

## 2.3 响度与音色

### 与教材不同之处

更详细探究响度的影响因素，更详细描述音色概念。

### 什么是响度

声音不但有高有低，还有强有弱。物理学中，把人听到的声音的强弱叫做响度，也称为音量。

“鸦雀无声”、“禁止高声喧哗”、“不敢高声语，恐惊天上人”、“引吭高歌”都是用来描述响度的词语。

需要强调的是，物理学上描述响度时，只能用“大小或强弱”，不能用“高低”等字眼。

### 响度与什么因素有关

如图 2-3-1 所示，轻敲音叉，将正在发声的音叉轻触系在棉线的乒乓球，观察乒乓球弹开的幅度。

接着，重敲音叉，将正在发声的音叉再次轻触系在棉线的乒乓球，再次观察乒乓球弹开的幅度。

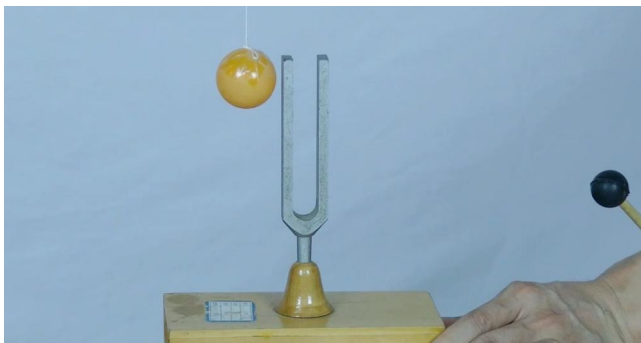


图 2-3-1

我们看到的现象是：敲击音叉的力度越大，音叉发出的声音响度越大，同时乒乓球也被弹得幅度越大。

乒乓球的作用是将音叉的振动效果放大，音叉被弹开的幅度越大，意味着音叉振动的幅度也越大。

物理学上，物体在振动时偏离原来位置的最大距离叫着振动的幅度，简称为振幅。

所以，由上面的现象，我们可以得到如下结论：

声源的振幅越大，声音的响度越大；声源的振幅越小，声音的响度越小。

可能有人根据上面现象会提出不同的看法，认为响度应当与击打的力度有关。

虽然击打的力度越大，会使声源的振幅增大，但增大声源振幅的方法不止一种，比如，扬声器通电后发出声音，电流越大，则扬声器中的鼓膜振幅也会越大，从而产生的声音响度会变大。在此事例中，响度大小与击打力度无关。

## 用波形图比较振幅

如图 2-3-2 所示，将音叉与示波器相连。轻敲甲音叉，声音的响度交小，它产生的声音经示波器显示出来，其振幅较小；重敲乙音叉，声音的响度大，它产生的声音经示波器显示出来，其振幅较大。

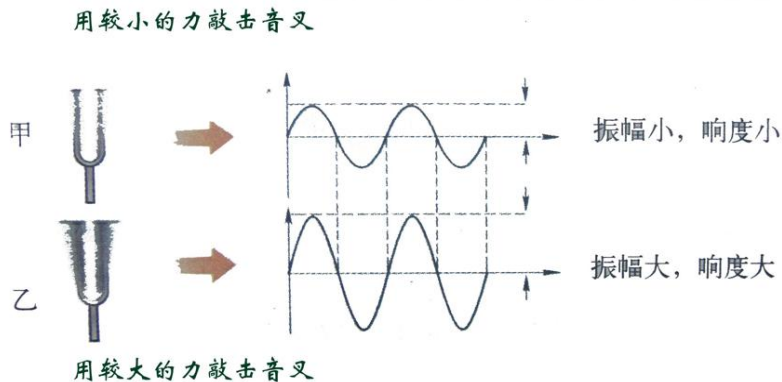


图 2-3-2

此图还显示，在相同时间内波峰数是相同的，也就是说，甲音叉与乙音叉发出的声音的音调是相同的。这说明，无论轻敲还是重敲，不能改变声音的音调。

某种特定音叉发出的音调是不变的，这说明无论轻敲或重敲，该音叉的振动频率是固定不变的。也就是说，每种型号的音叉都有各自固定不变的振动频率，这种频率在物理学上称为固定频率。

## 响度的其他影响因素

响度的影响因素其实不止声源的振幅。

在教室里，前排的同学会觉得老师上课时发出的声音响度大，而后排的同学会觉得老师上课时发出的声音响度小。我们猜想，响度可能与距声源的距离的远近有关。

如何用实验来验证响度是否与距声源的距离远近有关呢？

我们不妨采用如下实验来验证：在桌面放一个正在发声的机械闹钟，然后逐渐远离，判断听到的声音是不是渐渐变小，当直到听不到声音的时候，记下此时的距离。改变声源的响度，重复上述实验，从而不难得出这样的结论：

响度与距声源的距离的远近有关，离声源越远，声音的响度越小。

程度还与声音的分散程度有关。医生常利用听诊器来听诊心脏心律或肺部的干湿啰声，如图 2-3-3 所示。



图 2-3-3

听诊器的金属盒将收集到的声音通过橡胶管传递到耳塞，再传入人耳。在此过程中，声音只在橡胶管中传播，大大减小了声音的分散，从而增大了声音的响度。

我们在喊远处的人时，为什么往往将双手拢成喇叭状？

相信大家现在应该明白了这样的做目的，这正是为了减小声音的分散程度，增大声音的响度。

## 响度的单位

在声学上，把分贝（dB）作为单位来计量声音强弱。把人耳能听到的最弱声音定为 0dB，这是听觉下限。

手表嘀嗒声、树叶沙沙声约 10dB，鸟鸣声约 30dB，人正常对话声约 60dB，汽车鸣笛声约 90dB，喷气式飞机起飞时发出的轰鸣声约 140dB。

为了保证休息和睡眠，环境的声音响度应低于 50dB 左右；如果声音的响度大于 70dB 时会使人心烦意乱；长期在 80dB 至 100dB 中工作或学习，会使人的听力受到损伤，变得迟钝。

## 音色

如图 2-3-4 所示，让音叉、小提琴和钢琴分别发出频率为 262Hz 的“Do”的音阶，我们听后，能立即辨出是哪种乐器或器材发出“Do”的音阶，这是为什么呢？

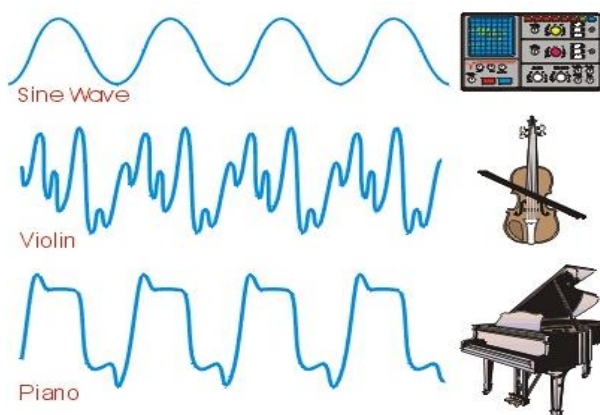


图 2-3-4

根据图 2-3-4 的波形图，我们发现音叉、小提琴和钢琴发出的声音的波形图的波峰数相同（音调相同）、波形的振幅相同（响度相同）。也就是说，我们区别“Do”是由哪种乐器发出的，依据的不是音调和响度，而是声音的另一种特性。

这声音的另一种特性是什么呢？

从波形图中可以看出，除了音叉的波形音调简单，小提琴和钢琴的波形其实是多个振动频率的叠加，这种叠加就好像不同的色彩混合在一起，产生了新的色彩。所以，不同乐器演奏同样的音调和响度的声音，听起来却不同，声音的这种特性叫做音色。

由于这种特性反映了声音的品质不同，音色也称为音品。

不仅是不同的乐器有不同的音色，不同的人也有着不同的音色。

所以，不同的同学分别朗诵同一首诗词《沁园春雪》时，不用看到本人，我们总是能分辨出是哪位同学在朗诵。

显然，当每个发声体的材料、发声方式、结构等方面不同时，发声体的不同频率叠加效果就会发生改变，从而使声音的音色发生改变。所以，音色是由发声体的材料、发声方式、结构等因素决定的。

比如，管乐器笛子与弦乐器二胡的发声体材料是不同的，所以，即使演奏相同的曲目，我们还是很轻松地分辨出笛子与二胡。

又如，同样的弦乐器，手弹与弓拉琴弦（即发声方式不同），我们发现，它们各自的音色也是不同的。

再如，人的声音的音色之所以不同，是因为每个人的声带、共鸣腔体等生理结构并不完全相同。



## 本节我们学习的物理规律

### 1、什么是响度

人听到的声音的强弱叫做响度，也称为音量。

### 2、响度与哪些因素有关

(1) 声源的振幅； (2) 距声源距离的远近； (3) 声音的分散程度。

### 3、什么是音色

音色是指声音的品质不同，也称为音品。

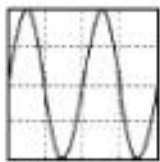
### 4、音色与什么因素有关

音色是由发声体的材料、发声方式、结构等因素决定的。

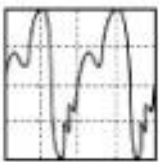


## 自我检测与巩固

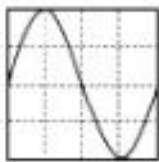
1、如图是声音在示波器上显示出来的波形。音调相同的是：\_\_\_\_\_；响度相同的是：\_\_\_\_\_；可能是同一种物质发出的是\_\_\_\_\_。



甲



乙



丙

2、鲁迅在《从百草园到三味书屋》一文中有这样的描写：“鸣蝉在树叶里长吟……油蛉在这里低唱，蟋蟀们在这里弹琴。”昆虫发出的声音是通过\_\_\_\_\_传入孩子们耳朵的，能分辨出不同昆虫发出的声音是根据声音的\_\_\_\_\_不同，蟋蟀是依靠相互摩擦的双翅\_\_\_\_\_产生声音的。

3、说出下列成语所表示的物理意义：

- (1) “震耳欲聋”说明声音的\_\_\_\_\_大；
- (2) “悦耳动听”说明声音的\_\_\_\_\_好；
- (3) “脆如银铃”说明声音的\_\_\_\_\_高。

4、闻其声不见其人，根据说话声即可判断出是哪个熟人在讲话，这是因为不同人的声音具有不同的（\_\_\_\_\_）

- A. 音调    B. 响度    C. 音色    D. 频率