

中学奥赛题型精解系列丛书

# 奥赛 题型

本书主编

张国胜 高学力

丛书主编

杨林仙 卫胤凤 李彩娟

精  
解

初中物理

赢在起点 赢在未来



中国时代经济出版社

中学奥赛题型精解系列丛书

# 奥赛 题型

精  
解

初中物理



中国时代经济出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

**奥赛题型精解.初中物理 / 张国胜,高学力主编.**

—北京:中国时代经济出版社,2010.1

(中学奥赛题型精解系列丛书 / 杨林仙,卫胤风,李彩娟主编)

ISBN 978-7-5119-0005-0

I.奥… II.①张…②高… III.物理课—初中—解题 IV.G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 210152 号

**书 名: 奥赛题型精解.初中物理**

**出 版 人: 宋灵恩**

**作 者: 张国胜 高学力**

**出版发行: 中国时代经济出版社**

**社 址: 北京市西城区车公庄大街乙 5 号鸿儒大厦 B 座**

**邮政编码: 100044**

**发行热线: (010)68320825 68320484**

**传 真: (010)68320634**

**邮购热线: (010)88361317**

**网 址: www.cmepub.com.cn**

**电子邮箱: zgsdjj@hotmail.com**

**经 销: 各地新华书店**

**印 刷: 北京市鑫海达印刷有限公司**

**开 本: 880×1230 1/32**

**字 数: 470 千字**

**印 张: 15.5**

**版 次: 2010 年 1 月第 1 版**

**印 次: 2010 年 1 月第 1 次印刷**

**书 号: ISBN 978-7-5119-0005-0**

**定 价: 25.00 元**

**本书如有破损、缺页、装订错误,请与本社发行部联系更换**

**版权所有 侵权必究**

# 前 言

众所周知,奥林匹克竞赛活动的宗旨,主要是激发青少年对科学的兴趣。通过竞赛达到使大多数青少年在智力上有所发展,在能力上有所提高的目标。并在普及活动的基础上,为少数优秀的青少年脱颖而出、成为优秀人才创造机遇和条件。

《中学奥赛题型精解系列》丛书的宗旨就是要激发学生学习兴趣,拓宽学生学习思路,发展学牛智力。丛书按照新教材的全部知识点和竞赛的测试范围分类编写,梳理知识点,点拨重点,突破难点,将重难点知识与竞赛中的新知识接轨,进行系统的讲解归纳。收集大量的竞赛信息,选择经典例题,整理解法,为参赛学生提供最具实战意义的试题、最系统的竞赛解题方法,使之成为最系统、最实用、最完整的竞赛用书。

本丛书既能作为中学生参加奥林匹克竞赛活动的培训与辅导用书,同时也可以作为广大中学生平时学习的参考用书。

丛书编者长期从事奥林匹克竞赛教育工作,他们有丰富的奥赛教学经验,本丛书是他们多年心血的结晶和经验的总结。由于时间仓促,难免会有不足之处,希望读者批评指正。

编 者

2009年12月

# 目 录

## 第一部分 基础知识

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| <b>第一章 声现象</b> .....      | ( 2 )   |
| 第 1 讲 声现象问题 .....         | ( 2 )   |
| 第 2 讲 回声与声速 .....         | ( 9 )   |
| <b>第二章 光现象</b> .....      | ( 14 )  |
| 第 3 讲 光的反射 .....          | ( 14 )  |
| 第 4 讲 光的折射 .....          | ( 24 )  |
| 第 5 讲 凸透镜成像的应用及颜色之谜 ..... | ( 32 )  |
| <b>第三章 热现象</b> .....      | ( 42 )  |
| 第 6 讲 物态变化 .....          | ( 42 )  |
| 第 7 讲 热膨胀与热传递 .....       | ( 51 )  |
| 第 8 讲 热与能 .....           | ( 58 )  |
| <b>第四章 电现象</b> .....      | ( 75 )  |
| 第 9 讲 电路和电流 .....         | ( 75 )  |
| 第 10 讲 欧姆定律 .....         | ( 90 )  |
| 第 11 讲 电热和电功率 .....       | ( 109 ) |
| 第 12 讲 电与磁 .....          | ( 134 ) |
| <b>第五章 运动和力</b> .....     | ( 150 ) |
| 第 13 讲 长度测量 .....         | ( 150 ) |
| 第 14 讲 相对运动 .....         | ( 156 ) |
| 第 15 讲 相遇问题 .....         | ( 162 ) |
| 第 16 讲 追及问题 .....         | ( 167 ) |
| 第 17 讲 过桥问题 .....         | ( 172 ) |
| 第 18 讲 平均速度 .....         | ( 174 ) |
| 第 19 讲 力和运动 .....         | ( 181 ) |
| 第 20 讲 重力、弹力、摩擦力 .....    | ( 190 ) |
| <b>第六章 质量和密度</b> .....    | ( 203 ) |
| 第 21 讲 密度的测量 .....        | ( 203 ) |

|            |                    |              |
|------------|--------------------|--------------|
| 第 22 讲     | 密度计算 .....         | (215)        |
| 第 23 讲     | 空心问题 .....         | (222)        |
| <b>第七章</b> | <b>压强和浮力 .....</b> | <b>(230)</b> |
| 第 24 讲     | 压力和压强 .....        | (230)        |
| 第 25 讲     | 液体的压强 .....        | (239)        |
| 第 26 讲     | 大气压强 .....         | (249)        |
| 第 27 讲     | 浮力及测量 .....        | (259)        |
| 第 28 讲     | 物体的浮沉条件 .....      | (268)        |
| 第 29 讲     | 用浮力知识测密度 .....     | (277)        |
| <b>第八章</b> | <b>简单机械 .....</b>  | <b>(286)</b> |
| 第 30 讲     | 力臂问题 .....         | (286)        |
| 第 31 讲     | 杠杆平衡 .....         | (293)        |
| 第 32 讲     | 杠杆的应用 .....        | (299)        |
| 第 33 讲     | 滑轮、轮轴、斜面 .....     | (307)        |
| <b>第九章</b> | <b>功和能 .....</b>   | <b>(319)</b> |
| 第 34 讲     | 功和功率 .....         | (319)        |
| 第 35 讲     | 机械效率 .....         | (329)        |
| 第 36 讲     | 机械能 .....          | (340)        |

## 第二部分 综合训练

|            |       |
|------------|-------|
| 综合训练 ..... | (352) |
|------------|-------|

## 第三部分 竞赛试题精选

|                      |              |
|----------------------|--------------|
| 第十一届全国初中应用物理知识 ..... | (390)        |
| 第十二届全国初中应用物理知识 ..... | (394)        |
| 第十三届全国初中应用物理知识 ..... | (398)        |
| 第十四届全国初中应用物理知识 ..... | (402)        |
| 第十五届全国初中应用物理知识 ..... | (406)        |
| 第十六届全国初中应用物理知识 ..... | (411)        |
| <b>参考答案 .....</b>    | <b>(419)</b> |

# **第一部分 基础知识**

## 第1讲 声现象问题

## 知识概要

1. 一切发声的物体都在振动.
2. 声音的传播需要介质,不同介质中声音的传播速度不同.
3. 声音在  $15^{\circ}\text{C}$  时空气中的传播速度是  $340\text{m/s}$ ;声音在固体中传播的速度最快,在气体中传播的速度最慢;真空不能传声.
4. 人们是怎样通过耳朵听到声音的;回声及回声现象在生活、生产中的应用.
5. 声音的三个特征:声音的音调、响度和音色.
  - ①音调跟频率有关,频率越大,音调越高.
  - ②响度跟振幅有关,振幅越大,响度越大;响度还与距发声体的远近有关,也与声音的发散程度有关.
  - ③音色是指声音的品质,与发声体的材料、结构有关.
6. 噪声的危害及控制的三条途径.
  - ①在声源处减弱.
  - ②在传播过程中减弱.
  - ③在人耳处减弱.
7. 超声波和次声波及其在社会生活中的应用.

## 例题举证

【例1】在日常生活中,常用“高声大叫”、“低声细语”来形容人说话的情况,这里的“高”、“低”实际是指 ( )

- A. 音调      B. 响度      C. 音色      D. 都有可能

解析:“高声大叫”是说明声音很大;“低声细语”是形容声音很小,所以这里的“高”、“低”实际是指声音的大小,即响度.

答案:B

注意:注意区分音调与响度.音调指声音的高低.音调跟发声体振动的频率有关系,频率越大,音调越高;频率越小,音调越低.

响度指声音的大小。响度跟发声体振动的振幅有关系。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。离发声体越近,响度越大;离发声体越远,响度越小。

**【例 2】**一天,小刚看到妈妈正在忙着洗衣服,旁边水壶里的水开了,他主动帮妈妈往暖水瓶里灌开水。他妈妈在一旁提醒他:“小刚,快满了!”说时水真的满了。小刚奇怪地问:“妈妈,你是怎么知道水快满了的?”妈妈回答:“凭经验听出来的。”你能用声学原理将小刚的疑惑解释清楚吗?试试看。

**解析:**因为暖瓶里有空气柱,灌水时随着水位升高,空气柱变短,因而空气柱被水流冲击振动的频率也发生了变化,即音调发生了变化,凭经验就可听出当水快灌满时是什么声音。

**注意:**空气柱越短,振动频率越大,音调越高。

**【例 3】**人们在购买陶瓷用品时,习惯地用手敲,再用耳朵来听一听,为什么这样做?

**解析:**完好的陶瓷品敲击时发出“咚咚”声,而破损的陶瓷品其整体性有了变化,结构被破坏,使得敲击发出的声音音调发生了变化,发出的声音有些沙哑。根据经验听声音就可辨别出陶瓷品的好坏。

**注意:**破损瓷器,结构被破坏,会使敲击声的音调发生变化。

**【例 4】**在冬天,一场大雪过后,人们会感到外面万籁俱寂,即使是繁华的闹市区,虽然仍旧车水马龙,但并不显得非常嘈杂了。然而在雪被踩过之后,大自然又恢复了以前的喧嚣。这是为什么?

**解析:**降雪后街上行人、车辆虽然减少,声源比平时少了些,但在繁华的闹市区仍旧车水马龙,为什么并不显得非常嘈杂呢?原因是刚下过的雪是新鲜蓬松的,它的表层有许多小气孔。当外界的声波传入这些小气孔时便要发生反射,由于气孔往往是内部大而口径小,所以,仅有少部分声波能通过口径反射出来,而大部分的声波都被吸收掉了。而当雪被踩过之后,原本新鲜蓬松的雪就会被压实,从而减少了对声波的吸收,所以自然界又恢复了往日的喧嚣。

**注意:**理论与实践相结合。

**【例 5】**有经验的工人师傅检查机器运转情况时,常把金属棒一端抵在机器上,另一端靠近耳朵,用耳朵可听出机器各部件是否正常。他这样做的科学依据是什么?

**解析:**当机器运转时,机器上不同部件均要产生规则的振动而发出不同的声音。这些声音通过空气传到耳朵内时,由于混杂在一起无法分辨发声的具体部位。由于金属棒传声的本领远远高于空气,因此借助金属棒工人可凭经验检查判定各个部件的振动声音是否正常。

**【例 6】**医生用听诊器诊病是因为

- ( )
- A. 听诊器能使振动的振幅增加,使响度增大
  - B. 听诊器能改变发声体的频率,使音调变高
  - C. 听诊器能减少声音的分散,使传入人耳的响度更大些
  - D. 听诊器能缩短听者距发声体间的距离,使传入人耳的响度更大些

**解析:**当我们将听诊器和被测的振动物体相接触时,振动物体的振动就会传给听诊

器皮管内的空气,皮管内的空气也就随着振动了起来,由于这部分空气是在皮管内,振动不易被发散,而直接被传入医生的耳朵.所以听诊器能减少声音的分散,使传入人耳的响度更大些.

**答案:**C

**注意:**利用听诊器改变不了发声体振动的频率和振幅.

**【例 7】**在天坛公园圜丘的天心石上说话时,听到的声音格外响亮,还使人觉得似乎有声音从地下传来.这是什么原因?

**解析:**这是建筑师利用声音的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,如图 1-1 所示,四周微微向下倾斜.当有人在天心石上说话时,传向四周的声音,有一部分被四周的石栏板反射,反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为 11.5m,从发声到回声返回中心仅需 0.07s,所以回声跟原来的声音混在一起,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.

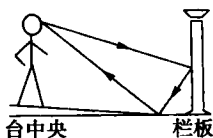


图 1-1

**【例 8】**下列说法错误的是 ( )

- A. 0dB 是人们的听觉下限
- B. 30~40dB 是较理想的安静环境
- C. 在马路住宅间植树可以减小噪声
- D. 越使劲拨动琴弦,琴的音调越高

**解析:**0dB 是人们刚刚能听到的最弱声——听觉下限;30~40dB 是较理想的安静环境;减弱噪声有三条途径:在声源处减弱;在传播过程中减弱;在人耳处减弱.在马路住宅间植树,可以使噪声被反射或部分被吸收而减弱.用力拨动琴弦只能使琴弦的振幅增大,响度增大,而不能改变它的音调.

**答案:**D

**注意:**用力拨琴弦或敲锣、鼓、镲等可以使声音振幅增大,因此响度增大.

**【例 9】**如图 1-2 所示,相同的瓶子里装入了不同的水量,用棒敲击瓶子时,可发出不同音调.那么发声体是\_\_\_\_\_,发出的声音音调从左至右是\_\_\_\_\_.

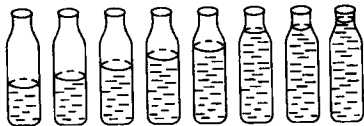


图 1-2

**解析:**用棒敲击瓶子时,瓶子发生振动,带动瓶子里的水振动.瓶子里的水柱越长振动越慢,频率越低,因此音调从左至右越来越低.

**答案:**瓶子和水 依次降低

## 赛题演练

1. 声音“震耳欲聋”，这是指它的 ( )  
A. 响度很大      B. 频率很高      C. 振动幅度很大      D. 分贝值很大
2. 古诗“少小离家老大回，乡音无改鬓毛衰”中的“乡音无改”主要是指什么没有改变 ( )  
A. 音调      B. 响度      C. 音色      D. 方言、土语
3. 大剧场的四周墙壁总是修得凹凸不平，这样设计的目的是 ( )  
A. 增强声音的反射      B. 减弱声音的反射  
C. 为了增大音量      D. 为了装修剧场
4. 桌子上的鱼缸中有若干条金鱼，敲击桌子，鱼立即受惊，这时鱼接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——水——鱼
5. 下列说法中，正确的是 ( )  
A. 发声的物体一定在振动      B. 振动的物体一定发声  
C. 振动的物体也可以不发声      D. 发声的物体也可能不振动
6. 公用电话亭都用玻璃作为隔音墙，这是因为玻璃 ( )  
A. 不能传声      B. 能反射声音      C. 能吸收声音      D. 以上三种都对
7. 中国成语中有“曲高和寡”一词，那么其中“高”的物理意思是 ( )  
A. 声音高昂      B. 音调高      C. 高雅难懂      D. 都有可能
8. 某工厂的机器噪声太大，影响了周围群众的生活休息，下述减弱噪声的办法中最好的是 ( )  
A. 周围群众人人都戴上防噪声耳塞  
B. 将装有噪声源机器的厂房门紧闭，以减弱噪声的污染  
C. 改造噪声大的机器或换用噪声小的机器  
D. 将居民家中朝向厂房噪声源的门窗封闭
9. 下列措施能控制噪声、改善环境的是 ( )  
A. 城市绿化  
B. 合理改善城市规划与建筑设计  
C. 改变交通工具和机械设备的结构  
D. 采用吸声、隔声、消声等技术措施
10. 下列关于声音的说法中正确的是 ( )  
A. 提琴、钢琴所发C调“1”的音色不同  
B. 提琴、钢琴所发C调“2”的音色相同  
C. 女中音、男高音所发C调“3”的音调不同  
D. 女高音、男低音所发C调“4”的音调相同

11. 天坛公园内的回音壁是我国建筑历史上的一大奇迹,回音壁应用的声学原理有 ( )
- A. 声音的反射  
B. 声音在空气中的传播  
C. 声音在墙壁内的传播  
D. 利用回声增强原声的现象
12. 在雷雨来临时,电光一闪即逝,而雷声却隆隆不断,这是由于 ( )
- A. 雷一个接一个打个不停  
B. 双耳效应  
C. 雷声经地面、山峦、云层多次反射  
D. 光的速度比声音的速度大
13. 牛的叫声与老鼠的叫声相比较,下面说法中正确的是 ( )
- A. 牛的叫声更响,说明牛声带振动的频率较高  
B. 牛的叫声更响,说明牛声带振动的振幅较大  
C. 牛的叫声音调低,说明牛声带振动的频率较低  
D. 牛的叫声音调低,说明牛声带振动的振幅较小
14. 火车进站时,常见有维护人员检查车轮和支撑弹簧,他们不时地用锤子敲击被检查部位,根据声音作出判断,这是 ( )
- A. 敲击时同时观察是否松动  
B. 听声音的响度,判断部件是否正常  
C. 听音调,判断部件是否正常  
D. 听音色,判断部件是否正常
15. 几个相同的水杯中装入不同深度的水,用棍敲击时能发出不同音调的声音,这是因为各水杯 ( )
- A. 振动的振幅不同  
B. 振动的频率不同  
C. 各声音的音色不同  
D. 和以上三种原因都有关
16. 某同学将一把长 15cm 的钢尺插在课桌的夹缝中,使之振动发声,三次钢尺露出桌面的长度分别为 10cm、8cm、5cm,比较三次发声,音调最高的是 ( )
- A. 10cm  
B. 8cm  
C. 5cm  
D. 三次一样高
17. 下列关于音调的说法中正确的是 ( )
- A. 在同一音阶中“1”比“5”音调高  
B. 音调高低由发声体振动的振幅决定  
C. 音调高低由发声体振动的频率决定  
D. 不同人发出声音的音调不会相同
18. 吹笛子时,为什么按住不同的孔发出的声音就不同?
19. 从远处急驶而来的火车发出的汽笛声,你能听出它有什么变化?为什么?
20. 中国的乐器称为“丝竹”,西洋的乐器称为“管弦”,请分析一下它们共同的发声原理.
21. 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.
- 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枝细小的笔,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?

22. (探究题)在学习吉他演奏的过程中,小明发现琴弦发出的声音的音调高低是受各种因素影响的,他决定对此进行探究.经过和同学们讨论,他提出了以下猜想:

猜想一:琴弦发出声音音调的高低,可能与琴弦的横截面积有关;

猜想二:琴弦发出声音音调的高低,可能与琴弦的长短有关;

猜想三:琴弦发出声音音调的高低,可能与琴弦的材料有关.

为了验证上述猜想是否正确,他们找到了下表所列 9 种规格的琴弦.因为音调的高低取决于声源振动的频率,于是他们借来一个能够测量振动频率的仪器进行实验.

| 编号 | 材料 | 长度/cm | 横截面积/mm <sup>2</sup> |
|----|----|-------|----------------------|
| A  | 铜  | 60    | 0.76                 |
| B  | 铜  | 60    | 0.89                 |
| C  | 铜  | 60    | 1.02                 |
| D  | 铜  | 80    | 0.76                 |
| E  | 铜  |       |                      |
| F  | 铜  | 100   | 0.76                 |
| G  | 钢  | 80    | 1.02                 |
| H  | 尼龙 | 80    | 1.02                 |
| I  | 尼龙 | 100   | 1.02                 |

(1)为了验证猜想一,应选用编号为\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_的琴弦进行实验.

为了验证猜想二,应选用编号为\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_的琴弦进行实验.

表中有的材料规格还没填全,为了验证猜想三,必须知道该项内容,请在表中填上所缺数据.

(2)随着实验的进行,小明又觉得琴弦音调的高低,可能还与琴弦的松紧程度有关,为了验证这一猜想,必须进行的操作是:\_\_\_\_\_.

(3)课本中所涉及的探究实验中,有些实验的研究方法与上述方法类似,例如:\_\_\_\_\_.

23. (探究题)某同学用 5 只粗细相同而高矮不同的瓶子做如下实验:如图 1-3 所示,用嘴分别对着 5 只瓶口吹气,发现瓶子越高,发出的音调越低.由此现象,你认为:

(1)嘴对5只瓶口吹气,5只瓶子均发出声音的原因是什么?

(2)5只瓶子产生不同音调的原因是什么?

24. 分析下表中声音在几种物质中的传播速度 $[v/(m/s)]$ ,你可得出的结论有:(至少写出两个)



图 1—3

- (1) \_\_\_\_\_  
(2) \_\_\_\_\_

|         |       |         |       |
|---------|-------|---------|-------|
| 空气(15℃) | 340   | 海水(25℃) | 1 531 |
| 空气(25℃) | 346   | 铜(棒)    | 3 750 |
| 软木      | 500   | 大理石     | 3 810 |
| 煤油      | 1 324 | 铝(棒)    | 5 000 |
| 蒸馏水     | 1 497 | 铁(棒)    | 5 200 |

25. 有人说,由于听诊器的出现,才开创了现代医学的诊断学,听诊器是如何发明的呢?

请看下面两个故事:

奥地利医生沃思勃鲁格小时候经常看到开客栈的父亲轻扣啤酒桶,以便了解桶内究竟有多少酒.后来,沃思勃鲁格成了奥地利皇后的御医,他想,人类胸腔的形状有点像酒桶,假如你轻轻叩击,应该可以根据声音判断肺部哪里有积水.从此他就用这个办法给病人诊病.

法国医生兰尼克受这个故事的启发,意识到听诊方法前途无量,但要听心脏的声音,当时只有一个办法,就是把耳朵贴在病人的胸脯上.一次,兰尼克给一个很胖的女病人诊病,病人胖得非常臃肿,根本没法听.在烦恼中,兰尼克信步走进公园.公园里一群孩子正围着秋千玩,一个孩子用一枚针在秋千板的一端抠,其他的孩子们则把耳朵贴在另一端,听通过木头传来的声音,一个孩子欣喜若狂地叫道:“怎么搞的呀!为什么声音会那么响啊?”兰尼克看着孩子们的游戏,突然心中豁然开朗,飞奔到医院,随手取了几张纸,卷成很紧的圆筒,一头顶在女病人胸上,另一头贴着自己的耳朵听起来,通过圆筒,他成功地听到了病人清晰的心肺活动的声音!后来,兰尼克将纸筒改进,发明了听诊器.

以上两个故事中包含着声学原理,请你回答:

- (1)“啤酒桶的启示”中沃思勃鲁格是根据什么判断病人肺部积水的?  
(2)从能量的角度解释听诊器能使声音“放大”的原因.  
(3)读过上面短文你有什么感想?

## 第2讲 回声与声速

### 知识概要

1. 声音在不同介质中传播速度不同.
2. 声速与介质和温度有关.
3. 回声及回声现象在生活、生产中的应用.
4. 声音能够传递能量和信息.

### 例题举证

**【例1】**一架超音速飞机在高空沿水平方向飞行,当飞机飞过某人头顶上方后 10s 这人才听到飞机的轰鸣声,此时飞机已飞到此人前方 6210m 处. 求:

- (1) 这架飞机的飞行高度是多少?
- (2) 这架飞机的飞行速度是声速的几倍?

**解析:**如图 2-1, 设飞机距地面的高度为  $h$ , 飞机的飞行速度为  $v_1$ , 声音在空气中的传播速度为  $v_2$ , 飞机在 10s 内飞行的距离为  $s$ .

$$(1) h = v_2 t \\ = 340\text{m/s} \times 10\text{s} = 3400\text{m}$$

$$(2) v_1 = \frac{s}{t} = \frac{6210\text{m}}{10\text{s}} = 621\text{m/s}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{621\text{m/s}}{340\text{m/s}} = 1.83(\text{倍})$$

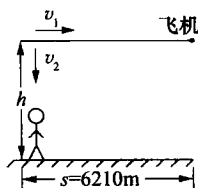


图 2-1

**注意:**审题过程应画图分析, 本题关键是人听到飞机的轰鸣声的时间与飞机飞行 6210m 的时间都是 10s.

**【例2】**有甲、乙两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 50m. 现甲放一枪, 乙测出听到两次枪声的时间差为 4s. 求河岸到峭壁的距离.

**解析:**乙所听到的两次枪声, 一次是声波直接到达乙处, 另一次是经峭壁反射到达乙处. 若河岸(也就是乙所在位置)同峭壁相距  $L$ , 如图 2-2 所示, 则有时间差

$$\Delta t = \frac{2L + 50\text{m}}{v} - \frac{50\text{m}}{v}$$

$$\text{即 } \Delta t = \frac{2L}{v}$$

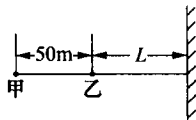


图 2-2

$$\therefore L = \frac{1}{2} v \cdot \Delta t = \frac{1}{2} \times 340 \text{ m/s} \times 4 \text{ s} = 680 \text{ m}$$

**注意:** 题中所给条件, 若甲站在与峭壁较近处, 则为  $\Delta t = \frac{2L-50\text{m}}{v} - \frac{50\text{m}}{v}$

$$\text{即 } \Delta t = \frac{2L-100\text{m}}{v}$$

$$\begin{aligned} \therefore L &= \frac{v \cdot \Delta t + 100\text{m}}{2} = \frac{340 \text{ m/s} \times 4 \text{ s} + 100\text{m}}{2} \\ &= 730 \text{ m} \end{aligned}$$

**【例 3】** 某汽车以 54 km/h 的速度匀速驶向一座大山, 司机想估测汽车到大山的距离, 按响喇叭后, 继续以原速度向大山行驶, 经过 3 s 后, 听到了喇叭回声, 求汽车喇叭发声处距大山多远?

**解析:** 如图 2-3 所示, 设从发声起到听到回声时汽车所走的路程为  $s_1$ , 声音传到大山被反射回司机处经过的路程为  $s_2$ , 汽车发声处距大山的距离为  $s$ , 则

$$2s = s_1 + s_2 \quad v = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned} s &= \frac{s_1 + s_2}{2} = \frac{v_1 t + v_2 t}{2} \\ &= \frac{(v_1 + v_2) t}{2} \\ &= \frac{(15 \text{ m/s} + 340 \text{ m/s}) \times 3 \text{ s}}{2} \\ &= 532.5 \text{ m} \end{aligned}$$

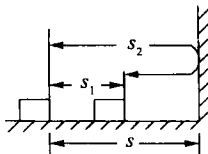


图 2-3

**注意:** 汽车通过的路程  $s_1$  与声音经过的路程  $s_2$  所用时间相等, 均为 3 s 是解题关键, 还应该注意统一单位。

**【例 4】** 有一山峡宽 1200 m, 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 s, 求人离两旁陡壁的距离分别是多少?

**解析:** 正确解此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应是声音所走路程的一半, 如图 2-4 所示。二是人听到两次回声间隔是 5 s, 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  $t_2 - t_1 = 5 \text{ s}$ )。

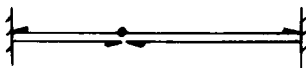


图 2-4

**解法 1:** 放枪地点距较近一侧陡壁的距离

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

放枪地点距较远一侧陡壁的距离

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

两陡壁之间的距离为  $s = s_1 + s_2$  ③

将①和②代入③式得  $s = \frac{1}{2} v t_1 + \frac{1}{2} v (t_1 + 5 \text{ s})$

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

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

将  $t_1$  代入①③分别解得

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

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

**解析 2:** 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  $s_2 = 1200\text{m} - s_1$ , 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  $t_2 - t_1 = 5\text{s}$ .

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

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

$$\text{解得 } s_1 = 175\text{m}$$

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

**【例 5】**某同学站在铁路旁, 他看见远处铁道检修工人用榔头向铁轨敲了一下, 过了一会儿听见两声敲击声, 如果两次声音间隔  $0.5\text{s}$ , 求该同学离工人敲击处多远?

**解析:** 此同学听见的声音分别由空气和钢轨传播过来, 由于声音在不同物质内传播速度不同, 所以传播相同距离时所用的时间不等.

设声音在空气中传播速度和时间分别为  $v_1, t_1$ ; 在钢轨中传播速度和时间分别为  $v_2, t_2$ .

由于传播距离相同, 则  $v_1 t_1 = v_2 t_2$

两次声音时间间隔  $0.5\text{s}$ , 则  $t_1 - t_2 = 0.5\text{s}$

速度可查表, 由这两个方程可求出时间, 再由  $s = vt$  可求距离.

**解法 1:** 因为  $v_1 = 340\text{m/s}$ ,  $v_2 = 5000\text{m/s}$

$$\text{根据题意列方程 } \begin{cases} s = v_1 t_1 = v_2 t_2 & \text{①} \\ t_1 - t_2 = 0.5\text{s} & \text{②} \end{cases}$$

由②得  $t_2 = t_1 - 0.5\text{s}$  代入①得

$$t_1 = \frac{0.5v_2}{v_2 - v_1} = \frac{0.5\text{s} \times 5000\text{m/s}}{5000\text{m/s} - 340\text{m/s}} = 0.54\text{s}$$

所以  $s = v_1 t_1 = 340\text{m/s} \times 0.54\text{s} = 183.6\text{m}$

**解析 2:** 设该同学离工人敲击处距离为  $s$ , 则声音在空气中传播的时间

$$t_1 = \frac{s}{v_1}$$

声音在铁轨中传播的时间

$$t_2 = \frac{s}{v_2}$$

因为  $t_1 - t_2 = 0.5\text{s}$  即  $\frac{s}{v_1} - \frac{s}{v_2} = 0.5\text{s}$