

提分
攻略

主编 蔡晔

疑难与规律详解

中考物理

全国百位名师联合编写

数理报
精编



龍門書局

www.longmenbooks.com

提分攻略

疑难与规律详解

中考物理

丛书主编 蔡 晔

丛书编委 李学镇 冯素梅 徐淑民 陈晓钟
刘贵军 李也莉 隋良永 张大蒙

《数理报》优秀作者编写

龍 門 書 局
北 京

数理报
精编

高中物理

版权所有 翻印必究

举报电话:(010)64034160,13501151303(打假办)

邮购电话:(010)64034160

图书在版编目(CIP)数据

提分攻略:疑难与规律详解.中考物理/蔡晔主编.

北京:龙门书局,2009

ISBN 978-7-5088-2087-3

I. 提… II. 蔡… III. 物理课—初中—升学参考资料
IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 106324 号

责任编辑:田旭 许冲冲 王艺超/封面设计:0504 设计

龙门书局出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

www.longmenbooks.com

骏杰印刷厂印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

*

2009年7月第一版 开本:B5(720×1000)

2009年7月第一次印刷 印张:13 1/2

字数:259 000

定价:21.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前言

您在学习中遇到过难以理解的知识点吗？

您在考试中碰到过难以解答的试题吗？

您还在苦苦的寻觅学习的规律、解题的技巧吗？

您还经常为那些“看似容易，一做就错”的易错题苦恼吗？

不要烦恼了，本书将全方位地从根本上帮您解决这一系列问题，帮助您快速、有效地突破学习瓶颈，创造优异成绩。

本书编写背景

新课标教学和新的中高考改革，越来越强调学生能力的培养，包括思维能力、实际应用能力和创新能力。在这三个能力之中，思维能力是核心、是基础。而思维能力的培养不是一蹴而就的，需要教师、教材、学生三个方面通过科学的教学、学习、训练才能见效。

目前各中学使用各种不同版本的教材，都是依据“新课标”的精神和要求编写的，内容新颖，知识覆盖面广。但由于教材本身的篇幅所限，造成教材内容对知识的深度挖掘和对思维的纵向拓展不够。因此，绝大多数教师需要自己花大功夫去研究教材和考试，针对不同学生的学习水平，开发不同的教学资料。学生们也必须根据自身情况寻找学习资源，研究学习对策。这无疑给广大师生带来很大的负担。

而《数理报》作为一份专门为一线教学服务的优秀报刊，非常好地解决了教材、教学、学习、考试等各个环节的衔接问题。为您释疑解难，归纳总结，让您能够灵活应用知识规律解决问题，并能有所创新。为广大师生的教学和学习扫清了障碍。

鉴于此，我们组织了一批经验丰富的一线优秀教师，将《数理报》5年来积淀下来的精华内容进行重新加工和整合，根据“新课标”和“考试大纲”的要求，分模块、分年级编排成册。

本书具有以下优势

一、既具有报刊的深度和灵活性，又具有图书的广度和系统性。

报刊上的文章，均为一线优秀教师将自己的教学心得归纳整理而成。内容深刻、实用，针对性非常强。但报刊内容同时也有很大的先天缺陷，那就是随意性较强，不成系统。我们将其5年的精华内容整理、提升，编写成书，既弥补了其系统性不足的缺陷，又发挥了其灵活性的优势。

二、紧扣各版本教材,可以作为同步教学使用。

《数理报》是一份非常成熟、非常实用的优秀报刊,它已经得到了全国几百万师生的认可。《数理报》的版本配备比较全,是一份同步辅导报。本书融合了《数理报》所有新旧“大纲”的配版分刊,根据知识模块加以整合。因此,本书适合各版本不同学段的师生同步教学和学习使用。

三、内容覆盖面广,重点突出,专门解决“疑难”和“规律”问题。

本书的编写定位,就是为了解决教学、学习、考试中的疑难问题,总结归纳解决问题的方法规律,旨在为广大师生突破教学、学习中的难点,找到提高思维能力的捷径。

本书将您学习中已经遇到和将要遇到的各类疑难各个击破,将学习中的窍门和规律一网打尽,为您的学习扫清障碍、铺路搭桥。

四、本书编写队伍庞大、实力雄厚。

多年来,《数理报》汇集了一大批优秀的一线作者,他们来自全国各地、各级中学的教育教学一线,有的是德高望重的教育教学专家,有的是教学成绩优异的中年骨干教师,还有崭露头角的年轻一代。总之,他们是我国目前中学教学一线优秀教师的代表,是我们教师队伍的精英。

本书使用建议

本丛书是对学生课堂学习的必要补充,主要针对学生学习的疑难点、易错点以及思维规律进行剖析和概括,帮助学生突破学习的薄弱环节。

本书内容分为三大部分,需要同学们根据自身的学习情况选择使用。

“知识疑难解读”针对课本各章节的重点、难点,给出详细的讲解和点拨。

此栏目需要同学们在掌握了课本知识的基本概念后使用。

“思维规律解读”总结了各章节的各类思维和解题规律,分析点拨了应用问题、探索性和开放性问题的解题思路,并针对中(高)考对各章节考查的重点考点做了剖析。

这一栏目的思维要求较高,例题有一定的难度,需要同学们首先弄懂课本上的例题和思维方法,再来研读。

“思维误区破解”精选学生容易出现的错误理解和错误解题思路,作深刻剖析,并向正确的思维引导学生。

同学们在研读这一栏目内容时,要结合自己的错题笔记,融会贯通,切勿死记硬背。

愿我们的劳动能帮助您跳出题海,享受思维探究的乐趣,体验学习成功的喜悦!

本书编写组



目 录

第一部分 同步解读

第一章 多彩的物质世界	(1)
第一节 宇宙和微观世界 质量	(1)
第二节 密度 测量物质的密度	(4)
第二章 运动和力	(11)
第一节 运动的描述 运动的快慢	(11)
第二节 长度 时间及其测量 力	(16)
第三节 牛顿第一定律 二力平衡	(21)
第三章 力和机械	(29)
第一节 重力 弹力 摩擦力	(29)
第二节 简单机械	(38)
第四章 压强和浮力	(49)
第一节 压强 液体压强	(49)
第二节 大气压强 液体压强与流速的关系	(56)
第三节 浮力	(63)
第五章 功和机械能	(70)
第一节 功 机械效率 功率	(70)
第二节 机械能及其转化	(78)
第六章 热和能	(84)
第一节 分子热运动 内能	(84)
第二节 比热容 热机 能量的转化和守恒	(89)
第七章 能源与可持续发展	(97)

CONTENTS



第二部分 专题解读

一、专题突破	(102)
专题一 光现象	(102)
专题二 透镜及其应用	(105)
专题三 物态变化	(110)
专题四 热和能	(113)
专题五 电流和电路	(118)
专题六 电压 电阻	(122)
专题七 欧姆定律	(126)
专题八 电功率	(131)
专题九 电和磁	(140)
专题十 多彩的物质世界	(143)
专题十一 运动和力	(148)
专题十二 力和机械	(152)
专题十三 压强和浮力	(156)
专题十四 功和机械能	(166)
专题十五 声 信息的传递及能源	(175)
二、题型突破	(179)
专题一 中考填空题解法探秘	(179)
专题二 中考选择题解法探秘	(181)
专题三 中考作图题解法探秘	(187)
专题四 中考简答题解法探秘	(191)
专题五 中考实验探究题解法探秘	(193)
专题六 中考计算题解法探秘	(199)
专题七 中考开放题解法探秘	(205)
答案与解析	(208)

第一部分 同步解读

第一章 多彩的物质世界

第一节

宇宙和微观世界 质量

知识疑难解读

正确使用托盘天平的方法技巧

(江西 蔡万明)

1. “游码归零”. 把天平放在水平工作台上, 把游码放在标尺左端的零刻度线处.

2. “左沉右调、右沉左调”. 调节左、右两端的平衡螺母, 使横梁平衡. 若左盘下沉, 两端的平衡螺母都要向右调节, 才能使天平平衡; 反之, 若右盘下沉, 两端的平衡螺母都要向左调节. 当指针静止在分度盘的中线处或指针在分度盘中线两侧左右摆动的幅度相等时, 横梁就平衡了.

3. “左物右码、先大后小.” 将要称量的物体放在左盘, 用镊子向右盘添加砝码. 加砝码的顺序是先添加大的, 再添加小的.

4. “左沉添码、右沉减码”. 若向右盘添加砝码后, 左盘仍下沉, 应继续向右盘添加砝码; 若添加砝码后, 右盘下沉, 应取下刚添加的砝码, 换更小的砝码; 当向右盘添加一个最小的砝码后, 右盘下沉, 此时应取下最小的砝码, 移动游码使天平恢复平衡. 向右移动游码实际上相当于向右盘添加小砝码.

在这一步的操作中切不可调节平衡螺母使天平平衡, 因为这样会破坏天平原有的平衡.

5. “物体 = 砝码 + 游码”. 被称物体的质量 = 右盘砝码的总质量 + 游码指示的质量值. 在读标尺上的示数时, 应看游码左侧所对应的刻度, 因为游码归零时, 是游码左侧与标尺的零刻度线对齐.

天平使用的最重要两步是使横梁的两次平衡, 第一次是称量前调节平衡螺母使天平的横梁平衡, 第二次是称量中通过增减砝码使天平的横梁平衡. 因为移动游码是相当于在右盘添加小砝码, 所以“游码归零”的目的就是为了使标尺上指示的质量值等于游码移动的质量值; 若第一次横梁平衡时没有“游码归零”, 则游码指示的质量值就应当等于游码实际在标尺上移动的质量值, 而不是标尺上指示的质量值. 若不是按“左物右码”来放被称物体与砝码, 而是将物体放在右盘, 砝码放在左盘, 则天平平衡时, “砝码 = 物体 + 游码”, 即被称物体的质量 = 左盘砝码的总质量 - 游码指示的质量值.

思维规律解读

质量典题精析

(山东 董茂振)

1. 质量的概念理解

例 1 烧杯中盛有 500 g 冰, 加热后全部融化成水, 发现体积明显减小, (若不计蒸发) 则水的质量与冰的质量相比较 ()

- A. 减小 B. 增大
C. 不变 D. 无法确定

【解析】 物体所含物质的多少叫做质量, 它是物体本身的一种属性, 不随形状、位置、状态等外界因素的改变而改变. 冰融化成水, 形状与状态发生了变化, 但物体的质量与形状、状态等没有关系, 所以, 冰融化成水后质量不会变化.

【答案】 C

2. 质量的估测

例 2 感受身边的物理——质量为 1.5×10^4 mg 的物体可能是 ()

- A. 你的电脑 B. 你的课桌
C. 你的钢笔 D. 你的质量

【解析】 本题中所给的数据是以 mg 为单位的, 而同学们对 mg 这个单位大小的理解是比较陌生的, 因此在解答时应将它换算成较为熟悉的 kg, 1.5×10^4 mg = $1.5 \times 10^4 \times 10^{-6}$ kg = 0.015 kg, 约为一个苹果质量 (0.15 kg) 的十分之一, 这样就可以排除 A、B、D 三个选项.

【答案】 C

3. 质量的测量(天平的使用方法)

例 3 小明同学在使用天平测物体质量的实验中, 首先取来托盘天平放在水平桌面上, 发现如图 1-1 所示情况.



图 1-1

(1) 他应采取的措施是 _____.

(2) 天平调节平衡后, 小明按图 1-2 所示的方法来称量物体的质量, 小华立即对小明说: “你操作时犯了两个错误.” 小华所说的两个错误是:

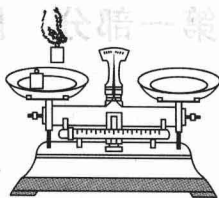


图 1-2

① _____; ② _____.

(3) 小明虚心听取了小华的建议, 重新进行操作. 在称量过程中, 又出现了如图 1-1 所示的情况, 他 _____.

(4) 天平再次平衡后, 所用砝码和游码位置如图 1-3 所示, 那么小明所称量物体的质量是 _____ g.

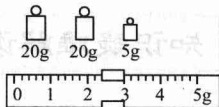


图 1-3

【解答】 (1) 天平调节分称量前调节和称量时调节两步. 在称量前调节横梁平衡时, 应通过调节平衡螺母来实现. 图 1-1 显示天平的左端下沉, 应将平衡螺母向右调节.

(2) 称量时, 必须把被测物体放在左盘内, 在右盘内增减砝码, 而且砝码应该用镊子夹取, 轻拿轻放. 因此, 图 1-2 中小明犯了两个错误: ① 用手拿砝码; ② 物体和砝码放反了托盘.

(3) 称量过程中使天平平衡是通过增减砝码和移动游码来实现的. 出现了如图 1-1 情况, 显示物体质量偏大, 应向右盘内增加砝码或向右移动游码 (相当于向右盘内增加小砝码). 应注意的是, 此时不能调节平衡螺母来使天平的横梁平衡, 否则, 天平称量前的平衡被破坏, 测出的质量就不对了.

(4) 天平平衡后, 右盘内砝码的总质量加游码指示的左边的质量值即为被测物体的质量. 因此, 称量物体的质量是 $m_{物} = 20 \text{ g} + 20 \text{ g} + 5 \text{ g} + 2.4 \text{ g} = 47.4 \text{ g}$.

4. 用天平测量微小物体的质量

例 4 用天平称一粒米的质量,下列方法中相对比较简便而又正确的是 ()

- A. 先测出 100 粒米的质量,再通过计算求得
- B. 把一粒米放在一只杯子中,测出其质量,再减去杯子的质量
- C. 把一粒米放在天平盘里仔细测量
- D. 把一粒米放在天平盘里,反复测量,再求平均值

【解析】利用天平测量一些微小物体的质量,是一类既有思考性又有趣味性的问题。一架托盘天平的感量是有限的,所谓感量即天平能直接测出的最小质量数,常见的有 0.1 g、0.2 g 或 0.5 g 几种,一粒米显然不足天平的感量,所以不管怎样仔细、反复测量单粒米的质量,肯定是不准确的,也没有意义,因此选项 C、D 不正确;而选项 B 提示的方法也不可行,因为有无一粒米的杯子质量几乎没有差别。联系“测多算少”的思路,选项 A 的方案是可行的。

【答案】A

思维误区破解

1. 质量变化的原因不能明确

例 1 下列现象中质量发生变化的是 ()

- A. 把一块冰放在烧杯里加热至沸腾
- B. 把这块冰降温
- C. 把这块冰密封起来带到月球上
- D. 把这块冰放在密闭的容器中加热熔化成水

【错解】CD

【错因分析】这道题是对物体质量变化原因的考查,不能抓住问题变化的实质进行分析,导致质量变化的原因不能明确。A 选

项给出的明确条件是冰加热至沸腾,隐含的条件是在沸腾过程中有一部分水汽化成水蒸气跑到空气中去了;B 选项给出的条件是冰块的温度降低了;C 选项给出的条件是冰块的地理位置发生了变化;D 选项给出的条件是冰在密闭容器中加热熔化,隐含的条件是水熔化过程中,蒸发掉的水蒸气不会跑到空气中。回忆质量的概念可知,本题正确答案应选 A。

【正解】A

点拨:质量是物体的一个基本属性,它不随物体的形状、位置、状态的变化而变化,但在利用这个规律分析物体质量是否变化时,一定要考虑这个规律成立的条件和所要解决的问题的条件变化,不要受思维定势制约,更不能受表面现象的干扰。

2. 关于天平问题

例 2 小明在调节托盘天平横梁时,先把游码移到左端零刻度处,发现横梁左端高、右端低,他应该把平衡螺母向 _____ 端调(选填“左”或“右”)。调平后,他测量时盘中所放砝码及游码位置如图 1-4 所示,则所测物体质量是 _____ g。

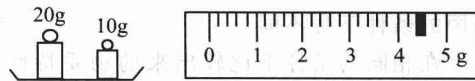


图 1-4

【错解】右;34.6g

【错因分析】调节天平横梁平衡时,凭借直觉,简单地认为天平左端高,就得向右端调节平衡螺母,天平右端高,就得向左端调节平衡螺母。在读取游码所对应的质量数值时,却以游码右边靠近的刻度线为根据来读取数值。

本题是对天平调节和使用天平测量物体质量进行读取质量数值的考查。根据题目

提供的信息,天平调节时,游码移到左端零刻度处,发现横梁左端高、右端低,说明左盘质量较小,右盘质量较大,根据天平的使用,此时应将横梁后端的平衡螺母向左调节,缩小平衡螺母与天平刀口的距离.天平平衡后,在读取游码所对应的质量数值时,人正

对横梁标尺有刻度的一边,应以游码左端靠近的刻度线来读取数值.被测物体的质量=所用砝码的质量+游码所对应的刻度值,即 $20\text{g}+10\text{g}+4.4\text{g}=34.4\text{g}$.

【正解】左;34.4

第二节

密度 测量物质的密度

知识疑难解读

正确理解密度的物理意义

(河北 李同心)

1. 密度反映了物质的一种特性

物理学中所说的物质特性,是指某种物质所特有的一些性质,是区别于其他物质的一种标志,密度就是这种物质的特性之一,不同的物质的密度一般是不同的,所以密度是表示物质特性的物理量.值得注意的是:我们不可以说“密度反映了物质的特性”,因为密度仅仅是物质诸多特性中的一种,除此之外,物质特性还有形状、颜色、气味、软硬程度等等.

2. 物质密度在通常情况下总是定值,在不同的条件下会不同

在相同的条件下比较出来的物质特性,其特点是对同一物质是一定的,对不同的物质一般是不同的.但是对同一物质说其特性也是相对的,因为物质的特性总是受一定外部条件(如温度、压强、状态)制约.物质密度一般随温度升高(降低)而减小(增大).但在通常条件下(即 20°C 、1标准大气压下),同一物质密度总是不变的.这是理解密度是物质特性的关键.

3. 同一物质密度必相同,密度相同的物质不一定就是同种物质

例如,铝和大理石的密度相同,煤油和酒

精的密度相同,所以不能认为密度相同的就是同种物质.正是这一原因,我们不能单纯根据密度来鉴别物质.例如利用密度就不能区别煤油和酒精,但可以根据气味区别它们.

4. 密度大小只与物质种类有关,与其他因素无关

密度是表征物质固有的特性的一种物理量,其大小只与物质种类有关,与物质质量多少、体积大小及形状无关.公式只能理解为:物质的密度在大小上等于实心物体的质量与体积之比.所以物质密度大小可以由实心物体质量与体积之比来计算,但并不由质量和体积的变化来决定.

5. 理解特性的含义

明确“特性”与“属性”含义不同.属性是不需要附加条件的.如质量是物体的一种属性,就是说同一物体,即使它的形状、状态、温度、位置等条件改变了,而它的质量是不会改变的.而特性是指物质在一定的条件下(如温度、状态、压强等)才具有的一种性质,如水在通常情况下的密度是 $10^3\text{kg}/\text{m}^3$,但当它的温度改变后,它的密度就跟着改变.

6. 注意物质密度与物体密度的区别

物体是由物质组成的.如果物体是由同一种物质组成的实体,则物质的密度也是该物体的密度;如果物体是由几种物质组成的实体,由公式 $\rho=\frac{m}{V}$ 求出的密度,就是物

体的密度,它是这几种物质的平均密度;如果物体是由同一物质组成的空心体,由公式求出的密度就是物体的密度,而不是组成该物体的物质的密度。

思维规律解读

怎样测量物体的密度误差最小

(江苏 王梅军)

例 1 下表是两位同学测量水的密度时不同的实验操作过程,哪位同学的实验误差会相对较小?简要说明理由。

小芳的实验过程	小明的实验过程
①用天平测出了装了适量水的烧杯的总质量 m_1	①用天平测出干燥的空烧杯的质量 m_1
②把烧杯中的水倒入量筒	②把适量的水倒入烧杯
③用天平测出倒出水后烧杯的质量 m_2	③用天平测出了装了水的烧杯总质量 m_2
④求出倒入量筒中水的质量 $m = m_1 - m_2$	④求出烧杯中水的质量 $m = m_2 - m_1$
⑤记下量筒中水的体积 V	⑤把烧杯中的水倒入量筒
⑥根据公式求出水的密度	⑥记下量筒中水的体积 V
	⑦根据公式求出水的密度

【解答】小芳的实验误差相对较小.其理由是小明在将烧杯中的水倒入量筒中时,烧杯上会沾一些水,不可能完全倒入量筒中,导致所测的体积偏小,从而导致所测的密度偏大。

例 2 课外活动小组的同学利用所学知识测量鸡蛋的密度.该小组设计的实验步骤如下:

A. 用天平测出鸡蛋的质量 m ;

B. 按如图 1-5 的步骤来测量鸡蛋的体积 V ;

C. 根据测量数据算出鸡蛋密度 $\rho = \frac{m}{V}$.

一位同学认为该实验过程误差较大,请你指出可能产生误差的主要环节并提出改进意见(可画简图并配文字说明)。

【解答】根据该小组设计的实验步骤分析可知,本实验应用了等效法来测量鸡蛋的体

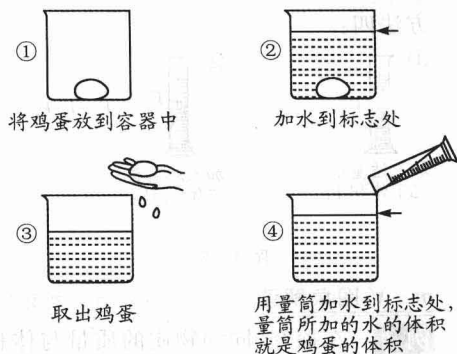
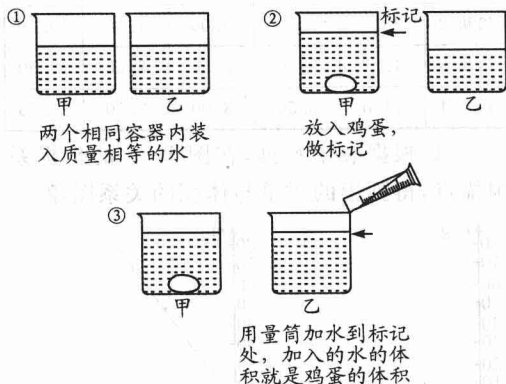


图 1-5

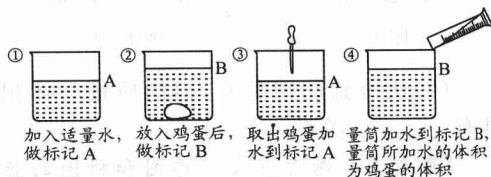
积,产生误差的实验环节是:用手取鸡蛋时手和鸡蛋都会带出一部分水,使测出的鸡蛋的体积偏大,导致最终测出的鸡蛋的密度偏小。

改进意见如图 1-6:

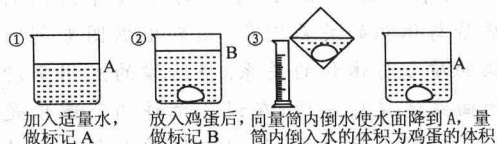
方法一:



方法二:



方法三:



方法四:



图 1-6

m-V 图象解读

(江西 刘庭华)

例 3 在探究“同种物质的质量与体积的关系”的实验中,某实验小组的记录如下表:

实验数据记录表

测量对象	质量 m/g	长 l_1/cm	宽 l_2/cm	高 l_3/cm	体积 V/cm^3
铝块 1	16.0	3.00	2.00	1.00	6.00
铝块 2	28.2	3.50	2.00	1.50	10.50
铝块 3	47.2	3.50	2.50	2.00	17.50
铝块 4	71.0	3.50	3.00	2.50	26.25

(1)根据表中数据,在图 1-7 的坐标系中描点,得到铝的质量与体积的关系图象。

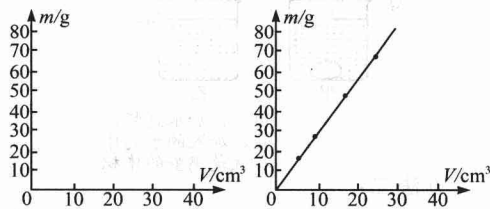


图 1-7

图 1-8

(2)从得到的图象看,铝的质量与体积具有_____关系。

【解析】 本题考查大家作图和析图的能力,要求能通过描点、连线的方法作出铝的质量与体积的关系图象,然后根据图象判断铝的质量与体积的关系.将所描的点用平滑的曲线连接后发现,在误差允许的范围内是一条过原点的直线,所以铝的质量与体积具有正比关系。

【答案】 (1)如图 1-8 (2)正比

例 4 某实验小组分别用天平和量筒测出了两种物质的质量和体积,测得的结果在 $V-m$ 关系图上表示,如图 1-9 所示,关于它们密度的说法正确的是 ()

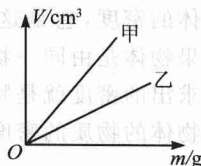


图 1-9

- A. $\rho_{甲} > \rho_{乙}$ B. $\rho_{甲} = \rho_{乙}$
C. $\rho_{甲} < \rho_{乙}$ D. 条件不足,无法判断

【解析】 本题考查同学们识图与析图的能力,要求通过图象能比较出不同物质密度的大小.此图应注意的是它不是 $m-V$ 图象而是 $V-m$ 关系图

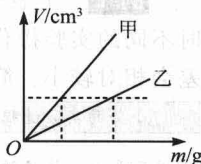


图 1-10

象.如图 1-10 所示作一条平行于水平轴的等积线,可知在体积相等时,乙物体的质量大于甲物体的质量,所以有 $\rho_{甲} < \rho_{乙}$.

【答案】 C

例 5 如图 1-11 所示是液体、烧杯的总质量 m 与液体体积 V 的关系图象,从图中可以得出:空烧杯的质量是_____g,该液体的密度是_____ kg/m^3 .

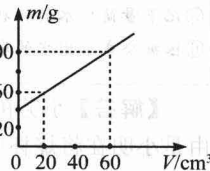


图 1-11

【解析】 本题考查同学们析图及计算的能力.由图象可知:当液体的体积为 0 时,对应的质量为 40 g,该质量即是空烧杯的质量;当液体的体积为 20 cm^3 时,液体、烧杯的总质量为 60 g,对应液体的质量是 $60\text{ g} - 40\text{ g} = 20\text{ g}$,所以液体的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{20\text{ g}}{20\text{ cm}^3} = 1\text{ g/cm}^3 = 1 \times 10^3\text{ kg/m}^3$.

【答案】 40; 1×10^3

密度的求解方法

(江苏 潘富海)

1. 减一减, 求密度

例 6 在测定液体的密度时, 有一同学测出了液体体积、容器和液体的总质量, 实验做了两次, 记录如:

液体体积/cm ³	5.8	7.9
容器和液体的总质量/g	10.7	12.8

求液体的密度.

【解答】 已知液体的体积 V , 若知道液体的质量 m , 便可用公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 求得液体的密度. 但由于容器的质量未知, 从而导致液体的质量无法求出. 这时就要转换思路, 由于是同种液体, 物质密度不变, 求出第二次比第一次多出的液体质量和多出的体积, 即可算出液体密度. 其密度为: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_2 - m_1}{V_2 - V_1} =$

$$\frac{12.8 \text{ g} - 10.7 \text{ g}}{7.9 \text{ cm}^3 - 5.8 \text{ cm}^3} = 1.0 \text{ g/cm}^3.$$

2. 加一加, 求密度

例 7 已知甲、乙两种金属的密度分别为 ρ_1 、 ρ_2 , 质量相等的甲、乙两种金属制成合金, 这种合金的密度是多少? 取体积相同的这两种金属制成合金, 这种合金的密度又是多少?

【解答】 合金的质量为两种金属质量之和, 体积为两种金属体积之和, 其密度分别为:

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m}{V} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \frac{2m_1}{(\rho_1 + \rho_2) \frac{m_1}{\rho_1 \rho_2}} \\ &= \frac{2\rho_1 \rho_2}{\rho_1 + \rho_2} \\ \rho' &= \frac{m'}{V'} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{(\rho_1 + \rho_2) V_1}{2V_1} \\ &= \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}. \end{aligned}$$

3. 加加减减求密度

例 8 质量为 68 g 的空瓶, 装满水后总质量是 184 g. 如果在瓶中先放入 37.3 g 金

属片后, 再装满水, 其总质量为 218 g. 求此金属片的密度.

【解答】 已知金属片的质量 m , 需要求金属片的体积 V . 金属片的体积等于它排开水的体积, 这就需求出金属片排开水的质量. 欲求出排开水的质量, 先求出金属片与装满水的瓶子的总质量, 即 $37.3 \text{ g} + 184 \text{ g} = 221.3 \text{ g}$, 则溢出水的质量为 $221.3 \text{ g} - 218 \text{ g} = 3.3 \text{ g}$, 故溢出水的体积即金属片的体积为 $V = \frac{3.3 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} = 3.3 \text{ cm}^3$, 故金属片的密度为:

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m}{V} = \frac{37.3 \text{ g}}{3.3 \text{ cm}^3} = 11.3 \text{ g/cm}^3 \\ &= 11.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3. \end{aligned}$$

同种物质的质量与体积的实验探究

(山东 刘振 董茂振)

例 9 创新实验

提出问题:

同一种物质的质量与它的体积成正比吗?

猜想与假设:

1. 可能成正比; 2. 可能成反比; 3. 可能不成比例.

制定计划与设计实验:

实验器材: 不同体积的长方体铝块 (4 块) 或其他木块、天平 (配有砝码)、刻度尺.

数据表格如表 1 所示, 二维直角坐标系如图 1-12 所示.

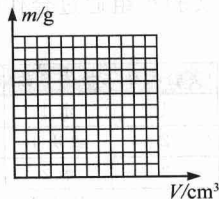


图 1-12

表 1

	$m(\text{g})$	$V(\text{cm}^3)$	$m/V(\text{g/cm}^3)$
铝块 1			
铝块 2			
铝块 3			
铝块 4			

进行实验, 收集数据:

1. 用天平测出不同铝块的质量 m_1 、 m_2 、 m_3 、 m_4 ;

2. 用刻度尺测出长方体铝块的长、宽、高,并计算出各铝块的体积 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 ;

3. 求出 m/V 的值,在直角坐标系上描点,再把这些点连接起来,作出 $m-V$ 图象.

分析论证:

同种物质的质量和体积具有 _____ 关系.

评估:

对本次探究的全过程及数据、结论进行全面系统的评估,即过程设计是否科学、数据是否合理真实等,并分析两种处理数据方法的优缺点,掌握图象法的应用.

交流与讨论:

在研究物质的某种特性的实验中,小夏作出了如下猜想:

猜想一:对不同种类的物质,体积相同,质量一般不同.

猜想二:对同种物质,体积不同,质量不同,其质量与体积的比值相同.

猜想三:对不同种类的物质,它们的质量和体积的比值一般不同.

为了检验上述猜想是否正确,小夏所在实验小组通过合作,得到的实验数据如表 2:

表 2

实验次数	物体名称	$m(\text{g})$	$V(\text{cm}^3)$
1	水 1	10	10
2	铁块 1	78	10
3	水 2	20	20
4	铁块 2	156	20
5	铜块	267	30

请你回答下面问题:

(1) 从上表中,比较第 1 次和第 3 次(或第 2 次和第 4 次)的实验数据,可以验证猜想 _____ 是正确的.

(2) 从上表中,比较第 1 次和第 2 次(或第 3 次和第 4 次)的实验数据,可以验证猜想 _____ 是正确的.

(3) 从上表中,比较第 1 次与第 4 次及第 5 次的实验,可以验证猜想 _____ 是正确的.

(4) 通过该实验,你可以得出的结论是: _____.

【参考答案】

(1) 二 (2) 一 (3) 三 (4) 某种物质单位体积的质量(或物质的质量和体积的比值)反映了物质的某种特性

思维误区破解

(河北 王玉东)

1. 把质量和密度混为一谈

例 1 蜡烛在燃烧的过程中它的 ()

- A. 质量不变,体积变小,密度变大
- B. 质量变小,体积变小,密度不变
- C. 质量变小,体积不变,密度变小
- D. 质量、体积、密度都变小

【错解】 A 或 D

【错因分析】 上题错解原因是没有充分理解质量、密度的概念和物理意义. 在本题中由于蜡烛燃烧体积变小,质量减小;而蜡烛的密度在此过程中并不随它的质量、体积的变化而变化.

【正解】 B

2. 认为同种物质的密度一定相同

例 2 一只氧气瓶,刚启用时瓶内气体密度是 ρ_0 ,用去 $\frac{1}{3}$ 质量的氧气后,瓶内氧气的密度 ρ 为 ()

- A. ρ_0
- B. $\frac{1}{3}\rho_0$
- C. $\frac{2}{3}\rho_0$
- D. $2\rho_0$

【错解】 A

【错因分析】 上题错因是认为同种物质的密度不变,用去 $\frac{1}{3}$ 后,仍然是氧气,所以密度不变. 瓶内氧气用去 $\frac{1}{3}$ 质量后,质量减小到原来的 $\frac{2}{3}$,且气体依然充满整个容器,体积不变,由公式可知,密度是原来的 $\frac{2}{3}$.

【正解】 C

例 3 某研究性课题小组,在教师的指导下,完成了“一定质量的水体积随温度的变化”的研究,得到如

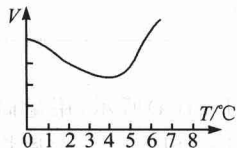


图 1-13

图 1-13 所示的变化图象,可说明水的温度从 2°C 上升到 8°C 的过程中 ()

- A. 水的密度先变小后变大
- B. 水的密度保持不变
- C. 水的密度先变大后变小
- D. 水的密度一直变小

【错解】 B 或 D

【错因分析】 上题错解原因一方面是认为同种物质的密度不变,故选 B;另一方面是认为物质的体积会热胀冷缩,温度升高体积通常会增大,故选 D. 但水是个特例,它在 0°C~4°C 时,出现“反常膨胀”,密度随温度升高而增大;4°C 以上时,水又呈现热胀冷缩,此时密度又将随温度升高而减小. 所以从此题可知道密度是物质的特性,同种物质同一状态密度不变时,还有一个隐含条件,即温度不变.

【正解】 C

例 4 下列事件中,物质的密度发生变化的是 ()

- A. 由铁水浇铸成铁轮子
- B. 一杯水喝掉一半
- C. 一支粉笔捏成粉末状

D. 一个馒头分成大小不等的两块

【错解】 C

【错因分析】 上题错解原因是对密度是物质的特性没有理解到位,初中阶段从密度表中可查得水和冰的密度不同. 对于 A,虽然它们同属于一种物质,但状态不同,导致密度不同. 我们平时所说的密度不变,指的是状态不变时,密度是物质的一种性质,但状态发生改变后,这种保持不变的性质就被打破,从而发生了变化.

【正解】 A

3. 计算时没有注意公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 的同一性

例 5 质量为 9 kg 的冰块,密度为 $0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,若冰块吸热后,有 3 dm^3 的冰块化成水,求水的质量.

【错解】 $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 3 \text{ kg}$

【错因分析】 上述错解的原因是没有弄清楚公式中的三个物理量之间的对应关系,在把数据代入公式计算时出现了张冠李戴的错误,即代入公式计算的应是冰的密度 $0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,而不是水的密度 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

【正解】 冰化成水后质量不变,即:

$m_{\text{水}} = m_{\text{冰}} = \rho_{\text{冰}} V_{\text{冰}} = 0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 2.7 \text{ kg}$,故水的质量为 2.7 kg.

思维驿站

1. 如图 1-14 所示为商店里使用的台秤,其工作原理与天平相同.使用时,先将游码移至左端 0 刻度处,若发现秤杆右端上翘,则调零螺丝应向_____ (选填“左”或“右”)旋动才能使秤杆平衡;现用该台秤称某物体质量,通过在砝码盘中添加槽码使秤杆平衡,所加的槽码和游码的位置如图 1-15 所示,则该物体的质量为_____ kg.



图 1-14

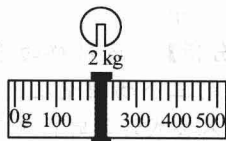


图 1-15

2. 李刚同学在配制盐水时,将托盘天平放在水平桌面上,将游码放在“0”刻度线处,发现指针指在分度盘中线的左侧,他应将平衡螺母向_____调(左、右).天平调平后,其他操作都是正确的,称盐的质量时,使用的砝码及游码的位置如图

1-16a)所示,用量筒量出水的体积,如图 1-16b)所示,然后将盐倒入量筒中,待盐完全溶解后,量筒中液面的位置如图 1-16c)所示,由此可知盐的质量是_____ g,水的体积是_____ cm^3 ,盐水的体积是_____ cm^3 ,配制盐水的密度是_____ kg/m^3 .

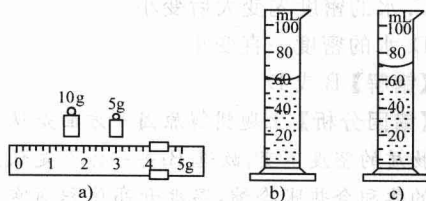


图 1-16

3. 一空瓶的质量为 200 g,装满水后的总质量为 700 g,若在空瓶中装金属碎片若干,使其与瓶子的质量为 1 000 g,然后再装满水,则瓶子、金属片和水的质量为 1 409 g,求金属片的密度.