

新突破

奥林匹克专题讲座

新突破

主编 齐振东 薛 道

OLYMPIC

初中

物理



海军出版社

奥林匹克 专题讲座新突破

初中物理

主 编 齐振东 薛 道
本册主编 陈立华

海 军 出 版 社

2002 年 · 北京

图书在版编目(CIP)数据

奥林匹克专题讲座新突破. 初中物理 / 齐振东, 薛遒主编. - 北京: 海洋出版社, 2002.9

ISBN 7-5027-1116-3

I. 奥… II. ①齐… ②薛… III. 物理课-初中-教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 064983 号

责任编辑: 李向义

责任校对: 张丽萍

责任印制: 严国晋

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京市燕山印刷厂印刷

2002 年 9 月第 1 版 2002 年 9 月北京第 1 次印刷

开本: 880×1230 1/32 印张: 17.25

字数: 460 千字 印数: 1~8000 册

定价: 20.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

前 言

为了帮助热爱物理学科的学生学好物理课程,夯实知识基础和提高综合素质,我们结合全国知名奥校、北京西城区教研中心、北京四中及徐州市部分重点学校的教学经验,将自己多年来讲课的讲义,按照奥赛的发展方向及要求,经过严格的教研论证,依据教育部新颁“教学大纲”和“竞赛大纲”,组织编写了《奥林匹克专题讲座新突破》丛书(初中物理)部分。本书与“大纲”同步,紧密配合本学科的教学进度,选择基础性强、针对性强、应用性广的重点教学内容作为专题,选题注重学生综合能力的培养,力求创新和突破,并注重广度和深度,例题讲解富有启发性。

本书内容由力学、光学、热学、电学的基础知识、实验及各部分能力测试与答案等部分组成。立足中考,着眼竞赛,在落实中考范围内的重点、难点、疑点知识的同时,更好地掌握竞赛提出的新内容、新要求。重点放在了带普遍性的思维训练上,着重分析解题思路,兼顾特殊的解题方法与技巧,提供了足够的自我训练材料。编者多年来一直在中学物理教学第一线,对教学和奥林匹克竞赛有着丰富的经验,相信对广大中学生学习物理、中考及奥林匹克竞赛取得好成绩会有所帮助。

由于水平所限,书中如有不妥之处,望读者不吝赐教。

编 者

2002年8月

编 委 会

主 编	齐振东	薛 道	
本册主编	陈立华		
编 委	王树明	李慧雯	李隆顺
	章浩武	潘巨伯	芦 萍

目 次

第一篇 力学..... (1)

第一章 测量的初步知识..... (1)

第二章 简单的运动..... (9)

第三章 力和运动 (30)

第四章 密度 (75)

第五章 压力和压强 (99)

第六章 浮力..... (139)

第七章 简单机械..... (170)

第八章 功和能..... (202)

第九章 力学实验..... (230)

第二篇 光学..... (270)

第一章 光的直线传播..... (270)

第二章 光的反射..... (275)

第三章 光的折射..... (300)

第四章 光学仪器..... (335)

第五章 光的色散 物体的颜色..... (340)

第六章 光学实验..... (344)

第三篇 热学..... (352)

第一章 分子动理论 内能..... (352)

第二章 温度 比热容..... (362)

第三章	热现象 热机	(379)
第四章	热学实验	(403)

第四篇 电学 (413)

第一章	简单的电现象	(413)
第二章	电流定律(一)	(430)
第三章	电流定律(二)	(448)
第四章	电学常用的仪器、仪表	(469)
第五章	电功 电功率(一)	(486)
第六章	电功 电功率(二)	(503)
第七章	电和磁	(516)
第八章	电学实验	(529)



第一篇 力 学

第一章 测量的初步知识

物理学是一门以实验为基础的自然科学。在物理研究中,经常要做大量的各种各样的实验来探索形形色色的物理现象,获取大量的实验数据,经过分析、归纳或推理,总结出具有规律性的结论。正如英国著名物理学家开尔文所说:“对于你所谈论到的,当你能够测量它并用数量表达的时候,那就可以说对它有所了解。反过来说,如果你不能用数量表示它,你的知识就是贫乏的和不完全的。”因此,从某种意义上来说,物理学也是一门测量的科学,例如我们已学过的或将要学习的长度的测量、时间的测量、温度的测量、质量的测量、体积的测量、密度的测量、力的测量、压强的测量、电流的测量、电压的测量等。所以,我们要学习物理并学好物理,首先要从学好测量开始。

一、测量的预备知识

1. 量具的三要素

测量时需要选用合适的测量工具。测量工具称之为量具。在使用任何一种测量工具时都应该明确了解以下三点:

(1) 零刻度线的位置

零刻度线的位置一般就是量具测量时的起始位置。有的量具的零刻度线磨损了,如果量具还能使用,使用时要注意测量的起始位置,比如使用刻度尺时就要注意这一点。也有的量具根据实际情况没有标出零刻度线,比如体温计。

(2) 量程



量程指的是量具的测量范围。例如图 1-1-1 所示刻度尺的量程为 $0 \sim 10\text{mm}$; 图 1-1-2 所示温度计的量程为 $-12 \sim 62^\circ\text{C}$; 图 1-1-3 所示弹簧测力计的量程为 $0 \sim 5\text{N}$ 。在使用量具时一般不能超过量程, 否则有可能损坏量具。

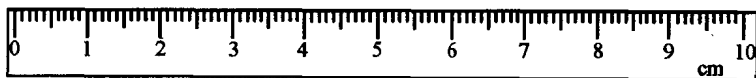


图 1-1-1

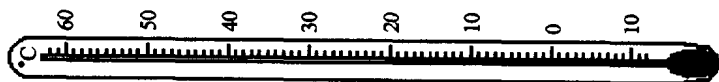


图 1-1-2

(3) 分度值

分度值又称为最小刻度值, 它表示量具上相邻两条刻度之间表示多大。例如: 图 1-1-1 所示刻度尺的分度值为 1mm ; 图 1-1-2 所示的温度计的分度值为 1°C ; 图 1-1-3 所示弹簧测力计的分度值为 0.2N 。

我们把零刻度线、量程和分度值称为量具的三要素。

2. 国际单位制

进行测量时, 首先要明确测的是什么物理量, 该物理量所用的单位是什么。物理量指的是量度物质的属性和描述其运动状态时所用的各种量值。物理量分为基本物理量和导出物理量。基本物理量的单位叫做基本单位, 导出物理量的单位叫做导出单位。由基本单位和导出单位所组成的一个单位系统叫做单位制。

国际单位制的基本物理量和与其相对应的基本单位有七个: (1) 长度, 单位: 米(m); (2) 质量, 单位: 千克

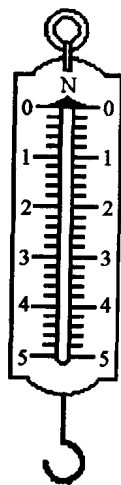


图 1-1-3



(kg);(3) 时间,单位:秒(s);(4) 电流,单位:安培(A);(5) 热力学温度,单位:开尔文(K);(6) 物质的量,单位:摩尔(mol);(7) 发光强度,单位:坎德拉(cd). 由上述七个基本单位和以此推出的导出单位就组成了一个完整的单位系统——国际单位制. 国际单位制是 1960 年第十一届国际计量大会通过的,其代号为 SI.

二、长度的测量

在我们的日常生活中,经常可以遇到长度的测量:推铅球时要测量投掷的长度;跳远时要测量跳跃的长度;坐出租汽车要按里程计价;做衣服要量体裁衣;买楼房要测房屋的边长计算面积等. 读取图 1-1-2 温度计示数和图 1-1-3 弹簧测力计的示数,其实质也是长度的测量. 所以,长度的测量是最基本的测量.

1. 测量工具

测量长度的基本工具叫做刻度尺. 我们生活中常见的测量长度的工具有皮卷尺、钢卷尺、直尺等. 在工厂中用游标卡尺或螺旋测微仪可对长度进行更加准确的测量. 用游标卡尺测量时可准确到 $0.1 \sim 0.5\text{mm}$,用螺旋测微仪测量时可准确到 0.01mm .

测量所能达到的准确程度叫做准确度. 准确度是由测量工具的最小刻度即分度值决定的. 测量所需要达到的准确程度与测量的要求有关. 在测量的时候,要先根据实际情况确定测量需要达到的准确程度,然后再根据要求选用适当的测量工具. 例如,测量人的身高,选用分度值为 1mm 的刻度尺即可满足要求,而到玻璃店配一块窗户上的玻璃,就应选用分度值为 1mm 的刻度尺测量玻璃的长度和宽度.

2. 单位

长度的国际单位制单位是米(m),常用单位有千米(km)、分米(dm)、厘米(cm)、毫米(mm)、微米(μm)和纳米(nm)等. 它们与国际单位米(m)之间的换算关系如下:

$$\begin{aligned} 1\text{km} &= 10^3\text{m} & 1\text{dm} &= 10^{-1}\text{m} \\ 1\text{cm} &= 10^{-2}\text{m} & 1\text{mm} &= 10^{-3}\text{m} \end{aligned}$$



$$1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$$

$$1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$$

长度的国际单位和常用单位的使用,为世界各国的经贸往来提供了极大的便利.但是由于历史的原因,不同的国家和地区曾使用或仍在使用的长度单位.例如我国原来使用的市尺和欧美国家使用的英尺等,下面这些关系提供给大家作为参考:

我国市制长度单位与换算:

$$1\text{丈} = 10\text{尺}, 1\text{尺} = 10\text{寸}, 1\text{米} = 3\text{尺}$$

英美制常用长度单位与换算:

$$1\text{英里} = 1\,760\text{码} = 5\,280\text{英尺}$$

$$1\text{英尺} = 12\text{英寸} = 0.3048\text{米}$$

$$1\text{英海里} = 1.8532\text{千米}$$

$$1\text{美海里} = 1.8550\text{千米}$$

$$1\text{国际海里} = 1.8520\text{千米}$$

在天文学中,还用“光年”这个单位来表示长度.光年为光以真空中的速度(约为 $3 \times 10^8 \text{m/s}$)运动一年所通过的路程.所以光年是非常大的一个长度单位.

3. 正确进行测量并记录测量结果

用刻度尺测量长度时,应把刻度尺放正,刻度要贴近被测长度,读数时视线要与刻度尺垂直,注意测量是否是以零刻度线作为测量的起点.

记录测量结果一定要有数字和单位两部分,数字又包括准确值和估计值两部分.估计值应为分度值的下一位.只有数字没有单位的记录结果是没有任何意义的.例如图 1-1-4 所示,物体的长度应记录为 2.38cm 或 23.8mm.若记录成 2.38cm,则准确值为 2.3cm,估计值为 0.08cm;若记录成 23.8mm 时,准确值为 23mm,估计值为 0.8mm.

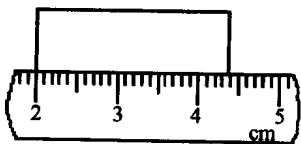


图 1-1-4



4. 误差

(1) 什么是误差？什么是错误？

测量值和真实值之间总存在一个差异，这个差异就叫做误差。错误测量产生错误。无论我们选择多么精密的测量工具，误差也不会被消灭，只可能被减小，所以说测量时误差是不能绝对避免的。而测量中的错误是完全可以避免的，也是我们测量时一定要注意克服的。

(2) 误差产生的原因

误差的产生，主要有两个方面的原因：从客观原因来说，由于测量工具、测量方法和测量环境等不同产生的；从主观原因来说，主要是由于测量者不同造成的。

(3) 减小误差的方法

对于客观原因造成的误差，我们可选用更精密的测量工具，更科学的测量方法来减小误差。对于主观原因造成的误差，常用多次测量求平均值的方法来减小误差。在我们的物理实验中，经常是测量工具和测量方法都已确定了，所以常用多次测量求平均值的方法来减小误差。

5. 长度测量的特殊方法

如果用刻度尺不能直接对物体的长度进行测量，我们可以用下面的方法来解决：

(1) 累积法

积少为多、积薄为厚是用累积法进行测量的精髓。比如测量一根细导线的直径或一张纸的厚度，它们的长度比我们常用刻度尺的分度值 1mm 还要短，则可采用此法进行测量。

(2) 替代法

若刻度尺的刻度不能靠近被测长度，比如测一枚硬币的直径或圆锥体的高，则可利用刻度尺、三角板等配合测出所需的长度。例如图 1-1-5 中测圆锥体的高，就是利用了数学中矩形的对边长度相等的性质，由桌面、刻度尺、

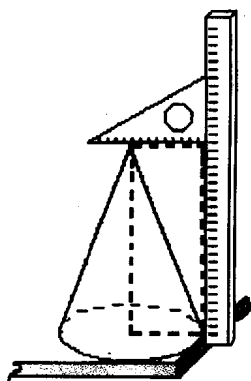


图 1-1-5



三角板和圆锥体的高构成了一个矩形,刻度尺所测出的值即为圆锥体的高.又如用软的细线来测地图上某两城市间铁路线的长度,这种方法也是替代法,然后化曲为直,再按地图上的比例进行计算.

(3) 轮滚法

用已知周长的圆对长度进行测量的方法叫做轮滚法.例如用已知周长的硬币测地图上铁路线的长度.在日常生活中,汽车的里程表就是利用车轮转动一周的长度与行驶路程的对应关系设计的,也是轮滚法的实际应用之一.

【解题指导】

例 1 在下列各个长度测量结果中,哪一个的长度是用分度值为 1mm 的刻度测量的:

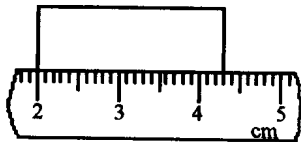
- A. 2.3cm B. 12mm C. 0.154dm D. 1.372m

分析: 长度测量结果的最后一位数字为估计值,估计值应为分度值的下一位,即为最小刻度值的十分之几.由此可知,A 的结果为分度值为 1cm 的刻度尺测量的;B 的结果为分度值为 1cm 的刻度尺测量的;C 的结果为分度值为 1mm 的刻度尺测量的;D 的结果为分度值为 1cm 的刻度尺测量的.

所以正确选项应为 C.

例 2 某同学用同一刻度尺测得同一木块的长度分别为:2.33cm、2.31cm、2.34cm,那么更接近木块真实长度的值为_____cm.

分析: 多次测量求平均值可使测量误差减小,即使测量值更接近真实值. $\bar{L} = \frac{1}{3}(L_1 + L_2 + L_3) = \frac{1}{3}(2.33\text{cm} + 2.31\text{cm} + 2.34\text{cm}) = 2.326\text{cm}$,取平均值时要和原测量结果的有效数字位数相同.原记录结果为三位有效数字,所以平均值应取 2.33cm,小数点后第三位的数字采取四舍五入的方法处理,无论是除尽还是除不尽.



例 3 图 1-1-6 所示木块的长度

图 1-1-6



为 _____ cm.

分析：由于木块长度的末端正落在一个整刻度线上，估计值为 0，记录结果时这个“0”不能省略不写，若记录成 2.3cm，则会使人误解为木块的准确值是 2cm，估计值是 0.3cm，刻度尺的分度值是 1cm. 实际刻度尺的分度值是 1mm. 木块的真实长度应在 2.29cm 和 2.31cm 之间，所以正确的记录结果应为 2.30cm.

【练习】

一、选择题

1. 小明用同一刻度尺测某铅笔盒的宽度，四次测量的结果分别为 8.12cm、8.14cm、8.13cm 和 8.12cm，则这个铅笔盒宽的平均长度应为 ()

- A. 8.12cm B. 8.1275cm
C. 8.13cm D. 8.128cm

2. 四位同学都用分度值为 1cm 的刻度尺测同一张纸的长度，得到下面四个数据，可知其中一定错误的是 ()

- A. 12.1cm B. 12.0cm
C. 11.9cm D. 12.15cm

二、填空题

1. 在国际单位制中，属于力学的基本物理量有 _____，它们的单位分别为 _____.

2. 用某刻度尺测得课桌的长度为 0.851m，则该刻度尺的分度值为 _____ dm.

3. 我们平常所说的多少寸彩电，指的是彩电显像管荧光屏对角线的长度，“寸”是英制长度单位英寸，那么 29 寸彩电的显像管荧光屏对角线的长度约为 _____ m.

4. 给下列物体的长度数值后填上合适的单位：

- (1) 电脑桌的高度为 800 _____.
(2) 宿舍门的宽度为 0.001 _____.
(3) 一支圆珠笔的长度为 1.4 _____.



(4) 玻璃喝水杯杯口的直径为 75 _____.

三、实验题

1. 图 1-1-7 所示物体 A 的长度为 _____ cm, 准确值为 _____ cm, 估计值为 _____ cm.

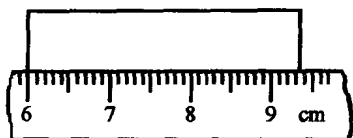


图 1-1-7

2. 如何比较准确地测出易拉罐中部圆柱体横截面的周长?

【提示与答案】

一、选择题

1. C 2. D

二、填空题

1. 长度、质量、时间; m、kg、s 2. 0.1 3. 0.74 4. (1) mm, (2) km, (3) dm, (4) mm

三、实验题

1. 3.35, 3.3, 0.05 2. 可裁一条 2~3cm 宽的纸条, 将纸条紧裹在易拉罐的中部, 然后用针在纸条的重合部分扎一个针眼, 然后将纸条展开, 两针眼之间的距离即为易拉罐中部圆柱体横截面的周长.



第二章 简单的运动

一、机械运动

1. 定义

物体相对于其他物体位置的变化叫做机械运动,简称运动.

在日常的生活和生产中,我们经常可以看到物体的运动.如汽车在公路上行驶,飞机在空中飞翔,轮船在海面上行驶等.我们居住的地球也在一刻不停地运动着,它不仅自西向东在自转,还要围绕太阳公转.物体都是由物质构成的,所以我们可以说整个宇宙就是由运动着的物质组成的,或者说自然界一切物质都处在运动之中.宇宙中的一切,大到天体,小到分子、原子及原子内部的质子、中子和电子,都处在永恒的运动之中,而且运动形式是多种多样的.绝对不动的物体是不存在的.所以从这个意义上说,运动是绝对的,静止是相对的.因为汽车相对于车站位置发生了改变,我们说汽车是运动的;房屋静止,是因为房屋相对于地面的位置没有改变.因此,我们平常所说的运动和静止,都是相对于某一个物体而言的,所以从这个意义上说,运动和静止都是相对的.

2. 参考系

在研究物体的运动和静止时,被选作标准的物体叫做参考系.

(1) 根据给出的物体运动的形式判断参考系.如:“太阳东升、西落”是以地球为参考系(实际上是由于地球自转形成的).“通讯卫星”相对地球是静止的.“小小竹排江中游,巍巍青山两岸走”前句以江岸为参考系,后句以竹排为参考系.

(2) 参考系选择的不同,物体的运动情况可能不同.如甲、乙两同学并肩骑车,选乙研究甲的运动或选地面研究甲的运动,会得出不同的结论.



(3) 参考系是可以任意选择的. 在解题中, 为了使问题简单化, 应选择合适的参考系.

(4) 一般没有特别说明, 我们研究物体运动是以地球上静止不动的物体为参考系的.

3. 路程

(1) 定义: 物体运动轨迹的长度, 叫做路程.

(2) 单位: 国际单位: 米(m).

常用单位: 千米(km)、厘米(cm)等长度单位表示.

4. 机械运动的分类

按运动路线, 分为: $\begin{cases} \text{直线运动} \\ \text{曲线运动} \end{cases}$

按运动快慢, 分为: $\begin{cases} \text{匀速运动} \\ \text{变速运动} \end{cases}$

最简单的运动——匀速直线运动

二、匀速直线运动

1. 定义

在直线运动中, 如果物体在相等的时间内通过的路程都相等, 这样的运动叫做匀速直线运动, 简称为匀速运动.

2. 匀速直线运动的速度

(1) 物理意义

为了描述物体运动的快慢引入了速度这一概念.

(2) 速度是矢量

1) 什么是矢量? 既有大小, 又有方向的物理量, 在物理学中叫做矢量. 如速度, 大小表示运动快慢, 物体运动的方向就是它的速度的方向.

2) 什么是标量? 只有大小, 没有方向的物理量, 在物理学中叫做标量. 如长度、质量、时间、温度等物理量, 这些量只有大小, 没有方向.

(3) 速度的定义