

# 第一章 声 现 象



## 焦点1 人耳听声的小秘密

**【思维解读】**经外耳道进来的声波作用于鼓膜,经听骨链传入耳蜗,引起耳蜗内的听觉神经产生神经脉冲,于是在听觉中枢就形成了听觉。我们对着山崖大喊,过一会儿能听到回声,但我们在教室里无论如何大喊,都听不到回声,但感觉声音较为洪亮,这是怎么回事呢?原来,人耳区分两次声音的时间间隔至少为 0.1 s,在教室里说话时,回声和原声的时间间隔小于 0.1 s,回声和原声混在一起显得声音更加响亮。

**【例题展示】**(南京建邺期中)我们生活在一个有声的世界里,我们听到的所有声音都是由物体\_\_\_\_\_产生的;下列 4 个介质:①空气;②水;③钢铁;④真空,不能传声的有\_\_\_\_\_ (填序号);某一装满水的长 100 m 的直钢管,在其一端用力敲击一下,在另一端能听到的敲击声的次数为\_\_\_\_\_ (填“1 次”“2 次”“3 次”或“以上次数都有可能”)。(已知:声速在空气中约为 340 m/s,在水中约为 1 500 m/s,在钢铁中约为 5 200 m/s。一般人耳区分两次声音的时间间隔为 0.1 s 及以上)

**提示:**声音都是由物体振动产生的,声音的传播需要介质,真空不能传声。声音在空气中的传播时间为  $\frac{100 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} \approx 0.29 \text{ s}$ ,声音在水中的传播时间为  $\frac{100 \text{ m}}{1 500 \text{ m/s}} \approx 0.07 \text{ s}$ ,声音在钢铁中的传播时间为  $\frac{100 \text{ m}}{5 200 \text{ m/s}} \approx 0.02 \text{ s}$ , $0.29 \text{ s} - 0.07 \text{ s} = 0.22 \text{ s} > 0.1 \text{ s}$ , $0.07 \text{ s} - 0.02 \text{ s} = 0.05 \text{ s} < 0.1 \text{ s}$ ,所以只能听到 2 次声音。

**答案:**振动 ④ 2 次

**【超级链接】**“巅峰训练 1”第 3 题。

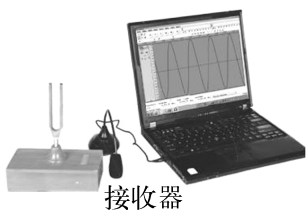
## 焦点2 巧析波形图

**【思维解读】** 声波是声音的传播形式,借助各种介质向四面八方传播。根据声波的波形图可以比较出不同声波的响度、音调或音色是否相同。波形图的最高点称为波峰,最低点称为波谷。分析波形图的技巧:(1) 根据波峰的高低判断声音的响度,波峰越高,响度越大;(2) 根据波峰的多少判断声音的音调,波峰越多,音调越高;(3) 根据声波的形状判断声音的音色,波形图不同,表示声音的音色不同。

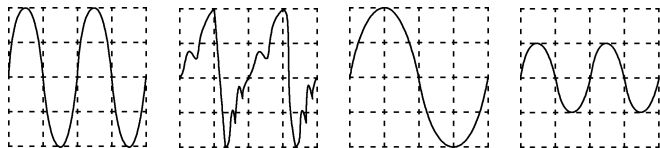
**【巧析方法】** “高低”→响度;“多少”→音调;“形状”→音色。需要注意的是,应在同一参照系中比较,波峰和波谷数量不一致时,应分别比较波峰或波谷的数量关系。

**【例题展示】** (2025·盐城盐都期中)小华用如图甲所示的装置将音叉发出的声音信号输入计算机,在屏幕上显示声音的波形。她第一次轻敲、第二次重敲同一支音叉,图乙选项中两幅对应的波形图是

( )



接收器



①

②

③

④

甲

乙

- A. ①和②      B. ③和①      C. ④和②      D. ④和①

**提示:** 第一次轻敲、第二次重敲同一支音叉,则第一次音叉的振幅小、响度小,第二次音叉的振幅大、响度大,两次的声音的音调和音色相同,所以,第一次对应的波形图为④,第二次对应的波形图为①。

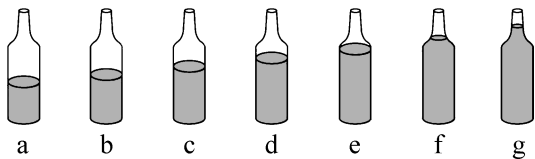
**答案:** D

**【超级链接】** “巅峰训练2”第4题。

### 焦点3 会唱歌的啤酒瓶

**【思维解读】**某音乐奇人可以用啤酒瓶吹奏经典歌曲《送别》《牧羊曲》《万水千山总是情》等。啤酒瓶装入一定量的水,用小棒敲击或在瓶口吹气都可以发出不同频率的声音。同样条件下,一般轻的、短的、细的物体振动频率高,发出声音的音调高。敲击装水的啤酒瓶时,主要是瓶和水共同振动发声,水越多,振动频率越低,发出声音的音调越低;在瓶口吹气时,主要是水面上方的空气柱振动发声,水越多,空气柱越短,振动频率越高,发出声音的音调越高。

**【例题展示】**(2025·无锡江南中学期中)在跨学科实践“乐器的制作与调查”活动中,小明用7个相同的瓶子装入不同量的水制成了一套“水瓶琴”,如图所示,他仔细调节水的高度,发现用筷子轻轻敲击瓶身或用嘴贴着瓶口吹气都能发出“1、2、3、4、5、6、7”不同音阶的声音来,下列说法正确的是 ( )



- A. 敲击 a 瓶时,发出的是“7”音
- B. 吹气时发出的声音是由瓶身振动产生的
- C. 从左向右用筷子以相同力度依次敲击瓶子,响度逐渐变大
- D. 从左向右用嘴贴着瓶口以相同的力度吹气,音调逐渐降低

**提示:**用筷子敲击瓶身时,发声体是瓶子和瓶中的水,从左到右(a到g),瓶子和水的总质量逐渐增多,质量越大的物体振动越慢,振动频率越低,音调就越低,因此,从左到右敲击时,音调逐渐降低,a瓶中水最少,质量最小,振动最快,频率最高,音调最高,所以敲击a瓶时,发出的是“7”音,A正确。用嘴贴着瓶口吹气时,是瓶内上方的空气柱因振动而发声,而不是瓶身振动,B错误。响度与振动幅度有关,用相同力度敲击瓶子,施加的力相同,瓶子振动的振幅相同,所以响度也相同;从左到右(a到g),瓶中水越来越多,瓶内空气柱越来越短,

## 4 做题小帮手·巅峰指南

空气柱越短,振动越快,频率越高,音调越高,所以从左向右吹气,音调是逐渐升高的,C、D错误。

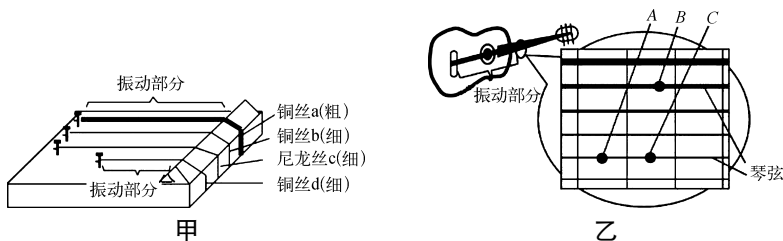
答案:A

【超级链接】“巅峰训练2”第8题。

### 焦点4 “弦”定音调

【思维解读】二胡、马头琴等弦乐器依靠琴弦的振动发出悦耳的声音,弦乐器发出声音的音调与弦的松紧程度、粗细、振动部分的长度等因素有关。所以,探究影响弦振动发出声音的音调高低的因素时,要用到控制变量法。

【例题展示】(扬州江都期中)小明在吉他演奏中发现,琴弦发出声音的音调与弦线的长短、粗细和松紧有关,于是他想:



(1) 利用几根弦做研究,如图甲所示,其中 a、b、c、d 四根弦线的松紧相同。

①若他选择 b、d 两弦线做实验,则研究的目的是探究音调与弦线\_\_\_\_\_的关系。

②若他要研究音调与弦线粗细的关系,则应选择\_\_\_\_\_两弦线做实验。

③小明研究后得出结论:在其他条件相同的情况下,弦线越长,发出的声音的音调越低;弦线越粗,发出的声音的音调越低。小明实验中采用的探究方法是\_\_\_\_\_。

(2) 请你据图乙判断,在松紧相同的情况下,分别按住 A 点、B 点、C 点后拨动琴弦,发出声音的音调最高的是按住\_\_\_\_\_点,最低的是按住\_\_\_\_\_点。

**提示:**(1) ①琴弦 b、d 的材料和粗细相同而长度不同,可探究音调高低与琴弦长度的关系。②探究音调高低与琴弦粗细的关系,应控制琴弦的材料和长度相同而粗细不同,可选琴弦 a、b 进行实验。③实验中采用的探究方法是控制变量法。(2) 弦线越长、越粗,发出声音的音调越低,分别按住 A 点、B 点、C 点后拨动琴弦,发出声音的音调最高的是按住 A 点,最低的是按住 B 点。

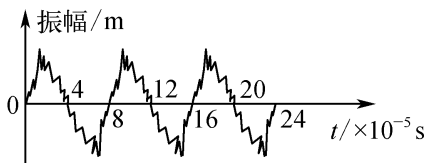
**答案:**(1) ①长度 ②a、b ③控制变量法 (2) A B

**【超级链接】**“巅峰训练 4”第 3 题。

### 焦点 5 降服隐形杀手

**【思维解读】**以声消声(有源消声)是近年控制噪声的技术发展的一个前沿热点。在高铁的座位处可以增加一个设备,该设备能根据周围噪声的频率发出特定频率的声波和周围噪声的声波相互抵消,达到局部降噪的目的,为乘客创造一个安静舒适的环境。

**【例题展示】**(常州中考)车间机床工作时发出响度达 110 \_\_\_\_\_ (填单位)的声音,波形如图所示。降噪耳机能阻止特定频率的声音进入人耳,同时允许其他频率的声音(如工友的指令声等)进入人耳,工人在车间只要把耳机阻止声音的频率值设置为 \_\_\_\_\_ Hz 即可。



**提示:**车间机床工作时发出响度达 110 dB 的声音。观察波形图可知,声波振动一次的时间  $T = 8 \times 10^{-5}$  s,则声音的频率  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{8 \times 10^{-5} \text{ s}} = 1.25 \times 10^4$  Hz。

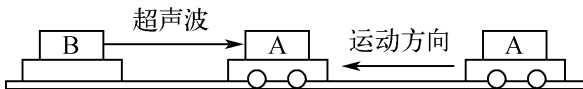
**答案:**dB  $1.25 \times 10^4$

**【超级链接】**“巅峰训练 3”第 1 题。

### 焦点6 超速克星——超声波测速仪

**【思维解读】**超声波测速仪每隔一相等时间,发出一超声脉冲信号,每隔一段时间接收到经汽车反射回来的该超声脉冲信号;若汽车匀速行驶,则间隔时间相同,根据发出和接收到的信号间的时间间隔和声速,测出被测汽车的速度。超声波测速类试题实质是数学中的相遇问题,但具体分析时,要注意发射超声波的时间间隔引起的时间计算问题。

**【例题展示】**超声测速仪向障碍物发出时间极短的脉冲超声波,根据接收到的反射信号的时间关系可以测量物体速度。如图所示,测速仪 B 向迎面匀速行驶的汽车 A 发出两次脉冲的时间间隔为 4.5 s。发射第一个脉冲后 1.4 s 收到反射信号,发射第二个脉冲后 0.4 s 收到反射信号,则汽车行驶的速度为 \_\_\_\_\_ m/s。(超声波在空气中传播的速度为 340 m/s)



**提示:**测速仪第一次发出的信号从汽车处返回到测速仪时,汽车与测速仪之间的距离  $s_1 = v_{声} t_1 = 340 \text{ m/s} \times \frac{1.4}{2} \text{ s} = 238 \text{ m}$ ;第二次发出的信号从汽车处返回到测速仪时,汽车与测速仪之间的距离  $s_2 = v_{声} t_2 = 340 \text{ m/s} \times \frac{0.4}{2} \text{ s} = 68 \text{ m}$ 。汽车在两次与信号相遇的过程中,行驶的路程  $s' = s_1 - s_2 = 238 \text{ m} - 68 \text{ m} = 170 \text{ m}$ ,行驶的时间  $t' = \Delta t - \frac{t_1}{2} + \frac{t_2}{2} = 4.5 \text{ s} - 0.7 \text{ s} + 0.2 \text{ s} = 4 \text{ s}$ ,汽车行驶的速度  $v' = \frac{s'}{t'} = \frac{170 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 42.5 \text{ m/s}$ 。

**答案:**42.5

**【超级链接】**“巅峰训练3”第7题。