

Guid

· 根据二期课改教材修订 ·

重点中学

初中物理导读

主 编 刘海生

上海科学技术文献出版社

导读丛书
著名品牌 畅销

15

第四版

Guide

· 根据二期课改教材修订 ·

重点中学

初中物理导读

主 编 刘海生

· 第四版 ·

上海科学技术文献出版社

图书在版编目(CIP)数据

重点中学初中物理导读/刘海生主编. —4版. —上海:上海科学技术文献出版社, 2005.10

ISBN 7-5439-2685-7

I. 重… II. 刘… III. 物理课-初中-教学参考资料 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 094987 号

责任编辑:吕梅萍

封面设计:王 慧

**重点中学初中物理导读
(第四版)**

.....
主编 刘海生
.....

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号 邮政编码 200031)

全国新华书店经销

江苏昆山市亭林彩印厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 14.25 字数 364 000

2005年11月第4版 2005年11月第1次印刷

印数:1—5 300

ISBN 7-5439-2685-7/O·163

定价:18.00元

<http://www.sstlp.com>

出版说明

导读丛书包括高中数学、语文、英语、物理、化学和初中数学、语文、英语、物理、化学等 10 种,自 1990 年 5 月出版以来,先后修订再版了 3 次,重印 10 多次,每一种累计印数达数十万册,深受上海市和其他省市广大读者的欢迎。

本丛书在原有基础上,根据教育部《基础教育课程改革纲要(试行)》和《上海市普通中小学课程方案》,结合现行二期课改中学(试行本)的内容修订而成。作者基本上是原导读丛书的作者,均是上海市重点中学的特级教师和资深教师,具有丰富的教学经验。本丛书保持了原有的风格,针对新课本的重点、难点和学生在学习过程中容易产生的错误进行修订,是一套最新的中学生学习指导和复习提高的参考书。

导读丛书在内容上兼顾上海市和其他省市的教改要求,所以不仅适用于上海市中学生,也适用于全国各地的中学生。

上海科学技术文献出版社

2005 年 9 月

前

言

《重点中学初中物理导读》自上世纪 90 年代出版以来一直受到广大学子的好评。为了适应教育改革的发展和密切配合二期课改教材,新版将以新的教育观点、新的教学理念和新的导读方式同读者见面。本书既是一本学习辅导材料,又是教材延伸的阅读材料和解题指南,在编写过程中兼顾一期和二期课改教材。

本书注重学生的学习过程,通过创设学习情境、开发实践环节和拓宽学习渠道,帮助学生在 学习过程中体验、感悟、建构丰富的学习经验,实现知识传承、能力发展、积极情感形成的统一。本书突出物理知识的应用功能和发展功能,增添了许多知识实际运用的例子。本书贯彻二期课改精神,积极探索物理学的科学方法的教学,引导学生积极思考,勇于探索,从而激发他们长久的学习兴趣,指导学生学习“等效替代”、“控制变量”等科学方法。

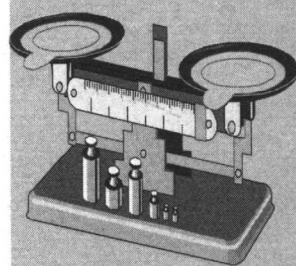
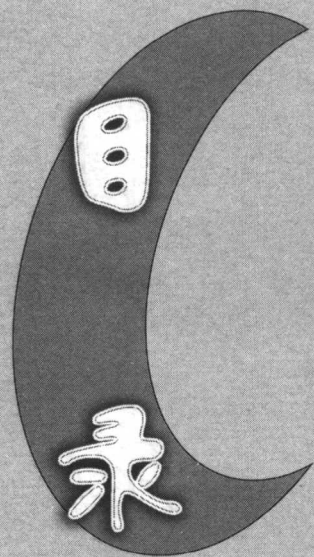
精心编写的习题严格符合《物理教学基本要求》。自测题力争“少而精”,既不加重学生的学习负担,又能达到巩固知识和检验学习成果的目的。题型新颖,突出热点问题的考察,引导学生学以致用,关注科学,关注生活,关注社会。为参加中考的学生提供实效性强、高水平的模拟练习。

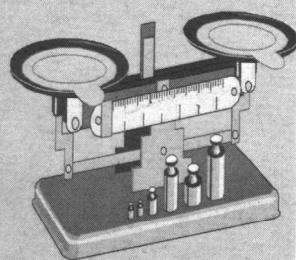
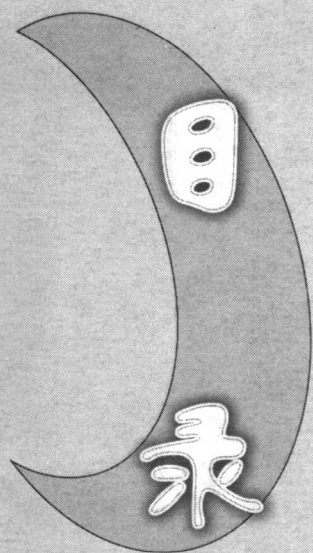
本书由上海市外国语大学附属外国语学校卢颖老师、虹口区教师进修学院贾慧青老师、复兴高级中学刘海生老师和复兴初级中学刘展欧老师编写。

竭诚欢迎广大教师和学生对本书提出宝贵的意见和建议。

编 者

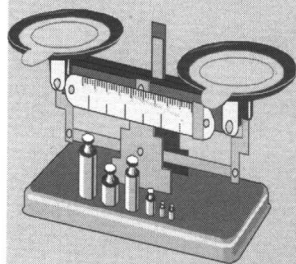
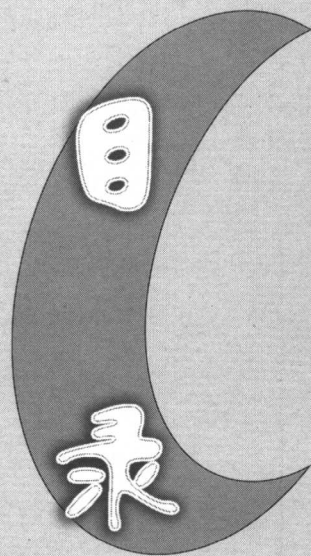
第一章 测量	1
一、长度的测量	1
二、误差*	5
三、质量的测量·天平	6
四、时间的测量	8
五、测量的特殊方法	9
第一章自测题	12
第二章 力	15
一、力	15
二、力的三要素·力的图示	17
三、力的单位·力的测量	19
四、常见的力	20
五、两力平衡	23
六、力的合成	24
第二章自测题	25
第三章 运动和力	28
一、运动和静止	28
二、匀速直线运动	29
三、牛顿第一运动定律(惯性定律)·惯性	31
第三章自测题	34
第四章 密度	37
一、物质的密度	37
二、密度的测定	39
三、密度的应用	41
第四章自测题	43
第五章 压强	47
一、压力和压强	47
二、液体对压强的传递	49
三、液体内部压强	50
四、大气压强	54
五、液体压强与流速的关系	56
第五章自测题	58





第 六 章 浮 力	62
一、浮 力	62
二、阿基米德定律	63
三、物体的浮与沉	65
四、浮力的测定和计算	67
五、物体浮沉条件的应用	71
第六章自测题	73
第 七 章 简单机械	78
一、杠 杆	78
二、滑 轮	82
三、轮 轴	85
第七章自测题	87
第 八 章 机械功	91
一、机械功	91
二、功 率	92
三、功的原理·斜面·机械效率	93
四、机械能	95
第八章自测题	97
第 九 章 热的初步知识	101
一、热膨胀	101
二、温度与温标	103
三、热传递	105
四、热量·比热容	106
五、内能	110
六、热机	112
第九章自测题 A	114
第九章自测题 B	117
第 十 章 光的初步知识	122
一、光的直线传播	122
二、光的反射	124
三、光的折射	127
第十章自测题 A	134
第十章自测题 B	139
第 十 一 章 声波	144
一、声音的产生和传播	144

二、乐音和噪声	145
第十一章自测题	150
第十二章 电流的定律	154
一、电流强度	154
二、电压	155
三、电阻	157
四、欧姆定律	159
五、串联电路	161
六、并联电路	162
七、实验	164
第十二章自测题 A	168
第十二章自测题 B	172
第十三章 电功·电功率	178
一、电功	178
二、电功率	180
三、家庭电路和焦耳定律	184
四、电能的获得和输送	187
第十三章自测题 A	188
第十三章自测题 B	192
第十四章 电磁现象	196
一、简单的磁现象	196
二、磁场	197
三、电流的磁场	198
第十四章自测题	200
第十五章 能	202
一、动能·势能	202
二、内能	203
三、能量的转化与守恒	205
第十五章自测题	206
参考答案	210





第一章 测量

一、长度的测量

学习要求

1. 记住长度的单位：米。
2. 会用毫米刻度尺测量长度，测量时要求估读到最小刻度的下一位。

学习重点

会用毫米刻度尺测量长度。

学习难点

测量时要求估读到最小刻度的下一位。

学习指导

1. 长度测量的概念

从古到今，人们在日常生活、生产、贸易和科学实验等活动中，总离不开比较和判断，例如，比较事物的大小、轻重、冷热、快慢。我们知道，单凭人的感官来比较、判断事物间的差异，有时既不准确也不可靠。

【例 1】 图 1-1 中的 AB 长还是 AC 长？

【例 2】 图 1-2 中 AB 、 CD 、 EF 三条直线中哪条最长？哪条最短？

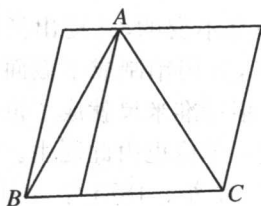


图 1-1

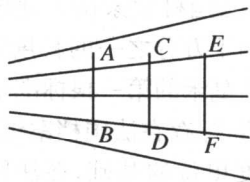


图 1-2

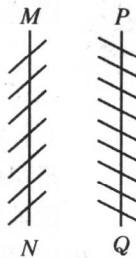


图 1-3

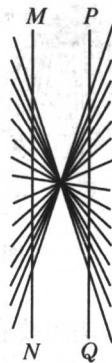


图 1-4

【例 3】 图 1-3 中直线 MN 、 PQ 上端距离和下端距离相等吗？

【例 4】 图 1-4 中的 MN 、 PQ 是直线吗？

先不要急着回答，在用眼睛观察后，再用你手中的尺来量量看，你会得到与眼睛相反的结果。眼睛有的时候会欺骗你，有时又不是很精确，所以要进行可靠的定量比较就必须测量。



但是测量之前首先要有一个公认的标准,这样才能合理地、定量地比较,记录测量结果。这个公认的标准就是单位(unit);其次还要有合适的测量工具或仪器。

【例5】 一次国王故意要为难阿凡提,他在众臣面前一定要让阿凡提说出眼前的一个池塘里的水有多少桶。阿凡提略一思索后回答:若桶像池塘一样大的话,池塘内就只有一桶水;若桶只有池塘的十分之一大的话,那就有十桶水……。这则故事说明了要合理地进行比较,必须确定一个公认的标准量,即_____。

【分析】 在这个故事中,国王要求阿凡提测量池塘里水的体积,并且给了一个体积的测量标准——“桶”。但是他犯了一个错误,就是“桶”这个测量标准大小并不是国王和阿凡提所公认的,即“桶”到底有多大?没有一个明确的标准,因此“桶”也就不是测量单位。阿凡提抓住这个漏洞,自己定义“桶”这个测量标准的大小,巧妙地回答了这个难题。这则故事说明了要合理地进行比较,必须确定一个公认的标准量,即单位。如果国王问:“池塘里的水有多少升?”恐怕阿凡提再聪明也回答不了了。

测量的单位和工具的发展历史,反映出人类科学技术文明发展演变的历程。古代,人们经常把自己肢体的某些部分作为长度的单位,例如,我国曾用“步”作为长度单位,“百步穿杨”中的“步”就是一种长度单位;英语中的 feet(英尺),就起源于脚的长度。直到今天,我们还时常用这些“随身带着”的工具来估测长度。

我国古代曾用张开的大拇指和中指食间一拃的距离叫做一尺。你看,“尺”字多么像用手量长度时的样子啊(图1-5)!据说我国古代还用一根小臂骨的长度作为一尺,现在人们把这根小臂骨叫“尺骨”,大概就是这个缘故。古希腊人用肘部到伸直的中指之间的长度为一“腕尺”。

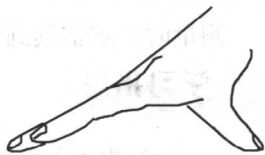


图1-5

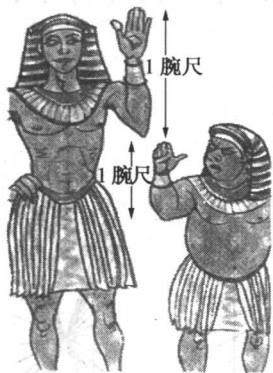


图1-6

不同的国家在历史上不同的时期,往往使用不同的量度单位。单位的不统一给贸易和生产带来许多麻烦,于是就有了统一量度单位的需要。我国古代秦王朝第一次统一了全国的度量衡制,这有力地推动了生产和经济的发展。

2. 国际单位制及单位的换算

随着世界范围的贸易和交流的发展,制定统一的国际单位变得越来越重要。

1791年,法国科学家认为地球的大小是不变的,并提出把地球子午线的四千万分之一的长度定为一米,并用铂制成了截面为4毫米×25.3毫米的第一根标准米尺。这根标准米尺就成了世界最早的米原器,保存在法国档案馆,“米”这一单位也由此诞生。米原器作为长度单位的基础,在法国使用了84年。1875年3月1日,法国政府邀请美国、俄国、德国、阿根廷、奥地利、丹麦、比利时等20个国家的代表,在巴黎召开会议,并于同年5月20日(1999年第21届国际计量大会确定每年5月20日为世界计量日),由20个国家中的17个全权代表签订了“米制公约”,这个会议上首先统一了长度单位“米”和质量单位“千克”。米制公约签字国承认了以法国档案中米原器作为长度基准。这次会议上还决定由签字国共同出资建立国际计量局(BIPM),并确定将局址设在巴黎,其目的是保证米制的国际间的统一和发展。会议还决定以法国档案中米尺为基准制成了30根基准米尺发给各成员国作为备用长度标准,并要求定期送往巴黎与米原器进行比较。

1889年9月20日,第一届国际计量大会根据瑞士制造的米原器,给“米”的定义是:“0℃



时,巴黎国际计量局的截面为X形的铂铱合金尺两端刻线记号间的距离。”这是国际计量局第一次给“米”下的定义。但因为刻线的宽度影响,科学家对这个米原器的精度感到不满意。如何提高米原器的精度,又不至于受环境的影响,是摆在科学家们面前的一大课题。

1960年10月的第11届国际计量大会上给“米”下了第二次定义:“1米等于氪86原子在某两个能级间跃迁所对应的辐射在真空中的1 650 763. 73个波长的长度。”以自然基准代替实物基准,这是计量科学的一次革命。用光波波长定义“米”的主要优点是稳定、不受环境的影响,只要符合定义规定的物理条件,就能复现。但是在特殊的技术条件下,氪86用起来很困难,仍不是科学家理想的“米原器”,在用了23年后就被淘汰了。

基于光速的不变性和激光的良好单色性等因素,1983年第17届国际计量大会将“米”定义为“光在真空中1/299 792 458秒的时间间隔内行程的长度”。这是米的第三次定义。因为光速在真空中是永远不变的,因而基准米就更加精确了。

国际单位有“统一,精确,简明,实用”的特点,给交流带来很大的方便。我国于1977年5月签署米制公约并参加了第16届国际计量大会,在全国范围内统一使用同一法定计量单位“米”,大大促进了科技的进步与经济的发展。

相关资料:我国几种硬币的规格。

一元币为钢芯镀镍,直径25.00毫米,边厚1.85毫米,单枚质量6.05克。

五角币为黄铜合金,直径20.50毫米,边厚1.65毫米,单枚质量3.80克。

一角币为铝合金,直径22.50毫米,边厚2.40毫米,单枚质量2.20克。

(根据《法制日报》1992年5月29日)

五分硬币直径2.4厘米。

二分硬币直径2.1厘米。

一分硬币直径1.8厘米。

(根据《人民日报》1957年11月20日)

金茂大厦高420.5米;一层居民楼的高度约3米;一支普通铅笔的长度约18厘米左右;一支水笔的长度约15厘米。

【例6】 下面长度接近6厘米的物体是()。

A. 教科书的长度;

B. 钢笔的长度;

C. 墨水瓶的高度;

D. 铅笔芯的直径。

【分析】 在日常生活中,经常要估测长度,估测的依据就是熟练掌握长度的实际大小,例如1米、1厘米的大小。同时掌握一些常见物体的长度数据作为估测长度的参考标准。例如大拇指指甲的宽度约1厘米,一拳的宽度约10厘米,一拃的距离约20厘米。首先要估计出被测物体长度的数量级,如日光灯管的长约1米多,教科书长几十厘米,一张纸的厚度约几十微米。题中难以区分的是钢笔长度和墨水瓶的高度,可采用与自己熟悉的一拳高相比,钢笔略长些,应为10多厘米,而墨水瓶高度比拳头短些,应该为几厘米,所以答案选C。

【例7】 如图1-7所示,某校初三同学正在进行升旗仪式。该校旗杆的高度约为()。

A. 4米;

B. 7米;

C. 10米;

D. 12米。

【分析】 在这道题目当中不能凭借自己平时所观察到学校的旗杆

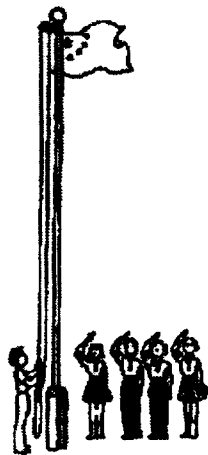


图1-7



高度来估计,题目中讲得很清楚——该校旗杆的高度约为多少?那么就要从图 1-7 入手,升旗的同学都是初三的同学,测量一下可以发现旗杆高度大约是一位同学身高的 4 倍多一些。A、D 显然不可能,如果是 C 则五位同学身高都在 2 米以上,也排除,答案只能选 B。这五位同学身高约 1.7 米。

3. 长度测量基本工具——刻度尺的正确使用

(1) 对任何测量工具,先要有所了解,要弄清测量工具是测量哪个物理量的量值,测量工具使用什么单位。例如刻度尺是测量长度的工具,其单位是米。其次,对工具仔细观察,要明确其最小刻度值、测量范围、零刻度的位置。

明确测量工具的最小刻度,才能正确读数,最小刻度值反映了测量工具的准确度,十分位的刻度尺最小刻度有 1 毫米、1 厘米,要仔细辨认。若用最小刻度是 1 毫米的刻度尺来测量被测物体,则测量值可以准确到毫米刻度。每一测量工具都有一定的测量范围,对刻度尺来说即是其最大刻度,被测物体超过测量工具的测量范围就不能直接测量了。不同测量工具零点位置不同,零点位置不合适,测量值要进行零误差的修正。

(2) 任何测量进行之前,要明确测量要求,选用合适的测量工具。明确选用量具的依据是确定测量需要达到的准确程度,而测量需要达到的准确程度跟测量的要求有关,这里应注意区别测量需要达到的准确程度与测量所能达到的准确程度,后者是由刻度尺的最小刻度决定的。例如:测量篮球场长度只需要准确到厘米就可以了,那么,我们就选用最小刻度为厘米的刻度尺;安装窗玻璃需要准确到毫米,那么,我们就用最小刻度为毫米的刻度尺。同时,根据被测物体最大测量值,应选用适当量程的测量工具。其次,对测量工具要进行调节。对刻度尺来说,要注意刻度尺上零刻度的位置,零点位置不准的话,还要对零点进行修正。这一步骤我们叫做测量工具的调零。

(3) 测量时要按照规定的要求进行操作。例如:用刻度尺测物体的长度时要求把尺放正,使刻度线紧贴被测物体,且与被测物体的待测长度平行。

(4) 测量时要正确地进行观察。观察刻度线时,视线要跟刻度尺垂直。

(5) 测量时应能正确读数和记录测量数据。对物体进行测量之后,要记录测量结果。测量值应包括准确数字、估计数字和单位。其中准确数字是根据测量工具的准确度读出的,估计数字是测量者用眼睛来估计,它是最小刻度的下一位。如果被测物体的末端正好对准刻度线,那么记录下来的读数要加上一位“0”。如用毫米刻度尺测得某物体的长度是 3.40 厘米时,其中 3 是厘米数,4 是毫米数,它们都是可靠值。而百分位上的 0 只是毫米以下的估读数,虽然是估读不一定可靠,但这个 0 不能省略。如果写成 3.4 厘米,会误解为使用的刻度尺是厘米刻度尺,4 成了估计数字,显然这跟实际测量的情况不相符合。用不同单位记录测量数据时,估计数字不能舍去。记录数值后,还必须写上所用单位,对于同一测量结果,所用的单位不同,数值也就不同,没有单位的记录是没有物理意义的。

【例 8】 图 1-8 中被测物体的长度是 _____ 毫米。

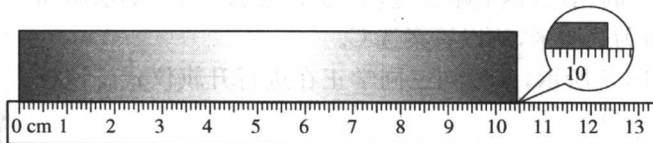


图 1-8

【分析】 可以观察到被测物体左端对齐 0 刻度线,右端超过了 10.4 厘米而 10.5 厘米



不到。因此测量的准确值是 10.4 厘米;再估读被测物体的右端超过了 10.4 厘米 0.08 厘米(当然由于最小刻度只有 0.1 厘米,所以毫米以下是估计的,你也可以估计是 0.07 厘米或 0.06 厘米等)。

测量结果是“准确值”+“估计值”+“单位”= $10.4+0.08+\text{厘米}=10.48\text{ 厘米}$ 。

【例 9】 某同学测得一物体的长度的正确结果为 5.423 1 米,该学生用的刻度尺的最小刻度是_____。如果用厘米作单位,结果应写成_____厘米。如果用厘米刻度尺来测量该物体的长度,结果应为_____厘米。

【分析】 长度测量估读到最小刻度下一位,所以在记录数据时,最后一位“1”是估计的,倒数第二位是刻度尺的最小刻度,所以最小刻度是毫米,如果用厘米作单位,应保持原来的准确程度,结果是 542.31 厘米,如果是用厘米刻度尺来测量,则毫米位为估计值,结果为 542.3 厘米。

所以答案是:毫米;542.31 厘米;542.3 厘米。

二、误差*

学习要求

1. 了解误差和错误的区别。
2. 知道测量误差的分类和形成原因,并结合以后所学测量实验进行分析。
3. 知道减小误差的方法。

学习重点

了解什么叫误差,误差发生的原因以及减小误差的方法,以提高自己的实验技能。

学习难点

系统误差和偶然误差。

物理实验中,绝大多数实验都涉及到物理量的测量和物理规律的研究,要求学生能应用所选择的合适仪器,尽可能获得令人满意的结果。一个待测物理量,在客观上具有真值。但由于受到测量仪器、测量方法、测量条件和观察者生理反应能力、操作水平等因素的限制,测得的结果只可能是一个近似值。测量值与真值之差称为误差。即

$$\text{误差} = \text{测量值} - \text{真值}。$$

在实验中进行测量和数据处理时,误差是不能避免的,我们应该尽量减少误差,尽可能使实验结果接近真值。误差产生的原因是多方面的,从误差的性质和来源上可分为系统误差和偶然误差两大类。

误差与错误是不同的,实验时由于测量人操作错误,如刻度尺放歪斜了,视线没有与刻度尺垂直等原因造成的测量结果与真实值之间的差异是错误,错误是可以通过改正测量中的不正确因素而避免的,误差是不能避免的。

系统误差的来源有以下方面:

(1) 测量工具误差 这是由于测量工具本身的缺陷或没有按规定条件使用测量工具而造成的。如刻度尺的零点不准,刻度尺本身受热胀冷缩的影响等。



(2) 方法误差 这是由于实验理论、实验方法或实验条件不同而引起的误差。如我们要测量一张纸的厚度,可以采用刻度尺测出 100 张压紧的纸的厚度,再将测量结果除以 100 的方法;也可以用千分尺直接测量,两种测量方法误差肯定不同。

(3) 个人误差 这是由于观测者个人感官和运动器官的反应或习惯不同而产生的误差,它因人而异,并与观测者当时的精神状态有关,比如有人习惯估读大些,有人习惯估读小些。

需要注意的是,系统误差总是使测量结果偏向一边,或者偏大,或者偏小,因此,多次测量求平均值并不能消除系统误差。

偶然误差是由于一些偶然的、不确定的因素引起的。例如,各次观察时刻度尺对得不准;时左时右,估读时时大时小,刻度尺由于当时环境温度、湿度等因素变化引起测量值的变化。这些因素的影响一般是微小的、混杂的,并且是随机出现的,这就难以确定某个因素产生的具体影响的大小。

偶然误差的存在使每次测量值偏大或偏小是不定的,但它并非毫无规律,它的规律性是在大量观测数据中才表现出来的统计规律。在多数物理实验中,偶然误差表现出如下的规律性:偏差时而又比真实值大,时而又比真实值小,误差偏大或偏小出现的次数基本相等;误差值一般都比较小,不会超过一定范围。

综上所述,可以发现造成误差的有两个主要因素:测量人和测量工具。我们可以通过精选测量工具,制定合理的测量方法,严格培训测量人,规范测量步骤来减小系统误差。我们又可以通过多次测量并求平均值的方法来减小偶然误差。

【例】 下面所列举的误差中哪些是指系统误差,哪些是指偶然误差?

1. 用最小刻度是 1 毫米的刻度尺测量,测量结果误差总是比用游标卡尺测量的结果误差大。(系统误差)
2. 张明同学测量结果总是偏大,而小勇同学测量结果总是偏小一些。(系统误差)
3. 我今天一连用这把尺测量了四次,每次测量结果都不一样。(偶然误差)

三、质量的测量 · 天平

学习要求

1. 理解质量的概念。知道什么是物体的质量。质量是物体本身的一种属性,它不随物体的形状、温度、状态而改变,也不随物体的位置改变而改变。
2. 记住国际单位制中质量的主单位、常用单位及各单位之间换算关系。
3. 知道天平是实验室测量质量的工具。掌握托盘天平的正确使用方法。会调节天平,使横梁平衡,会正确使用托盘天平测质量,能正确读出质量值。

学习重点

质量的测量仪器——托盘天平的调节。

学习指导

1. 质量是物体本身的一种属性

物体内所含物质的多少叫质量。物体和物质是两个不同的概念。物体是指在空间中占



有一定位置的形体,而构成物体的材料如空气、水、铜、木材、橡胶等叫物质。物理学中为了比较不同物体所含的物质的多少,引入质量这个物理量。物理学中所说的质量与通常所说的产品优劣的质量的含义是截然不同的。

质量是物体本身的一种属性,是指物体内含有的物质的多少,是不随外界条件(如形状、温度、状态和地理位置)的变化而变化的。例如把一块铁锭轧成铁条,形状变了,但所含的铁的多少没有变,也就是质量没有变。把一块黄金加热、熔解、制成人们所需要的工艺品,尽管温度变化了,状态也变了,但其所含的物质的多少并没有变,也就是质量没有变。将这一黄金工艺品带到世界各地,甚至由宇航员带到其他星球上,质量也不会改变。这就是说,质量与外界因素无关,质量是物体的一种属性。

2. 质量的基准

在国际单位制中,质量的主单位是千克。最初定义1(分米)的纯水在4℃时的质量为1千克,后来根据这个定义,用铂铱合金制成一个质量是1千克的圆柱体,其质量与原来的标准千克相等,作为1千克的标准,叫做国际标准千克,保存在法国巴黎的国际计量局里。

3. 实验室质量的测量仪器——托盘天平

秤是测量质量的工具。日常生活中常见的有台秤、杆秤、磅秤、电子秤等。实验室一般是用天平测物体的质量。图1-9是一架托盘天平。

下面简要归纳托盘天平的构造、原理、调节和使用注意事项。

(1) 构造

有横梁、两个托盘,横梁的中央有指针,横梁两端各有一个平衡调节螺母,还有游码与标尺、分度盘、砝码盒与镊子等。

(2) 原理

天平的横梁是一根等臂杠杆,中央刀口是支点。根据杠杆平衡条件,横梁平衡时,由于等臂($l_1 = l_2$),因此横梁左端刀口和右端刀口所受到的竖直向下的力相等($F_1 = F_2$),也就是说,左盘和被称物体的总重量等于右盘和砝码的总重量($G_{\text{左盘}} + G_{\text{物体}} = G_{\text{右盘}} + G_{\text{砝码}}$)。利用 $G = mg$ 的关系式可得到左盘和被称物体的总质量等于右盘和砝码的总质量($m_{\text{左盘}} + m_{\text{物体}} = m_{\text{右盘}} + m_{\text{砝码}}$),而左、右盘的质量是一样的($m_{\text{左盘}} = m_{\text{右盘}}$),所以被称物体的质量等于砝码的质量($m_{\text{物体}} = m_{\text{砝码}}$)。砝码的质量是标准的,其数值注在砝码上,我们便可以利用天平直接称得物体的质量。

(3) 调节

将托盘天平放在水平桌面上。首先,把横梁上的游码置于零刻度线位置,然后再调节横梁两端的螺母,使指针静止时指在分度盘(刻度板)的中央(或指针左右摆动的幅度相同)横梁达到平衡。测物体质量时,把被测物体放在左盘,把砝码由大到小试放到右盘里,调节游码直到指针指在分度盘的中央(或指针左右摆动的幅度相同)横梁恢复平衡为止。这时砝码的总质量再加上游码所对的刻度值(不要求估读数),就等于被测物体的质量。

(4) 使用注意事项

被测物体的质量不能超过所选用的天平的测量范围。

被测物体放在左盘,然后估计被测物体的质量,将砝码由大到小试放到右盘里。

为了防止生锈或腐蚀,不能用手摸天平盘,更不准把潮湿的东西或化学药品直接放在天

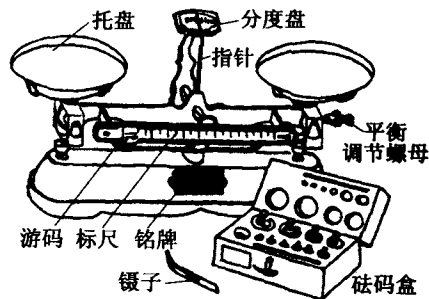


图1-9



平盘里,砝码只准用镊子夹取,用后要及时放回砝码盒内。

往天平里取放物体或加减砝码时,要轻拿轻放,防止震动过大损坏横梁上的刀口。

4. 天平的“称量”与“感量”

在天平的底座上有一个铭牌,上面标有“称量”和“感量”。其中“称量”表示天平所能测量的最大质量数,“感量”表示天平所能测量的最小质量数。天平的“感量”可以从天平的游码的标尺上观察到,也就是标尺上最小一格的刻度数。所以,天平的“感量”也表示该天平的准确度。

例如,一架托盘天平的“称量”是 200 克,“感量”是 0.2 克。它表示这架天平所能测量的最大质量是 200 克,这架天平能测的最小质量是 0.2 克,大于 200 克或小于 0.2 克的物体不能被该架天平直接测量。因此,这架天平的测量范围是 0.2 克到 200 克。

四、时间的测量

学习要求

1. 记住国际单位制中时间的主单位、常用单位及各单位之间的换算关系。知道可以用钟表来测量时间。

2. 学会实验室测时工具——停表的使用。



学习重点

时间单位换算。



学习难点

时间和时刻的区分。



学习指导

1. 时间

对时间这个物理量的认识和定义在物理学发展史上是不断深入的。牛顿认为时间是绝对的、真正的和数学的,它由于其本性而均匀地与任何其他事物无关地流逝着,后来的科学发展证明牛顿的时间观是有局限性的。目前最先进的关于时间的物理理论是阿尔伯特·爱因斯坦的相对论。在相对论中,时间与空间一起组成四维时空,构成宇宙的基本结构。

时间旅行在科幻小说和影视作品中是一个热点,但我们是否真的如影视作品所描写地那样可以回到过去呢?相信同学们随着不断的学习,对时间的认识也会不断深入,并自己找到答案。

在国际单位制中,时间的单位是“秒”(s)。古代巴比伦人将一天分成以 2 小时为单位的 12 时制,每小时又分为 60 分,每分又分成 60 秒,这就是巴比伦时间。受此古巴比伦天文学的影响,目前秒、分、时采用 60 进制,一天 24 小时。但是 $1 \text{ 秒} = 1\,000 \text{ 毫秒(ms)}$, $1 \text{ 毫秒} = 1\,000 \text{ 微秒(}\mu\text{s)}$, $1 \text{ 微秒} = 1\,000 \text{ 纳秒(ns)}$ 。

1960 年以前,国际计量大会以地球自转为基础,定义以平均太阳日之 $\frac{1}{86\,400}$ 分之一作为一秒钟。即 $1 \text{ 秒} = \frac{1}{86\,400} \text{ 平均太阳日}$ 。然而地球自转并不稳定,会因其他星体引力的牵引而改变。1960 年至 1967 年间,国际计量大会改以地球公转为基础,定义公元 1900 年为



平均太阳年。秒定义更改为：一秒为平均太阳年之 $31\,556\,925.974\,7$ 分之一。但是这样的定义仍然有较大误差。于是在 1967 年的第十三届国际计量大会上的决议 1 中对秒做了精确的定义：铯 133 原子基态的两个超精细能级间跃迁对应的辐射的 $9\,192\,631\,770$ 个周期的持续时间。

2. 停表的使用

古人对时间的测量最早是用滴漏、砂漏等进行的，我国古代劳动人民还发明了日晷这种利用太阳来计时的工具(如图 1-10)。目前是以铯原子的振动为基准来确定“秒”的长短，校准时间单位的工具改用铯原子钟，原子钟工作非常准确稳定，每数百万年才有不超过 1 秒的误差。



图 1-10

实验室测量时间的基本仪器是钟表。在实验室常用停表来计时。

数字式电子停表的使用：

数字式电子停表精度比较高，可精确到 0.01 秒，读数直接从显示屏上读出即可，使用比较方便。

停表上端有左右两个柄头。先按左端柄头，将显示数值置零。计时时，先按一下右端的柄头，走时开始。当计时结束时，再按一下右端的柄头，计时停止。此时，显示屏上就显示所计时的时间。在图 1-11 中，表上的读数为 2 分 43.08 秒。读数完毕，再按左端柄头，使显示屏读数恢复零位。不使用时，显示屏通常置于零位。



图 1-11

3. 时间与时刻

平时人们所说的时间是用钟表的指针所指的位置来表示的，然而实际上钟表指针所指示的是时刻而不是时间。时间与时刻是有区别的。两时刻之差叫时间，钟表某一瞬间指针所指示的读数是时刻。例如，我们每天上午第一节课是 8 时上课，8 时 45 分下课，一节课为 45 分钟。这里 8 时和 8 时 45 分是时刻，一节课为 45 分钟指的是时间。

五、测量的特殊方法

长度测量的特殊方法常用的有下面三种。

(1) 替代法

对于某些被测物体，由于形状不同，往往给直接测量带来困难，因此，用间接方法进行测量，可以测量与被测量相等的量来代替对被测物体的测量。这种方法称为等量替代法，简称