

最有价值的知识是关于方法的知识

# 初中物理学习 技法大全

「各版本教材通用」

王传树 主编  
刘凤军



本书  
全方位、多视角  
介绍初中物理  
学习的方法和技巧，  
旨在授之以渔，  
切实提高学生的  
学习能力和  
学科素质

安徽科学技术出版社

# 初中物理学习技法大全

王传树 刘凤军 主编



安徽科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

初中物理学习技法大全/王传树,刘凤军主编. —合肥:安徽科学技术出版社,2009.1  
ISBN 978-7-5337-4129-7

I. 初… II. ①王…②刘… III. 物理课-学习方法-初中 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 172175 号

---

初中物理学习技法大全

王传树 刘凤军 主编

---

出版人:朱智润

责任编辑:田 斌

封面设计:冯 劲

出版发行:安徽科学技术出版社(合肥市政务文化新区圣泉路 1118 号  
出版传媒广场,邮编:230071)

电 话:(0551)3533330

网 址:www.ahstp.net

E-mail:yougoubu@sina.com

经 销:新华书店

排 版:安徽事达科技贸易有限公司

印 刷:合肥义兴印务有限责任公司

开 本:880×1230 1/32

印 张:14

字 数:460 千

版 次:2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷

印 数:6 000

定 价:23.80 元

---

(本书如有印装质量问题,影响阅读,请向本社市场营销部调换)

# 前 言

古人云：“授之以鱼，只供一饭之需；授人以渔，则一生受用无穷。”初中生在学物理的过程中，能准确找到解题的途径，灵活运用解题的方法至关重要。鉴于此，我们为广大同学精心编写了本书。

为方便同学们在短时间内获得最大容量的解题技巧和最好的学习效果，本书囊括了现行各种版本教材的所有知识板块，内容系统完整，各地学生均可使用。13个自成体系单元的编写顺序侧重于人教版、沪科版教材，同时兼顾其他版本教材，符合学生的认知规律。

为帮助同学们尽快学会“怎样解题”，了解“解题渠道”，认识中考“新题型”。本书四大板块的功能为：

## 一、目标导航

了解课标要求，认识单元知识结构和特点，准确及时抓住学习要点。

## 二、名师讲堂

通过“解法剖析”、“解答”和“方法指点”，给同学们提供一个完整的解题过程。侧重“解法剖析”和“方法指点”，切实帮助同学们循序渐进地掌握和提高解题技巧。

## 三、见多识广

设置了“一题多变”“同题异解”“异题同解”和“思维拓展”四个子栏目。这些栏目拓展了思维分析的深度和广

度,使同学们对解题技巧和方法的认识和掌握会有本质性的飞跃。

#### 四、中考探秘

着重分析了近年来各地中考出现的各种题型,如基本概念题、识图作图题、实验探究题、知识应用题、情景阅读题、开放创新题、学科交叉题、信息处理题等。每道试题都有详细的“点拨”和详尽的“解答”,同时针对本题的解答特点,给出合理的“点悟”,力求让同学们掌握中考命题的特点和各种题型及其变化。

本书在编写过程中,得到了多位物理界权威人士的指点,参与本书编写的有:杨胜利、钱刚、邓燕、刘传阔、王一青、李效华、何一、巫照丽、许存凡、张伟、卫修兰;统稿:王汉书、吴景志、徐善勇、刘军、潘振幅、罗曼、吴梅、王兵、刘勇;审稿:王传树、刘凤军、彭伟。在此,一并表示感谢!

作 者

# 目 录

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| <b>第一单元 声现象</b> .....        | 1   |
| 1.1 声音的产生与传播 .....           | 1   |
| 1.2 声音的特性 .....              | 7   |
| 1.3 噪声与控制 .....              | 13  |
| <b>第二单元 光现象 透镜及其应用</b> ..... | 26  |
| 2.1 光的传播 .....               | 26  |
| 2.2 光的反射 .....               | 29  |
| 2.3 光的折射 .....               | 36  |
| 2.4 光的色散 .....               | 41  |
| 2.5 透镜及凸透镜成像规律 .....         | 45  |
| 2.6 眼睛及凸透镜的应用 .....          | 52  |
| <b>第三单元 热现象</b> .....        | 65  |
| 3.1 温度计 .....                | 65  |
| 3.2 熔化和凝固 .....              | 72  |
| 3.3 汽化与液化 .....              | 78  |
| 3.4 升华与凝华 .....              | 84  |
| <b>第四单元 内能与热机</b> .....      | 94  |
| 4.1 分子动理论与内能 .....           | 94  |
| 4.2 物质的比热容 .....             | 101 |
| 4.3 热机及环境保护 .....            | 109 |
| <b>第五单元 电流和电路</b> .....      | 125 |
| 5.1 电荷与电路 .....              | 125 |
| 5.2 串联和并联 .....              | 132 |

---

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 5.3 实验探究:串联、并联电路中的电流规律 .....   | 141        |
| <b>第六单元 探究电路 .....</b>         | <b>156</b> |
| 6.1 测定电压 .....                 | 156        |
| 6.2 电阻和变阻器 .....               | 164        |
| 6.3 科学探究:欧姆定律 .....            | 169        |
| 6.4 欧姆定律及家庭用电 .....            | 178        |
| <b>第七单元 电功和电功率 .....</b>       | <b>194</b> |
| 7.1 电流做功与哪些因素有关 .....          | 194        |
| 7.2 电功率 .....                  | 201        |
| 7.3 电和热 .....                  | 211        |
| <b>第八单元 电和磁 .....</b>          | <b>230</b> |
| 8.1 磁场 .....                   | 230        |
| 8.2 电流的磁场 .....                | 236        |
| 8.3 电磁继电器与扬声器 .....            | 242        |
| 8.4 科学探究:电动机为什么会转动起来? .....    | 246        |
| 8.5 电从哪里来 .....                | 251        |
| <b>第九单元 多彩的物质世界 .....</b>      | <b>266</b> |
| 9.1 宇宙和微观世界 .....              | 266        |
| 9.2 学习使用天平和量筒 .....            | 270        |
| 9.3 质量和密度 .....                | 274        |
| <b>第十单元 运动和力 .....</b>         | <b>289</b> |
| 10.1 长度与时间的测量 .....            | 289        |
| 10.2 运动的快慢 .....               | 292        |
| 10.3 力(重力、弹力、摩擦力、力的作用效果) ..... | 298        |
| 10.4 牛顿第一运动定律 .....            | 304        |
| 10.5 物体的惯性(力的平衡、力的合成) .....    | 310        |

---

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>第十一单元 力和机械</b> .....    | 326 |
| 11.1 科学探究:杠杆的平衡条件 .....    | 326 |
| 11.2 滑轮的应用 .....           | 333 |
| 11.3 提高机械效率 .....          | 338 |
| <b>第十二单元 压强和浮力</b> .....   | 356 |
| 12.1 压强 .....              | 356 |
| 12.2 大气压强与流速的关系 .....      | 363 |
| 12.3 阿基米德原理 .....          | 369 |
| 12.4 物体的浮与沉 .....          | 377 |
| <b>第十三单元 机械功与机械能</b> ..... | 397 |
| 13.1 功和功率 .....            | 397 |
| 13.2 能量的转化与守恒 .....        | 404 |
| 13.3 能源家族及新能源 .....        | 411 |
| <b>参考答案</b> .....          | 425 |



## 第一单元 声现象

### 目标导航

#### 单元特点:

本单元以介绍声现象为主线,着力于声的产生、传播,声音的特性,噪声的危害和控制。这些知识都来自于同学们身边,同学们可以从身边去观察它、认识它、理解它和创造它。通过亲身经历和过程感受,领会声音是怎样产生和传播的;通过对声音特性的了解,对噪声的认识和控制,感悟生活、生产中声现象的奥秘,从而激发学习本单元的积极性。“动手实验,亲身感受”是学习本单元的重要手段之一。具体目标如下:

1. 通过实验探究,初步认识声产生和传播的条件;
2. 了解乐音的三要素及各要素的特性;
3. 了解现代技术中与声音有关的应用;
4. 知道防治噪声的途径。

### 1.1 声音的产生与传播

#### 名师讲堂

1 我们生活在声音的海洋里,松涛、鸟语、流水潺潺、琴声悠悠,让人心旷神怡,这些声音都是由物体的\_\_\_\_\_而产生的。

**【解法剖析】** 松涛、鸟语、流水声、琴声,它们有一共同特征,那就是物体在振动。

**【解答】** 振动

**【方法指点】** 看问题不要被表面现象所迷惑。如:不要因鸟语、流水、琴声等悦耳的声音干扰了我们对问题的思考,思想也不要只停留在对这些声音的欣赏上,要追寻这些物体发声的部位、发声的特点,由此确认各自发声的原因,进一步认识声音的共同特征是由于物体振动产生的。

2 “姑苏城外寒山寺,夜半钟声到客船”,千年古刹寒山寺以其钟声闻名。新

年之夜即使停止撞击,悠悠的钟声仍四处远播,余音不绝。试解释这个现象。

**【解法剖析】** 声音是由物体的振动产生的,振动停止,发声停止,但由声源产生的振动会在传声物质内形成声波继续向前传播。

**【解答】** 声音是由声源的振动产生的,当撞击大钟时,钟体振动发声,同时激起周围空气的振动,一层层传开形成声波向前传播。停止撞击,大钟很快停止振动,不再继续发声,但声波仍在空气中继续向前传播,听起来余音未绝。

**【方法指点】** 在力的作用下物体会振动发声,当所用力消失时,振动也许还在继续进行,如钟声不断,这进一步说明声音是由于振动产生的,而不能理解为声音是因为物体受力的结果。

3 唐诗“路人借问遥招手,怕得鱼惊不应人”告诉我们一个常识:钓鱼时不能大声喧哗,因为鱼听到人声会被吓走,这说明\_\_\_\_\_。

**【解法剖析】** 固体、液体和气体都能传播声音,可以根据各种现象和实验来证明。如:平时两人面对面交流,声音是通过空气传播的。将耳朵贴在桌面上可以听到桌子上机械手表的滴答声,说明声音是靠固体桌子来传播声音的;钓鱼时,人在岸边讲话,声音在空气中形成波向周围传播,引起水的振动继续向前传播,所以鱼会被吓跑。

**【解答】** 空气和水都能传播声音

**【方法指点】** 声音能在固体、液体和气体中传播,且在固体中传播最快,在液体中次之,在气体中传播最慢。

4 人对着障碍物喊话,声音被障碍物反射回来,再进入耳朵,就听到回声,在一般的室内讲话是否有回声呢?人能否听到回声?为什么?

**【解法剖析】** 声音碰到障碍物会改变传播方向,反射回来的声音叫做回声。不论障碍物与声源的距离如何,回声总是存在的,但是距离不同,引起的听觉效果会不一样。

**【解答】** 有回声,但人听不到回声。因为人在室内讲话,声音被墙壁反射回来形成回声,但由于回声到达人耳的时间比原声到达人耳的时间晚不到0.1s,人耳无法把回声与原声区分开来,所以听不到回声。

**【方法指点】** 人耳能区别回声的条件是:回声与原声的时间差必须在0.1s以上,即障碍物离声源的距离至少在 $s=vt=340\text{ m/s}\times 0.1\text{ s}\div 2=17\text{ m}$ 。若距离小于17m,回声时间在0.1s以内,会使原声形成混合的轰鸣声,声音的效果差。

## 学学练练

**5** 站在空教室里讲话,声音特别响,教室内坐满同学时这种感觉减弱,你知道这是什么原因吗?

## 见多识广

### (一)一题多变

**6 原题** 如图 1-1 所示,用竖直悬挂的泡沫塑料接触发声的音叉时,泡沫塑料被弹起,这一现象说明了什么?

**【分析】** 泡沫塑料被弹起表明音叉在振动,此现象说明声音是由物体振动产生的。

图 1-1

**【解答】** 声音是由物体振动产生的。

**变题 1** 如图 1-2 所示,敲响右边的音叉,左边完全相同的音叉也会发声,并且把泡沫塑料弹起,这一现象说明\_\_\_\_\_。

**【分析】** 因为右边的音叉振动发声,空气作为介质将声音传播到左边的音叉,使左边的音叉也发生了振动,所以泡沫塑料被弹起。

**【解答】** 声音的传播需要介质

**变题 2** 在如图 1-1 所示的声音是由物体振动产生的实验中,将发声的音叉紧靠悬线下的轻质小球,小球被多次弹开,在此实验中,小球的作用是( )

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

**【分析】** 在此实验中,小球的作用是使原来发生微小振动的音叉效果放大,从而可以直观地看出音叉在振动。这是通过转换思维的方式达到预期效果的。物理学中常采用这种方式。

**【解答】** B

**【技法点击】** 声音是由于物体振动产生的。在空气中,空气能传播声音。当然声音在其他物质中也能被传播出去,且传播的速度不同。

**7 原题** 火车在进入隧道前必须鸣笛。若火车速度为 80 km/h,声音在空气中

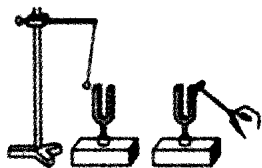
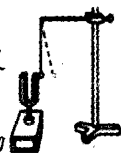


图 1-2

的速度是340 m/s,司机在鸣笛后2 s时听到自隧道口处的山崖反射的回声,则鸣笛时火车到隧道口的距离是\_\_\_\_\_m。

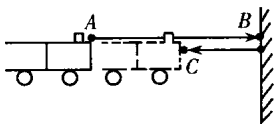


图 1-3

【分析】如图 1-3 所示,将题意用图的形式展示出来。由图可知,火车在 A 点发出声音,经空气传播,遇

到隧道 B 返回,火车司机在 C 点听到回声。则有: $s_{AB+BC} = vt = 340 \text{ m/s} \times 2 \text{ s} = 680 \text{ m}$ ;  $s_{AC} = vt = 80 \text{ m/s} \div 3.6 \times 2 \text{ s} = 44.44 \text{ m}$ ;  $s_{AB} = (s_{AB+BC} + s_{AC})/2 = (680 \text{ m} + 44.44 \text{ m})/2 = 362.22 \text{ m}$

【解答】 362.22

**变题 1** 汽车行驶的正前方有一座高山,汽车以 12 m/s 的速度行驶。汽车鸣笛 2 s 后,司机听到回声,则此时汽车距离高山有多远?

【分析】由原题可知,本题所提出的问题是求司机听到回声时,汽车距离高山的距离,即  $s_{BC}$ 。因  $s_{AB+BC} = vt = 340 \text{ m/s} \times 2 \text{ s} = 680 \text{ m}$ ;  $s_{AC} = vt = 12 \text{ m/s} \times 2 \text{ s} = 24 \text{ m}$ ;  $s_{BC} = (s_{AB+BC} - s_{AC})/2 = (680 \text{ m} - 24 \text{ m})/2 = 328 \text{ m}$ 。

**变题 2** 某测量员是这样利用回声测距离的;他站在两平行峭壁间某一位置鸣枪,经过 1 s 后第一次听到回声,又经过 0.50 s 后再次听到回声,回声测距利用了声波的\_\_\_\_\_,已知声速为 340 m/s,两峭壁间的距离为\_\_\_\_\_m。

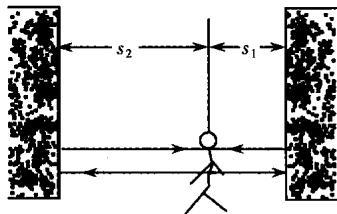


图 1-4

【解析】声音在传播过程中遇到障碍物被反射回来,就会产生回声,所以第一空应填:“反射”;

第二空是一道计算题,如图 1-4 所示。声音在

离人比较近的峭壁上发生反射后的声音人先听到,听到时声音传播的路程为  $s_1 = vt_1 = 340 \text{ m/s} \times 1 \text{ s} = 340 \text{ m}$ ,人与峭壁的距离就是  $s_1/2 = 170 \text{ m}$ ;听到的第二声回声是声音在较远的峭壁上发生反射后形成的,从发出声音到听到用时 1.5 s,人与较远峭壁的距离  $s_2 = vt_2/2 = 340 \text{ m/s} \times 1.5 \text{ s}/2 = 255 \text{ m}$ ,则两峭壁间距离  $s = 170 \text{ m} + 255 \text{ m} = 425 \text{ m}$ 。

【解答】 反射 425

【技法点击】比较原题和变题 1,不难看出,两题是类似题,不同之处是原题求鸣笛处离障碍物(隧道口)的距离;变题 1 求司机听到回声后,汽车离障碍物(高山)的距离。变题 2 则是原题的延伸运用。这类试题表示为图表方式,可以帮助同学们直观地、简洁地弄清题意,从而准确地解答题目。

## 牛刀小试

8 一艘轮船正以  $10\text{ m/s}$  的速度匀速驶向码头,当船员看到码头上的高大建筑物时鸣笛,  $3\text{ s}$  后船员听到回声。求:听到回声时,轮船离码头多远?

## (二)异题同解

9 漫步花丛,我们听到蜜蜂的嗡嗡声是由蜜蜂翅膀的\_\_\_\_\_产生的,并通过\_\_\_\_\_传入人耳。

10 音乐会上人们听到优美的小提琴协奏曲,小提琴声是由琴弦的\_\_\_\_\_产生的,并通过\_\_\_\_\_这种介质传到人耳的。

11 将敲响的音叉接触水面,会溅起水花,这表明声音是由物体\_\_\_\_\_产生的,通常我们听到的声音是靠\_\_\_\_\_传到人耳的。

【分析】 从以上三题看,知识的载体不同,但考查的知识点是相同的,即都是考查声音的产生和传播,故答案是相同的。

【解答】 振动 空气

【技法点击】 我们不难发现,很多题目都有相似之处,同学们在解题时,多注意题目的共同点和不同点,有助于学习物理能力的提高。

## 牛刀小试

12 (1)如图 1-5 所示,拨动固定在桌子边缘的尺子,让其发声,观察发生的现象是\_\_\_\_\_。

(2)如图 1-6 所示,将发声的音叉的两股浸入水中,观察到水面上水花四溅,说明了\_\_\_\_\_。

(3)图 1-7 所反映的物理知识是:\_\_\_\_\_。

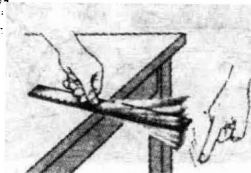


图 1-5



图 1-6



图 1-7

## (三)思维拓展

13 小明为了探究“蜜蜂靠什么发声”,他剪去蜜蜂的双翅,蜜蜂依旧发出“嗡嗡”的声音,结果表明:蜜蜂并不是靠\_\_\_\_\_发声的。他用大头针捅破了蜜

蜂翅膀下的小黑点,蜜蜂就不发声了。小明认为蜜蜂的发声器官就是小黑点。不管小明的发现是否正确,我们应该学习他的\_\_\_\_\_。

**【分析】** 实验是检验真理的唯一标准。不管小明的结论是否正确,我们应当学习他那种敢于向权威挑战、勇于创新的精神,运用实验的方法去发现问题、解决问题。

**【解答】** 双翅的振动 敢于挑战权威,运用科学的方法探索事物真谛的勇气

14 下表列出了相同条件下不同物质的密度及声音在其中传播的速度。

| 物质                                        | 空气   | 氧气   | 铝    | 铁    | 铅     |
|-------------------------------------------|------|------|------|------|-------|
| 物质的密度/ $(\text{kg} \cdot \text{m}^{-3})$  | 1.29 | 1.43 | 2700 | 7900 | 11300 |
| 声音传播的速度/ $(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$ | 330  | 316  | 5100 | 500  | 1300  |

根据上表提供的信息,可以得出的结论是( )

- A. 声音传播的速度随着物质密度的增大而增大
- B. 声音传播的速度随着物质密度的增大而减小
- C. 声音在金属中传播的速度大于它在气体中传播的速度
- D. 声音在金属中传播的速度随着金属密度的增大而增大

**【分析】** 由表中提供的数据知,声音在不同物质中传播的速度是不同的。在固体中的传播速度大于在液体和气体中的传播速度。但在固体中的传播速度不是随着密度的增大而增大。

**【解答】** C

15 大军和小欣在鱼缸边玩耍,鱼儿被吓跑了,如图1-8所示。小欣认为是他们的动作吓跑了鱼儿,大军却提出是他们发出的声音惊走了鱼儿。请设计一个实验方案帮助他们做出判断。



图1-8

**【分析】** 本题探究的问题:是人的动作还是声音对鱼有影响。在实验设计上需做两个实验进行对比。一是“人在鱼缸旁做动作,不发出声音”,二是“人在鱼缸旁只讲话,不做动作”,观察鱼在这两个实验中的表现,从而得出判断。

**【解答】** 实验方案:两次均让鱼处于自然悠闲状态。第一次在鱼缸旁突然讲话(音量适中),第二次在鱼缸旁用手突然向鱼靠近,观察两次鱼的反应。



**【方法指点】** 弦乐器音调的高低是由弦的长短、粗细、松紧来决定的。本题是采用控制变量法来探究弦乐器的音调与弦的长短、粗细和松紧的关系。

**19** 旋转收音机上的音量开关,音量放大,它的\_\_\_\_\_越大,其原因是喇叭纸盆振动的\_\_\_\_\_大。

**【解法剖析】** 收音机上的音量开关可以控制声音的大小,即响度。响度与振动的幅度有关,振动幅度越大,响度越大。

**【解答】** 响度 振幅

**【方法指点】** 响度指声音响亮的程度;振幅是指物体振动时离开原来位置的最大距离,是描述物体振动强弱的物理量。吃透物理概念是解决物理问题的关键。

**20** 在几只相同的玻璃杯中,先后装入不同的水,用细棒轻轻敲击,会听到不同频率的声音。与此类似,当医生在给病人检查腹部是否有水时,常会用手轻轻敲击患者腹部,细细倾听其发出的声音,此为“叩诊”。医生主要是根据( )来判定患者腹部是否积水的。

- A. 声音的响度                      B. 声音的音调  
C. 声音的音色                      D. 声音是否悦耳动听

**【解法剖析】** 乐音的三个要素:音调、响度和音色,它们之间有着本质区别。音调表示声音的高低,是由声源振动的频率来决定的;响度表示声音的强弱,是由声源振动的振幅来决定;音色表示声音的特色。玻璃杯中装入的水量不同,玻璃杯振动的频率不同,因此发出的敲击声音调不同。医生在给病人检查时,腹部有无积水,肚皮振动的频率不同,发出的敲击声的音调不同。

**【解答】** B

**【方法指点】** 比较乐音三要素的概念,通过实验区分音调、响度和音色,同时,把握决定音调、响度、音色的因素。

## 学学练练

**21** 比较牛的“哞哞”叫声和蚊子的“嗡嗡”声,则( )

- A. 牛的叫声音调高,响度大  
B. 蚊子的叫声音调高,响度大  
C. 牛的叫声音调高,蚊子的叫声响度大  
D. 蚊子的叫声音调高,牛的叫声响度大



## 见多识广

### (一)一题多变

**22 原题** 下列的实验和实例,能说明声音的音调不同的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

①在鼓面上放些碎纸屑,敲鼓后可观察到纸屑在不停地跳动;②放在真空罩里的手机,当有来电时,只见指示灯闪烁,听不见铃声;③拿一张硬纸片,让它在木梳齿上划过,一次快些,一次慢些,比较两次的不同;④锣发声时用手按住锣,锣声就消失了;⑤顾客买瓷器时,用手轻轻敲打瓷器;⑥用力擂鼓,鼓声震天响。

**【分析】** 由上题可知,音调是由振动的频率决定的。振动越快,频率越大,音调越高。故③符合题意。

**【解答】** ③

若将上题的第一句改变一下,结果将做什么变化?

**变题 1** 上述的实验和实例,能说明声音的音色不同的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

**【分析】** 音色又叫音品,决定于物体的材料、结构和发声方式。故只有⑤符合题意。

**【解答】** ⑤

**变题 2** 上述的实验和实例,能说明声音的响度的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

**【分析】** 响度决定于物体振动的振幅和距离的远近。故只有⑥符合要求。

**【解答】** ⑥

**【技法点击】** 这类试题的解决着力点在于对知识概念的熟悉,并能有效地将所学知识应用于生活、生产实际中。

**23 原题** 将刻度尺的一端伸出桌面,用手按住另一端,拨动刻度尺,使尺上下振动,发出声音。改变尺伸出桌面部分的长度,听它发出的声音会发现:尺伸出桌面部分的长度越长,其振动频率越\_\_\_\_\_,发出声音的音调越\_\_\_\_\_。

**【分析】** 由弦乐器的音调知识可知,在松紧、粗细一样的情况下,弦越长,音调越低,弦越短,音调越高。刻度尺的一端伸出桌面的长度不同,即弦的长度不同,尺子伸出得越长,相当于弦越长,则振动频率越低,音调越低。

**【解答】** 低 低

**变题 1** 将刻度尺的一端伸出桌面,用手按住另一端,开始用较小的力拨动刻度尺,使尺上下振动,发出声音;改变弹拨刻度尺的用力大小,听它发出的声音