

钥匙丛书



JIE CHUZHONG
WULI
JISUANTI
DE YAOSHI

石蕊之 编



解初中物理 计算题的钥匙



解初中物理 计算题的钥匙

钥匙丛书

解初中物理计算题的钥匙

石蕊之 编
陈泰年 审稿



5222

中国少年儿童出版社

(京) 新登字084号

审 稿: 陈泰年

封面设计: 杨大昕

插 图: 林继勋

责任编辑: 毛红强

美术编辑: 毕树校

解初中物理计算题的钥匙

石 蕨 之 编 陈泰年审稿

•

中国少年儿童出版社出版 发行

北京景山学校印刷厂印刷 新华书店经销

•

787×1092 1/32 4.75 印张 2 插页 90 千字

1992年6月北京第1版 1992年6月北京第1次印刷

印数1—20,000册 定价1.70元

内 容 提 要

本书针对初中物理计算中的重点、难点，系统地讲述了解物理计算题的要点、步骤和技巧；精选了各类典型题例，分析了各种灵活多样的解法；还对一些容易出错的计算题进行了对症分析，找出致错的关键所在，以提高读者的解题正确率。

全书以讲计算为主，同时掺入了概念，以巩固知识，为准确解题打基础。每一章后附有练习题，以供练习和提高。

目 录

一	声现象	1
二	热现象	6
	(1) 热膨胀 热传递	6
	(2) 热量	9
	(3) 物态变化	16
三	光现象	25
四	质量与密度	34
五	运动和力	40
	(1) 力	40
	(2) 运动和力	47
六	压强	56
七	浮力	68
八	简单机械	77
九	功和能	83
十	简单电现象	91
十一	电流定律	98
十二	电功 电功率	110
十三	电和磁	118
十四	热能	128
十五	热机	134
十六	照明电路	139
十七	原子结构 核能	146

一 声 现 象

基 础 知 识

一、声音的发生和传播。

1. 击鼓、敲响音叉或拨动张紧的弦时，都可发生声音。人的发声是由于声带的振动，鸟鸣是由于气管和支气管交界处鸣膜的振动，蟋蟀的嚙嚙声是由于左右翅膀摩擦发生的振动。声音是由声源的振动产生的。

2. 我们听到的声音一般是由空气传播来的。固体、液体和其他气体也是传播声音的媒质。固体传声最快，液体次之，气体最慢。常温下空气中的声速约为340米/秒，水中声速约为空气中声速的4.5倍，钢铁中声速约为空气中的15倍。

3. 发声的物体振动时，使邻近的媒质也一密一疏地振动起来，并且由近及远使一疏一密的振动传播开来，这就是声波。声波传入我们的耳朵里，使鼓膜振动，我们就听到了声音。

4. 声音传播时，遇到障碍物被反射回来，再传入耳朵，就成了回声。但是回声和原来的声音要相隔0.1秒以上才能辨别，否则回声和原声混在一起，可使原声加强。所以在室内讲话比在旷野里听起来要响。利用回声可以大约测定所求目的物的距离。

二、乐音的三要素。

振动有规律的、悦耳动听使人愉快的声音，叫做乐音。
音调、响度和音品是乐音的三要素。

1. 音调就是声音的高低。发声体在1秒内振动的次数叫频率。音调由发声体振动的频率所决定。频率越大，音调越高，频率越小，音调越低。人所能发出声音的频率约每秒64次到1300次，人耳所能听到声音的频率约每秒20次到20000次。

2. 响度就是声音的大小。发声物体离开平衡位置的最大距离叫振幅。响度由发声体的振幅决定，振幅越大，响度越大，振幅越小，响度越小。响度还跟发声体的远近有关，离发声体越远，声音传播过程分散范围越大，人们所能听见声音则越小。为了减小声音的分散，人们常用两手围在嘴的四周成喇叭状向远处的人发话，这样会使听的人收受到较大的响度。

3. 音品是不同发声体发声的另一特征，不同的人 和不同的乐器，所发声的音调和响度虽相同，但是熟悉的人还是能区分的，那就是由于它们音品不同。

三、噪声的危害和控制。

噪声原来是指物体做无规则振动时所发的声。但现在从环境保护的角度看，凡干扰人们休息、学习和工作的声音都是噪声。工厂内发动机的运转声，材料的锯割、冲压声，交通工具的鸣叫声，特别是摩托车和喷气式飞机所发的声音，都是干扰人的噪声。

声音的响度太大，也使人不安。响度用分贝来计量，一般人讲话的声音大约是60~80分贝，人耳刚能听到的最弱声音定为零分贝，轻声耳语为20分贝，30~40分贝是较理想的

安静环境。70分贝以上就会感到吵闹，90分贝以上将引发多种疾病，甚至死亡。

控制噪声减轻对人类危害的方法是：改造噪声大的部件装置；植树造林可反射或吸收一部分噪声；用耳塞减弱噪声。

解 题 指 导

一、容易混淆的概念及难点。

1. 声波是由于声源（振动体）的振动在弹性媒质中引起的一种机械波。声波的频率在每秒20次~20000次范围内能够引起听觉，称可闻声；频率高于每秒20000次的称超声波，低于每秒20次的称次声波。超声波和次声波都不能引起听觉。

声音必须依靠弹性媒质才能从声源传到收听器官。声波能够在固体、液体和气体中传播，但是不能在真空中传播。

2. 注意区别超声与噪声，这是两个不同的概念。

3. 声音的三种特性比较：

	意 义	决 定 条 件
音 调	声音的高低	声源振动的频率
响 度	人们感觉到的声音的强弱	1. 声强的大小 (1) 发声体振幅的大小 (2) 离声源的远近 2. 接受器的灵敏度
音 品	声音的特征	声源所发出的泛音数目以及各泛音的频率和振幅

二、解题示例。

例1. 有人在铁管的一端击管一次,为什么你在管的另一端可以听到两次击管声? 如果前后两声相隔2秒,求管长。

(空气中声速340米/秒,铁中声速5000米/秒)

解: 空气传声的速度比铁管慢,所以在管的另一端先听到由铁管传来的击管声,再听到由空气传来的击管声。

设管长为 l 米。

铁管传声的时间 $t_1 = l/5000$ 秒

空气传声的时间 $t_2 = l/340$ 秒

由已知条件得 $t_2 - t_1 = \frac{l}{340} - \frac{l}{5000} = 2$ 秒

解得 $l = 729.6$ 米。

答: 管长为729.6米。

例2. 回声和原声相隔0.1秒才能辨别,那么你对着高墙发声时,至少相隔多少米才能听到回声?

解: 现设人和高墙相距 l 米,回声和原声要相隔0.1秒,即声音由人传到高墙,或回声由高墙到达人处为0.1/2秒,所以

$$l = v \cdot t = 340 \text{米/秒} \times \frac{0.1}{2} \text{秒} = 17 \text{米}。$$

答: 人和高墙至少要相隔17米,由人发出的声音和回声才能分辨出来。

三、习题。

1. 我们站在铁轨旁边,为什么很早能听到远方火车驶来的声音?

2. 第一次测定铸铁里的声速是在巴黎用下面的方法进行: 从铸铁制的自来水管中放出水,然后在管的一端敲一

下钟，在管的另一端听到两次响声，第一次响声是由铸铁管传来的，第二次是由空气传来的。管长是 931 米，两次响声相隔的时间是 $2\frac{1}{2}$ 秒，如果当时空气中的声速是 340 米/秒，

求铸铁中的声速？

3. 为什么当人们走近河岸边时，水里的鱼会潜逃？

4. 为什么我们能听到回声？向离开我们 20 米的高墙发声，隔多少时间可以听到回声？

5. 在普通大小的房间里，虽然有六个反射面，可是一般是听不到回声的。这种声音不发生反射的现象，应该怎样解释？

二 热 现 象

(1) 热膨胀 热传递

基 础 知 识

一、物体的热膨胀。

1. 一般地讲，物体都是在温度升高的时候膨胀，温度降低的时候收缩。在同样的条件下，固体的热膨胀最小，液体的热膨胀较大，气体的热膨胀最大。

2. 水的温度在 0°C 和 4°C 之间，它的热膨胀有特殊性，在这个温度范围内，水在温度降低的时候膨胀，在温度升高的时候收缩，所以水在 4°C 的时候体积最小，密度最大。

二、温度计。

1. 常用的温度计是根据液体热胀冷缩的性质设计制造的。有水银温度计、酒精温度计和煤油温度计等，它们的测量范围不同。

2. 使用温度计时应注意：(1) 要估计被测物体的最高及最低温度，以便选用测量范围符合要求的温度计；(2) 测量时应等到温度计的液面不再变化时再读数；(3) 除体温计外观察读数时不要让温度计脱离被测物体，而且视线要与温度计内的液面相平。

三、热传递。

1. 热从一个物体传到另一个物体，或者从物体的一部

分传到另一部分，这种现象叫做热传递。只要物体之间或同一物体的不同部分存在着温度差，就会有热传递现象发生，并且将一直继续到温度相同的时候为止。

2. 热传递有传导、对流和辐射等三种方式。

热从物体的温度较高的部分沿着物体传到温度较低的部分，叫做传导。热靠着液体或气体的流动来传递，叫做对流。热不通过媒介物由物体直接向外直线射出去，这种方式叫做辐射。

解 题 指 导

一、容易混淆的概念及难点。

1. 热传递的“热”字和热膨胀的“热”字含义不同，前者指的是热量，这个概念在下一章中要介绍，而后者指的是温度升高，我们在解答说理题时要注意区分。

2. 根据传热的本领不同，我们把传热优良的物质叫做热的良导体，把传热不良的物质叫做热的不良导体。水和空气是不良导体，但是它们还是能够传递热。我们说的热的良导体和不良导体，是根据它们的热传导本领来区分的。水和空气的热传递主要是通过对流的方式来达到的。

二、解題示例。

与这部分内容相关的物理习题，主要是联系实际现象的说理题。解答这部分问题时，一定要在学好热膨胀和热传递的知识基础上，联系所要阐明的现象，有针对性地进行阐述，要注意防止答非所问。

例 1. 在铜环上放一铁球，不加热时铁球刚好不能穿过铜环下落。我们知道同样受热时，铜比铁膨胀得多，是不是

把铁球放在铜环上一起用火加热时，由于铜环膨胀，使外径变大而内径变小，铁球就不可能再穿过铜环下落了？

答：这是对铜环热膨胀的误解，当铜环受热时，整个环是向外扩张的，外径变大，内径也变大，所以加热一会儿，铁球就可穿过铜环下落。

例 2. 为什么冬天不可用厚玻璃瓶装开水，如果要装开水，怎样使用才好？

答：玻璃是热的不良导体，在厚玻璃瓶内装开水时，玻璃内层先受热向外膨胀，而外层尚未受热没有同时膨胀，由于内外膨胀不均匀，且厚玻璃的内外膨胀程度相差很大，所以容易破裂。为安全起见，可先在瓶中倒入一些温水，在瓶内摇晃几下，使瓶的各部分先预热后再装开水，这样，玻璃瓶就不易破裂了。

例 3. 常用的温度计和体温计可以交换使用吗？

答：不可以。体温计能测的最高温度为 42°C ，如果插到超过 42°C 的热水中，由于水银的膨胀大于玻璃，玻璃管会被水银胀破。普通温度计从人口中取出时，温度就会下降，也就不能准确地测量人的体温，而体温计的特殊结构又合理的满足了这一要求，所以这两种温度计不能交换使用。

例 4. 为什么在冬天晴朗的日子里，大家都喜欢晒晒棉被，并说晚上盖着晒过的棉被暖和些。而在夏天为什么又用棉被把棒冰等包起来？

答：棉被被太阳晒后，棉花间的空气受热膨胀，棉絮松软，并可使空气所占体积增加，空气是不良导体，它不怎么传热，而使人体的热不易散失，保持了人的体温，所以觉得暖和。夏天气温高，用棉被把棒冰等包起来，外界的热不易

通过棉被传到冰上，这样就可使冰熔解得慢一些。

三、习题。

1. 搪瓷杯内不盛水时为什么不宜放在火上烧？

2. 一个封闭的空心铜球，恰好能悬浮在某液体的任何深处，当温度升高时，铜球在液体内的位置会不会发生变化？如何变化？为什么？（提示：铜球所受浮力怎样变化？）

3. 在高温时，用一铜尺测量铁丝的长度，所得结果是否准确？

4. 冰箱里，为什么要把制冷部分放在冰箱顶部，而房间里的暖气片却放在窗子下面？

5. 往保温瓶里灌开水时，为什么未灌满水就用塞子塞住瓶口，过一会儿塞子会跳起来。而灌满后用塞子塞住瓶口，塞子就不会跳起来？

6. 外形相同的一根木棒和一根铜棒，分别用相同的纸紧紧地包裹起来，同时放在火上，为什么木棒上的纸会先烧起来？

7. 找一个烧瓶灌入水，水面要到瓶颈处，把一条小鱼放入烧瓶中，点燃蜡烛，让烛焰对着瓶颈加热（瓶子要略微倾斜），当瓶颈部的水沸腾时，瓶底的小鱼却安然无恙，这是为什么？

(2) 热 量

基础知识

一、热现象中的几个物理量。

1. 物体的冷热程度叫做温度。热的物体温度高，冷的物体温度低。温度用 t 表示，用温度计测量，在摄氏温标中单位是摄氏度，符号为 $^{\circ}\text{C}$ 。

2. 物体吸收或放出热的多少叫做热量。用 Q 表示，单位是卡。使 1 克水的温度升高或降低 1°C 所吸收或放出的热量就是 1 卡。生产中用千卡做单位，1 千克水温度升高或者降低 1°C 时吸收或者放出的热量是 1 千卡。

3. 1 千克某种燃料完全燃烧所放出的热量，叫做这种燃料的燃烧值，用 q 表示，单位是千卡/千克或卡/克。质量为 m 的燃料完全燃烧时放出的热量为 $Q = mq$ 。

4. 单位质量的某种物质，温度升高 1°C 所吸收的热量，叫做这种物质的比热。比热用 C 表示，单位是卡/(克 $\cdot^{\circ}\text{C}$)，读做“卡每克摄氏度”；千卡/(千克 $\cdot^{\circ}\text{C}$)，读做“千卡每千克摄氏度”。

二、热量的计算。

知道了物质的比热，可以计算它温度改变时所吸收或放出的热量。

$$Q_{\text{吸}} = cm\Delta t = cm(t_2 - t_1)$$

$$Q_{\text{放}} = cm\Delta t = cm(t_1 - t_2)$$

式中 t_1 表示物体的初始温度， t_2 表示物体的后来温度。

三、热平衡方程。

温度不同的物体互相接触或混合在一起，热量就要从温度高的物体传递到温度低的物体，并且一直继续到各物体的温度相同时为止，这叫做热的平衡。

在热传递而达到热平衡时，高温物体放出的热量等于低温物体吸收的热量，即 $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}}$ ，此式称为热平衡方程。

根据热平衡方程，常用混合法来测定物质的比热。

解 题 指 导

一、容易混淆的概念及难点。

1. 注意区分温度和热量的区别。在叙述热传递现象时，要注意概念的正确。例如，在热传递过程中，热量总是由温度高的物体传向温度低的物体，直到两物体的温度相同为止。而不能说成“在热传递中，热量总是由热量多的物体传向热量少的物体”，“等到两物体热量相等时，热传递过程就停止了”等等。又如当把热水和冷水混合时，如果热量既没有损失，也没有得到补充，应该说是“热水放出的热量等于冷水吸收的热量”，但不能根据这一点就说“热水降低的温度等于冷水升高的温度”，这两句话是不相同的。当物质的温度不发生变化时，说它“热的多少”是无意义的，有人认为“物体的温度越高，它所含的热量就越多”这也是错误的。

2. 比热是物质的一种属性，每种物质都有它自己的比热。由于各种物质比热不同，所以质量相同的不同种物质，升高相同的温度所需要的热量不同，或者质量相同的不同物质，吸收了相同的热量后，升高的温度也各不相同。

同种物质在不同状态时的比热也是不同的，如水的比热是 $1\text{卡}/(\text{克}\cdot^{\circ}\text{C})$ ，冰的比热是 $0.5\text{卡}/(\text{克}\cdot^{\circ}\text{C})$ ，水蒸气的比热则随温度的变化而变化。

3. 利用热平衡方程解题时，首先要弄清哪些物体吸热，哪些物体放热。再根据 $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}}$ ，求出其中的未知量。在代入数字时要注意把单位统一成一种单位制。