



学科精英大视野系列丛书

精英 物理

八年级

丛书主编◎黄东坡 编著◎邹家武

大视野

- ◎历史钩沉 文化积淀
- ◎问题览胜 思维锤炼
- ◎人文关怀 审美引领



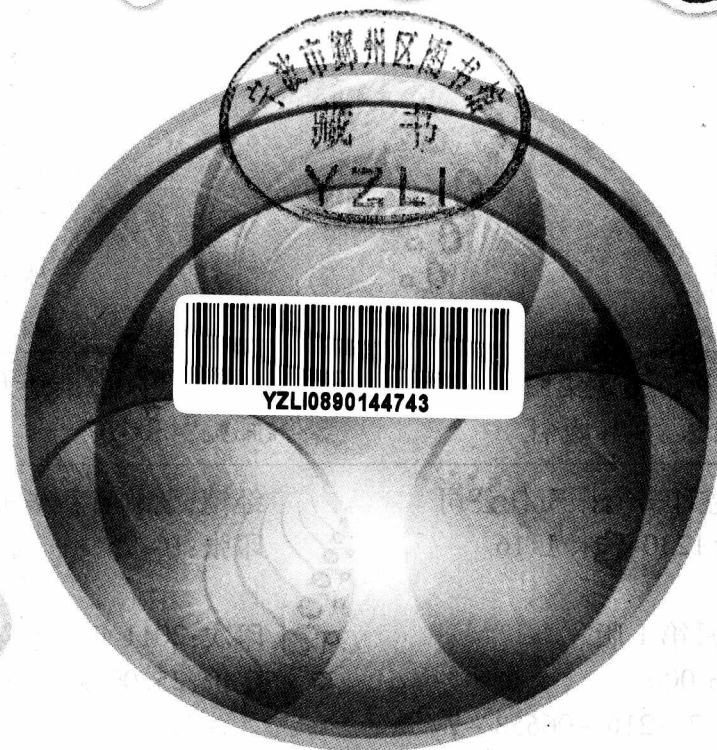
YZLI0890144743

学科精英大视野系列丛书



八年级 丛书主编◎黄东坡 编著◎邹家武

大视野



湖北长江出版集团
湖北人民出版社

鄂新登字 01 号

图书在版编目(CIP)数据

精英物理大视野·八年级/邹家武编著.
武汉:湖北人民出版社,2011.5
(学科精英大视野系列丛书/黄东坡主编)

ISBN 978 - 7 - 216 - 06658 - 7

I. 精…

II. 邹…

III. 物理课 - 初中 - 教学参考资料

IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 237426 号

精英物理大视野
八年级

丛书主编:黄东坡
编 著:邹家武

出版发行: 湖北长江出版集团
湖北人民出版社

地址:武汉市雄楚大街 268 号
邮编:430070

印刷:安陆市鼎鑫印务有限责任公司

经销:湖北省新华书店

开本:880 毫米×1230 毫米 1/16

印张:16.75

字数:465 千字

版次:2011 年 5 月第 1 版

印次:2011 年 5 月第 3 次印刷

印数:15 001 - 23 000

定价:25.00 元

书号:ISBN 978 - 7 - 216 - 06658 - 7

本社网址:<http://www.hbpp.com.cn>

《物理探究应用新思维》、《物理培优竞赛新方法》和《精英物理大视野》是一组义务教育阶段物理学科层次分明的辅导用书。《物理探究应用新思维》注重夯实基础,《物理培优竞赛新方法》关注区域竞赛,《精英物理大视野》面向物理奥赛。

我国义务教育阶段有影响力的初中物理竞赛要数“全国初中物理应用知识竞赛”和“上海市初中物理竞赛”两大赛事。“全国初中物理应用知识竞赛”以面广著称,“上海市初中物理竞赛”则含金量更高。随着《物理探究应用新思维》、《物理培优竞赛新方法》影响力的扩大,我们收到了许多物理爱好者的来电,希望能提供一本具有学科难度的竞赛读本,供高级别竞赛参赛者和物理爱好者使用。根据多年竞赛研究的体会,以《物理课程标准》和《竞赛大纲》为指导,以上海市初中物理竞赛赛题为主要载体,以扩大学生视野、提高学生竞赛能力为目的,按照声学、光学、热学、电学、力学、能量进行板块分类,将整个竞赛内容构建为60个专题奉献给大家。每个专题由6个部分组成。

图片欣赏:紧扣专题,关注科学、技术、社会,把相关领域的最新内容介绍给读者,使读者在欣赏图片的同时,了解相关领域的历史、现状和前沿。

知能概述:按《物理课程标准》和《竞赛大纲》要求,对该专题涉及的知识点进行归纳、说明,使学生抓住该专题的知识要点。

问题解决:以竞赛赛点、热点为例,对赛题隐含条件、审题技巧、思维路线、解题方法进行点拨,引导学生思维正向迁移。

刻意练习:以上海市初中物理竞赛赛题为主要载体,辅以部分全国初中物理应用知识竞赛和少数地方赛题,构建一套完整而又机密的训练内容。使学生掌握相应知识,达到相关难度。

前言

广角镜:以物理知识、物理方法、物理前沿等为背景,扩大学生视野,提升学生的物理素养。

参考答案:对问题解决、刻意练习的各题给予详解,便于学生自主学习和研究使用。

由于作者水平有限,有些解题方法和分析思路并非最佳,亦难免有错,欢迎广大读者和各界朋友不吝赐教,联系邮箱:zoujiawu@yahoo.com.cn,以期再版时及时修正。

邹家武

2011年6月于武汉



目录

CONTENTS

声学篇

- 第1讲 声现象问题 1
- 第2讲 回声问题 7

光学篇

- 第3讲 小孔成像与光影问题 14
- 第4讲 三种面镜及其反射 21
- 第5讲 平面镜成像及视场问题 29
- 第6讲 互成角度平面镜问题 39
- 第7讲 光的折射与物体的颜色 47
- 第8讲 凸透镜、凹透镜和视力矫正 55
- 第9讲 凸透镜成像 64
- 第10讲 物像的调节问题 74
- 第11讲 光学组合问题 81

热学篇

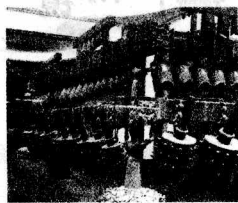
- 第12讲 温度计与热传递 89
- 第13讲 熔化和凝固 99
- 第14讲 汽化和液化 104
- 第15讲 热膨胀问题 111

目录

CONTENTS

电学篇

第 16 讲	静电问题·····	117
第 17 讲	电路的连接·····	125
第 18 讲	电阻的计算·····	134
第 19 讲	电阻的测量·····	141
第 20 讲	欧姆定律计算·····	151
第 21 讲	比例问题·····	163
第 22 讲	电路故障·····	171
第 23 讲	混联电路的分析·····	178
第 24 讲	混联的计算(一)·····	189
第 25 讲	混联的计算(二)·····	196
第 26 讲	电功与电功率(一)·····	206
第 27 讲	电功与电功率(二)·····	216
第 28 讲	电功与电功率(三)·····	224
第 29 讲	电学黑箱问题·····	240
第 30 讲	电与磁·····	251



编钟是我国古代乐器的一种,是用青铜铸成,由大小不同的扁圆钟按照音调高低的次序排列起来,悬挂在一个巨大的钟架上,用丁字形的木锤和长形的棒分别敲打铜钟,能发出不同的乐音.1978年,湖北随县一座战国时代(约公元前433年)的曾侯乙墓出土的编钟,是至今为止所发现的成套编钟中最引人注目的一套,又称随州编钟.

第1讲 声现象问题

知能概述

1. 声音是由物体的振动产生的,声音的传播需要介质.一切固体、液体、气体都能传播声音.一般地,声音在固体中的传播速度最快,在气体中的传播速度最慢,真空不能传播声音.

2. 人听到声音的基本过程是:外界传来的声音通过空气传到人耳,引起鼓膜的振动,这种振动经过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.

3. 声音的三个特性是:音调、响度和音色.声音的高低叫音调,音调决定于发声体振动频率.频率越高,音调越高.人们感觉到的声音大小(强弱)叫响度,响度决定发声体振动的振幅和人与振源的距离.人距振源一定远时,振幅越大,响度越大.音色决定于发声体本身结构和材料.人的听觉范围是:20 Hz~20000 Hz,低于20 Hz的声波叫次声波,高于20000 Hz的声波叫超声波.

4. 从物理学角度来说,无规则振动产生的声音叫噪声;有规则振动产生的声音叫乐音.从环境保护的角度来说,凡是影响人们正常工作、学习、休息的声音都属于噪声.控制噪声的三个途径是:在声源处减弱;在传播过程中减弱;在人耳处减弱.

5. 声音能传播信息,也能传递能量.如:回声定位(声纳)探测、超声波除结石等.

问题解决

例1 音乐厅正在举行音乐会,男中音在放声高歌,女高音轻声伴唱,又有多钟乐器伴奏,这时男中音的_____比女高音的大,而女高音的_____比男中音的高.音乐会的声音我们听起来有丰富的立体感,这主要是由于人的听觉具有_____效应.

(第十一届全国初中应用物理知识竞赛初赛试题)



弦的音调(如二胡)

二胡音调是由二胡振动的三个物理特性决定的.

弦的粗细:在松紧和长度相同的条件下,弦越细则音越高,越粗则音越低.

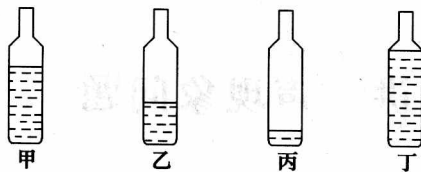
弦的松紧:在同样粗细和长度的条件下,弦越松则音越低,弦越紧则音越高.

弦的长度:在松紧和粗细相同的条件下,弦越长音调越低,弦越短则音调越高.

另外,决定二胡音调的还有琴筒的结构和大小,皮膜的厚度和松紧度等因素,但这都是制作时决定了的,对同一把二胡来说,是不可改变的.

解题思路 音乐厅举行音乐会,男中音在放声高歌,女高音轻声伴唱,又有多钟乐器伴奏,这时男中音的响度比女高音的大,而女高音的音调比男中音的高.音乐会的声音我们听起来有丰富的立体感,这主要是由于人的听觉具有双耳效应.

例 2 如图所示,四个相同的玻璃瓶里装水,水面高度不同.用嘴贴着瓶口吹气,如果能分别吹出“dou(1)”“ruai(2)”“mi(3)”“fa(4)”四个音阶,则与这四个音阶相对应的瓶子的序号是_____、_____、_____、_____.



例 2 图

(第九届全国初中应用物理知识竞赛初赛试题)

解题思路 嘴贴着瓶口吹气,能使瓶子发出声音,这是瓶中水面上方的空气柱振动所至.水装得多的空气柱短,振动频率快,音调高;水装得少的空气柱长,振动频率低,音调低.

例 3 甲、乙两个同学分别站在一根很长的为居民输送生活用水的自来水管的两端,如果甲用小铁锤敲一下水管,站在另一端的乙同学将会听到多次敲击声,则听到的敲击声次数为().

- A. 1 次 B. 2 次 C. 3 次 D. 4 次

(重庆市第十四届初中物理知识竞赛初赛试题)

解题思路 声音在空气、水、铁中的传播速度不同,由于自来水管“很长”,可以使人耳区别出从铁、水、空气中传来的声音.

例 4 只有当两个声音相隔时间大于 0.1 s 时,人耳才能将它们分辨出来.为了测量声音在钢管中的传播速度,两同学进行如下实验:用卷尺量出操场上钢制双杠的长度 L ,一同学用小铁锤在双杠的一端轻击一下,另一同学在这根双杠另一端听打击的声音并记下时间差,但他们的实验却未能成功.请通过估算分析原因:_____,对此实验你的改进建议是_____.

(浙江省第十届初中生科学竞赛初赛试题)



超声波的应用

我们的耳朵只能分辨频率为二十至二万赫的声音,频率比人的听频范围高的声波就叫做超声波.由于超声波的频率高,相对较少出现绕射现象,所以回声十分清晰.人们根据回声原理,发明了声纳探测器,用来测量水深,水下定位、水下通讯、海床的面貌探测、地下资源勘查等.超声波扫描术在医学上有广泛应用.因不涉及有害的辐射,远比 X-射线等检验工具安全,所以常用于各种人体检查.超声波扫描术的两个重要分支—多普勒超声波扫描术和立体超声波成像技术,更扩大了超声波在医学上的用途.

高频的超声波带有强大的振动能.将超声波入射载满水的容器,再放入需要的清洗的对象,水的振动便可去除对象上的尘垢,而不需直接接触对象的表面.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.

解题思路 一个同学用小铁锤在敲击双杠一端时,理论上讲应该在另一端有两次声音,一次是从钢杆中传来,另一次是从空气中传来,如果两次声音相隔时间小于 0.1 s 时,人将无法分辨开来.声音在钢杆中的速度很大约 5000 m/s ;在双杠中的传播时间可以忽略不计,但在空气中传播时间必须大于 0.1 s .

刻意练习

1. 音调、响度、音色是乐音的三种特性,人们常用一些语言来表现音调、响度或音色方面的突出特征.平常说“琴声悦耳动听”,主要是表现声音_____方面的特征;“雷声震耳欲聋”主要反映的是声音_____方面的特征.

(重庆市第十三届初中物理知识竞赛初赛试题)

2. 超音速飞机的飞行速度常用马赫数表示,马赫数指的是声速的倍数(1 马赫是 340 米每秒).某超音速飞行的马赫数为 2.5 ,这架飞机从北京到广州需要飞行的时间为_____.(北京到广州的距离为 1700 km)

(第十四届全国初中物理知识竞赛重庆赛区初赛试题)

3. 古诗《小儿垂钓》中有“路人借问遥招手,怕得鱼惊不应人”.
(1) 这个钓鱼的小儿面对路人的询问,只是招招手却默不作声.这是因为他知道声音不仅能在空气中传播,还能在_____中传播.
(2) 小儿招手_____ (选填“会”或“不会”)产生波动,鱼儿听不见的原因是_____.

(第十七届全国初中应用物理知识竞赛初赛试题)

4. 科学家根据星球光谱的红移现象推断宇宙正在膨胀,星球正在离我们越来越远.其实在日常生活中声音也有类似的现象,在火车从我们身边疾驶而过的瞬间,尽管火车发出的汽笛声频率是不变的,但我们听起来声音的音调却是_____ (选填“由高变低”或“由低变高”)

(第十九届全国初中应用物理知识竞赛试题)

5. 请你设想一下,假如声音传播速度变为 0.1 m/s ,我们的生活会有哪些变化?(请写出 3 个合理的场景)

- (1) _____.
- (2) _____.
- (3) _____.

(重庆市第十四届初中物理知识竞赛复赛试题)

6. 为了探究声的产生条件,有人建议利用以下几个实验现象.

甲:放在钟罩内的闹钟正在响铃,把钟罩内的空气抽去一些后,铃声明显减小.

广角镜

乐音与噪音

声音是个奇妙的魔术师,它既可以造福人类,也可以损害人体健康,给人类带来不幸.音乐可以治病,音乐使人长寿,音乐还可以提高劳动功效.优美的音乐大多在 30 至 60 分贝之间,而分贝一高,便成了噪音.噪音越大,人越难受.噪音达 110 分贝时,人难以忍受; 120 分贝则让人感到痛苦; 150 分贝时,人的听觉损坏; 180 分贝时,金属会遭到破坏;高达 190 分贝时,能将铆钉从金属中拔出来.外国中世纪有一种“钟下刑”,用钟声来刺激受刑者,使其当场死亡.强烈的噪音对心血管系统可造成巨大伤害,它可以使人的交感神经紧张、心跳加快、血管痉挛、血压升高,甚至致人死亡.

乙:使正在发声的音叉接触水面,水面溅起水花。

丙:吹笛子时,手指按住不同的孔便会发出不同的声音。

丁:在吊着的大钟上固定一支细小的笔,把钟敲响后,用纸在笔尖上迅速拖过,可以在纸上画出一条来回弯曲的细线。

你认为,能说明声的产生条件的实验现象是哪一个或哪几个? 其他现象虽然不能说明声的产生条件,但是分别说明了什么问题?

(第十二届全国初中应用物理知识竞赛初赛试题)

7. 医生给病人看病时常使用听诊器,因为听诊器能()。

A. 增大振动的振幅,使响度增大
B. 增大发声体的频率,使音调变高
C. 集中声音的能量,使传入人耳的声音更响
D. 减小医生和患者的距离,使传入人耳的声音更响

(上海市第二十三届初中物理竞赛初赛试题)

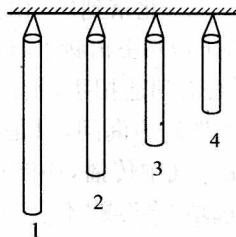
8. 有经验的养蜂人根据蜜蜂的嗡嗡声就可以知道它们是否采到了蜜. 这是由于蜜蜂在带蜜和不带蜜时,翅膀振动发出的声音会有差异,这种差异主要是()。

A. 响度 B. 音调 C. 音色 D. 传播的方向

(上海市第二十届初中物理竞赛大同杯复赛试题)

9. 把一条粗细均匀的长金属管截成长度不等的四段,然后把这四段金属管由长到短依次排列悬挂起来,如图所示,若用锤子分别敲击四段金属管时,它们都会发出声音,其音调()。

A. 最低的是金属管 1
B. 最高的是金属管 2
C. 都相同
D. 跟敲击的位置有关



第 9 题图

(上海市第十一届初中物理竞赛银光杯复赛试题)

10. 长途汽车经过长时间行驶后,驾驶员常常会停下车,拿根铁棒敲打车轮,凭借声音可以判断轮胎内的空气是否充足. 这主要是因为敲击的轮胎内空气充足时发出声音的()。

A. 响度较大 B. 音调较高 C. 音调较低 D. 响度较小

(第十八届全国初中应用物理知识竞赛试题)

11. 往保温瓶里灌开水的过程中,听声音就能判断壶里水位的高低,因为()。

A. 随着水位升高,音调逐渐升高
B. 随着水位升高,音调逐渐降低
C. 灌水过程中音调保持不变,音响越来越大
D. 灌水过程中音调保持不变,音响越来越小

(第六届全国初中应用物理知识初赛试题)





12. 我们能分辨出笛子和风琴发出的声音,主要是因为它们发出声音的().

A. 音色不同
B. 音调不同
C. 响度不同
D. 传播速度不同

(重庆市第十六届初中物理知识竞赛初赛试题)

13. 在汽车、摩托车发动机的排气管上附加消声器,目的是减弱噪声.减弱噪声的位置在().

A. 排气管上
B. 空气中
C. 人耳处
D. 发动机上

(上海市第二十三届初中物理竞赛初赛试题)

14. 上海的南北高架道路,在穿越住宅区的路段两旁,常设置数米高的塑料挡板,这是为了().

A. 提示驾驶员安全行车
B. 防止车辆冲出车道,起护栏作用
C. 防止车辆排放的废气外逸
D. 减少对居民的噪声污染

(上海市第十一届初中物理竞赛银光杯复赛试题)

15. 为了保护听力,在一般情况下应该控制噪声不超过().

A. 30 dB
B. 50 dB
C. 90 dB
D. 110 dB

(第六届全国初中应用物理知识初赛试题)

16. 关于声学的下列数据中,正确的是().

A. 声音在真空中传播的速度是 340 m/s
B. 为了保持安静的休息环境,周围的声响大致不应超过 50 dB
C. 人发出声音的频率约 40 Hz~1300 Hz
D. 人能听到的声音频率约为 20 Hz~2000 Hz

(上海市第十一届初中物理竞赛银光杯初赛试题)

17. 王伟同学研究了均匀拉紧的琴弦发音频率与弦长的关系,并记录了实测的数据(如表中所示). 请你根据记录表中的有关数据,分析并估算出他有意留出的空格中应该填写的数据(要求写出估算的过程).

音 名	中央 C1	D2	E3	F4	G5	A6	B7	C i
唱名(C调)	Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si	Do'
频率/Hz	264	297	330	352	396	440		528
弦长	l	$\frac{8}{9}l$	$\frac{4}{5}l$	$\frac{3}{4}l$	$\frac{2}{3}l$		$\frac{8}{15}l$	$\frac{1}{2}l$

(第十五届全国初中应用物理知识竞赛复赛试题)

参考答案

问题解决

例1 响度;音调;双耳

例2 丙;乙;甲;丁

例3 C

例4 $\Delta t = L/v_2 - L/v_1$, 一根双杠的钢管长约 2m, 声音在钢管中的传播速度约为 5000m/s, 所求时间间隔远小于 0.1s; 钢管长应在 34m 以上

参考答案

刻意练习

1. 音色;响度 2. 2000s

3. (1) 水 (2) 会;招手时,手的振动频率很低,所发出的波动频率也很低,不在鱼的听觉范围内

4. 由高变低

5. (1) 面对面交谈的间隔时间变长;(2) 汽车鸣笛后,行人很晚才能听到汽车鸣笛声;(3) 短跑比赛时,运动员更晚才能听到发令枪的声音

6. 能说明声音产生的条件的是实验乙和丁;实验现象甲说明声音传播需要介质;实验丙说明不同长度的空气柱振动时发出的声音的频率不同

7. C 8. B 9. A 10. B 11. A 12. A 13. A

14. D 15. C 16. B

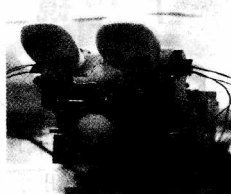
17. 分析表格中频率和弦长两行数据可知,均匀拉紧的琴弦发音频率与弦长近似成反比.

对于中央 C 和 A 有: $\frac{f_1}{f_6} = \frac{l_6}{l_1}$, $l_1 = l$

所以,弦长一行第 6 格的数值为: $l_6 = \frac{f_1}{f_6} l_1 = \frac{264}{440} l = \frac{3}{5} l$

对于中央 C 和 B 有: $\frac{f_1}{f_7} = \frac{l_7}{l_1}$

所以,频率一行第 7 格的数值为: $f_7 = \frac{l_1}{l_7} f_1 = \frac{l}{\frac{8}{15} l} \times 264 \text{ Hz} = 495 \text{ Hz}$



在这个外形类似于蝙蝠头部的机器人身上,竖着两只可以转动的“耳朵”——超声波接收器和一个喇叭——超声波发生器,通过一个宽带变频器在超声波信号和电信号之间进行转换,并由计算机分析电信号,使机器人能够判断外部环境和自身位置,依靠听觉看世界。



第2讲 回声问题

知能概述

声与光的计算问题:关键是抓住声与光运动的路程相同,所用的时间不同,但由于光速远远大于声速,且日常问题涉及的路程不长,因此,光传播所用的时间常可忽略不计,故声传播所用时间近似等于看到光后与听到声音的时间间隔,即 $\Delta t = s/v_{\text{声}}$ 。

声音在不同介质中的计算问题:我们首先要明确声音在两种不同介质中通过相同路程所用的时间不同,声音在介质 I 中传播快(设速度 v_1),所用时间 t_1 少,声音在介质 II 中传播慢(设速度 v_2),所用时间 t_2 多,两次听到的时间间隔 $\Delta t = t_2 - t_1$,即 $\Delta t = s/v_2 - s/v_1$ 。

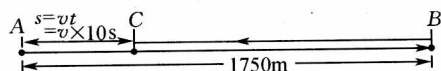
回声的计算问题:一定要注意产生回声时,声运动的路程是声源发声时(声源不动)距障碍物距离的二倍。当发声体或反射体在运动,这时除考虑声音往返的路程外,还应注意声、物运动的时间相同。解题时应先画草图,把声音传播与物体运动情况勾画起来,然后根据图形分析它所运动的路程、时间,再找出结合点,列出关系式,最后求解。

问题解决

例1 汽车匀速驶向山下的隧道,在距洞口 1750 m 处按响喇叭,10 s 后听到回声,则汽车的速度是 _____ m/s,听到回声处距洞口 _____ m。(空气中声速为 340 m/s)

(重庆市第十一届初中物理知识竞赛初赛试题)

解题思路 先画图把声音传播和物体运动情况勾画出来。设汽车的速度为 v ,行驶路程为 s ,可依题意画出如图:



例1图



耳朵看世界

莱斯利·凯博士设计出一种声纳装置,这种装置能释放出超声波,还能发现其他物体和障碍物发出的反射。数据接着被转化成一连串能够听到的声音,这些声音在频率上与远处物体发出的声音相对应。经过少许的培训,人类大脑似乎能下意识地将这些声音转化为空间想象。这项技术赢得了 1998 年度世界通信创新奖,不久的将来,全世界的盲人将利用这项技术自信地行走在他不熟悉区域。

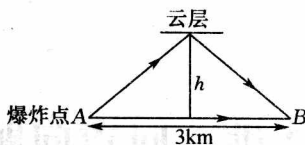
回声定位法

蝙蝠通过回声定位法来寻找方向和食物,当有飞虫或障碍物在前方时,它的嘴或鼻子会叫,将声波通过空气传到障碍物,然后再返回。再通过像天线般的耳朵来接收回声,内耳与大脑将回声转成信号,告诉蝙蝠前方有个什么东西,如树干或昆虫什么的。

在A处按响喇叭在经B处反射后,C处听到回声。

再分析图形找出等量关系: $2 \times 1750 \text{ m} - v \times 10 \text{ s} = 340 \text{ m/s} \times 10 \text{ s}$,解之即可。

例2 地面某处发生一次爆炸,由于爆炸地点的上空有面积较大的浓云层,距离爆炸地点3 km处的某人先后听到两次爆炸声,时间相差6 s。则可以估算出云层下表面距离地面的高度为



例2图

_____ (假设空气中的声速为 $\frac{1}{3} \text{ km/s}$)。

A. 1.5 km

B. 2.0 km

C. 2.5 km

D. 3.0 km

(上海市第二十二届初中物理竞赛大同中学杯初赛试题)

解题思路 先依题意画图,B处的人听到两次声音,一次是从A直接传过来,另一次是从云层反射而来。

$$\text{再找等量关系 } \frac{\sqrt{\left(\frac{3 \text{ km}}{2}\right)^2 + h^2} \times 2}{\frac{1}{3} \text{ km/s}} = 6 \text{ s} + \frac{3 \text{ km}}{\frac{1}{3} \text{ km/s}} \text{ 解之即可。}$$

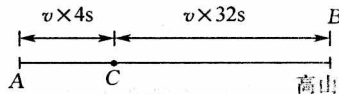
例3 一驾驶员开着一辆汽车以一定的速度向一座高山匀速行驶,在行驶中的某一时刻,汽车喇叭短暂地响了一下,经过 $t_1 = 4 \text{ s}$ 时间他听到了回声,再经过 $t_2 = 32 \text{ s}$ 汽车恰好行驶到高山脚下。(空气中声音的传播速度为 340 m/s)

求:(1)汽车喇叭发出响声的时候,汽车距高山多远?

(2)汽车的速度是多大?

(重庆市第十四届初中物理知识竞赛初赛试题)

解题思路 先依题意画图,汽车在A点按响喇叭,经高山B反射后在C处听到回声。设汽车速度为 v 。



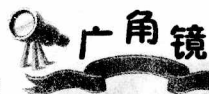
例3图

再找等量关系:

$$340 \text{ m/s} \times 4 \text{ s} = 2 \times v \times 32 \text{ s} + v \times 4 \text{ s}$$

解之即可求出汽车速度 v 。

$$s_{AB} = 36v.$$



蝙蝠的回声定位
法指引人类发明了雷达,声纳广泛用于水下交通工具中,声音在水下传播较光和无线电波更远,且不受深水黑暗的影响。超声波定位具备抗电磁辐射干扰等优势,且声纳组件很便宜,数据处理简单,人们可以利用这一技术,在特殊环境中利用听声辨位的机器人执行勘探和搜救等特殊任务。

听诊器

听诊器是1816年由法国医师林奈克发明的。当时,林奈克为一胸痛的肥胖病人看病,他将耳朵贴在病人的胸前,但是病人肥胖的胸部,隔音效果太强了,听不到从内部传出来的声音。林奈克非常懊恼,在小路上漫步也在思考这个问题。正好有两个小孩蹲在一条长木梁两端游戏,一个小孩敲他那一端木梁,另一端的孩于则把耳朵贴在木梁上,静听彼端传来的声音。林奈克思路顿开,立刻返回医院,用纸

例 4 声音在铁中的传播速度为 5000 m/s , 在空气中的传播速度为 340 m/s . 一人用石块敲击长铁管的一端, 另一人在铁管的另一端用耳贴着管口倾听, 可以先后听到两次敲铁管的声音. 如果这两次敲击声的时间间隔为 0.2 s , 求这根铁管的长度.

(上海市第九届初中物理竞赛银光杯复赛试题)

解题思路 两次敲击声分别从铁管和空气中传来, 时间差为 0.2 s , 可列出关系式(设声音在铁管中传播的时间为 t) $v_{\text{铁}} \cdot t = v_{\text{空气}} \cdot (t + 0.2 \text{ s})$, 铁管长 $l = v_{\text{铁}} \cdot t$.

刻意练习

1. 汽车行驶的正前方有一座高山, 汽车以 15 m/s 的速度匀速行驶. 汽车鸣笛 4 s 后司机听到回声, 则此时汽车距高山 $\underline{\hspace{2cm}}$ m 远, 汽车鸣笛时距高山 $\underline{\hspace{2cm}}$ m 远. (声音在空气中的传播速度为 340 m/s)

(第十五届全国初中物理知识竞赛重庆赛区初赛试题)

2. 火车以 20 m/s 的速度沿某一段直线轨道驶向道口, 为了提醒看守道口的工作人员, 司机在距道口 940 m 处开始鸣响汽笛, 每次笛声持续 1 s , 停 5 s , 然后再次拉响汽笛. 当道口工作人员听到第三次笛声结束时, 火车距道口的距离为 $\underline{\hspace{2cm}}$ m . 道口工作人员听到火车司机前后两次拉响汽笛的时间间隔为 $\underline{\hspace{2cm}}$ s . (已知声波在空气中传播的速度为 340 m/s)

(上海市第十九届初中物理竞赛大同中学杯复赛试题)

3. 在人与山之间有一条铁路穿过, 当一列火车刚好行驶在人与山之间时拉响汽笛, 人看见汽笛冒出的白烟 1 s 后听到汽笛声(忽略光传播的时间); 又经过 1.2 s 听到从山反射回来的声音, 则人与山相距 $\underline{\hspace{2cm}}$ m .

(重庆市第九届初中物理知识竞赛初赛试题)

4. 汽车以 20 m/s 的速度在平直公路上向正前方高山下的隧道口开去, 在行驶过程中某处, 汽车司机按了一声喇叭, 5 s 钟后听到回音. 汽车司机按喇叭时, 车与隧道口的距离是 $\underline{\hspace{2cm}}$ m ; 听到回声后, 汽车还要行驶 $\underline{\hspace{2cm}}$ s 时间才能进入隧道. (空气中声速为 340 m/s)

(重庆市第十三届初中物理知识竞赛复赛试题)

5. 一个人想估测两山之间的距离, 他站在两山之间大声呼喊, 2 s 钟后听到第一次回声, 又经过 1 s 钟听到第二次回声, 若声速为 340 m/s . 两山之间的距离约为 $\underline{\hspace{2cm}}$ m .

(重庆市第十五届初中物理知识竞赛复赛试题)



卷成圆锥筒, 然后, 他把纸管放在病人的胸部, 在另一端倾听. 使他惊奇的是他听到了以前从未听到过的心脏清晰的搏动声. 雷奈克用木头制作了一个长约 23 厘米 、粗 4 厘米 圆管状的永久听诊器, 并将许多声音与各种疾病联系起来.



6. 一位同学看到远方闪电开始计时,过了 Δt 时间后听到雷击声. 如果已知光在空气中传播的速度为 c ,声音在空气中传播的速度为 v ,若用 c 、 v 、 Δt 三个量表示打雷处与同学间的距离 s ,则 $s = \underline{\hspace{2cm}}$. 由于 $c \gg v$,则上述距离可以近似的表示为 $s = \underline{\hspace{2cm}}$.

(重庆市第十五届初中物理知识竞赛初赛试题)

7. 坐在岸边的小明同学看到河对岸的修桥工地上有工人用手匀速上下挥动铁锤,每隔 1s 敲打钢轨一次. 当铁锤碰到钢轨时,小明听到敲击声,而工人停止敲打以后,小明又听到了两次敲击声. 如果空气中的声速为 340 m/s,则河的宽度大约是().

A. 170 m B. 340 m C. 510 m D. 680 m

(重庆市第十一届初中物理知识竞赛复赛试题)

8. 2004 年 12 月 26 日,在印度洋发生里氏 9 级海底地震,引发了巨大的海啸,有几十万人遇难. 这次灾难之后,国际上加强了对海啸预警系统的研究和建设. 地震发生时会产生次声波,已知次声波在水中的传播速度为 1500 m/s. 若某次海啸发生的中心位置到最近的陆地距离是 300 km,海浪推进的速度是 200 m/s,求:岸上仪器从接收到地震发出的次声波到海啸巨浪登陆的时间是多少秒? 约合多少分钟? (保留一位小数)

(重庆市第十六届物理知识竞赛初赛试题)

9. 汽车的前方有一峭壁,车在不同位置和下列两种情况下对着峭壁鸣喇叭,都是经过 3s 后听到回声. 求在下列两种情况下,喇叭发声时车和峭壁间的距离分别是多少? (空气中声速 340 m/s)

(1) 车向靠近峭壁的方向匀速行驶的速度为 10 m/s;

(2) 车向远离峭壁的方向匀速行驶的速度为 10 m/s.

(重庆市第十六届初中物理知识竞赛初赛试题)

10. 汽车从山洞中出来,以 20 m/s 的速度向远离山崖的方向运动. 在运动过程中的某一时刻,汽车喇叭短暂地响了一声,喇叭响了以后,汽车继续向远离山崖的方向运动了 80 m 才听到回声. 求:汽车喇叭发出响声的时候,汽车距山崖多远? (空气中声速为 340 m/s)

(重庆市第十三届初中物理知识竞赛初赛试题)

11. 请回答下列有关声音的问题:

(1) 以下是两位同学的一段对话. 请你对两位同学的对话的正确性作出判断. 并给出证明.

甲同学:如果飞机在无风情况下作水平飞行,当你听到从头顶传来飞机的轰鸣声时,发现飞机已掠过头顶,在你前上方,说明飞机是超音速飞行.

乙同学:如果飞机在无风情况下作水平飞行,无论飞机是否超音速飞行,当你听到从头顶传来飞机的轰鸣声时,飞机一定已掠过你的头顶,在你前上方了. 所以,我们无法据此来判断飞机是否超音速飞行.