

JP of olympic

金牌之路

竞赛辅导

● 主编 彭大斌

初中物理

陕西师范大学出版社

金牌之路

竞赛辅导

初中物理

主编：彭大斌
编写：彭大斌 冯健强
武建谋

陕西师范大学出版社

图书代号:JF3N0185

图书在版编目(CIP)数据

初中物理竞赛辅导/彭大斌主编. - 西安:陕西师范大学出版社, 2000.6(金牌之路丛书)

ISBN 7-5613-1748-4

I. 初... II. 彭... III. 物理-竞赛-初中-教学参考资料
IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 09685 号

责任编辑	田均利
责任校对	陈常宝
出版发行	陕西师范大学出版社
社 址	西安市陕西师大 120 信箱(邮政编码:710062)
网 址	http://www.snuph.com
经 销	新华书店
印 制	潼关县印刷厂
开 本	850×1168 1/32
印 张	9.5
插 页	2
字 数	224 千
版 次	2003 年 7 月第 2 版
印 次	2003 年 7 月第 1 次
定 价	10.50 元

开户行:光大银行西安南郊支行 账号:0303070-00330004695

读者购书、书店添货或发现印装问题,请与本社营销中心联系、调换。

电 话:(029)5307864 5233753 5251046(传真)

E-mail: if-centre@snuph.com

前言

金牌教练 倾心铸造

《金牌之路》丛书由培养国际金牌获得者的全国一流专家联袂编写,涉及到10个省市20个中学的26位作者。他们培养的学生获得国际及国内奖牌数均在全国名列前茅。

著名金牌教练、特级教师张大同自1991年以来培养的学生获国际物理竞赛金牌8枚、银牌1枚,这在全国是独一无二的;

武钢三中特级教师刘诗雄培养的学生获国际数学竞赛金牌7枚;

湖南师大附中特级教师李安等人培养的学生获国际化学竞赛金牌5枚、银牌2枚;

特级教师高建军培养的学生获国际生物竞赛金牌2枚、银牌3枚;

特级教师江文哉培养的学生获国际计算机竞赛金牌5枚、银牌1枚、铜牌1枚。

他们在长期的教学和竞赛辅导中,积累了丰富的参赛经验,丛书汇集了他们培养金牌得主的良方妙计。

竞赛辅导 引路夺冠

新版的特点:融入了最新的教改理念,沉淀了专家的高超智慧,展示了奥赛的国际水平,记载了中国的竞赛历程。

新版的体例:以我国现行的竞赛大纲为依据,将竞赛大纲涉及的内容按专题讲座的形式编写,每个专题作为一讲,每讲分四个部分进行辅导。

第一部分:竞赛导入。全面介绍竞赛中涉及的问题。精析重点,分解难点。

第二部分:解法点拨。提出问题,介绍解决问题的策略。运用方法,点拨解题思路,以达到激活思维、灵活运用知识的目的。

第三部分:点面突破。通过例题,展示知识的综合利用和解题方法的灵活运用,达到点面突破。

第四部分:实战冲刺。有针对性地选择和设计一些对竞赛有指导意义的名题、佳题、新题,为读者提供一个强化知识、开阔视野、提高能力的机会。

书后附有参考答案,对较难的题目,给出了解答提示。

竞赛辅导将伴随您走向金牌之路,上名牌学校,圆金牌梦。

目 录



第一讲 力学中基本物理量的测量

竞赛导入	1
(一) 物理量和国际单位制	1
(二) 测量工具	1
(三) 有效数字和科学计数法	2
(四) 误差	3
解法点拨	4
点面突破	7
实战冲刺	11

第二讲 直线运动 声现象

竞赛导入	15
(一) 机械运动	15
(二) 匀速直线运动	15
(三) 变速直线运动	16
(四) 有关相对运动的问题	16
(五) 声现象	17
解法点拨	18
点面突破	22

实战冲刺	37
------	----

第三讲 密度 力和运动

竞赛导入	42
(一) 密度	42
(二) 力	43
(三) 力和运动	45
解法点拨	46
点面突破	48
实战冲刺	59

第四讲 压强 浮力

竞赛导入	63
(一) 压力和压强的概念	63
(二) 液体的压强	63
(三) 气体的压强	64
(四) 浮力的概念	65
(五) 物体的浮沉条件及其应用	65
解法点拨	66
点面突破	68
实战冲刺	88

第五讲 简单机械 功和能

竞赛导入	95
(一) 简单机械	95
(二) 功和功率	97
(三) 机械能	98
解法点拨	99
点面突破	101

实战冲刺.....	114
-----------	-----

第六讲 热 学

竞赛导入.....	120
(一) 热现象	120
(二) 分子运动论	121
(三) 内能	121
(四) 热量的计算	122
(五) 内燃机	122
解法点拨.....	123
点面突破.....	124
实战冲刺.....	147

第七讲 光 学

竞赛导入.....	152
(一) 光的直线传播	152
(二) 光的反射	153
(三) 光的折射	154
解法点拨.....	157
点面突破.....	158
实战冲刺.....	167

第八讲 电 路

竞赛导入.....	171
(一) 简单的电现象	171
(二) 电流	172
(三) 电路	172
解法点拨.....	173
点面突破.....	175

实战冲刺	182
------	-----

第九讲 电流的定律

竞赛导入	185
(一) 电流	185
(二) 电压	185
(三) 电阻	186
(四) 欧姆定律	187
(五) 串联电路和并联电路的规律	187
解法点拨	188
点面突破	192
实战冲刺	225

第十讲 电功 电功率

竞赛导入	229
(一) 电功	229
(二) 电功率	229
(三) 焦耳定律	230
(四) 生活用电	230
解法点拨	231
点面突破	232
实战冲刺	268

第十一讲 电和磁

竞赛导入	273
(一) 磁场	273
(二) 电磁感应	274
解法点拨	275
点面突破	276

实战冲刺.....	282
-----------	-----

第十二讲 能源的开发和利用

竞赛导入.....	285
(一) 能的多种形式	285
(二) 能源	285
(三) 核能	286
(四) 太阳能	287
点面突破.....	287
实战冲刺.....	289

参考答案	290
------------	-----

第一讲 力学中基本物理量的测量

竞赛导入

(一) 物理量和国际单位制

量度物质属性和描述物质运动状态时所用的各种量值,叫做物理量.例如,量度物体中含有物质多少的质量,描述物体运动快慢的速度等.

物理学中有 7 个基本物理量,其中长度、质量和时间是力学中的基本物理量.

多种单位制的并存严重影响了计量科学的进步,影响了科学技术的交流和发展,因此国际上制定了一种通用的适合一切计量领域的单位制,这就是“国际单位制”,国际代号为“SI”.在国际单位制中,长度的单位是米(m),质量的单位是千克(kg),时间的单位是秒(s).

(二) 测量工具

1. 基本工具

测量长度的基本工具是刻度尺;测量时间的基本工具是钟表;测量质量的基本工具是天平.

2. 如何选择测量工具

要正确选用测量工具,首先必须了解测量工具.要知道测量工具是测量什么物理量的,测量工具上刻度的单位是什么,测量工具的量程是多少,测量工具的最小刻度是多少,测量工具的零刻度在哪里,如何调节和使用测量工具等.

正确选择测量工具的依据是:

(1) 根据被测对象所要达到的准确程度来选择测量工具.测



量时所能达到的准确程度是由测量工具的最小刻度决定的.例如,为了制作窗帘而测量窗户的长度,准确到厘米就足够了,所以我们可选用最小刻度为厘米的刻度尺来测量;为了安装窗玻璃而测量窗框的长和宽,就要准确到毫米,所以我们应选用最小刻度为毫米的刻度尺来测量.

(2) 根据被测对象估计值的大小,选择量程合适的测量工具.例如,测量一支钢笔的质量,可用天平;而测量一个人的质量,则不能用天平(因为人的质量大于天平的量程),必须用磅秤.

3. 如何使用测量工具

(1) 使用测量工具进行测量之前,应对测量工具进行必要的调整.例如,使用托盘天平前,应将托盘天平放在水平桌面上,将游码置于零刻度后调节横梁平衡.

(2) 按照各种测量工具的具体使用要求,正确地操作,以获得较准确的测量数据,避免损坏测量工具.例如,用刻度尺测量物体的长度时,应将刻度紧贴被测物体,读数时,视线应与刻度尺垂直;使用托盘天平时,不能将潮湿的物体或化学药品直接放在天平盘内,要用镊子夹取砝码,测量结束后要将砝码放回砝码盒内,左右秤盘不能互换(左盘标“1”号,右盘标“2”号);使用物理天平时,还要勤旋转止动旋钮以保护刀口.

(3) 要正确、完整、有条理地记录测量数据.数据要列成表格.测量数据要随读随记.测量数据要记录到最小刻度的下一位,其中最后一位数字为估计值,前面的几位数值为准确值.测量数据后面一定要写上单位.

(4) 测量完毕,应检查、整理好测量工具,保证测量工具的完好无损.

(三) 有效数字和科学计数法

1. 有效数字

如图 1-1,我们用一支最小刻度为 1 cm 的刻度尺来测量一物块 A 的长度时,读得其长度为 13.4 cm,其中前两位数字是根据

尺的刻度准确地确定的,我们把它称之为可靠数字,而最后一位数字(4)则是凭眼睛观察估计出来的,它不一定很准确(比如也可能估计为3或者估计为5),我们

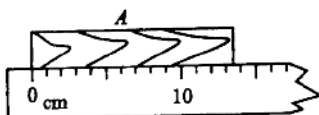


图 1-1

们把它称之为可疑数字。一般情况下,可疑数字只能保留一位,这种由一位或多位可靠数字和一位可疑数字组成的数字叫有效数字。

有效数字中可靠数字的位数与可疑数字的位数之和称为该有效数字的位数。比如前述的 13.4 是三位有效数字,7 是一位有效数等,2.0 是两位有效数字。

对有效数字进行数学运算时,可靠数字与可靠数字相加、减、乘、除时,所得结果仍为可靠数字,而任何一个可疑数字与别的数字相加、减、乘、除时,所得结果均为不可靠数字。

2. 科学计数法

把一个有效数字写成为一个带小数点的小数与 10 的几次方的乘积,这种计数方法就是科学计数法。例如,有效数字 2345 就应计为 2.345×10^3 。科学计数法可以清楚准确地表示有效数字,比如 $2.0 \times 10^2 \text{m}$ 和 $2.00 \times 10^2 \text{m}$,两者表示的意义就有差别:它们对应的测量准确度是不相同的。

(四) 误差

测量的结果不可能是绝对精确的。测出的数值与真实值的差异叫做误差。

从来源看,误差可分为系统误差和偶然误差。

系统误差是由于仪器本身不精确,或实验方法不细致,或实验原理不完善而产生的。例如,刻度尺的刻度不准确,天平的两臂长度不相等或砝码不准,称质量时没有考虑空气浮力的影响等,都会产生系统误差。系统误差的特点是在多次重做同一实验时,误差总是同样地偏小或偏大,不会出现这几次偏大而另几次偏小的情况。



要减小系统误差,必须校准测量仪器,改进实验方法,设计在原理上更为完善的实验。

偶然误差是由各种偶然因素对实验者、测量仪器、被测物理量的影响而产生的。例如,用最小刻度为 1 mm 的刻度尺测量物体的长度,1 mm 以下的数值只能用眼睛来估计,各次测量的结果就不一致,有时偏大,有时偏小。偶然误差总是有时偏大,有时偏小,并且偏大和偏小的机会相同。因此,我们可多进行几次测量,各次测量值的平均值就比一次测量的值更接近于真实值。

解法 GABIANBO

在测量过程中,对有些不易直接测量出来的物理量,可以根据具体情况找出特殊方法进行测量。

常用的特殊方法有:

(一) 化曲为直法

被测长度是“弯曲的”时,设法将它“拉直”后再测量。

例如,要测地图上长沙至北京的铁路线长度,我们可以把一根柔软的细棉线与地图上长沙至北京的铁路线重合,并在棉线上用钢笔标出长沙和北京的位置,然后把棉线拉直,用直尺量出棉线上两点间的距离,即测出了地图上长沙至北京的铁路线长度。

测量圆柱体横截面的周长也可以用纸条紧包在圆柱体的侧面上,在纸条重叠处用大头针扎个孔,然后把纸条展开,用刻度尺测量两孔之间的距离。

(二) 化小为大法

由于测量工具精确度的限制,无法直接测量某些微小量。如果测量时把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,就可以得出被测量的值。这种测量方法叫做“化小为大法”。

例如,用普通刻度尺无法测量出 1 张纸的厚度,但能测出 100 张同样的纸的厚度。把测得的厚度除以总张数,即得到一张纸的

厚度。

同样地,要用天平测量 1 cm 长的棉线的质量,就可以先用天平测出一大团棉线的总质量,再用刻度尺测出这团棉线的总长度,用总质量除以总长度的厘米数,即得到 1 cm 长的棉线的质量。

例 1 有一段长约 50 cm 的细金属丝,其直径小于 1 mm。怎样利用一把最小刻度为 1 mm 的刻度尺,测出该金属丝的直径?

分析 用最小刻度是 1 mm 的刻度尺无疑是不能直接测出题中金属丝的直径的,我们可采用“化小为大法”来进行测量。

解 找一支圆铅笔,把细金属丝在铅笔上紧密排绕 n 圈,测出这个线圈的总长度 L ,则可算出该金属丝的直径

$$D = \frac{L}{n}$$

值得注意的是,若上述 $n = 10$,则测量结果可准确到 $\frac{1}{10}$ mm,估计到 $\frac{1}{100}$ mm;如果 $n = 100$,则测量结果可准确到 $\frac{1}{100}$ mm,估计到 $\frac{1}{1000}$ mm。

(三) 借助辅助工具法

有些物理量(如圆锥体的高)不能用测量工具直接、准确地测出,但我们可以借助其他辅助工具来测量。这种方法叫做“借助辅助工具法”。

如测量圆锥体的高时,我们可以照图 1-2 那样用直角三角板和刻度尺配合进行测量。

例 2 如何测量 π 值?

分析 π 值是不能直接测量出来的,但我们如果能想办法测出圆的周长和直径,就可算出 π 值。

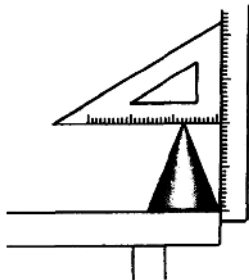


图 1-2

解 取一圆柱体和一条纸条,将纸条紧包在圆柱体的侧面上,在纸条重叠处用大头针扎个小孔,然后把纸条展开,用刻度尺测出两孔之间的距离,即得到圆的周长 L .

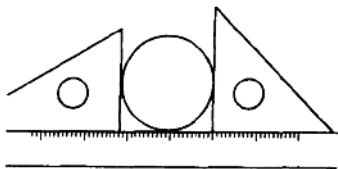


图 1-3

再利用直角三角板和刻度尺测出圆柱体的直径 D ,如图 1-3 所示.

利用公式 $\pi = \frac{L}{D}$ 即可求出 π 值.

(四) 替代法

某个物理量不易直接测量时,我们可以测量一个与所测量相等的量,用以代替对应测量的直接测量.这种方法叫做“替代法”.

前文所述利用软棉线来测量地图上长沙至北京的铁路线长度,就是用的替代法.

三国时期,“曹冲称象”时用石头代替大象,然后用秤分几次称出石头的总质量,就知道了大象的质量.

例 3 如果只有钩码,没有天平,你能否借助其他工具测量出某个物体的质量?



可用“替代法”来进行测量.

解 取一根弹簧(或橡皮筋),挂上待测物体后弹簧(或橡皮筋)被拉长,记下弹簧(或橡皮筋)伸长后挂钩的位置.取下物体,若弹簧(或橡皮筋)能恢复原长,再在弹簧(或橡皮筋)下挂上钩码,通过增减钩码,使弹簧(或橡皮筋)的伸长与下面挂待测物体时相同,那么钩码的总质量就等于待测物体的质量.

(五) 公式法

用来测量各种物理量的器材有很多种,但并不是所有的物理



量都可以用相应的器材直接测出.这就需要我们利用所学的物理知识和数学知识来间接测量.

例如,要测量物质的密度,我们可先测出一定量的该种物质的质量 m 和体积 V ,然后利用公式“ $\rho = \frac{m}{V}$ ”求出该物质的密度.这种方法叫做“公式法”.

当然,测量时要用到的特殊方法远不止上述五种.在测量过程中,我们要根据实际情况灵活运用所学的知识,寻找更科学、更简便的方法,正确地进行测量.

【点面突破】

例 1 几位同学用一最小刻度为 1 mm 的刻度尺,测量同一物体的长度.以下分别是他们的测量结果记录,其中正确的是

- A. 25.3 mm B. 25.3
C. 25.30 mm D. 2.5 cm



分析 测量结果的记录应包括三部分:准确值、估计值和单位.用刻度尺测量物体的长度时,准确值是刻度尺最小刻度的整数倍,估计值则是在一个最小刻度的十分位内的人为估计数.用最小刻度是 1 mm 的刻度尺测量物体的长度时,测量结果的记录应准确到毫米,估计值为十分之几毫米.

在上述四个选项中,B 选项没有单位,C 选项估计到了百分之几毫米,D 选项没有估计值,故 B、C、D 都不正确.

解 选项 A 正确.

例 2 两位同学分别用两把刻度尺测物理课本的长度,甲同学记录的数据是 26.0 cm,乙同学记录的数据是 26.00 cm.这两个数据表示的意义有无不同?



分析 这两个数据表示了甲、乙两位同学所用的刻度尺的准确程度不同,也就是他们所用刻度尺的最小刻度不同.甲同学所