

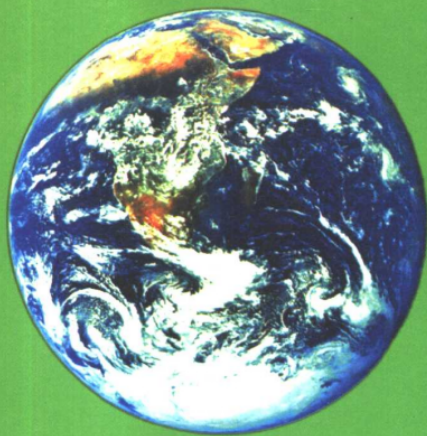
奥林匹克

物理

竞赛集训教材

主编：王建忠

初中



★
奥林匹克思维训练系列

知识出版社



王建忠，江苏省启东中学物理特级教师，全国教育系统劳动模范，著名物理奥赛金牌教练。1998年所辅导的陈宇翱同学以“总分第一”、“实验第一”摘取第二十九届国际中学生物理奥林匹克竞赛的金牌，获“绝对冠军”称号；2001年所辅导的施陈博同学获第三十二届国际中学生物理奥林匹克竞赛的金牌。2002年又有樊向军、张峰两位同学获得了第三届亚洲物理奥林匹克竞赛金牌。

奥林匹克思维训练丛书·物理系列

初二物理奥林匹克思维训练教材
初中物理奥林匹克竞赛集训教材
高一物理奥林匹克思维训练教材
高二物理奥林匹克思维训练教材
高中物理奥林匹克竞赛集训教材

ISBN 7-5015-3423-3



9 787501 534234 >

ISBN7-5015-3423-3/G · 1808

定 价 15.00 元

★
奥林匹克思维训练系列

奥林匹克 **物理**

竞赛集训教材

初 中



★ 知識出版社 ★

策划设计:可一工作室

责任编辑:周 茵 陈荫民 范宝新

图书在版编目(CIP)数据

奥林匹克物理竞赛集训教材. 初中/王建忠编. 北京:知识出版社,2002. 6

ISBN 7-5015-3423-3

I. 奥... II. 王... III. 物理课-初中-教材

IV. G634.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 035371 号

编 者: 奥林匹克思维训练教材编写组

出版发行: 知识出版社 (北京阜成门北大街 17 号)

(电话:88372203 邮编:100037)

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

印 刷: 安徽芜湖金桥印刷有限责任公司

经 销: 全国新华书店

版 次: 2002 年 6 月第 1 版

印 次: 2002 年 6 月第 1 次印刷

印 张: 13.25

开 本: 850 × 1168 1/32

字 数: 281 千字

ISBN 7-5015-3423-3/G·1808

定 价: 15.00 元

前 言

位于长江北岸、黄海之滨的江苏省启东中学是一所面向启东市(县级市)招生的国家级示范高中,历经 70 多个春秋,已是桃李满天下。特别是进入 20 世纪 90 年代以来,江苏省启东中学在教育教学方面取得了累累硕果:1995 年毛蔚同学夺得了第 26 届国际中学生物理奥林匹克竞赛金牌,成为该项赛事开赛以来获得金牌的第一位女生;1996 年蔡凯华同学在第 37 届国际中学生数学奥林匹克竞赛中获得银牌;1997 年周璐同学在第 29 届国际中学生化学奥林匹克竞赛中获得银牌;1998 年陈宇翱同学又在第 29 届国际中学生物理奥林匹克竞赛中荣获金牌。更为可喜的是,2001 年一年获“两金”,其中施陈博同学夺得第 32 届国际中学生物理奥林匹克竞赛金牌,陈建鑫同学夺得第 42 届国际中学生数学奥林匹克竞赛金牌。2002 年又有樊向军、张峰两位同学获得第 3 届亚洲物理奥林匹克竞赛金牌。作为一所农村中学,连续多年在数理化各学科竞赛中摘金夺银,这在全国也是绝无仅有的。这几年,江苏省启东中学高考成绩也同样出色,无论是本科上线率、高分学生人数,还是单科平均成绩均居全国前列。1997~2001 年连续五年高考本科上线率达到 99.5% 以上,其中 96% 以上的学生都进入了重点大学。继 2000 年一个班有 10 名学生考入清华,5 名学生考入北大以后,2001 年又出现了一个班有 12 名学生考取清华,3 名学生考取北大的奇迹。其中该校高考物理成绩在全省乃至全国更是名列前茅。

本书以现行初中物理新教材内容为基础,根据竞赛大纲并结

合江苏省启东中学近几年初中物理竞赛辅导的经验编写而成。全书根据初中物理知识体系分为七章，每章分若干节，每一节的内容包括：[知识精讲]、[例题解析]、[巩固练习]。知识精讲——力争全面准确，并根据竞赛要求进行适当的延伸和拓宽；例题解析——力求选题经典，注意解题过程的规范及解题方法技巧的介绍，能一题多解地提供多条解题思路；巩固练习——配有若干组训练题。其中以中难题为主，知识覆盖面广，解题技巧要求高，题型丰富，提供了一定量应用型、设计类问题，训练题后的答案与提示，对及时反馈与矫正提供了有力的保证。全书的最后附有两套综合测试题，帮助学生全方位地考核所学知识。

本书主编王建忠同志系江苏省启东中学物理特级教师，全国教育系统劳动模范。1995年开始从事物理竞赛辅导工作，所辅导的陈宇翱同学以“总分第一”、“实验第一”摘取第29届（1998年）国际中学生物理奥林匹克竞赛的金牌，获“绝对冠军”称号，填补了中国学生国际物理竞赛个人实验成绩第一的空白；施陈博同学获第32届（2001年）国际中学生物理奥林匹克竞赛的金牌。在2001年全国初中物理知识竞赛中，所辅导学生有四人获全国、省一等奖，六名学生获二等奖。主编和参编了《（新教材）高中物理学习指导》（江苏省教育厅指定教学用书）等数十本教育类图书，在《物理通报》等杂志上发表教育教学论文多篇，是省九五重点课题“关于中学生特长与个性开发实验研究”——物理子课题组组长。

另外，郁红京、宋振歧两位同志也参加了本书的部分编写工作，谨在此一并致以由衷地感谢。最后，限于作者水平，本书一定还有许多不足之处，欢迎读者不吝赐教。

《奥林匹克思维训练教材丛书编委会》

目 录

第一章 测量、运动和力	/1
第一节 测量	/1
第二节 机械运动	/13
第三节 力、运动和力的关系	/24
第二章 密度、压强、浮力	/39
第一节 密度	/39
第二节 压强	/50
第三节 浮力	/66
第三章 简单机械、功和能	/80
第一节 简单机械	/80
第二节 功和能	/99
第四章 声现象和光现象	/117
第一节 声现象	/117
第二节 光的传播和物体的颜色	/126
第三节 面镜与透镜	/143
第五章 热学	/165
第一节 热现象	/165
第二节 热量	/184
第三节 分子动理论 内能 热机	/202

第六章 电 学	/217
第一节 简单的电现象 电路	/217
第二节 电流定律	/234
第三节 电功、电功率	/279
第四节 家庭电路 电能的输送	/311
第五节 磁现象 电磁转换	/330
第七章 近代物理知识简介	/358
综合测试题 (一)	/368
综合测试题 (二)	/373
参考答案	/379

第一章 测量、运动和力

第一节 测量



(一) 测量及单位

测量：就是把待测的物理量与一个公认的同类标准进行比较。就方法而言，可分为两种，一种为直接测量，另一种为间接测量。

单位：就是在测量中公认的用于作为比较依据的标准量。国际上统一的一套单位组成了国际单位制。

物理学中三个基本的物理量是长度、质量、时间，它们在国际单位制中的基本单位是米(m)、千克(kg)、秒(s)；由基本物理量按定义组合成的其他物理量，叫做导出物理量，导出物理量的单位由基本单位组合来表示，叫做导出单位。

实用单位的词头介绍如下表。

因数	10^{24}	10^{21}	10^{18}	10^{15}	10^{12}	10^9	10^6	10^3	10^2	10^1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}	10^{-15}	10^{-18}	10^{-21}	10^{-24}
名称	尧	泽	艾	拍	太	吉	兆	千	百	十	分	厘	毫	微	纳	皮	飞	阿	仄	幺
符号	Y	Z	E	P	T	G	M	k	h	da	d	c	m	μ	n	p	f	a	z	y

测量值的表示

①测量的准确程度——测量的准确程度又叫准确度，它跟仪器上最小刻度所表示的数值相对应，故仪器上的最小刻度就表示仪器的准确度。

②测量要达到的准确程度——应根据实际情况的需要确定。

③测量结果所能达到的准确程度——由仪器的最小刻度确定的。如，用毫米刻度尺测量物体的长度，不足1毫米的部分是不能准确地读出来的，只能靠眼睛估计它的数值。按规定，测量时必须取估计值，且只能估计一位。估计数字是0时，也必须写上。

④测量值的表示——测量中规定：测量值应由准确值、估计值和单位共同

组成,也就是:测量值 = 准确值 + 估计值 + 单位。

(二) 误差

测量出来的数值跟被测物理量的真实值不可能完全一致,这种测量值跟真实值之间的差异,叫做误差。

计算误差的大小可分为绝对误差和相对误差。公式为:绝对误差 = 测得值 - 真实值;相对误差 = $\frac{\text{测得值} - \text{真实值}}{\text{测得值}} \times 100\%$ 。

根据误差产生的原因,可以将误差分为系统误差和偶然误差两种。

系统误差是由于仪器本身不精确,实验方法粗略,或者实验原理不够完善而产生的。系统误差的特点是在多次重做同一实验时,测得值总是同样地偏大,或者同样地偏小。要减小系统误差,应当使用更精密的测量工具,改进实验方法,完善实验原理才能实现。

偶然误差是由于各种偶然的因素对进行测量的人、测量仪器和被测物体的影响而产生的。偶然误差的特点是在多次重做同一实验时,测得值有时偏大,有时偏小。要减少偶然误差,应当采取多次测量求平均值的办法。

总之,误差是不可避免的,这一点上不同于错误(是测量中方法不当、疏忽大意、违反操作规程而产生的),错误是可以而且应该避免的。减少误差的方法可概括为:其一,选用较精密的测量仪器;其二,改进测量的原理和方法;其三,采取多次测量然后取平均值的方法;其四,认真仔细地进行实验。

(三) 有效数字

有效数字指测量数据的已经确知的位数和不确定数的首位数。如 3.5 是 2 位有效数字; 3.50 是 3 位有效数字; 3.500 是四位有效数字;而 0.0035 则为 2 位有效数字,即 3、5 为有效数字。

若测量值用有效数字表示,在计算中要注意以下两点。

- ① 不确定数字与确定数字相加、相减、相乘、相除时,所得结果也是不确定的。
- ② 计算结果只能保留一位不确定的数字,但在运算过程中,可以保留两位不确定的数字,最后四舍五入即可。

(四) 测量工具及用法

1. 选择测量仪器的依据:

① 根据测量的要求,确定需要达到的准确度。然后根据它选择测量仪器的最小刻度。

② 根据被测对象的情况,确定其最大可能值。然后根据它选择测量仪器的

量程。

2. 使用前对测量先作较全面的了解:

①用来测量的物理量。②所用单位。③量程大小。④最小刻度。⑤零刻度线。

3. 测量仪器的使用规范:

①使用前应先进行调整和调零。若无法调至零点,应找出并记下零误差。

②估计被测物理量数值的大小,选择适当的量程。若不使估计被测物理量的大小,应先使用大量程,以免损坏仪器。

③按照各种测量仪器的具体使用要求,正确的操作和测量。从而获得较准确的测量数据。

④正确读数。把握好读数时机,读数姿势要正确无误,读数时有效数字和单位要正确。

⑤学会正确地、完整地、有条理地记录测量数据,数据要列成表格。

⑥必要时进行多次重复测量,取多次测量结果的平均值,以减少误差。

⑦检查、整理,保证测量仪器的完好无损。

4. 几个力学基本量的测量(只作简述):

①长度的测量 长度的测量工具常用刻度尺,如直尺、皮尺、卷尺。精密的测量工具有游标卡尺(准确到0.1mm、0.05mm、0.02mm)、螺旋测微器(也叫千分尺,准确到0.01毫米)。必要时用激光测距仪测量长度,精度会大大提高。

②质量的测量 在日常生活中人们常用:杆秤、磅秤等质量测量工具。目前时新用台秤、电子秤,必须指出,这两种秤直接测得的是重力,后经过 $m = \frac{G}{g}$ 的换算而得出质量。在实验室里测量质量常用托盘天平、物理天平,物理天平的准确程度比托盘天平高一些。

③时间的测量 用计时器,比如手表、秒表等。

④力的测量 用测力计。实验室常用弹簧秤。

⑤液体体积的测量 常用量杯或量筒。

(五)特殊的测量方法

①积累法:把数个相同的微小量放在一起进行测量,再将测量结果除以被测量的个数就得到一个微小量的数量。

②以直代曲法:把曲线等分成若干段,把每一小段认为是直线测出其长度,这样曲线的总长=每段长度×段数。在这种方法里,每小段越短,近似程度越高。

③化曲为直法:用线或细绳子沿着曲线绕上一周,作好两端的记号或割除多余部分,然后轻轻地拉直,放在刻度尺上量出线或细绳子的长度,即为所测曲线的长度。

④滚轮法:可用一轮子沿曲线或直线滚动,记下轮子滚动圈数,测出轮子直径算出周长,用轮子周长乘以圈数就得到这一曲线的长度。

⑤等量代替法:利用辅助工具(直角三角板等)创造几何等量关系,然后进行测量。

⑥移位法:利用移动物体位置的方法,使不易直接测量的线度,暴露的外部空间,得以方便测量。

⑦恒载法:

第一步,在天平的右盘放一定质量的砝码——砝码质量一定要大于被测物体的质量,然后左盘放小砝码并使天平平衡。

第二步,将待测物体放入左盘后,通过减少左盘中的砝码,使天平恢复平衡。

第三步,计算拿下的砝码的总质量,就等于待测物体的质量。

⑧复称法:先将天平调平,然后把被测物体放在左盘,测得质量 M_1 ;再将被测物体放在右盘,测得质量 M_2 ;最后得到被测物体的质量 $M = \sqrt{M_1 M_2}$ 。这种方法能消除由于天平两力臂不相等而带来的误差。(第一次: $Mgl_1 = M_1 gl_2$; 第二次 $Mgl_2 = M_2 gl_1$; 两式相乘 $l_1 l_2$ 会消去,即得上式)

⑨几何计算法:量得一些方便的量值,再通过三角形的相似或勾股定理等几何知识计算出所需的量值。

……

总之,对于不同的具体问题,应采用不同的测量工具及不同的方法来进行测量,我们的宗旨是方法简便易行,误差越小越好。



【例1】 (江苏省南通市中考试题) 某同学测定出物体的长度的三组数据分别是 2.001 分米、2.003 分米、2.004 分米。求这个物体的长度是多少? 测量中的正确值、估计值分别是多少? 本次测量的有效数字几位? 使用刻度尺的最小刻度是多少?

【解】 物体的长度按求平均值来求,

$$\text{物体长度} = \frac{2.001 \text{分米} + 2.003 \text{分米} + 2.004 \text{分米}}{3} = 2.003 \text{分米}。$$

测量中的正确值为 2.00 分米,估计值为 0.003 分米,即 0.3 毫米。

测量值的有效数字有四位。刻度尺的最小刻度是 1 毫米。

【评析】 ①求测量结果的平均值有效数字的位数不变,多者用四舍五入,少者用 0 来补足。

②测量结果中去掉最后一位数字的值即为正确值,最后一位数字对应的值为估计值。

③测量结果中从第一个不为零的数字起,以后的每个数字包括 0 在内均为有效数字。

④刻度尺的最小刻度跟测量达到的准确程度及测量记录中倒数第二位相对应。

【例 2】 (浙江省温州市物理竞赛试题)

给你一个钢珠、直尺、三角板如何较准确地测出小钢珠的直径。

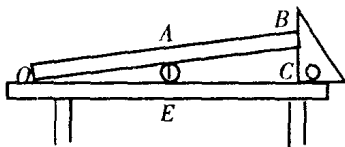


图 1-1-1

【解】 如图 1-1-1 所示放置。从直尺上记下 $OA = l_1$, $OB = l_2$, 从三角板上记下

$BC = h$ 。则利用相似三角形对应边成正比的性质得出 $AE = \frac{l_1}{l_2} h$ 。即小钢珠的直径为 $\frac{l_1}{l_2} h$ 。

【注释】 本题的方法里,用了近似代替,只适用于小球。若条件许可,还可用累积法,测多求少,或用螺旋测微器直接测量小球直径。

【例 3】 (贵州省贵阳市物理竞赛题) 光明造纸厂生产的纸紧密卷成筒状。要知道纸的总长度,不可能把纸拉直再用刻度尺测量,怎么办?试设计一个测量的方案,写出应测的数据,根据这些数据写出计算总长度的公式。

【分析】 本题中纸的总长度无法直接测量,只有通过间接的方法得到,要靠我们开动脑筋、发挥想象、拿出智慧了。

【解法一】 取同样规格的纸长 l , 用天平测其质量为 m , 再用磅秤测出一卷纸的总质量为 M , 则该卷纸的总长度为 $\frac{M}{m}l$ 。

【解法二】 由于纸是紧密地卷着的, 可以把它的横截面看成是许多同心圆, (如图 1-1-2), 所以纸的总长度就等于平均周长跟圈数据的乘积。而每转

一周,圆的半径就增加一张纸的厚度,圈数和纸的厚度的乘积就等于内外径之差。

设筒的内径为 r_1 , 外径为 r_2 , 纸的厚度为 d , 纸的总长度为 L , 测出 r_1 、 r_2 、 d 的值, 平均周长即为 $2\pi \frac{r_1+r_2}{2}$, 圈数为 $\frac{r_2-r_1}{d}$, 所以总长度

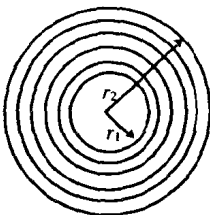


图 1-1-2

$$L = 2\pi \frac{r_1+r_2}{2} \cdot \frac{r_2-r_1}{d} = \frac{\pi(r_2^2-r_1^2)}{d}$$

【解法三】 测出筒的内径 r_1 、外径 r_2 、纸厚 d 。取长为 l 的同样的纸, 则它的体积为 ldH (d 为纸厚, H 为纸宽), 单位长度的体积为 dH , 整筒纸的体积为 $(\pi r_2^2 - \pi r_1^2) H$, 单位长度的体积应为 $\pi(r_2^2 - r_1^2) H/L$, 因为单位长度的体积相等故

$$L = \frac{\pi(r_2^2 - r_1^2)}{d}$$

【例 4】 (云南省玉溪市物理竞赛试题) 一个标准砝码上面写着 200 克, 小明用托盘天平来测它的质量, 他把这个砝码放在右盘, 天平平衡时, 左盘里有 200 克砝码一个, 游码位置如图 1-1-3 所示。



图 1-1-3

试问: ①小明测得的值应为多少克? ②绝对误差和相对误差分别为多大?

【解析】 正常的操作应该是物体放在左盘, 砝码放在右盘。而小明却放反了, 必须按下式计算: 左盘砝码质量之和 = 右盘内的物体质量 + 游码的示数。故标准砝码的测量值为: $m = 200 \text{ 克} - 1.4 \text{ 克} = 198.6 \text{ 克}$ 。

绝对误差 = 测得值 - 真实值 = $198.6 \text{ 克} - 200 \text{ 克} = -1.4 \text{ 克}$, “-”表示本次测量值偏小。

$$\text{相对误差} = \frac{1.4 \text{ 克}}{200 \text{ 克}} \times 100\% = 0.7\%$$

【例 5】 (江西省宜春市物理竞赛试题) 给你一根刻度尺和一块长方体的砖, 如何测得砖的内部斜对角线的长度?

【解析】 方法①: 先用刻度尺分别量出砖的长为 a 、宽为 b 、厚为 c , 如图 1-1-4 所示。后计算出对角线 AB 的长度。

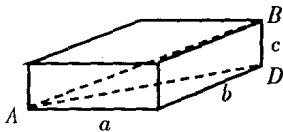


图 1-1-4

根据勾股定律 $AD = \sqrt{a^2 + b^2}$

$$AB = \sqrt{AD^2 + c^2} = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

方法②: 将砖平放在水平面上, 用笔沿砖的四周把砖的底面画在水平面上, 然后将砖沿长度方向左移至所画底面的左侧, 并与画的底面紧靠, 如图 1-1-5 所示。再用刻度尺测出 AB 长度, 即为砖内的对角线的长度。

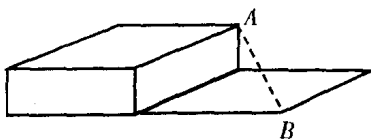


图 1-1-5

【例 6】 (山西省长治市物理竞赛试题) 钟摆的周期公式为 $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$, l 为摆长。若钟走时快些, 该如何调节摆长?

【解析】 要使钟的走时由快变为正常, 必须增大周期, 由周期公式可知需将摆长调长些。直到钟走时正常为止。

【例 7】 (全国物理竞赛试题) 有两支最小分度相同的刻度尺 A 和 B, 在室温下测同一长度, 结果相同。在 40°C 的室内测同一长度, 分别为 L_A 和 L_B , 但 $L_A > L_B$ 。将这两支尺拿到 -20°C 的室外, 测同一长度, 分别为 L_A' 和 L_B' , 则 L_A' L_B' (填 >、<、=)。

【解析】 $L_A > L_B$, 说明 B 尺受热膨胀得快, 即 B 受温度变化的影响较大, 当温度降低时, B 尺收缩得快些, 所以 $L_A' < L_B'$ 。

例 7 表明刻度尺会受温度的影响产生系统误差, 减小的方法是选用受温度影响较小 (或不受其影响) 的刻度尺。

【例 8】 (全国初中物理知识竞赛试题) 有甲、乙两卷粗细不同的细铜线。甲卷铜线标签上注明直径是 0.82 毫米。乙卷铜线上的标签模糊不清。不用刻度尺, 你用什么简易办法求出乙卷铜线的直径?

【分析】 一见本题, 就想起用毫米刻度尺测量细金属丝的直径 d 的过程, 在圆铅笔杆上紧密排绕金属丝 n 匝, 再用刻度尺量出排绕的长度 l , 则细金属丝的直径 $d = \frac{l}{n}$ 。从而得出下面的解法。

【解】 先在一支圆铅笔杆上单层密绕甲铜线若干匝 (如 100 匝), 再在另一支相同的圆铅笔杆上单层密绕乙铜线若干匝 (设为 n 匝), 并使两次绕的长度相等, 所以 $nd = 100 \times 0.82$, 得:

$$d = \frac{100 \times 0.82}{n} \text{ (毫米)}$$

【注】 这种把未知量用其他已知量来替代的办法，在解决物理问题时经常遇到。

【例9】 (江苏省物理竞赛试题) A、B 两完全相同的弹簧秤，所受重力分别用 G_A 、 G_B 表示，如图 1-1-6 中 (1) 所示，A 的示数为 4.9 牛；如图 1-1-6 中 (2) 所示，B 的示数为 5.3 牛；则如图 1-1-6 中 (3) 所示时，弹簧秤 A、B 的示数分别为多大？

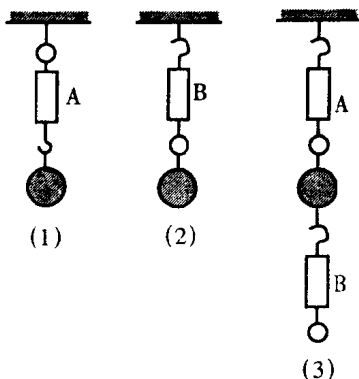


图 1-1-6

【解】 图 (1) 中 A 测量的是物块的重力，即 $G_{物} = 4.9$ 牛

图 (2) 中 B 测量的是物块的重力和弹簧秤 B 的自重之和

$$\text{即 } G_{物} + G_B = 5.3 \text{ 牛}$$

从而推知弹簧秤的自重 $G_A = G_B = 0.4$ 牛

图 (3) 中 A 测量的是物块和两个弹簧秤的重之和

$$F_A = G_{物} + G_A + G_B = 4.9 \text{ 牛} + 0.4 \text{ 牛} + 0.4 \text{ 牛} = 5.7 \text{ 牛}$$

B 测量的是 B 的自重

$$F_B = G_B = 0.4 \text{ 牛}$$

【例10】 (四川省西昌市物理竞赛试题) 如图 1-1-7 所示是某地区的平面图，比例是 1:n，试粗测它的面积。

【分析】 本题要测量的地图形状不规则，故也应采取特殊的方法，下面给出几种解法。

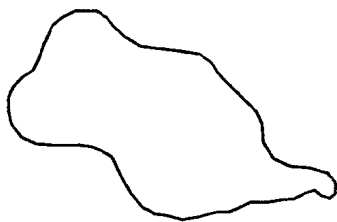


图 1-1-7

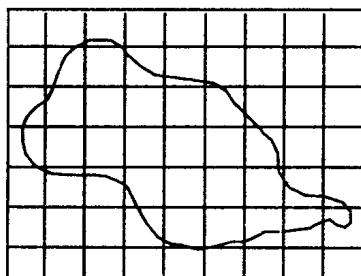


图 1-1-8

【解法一】 如图 1-1-8，在曲边形上画一方格图，每格的长和宽均取 0.5 厘米，则面积 $S_1 = 2.5 \times 10^{-5}$ 米²。数出曲边形所包围的小方格数。曲边形边缘

部分,占半格以上的作一格计,不足半格的不计,正好半格的作半格计。则此曲边形的总面积约等于曲边形所占小方格数 N 与 S_0 的乘积,而该地区的面积应是:

$$S = 2.5 \times 10^{-5} n^2 N \text{ 米}^2$$

【解法二】取一把大小均匀的赤豆,将其均匀密布于曲边形上,注意不使赤豆重叠。然后将这些赤豆重新密布成一个矩形。测出矩形的长 a 和宽 b 。则该曲边形的面积即为 ab ,而该地区的面积应是

$$S = n^2 ab$$

【解法三】取一张质地均匀厚度 1 毫米左右的硬纸片,描下该曲边形,剪下后用天平测出其质量 M 。再用同样的硬纸片剪一矩形,用天平测出其质量 m ,用直尺量出矩形的长 a 和宽 b ,则该曲边形的面积为 $\frac{M}{m} ab$,而该地区的面积应是:

$$S = \frac{M}{m} abn^2$$



一、填空题

1. 某原子的半径是 1.6×10^{-4} 微米,地球的半径是 6.4×10^3 千米,地球的半径是原子半径的____倍。

2. 请将测定下列物理量的仪器名称填入它后面的括号内:

①质量() ②长度() ③时间()

④力() ⑤体积()

3. 将头发丝在火柴杆上密绕 40 匝,用毫米刻度尺测出其宽度为 3.5 毫米,头发丝的平均值直径是____微米。一本书共 200 页,总厚度为 9.00 毫米,该书每张纸的厚度为____。

4. 国际千克原器是由____合金制成的,高为____毫米,直径为____毫米的圆柱体,它保存在_____。

5. 如图 1-1-11,试指出量出曲 A 线 AB 长度的三种方法:

方法(1)_____



图 1-1-11