

查漏补缺
征服中考



物理实验

何克力 编著

针对最新教改 / 配合考前复习 / 名校名师力作 / 风格清晰明了



世界图书出版公司

物 理 实 验

何克力 编著

世界图书出版公司

上海·西安·北京·广州

图书在版编目(CIP)数据

物理实验 / 何克力编著. —上海: 上海世界图书出版公司, 2007. 2

(查漏补缺征服中考)

ISBN 978-7-5062-6382-5

I. 查... II. 何... III. 物理课—实验—初中—
升学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 004284 号

物理实验

何克力 编著

上海世界图书出版公司 出版发行

上海市尚文路 185 号 B 楼

邮政编码 200010

(公司电话: 021-63783016 转发行部)

上海出版印刷有限公司印刷

如发现印装质量问题, 请与印刷厂联系

(质检科电话: 021-56723497)

各地新华书店经销

开本: 787×960 1/16 印张: 7.25 字数: 140 000

2007 年 2 月第 1 版 2007 年 2 月第 1 次印刷

印数: 1—8 000

ISBN 978-7-5062-6382-5/G·115

定价: 12.00 元

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

前言

当今世界,竞争越来越激烈。跨入实验性示范性高中几乎等于迈进了大学的校门。在这样的背景下,中考自然而然成为焦点。

有很多同学问我:“老师,怎样才能在中考中取得好成绩?”

有很多家长问我:“虽然现在市面上教辅书很多,价格贵点不要紧,但是有的内容老套,有的针对性不强,您能帮忙推荐一下吗?”

有很多教师问我:“中考题型年年翻新,今年又赶上教育改革,今年会有什么新题型、新措施呢?”

为此,我邀请 18 位长期从事一线教学的特级、高级教师、课改骨干和优秀教学研究人员,历经 3 年,依据《基础教育课程改革纲要(试行)》,并结合各地最新高级中学招生考试说明编写了一套丛书。力求贯彻课改精神,介绍中考的改革和发展,为广大师生提供可资参考和借鉴的中考命题及中考复习指导,尤其针对那些需要弥补自己知识缺漏的同学。

根据最新课改资料显示,教科书在理念和内容上都有很大的变化,因此中考考试的理念和内容也必然与过去有所不同。如何命题、如何指导、如何复习成了大家一直探索的主题。

我们以中考的重点、难点为核心,以长期教学活动中所总结出的经验、规律为基础,选编 12 个省市的中考真题,并配以详细的说明和解题指导,总结了中考命题的一些规律和考生在解题过程中的易错点,打破常规,按知识点编成书,编写了《查漏补缺征服中考》系列丛书,共 13 本。尤其适合初三学生在复习时使用。

本书的主要目标是:

- 为学校模拟中考命题提供参考;
- 为教师指导学生复习提供方向;
- 为学生复习提供内容参照、解题要领和自我检测标准。

《查漏补缺征服中考》系列丛书完全按照知识点成书,读者可以依据自己在学习过程中的不足分别购买,“查漏补缺”才能“征服中考”。丛书各册书名分别是:

数学 《求值:绝对值与算术根》《方程与方程组》《相似形、锐角三角形和圆》《函数》《三角形和四边形》

物理 《运动、力和简单机械》《电和磁》《密度、压强和浮力》《声、光和热》《物理实验》

化学 《物质及相互反应与训练》《化学计算技巧与训练》《化学实验》

作者在安排练习内容时遵循由浅入深的学习规律层层递进,以适应不同年级、不同水平以及使用不同教材的初中学生的需要。全部练习均附有参考答案,方便读者自测自查。

本丛书有如下特色:

1. 总结了中学生在 学习过程中遇到的难点、考试的重点;并以该重点、难点为主线把中学阶段相关知识串连起来,整理成全面的知识体系。

2. 以方法为重:作者通过对典型例题的分析,使同学们掌握解题的思路、策略和方法;“思维拓展”和“经典例题”不仅教同学解题,还进一步巩固知识点与解题方法的运用。

3. 以知识点为主:各书自成体系,同学们针对自己的弱项,选择阅读,既节省时间,又提高了效率,抓紧考前宝贵的每分每秒。

4. 版式灵活,新颖:既突出重点,让同学们一目了然,又留足了空白,让同学们在学习时能记下自己的心得体会,方便日后察看。

这套丛书由包于正、吴云、杨皓仁、俞安国主编,王思思、王德需、王捷、刘东周、朱建波、陈申堂、何成芳、何克力、吴云瑜、刘枫、张国栋、邵前、蔡阳、圆心、顾瑛、盛民华等教师编写。在本书的编写过程中,得到了上海世界图书出版公司的大力支持,在此一并向他们表示致谢。

不足之处,希望广大教师、读者提出意见,让我们的工作更上一层楼!

编者

2006. 7. 1

目 录

第一章 物理实验讲解	1
第一节 力学部分实验	2
第二节 光、热部分实验	18
第三节 电学部分实验	31
第二章 物理实验的综合练习	63
综合练习一	63
综合练习二	68
综合练习三	83
综合练习四	92
参考答案	101

第一章 物理实验讲解

学习目标

1. 明确每个物理实验的实验目的;
2. 会正确使用实验器材、观察实验现象、记录实验数据;
3. 知道每个实验的实验步骤及实验故障的发现和排除;
4. 对实验结果能正确地处理和分析,并能初步归纳出相应的结论。

学习重点

1. 每一项物理实验的实验原理;
2. 实验仪器的正确使用。

学习难点

1. 实验故障的发现和排除;
2. 对实验结果的正确处理和分析,并能初步归纳出相应的结论。

实验题是中考的必考题型,近几年来主要是考查学生对实验的认识、操作、分析论证、方法探究等类型。物理实验的复习,应从实验目的明确、实验器材的选取和使用、实验步骤的正确和准确性、实验现象的观察和记录、实验故障的发现和排除、实验结果的处理和分析等方面入手。发挥自己的长处和优势,增进学习的兴趣,提高设计、改进、完成简单物理实验的能力。

初中物理升学考试中有 16 个学生实验属考试范围,它们是:(1) 用毫米刻度尺测长度;(2) 用托盘天平测质量;(3) 测定物质的密度;(4) 用弹簧秤测力;(5) 用弹簧秤测量物体所受的浮力;(6) 研究杠杆的平衡条件;(7) 练习

用温度计测温度;(8) 研究光的反射定律;(9) 研究平面镜成像的特点;(10) 研究凸透镜成像规律;(11) 连接简单的串联电路和并联电路;(12) 用电流表测电流;(13) 用电压表测电压;(14) 用滑动变阻器改变电流;(15) 用电压表、电流表测电阻;(16) 测定小灯泡的电功率。

第一节 力学部分实验

学习内容

1. 用毫米刻度尺测长度

- (1) 实验目的: 练习使用毫米刻度尺测物体的长度。
- (2) 实验器材: 毫米刻度尺;被测物体。
- (3) 实验要求: 能认识毫米刻度尺的测量范围和最小刻度,能正确使用毫米刻度尺测量长度并读出长度值。
- (4) 实验步骤:
 - ① 观察刻度尺的测量范围和最小刻度;
 - ② 用刻度尺测被测物体的长度。
- (5) 实验注意点:
 - ① 被测物体的端线对准刻度尺上的零刻度线;
 - ② 测量时刻度尺的刻度要贴近被测物体;
 - ③ 刻度尺有刻度的一边平行于物体待测长度的一边;
 - ④ 观察刻度线时,视线要跟刻度尺垂直。

2. 用托盘天平测质量

- (1) 实验目的: 学会用托盘天平测物体的质量。
- (2) 实验器材: 托盘天平和砝码;被测物体。
- (3) 实验要求: 会调节天平的平衡,会正确使用托盘天平测质量并读出被测物体的质量值。
- (4) 实验步骤:
 - ① 把托盘天平放在水平桌面上,调节天平使横梁平衡;
 - ② 把被测物体放在左盘里,在右盘里加减砝码、并移动游码,直到天平平衡;
 - ③ 读出被测物体的质量。

(5) 实验注意点:

① 实验前要观察天平的测量范围,被测物体的质量不能超过天平的测量范围;

② 使用天平时,要用镊子加减砝码,要轻拿轻放;

③ 要保持天平干燥、清洁,不要把化学药品或潮湿物体直接放在天平的左盘里。

3. 测定物质的密度

(1) 实验目的:练习用托盘天平测物体的质量;用量筒测物体的体积,从而间接测出物体的密度。

(2) 实验器材:量筒、托盘天平、烧杯(盛有水)、被测物体(固体或液体)。

(3) 实验要求:能正确使用托盘天平和量筒测物体的密度。

(4) 实验步骤:

测固体的密度:

① 用天平测出被测物体(固体)的质量 m ;

② 在量筒中倒入适量的水,记下体积 V_1 ;

③ 用细线拴住被测物体(固体)浸没在量筒中的水中,记下总体积 V_2 ,则被测物体(固体)的体积 $V = V_2 - V_1$;

④ 利用 $\rho = m/V$, 求出被测物体(固体)的密度。

测液体的密度:

① 用天平测出盛有适量液体(被测液体)的烧杯的总质量 m_1 ;

② 将烧杯中的液体(被测液体)倒进量筒,记下量筒中液体的体积 V ;

③ 用天平测出烧杯和剩下液体的总质量 m_2 ;则量筒中被测液体的质量 $m = m_1 - m_2$;

④ 利用 $\rho = m/V$, 求出被测液体的密度。

(5) 实验注意点:

① 用量筒测体积时,要注意视线跟凹液面的底部相平;

② 要先测固体的质量,再测固体的体积。

4. 用弹簧秤测力

(1) 实验目的:练习使用弹簧秤测物体的重力和使用

弹簧秤测拉力。

(2) 实验器材：弹簧秤、被测物体。

(3) 实验要求：能正确辨认弹簧秤的最小刻度、测量范围和零刻度位置；能正确对弹簧秤进行零刻度校正；会正确使用弹簧秤和读数。

(4) 实验步骤：

- ① 观察弹簧秤在未使用时指针是否与零刻度对齐；
- ② 观察弹簧秤的测量范围和最小刻度；
- ③ 估测被测物体的重力(应小于弹簧秤的测量范围)；
- ④ 将被测物挂在弹簧秤的挂钩上，用手拿着弹簧秤的顶端的圆环，仔细观察指针的位置，并记下示数。

(5) 实验注意点：

① 使用弹簧秤测力时，被测力的大小不能超过弹簧秤的测量范围；

② 使用时应使弹簧秤的弹簧伸长方向与力的作用线方向一致；

③ 读数时，视线要与弹簧秤的指针相平。

5. 用弹簧秤测量物体所受的浮力

(1) 实验目的：练习使用弹簧秤测量物体所受的浮力。

(2) 实验器材：弹簧秤、金属块(或其他物块)、细线、烧杯(盛有水)。

(3) 实验要求：

- ① 会正确使用弹簧秤。
- ② 会正确测量浸在液体中的物体所受的浮力。

(4) 实验步骤：

① 测出物体在液体外(或空气中)挂在弹簧秤上的读数 $F_1(G_{物})$ ；

② 测出物体浸在液体中挂在弹簧秤上的读数 F_2 ；

③ 被测物体所受的浮力： $F_{浮} = F_1(G_{物}) - F_2$ 。

(5) 实验注意点：

- ① 读数时，视线要与弹簧秤的指针相平；
- ② 弹簧秤弹簧的伸长方向应与力的作用线方向一致。

6. 研究杠杆的平衡条件

(1) 实验目的：研究杠杆在什么条件下平衡。

(2) 实验器材：支架、带有刻度的杠杆、弹簧秤、弹簧夹、钩码。

(3) 实验要求：

① 能正确调节杠杆在水平位置平衡；

② 根据杠杆的平衡，能正确读出力与力臂的值；

③ 能根据实验测得的数据，归纳出实验结论。

(4) 实验步骤：

① 调节杠杆在水平位置平衡；

② 把钩码挂在杠杆上，通过改变钩码的位置或加减的个数，使杠杆在水平位置平衡；

③ 记录动力、阻力、动力臂、阻力臂的值；

④ 重复上述②、③实验，分析实验数据，得出杠杆平衡时满足的条件。

(5) 实验注意点：

① 杠杆必须在水平位置平衡，否则会影响实验结果；

② 杠杆初始水平平衡调节好后，在实验过程中，杠杆两端的平衡螺母不能再调节，实验时通过加减钩码个数或改变钩码的位置使杠杆在水平位置平衡；

③ 若使用弹簧秤拉杠杆时，一定要保持弹簧秤的拉力方向竖直向上，否则会影响力臂值的正确性。

学习指导

1. 无论是刻度尺、弹簧秤读数时视线都要与刻度线相平，天平的读数是在托盘里的砝码总数加游码的读数。

2. 研究杠杆的平衡条件实验时要调节平衡螺母使杠杆在水平位置上平衡，以便能直接读出力臂的读数。

知识点 1

1. 用毫米刻度尺测长度

2. 用托盘天平测质量

3. 测定物质的密度

4. 用弹簧秤测力

5. 用弹簧秤测物体所受的浮力
6. 研究杠杆的平衡条件

经典例题

※思路分析 1. 只有长度测量是要加估读值的。

2. 在读出准确值后应加上估读值和单位。

3. 使用每一个测量仪器时,首先要弄清楚最小刻度和测量范围。

※思路分析 使用天平测质量时。

1. 被测物体的质量等于砝码的质量+游码的质量+单位。

2. 读游码读数时,应读游码左侧的值,且首先要看懂游码的最小刻度。

※思路分析 测量物体的密度,首先要知道实验的原理 $\rho = \frac{m}{V}$, 然后根据所需测定的物理量确定所需实验器材及步骤。

例1 如图1-1所示,用刻度尺测量木块长度时,刻度尺的最小刻度为多少?木块的长度为多少?

解析 刻度尺的最小刻度是1毫米,测量的准确值为2.6厘米;因为是长度测量,必须估读一位,所以估读值为0.04厘米或0.4毫米,所以该木块的长度为2.64厘米。

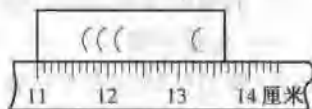


图1-1

例2 当天平横梁平衡时,在一盘中有50克、20克、10克的砝码各1只,游码位置如图1-2所示,则被测物体的质量是多少千克?

解析 天平平衡时,被测物体的质量等于右盘中所加砝码的总质量加上游



图1-2

码的读数;所以,本题中砝码的总质量为(50克+20克+10克)80克,游码的读数为8.5克,所以被测物体的质量: $88.5 \text{ 克} = 8.85 \times 10^{-2} \text{ 千克}$ 。

例3 你能利用实验的方法鉴别一块密度小于 $1.0 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ 的固体是什么物质吗?说明实验步骤。

解析 利用密度可以鉴别物质,根据密度公式 $\rho = m/V$ 可知,只要测出质量 m 和体积 V ,就可以算出固体的密度。本例关键是测物体的体积,因为被测物体的密度小于 $1.0 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$,它是浮在量筒中的水面上,无法直接从量筒水面变化读出被测物体的体积。所以具体的测定步骤是:(1)用天平测出被测物体(固体)的位置;(2)在量筒中注入适量的水,并放入一铜块(作为助沉物),读出水面的刻度;(3)再把铜块捞起,用细线将铜块和被测固体捆在一起,使之一起下沉在量筒底部,读出量筒内水面的变化量,即为被测物体(固体)的体积;(4)根据 $\rho = m/V$ 计

算得到被测物体(固体)的密度 $\rho_{\text{物}}$; (5) 用 $\rho_{\text{物}}$ 的值与密度表对照, 查出它可能是什么物质。

例 4 某同学用天平和弹簧秤来研究物体的重力与质量之间的关系, 实验时, 他用天平、弹簧秤分别测出不同材料物体的质量和它们受到的重力, 下表记录的是实验测得的数据。问:

实验次数	物体的质量(千克)	弹簧秤示数($G_{\text{物}}$)(牛)
1	0.20	2.0
2	0.22	2.2
3	0.40	4.0
4	0.47	4.7
5	0.88	已无刻度可读

(1) 第 5 次实验, 弹簧秤无刻度可读的原因。

(2) 分析上表中第 1 次~第 4 次实验数据, 可以归纳得出什么结论?

解析 (1) 第 5 次实验, 当弹簧秤下悬挂 0.88 千克物体时, 弹簧秤上表示力的值的指针已超过它的测量范围(或最大量程), 所以弹簧秤已无刻度可读; (2) 分析比较表中第 1 次~第 4 次的实验数据可以得出: 物体的质量增大几倍, 物体的重力也增大几倍, 所以“物体所受的重力跟它的质量成正比”。

例 5 某铜块在空气中称时, 弹簧秤的读数 19.8 牛, 浸没在水中时弹簧秤的读数为 10 牛, 求铜块所受的浮力。

解析 因为铜块的重力 $F_1(G_{\text{物}}) = 19.8$ 牛, 浸没在水中时弹簧秤的读数为 10 牛, 所以铜块所受的浮力: $F_{\text{浮}} = F_1(G_{\text{物}}) - F_2 = 19.8 \text{ 牛} - 10 \text{ 牛} = 9.8 \text{ 牛}$ 。

例 6 某同学在已调节平衡的杠杆的一边挂上钩码, 设钩码对杠杆的拉力为 F_1 , 在同一侧用已调整完好的弹簧秤, 测得使杠杆平衡的力 F_2 , 得到如下数据:

※思路分析 1. 弹簧秤在弹性范围内, 伸长与拉力的大小成正比。

2. 当拉力增大, 已无读数可读, 则被测物体重力已超过了弹簧秤的测量范围。

※思路分析 测定物体所受的浮力有多种方法, 且每种方法要具体情况具体分析, 本题主要是用弹簧秤的两次读数差测物体所受的浮力。

※思路分析 在研究杠杆平衡条件实验中, 得不到杠杆平衡条件

的情况有多种:(1)操作错误;(2)实验数据记录错误;(3)实验器材损坏等。

实验次数	F_1 (牛)	L_1 (厘米)	F_2 (牛)	L_2 (厘米)
1	7	10	6	20
2	5	10	7	10

如果该同学在实验时读数 and 记录都正确,实验器材完好,试分析产生以上错误的原因。

解析 在研究杠杆平衡条件的实验中,一般出现的实验错误有:实验器材损坏、读数错误、实验数据记录错误、操作错误。据题意,本题属操作错误。因为 F_1 为钩码的拉力,所以考虑弹簧秤拉力 F_2 的操作错误,若力臂 L_2 是杠杆上读得,则要得杠杆的平衡条件, F_2 的值应减小,而实际 F_2 的值反而增大,说明弹簧秤拉力 F_2 的方向没有在竖直方向,从而使 F_2 值变大(因为此时 F_2 的力臂 L_2 实际变小)。

仿真考题

A 组

1. 用测量工具测物理量时,首先要知道该测量工具的最小刻度和范围;
2. 对每一个实验,应从实验原理、实验目的入手,确定对应的实验仪器和实验步骤;
3. 分析实验故障和实验错误的原因时,首先要掌握实验中出现实验故障和实验错误的几种情况和类型。

方法提示 长度测量的三个基本要素要知道,即刻度尺的测量范围,最小刻度及在测量结果中要有估读值。

方法提示 用天平测物体的质量,关键是天平的正确使用及使用步骤要牢记。

1. 使用刻度尺测量物体长度时,先要观察刻度尺的_____和_____,观察刻度时,视线应与刻度尺_____,记录测量结果时应同时记下读数和对应的_____。
2. 在测定某金属块密度的实验中:
 - (1) 将一台托盘天平放置在水平桌面上,使用前要对这台天平进行调节:第一步_____

_____ ; 第二步 _____

- (2) 天平调平衡后, 测量金属块的质量。天平右盘内砝码如图 1-3 所示, 游码位置如图 1-3 所示, 则该金属块的质量为 _____ 千克。

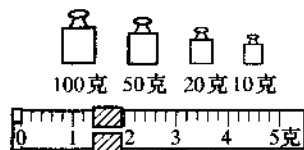


图 1-3

- (3) 若该金属块的体积为 $2 \times 10^{-5} \text{ m}^3$, 则金属块的密度为 _____ 千克/米³。
3. 用托盘天平称一块矿石的质量时:

- (1) 应把天平称放在 _____ 桌面上, 把 _____ 移至横梁标尺左端的零刻度线处, 调节横梁上的 _____, 使横梁平衡。

- (2) 把这一小块矿石轻放在已调好的天平左盘里, 往右盘加减砝码过程中, 当放入一个最小砝码时, 看到指针在标尺



图 1-4

上的位置如图 1-4 所示, 此时应 _____, 再 _____, 直到指针在标尺中央刻度线处。

4. 如图 1-5 所示, 弹簧秤的测量范围为 _____ 牛, 最小刻度值为 _____ 牛, 物体受到的重力为 _____ 牛。

5. 如图 1-6 所示是某同学研究影响浮力大小因素的实验, (A)、(B)、(C)、(D) 图中弹簧秤的示数分别为 5 牛、4 牛、4 牛、3 牛, 已知物体体积相同, 则:

- (1) 分析图 (B)、(C) 的实验可得出的初步



图 1-5

✧方法提示 用天平测物体的质量, 游码的刻度要会读。

✧方法提示 要学会根据指针在刻度盘上的偏转方向, 来判断天平是否平衡及如何调整。

✧方法提示 弹簧秤读数, 关键是测量范围和最小刻度两个要素。

✧方法提示 研究影响浮力大小的因素, 关键是根据阿基米德定律: $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} \cdot g \cdot V_{\text{排}}$, 并用控制变量法进行讨论。

结论是_____；

(2) 分析图(B)、(D)的实验可得出的初步结论是_____。

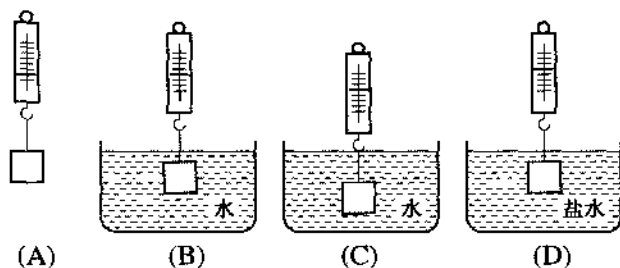


图 1-6

✧方法提示 研究杠杆的平衡条件实验，要搞清楚杠杆在水平位置平衡的目的：是直接读出力臂的值，当作用在杠杆上的力与杠杆不垂直时，实际上此时该力的力臂已不能直接从杠杆上读出。

6. 某同学按如图 1-7 所示做实验。调整左边钩码的个数和悬挂位置，使杠杆水平平衡，读出弹簧秤读数 F_1 、钩码重力 F_2 ，以及由支点到这两个力的作用点的距离 OA 、 OB 。他将所得数据进行计算，发现 $F_1 \cdot OA$ 和 $F_2 \cdot OB$ 两者不同。请分析问题所在：_____。

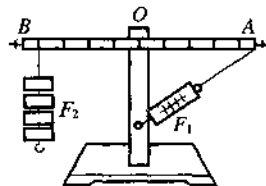


图 1-7

B 组

1. 如图 1-8 所示，用两把不同的尺测量同一个木块。请认真观察图(a)、(b)中的两尺，则图(a)中刻度尺的最小刻度为_____，测量结果为_____；图(b)中的

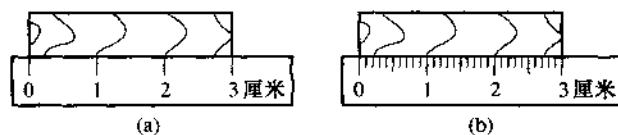


图 1-8

刻度尺的最小刻度为_____，测量结果为_____。

2. 某同学用天平和如图 1-9 所示的弹簧秤来研究物体的重力与质量之间的关系。实验时，他用天平、弹簧秤分别测出不同材料物体的质量和它受到的重力，并记录下表实验数据，问：

实验序号	物体的质量(千克)	物体的重力(牛)
1	0.10	1.0
2	0.22	2.2
3	0.38	3.8
4	0.47	4.7
5	0.88	已无刻度可读

- (1) 当该同学做完第 5 次实验，去掉挂在弹簧秤下 0.88 千克的物体后，发现弹簧秤的指针回到 0.40 牛的刻度处，产生这一现象的原因是：_____；

- (2) 若去掉第 5 次的实验，分析上表中第 1~第 4 次的实验数据，可以归纳得出的结论是：_____。

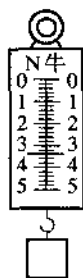


图 1-9

3. 某同学在测量某矿石密度时，因为没有量筒而无法直接测量它的体积。他想了想，用天平、玻璃杯、水做了如下实验，最后算出了这块矿石的密度。下面是实验的步骤。

- (A) 将空杯子放在天平的左盘中；
- (B) 用天平测出一个杯子的质量 m_1 ；
- (C) 在空杯子中装满水；
- (D) 测出杯子装满水后的质量 m_2 ；
- (E) 将矿石用细线系住慢慢放入水杯中；
- (F) 待水停止溢出时，测出此时杯子、水和矿石的总质

❖方法提示 测物体的密度，关键是实验原理， $\rho = \frac{m}{V}$ 。要弄清楚实验所需测定的物理量，即：被测物体的质量和体积。