

初升高 点点通

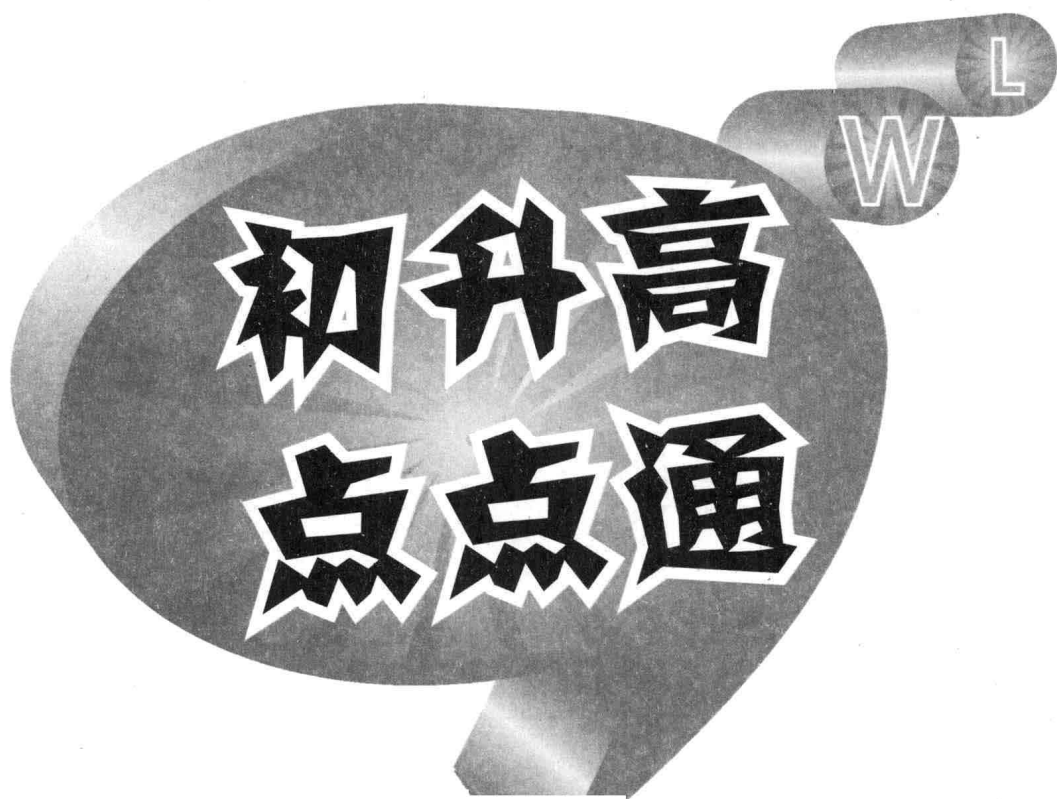
主编 / 许定璜



初中物理 能力巩固与提高

夯实基础 衔接知识 传授方法 提高能力

湖北长江出版集团
湖北教育出版社



初中物理 能力巩固与提高

夯实基础 衔接

提高能力

主

副主编 / 徐高胜 罗维佳 叶幼春

编者 / 王湖青 周荣华 吴甦

黄忠林 陈焕安 陈兴宜

杨双田 徐俊 徐振纲

李天成 赵正法 朱宇峰

徐雯杰 朱成玲 曾莹

湖北长江出版集团
湖北教育出版社

(鄂)新登字 02 号

图书在版编目(CIP)数据

初中物理能力巩固与提高/许定璜主编. —武汉:湖北教育出版社,
2011.1

(初升高点点通)

ISBN 978-7-5351-6314-1

I. 初… II. 许… III. 物理课-初中-升学参考资料
IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 199649 号

现在阅读
book.cnxianzai.com

出版 发行:湖北教育出版社
网 址:<http://www.hbedup.com>

武汉市青年路 277 号
邮编:430015 电话:027-83619605

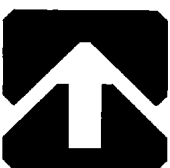
经 销:新 华 书 店
印 刷:武汉中远印务有限公司
开 本:787mm×1092mm 1/16
版 次:2011 年 1 月第 1 版
字 数:403 千字

(430034·武汉市硚口区长丰大道特 6 号)
17 印张
2011 年 1 月第 1 次印刷
印数:1-5 000

ISBN 978-7-5351-6314-1

定价:33.50 元

如印刷、装订影响阅读,承印厂为你调换



前言

本书书名《初升高点点通》有三层含义：一是对初中物理中重要的知识点，点点都做详尽说明；二是通过对例题的解析，从解题思路和方法上进行归纳、提升；三是将由初中知识点延伸到高中的内容，将初、高中内容衔接起来，当然是点到为止。因此，本书具有巩固初中学习内容及衔接初高中知识的双重特点。

本书内容按初中物理重要知识点，参考高中学习内容进行编排，每个知识点的编写均分为三部分。

第一部分为知识内容的说明。第二部分为例题解答及解题方法指导。第三部分为数量不多的思考题，便于同学们进行针对性的练习。例题与思考题均选自近年来的中考题和调考题。

本书既可以帮助刚刚开始学习物理的同学把每一个知识点弄懂，开通解题思路，学习解题方法，又可以作为不久将升入高中的初中同学的复习参考，并为进入高中学习做好必要的准备。因此，初中同学不可不读本书。

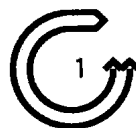
由于编者水平有限，错漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2010年5月

目 录

1 声音的产生与机械振动	1
2 声音的传播与机械波	3
3 声音的特性	6
4 关于声音传播的计算	9
5 小孔成像的原理	13
6 物体颜色的形成规律	16
7 光的反射规律	19
8 平面镜成像图的作法	25
9 球面镜成像规律	27
10 光的折射	29
11 凸透镜成像规律	32
12 近视眼与远视眼的矫正	36
13 温度计	39
14 熔化和凝固的特点	42
15 汽化和液化的特点	45
16 升华和凝华的特点	48
17 电荷间的相互作用特点	50
18 电流表的使用方法	52
19 电压表的使用方法	55
20 影响导体电阻的因素	59
21 学会使用滑动变阻器	63
22 判断电路的连接方式	66
23 学会改画等效电路图	69
24 串联电路的特点	73
25 并联电路的特点	76
26 欧姆定律	78
27 如何进行电路分析	82
28 如何进行电路计算	87
29 如何判断电路故障	91
30 测量小灯泡的电阻	94
31 电功的计算	99
32 额定功率与实际功率的区别	102
33 小灯泡电功率的测量	105



34	电功和电热	110
35	纯电阻电路与非纯电阻电路	115
36	高压输电的原理	118
37	家庭电路的组成和安全	121
38	安培定则	125
39	电磁铁和电磁继电器	128
40	磁场对电流的作用	131
41	认识电磁感应现象	134
42	质量与天平的使用	137
43	密度	140
44	物质的密度的测量	142
45	物体的运动的描述	145
46	速度单位的换算	147
47	关于长度与时间的测量	149
48	牛顿运动定律	152
49	力的作用和效果	156
50	力的三要素	158
51	力的合力	160
52	影响重力的大小的因素	162
53	弹力和压力的区别	165
54	胡克定律	169
55	影响滑动摩擦力的因素	172
56	静摩擦力的特点	177
57	物体受力情况的分析	180
58	二力平衡与共点力的平衡	183
59	平衡力与相互作用力的区分	188
60	杠杆平衡与力矩	191
61	滑轮和滑轮组	196
62	压强	200
63	如何计算液体的压强	203
64	大气压强	207
65	影响浮力大小的因素	209
66	探究物体上浮下沉的原因	213
67	功的概念和计算	216
68	机械效率	218
69	功率	223
70	机械能与机械能守恒定律	228
71	关于分子大小的计算	231
72	分子的运动和扩散	233
73	分子间的引力与斥力	235



74 气体的压强、体积、温度之间的关系 238

75 改变物体内能的途径 239

76 比热容与热量计算 241

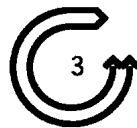
77 热值与热机 244

78 温度、热量、内能 246

79 探索能源家族的秘密 249

80 原子的核式结构与原子核能 252

思考题参考答案 255



1 声音的产生与机械振动

亲爱的同学,你知道声音是怎样产生的吗?当我们在说话的时候,用手摸摸自己喉咙,能够感觉嗓子在发出声音的同时也在不停地颤动;当我们用小锤敲打音叉的时候,通过悬挂在音叉旁边且紧密接触的轻质小球,就可以方便地观察到小球在跳跃的同时,音叉产生嗡嗡声;当我们轻拨琴弦弹奏出悦耳旋律的时候,指尖也会同时传来紧绷琴弦的剧烈振动……是的,这些声音都是由物体的振动产生的,无论是我们颤动的声带、振动的音叉,还是轻拨的琴弦。

我们向平静的湖面抛下一个篮球,水波自然荡漾开来,仔细观察会发现篮球在水面起伏不定,而且运动的特点之一就是篮球在围绕某一个中心位置上下做对称和往复运动,我们把这个中心位置或是对称点称之为平衡位置。如果我们把篮球缩小成一颗小水滴,那么篮球的运动情况就代表所有参与振动的水滴的运动,也可以用来代表水波的起伏运动,我们好像篮球随水波在某一中心位置两侧所做的往复运动称之为机械振动。蹦极运动中,人随橡皮绳在空中某一位置附近上下往复运动也可

看做机械振动,实际上,挂钟下面的“摆”来回摆动就是我们以后学习单摆的雏形,单摆的运动就是机械振动。

为了描述振动情况的方便,我们引入几个新的物理量,它们分别是:振幅(A),振动物体离开平衡位置的最大距离称为振幅,它是描述振动强弱的物理量;周期(T),一次完整全振动所经历的时间,单位是秒;频率(f),单位时间内完成全振动的次数,单位是赫兹(Hz)。周期和频率的关系 $T=1/f$,周期和频率都是描述振动快慢的物理量。值得注意的是:全振动是指物体先后两次运动状态完全相同所经历的过程。振动物体在一个全振动过程中通过的路程等于4个振幅。

我们知道声音的响度与振幅和距离发声体的远近有关,而机械振动的能量大小也与振幅有关;我们说声音的音调仅与发声体的频率有关,而做机械运动的物体的振动频率,也是由振动物体本身的性质决定的,与振幅的大小无关。可以这样说,研究声音的产生是为学习机械振动做准备,发声体的振动就是一种机械振动。

例 11 小提琴是靠_____的振动发声的;人是靠_____的振动发声的;夏秋时节来到太阳岛上,耳边会传来悦耳的鸟叫和蛙鸣,青蛙“呱呱”的叫声是由于它的鸣囊在_____。这些现象说明,声音是由于物体的_____产生的,发声物体的振动停止,发声也_____。苏东坡有诗曰:“若言声在琴弦上,放在匣中何不鸣,若言声在指头上,问君何不指上听?”苏东坡的诗句揭示的物理规律是_____。

解 声音的产生离不开振动,小提琴是一种擦奏弦鸣乐器,悠扬的乐音来自琴弦的振动;人能够发声是因为胸腔内气流冲击声带造成的振动;青蛙的鸣叫是由于特殊发声器鸣囊随着空气进出在振动。当发声体的振动停止,声音产生的源头就不复存在,发声自然就停止了。苏东坡的诗句强调不拨动琴弦使之振动,放在匣内匣外它都不会发声。

答案:琴弦 声带 振动 振动 停止 琴弦经手指拨动后振动而发声

例 12 如图 1-1 所示,将一把金属叉子拴在一根约 1 m 长的细线的中间,把细线的两端分别缠绕在双手的食指上,缠绕多圈,插入耳朵,然后让叉子撞到坚硬的墙壁上,等它垂下

把细线拉直时,你就可以听到敲钟似的响声。通过撞击,金属叉子_____发声,声音主要通过_____传递到人耳。

解 金属叉子在与墙壁撞击的过程中发生振动,发出的声音可以通过空气、细线和手指传递到人耳而被听见,这个现象一方面说明声音的产生离不开振动,另一方面说明声音可以在固体中传播。

答案:振动 细线和手指(固体)



图 1-1

例 13 如果自行车轮胎内的气过多,在阳光照射下,轮胎温度升高或在重压时会炸裂并发出很大的响声,这是由于()。

- A. 引起空气急剧振动而发出的声音
- B. 轮胎这种材料炸裂时发出的声音
- C. 轮胎内空气受重压而发出的声音
- D. 轮胎内空气在温度升高时发出的声音

解 轮胎炸裂是因为胎内气压远大于胎外气压,所产生的压力差超过轮胎这种材料的承受限度而造成的。当轮胎炸裂的那一瞬间,大量气体从裂口喷涌而出,引起周围空气剧烈振动从而产生很大的响声。

答案:A

例 14 小明在家中听音响时,忽然想到课本上说声音能使空气形成疏密相间的波动并以此把声音传播到远处。“我怎么看不见?这种说法到底对不对呢?”他想了一会儿,起身找来一个碟子、一段铁丝和一勺洗衣粉,用它们做了一个实验来证明课本上的说法是正确的。假如你是小明,请写出你的实验过程,从中你能得出什么结论?

解 取适量洗衣粉倒入碟子中,加水搅拌使之溶解,然后将铁丝弯成一个带把的闭合铁圈,将铁圈浸没在碟中的洗衣粉溶液中,轻轻提起,使铁圈上附着一层薄膜,然后将它放在取下防尘罩的音箱喇叭前,观察薄膜随着声音的传播而产生的变化,实际上就是通过薄膜的振动(幅度大小)将喇叭和空气振动形式放大的一种方法。

答案:声音能使空气形成疏密相间的波动,并以此把声音传播到远处。

例 15 关于振幅的各种说法,正确的是()。

- A. 振幅是振子离开平衡位置的最大距离
- B. 振幅大小可以反映振动能量的大小
- C. 振幅有时为正值,有时为负值
- D. 振幅大,振动物体的速度也一定大

解 振动物体离开平衡位置的最大距离称为振幅,A对。振动能量包含振子具有的动能和势能之和,振幅大小可以描述振动的强弱,B对。振幅无正、负值之分,它只有大小,没有方向,C错。振幅大小与振动物体的速度大小没有关系,一般而言,振动物体的速度在偏离平衡位置最大距离时为零,通过平衡位置时最大。

答案:A、B



思考题

1-1 如图 1-2 所示,弹簧振子在 BC 间做简谐运动,O 为平衡位置,BC 间距离是 10 cm,B-C 运动时间是 1 s,则()。

- A. 从 $O-C-O$ 振子做了一次全振动
- B. 振动周期是 1 s, 振幅是 10 cm
- C. 经过两次全振动, 通过的路程是 20 cm
- D. 从 B 开始经过 3 s, 振子通过的路程是 30 cm

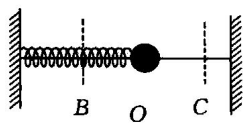


图 1-2

L 2 声音的传播与机械波

平静的水面,我们投入一颗小石子或用小树枝不停地点水,会看到水面上出现一圈圈起伏不平的波纹逐渐向四周传播出去,形成水波。

松弛的长绳,我们用手握住绳子的一端上下抖动,就会看到凹凸相间的波向绳的另一端传播出去,形成绳波。

2008 年 5 月 12 日,四川汶川 8 级强震;2010 年 2 月 27 日,智利 8.8 级大地震;2010 年 4 月 14 日,青海玉树 7.1 级地震,刹那间,大地颤抖,山河移位,满目疮痍,生离死别。地震专家宣称,全球进入地震活动高活跃期。

无论是水波,还是绳波,都是一种机械波,包括地震波,纵然它有骇人的力量,但只要我们掌握好这种机械波的特性,就能及时监测地震的活动,预测其破坏程度,从而减少给人类带来的危害。

我们把机械振动在介质中的传播称之为机械波,介质特指机械波借以传播的物质,包括气体(空气)、液体(水)、固体(金属棒)。机械波是传递能量(振动形式)的一种方式,常见的机械波有:水波、声波、地震波。产生机械波的条件有波源和传播振动的介质。波源是机械波形成的必要条件,波源可以认为是第一个开始振动的质点,波源开始振动后,介质中的其他质点就以波源的频率做受迫振动,波源的频率等于波的频率,随着机械波的传播,介质中的质点振动起来。在机械波中,仅有波源而

没有传播振动的介质时,机械波不会产生,例如,真空中的闹钟无法发出声音。机械波在介质中的传播速度是由介质本身的固有性质决定的,在不同介质中,波速是不同的。

机械波在传播过程中,每一个质点都只在各自的平衡位置附近做上下(左右)的振动,即质点本身并不随着机械波的传播而迁移,例如:人的声带不会随着声波的传播而离开口腔。根据质点的振动方向和波的传播方向之间的关系,可以把机械波分为横波和纵波两类。物理学中把质点的振动方向与波的传播方向垂直的波,称做横波。在横波中,凸起的最高处称为波峰,凹下的最低处称为波谷,绳波是常见的横波。物理学中把质点的振动方向与波的传播方向在同一直线的波,称做纵波。值得一提的是,地震波既有横波又有纵波,水波既不是横波也不是纵波,叫做水纹波。

质点在纵波传播时来回振动,其中质点分布最密集的地方称为密部,质点分布最稀疏的地方称为疏部,声波是常见的纵波。

我们互相之间对话,首先得由我们的声带振动发声,我们之间的空气成为联系你我的纽带,各自声带振动的能量通过这一纽带到达对方耳朵,带动耳膜振动,被我们的听觉神经接收并反应即所谓听到声音,因此我们说声音是由振动产生的,声音的传播离不开介质,介质就是传播振动的媒介物。当然不仅仅包括空气,其他气体、固体、液体都可以成为声音传播

的介质,只是声音在其中的传播速度一般不同。

声源的振动,在介质中的传播形成声波,人耳能听到的声波频率范围 20 Hz 到 20000 Hz;声波在空气中的传播速度约为 340 m/s;能把回声与原声区分开来的最小时间间隔是 0.1 s;要能听到回声,在空气中声源与反射物的最小距离为 17 m,若在空气中声源与反射物的距离小于 17 m,听觉就不可能区分开原声与回声,此时回声会加强原声,使声音听起来更响亮。

声音在传播的过程中形成声波,声波是机械波的一种,当然也就具有反射、折射等波的特有现象。

在机械波传播的过程中,介质里本来相对静止的质点,随着机械波的传播而发生振动,这表明这些质点获得了能量,这个能量是从波源通过前面的质点依次传来的。所以,机械波传播的实质是能量的传播,这种能量可以很小,也可以很大,海洋的潮汐甚至可以用来发电,这是维持机械波(水波)传播的能量转化成了电能。

例 21 关于机械振动和机械波下列叙述正确的是()。

- A. 有机械振动必有机械波
- B. 有机械波必有机械振动
- C. 机械波波源停止振动后,机械波立即消失
- D. 机械波波源停止振动后,已形成的机械波仍能继续向前传播

解 机械振动即波源的振动是产生机械波的必要条件之一,但是离开传播机械振动的介质,就像树苗失去土壤的承载必将枯萎一样,机械振动的能量和振动形式无法传递出去,也就形成不了机械波;另外从因果关系来看,机械振动是“因”,机械波是“果”,有“因”未必有“果”,但有“果”必有“因”,所以 A 错 B 对。波源停止振动后,只要传播介质存在,后续质点的振动就不会马上停止,机械能量和振动形式会继续传递下去,依然会有机械波继续向前传播,所以 C 错 D 对。

答案:B、D

例 22 声音是一种常见的现象,与我们的生活密切相关,以下有关声音的说法错误的是()。

- A. 人耳能够听到 20 Hz~20000 Hz 的声音
- B. 有些高科技产品,不振动也可以发出声音
- C. 雷声的响度比人声的响度大得多
- D. 声音传播的速度在液体中比在空气中快

解 人耳能听到的声波频率范围 20 Hz 到 20000 Hz,频率低于 20 Hz 的声音称之为次声波,频率高于 20000 Hz 的声音称之为超声波,这两类声波人耳是无法听见的,A 对。无论什么高科技,只要能够发声,首先都是因为存在振动,而无论振动是怎样的形式,看得见或看不见,记住振动是声音产生的必要条件,B 错。雷声“震耳欲聋”的效果远远超过人声,其原因主要在于雷电发声处振动的振幅大,能量大,声音响度大,C 对。声音在气体、液体、固体中都能够传播,相比较而言,声音在气体中传播速度较慢,在固体中传播速度较快,D 对。

答案:B

例 23 如图 2-1 所示,在演示声音是由物体振动引起的实验中,将正在发声的音叉紧靠悬线下的轻质小球,小球被多次弹开。此实验中小球的作用是()。

- A. 使音叉振动时间延长
- B. 使音叉振动尽快停下
- C. 把音叉的微小振动放大,便于观察
- D. 使声波多次反射形成回声

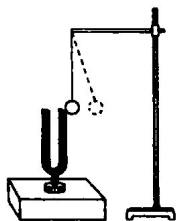


图 2-1

解 音叉被敲击后,不停振动,同时发出声音,但是因为振动幅度小,振动快,人眼无法分辨是否存在振动或振动的具体情况如何,这样只有借助轻质小球被多次弹开的现象来放大音叉的微小振动,便于我们观察,从而得出正确结论,C对。

答案:C

例 24 在敲响大古钟时,有同学发现,停止对大古钟的撞击后,大钟“余音未止”,其主要原因是()。

- A. 钟声的回音
- B. 大钟还在振动
- C. 钟停止振动,空气还在振动
- D. 人的听觉发生“延长”

解 回声与“余音未止”是不同的,回声是由于声音被反射而形成的,“余音”是在钟被停止敲击后,声波继续传播而形成的,尽管也存在反射情况,但不是主要原因,A错。大钟停止振动的确需要一定时间,但余音是声波在空气中传播形成的,与钟是否振动没有关系,B错。人的听觉不像影碟机可以调慢、调快,甚至发生延长的情况,D错。

答案:C

例 25 在一根较长的钢管一端敲击一下,在另一端,耳朵紧贴钢管的同学可以听到_____次声音,第一次声音是通过_____传播的,第二次声音是通过_____传播的。若某同学在一根较长的注满水的水管的一端用石头敲击,另一同学在水管的另一端用耳朵贴着水管听声音,则他可以听到声音的次数是_____。

解 声音在不同介质中传播速度是不同的。甲在注满水的水管一端打击一次,引起水管振动发出声音,声音沿三个途径传播,一是在空气中,二是在水中,三是铁管中,由于声音在不同介质中传播速度不同,在铁中传播速度最快,其次是水中,最慢的是在空气中,所以,最先听到的一声是沿铁管传播来的,第二声是从水中传播来的,第三声是从空气中传播来的。不过要注意,如果水管很短,声音传播的时间很短,我们是分辨不出来的。所以敲击钢管可以听到2次声音,分别是通过空气和钢管传播的,敲击水管可以听到3次声音。

答案:2 钢管 空气 3次



思考题

2-1 古代侦察兵为了及早发现敌方骑兵的活动,常常把耳朵贴在地面上听,以下解释错误的是()。

- A. 马蹄踏在地面时,使大地震动而发声
- B. 马蹄声可以沿大地传播
- C. 马蹄声不能由空气传入人耳
- D. 大地传播声音的速度比空气快

L> 3 声音的特性

鸟语花香的季节，我们会同父母一起到郊外游玩，享受大自然的美丽风景，呼吸新鲜空气的同时耳边也会传来畅快心灵的细微声响：有清风吹动树叶沙沙作响，有山涧小溪哗哗流动，有自由鸟儿清脆啼叫，有草地昆虫唧唧欢唱……

春暖花开的日子，我们会邀上伙伴一同到动物园，观看动物朋友的绝妙表演，走走停停间不绝于耳的是各种动物忽高忽低的叫声：有山里猴子吱吱的嬉闹，有笼中狮子低沉的嘶吼，有湖边天鹅嘎嘎的叫唤，有林间松鼠嗖嗖的穿梭……

我们不禁要问：它们的声音为什么会有大小高低不同？翩翩起舞的蝴蝶为什么不像勤劳的蜜蜂发出嗡嗡的声响？青蛙的高歌与蟋蟀的低吟为什么可以很容易就被区分开来……

我们知道，声音是由振动产生的，只要了解振动是由什么因素决定的，就可以解释声音为什么会有那么多的不同。敲击鼓面、拨动琴弦，仔细观察振动的物体，我们不难发现物体的振动是有快慢和大小不同的。物理学中用“振幅”来形容振动的大小，振幅就是指物体振动的幅度，使劲敲鼓，用力拨弦，鼓面和琴弦振动得厉害，振幅就大，声音听起来就响一些。我们用“频率”来表示物体振动的快慢，频率就是物体每秒钟振动的次数，单位是“赫兹”，用同样大小的力去拨动紧绷和松弛的琴弦，紧绷的琴弦振动的快，发出的声音调子高。

我们把低于 20 赫兹的声音称为“次声波”，地震和海啸会产生次声波，大象和鲸也是通过次声波进行联络的。我们把高于 20000 赫兹的声音称为“超声波”，海豚、蝙蝠能发射和接收超声波，医学上的“B 超”就是一种超声波。不同的动物能够听到声音的频率和发出

声音的频率是不同的，人耳能够听见声音的频率范围处在次声波和超声波之间，即 20 赫兹至 20000 赫兹。地震前，会有“鸡飞狗吠蛇出窝，老鼠搬家”等异常现象，是因为这些动物能够听到一部分地壳振动所发出的次声波，“次声波”和“超声波”人耳都是听不到的。如果告诉你蝴蝶每秒振翅 5~6 次，即频率为 5~6 赫兹，蜜蜂每秒振翅 300~400 次，即频率为 300~400 赫兹，你就会明白为什么当它们都从你身后飞过时，凭你的听觉只能听到蜜蜂“嗡嗡”的声音。

想想我们听到的声音有轻有响、有高有低，还有有特色的声音，物体振动的振幅和频率决定了声音的什么特性呢？

物理学中把声音的大小，也就是人耳感觉到声音的强弱程度用响度来表示。我们轻拍手掌或用力击掌，自然是用力击掌时发出的声音大；轻弹琴弦或使儿劲拨弦，自然是使劲儿拨弦时发出的声音大，诸如此类的情況还有很多，不同的是物体振动的强烈程度，即振动幅度。所以响度与发声体的振动幅度有关，振动幅度越大，响度越大。此外，响度与距离发声体的远近有关，离发声体越远，听到的声音越轻，即响度越小。向远处喊话时，我们习惯于将手掌合成喇叭状放在嘴边，这是为了让声音集中向某个方向传播，可以减少声音的散失，增大响度。如此说来，我们可以总结出增大响度的方法：一是增大振动的振幅，例如用力敲、打、吹、拉、弹等；二是使声音集中，例如扬声器、听诊器等。

一般来说，女生的声音听起来尖细一些，男生的声音低沉而富有磁性。声音的高低，就是指音调的高低。音调的高低跟发声体振动的频率有关，频率越大，音调越高，频率越小，音调越低，比如我们用一把塑料尺可以在木梳

上划出不同的音调,快慢变化的划动速度是主要原因。音调的高低还与发声体的结构有关,弹过吉他、琵琶的同学应该知道弦乐音调高低与弦绷得松紧程度有关,这种发声体越短、越细、张得越紧,振动时发出声音的音调就越高。

为了形象地表现出响度与振幅、音调与频率之间的关系,我们用波形图来描述:振幅大,响度大,波形图起伏大,如图 3-1 中虚线所示;频率大,音调高,波形图密集,如图 3-2 中实线所示。

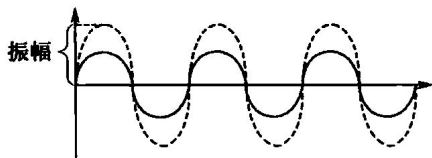


图 3-1

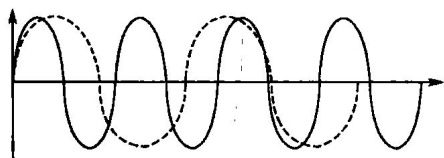


图 3-2

愉悦,那是因为独具音色的父母是他最亲密的伙伴;音乐会上我们能够区分出宏大乐章中各个乐器的演奏,那是因为不同乐器发声的音色存在差异。不同材料、结构的发声体发出的声音不同,我们把声音的这个特点称之为声音的音色,音色是由不同频率和振幅的声音形成的。影响音色的因素有发声体的性质、形状、发声的方法等。

响度、音调和音色是反映声音特性的三个物理量,因此将它们称做声音的三要素。

初生的婴儿在听到父母的声音时表现出

例 31 男低音独唱时由女高音轻声伴唱,对两人声音的描述正确的是()。

- A. 男低音比女高音音调低,响度大
- B. 男低音比女高音音调低,响度小
- C. 男低音比女高音音调高,响度小
- D. 男低音比女高音音调高,响度大

解 男低音指的是男演员演唱时声带的振动频率小,发声的音调低;因为独唱,所以声带的振幅大,声音响度大。女高音指的是女演员演唱时声带的振动频率大,发声的音调高;因为轻声伴唱,所以较之男高音的独唱响度要小。

答案:A

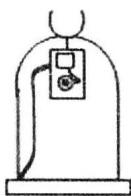
例 32 蝴蝶在飞行时不停地扇动翅膀,但我们听不到蝴蝶飞行的声音,这是因为()。

- A. 人耳有听觉障碍
- B. 翅膀振动发出声音响度不够大
- C. 翅膀振动的频率比较小
- D. 翅膀扇动不产生声波

解 蝴蝶的翅膀扇动是能够产生声波的,因为振动产生声音,声音在空气中以声波的方式传播,D 错。人耳能够听见声音的频率范围处在 $20 \sim 20000$ Hz 之间,蝴蝶每秒振翅 $5 \sim 6$ 次,即翅膀的振动频率为 $5 \sim 6$ Hz,低于人耳听觉下限频率 20 Hz,所以人耳根本听不见,C 对。虽然声音的响度与振动的振幅和距离发声体的远近有关,但是频率决定人耳能否听见,所以就算蝴蝶改变扇动翅膀的振幅,也改变不了振动的频率,依然不能被听见,B 错。

答案:C

例 33 为了探究声音的响度与振幅的关系,小明设计了如图 3-3 所示的几个实验,你认为能够完成这个探究目的的是()。



放在罩内的闹钟正在响铃，把罩内的空气抽出一些后，闹钟的铃声明显减小

A



用力吹一根细管并把它不断剪短声音变高

B



用发声的音叉接触水面时，水面水花四溅

C



用大小不同的力敲打鼓面，观察纸屑跳动的情况

D

图 3-3

解 A 把罩内的空气抽走，主要是探究真空不能传声，证明声音的传播需要介质。B 剪短细管，不断改变发声体的结构，也就是增大发声体的频率，从而声音的音调不断变高，这是探究声音的音调与频率的关系。C 用发声的音叉接触水面，因为音叉振动带动水面溅出水花，这是探究声音由物体振动产生的。D 通过观察纸屑在鼓面上的跳动强弱来显示鼓面振动时振幅的大小，从而判断声音的响度与振幅的关系。

答案:D

例 34 下列操作中，能改变物体发出声音的音调的是()。

- A. 使劲拨动琴弦
- B. 在二胡的弓毛上涂一些松香
- C. 用力敲大鼓
- D. 转动小提琴的琴弦旋钮

解 使劲拨动琴弦，用力敲大鼓，都只能改变振动的振幅，从而改变声音的响度。在二胡的弓毛上涂松香，能改变音色，让声音听起来更纯正。转动小提琴琴弦旋钮，使琴弦变紧或变松，从而改变振动频率，达到改变音调的目的。

答案:D

例 35 小明自己制作了一个哨子，如图 3-4 所示，在筷子上缠一些棉花，制成一个活塞，用水蘸湿棉花后插入两端开口的塑料管，吹管的上端，可以发出悦耳的哨音，这哨音是由于管内空气柱_____产生的，上下拉动活塞，可以改变声音的_____（选填“音调”、“响度”或“音色”）。

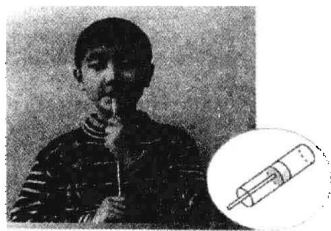


图 3-4

解 在很多山区的旅游景点，都可以看见这种能够模拟鸟叫的发声器，棉花做成的活塞蘸上水后，与塑料管的内壁紧密接触，用嘴巴吹管的上端，会带动管内空气柱振动，从而发出悦耳的声音。当上下拉动活塞的时候，空气柱的体积发生变化，振动的频率大小随之变化，音调随之改变，可以发出婉转悠扬且多变的鸟鸣声。

答案:振动 音调



思考题

3-1 小娜买了一台“变速王”的复读机，她兴奋地摆弄着，边看说明书边尝试使用各个功能按键，按正常播放键时，听到一位声音清脆的“女教师”在示范朗读英语短文；当她按慢速播放键时，听到的是低沉的“老人”的声音在示范着，这是为什么？你已经学习了声音的有关知识，请帮

她解释这种现象。

3-2 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,响度越来越大
- D. 灌水过程中音调保持不变,响度越来越小

3-3 调音师敲击两根粗细、长短相同的钢丝弦后,分别发出音调是“do(1)”、“mi(3)”的声音,那么音调是_____的钢丝弦一定比音调是_____的钢丝弦绷得紧。

3-4 一种新型保险柜安装有声纹锁,只有主人说出事先设定的暗语才能打开,别人即使说出暗语也打不开,这种声纹锁辨别主人声音的依据是()。

- A. 音调
- B. 音色
- C. 响度
- D. 声速

L 4 关于声音传播的计算

周末,物理陈老师组织同学们到郊外开展创新素质实践活动,一来可以丰富同学们的课外生活,为同学们提供一次亲近大自然的机会;二来课堂上刚刚学过声音的传播等相关知识,同学们都按捺不住想一展身手,身临其境去解决实际生活中的物理问题。

一路上,同学们兴高采烈,欢歌笑语,小娜和小兮走在队伍的最前面。小兮看见前面有一座大山,他对着大山大喊一声,5 s后才听到回声,小兮故作神秘地告诉小娜他知道还有多长时间可以到达山脚下,小娜不相信,责怪小兮就爱吹牛,可是小兮不以为然,得意地开始介绍自己的方法。同学们围过来仔细一听,原来小兮的方法很简单,用声音在空气中的传播速度 340 m/s 与时间 5 s 的乘积就可以知道自己与大山之间的距离,用这段距离除以人步行的速度约 1.5 m/s 就可以知道走到山脚还需多少时间了。同学们恍然大悟,纷纷夸奖小兮聪明,唯有小娜还是有些不服气,总觉得解释中有什么地方不对劲,嘟着嘴要求陈老师给评判一下。陈老师笑了笑,没有直接告诉大家小兮方法的对错,只是轻轻拍着小兮的肩膀问他

究竟走了几趟,同学们还在发愣的时候,小娜突然兴奋地跳了起来,她告诉陈老师刚才小兮犯了一个严重错误,5 s 是声音在人与大山之间传播一去一回共耗去的时间,用这个条件所求的距离当然也就是小兮与大山距离的两倍,难怪陈老师问小兮究竟走了几趟,问题就出在这里呀! 同学们很高兴,因为每个人都从错误中学会了解决声音传播问题的办法。陈老师还告诉大家,今天同学们讨论的话题,早已被人们认识并加以运用,例如科学家根据回声定位的原理发明了声呐,是利用回声来测量海深的仪器。它装在海船舱底,由舱底向海下发出声波传至海底、暗礁、鱼群处,再经暗礁反射回海面,由舱底的灵敏回声接收器把回声接收下来,准确记下从声音发出到回声返回所经过的时间,由此可测出海深及暗礁或鱼群的位置。

同学们继续往前走,忽然听到头顶上方有飞机掠过的轰鸣声,抬头看时却发现飞机并不在正上方,而是已经在水平方向上飞行了一段很远的距离。爱动脑筋的小兴奇怪为什么听到的和看到的不一致呢? 陈老师似乎看出同学们的困惑,告诉大家此时假如飞机的水平飞

行高度大约 3400 m, 请同学们计算一下, 飞机在头顶正上方时发出的轰鸣声传到地面大约要多长时间? 小兴不假思索就说出答案: 10 s。陈老师接着问, 那么这段时间内飞机停止运动没有? 小兴开玩笑地说, 停下来不就掉下来了, 怕怕耶! 同学们都笑了起来, 陈老师又问了一句, 如果已知飞机的飞行速度是声速的 2 倍, 谁能知道 10 s 内飞机飞行的水平距离是多远啊? 同学们异口同声地回答是 6800 m, 此时大家终于明白为什么听到正上方传来的声音时, 飞机已经跑到斜前方了, 陈老师高兴的冲着大家竖起了大拇指。

队伍经过一座软索桥, 同学们小心翼翼地往前挪着步子。班长小迪站在桥头, 可以看见远处河边上一个妇女在用棒槌拍衣服, 但是每当她高举起棒槌时, 小迪却听见了拍打衣服清脆声, 这是为什么呢? 小迪把想到的问题告诉了同学们, 大家七嘴八舌议论开来, 最后得出的结论就是: 看见拍衣服, 是由于光的传播, 听见拍衣服的声音是因为声音的传播, 两者传播速度悬殊很大, 所以有一个时间差让整个现象看起来不“同步”。陈老师笑着点点头, 同意大家的意见。小兮这次又故弄玄虚起来, 他竟然告诉小迪, 只要知道河边妇女每秒拍打衣服的次数, 就可以知道洗衣服处距桥大约多远? 同学们一片哗然, 对小兮的说法表现出不屑, 可是小娜却支持小兮的办法, 这让同学们觉得有些不解。小娜说, 她已经用电子手表的秒表计时功能测算了一下, 洗衣服的妇女每秒拍打两次, 拍衣服一次有举起和拍下两个过

程, 每秒拍两次, 每举起或落下一次用 0.25 s 的时间, 也就是说, 从拍打衣服一瞬间发声开始到传到人耳需要 0.25 s 的时间, 由此可以计算出, 洗衣服的位置与大桥的距离等于声速 340 m/s 和传播时间 0.25 s 的乘积, 即 85 m。陈老师和同学们一起为小娜和小兮鼓掌喝彩。只要肯动脑筋, 生活中的很多现象都可以用学到的知识解答的。

陈老师看着同学们意犹未尽的样子, 笑着告诉大家表现得非常不错, 能够运用所学的知识解决实际物理问题。其实啊, 今天涉及最多的问题是关于声音传播的计算, 同学们能够总结出解决这类问题的方法吗?

小兮说, 首先应该仔细分析物理现象, 弄清物理过程, 注意时间的判断。小娜说, 还要明确与现象有关的物理概念、规律及公式, 比如路程与时间和速度之间的关系。小兴说, 也要注意分析要求的量是什么, 已知哪些量, 并注意挖掘问题中的隐含条件, 该记的物理常量也应熟记, 比如光速大小等等。小迪说, 针对不同问题类型, 要采用不同方法进行求解, 比如分析、逆推等方法就是常用的行之有效的方法。陈老师补充说, 真正解题时还要注意详略得当、有条有理地表达出完整的解题过程, 并注意单位统一, 能画图的可以作图辅助解题。

时间过得可真快啊, 转眼就要返程了, 亮丽的自然风景很快就会变成美好的回忆, 可是活动中所学到的知识和掌握的方法必将成为大家战胜学习困难的法宝。同学们, 如何解答有关声音传播问题的方法, 你学会了吗?

例 41 在平直双轨铁道上, 甲、乙两列车以大小相同的速度匀速反向行驶。甲车鸣笛后 5 s, 乙车上人听到鸣笛声, 再过 40 s, 两车恰好相遇而错车, 求甲车鸣笛时两车间的距离。
解析: 此问题看起来很复杂, 可把问题简化为

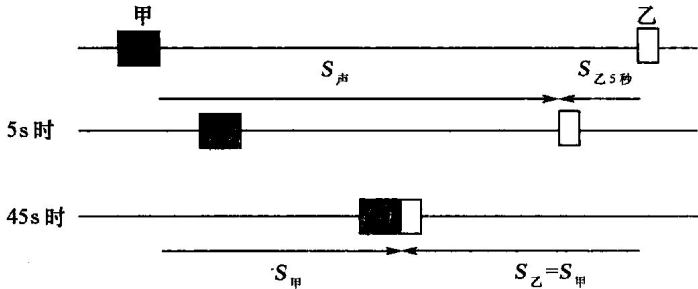


图 4-1