

初中物理基础知识

第一册

《初中物理基础知识》编写组

北京教育出版社

初中物理基础知识

第一册

Chuzhong Wuli JiChu ZhiShi

《初中物理基础知识》编写组

*

北京教育出版社出版

(北京北三环中路6号)

新华书店北京发行所发行

安平印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 8印张 173,000字

1988年9月第1版 1988年9月第1次印刷

印数 1—7,500

ISBN 7-5303-0032-6/G·27

定价: 2.15元

编写说明

为了帮助广大青年和在校学生学好数、理、化，我社约请了北京市人大附中、北大附中、清华附中、北京实验中学等校的有经验的教师共同编写数理化基础知识丛书。

《初中物理基础知识》共分两册，第一册与初二课程对应，第二册与初三课程对应。各册均分章编写，每章一般设五个栏目：知识与技能——根据现行的教学大纲，以问答的方式对各章应掌握的内容进行讲解；学法指导——结合具体内容，对学习物理的各种方法由浅入深地加以介绍。从不同的角度，反复强调重点、难点，帮助学生理解、巩固所学知识；典型例题分析——讲思路，重分析，注意从方法上引导；练习——全面、灵活、多样；效果检查——体现教学要求。书后附参考答案。

参加本书编写工作的有乔根惠，乔树德，朱全民，高文歧，黄孝恂，潘天杨同志。限于水平，书中一定会有许多缺点和错误，欢迎读者指正。

一九八七年六月

目 录

第一章 测量	1
一、知识与技能	1
二、学法指导	6
三、典型例题分析	14
四、练习	19
五、效果检查	21
第二章 力	25
一、知识与技能	25
二、学法指导	34
三、典型例题分析	38
四、练习	46
五、效果检查	47
第三章 运动和力	52
一、知识与技能	52
二、学法指导	60
三、典型例题分析	67
四、练习	71
五、效果检查	74
第四章 密度	77
一、知识与技能	77
二、学法指导	82
三、典型例题分析	90

四、练习	97
五、效果检查	99
第五章 压强	103
一、知识与技能	103
二、学法指导	120
三、典型例题分析	126
四、练习	133
五、效果检查	136
第六章 浮力	141
一、知识与技能	141
一、学法指导	150
三、典型例题分析	155
四、练习	167
五、效果检查	169
第七章 简单机械	175
一、知识与技能	175
一、学法指导	182
三、典型例题分析	191
四、练习	199
五、效果检查	201
第八章 功和能	204
一、知识与技能	204
二、学法指导	209
三、典型例题分析	219
四、练习	227
五、效果检查	229
附：参考答案	233

第一章 测 量

一、知识与技能

1. 国际单位制中长度的主单位是什么?它和其它常用长度单位的关系是什么?

国际单位制中,长度的主单位是米(m)。其它常用长度单位有千米(km),分米(dm),厘米(cm),毫米(mm),微米(μm)等。它们之间的关系是:

$$1 \text{ 千米} = 1000 \text{ 米} = 10^3 \text{ 米},$$

$$\left(1 \text{ 米} = \frac{1}{1000} \text{ 千米} = \frac{1}{10^3} \text{ 千米} = 10^{-3} \text{ 千米} \right);$$

$$1 \text{ 米} = 10 \text{ 分米},$$

$$\left(1 \text{ 分米} = \frac{1}{10} \text{ 米} = 10^{-1} \text{ 米} \right);$$

$$1 \text{ 米} = 100 \text{ 厘米} = 10^2 \text{ 厘米},$$

$$\left(1 \text{ 厘米} = \frac{1}{100} \text{ 米} = \frac{1}{10^2} \text{ 米} = 10^{-2} \text{ 米} \right);$$

$$1 \text{ 米} = 1000 \text{ 毫米} = 10^3 \text{ 毫米},$$

$$\left(1 \text{ 毫米} = \frac{1}{1000} \text{ 米} = \frac{1}{10^3} \text{ 米} = 10^{-3} \text{ 米} \right);$$

$$1 \text{ 米} = 1000000 \text{ 微米} = 10^6 \text{ 微米},$$

$$\left(1 \text{ 微米} = \frac{1}{1000000} \text{ 米} = \frac{1}{10^6} \text{ 米} = 10^{-6} \text{ 米} \right).$$

2. 测量长度的基本工具是什么?在长度测量中,测量所

能达到的准确程度由什么决定？

测量长度的基本工具是刻度尺。刻度尺的种类很多，如皮卷尺、木折尺、钢卷尺、钢板尺……等。测量所能达到的准确程度是由刻度尺的最小刻度决定的。如果刻度尺上的最小刻度是分米，用这把刻度尺测量就能准确到分米，而分米以下的厘米数要靠眼睛来估计。如果用最小刻度是厘米的刻度尺来测量，则只能准确到厘米，厘米以下的毫米数就要靠估计来确定了。

3. 在测量长度时，应该怎样选择适当的测量工具？

如果要测足球场地的长和宽，则只需要准确到分米，可选择最小刻度是分米的刻度尺。如果要测量机器零件的直径，有时需要准确到 0.01 毫米，甚至微米，根据这种测量要求，则必须选用比较精密的测量工具如游标卡尺或螺旋测微器等。可见在测量长度时，要先根据实际情况确定测量需要达到什么样的准确程度，然后再根据要求选用适当的测量工具。

4. 应该怎样正确记录测量的结果？

记录测量的结果，一般要记到刻度尺最小刻度的下一位（估计值），同时还必须在数值后面写出所用的单位。如测某木块的长度，所用的刻度尺的最小刻度是厘米（见图 1-1），如果用米作单位，则木块的长度应记录为 0.085 米，小数点后面有三位数字，最后一位是估计的值。同样的刻度尺，如

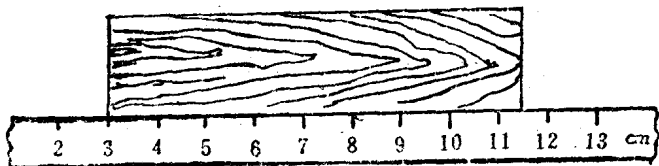


图 1-1

果所用的单位是分米，则木块的长度应记录为 0.85 分米。

如果所用的刻度尺的最小刻度是毫米，还是测这个木块，如图 1-2。若选用厘米作单位，则木块的长度应记录为 8.45

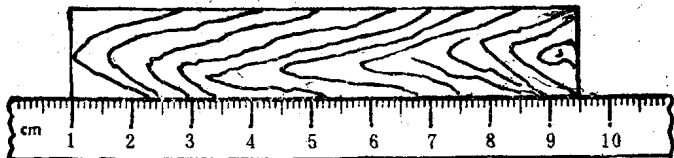


图 1-2

厘米。用分米作单位，则木块的长度应记录为 0.845 分米。

可见记录的测量值是什么，测量值的小数点后面应该有几位数字，取决于所用的刻度尺的最小刻度以及选用的单位。

5. 什么叫做物体的质量？为什么说质量是物体本身固有的一种属性？

自然界中一切物体（如桌子、椅子、飞机、轮船、自行车……等），都是由物质（如空气、水、铁、木材、橡胶等）组成的。桌椅由木材这种物质组成，轮船、自行车则主要是由钢铁的物质组成的。由相同物质组成的物体，它们所含物质的多少却不一样。轮船所含的钢铁比自行车多，桌子所含的木材一般来说比椅子多。自然界中的各种物体所含的物质有多有少，为了说明物质的多少，在物理学里引入质量这个物理量，我们把：

物体所含物质的多少叫做质量，用符号 m 表示。

为什么说质量是物体本身固有的一种属性呢？一块钢锭

可以把它锻成钢板，它的形状变了，但是它所含的钢铁的多少没有改变，也就是它的质量没有改变。用塑料瓶子装上半瓶水，把它封闭起来，冻成冰，你会发现，虽然水的状态变了，温度降低了，体积变大了，但是它的质量却没有改变。一袋面，不论在北京或在南极，所含面粉的多少不改变，也就是它的质量不改变。可见，物体的质量，不随物体的形状、温度、状态的改变而改变，也不随物体位置的改变而改变，所以质量是物体本身的固有的一种属性。

6. 国际单位制中，质量的主单位是什么？它的常用单位还有哪些？它们之间的关系是怎样的？

国际单位制中，质量的主单位是千克(kg)。它的常用单位有克(g)，毫克(mg)，吨(T)。它们之间的关系是：

$$1 \text{ 吨} = 1000 \text{ 千克} = 10^3 \text{ 千克},$$

$$\left(1 \text{ 千克} = \frac{1}{1000} \text{ 吨} = \frac{1}{10^3} \text{ 吨} = 10^{-3} \text{ 吨} \right);$$

$$1 \text{ 千克} = 1000 \text{ 克} = 10^3 \text{ 克},$$

$$\left(1 \text{ 克} = \frac{1}{1000} \text{ 千克} = \frac{1}{10^3} \text{ 千克} = 10^{-3} \text{ 千克} \right);$$

$$1 \text{ 千克} = 1000000 \text{ 毫克} = 10^6 \text{ 毫克},$$

$$\left(1 \text{ 毫克} = \frac{1}{1000000} \text{ 千克} = \frac{1}{10^6} \text{ 千克} = 10^{-6} \text{ 千克} \right).$$

7. 怎样调节天平？使用天平时要注意些什么？

在物理实验室里，质量是用天平来称量的。天平的构造如图 1-3。

A：横梁，B：刀口，C：指针，D：重锤线，E：标尺，F：底板，G：称盘，H：游码，K：止动旋钮，S₁：平衡螺母，S₂：调平螺钉。

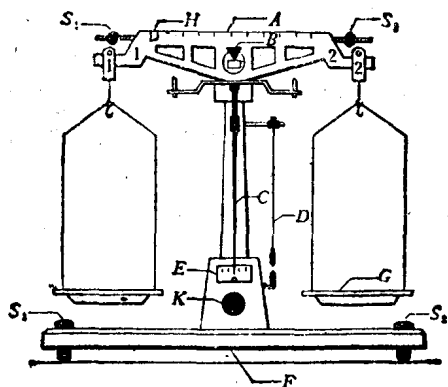


图 1-3

使用天平以前，要先调节天平。天平的调节分两步，(1) 使天平的底板水平。底板是否水平，要看重锤线上的重锤尖是否对准底板上小锥体的锥尖。如果没有对准，就表明底板不是水平的，这就要反复调节底板上的两个螺钉，直到重锤线上的重锤尖对准底板上小锥体的锥尖为止。(2) 使横梁平衡首先要使游码对准横梁标尺的零刻度线，然后观察横梁的指针是否指在标尺的中央(或指针在标尺中央的两侧摆动幅度相等)，以此来判定横梁是否平衡。如果不平衡，就要调节横梁两端的螺母，直到指针指到标尺的中央(或指针在标尺中央两侧摆动幅度相等)为止。

使用天平时要注意些什么？天平是比较精密的仪器，使用时，(1) 不要用手触摸天平盘，更不能把湿的、脏的东西或化学药品直接放在天平盘里，以防盘子生锈或被腐蚀。(2) 只能用镊子取砝码，不能用手拿，用完后应及时放回砝码盒内，不能任意放在别的地方，以免砝码生锈。(3) 往天平盘里放物体和加减砝码时，要轻拿轻放，防止天平震动过大损

坏刀口。(4) 只有在观察天平是否平衡时才能让中央刀口支在浅槽中。取放物体、加减砝码和调节螺母螺钉时，都要转动止动旋钮，让中央刀口离开浅槽，使横梁止动，以免损坏刀口。(5) 每架天平都有一定的称量范围，切不可用来称量超过这个范围的物体，否则将损坏天平。

8. 什么叫误差？它和错误有何不同？误差是怎样产生的？怎样减少误差？

用正确的测量方法，得出的测量值和真实值之间的差异叫做误差。用不正确的测量方法将得到错误的结果。错误是应该而且是可以避免的，但误差是不能绝对避免的，只能尽量地减少。误差的产生跟测量工具有关系，还跟测量的人有关系。例如刻度尺的刻度不够准确，热胀冷缩还可能使刻度尺发生形变，用它们来测量长度就会产生误差。用刻度尺测量长度的时候，有一位数是估计出来的，不同的人在做估计的时候难免会有些差异，这就产生了跟测量的人有关系的误差。怎样才能减少误差？采取提高测量工具的精密度和多次测量求平均值的方法来减少误差。

二、学 法 指 导

1. 学习 10 的幂速记法。

地球的半径是 6400000 米，银河系的半径是 60000000000000000 千米，这些数字既难写又难读，为了使这些或其它类似的大数，便于写和读，可以使用一种速记法——10 的幂的速记法。它是这样的：

$$20 = 2 \times 10,$$

$$\text{写为 } 2 \times 10^1,$$

$$200 = 2 \times 100 = 2 \times 10 \times 10,$$

写为 2×10^3 。

$$2000 = 2 \times 1000 = 2 \times 10 \times 10 \times 10,$$

写为 2×10^3 。

上式中的小号的数字 1、2、3，称为 10 的幂，它们表明要将多少个 10 相乘在一起，小号的数字是 2，就是表明 2 个 10 相乘在一起。用这种方法可将地球的半径 6400000 米 $= 64 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$ 米，

写为 64×10^5 米。

银河系的半径 60000000000000000 千米 $= 6 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$ 千米，

写为 6×10^{16} 千米。

然而，通常在科学技术上的写法是把 10 的某次幂乘以小数点前仅有一位数字的另一个数（称科学记数法）。因此，地球的半径 64×10^5 米，应写为 6.4×10^6 米；银河系的半径 6×10^{16} 千米，应写为 6.0×10^{16} 千米。

分数同样也可用 10 的幂表示出来。如：

$$\frac{1}{100} = \frac{1}{10 \times 10} \text{ 写为 } \frac{1}{10^2} \text{ 或 } 10^{-2}.$$

$$\frac{2}{1000} = \frac{2}{10 \times 10 \times 10} = 2 \times \frac{1}{10 \times 10 \times 10},$$

$$\text{写为 } 2 \times \frac{1}{10^3} \text{ 或 } 2 \times 10^{-3}.$$

$$\frac{1}{5000} = \frac{1}{5 \times 10 \times 10 \times 10} = \frac{1}{5} \times \frac{1}{10 \times 10 \times 10},$$

$$\text{写为 } 0.2 \times \frac{1}{10^3} \text{ 或 } 0.2 \times 10^{-3} = 2.0 \times 10^{-4}.$$

上式中的小号的数字是-2,就表明有2个 $\frac{1}{10}$ 相乘。-3表明有3个 $\frac{1}{10}$ 相乘。

小数也可用10的幂来表示。如

$$0.000077 = 7.7 \times 0.00001 = 7.7 \times \frac{1}{100000} = 7.7 \times \frac{1}{10^5} = 7.7 \times 10^{-5}。$$

又如尘埃微粒的质量：0.00000000067 千克

$$= 6.7 \times \frac{1}{10000000000} \text{ 千克}$$

$$= 6.7 \times \frac{1}{10^{10}} \text{ 千克} = 6.7 \times 10^{-10} \text{ 千克}。$$

如果计算熟练了，可以直接把分数或小数用10的幂表示出来。

$$\frac{4}{80000} = \frac{4}{8 \times 10^4} = 0.5 \times 10^{-4} \\ = 5.0 \times 10^{-5}。$$

$$0.00004 = 4 \times \frac{1}{100000} \\ = 4 \times 10^{-5}。$$

2. 怎样进行单位换算。

常用的方法是对原来的单位，用等量的要换算的单位去代替，我们叫做等量代替法。如：

(1) 15 米合多少厘米？

从题意可知要把米的单位换成厘米的单位，因为1米=100厘米，所以就得出和1米等量的100厘米去代替它。其

换算过程这样写：

$$\because 1 \text{ 米} = 100 \text{ 厘米},$$

$$\therefore 15 \text{ 米} = 15 \times 100 \text{ 厘米} = 1500 \text{ 厘米}.$$

(2) 太阳的半径是 7×10^8 米，合多少千米？

从题意可知，要把米的单位换成千米的单位，因为 $1 \text{ 米} = 10^{-3} \text{ 千米}$ ，所以就得用和 1 米 相当的 10^{-3} 千米 去代替它。其换算过程写为：

$$\because 1 \text{ 米} = 10^{-3} \text{ 千米},$$

$$\therefore 7 \times 10^8 \text{ 米} = 7 \times 10^8 \times 10^{-3} \text{ 千米} = 7 \times 10^5 \text{ 千米}.$$

(3) 地球的质量为 6.0×10^{27} 克，合多少千克？

解： $\because 1 \text{ 克} = 10^{-3} \text{ 千克}$ ，

$$\therefore 6.0 \times 10^{27} \text{ 克} = 6.0 \times 10^{27} \times 10^{-3} \text{ 千克} = 6.0 \times 10^{24} \text{ 千克}.$$

答：地球的质量 6.0×10^{27} 克合 6.0×10^{24} 千克。

3. 要重视实验。

物理是一门实验科学，学物理是离不开做实验的。通过实验观察现象，再进行分析，总结出概念和规律；通过实验去理解和验证所学的知识。所以上好实验课是学好物理的重要方面。那么，怎样才能上好实验课？

(1) 实验前，必须明确实验目的，了解各种实验器材的性能和它们在实验中的作用，了解实验步骤和方法，做到心中有数。

(2) 实验开始前，先检查仪器是否俱全，有无损坏现象。实验过程中，要严格遵守实验室规则和操作要求，爱护仪器，操作小心。做完实验将仪器放在指定的地方。

(3) 要以严肃认真的科学态度进行实验。每做一步都要知道为什么要这样做，不这样做行不行？还有没有其它方

法。对测得的数据，要如实进行记录，如果发现有明显的错误，不要抄袭别人测得的数据，而应该认真分析错误的原因，重新做一遍力求达到实验的预期效果。

4. 怎样做好用天平称物体质量的实验。

本实验的目的是学习用天平称物体的质量，熟悉使用天平的步骤和规则。

做好本实验的关键是调天平。

(1) 怎样调底板成水平。以图 1-4 为例。① 先观察重锤线上挂的小锤的尖端 a (以下简称 a) 是否正对底板上小锥

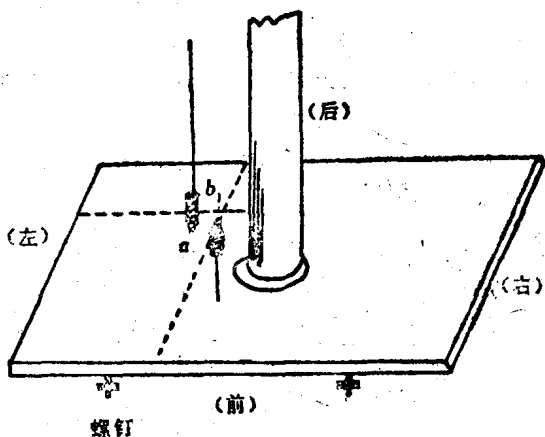


图 1-4

体的尖端 b (以下简称 b)，如果不是正对，就要从上往下看，观察 a 在 b 的什么方位上(是左、右、前、后、左前方、右前方、左后方、右后方)。如图 1-4 中可判定 a 在 b 的左前方。② 根据 a 所在的位置，再判定底板哪边高、哪边低。从 1-4 图可知，后面比前面高，右边比左边高。③ 先调左

右成水平，后调前后成水平。调左右成水平，就是把底板上的左右两个螺钉同时反方向转动，就能使底板的一边升高，另一边降低，直到 a 和 b 大致没有左右的差别为止。如图 1-4，调左右螺钉，让底板右边下降，左边上升，使底板左右成水平。要调底板前后成水平，也得调前边的左右两个螺钉（因为后边的螺钉是固定的）。为了使前边的底板同时升高或同时降低，必须将底板上的左右两个螺钉同时同向转动，直到 a 大致对准 b 为止。如图 1-4，由于后面比前面高，转动两个左右螺钉（同时同向），使前边的底板升高，直到 a 大致对准 b 为止。④ 上边所述的调整，由于调整范围比较大，不可能很快就调准了，只能使 a 大致对准 b ，这种调整叫粗调。要调准还要做过细的调整，叫做微调，微调的方法与粗调相同，再经几次的微调，就能使 a 对准 b ，底板成水平。

(2) 怎样调横梁成平衡。结合图 1-5 进行介绍。① 首先观察游码是否对准横梁标尺的零刻度线，如果没有对准，必须把游码拨到零刻度线。② 观察指针 D 是否指在标尺 K 的中央，如果不是指在标尺的中央，就要看它向哪边偏，如

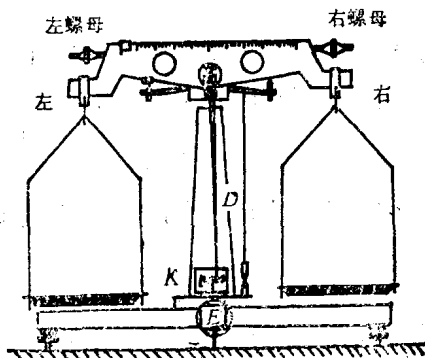


图 1-5

果向左侧偏，就表明横梁右边下沉，如果向右侧偏，就表明横梁左边下沉。图 1-5 中，指针 D 偏向标尺 K 中央的右侧，这就表明横梁左端下沉。③ 调节横梁两端螺母，使横梁平衡。平衡的标志是指针 D 是否指在标尺 K 的中央（或指针 D 在标尺 K 中央的两侧来回摆动的幅度相等）。调节的方法是“右沉左调、左沉右调”。也就是横梁右边下沉，将横梁的螺母（一个或两个）向左调；如果横梁左边下沉，将横梁的螺母（一个或两个）向右调。直到指针 D 指在标尺 K 的中央（或指针 D 在标尺 K 中央的两侧来回摆动的幅度相等）时为止。如图 1-5，须将左（或右）螺母向左调。

天平是比较精密的仪器，使用时必须严格遵守操作规程。同时还必须正确记录砝码数值。记录时，先从大到小依次记录砝码的数值，然后逐个将砝码由大到小从盘中取出放到砝码盒盖内，边放边记数（注意不要搞错单位），进行核对，确定无误后再把砝码放回盒槽内。使用游码时，要正确读出游码尺上的读数。如把游码从左端拨到右端，相当于在砝码盘中加上 1 克的砝码。所以每一大格表示 0.1 克，每一小格表示 0.02 克。读数要以游码的左侧为准。如图 1-6 中游码（ H ）在游码尺上的位置，表明游码所对准的刻度值为 0.53 克。记录读数后要把游码拨回零刻度线。

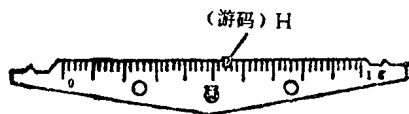


图 1-6

5. 学会用“两把尺子”进行目测和粗测。

在我们实际生产和生活中，常常需要用目测来大致判定