



陕西师大《中学教学参考》杂志社
金羽教育教学研究交流中心

最新教研成果

初中

物理

竞赛

简读本

主编 孙鹏伟

CHUZHONGWULIJIINGSAIJIANDBEN

ZHUOYANJINGSAIJICHU
LIZHONGKAOJITIT
YONGYUBENSHU
JINGSAIZHONGKAO LIANGBUWU

着眼竞赛基础
立足中考解题
拥有本书
竞赛中考两不误



陕西人民教育出版社

初中物理竞赛简读本

总 策 划 马小为 冰 里
总 主 编 金羽教育教学研究交流中心
 素质与能力研究课题组
本册主编 孙鹏伟
编 者 孙鹏伟 王 荣 李敏贤
 陈超君 左萍莉 彭旭钊

陕西人民教育出版社

(陕)新登字 004 号

初中物理竞赛简读本

主编 孙鹏伟

陕西人民教育出版社出版发行

(西安长安路南段 376 号)

各地新华书店经销 西安政治学院印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开本 8 印张 192 千字

2000 年 8 月第 1 版 2000 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—20,000

ISBN 7—5419—7964—3/G·6886

定价:10.00 元

读者如发现印、装质量问题,请与印厂联系调换

厂址:西安市友谊西路 91 号 邮编:710068 电话:(029)5236104

金羽教育教学研究交流中心
素质与能力研究课题组

物理科成员

孙鹏伟	王 荣	李敏贤	陈超君	左萍莉
张 广	王振东	严 敏	韩金宝	单衍海
韩卫国	裴广民	陈来平	刘东峰	方永青
孙治富	苏华伟	李 剑	丁玉祥	彭旭钊

目 录

第一讲 测量

- ☆基础知识..... (1)
 - (一)测量理论..... (1)
 - (二)测量中的特殊方法..... (3)
- ☆例题讲解..... (5)
- ☆赛题精选..... (7)

第二讲 直线运动 声现象

- ☆基础知识..... (10)
 - (一)基本概念..... (10)
 - (二)基本规律..... (11)
 - (三)各种类型问题的解决方法..... (12)
- ☆例题讲解..... (13)
- ☆赛题精选..... (19)

第三讲 质量和密度

- ☆基础知识..... (24)
 - (一)质量..... (24)
 - (二)密度..... (24)
 - (三)密度的应用及各种问题的分析方法..... (25)
- ☆例题讲解..... (26)
- ☆赛题精选..... (29)

第四讲 力 力和运动

☆基础知识	(34)
(一)力	(34)
(二)常见的几种力	(35)
(三)运动和力的关系	(36)
(四)分析物体受力的方法	(36)
☆例题讲解	(37)
☆赛题精选	(42)

第五讲 压强 浮力

☆基础知识	(48)
(一)压力和压强	(48)
(二)固体间的压力和压强	(48)
(三)液体的压力和压强	(49)
(四)气体的压强	(50)
(五)浮力的概念	(51)
(六)浮力的计算	(51)
(七)物体的浮沉条件	(52)
(八)浮沉现象的应用	(52)
☆例题讲解	(53)
☆赛题精选	(67)

第六讲 简单机械 功和能

☆基础知识	(77)
(一)简单机械	(77)

(二)功和功率	(78)
(三)机械能	(81)
☆例题讲解	(81)
☆赛题精选	(95)

第七讲 光学初步知识

☆基础知识	(103)
(一)光的直线传播	(103)
(二)光的反射	(103)
(三)光的折射	(104)
(四)光学的几何性表现	(107)
☆例题讲解	(107)
☆赛题精选	(113)

第八讲 热现象

☆基础知识	(122)
(一)温度	(122)
(二)热膨胀	(122)
(三)热现象	(122)
(四)热量	(122)
(五)物态变化	(123)
☆例题讲解	(123)
☆赛题精选	(129)

第九讲 分子运动论(内能、热机)

☆基础知识	(133)
-------------	-------

(一)分子运动论	(133)
(二)内能	(133)
(三)热机	(133)
☆例题讲解	(134)
☆赛题精选	(139)

第十讲 电 路

☆基础知识	(143)
(一)简单的电现象	(143)
(二)电流	(144)
(三)电路	(145)
☆例题讲解	(146)
☆赛题精选	(150)

第十一讲 电流的定律

☆基础知识	(154)
(一)电流强度	(154)
(二)电压	(154)
(三)电阻	(155)
(四)欧姆定律	(155)
(五)串联电路和并联电路的规律	(156)
(六)测电阻的方法	(157)
☆例题讲解	(157)
☆赛题精选	(172)

第十二讲 电功 电功率

☆基础知识	(185)
-------	-------

(一)电功	(185)
(二)电功率	(185)
(三)焦耳定律	(186)
☆例题讲解	(187)
☆赛题精选	(201)

第十三讲 家庭电路与家庭用电

☆基础知识	(210)
(一)家庭电路	(210)
(二)家庭用电	(210)
☆例题讲解	(211)
☆赛题精选	(215)

第十四讲 电和磁

☆基础知识	(219)
(一)简单的磁现象	(219)
(二)磁场	(219)
(三)电流的磁场	(219)
(四)电磁感应及其应用	(220)
(五)磁场对电流的作用及应用——电动机	(220)
(六)电能的优点及电能输送	(221)
☆例题讲解	(221)
☆赛题精选	(226)

第十五讲 无线电通讯常识 能量和能量守恒

☆基础知识	(230)
-------	-------

(一)无线电通信常识.....	(230)
(二)能量和能量守恒.....	(230)
☆例题讲解.....	(231)
☆赛题精选.....	(234)

参考答案

第一讲.....	(237)
第二讲.....	(237)
第三讲.....	(238)
第四讲.....	(238)
第五讲.....	(239)
第六讲.....	(239)
第七讲.....	(240)
第八讲.....	(241)
第九讲.....	(241)
第十讲.....	(241)
第十一讲.....	(242)
第十二讲.....	(243)
第十三讲.....	(244)
第十四讲.....	(244)
第十五讲.....	(245)

第一讲 测 量

☆ 基础知识

测量部分的内容主要包括长度、体积、质量、力、温度及电流、电压的测量，它们不仅是物理实验的基础，而且又是对学生能力的集中体现。

(一) 测量理论

1. 测量工具

长度——刻度尺	温度——温度计
体积——量筒	电流强度——电流表
质量——天平	电压——电压表
力——测力计	

2. 测量工具的选择

(1) 根据测量的物理量选择对应的测量工具。

(2) 根据测量需要达到的准确程度选择相应的最小分度的测量工具。测量需要达到的准确程度跟测量的要求有关，而测量能够达到的准确程度是由测量工具的最小分度来决定的。

3. 测量工具的使用

(1) 先观察测量工具

使用前先观察测量工具的零刻度位置，最小分度值，测量范围，以便进行准确的读数。例如，用刻度尺测长度时，若零刻度线被磨损，就不能从零刻度线测起，且测量的结果应是两刻度之差。由最小分度确定测量的准确值、估计值及结果的单位，如图 1-1 所示，它是测五分硬币的直径，其结果是 15.6 毫米，而不是 23.6 毫米，或 2.36 毫米。其次由被测物体可能出现的最大值，确定测量工具的量程是否合适。例如要测沸水的温度就不能用测量范围是 35°C 到 42°C 的体温计去测量。



图 1-1

(2) 对测量工具进行必要的调节

例如，使用托盘天平测质量时先要调节横梁平衡。使用体温计时先使已经上升去的水银回到玻璃泡里。使用弹簧秤时先调整指针正好指在零位。使用电流表和电压表时，先使指针和零刻度线对齐。使用滑动变阻器时，连接好电路后闭合开关前，先移动滑动触头 P ，使滑动变阻器接入电路中电阻达到最大。

(3) 按要求正确操作和测量

a. 测长度时刻度尺的零刻线或其它刻线应和物体一端对齐,且刻度紧贴被测物体尺面不能歪斜,读数时视线与尺面垂直.

b. 使用温度计测液体温度时,玻璃泡不能和容器底部或侧壁接触且不开离开被测物体等.

c. 使用托盘天平测质量时,物体放左盘,砝码放右盘,左、右盘不能互换,不能将潮湿的物体或化学药品直接放入盘内,砝码要用镊子轻拿轻放,且放入时最好由大到小放,实验完后取回时应由小到大的取回,以防止刀口被损坏等.

d. 使用弹簧秤时指针不能和板面摩擦,指针稳定后方可读数等.

e. 使用电压表和电流表时,必须分别并联和串联,正负接线柱不能接反,坚持用“试触”法确定量程等.

(4) 正确的读数和记录测量结果

a. 测量值应由准确值、估计值和单位三部分构成.

b. 读数时对于刻度尺、温度计、弹簧秤、电压表和电流表等视线都要和刻度面垂直.对于量筒,当筒内液面成凹形时,视线要跟凹面底部相平齐.

c. 对于温度计测温度时,应准确把握好读数时机,且玻璃泡不能离开被测物体.

d. 对于电压表和电流表要根据量程选择的不同确定最小分度的大小来读数.

e. 测量数据的记录应正确、完整、规范.测量数据应由准确值、估计值和单位三部分组成.数据要列成表格.

4. 误差理论

(1) 误差产生的原因

a. 系统误差

系统误差是由于仪器本身不精确,实验方法不细致,或实验原理不完善等因素而产生的误差.例如,刻度尺的刻度不准确;伏安法测电阻时电压表和电流表的内外接法中电压表和电流表内阻的影响等,都会引起系统误差.

b. 偶然误差

偶然误差是由于各种偶然因素的影响而产生的.例如,测量读数时的估计数字是由人的眼睛来估计,所以,不同人估计的值不同,即使同一人各次测量的估计也有差异;例如,用秒表测百米成绩时,不同的人反应快慢不同,存在按下秒表有早有晚的差异等.

(2) 误差的特点

系统误差的特点是在多次重做同一实验时,误差总是同样的偏大或偏小,不会出现这几次偏大而另几次偏小的情况.

偶然误差的特点是有时偏大有时偏小,并且偏大和偏小的机会相同。

(3) 减少误差的方法

减少系统误差的方法是选择精密的测量工具,改进实验方法,完善实验原理。

减少偶然误差的方法是多次测量,求各次测量值的平均值。

(4) 误差和错误的区别

由于误差是在测量方法正确的前提下产生的,所以误差不可避免,只能减少;而错误是测量方法不正确或读数错误等的产物,所以错误可以改正,即错误可以避免。

5. 有效数字

在物理测量中,由仪器测得的,从左边第一个不是零的数字起,包括最后一位是估计出来的数字,都叫有效数字。

(1) 有效数字是由准确值和估计值组成,最后一位是估计值,最后一位前面的数字都是由测量工具准确读出的准确值。

(2) 测量同一个量时,测量结果的有效数字位数越多,测量的准确程度越高。

(3) 测量同一个量时,测量工具的最小分度不同,测量结果的有效数字位数不同。最小分度越小,有效数字位数越多。

(4) 同一个测量值,用不同的单位表示它,不会影响有效数字的位数。

(5) 所有非零数字,两个非零数字之间的零,小数最后面的零都是有效数字。而小数的第一个非零数字前面的所有零不是有效数字。

(二) 测量中的特殊方法

1. 辅助工具法

有些物理量,用测量工具不能直接准确地测出,此时若借助其他的辅助工具的配合来测量,达到方便、准确的测量。

(1) 卡尺法

测量柱体的直径,可借助于两块三角板,辅助直尺测量,如图 1-2 所示。

测圆球体的直径及圆锥体的高度时,可借助水平桌面和一块三角板,辅助直尺测量,如图 1-3 所示。



图 1-2



图 1-3

(2) 缠绕法

测细金属丝的直径时,可借助一根粗细均匀的铅笔,将细金属丝在铅笔上紧密的缠绕 n 匝,用刻度尺测出 n 匝长 l ,则该金属丝的直径 $d = l/n$.如图 1-4 所示.

测圆柱体的周长时,可用一张窄纸条紧密缠绕在圆柱体上,在两端的重叠处用一枚针扎一个孔,将纸条展开,则纸条上应留下两个孔,两孔之间的长度就是该圆柱体的周长.

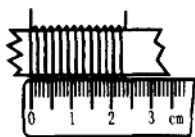


图 1-4

(3) 重锤线法

测井深,用重锤和细线辅助刻度尺测量,在细线的一端系一重锤放入井中,当重锤刚和井底接触且细线拉紧,这时在井口的一端作记号后将重锤拉出,则重锤和细线长度之和为井深.

2. 替换法

某个物理量不易测量,或用现有的测量工具无法直接测量时,我们可以测量一个与被测量量相等的量,用以代替被测量量的直接测量.

(1) 化曲为直法

被测长度是“弯曲的”时,没法将它“拉直”后再测量.

例如,测地图上由西安到北京弯曲的铁路线长度,可将一根无弹性的柔软的细棉线与地图上由西安至北京的铁路线重合,并在棉线上标出西安和北京的位置,然后将细线拉直,用刻度尺测出细棉线上所标的两点长度即为西安至北京的铁路线长.

(2) 化大为小法

被测的物理量数值较大用现有的测量工具不易测量或无法测量时,可测许多较小的量但其和与较大量相等的量来代替.

例如,一大卷细铜丝的长度不易直接测量,可先称其总质量 M ,再称长为 100 米同一规格细铜丝的质量 m ,则总长度为 $L = M/m \times 100$ 米.

又如曹冲称大象的方法就是用比大象轻得多的石头来替代大象进行测量的.

(3) 变内部为外部

被测的长度在物体内部不能直接测量时,可设法将内部长度“移至”外部来替代.

例如,用一把刻度尺测量圆柱形封闭薄油桶内的最长直线距离如图 1-5 所示,用粉笔依桶底划一个圆,将桶平移到与所划圆相切,用直尺找出切点正上方桶缘上的点,用刻度尺直接测出切点正上方桶缘上的点至所划圆周上的最大直

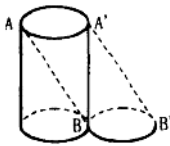


图 1-5

线距离 $A'B'$ 即为 A 、 B 两点间长度。

(4) 等量替代法

当被测的物理量没有能准确的直接测出其值的测量工具时,用和被测的物理量等量的另一量来替代。

例如,古代的“刻漏”即“铜壶滴漏”计时,“香篆”即“百刻香”计时。又如要用一架不等臂且无游码和调节螺母的托盘天平测一物体质量,可将被测物体放在右盘,在左盘放入干燥的细沙,使天平平衡,然后取下物体放入砝码,用砝码替代物体,增减砝码使天平平衡,则所放砝码质量就等于被测物体质量。

3. 累积法

由于测量工具精确度的限制,无法直接测出某些微小量时,可将很多个相同的微小量集中起来进行测量,再将测量的结果除以被测量的微小量个数,就得出被测量的值,这种测量方法叫累积法。

4. 公式法

有些物理量不能用测量工具直接测出,这时就要利用已掌握的物理和数学知识间接测量。

例如要测某物体的速度,只要测出物体通过的路程和通过这段路程所用的时间,然后利用公式 $V = S/t$ 求出速度。

同理测密度可由 $\rho = m/V$ 。测压强可根据 $P = F/S$ 等。

☆ 例题讲解

例1 一物体的真实长度是 420.0 毫米,若用分米表示,这个结果应是

- A. 4.2 分米 B. 4.20 分米 C. 4.200 分米 D. 42 分米

讲解:换一个单位来表示物体长度,应该不影响有效数字的位数,即单位是毫米时有效数字是 4 位,现仍为 4 位,故应选 C。

例2 某同学用千分尺测得一金属丝的直径为 3.430 毫米,这一数字的有效数字是 _____ 位,测量的准确值是 _____,估计值是 _____,千分尺的准确程度达 _____。

讲解:小数最后的零仍是有效的,故有效数字是 4 位。测量值的最后一位前的数字是准确测出的,所以准确值是 3.43 毫米。由于测量值的最末一位是估计值,所以估计值是 0.01 毫米。由准确值是 3.43 毫米,得 0.03 毫米都可准确读出,说明千分尺的最小分度是 0.01 毫米,即准确程度达 0.01 毫米。

例3 某同学用一厘米刻度尺测量一物体的长度,五次测量结果分别是 4.33 分米,43.2 厘米,332 毫米,430 毫米,43.24 毫米,则最接近该物体真实长度的是多

少?

讲解:①最小刻度是厘米的刻度尺,只能准确到厘米位,故43.24毫米应去掉.

②题中332毫米比其他三个数小1分米,属于测量错误,应去掉.③最后剩下三个值取平均值, $L = (4.33 \text{ 分米} + 4.32 \text{ 分米} + 4.30 \text{ 分米})/3 = 4.317 \text{ 分米} = 4.32 \text{ 分米}$.由于测量结果保留的有效数字应与刻度尺的准确程度一致,因此上式中计算时算到4位有效数字,取值时取3位,第四位四舍五入.

例4 为了比较准确地测出一堆相同规格的橡胶垫圈的数量(估计为1000个),最好采用下列哪种方法?

A. 将这些垫圈叠在一起,用刻度尺量出总厚度 L ,再量出一个垫圈的厚度 L_1 ; L/L_1 即为垫圈总数.

B. 将这些垫圈叠在一起,用刻度尺量出总厚度 L ,再量出10个垫圈的厚度 L_{10} , $10L/L_{10}$ 即为垫圈总数.

C. 用天平测出这些垫圈的总质量 M ,再测出一个垫圈的质量 M_1 , M/M_1 即为垫圈总数.

D. 用天平测出这些垫圈的总质量 M ,再测出10个垫圈的质量 M_{10} , $10M/M_{10}$ 即为垫圈总数.

讲解:此题是利用“累积法”进行测量的.所以首先排除A项和C项.其次B中将约1000个橡胶垫圈叠放在一起不仅不方便且由于压力的作用橡胶垫圈还会发生形变,测量不精确.比较方便且精度高的应是D选项.

例5 用一架无游码也无调节螺母的托盘天平测一小金属块的质量,都可以采用哪些方法?

讲解:

(1) 替换法

a. 在左盘放物体,右盘中增减砝码,使天平平衡.

b. 把左盘物体取出,用砝码替代,使天平再次平衡.则左盘中砝码质量就是被测物体的质量.

(2) 恒载法

a. 在左盘中放入适量的细干沙(质量要大于被测物体质量),右盘放砝码,使天平平衡.

b. 将被测物体放入右盘中,同时取下右盘中适量砝码使天平重新平衡.则取下的所有砝码质量就等于被测物体质量.

(3) 复称法

a. 在左盘中放物体,设质量为 m ,右盘放砝码质量 m_1 ,使天平平衡,得 $mL_1 = m_1L_2$.

b. 将物体放在右盘,左盘放砝码质量为 m_2 使天平平衡,得 $m_2L_1 = mL_2$

两式相除得 $mL_1/m_2L_1 = m_1L_2/mL_2$

$$m = \sqrt{m_1m_2}$$

例6 要用一把刻度尺测量出砖块内部斜对角线 AB 的长度,如图 1-6 所示,试说明测量方法。

讲解:用外部替代内部法

找两块同一规格的砖块,然后将三块并列紧密地竖放在水平面上,然后将中间的一块抽出,如图 1-7,用刻度尺测出剩下两块砖中间最长的两个角之间的距离即为抽去砖块对角线 AB 的长度。

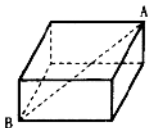


图 1-6

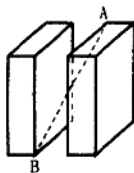


图 1-7

☆ 赛题精选

(一) 填空题

- 两位同学分别用同样的毫米刻度尺测量同一物理课本的宽度,他们的测量方法都是正确的,但读数略有不同,甲的读数是 131.1 毫米,乙的读数是 131.3 毫米,出现这种情况的原因是_____。
- 某同学用毫米刻度尺测一圆柱体的高,先后 5 次记录的数据如下: $L_1 = 5.42$ 厘米, $L_2 = 5.41$ 厘米, $L_3 = 5.427$ 厘米, $L_4 = 4.41$ 厘米, $L_5 = 5.43$ 厘米,则这个圆锥体的高为_____。
- 请给下列的数据后填写正确的单位:
一本初二物理课本的质量 0.11 _____; 一间面积为 50 米² 普通教室中空气的质量是 200 _____; 一张纸的厚度为 78 _____; 标准的篮球框到地面的高度大约是 30 _____; 五分硬币的直径大约是 15 _____; 一铅笔芯的直径为 0.70 _____。
- 用一把刻度均匀的米尺测得一物体长度为 0.753 米,将这把刻度尺校准时,发现米尺的实际长为 1.005 米,若测量方法正确,则此物体的实际长度为_____米。
- 某托盘天平的配套砝码中的最小砝码是 1 克,一位同学调节好天平后用它测量某物体的质量,测得结果是 35.3 克。事后发现,他在实验时,将砝码放在了天平的左盘,则该物体的真实质量是_____克。
- 为了正确计数,使用量筒时要弄清_____,量筒里的水面是凹型的,观察刻度时,视线要跟_____,要以_____为准。
- 对于一个形状规则的木块,测体积有两种方法:①用_____测;②用_____测后计算可得。这两种方法所得结果一般是一样的,但比较准确的是_____。