

中 小 学 各 科
知 识 指 要 与 问 题 精 解

初 中 物 理

国 运 之 主 编

海 洋 出 版 社

中小学各科知识指要与问题精解

(初中物理)

国运之 主编

海洋出版社

1992年·北京

参加本书编写人员

主编：国运之

编者：国运之 乔根惠 刘传绪
邹德卿

(京)新登字 087 号

中小学各科知识指要与问题精解
(初中物理)

国运之 主编

*

海洋出版社出版(北京市复兴门外大街1号)
新华书店总经销 北京714印刷厂印刷
开本:787×1092 1/32 印张:10.5 字数:200千字
1992年7月第一版 1992年7月第一次印刷
印数:1-8900册

*

ISBN 7-5027-1657-2/G·523

定价:6.00元

编写说明

为适应当前教学改革和考试改革发展形势的需要,根据国家教委颁布的最新全国统编教材大纲,我们组织了北京市及其他部分省、市有长期教学研究经验和丰富教学实践的老师、教研员,编写了《中小学各科知识指要与问题精解》丛书,包括小学语文、数学、初中和高中语文、数学、物理、化学和英语共十二册。目的在于使中小学各年级学生,在学习新课、总复习、参加会考和升学考试时,有一套具有科学性、系统性和实用性的学习参考书。

本套丛书的每章内容都与现行教科书的章节相配合,并由知识结构、概念分析、定理和公式的应用、技能技巧、综合运用及检测辅导等部分组成。帮助学生透彻理解概念的本质属性,熟练掌握定理和公式的正用、反用及变形使用,并逐步形成技能技巧。本套丛书不但注意知识的运用,同时还非常重视思维方法的指导;不但注意演绎法的运用,同时还非常注意归纳、类比等方法的运用。

本套丛书纵有深度、横有跨度,信息内容新、容量大,可以启迪学生的思维和激发求知欲,变被动学习为主动学习,对学生参加会考和升学考试是最新的辅导材料。

编者

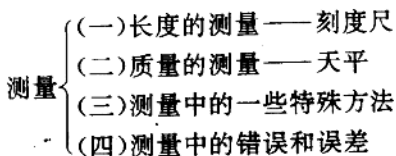
1992年5月

目 录

第一章	测量	(1)
第二章	力	(16)
第三章	运动和力	(29)
第四章	密度	(49)
第五章	压强	(60)
第六章	浮力	(86)
第七章	简单机械	(105)
第八章	功和能	(121)
第九章	光的初步知识	(143)
第十章	热膨胀、热传递	(166)
第十一章	热量	(179)
第十二章	物态变化	(196)
第十三章	分子热运动、热能	(213)
第十四章	热机	(223)
第十五章	简单的电现象	(228)
第十六章	电流的定律	(245)
第十七章	电功、电功率	(278)
第十八章	电磁现象	(306)
第十九章	用电常识	(322)

第一章 测 量

一、知识结构



二、概念、规律分析

(一) 长度

1. 意义: 表示物体长短程度的物理量, 通常用字母 l 表示。

2. 单位: 在国际单位制中长度的主要单位是米(符号 m), 也可以用千米或厘米。

$$1 \text{ 千米} = 1000 \text{ 米} \quad 1 \text{ 米} = 100 \text{ 厘米}$$

天文学上还常用光年(即光传播一年所通过的距离)作为长度的单位。

$$1 \text{ 光年} = 9.46 \times 10^{12} \text{ 千米}$$

3. 测量工具: 刻度尺

(二) 质量

1. 定义:物体所含物质的多少叫质量,通常用字母 m 表示。

质量是物体本身的一种属性,它不随温度、状态、形状、地点而改变。因为一个物体组成它的物质分子数和分子质量是一定的,所以物体的质量是确定不变的。

2. 单位:在国际单位制中,质量的单位是千克(kg),也可以用吨和克

$$1 \text{ 吨} = 1000 \text{ 千克} \quad 1 \text{ 千克} = 1000 \text{ 克}$$

3. 测量工具:实验室中常用天平测物质质量,其它测质量工具有杆秤、磅秤等。熟练掌握托盘天平的调节和使用。

(三) 误差

1. 意义:测量值和真实值之间的差异叫误差。

误差可分为系统误差和偶然误差两种。

2. 误差的产生:系统误差是由于仪器本身不精确、实验方法粗略或实验原理不完善所引起的。例如刻度尺的刻线不均匀、天平的两臂不严格相等或砝码不准等因素所造成的测量值与真实值之间有一定差异。它不会因人而异。

偶然误差是由于各种偶然因素造成的,如读数时的估计值可能因人而异,有时偏大,有时偏小。

3. 减小误差的方法:使用精密的测量工具,改进实验方法,完善设计原理可减少系统误差;用多项测量求平均值的方法可减少偶然误差,如用刻度尺测长度,每一次测量的值分别为 l_1 、 l_2 、 l_3 ,

$$\text{则: } \bar{l} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{3}$$

4. 误差和错误

测量的时候,如果测量方法不正确,就会产生错误。错误是可以避免的;误差是不可避免的,但实验中应尽量减小误差。

三、概念、规律的应用

(一)长度和质量是基本物理量,要学会用科学记数法表示一个物理量的大小。例如北京、上海间的距离约是1 500 000米,就写作 1.5×10^6 米或 1.5×10^3 千米。要熟悉长度单位间的换算,面积和体积单位间的换算。

例1. 请用科学记数法表示下列两个数:地球半径 $R_{\text{地}}$
 $= 6\,400\,000$ 米,尘埃微粒的质量 $m = 0.000\,000\,000\,67$ 千克

$$\begin{aligned}\text{解: } R_{\text{地}} &= 6\,400\,000 \text{ 米} = 6.4 \times 10^6 \text{ 米} = 6.4 \times 10^3 \text{ 千米} \\ m_{\text{尘}} &= 0.000\,000\,000\,67 \text{ 千克} = 6.7 \times 10^{-10} \text{ 千克} \\ &= 6.7 \times 10^{-7} \text{ 克}\end{aligned}$$

说明: (1)对于一个非常大或非常小的数,既难读又不好写,为方便起见,常用只有一位整数的小数再乘以10的若干次幂的形式表示。这就是科学记数法。

(2)方法:

$$\begin{aligned}6\,400\,000 \text{ 米} &= 6.4 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \text{ 米} \\ &= 6.4 \times 10^6 \text{ 米}\end{aligned}$$

$$0.000\,000\,000\,67 \text{ 千克} = 6.7 \times 0.000\,000\,000\,1 \text{ 千克}$$

$$=6.7 \times 10^{-10} \text{ 千克}$$

例 2. 课本的长度是 18 厘米合多少米？

解： $\because 1 \text{ 厘米} = \frac{1}{100} \text{ 米}$

$$\therefore 18 \text{ 厘米} = 18 \times \frac{1}{100} \text{ 米} = 0.18 \text{ 米}$$

容易出现的错误：

(1) $18 \text{ 厘米} = 18 \text{ 厘米} \times \frac{1}{100} \text{ 米} = 0.18 \text{ 米}$ (错在换算过程中多写了“厘米”，因为厘米已用来替代了)

(2) $18 \text{ 厘米} = 18 \times \frac{1}{100} = 0.18 \text{ 米}$ (错在换算过程中漏写了单位)

(3) $18 \text{ 厘米} = 18 \text{ 厘米} \times \frac{1}{100} = 0.18 \text{ 米}$ (错在换算过程中的厘米没有用 $\frac{1}{100}$ 米替代)

例 3. 一位同学用最小刻度是毫米的刻度尺测量物理课本的长和宽，他的记录数据为：18.4 和 12.4，请你分析这样的测量结果正确吗？

分析： 有两个错误。一是没有写单位。没有单位的数字是没有物量意义的。二是没有估计值，因为这把刻度尺的最小刻度是毫米，所以应有一位估计数字，如果长度恰好在 4 毫米的刻线上，那么应正确记录为：18.40 厘米。这样使人一看就明白该同学用的是毫米刻度尺，准确值为 4 毫米。

(二) 刻度尺的正确使用

例 1. 用刻度尺测木块的长度。如图 1-1 的四个图中，哪个是正确的？哪些是错误的？并指出错在哪儿？读数时还

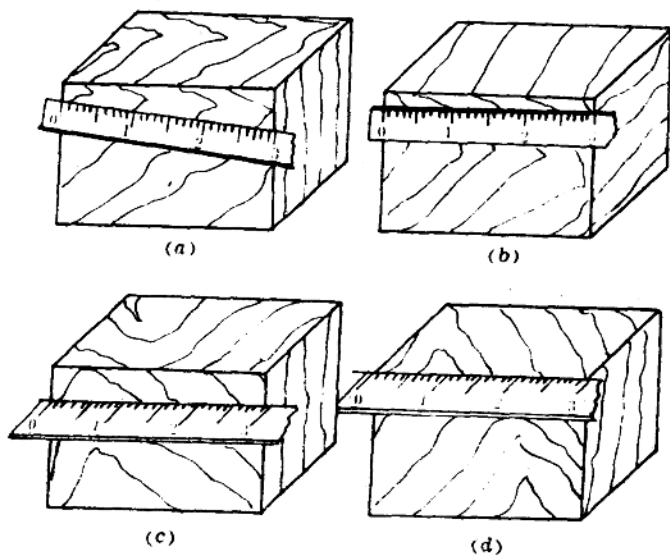


图 1-1

应注意哪些？

解：(1) 只有图 1-1(d) 是正确的。

(2) 图 1-1(a) 是错误的。错在刻度尺在被测物上的位置是歪斜的，没有放正。

图 1-1(b) 是错误的。错在刻度尺的刻度没有贴近被测物体。

图 1-1(c) 也是错误的。错在刻度尺的零刻线没有与被测物的起始边对齐。

(3) 观察时视线要跟刻度尺垂直，记录数据时不仅要写

数,而且要写单位,并要估读一位数。

思考:你是否能从上面例子中总结出使用刻度尺时应注意哪些方面?试一试,这将有助于你学习能力的提高。

例 2.为减小误差,一位同学测课本长度时,用同一把尺在不同部位分别测了三次,测得的数据是:18.45 厘米、18.40 厘米、18.43 厘米,算出测量的平均值是 18.427 厘米,请你分析他的计算结果正确吗?为什么?

解:根据 $\bar{l} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{3}$ 代入已知数,得: $\bar{l} = \frac{18.40 \text{ 厘米} + 18.45 \text{ 厘米} + 18.43 \text{ 厘米}}{3} = 18.43 \text{ 厘米}$ 。所以他的写法是不正确的。

分析:(1)首先由记录数据中看出他用的是厘米刻度尺,最小刻度是毫米,测量值中的第四位数是估计值,因此计算结果也只需四位数字表示就可以。第五位数根本没有物理意义了。

(2)不要认为计算结果小数点越多越正确越好。

(三) 托盘天平的正确使用

例 1.麻胡同学拿了一台如图 1-2(a)所示的托盘天平,想用它去称一把盐的质量。他的做法如下:拿过天平就把盐放在左盘中,再用手拿砝码放在右盘中,见不平衡又重换一个,直到指针指在刻度尺的中央。这时右盘中的砝码如图 1-2(b)所示,最后他记录下盐的质量是 10.5 克,请指出在此称量过程中的错误。

解:麻胡同学在称量过程中有以下一些错误:

(1)图 1-2(a)中游码不在零刻线上,指针又倾斜;表示横

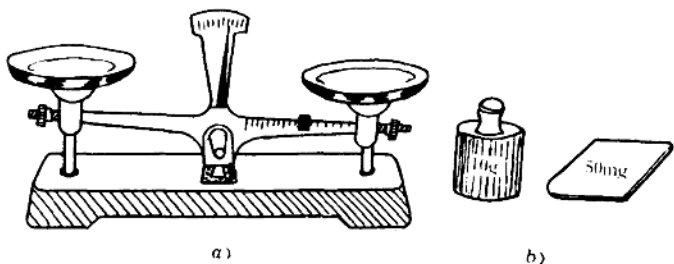


图 1-2

梁不平衡,在这种情况下不调零、不调平就直接做实验是错误的。正确的做法应该是先把托盘天平放在水平台面上,再把游码放在标尺左端的“0”点上,然后旋动横梁右端的调节螺母,使指针指在刻度线的中央,使横梁平衡。

(2)称量时被测物应放在左盘内,右盘中放砝码,且估测被测物的质量,在盘中放入适当的砝码。为了保护天平,不能直接把潮湿的或易腐蚀的药品之类直接放在天平秤盘上,而麻胡同学又恰恰犯了上述的错误。

(3)右盘中砝码的质量数应是 10.05 克,因为 1 克=1000 毫克,50 毫克=0.05 克,麻胡同学又错误的认为 50 毫克=0.5 克,犯了单位换算上的错误。

思考:请你由上例总结使用托盘天平时应注意哪些?并想一想怎样称量一杯盐水的质量。想来你一定会以麻胡同学为戒,正确回答这个问题的。

例 2.一块冰熔化成水,则:〔 〕

- A. 它的体积变大,质量不变;
- B. 它的体积变小,质量不变;
- C. 它的体积不变,质量也不变;

D. 体积、质量均变小

解: 正确答案应选 B

分析: 因为质量是物质的属性, 它不随温度、状态、形状、地点而改变, 一块冰化成水, 只是状态改变了, 它的质量不会变。然后再在 A、B、C 三条中找正确的因素。一般物体有热胀冷缩现象, 而水是特殊的, 它有反膨胀现象, 严冬时如果不把水缸里的水放走, 它会因为结冰体积胀大而使水缸破裂, 反之冰化成水, 则体积应缩小, 所以正确答案应是 B。

四、实 验

(一) 正确选择和使用测量工具

本章中虽然只用到两种测量工具: 刻度尺和天平, 但从使用中可归纳出它们的共性(当然每种量具也有它自己的个性), 这些共性也是使用其它量具应该意的地方。

1. 了解测量工具。要知道以下几点:

(1) 所用量具是测什么用的;

(2) 所用量具的量程;

(3) 所用量具的最小刻度;

(4) 所用量具的零刻线(如刻度尺的零刻线有的在边缘, 有的不在边缘; 天平的游码是否已放在零刻线上等等)。

2. 选择适合的测量工具

(1) 根据测量需要达到的准确程度, 选定测量工具。例如买布和测玻璃厚度的要求就不同, 前者只要精确到厘米即可, 而后者却要精确到毫米。

(2)根据被测对象的最大可能值选取量具的量程。如称药材所用的小杆秤和称大米所用的台秤,量程就应不同。

3. 使用前的调整:一般要作好调平、调零的工作。

4. 使用时要正确操作:考虑各种量具的“个性”。

5. 正确读数和记录数据,不要漏写单位,不要忘了估读一位。

6. 为减小误差,需要做3—5次然后求其平均值。

7. 处理数据和分析实验结果。

(二) 测量的一些特殊方法

1. 替代法:测量某个与被测量相等的量,用以替代被测量的直接测量,这种方法称为替代法。

例:找一幅中国地图,你能设法估测出中国大陆的周长吗?

方法之一:取一硬币,用笔在硬币上作一记号,然后将硬币在刻度尺上滚动一周,即可知硬币的周长 l_1 ,然后再用硬币沿着我国地图的边缘滚动,记下滚动的圈数 n 。则我国地图的边缘长 $l=nl_1$,再乘以地图上标志的长度比例,即可估测我国大陆的周长。

用这样的方法你是否可估测你家到学校的距离?假设你骑的是一辆自行车。

这种方法也称之为滚轮法。

方法之二:取一段棉线,使棉线与地图的边缘线完全重合,记下棉线上的始终两个点,然后用刻度尺量出棉线上始终两点间的长度 l ,再乘以地图上标志的比例长度,即可估测我国大陆的周长。

用这种方法你是否可估测一圆柱体的周长。

这种方法也称之为“化曲为直”的方法。

2. 积累法:由于测量工具的精确度所限,有些微小量不能直接用量具直接测出,这时可把数个相同的微小量放在一起测量,再把测量结果除以测量个数,即可得到微小的被测量值,这种方法称之为积累法。

例:有一盒大头针,估计有几百个,现在手边只有一架托盘天平和砝码,你能较快的知道这盒大头针的个数吗?说出你的做法。

简要步骤如下:

(1)先将天平放在水平桌面上,再调零和调平衡;

(2)用已调好的天平称出一盒大头针的质量,记下数为 M 克;

(3)再取其中几十个(设为 20 个)大头针用天平称出它的质量数为 m 克;

(4)则大头针盒内的个数 $n = 20 \times \frac{M}{m}$ (个)

与此类似,你能设法量出课本中一张纸的厚度吗?为减少实验中的误差,做上面实验时应该注意哪些?

五、阅读材料

(一) 一些距离和长度(单位:米)

银河系半径 6×10^{19}

太阳半径 7×10^8

地球到月球的距离 3.8×10^8

地球半径 6.4×10^6

月球半径 1.7×10^6

万里长城全长 6.32×10^6

珠穆朗玛峰高度 8.85×10^3

长江全长 6.3×10^6

链球菌的半径 10^{-6}

激光打出最小孔的直径 1.9×10^{-6}

原子半径 10^{-10}

原子核的半径 10^{-15}

(二) 一些物体的质量 (单位: 千克)

银河系 2.8×10^{41}

太阳 2.0×10^{30}

地球 6.0×10^{24}

月球 7.4×10^{22}

尘埃微粒 6.7×10^{-10}

氢原子 1.7×10^{-27}

质子 1.7×10^{-27}

电子 9.1×10^{-31}

(三) 特大和特小的长度单位

1. 费米: 常用在微观世界里

1 费米 = 10^{-13} 厘米 = 10^{-15} 米, 一切已知的原子核和大部分基本粒子的大小都有此数量级。

2. 埃 (A°): $1 \text{A}^\circ = 10^{-10}$ 米

3. 光年: 计量天体间距离的一种单位。1 光年 = 9.46×10^{12} 千米

(四) 天平的称量和感量

称量: 是指该天平所能称的最大质量。

感量: 目前计量部门已不再使用, 而用它的同义词“天平的分度值”。它是指天平的指针偏转一个分格需要在天平的称盘上凑加的小砝码的质量数, 单位是: 毫克/格, 它表示天平的灵敏度, 感量越小越灵敏。

(五) 天平小史

远在 7000 多年前, 古埃及就已经有了等臂天平, 它配有多种石灰石琢成的砝码。在一个古埃及的坟墓中发现一具 3500 年前使用的初具规模的天平, 并附有铜制的、大小不同的动物(如牛、羊、鸭……等)砝码, 这台天平可称量约 1 千克, 大概是称黄金等贵重金属用的。

1964 年 6 月在西安市郊秦始皇所建的阿房宫遗址上发掘出一只秦代的生铁秤砣, 它重 301.35 牛顿, 上面铸有铭文, 意思是: 秦始皇发给高奴县用的称粮食一石(一担)的秤砣, 一石约合 55 公斤~65 公斤(因朝代不同而异)。

近代最精密的称量质量的仪器是电子天平, 它的感量是 5×10^{-11} 千克, 相当于一个红血球的质量; 它的称量是 2×10^{-4} 千克。

目前还没有一台称量大而感量小的天平, 但是有一种磅秤, 它的称量是 2.0×10^5 千克, 而感量却为 1.0×10^{-2} 千克, 沈阳已经能够制造这种特殊的磅秤。