}{5200\text{m/s} - 1500\text{m/s}} \approx 210.8\text{m}$$

为能区分第二、第三次声音,钢管长至少为 s' m

$$\text{同理可求得 } s' \geq 0.1s \times \frac{v_2 v_3}{v_2 - v_3} = 0.1s \times \frac{1500\text{m/s} \times 340\text{m/s}}{1500\text{m/s} - 340\text{m/s}} \approx 44\text{m}$$

综上所述,甲同学要听到三次声音,钢管至少要长 210.8m

这是一道由声学知识和运动知识组成的声学运用综合题.不但要求会计算和区分声音在不同介质中传播的时间(由于声音在介质中传播速度不同,所以传播相同距离所需时间不同),而且还要求熟悉人耳能分辨声音的最短时间,要求同学养成全面、多角度思考问题的良好习惯.

巩固练习

一、选择题

- 雷声是下列哪一种物质振动发声 ()
A. 固体 B. 液体 C. 气体 D. 气体和液体
- 桌子上的鱼缸中有若干条金鱼,敲击桌子,鱼立即受惊,这时鱼收到声波的主要过程是 ()
A. 空气—水—鱼 B. 桌子—空气—水—鱼
C. 桌子—鱼缸—水—鱼 D. 桌子—空气—水—鱼
- 下面叙述中错误的是 ()
A. 声音在真空中传播的速度最快
B. 声音可以在液体中传播
C. 只要有回声到达人耳,人就能把回声和原声区分开
D. 声音在不同介质中传播速度不同
- 100 米赛跑时,终点的计时员必须看到发令枪的烟火就开始计时,如果比赛时的空气温度为 15°C ,计时员听到枪声时才开始计时,所记录的成绩与运动员的实际成绩相比,一定 ()
A. 少了 2.94 秒 B. 多了 2.94 秒
C. 少了 0.294 秒 D. 多了 0.294 秒
- 若声音在空气中的传播速度为 v_1 ,在钢轨中的传播速度为 v_2 ,已知 $v_2 > v_1$,有人用锤子敲了一下钢轨的一端,另一人在另一端听到两次声音的时间间隔为 t ,下列说法正确的是 ()



A. 钢轨长为 $\frac{v_1 + v_2}{v_2 - v_1} t$

B. 钢轨长为 $(v_2 - v_1)t$

C. 声音沿钢轨从一端传到另一端用的时间为 $\frac{v_1 t}{v_2 - v_1}$

D. 声音沿钢轨从一端传到另一端用的时间为 t

6. 在哪些情况下, 两个人不用其他设备就不能直接听到对方发出的声音 ()

A. 在月球上

B. 一个在岸上, 一个在水下

C. 在漆黑的房间里

D. 分别坐在两架相向飞行的超音速飞机上

7. 雷雨天, 先看到闪电后听到雷声的原因是 ()

A. 闪电和雷声同时发生, 但光速比声速快

B. 闪电发生在前, 雷声发生在后

C. 光传播不需要时间

D. 以上都不对

(全国物理知识竞赛广西赛区)

8. 小孩用嘴巴把一个气球吹大, 由于小孩用力太大, 气球被吹破了, 发出“嘭”的一个大响声, 这响声是由于 ()

A. 球皮被吹大时振动发出响声

B. 吹气时球内空气振动发出响声

C. 破裂时球皮振动发出响声

D. 球破裂时引起周围空气振动发出响声

(全国物理知识竞赛福建省赛区复赛)

二、填空题

1. 甲同学的耳朵贴在足够长的自来水管(管中有水)的一端, 乙同学在管的另一端敲打一下这根管子, 在水管足够长的情况下, 甲同学能听到 _____ 次响声. 人可分清两次声音的条件是两次声音到达耳朵的时间间隔在 _____ 钟以上.

(全国物理知识竞赛广西赛区复赛)

2. 声音在空气中的传播速度是 340 米/秒, 光在空气中的传播速度接近 3×10^8 米/秒. 雷雨天, 小王看见闪电后 5 秒钟听到雷声, 打雷处距离小王 _____ 千米.

(全国物理知识竞赛广东赛区复赛)

3. 小明测得看到闪电与听到雷声的时间间隔为 t , 如果光速为 c , 声速为 v , 则打雷地点与小明之间的距离 $s =$ _____, 由于 _____, 所以可取 $s \approx vt$.

(全国物理知识竞赛福建省赛区复赛)

三、计算题

1. 从捕鱼指挥船向某一个方向,定向发出超声波,经过 1.5 秒接收到鱼群的反射波,求鱼群距捕鱼船多远?(声音在水中的传播速度为 1531 米/秒)
2. 在平直的轨道上匀速行驶的一列火车,在快要经过某一小站前鸣笛,6s 后路上的工作人员听到笛声,再经过 62s 火车进站,求站上工作人员听到笛声时,列车距该站多远?(声速 340m/s)
3. 电影“泰坦尼克号”描述的是 1912 年这艘大客轮跟冰山相撞而沉没的悲剧,为了避免这样的悲剧重演,科学家发明了一种叫“回声探测仪”的装置,安装在船上及时发现冰山和暗礁的存在,你能说明这种装置所利用的原理吗?
4. 月球距地球为 $3.84 \times 10^8 \text{m}$,如果在月球上发生了一次大爆炸,则月球上的爆炸声经多长时间可以传到地球上来?
5. 夏夜,一个闪电过后 8 秒才传来雷声,雷声隆隆持续了 7 秒才停止,求放电处与你的距离是多少?雷声隆隆的原因是什么?(光的传播时间可忽略)

第二节 我们是怎么听到声音的

重点精讲

① 人类听到声音的基本过程

外界声音引起鼓膜振动,这种振动经听小骨及其他组织传给听觉神经,听觉神经把信号传给大脑,这样人就听到了声音。

② 骨传导

声音通过头骨、颌骨也能传到听觉神经,引起听觉,科学中把声音的这种传导方式叫做骨传导。

③ “双耳效应”

声源到两只耳朵的距离一般不同,声音传到两只耳朵的时候,强弱及其他特征也就不同,这些差异就是判断声源位置的重要基础,这就是双耳效应所以发生的原因。

④ 人是怎么利用双耳效应分辨声源方向的

主要有三方面的原因。(1)对同一声音,两只耳朵感受到的强度不同,如声源在左方,则左耳听到的声音比右耳强,这时我们就会转动头颅向左方,直到两耳听

到的声音强弱相同为止,此时声源便处在人的正前方或正后方。(2)对同一声音,两只耳朵感觉到的时间有先后,假若声源在左方,左耳比右耳离声源近,声音传来,左耳先听到声音,右耳后听到声音,这个时间上的差别,同样在实践中形成了对声源方向的感觉,这个时间差别越大,就越容易辨别,感觉就越准确。(3)对同一声音,两只耳朵感受到的振动的步调有差别,从而引起两只耳朵的振动步调就不同,这就引起方向感,进而辨别出声源的方向。

5 人是怎样听到声音的

人靠耳朵听取声音,人耳分为外耳、中耳和内耳三部分。如果有声波进入人耳,使得中耳处的耳膜振动,引起内耳处的神经细胞会产生信号,信号传输至大脑形成听觉。



范例精解

例1 著名的德国音乐家贝多芬晚年耳聋,于是他在一根棒来听钢琴的演奏。具体的做法是:取一根棒,把棒的一端紧贴在钢琴上,用牙齿咬住棒的另一端。请从物理的角度分析。

解析 贝多芬耳聋了,无法听到由空气传播的声音。他通过棒把自己和钢琴连在一起,在弹奏钢琴时,琴弦振动带动钢琴振动,与钢琴紧贴在在一起的棒和钢琴同频率振动,棒再把振动传给贝多芬的牙齿使内耳振动。通过多个固体物质,声音从琴弦这个发生体传到贝多芬的内耳,使他“听”到了琴声。

点评 通常正常人能够听到声音需要四个条件:一是有声波到达人耳,二是人的听觉系统不出故障,三是声响达到一定的强度,四是声音的频率在某一范围内,这四个条件中只要一个条件不满足,人就无法听到声音。在分析人能否听到声音,应从上述四个条件去分析。本题从另一个角度说明了获取声音的途径,也可以通过骨传导。因此我们在思考问题时应全方位、多角度去考虑。

拓展 为什么自己的录音听起来不像自己的声音?但听别人的声音,确很像真的。这是什么道理?

解析 每个人说话的声音都是独特而难以模仿的。

我们说话或唱歌的时候,是从两个途径听到自己声音:一个是从空气传回耳朵;另一途径是直接由口腔内由头骨传到内耳,这一途径包含较多的低音成分。

别人只听到我们说话时从空气传给他的声音,而听不到从骨传到内耳的声音。录音机收录到的声音也是这样。因此,我们听录音机所放出来自己的声音,就

等于别人所听到的声音,而不是自己一向听惯的声音,故听起来就不像是自己的,但别人的声音却与录音机收录的相同,故听起来很逼真。

点评 自然界很多现象可以通过所学物理知识进行解释;生活中所感知的事物,其实往往只是其事物本质的一部份,就像本题所描述的现象一样,因此我们要全面、准确的分析问题。

例2 我们总是先看到闪电,后听到雷声,而且是连续不断的雷声,这是连续打雷形成的吗?

解析 闪电是云与云之间,或云与大地之间大规模的火花放电现象。云对地面的闪电电流,往往以 10^5 米/秒的平均速率沿一条曲折路径向地面接近。当到达离地数十米的地方,就有另一道闪电从地面迎上,与下降的闪电相接。

闪电的电流可达 $10^4 \sim 10^5$ 安培,闪电的通路只有手指粗细,温度可高达 30000°C ,比太阳表面的温度(6000°C)高出许多倍。

由于温度这样高,通路的气柱就发生爆发性膨胀,造成强烈声波,这就是雷声。

一次闪电平均维持时间不足半秒,但我们确听到一段隆隆的雷声,这至少有两个原因:

一是闪电的长度可达几公里,由于声速 340 米/秒,比起闪电的速率小得多。设地上某点有一人,闪电最低点的声波最先传到入耳,然后是中段,最后是最远端,故该人听到较长的雷声。

另一原因,是雷声被云层或远山反射,来来回回,造成较长时间的回声。

点评 我们应在日常生活中多注意观察,多积累生活经验,并能利用所学物理知识对日常生活中出现的一些现象加以分析、解释。

巩固练习

一、选择题

- 下列说法中不正确的是 ()
 - 在发声的物体不一定在振动
 - 固体、液体、气体都可以成为声源
 - 固体、液体、气体都能传播声音
 - 月球上没有空气,宇航员不能直接交谈
- 不会引起人的听力下降的行为是 ()



A. 大声播放随身听

B. 在迪斯科舞厅的强音乐声中跳舞

C. 过度燃放爆竹

D. 轻声朗读课文

3. 宇宙员在月球上谈话,即使离得很近,也必须使用无线电对讲机,这是因为

()

A. 声音不能在真空中传播,无线电波可以在真空中传播

B. 声音可以在真空中传播,无线电波不能在真空中传播

C. 声音和无线电波都可以在真空中传播

D. 声音和无线电波都不能在真空中传播

4. 下列说法正确的是

()

A. 如果在舞台上放一个话筒,将声音放大后通过舞台上左、右两个扬声器播放出来,通过人的两只耳朵便能听到舞台上的立体声

B. 如果在舞台上左右不同位置放两个话筒,用两条线路分别放大两路声音信号,通过左、右两个扬声器播放出来,通过人的两只耳朵,便能听到舞台上的立体声

C. 只要在舞台上放两个以上的话筒,用两条以上的线路分通过两个以上的扬声器播放出来,虽然某人有一个耳朵是聋的,也能听到舞台上的立体声

D. 上述说法均是错误的

5. 下列说法正确的是

()

A. 振动的音叉放在耳朵附近听音叉的声音时,声音是通过耳骨传入耳朵,这种传导方式是骨传导

B. 振动的音叉放在耳朵附近,用手将耳朵堵住,人也能听到音叉的声音,这种传导方式是骨传导

C. 某同学用手指将自己的耳朵堵住,把振动的音叉的尾部先后抵前额、耳后的骨头和牙齿上,均能听到音叉的声音,这种传导方式是骨传导

D. 上述说法均是错误的

二、填空题

1. 外界传来的声音引起人耳_____的振动,这种振动经过_____及其他组织传给_____,再把信号传给大脑,这样人就听到了声音。

2. 声音通过_____、_____也能传到听觉神经,引起听觉,声音的这种传导方式叫做_____。

3. 为了检查地下水管是否漏水,工人把一根金属棒一端放在自己的耳边,另一端沿着地面移动,这是因为_____。

4. 声源到人的两只耳朵的距离一般不同,声音传到两只耳朵的时刻、强弱及其他特征也就不同,这些差异是判断声源方向的重要基础,这就是_____。

第三节 声音的特性

重点精讲

乐音

悦耳动听的声音叫乐音。乐音的声源振动是有周期性的、有规则的。

乐音的三要素

乐音的三要素为：响度、音调和音色。

(1) 响度：声音的强弱叫响度，又称音量。它是人耳对声音感觉的强弱，是由发声体的振幅决定的，且跟距离声源的远近有关。振幅越大，响度就越大；振幅越小，响度就越小。离发声体越远，声音越分散，响度也就越小。计量声音强弱的单位为分贝，分贝的符号“dB”，分贝数越大，声音越强。

(2) 音调：声音的高低叫音调。

音调的高低由声源的振动频率所决定的，而频率就是每秒钟声源振动的次数。频率的单位为赫兹(Hz)。频率越高，音调越高；频率越低，音调越低；人耳能够感觉到的声音的频率为 20 赫兹—20000 赫兹之间，低于 20 赫兹的叫次声波，高于 20000 赫兹的叫超声波。

(3) 音色：又称音品，它反映了声音的品质。

正是因为声音的音色不同，人们才能区分不同的人讲话的声音或者不同的乐器发出的声音。通常声源并不只发出单一频率的纯音，而是由许多个频率和振幅不同的纯音组成，在这些纯音中，有一个振幅最大的音叫做基音，振幅比基音的小、频率是基音整数倍的音叫做泛音。不同的声源发出同一个音调的声音，其基音相同，但泛音的频率、泛音的多少和振幅不同，人们听到的音色也各不相同。

人能听到声音的条件

人耳要听到声音，必须具备：发声体、介质、良好的听觉器官、足够的响度、频率在某一范围。

范例精解

例1 往热水瓶里灌开水的过程中，听声音就能判断瓶里水位的高低，因为

()