

透视中考

天利38套

错题本

中考错题本

常考易错警示
典型必会试题
举一反三训练



北京天利考试信息网 编
全国学习科学研究会考试研究中心 审

非实验区
新课改区
通用

物 理

西藏人民出版社

透视中考

天利 38 套

中考错题本

物理

◆ 北京天利考试信息网 编
全国学习科学研究会考试研究中心 审

西藏人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

透视中考/北京天利考试信息网编.

-拉萨:西藏人民出版社,2004.8

ISBN 7-223-01702-3

I.透… II.北… III.课程—初中—试题—升学参考资料 IV.G632.479

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 049530 号

透视中考

——中考错题本(物理)

作 者 北京天利考试信息网

责任编辑 侯志玲

封面设计 谭仲秋

出 版 西藏人民出版社

社 址 拉萨市林廓北路 20 号 邮政编码 850000

北京发行部:100013 北京市东土城路 8 号林达大厦 A 座 13 层

电 话:010-64466482、64466473、51655511-858

印 刷 北京市后沙峪印刷厂

经 销 全国新华书店

开 本 16 开(787×1092) 字 数 1 200 千

印 张 51

版 次 2005 年 8 月第 2 版第 1 次印刷

标准书号 ISBN 7-223-01702-3/G·723

定 价 58.80 元(全 6 册)

编写说明

每一次考试之前,为了避免考生犯与前面考试相同的错误,老师叮嘱考生最多的恐怕就是“多看错题本”,这里所说的错题本,常指的是考生把自己以前考试或者自测或者练习等过程中出错的题目整理成的小册子,但是,并不是所有的考生都有这一习惯,或者有的考生虽然整理了自己的错题本,但是只是把前面考试中犯的错题简单的列了出来,而没有把其他可能会出现的错误整理出来,另外,考生一个人做的题目毕竟是有限的,以后的考试尤其是中考中,碰到自己没有见过,而又特别容易使大家步入误区的题目,相当多的考生还是很紧张。为了帮助考生解决这一难题,更为了能够提供一套新颖、独特的复习资料,以助考生提高备考质量,北京天利考试信息网联合全国学习科学研究会考试研究中心,邀请了大量多年活跃在教学一线的专家、教师,精心编写了此书。

本书主要设置以下的栏目:

考点解读 以2006年中考考查要求和最新的中考试题信息为导向,对考试重点、易错问题等内容进行了全面的解读和归类,以帮助考生明确命题规律和重点,抓住考试基本内容,更积极主动地面对中考。

点击典型、易错题 对近几年中考和模拟试题中典型、易错题,给出了准确解题的思路分析和解答误区的警示,以利于考生在今后的考试中,有效规避答题误区、正确解答考试题目。

举一反三 结合前两部分的内容,选择了既突出中考考点,又有时代特色的,集科学性、新颖性和实用性为一体的典型范例,供考生检测提高。

解题点评 对举一反三中出现的所有题目,从命题角度、考查要点、解题思路等方面进行了全面、系统的点评,帮助考生提升应试水平。

特别说明:1.本书在设置专题时,充分考虑了考生的复习实际,适合于考生不同轮次的复习提高;2.本书在选用试题时,除注重了题目本身的典型性外,更兼顾了实验区和非实验区中考的常考题目,全国各地所有考生都可以放心使用;3.本书将2005年中考试题的易错题也进行了分类点评,考生可以从中获取更新的中考信息。

本册主编:郑玉峰老师,参加编写的有:王宗波、杨青春、陈广启、陈常春、孟繁鑫、郭晓、徐廷山、崔维英、葛峰、潘鸣等教学一线老师。

读者有何建议、疑问,可登陆北京天利考试信息网(www.TL100.com, bbs.TL100.com, CNC.TL100.com)留言。为了帮助读者用好本书,天利考试信息网还专门开辟了“读者加油站”和读者论坛,读者可以登录,查阅中考信息、下载免费试题、交流答题经验。

相信本书会成为将要参加中考的你的益友!

编 者

2005年8月

物 理

专题一	测量 质量 密度	(1)
专题二	声现象 力和运动	(13)
专题三	压强和浮力	(28)
专题四	简单机械 功和能	(41)
专题五	光的反射和折射	(56)
专题六	热现象 内能和能源	(67)
专题七	电路 欧姆定律	(85)
专题八	电功 电功率和生活用电	(100)
专题九	电和磁	(117)





专题一 测量 质量 密度

一、考点解读

(一) 中考考点

1. 时间的测量

- (1) 知道时间的单位及换算.
- (2) 能通过日常经验或自然现象粗略估计时间.
- (3) 会使用适当的工具测量时间.

2. 长度的测量

- (1) 知道长度的单位及换算.
- (2) 能通过日常经验或物品粗略估测长度.
- (3) 会根据实际情况选择分度值和量程合适的刻度尺.
- (4) 掌握刻度尺的正确使用方法及正确记录数据的方法.
- (5) 知道误差的概念及减小误差的方法.
- (6) 会利用特殊的测量方法进行长度测量.

3. 质量和密度

- (1) 知道质量的概念及属性.
- (2) 知道质量的单位和换算.
- (3) 掌握天平的正确使用.
- (4) 知道密度的概念、公式和单位.
- (5) 知道水的密度及密度表.
- (6) 会利用天平和量筒测定固体和液体的密度.
- (7) 能够运用密度知识解决简单的问题.

(二) 易错考点

1. 在长度单位的换算时, 单位之间的进率关系易混乱, 不会用科学记数法表示数据.
2. 在刻度尺的使用中, 不能正确放置刻度尺; 不会判断刻度尺的分度值; 不会估读到分度的下一位; 记录数据忘记写单位等.
3. 对“误差不能避免”的特点理解不够; 多次测量取平均值时, 不会处理最后的结果.
4. 在利用特殊的测量方法进行长度测量时, 对一些特殊方法的原理不理解或对一些环节忽略而造成错误.
5. 在天平的使用中, 不会正确利用平衡螺母调节天平; 把物体和砝码的位置放颠倒了; 易读错游码的示数.
6. 不能正确理解密度的概念、公式及公式所表示的含义; 使用公式时, 各物理量之间的对应关系出现张冠李戴的错误; 测物体的密度时, 实验的步骤不合理.

二、点击典型、易错试题

【考题 1】下列单位换算中, 正确的式子是

()

A. $56 \text{ m} = 56 \text{ m} \times 10^9 \text{ nm} = 5.6 \times 10^{10} \text{ nm}$

B. $56 \text{ m} = 56 \times 10^9 = 5.6 \times 10^{10} \text{ nm}$

C. $56 \text{ m} = 56 \times 10^6 \text{ nm} = 5.6 \times 10^7 \text{ nm}$

D. $56 \text{ m} = 56 \times 10^9 \text{ nm} = 5.6 \times 10^{10} \text{ nm}$

解题思路:这是一道考查学生单位换算过程的题目.首先应明确两个单位之间的换算关系:首先 $1 \text{ m} = 10^9 \text{ nm}$;其次是理解 56 m 的含义: $56 \text{ m} = 56 \times 1 \text{ m}$,将换算关系中的 10^9 nm 代替 1 m ,所以应表示为: $56 \text{ m} = 56 \times 1 \text{ m} = 56 \times 10^9 \text{ nm}$;最后再用科学记数法表示出来: $56 \text{ m} = 56 \times 1 \text{ m} = 56 \times 10^9 \text{ nm} = 5.6 \times 10^{10} \text{ nm}$.正确答案应是 B.

易错警示:单位换算过程繁琐,易出错,主要体现在以下几个方面:①单位之间的进率记忆错误,如本题的 C 选项;②随便增加或减少单位,如 A 和 B 选项;③科学记数法错误.

【考题 2】若 a 与 b 是某两个长度单位,它们之间的进率关系为 $1a = 10^nb$,则下列单位换算正确的是 ()

A. $100 a = 1 \times 10^{2n} b$

B. $100 a^2 = 1 \times 10^{2n+2} b$

C. $100 a^3 = 1 \times 10^{6n} b$

D. 以上都不对

解题思路:长度测量是最基本的测量,因此由长度单位的进率关系可以过渡到面积单位的进率关系,如: $1 \text{ m} = 10^2 \text{ cm}$,将等号两边分别平方,也就是 $(1 \text{ m})^2 = (10^2 \text{ cm})^2$,即为面积单位的进率关系: $1 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ cm}^2$,同样,这种方法也适合于体积单位的换算关系.对 A: $100 a = 100 \times 10^n b = 1 \times 10^{n+2} b$,所以 A 错误;C 是体积单位的换算,将 $1 a = 10^n b$ 两边分别立方得: $1 a^3 = 10^{3n} b^3$,则 $100 a^3 = 100 \times 10^{3n} b^3 = 1 \times 10^{3n+2} b^3$,所以 C 错误;正确的答案为 B.

易错警示:学生记忆所有的进率关系是非常艰难的一件事情,只有抓住规律和特点,才能事半功倍,理解深刻,这道题目就反映了这一特点.另外做这类题目时,还应注意数学公式的运用,如同底数幂的乘法和除法公式、幂的乘方公式等.

【考题 3】如图 1-1 所示,某校初三学生正在进行升旗仪式,该校旗杆的高度约为 ()

A. 4 m

B. 7 m

C. 10 m

D. 12 m

解题思路:此题属于估算性题目,用一个已知长度的物体来衡量另一个物体的长度的方法是人们在生活中常用的方法.初三学生的身高大约为 1.60 m ,而旗杆的高度约是人身高的 4 倍多,所以,旗杆的高度约为 7 m ,正确的答案应选 B.

易错警示:此类题目的易错原因是部分学生缺乏生活经验,对生活中有些物体的长度缺乏了解和体验,造成错题,所以建议学生应多深入生活,多观察,多思考.

【考题 4】如图 1-2 所示,木块的长度是 _____,若改用另一把刻度尺,同样测量它的长度,如图 1-3 所示,则木块的长度应是 _____.



图 1-2

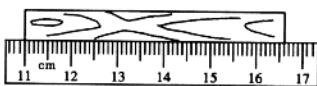


图 1-3

解题思路:本题考查了刻度尺的读数原则:精确测量时,要估读到分度值的下一位.图 1-2 中刻度尺的分度值为 1 cm ,所以应估计到 mm ,从图上看,准确值应是 5 cm ,估读时应把 1 cm 分成 10 等份,取其中的 7 等份,所以估计值为 0.7 cm ,则物体的长度为 5.7 cm ;而在图 1-3 中,刻度尺的分度值为 1 mm ,所以应估计到 mm 的下一位,将 1 mm 分成 10 等份,取其中的 2 份,即估计值是 0.2 mm ,准确值是 5.6 cm ,所以木块的长度应为 5.62 cm .



图 1-1

易错警示:生活中的某些测量是不需要估计的,所以有的学生在测量物体的长度时容易忽略估计值,另外还有的学生不会判断刻度尺分度值也是造成错题的一个原因。

【考题 5】某同学用 mm 刻度尺测量物理课本的长度,四次测量的结果分别记录为:25.82 cm、25.81 cm、25.92 cm 和 25.83 cm,则物理课本的长度应记为:_____。

解题思路:多次测量求平均值是减小误差的一种常用的方法,本题中有四个测量数据,首先要判断它们是否都正确,因为所使用的刻度尺的分度值为 1 mm,所以所测数据的准确值一定是相同的,即准确到 1 mm,只是估计值不同,显然 25.92 cm 的准确值与其他三个数据不同,因此不是误差,而是错误的,应去掉,正确的解法为:

$$l = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{3} = \frac{25.82 \text{ cm} + 25.81 \text{ cm} + 25.83 \text{ cm}}{3} = 25.82 \text{ cm}.$$

易错警示:受定势思维的影响,未对测量数据进行全面分析,忽略了以下两点:①忽略了取测量结果时,错误记录不能参加求平均值,应去掉;②忽略了计算结果要四舍五入,使平均值与测量记录的位数相同。如有的学生的错误解法为:

$$l = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + l_4}{3} = \frac{25.82 \text{ cm} + 25.81 \text{ cm} + 25.92 \text{ cm} + 25.83 \text{ cm}}{3} = 25.845 \text{ cm}.$$

【考题 6】用分度值为 1 cm 的刻度尺去测量课桌的长度,下列记录的结果正确的是 ()

- A. 59.5 B. 59.5 cm C. 59.54 cm D. 60 cm

解题思路:这是一道分度值判断的题目,读数时要估读到分度值的下一位,而且所读的数据中有且仅有一位数字是估读的,也就是说最后一位数字是估读数字,这样只要将数据的小数点移动到最后一位数字的前面,同时相应地改变单位,最后所得到的单位就是它的分度值。A 项无单位是错误的;C 项:59.54 cm,其分度值是 1 mm;D 项:60 cm = 6.0 dm,分度值是 1 dm;B 项:59.5 cm 小数点已经在最后一位的前面了,不需要移动,其分度值是 1 cm,因此正确的答案为 B。

易错警示:分度值的判断方法比较多,但都要运用“估计到分度值的下一位”这一知识点,有的学生认为数据后的单位就是它的分度值,这种错误想法的原因是对知识点理解不透的缘故。

【考题 7】有一本教科书除封面和封底外共有 180 页,测得其厚度为 0.80 cm,则每张纸的厚度为 _____ mm。

解题思路:本题测量长度的方法为“累积法”,用书的总厚度除以张数就是一张纸的厚度,即:

$$l' = \frac{l}{n} = \frac{0.80 \text{ cm}}{90} = 0.0088 \text{ cm} = 0.088 \text{ mm}.$$

易错警示:错解: $l' = \frac{l}{n} = \frac{0.80 \text{ cm}}{180} = 0.0044 \text{ cm} = 0.044 \text{ mm}$. 页码和张数不同,180 页是指书本共 90 张纸。

【考题 8】用一把塑料尺测量物体长度时,若用力拉尺子,则测量的结果将 ()

- A. 偏大 B. 偏小 C. 不受影响 D. 无法判断

解题思路:用力将尺子拉长,则相邻两刻度线之间的距离变大,测出的数据比真实值小,所以 B 项是正确的。

易错警示:有的学生受定势思维的影响,认为尺子被拉长了,测量值就变大了,对于这样的

问题,只要亲自动手做一做实验就可以得出正确的结果。

【考题 9】下面几个物体的长度接近 6 cm 的是

()

A. 教科书的长度

B. 墨水瓶的高度

C. 钢笔的长度

D. 铅笔芯的直径

解题思路:在日常生活中,经常要估测长度,估测的依据就是熟练掌握单位长度的实际大小,例如 1 m、1 cm 的大小,同时掌握一些常见物体的长度数据作为估测长度的参考标准。例如大拇指指甲的宽度约 1 cm,一拃的宽度约 10 cm,一拃的距离约 20 cm。首先要估计出被测物体长度的数量级,如日光灯管的长约 1 m,教科书长几十厘米,一张纸的厚度约几十微米,题中难以区分的是钢笔长度和墨水瓶的高度,可采用与自己熟悉的一拃相比,钢笔略长些,应为 10 cm 多,而墨水瓶高度比拳头短些,应该为几厘米,所以答案选 B。

易错警示:缺乏对被测物体长度的数量级的估计,易错选为 C。

【考题 10】用刻度尺、水、三角板测量一个啤酒瓶(内壁的厚度忽略不计)的容积,写出实验步骤和数学表达式。

解题思路:①用刻度尺测出啤酒瓶下部圆柱体部分的直径,记为 d ;②将瓶内装入适量的水,用刻度尺量出水的深度,记为 h_1 ,则

水的体积为: $V_1 = S \times h_1 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times h_1 = \frac{\pi d^2 h_1}{4}$,如图 1-4 所示;③将

瓶口塞住后倒置,用刻度尺测出水面到瓶底的高度,记为 h_2 ,如图 1-5 所示,则水面上的体积为:

$$V_2 = S \times h_2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times h_2 = \frac{\pi d^2 h_2}{4}.$$

啤酒瓶的容积为:

$$V_1 + V_2 = \frac{\pi d^2 h_1}{4} + \frac{\pi d^2 h_2}{4} = \frac{\pi d^2}{4} (h_1 + h_2).$$

易错警示:①本题所给的工具无法直接测量啤酒瓶的底面积;②所加的水要适量,即倒置后,水位要达到圆柱体处,否则,“容器的容积等于两部分体积之和”是不成立的;③数学表达式必须由直接测出的物理量或已知的物理量组成,如有的同学的数学表达式为: $V = S(h_1 + h_2)$,此式中 S 不是直接测出的物理量,所以不是最终的结果。

【考题 11】用调节好的天平称金属块的质量,天平平衡后,右盘中的砝码和游码在标尺上的位置如图 1-6 所示,则金属块的质量是

A. 50 g

B. 54.4 g

C. 54.2 g

D. 54.8 g

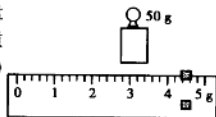


图 1-6

解题思路:本题考查了使用天平称量物体质量的正确称量和读数,解答本题的关键是要认清标尺的分度值,知道游码指示的刻度值是以左边缘对着的刻度线为准,金属块的质量等于砝码的质量加上游码在标尺上的示数,砝码的质量为 50 g,游码的示数为 4.4 g,即: $m = m_{\text{砝}} + m_{\text{游}} = 50 \text{ g} + 4.4 \text{ g} = 54.4 \text{ g}$,正确的答案应是 B。

易错警示:解答本题容易误选 54.2 g 或 54.8 g。选 54.2 g 的原因是没有认清标尺上的分度值,即 1 小格表示 0.2 g,而不是 0.1 g;而选 54.8 g 的原因是以游码的右边缘指示的刻度值进行的计算;而选 50 g,是因为没有加上游码的示数。

【考题 12】王萌在使用托盘天平测一木块的质量时,她用正确的方法调节天平使横梁平衡后,却误将木块放在了右盘,左盘中依次放了 20 g、10 g、5 g 的砝码各一个,游码在标尺的 2 g 处,此时指针指在了分度盘的中线处。在不改正测量方法的前提下,你能知道木块的质量吗?

解题思路:本题采用的测量方法打破了常规的方法,是从一个新的角度认识天平的使用方法。解答本题首先要知道天平是一个等臂杠杆,另外还要明白游码移动时对天平平衡的影响。在按常规的方法测量物体的质量时,天平重新平衡后,左盘里物体的质量等于砝码的质量加游码在标尺上的示数,而实质上,无论物体放在左盘还是右盘,左盘中物体的质量、右盘中物体的质量、游码在标尺上的示数之间有这样的关系: $m_{左} = m_{右} + m_{游示}$,所以在本题中, $m_{砝} = m_{木} + m_{游示}$,即: $m_{木} = m_{砝} - m_{游示} = (20\text{ g} + 10\text{ g} + 5\text{ g}) - 2\text{ g} = 33\text{ g}$ 。

易错警示:本题易错之处是学生仍然按照传统的方法求质量,原因是游码移动对天平平衡影响理解不够。

【考题 13】下列说法正确的是 ()

- A. 1 kg 的水结成冰后,体积增大,质量没变
- B. 1 kg 的水从地球移到月球上,质量变小
- C. 1 kg 的棉花比 1 kg 的铁质量小
- D. 1 kg 的铁轧成铁板其质量仍是 1 kg
- E. 1 kg 的水从地球移到月球上,其重力变小

解题思路:质量是指物体所含物质的多少,它是物体本身的一种属性,不随物体的形状、状态、位置的变化而变化,所以选项 B 错误;棉花和铁尽管物质组成不同,但所含物质的多少都是 1 kg,即质量相同,所以选项 C 也是错误的;1 kg 的水从地球移到月球上时,虽然质量不变,但月球对它的吸引力减小,即重力减小,所以正确答案应是 A、D、E。

易错警示:本题考查了对质量的概念的理解和质量与重力的区别,我们常说放到月球上的物体会变轻,实际上是指它的重力变小了,然而物体所含物质的多少并没有发生变化,即质量不变。

【考题 14】某同学欲称出质量约 39 g 的物品,则他应顺次往天平的右盘中添加的砝码是 ()

- A. 30 g、9 g
- B. 30 g、5 g、4 g
- C. 20 g、10 g、5 g、2 g、2 g
- D. 20 g、10 g、5 g、4 g

解题思路:本题考查了天平使用方法中的砝码添加法则。使用平时,添加砝码的顺序是从大到小,最后移动游码;砝码的规格与人民币的规格相似,有 1 g、2 g、5 g、10 g、20 g、50 g、100 g,没有 4 g 和 9 g 的,所以正确答案应选 C。

易错警示:必须明确砝码的规格有哪些,否则你会觉得无处下手。

【考题 15】感受身边的物理——质量为 $1.5 \times 10^4\text{ mg}$ 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

解题思路:人们生活中最常用的质量单位是 kg 和 g,所以最好将单位换算为 kg 或 g,即 $1.5 \times 10^4\text{ mg} = 15\text{ g}$,约为一支钢笔的质量。

易错警示:本题考查了质量的单位换算问题以及对生活的体验,所以要求学生养成体验生活,多观察,勤思考的习惯。

【考题 16】用天平测物体质量时,如果砝码磨损掉一些,则测量结果比真实值 ()

- A. 相等
- B. 小些
- C. 大些
- D. 无法确定

解题思路:天平实质上是一个等臂杠杆,正确测量时,右盘里的砝码和标尺上的游码与左盘里的物体相平衡,若砝码磨损掉一些,右盘就要上升造成不平衡,所以需要向右盘里加砝码或向右移动游码,这样测量值就会大于真实值,正确答案应选 C.

易错警示:本题很容易误选 A,原因是有的同学认为砝码磨损掉一些后它的质量减小,所以测量值会小一些.他忽略了一点,就是虽然砝码磨损了,质量减小了,但砝码上标的示数不变,而且这时天平不平衡了,需要加砝码或移动游码使天平重新平衡.

【考题 17】关于公式 $\rho = \frac{m}{V}$, 下列说法正确的是 ()

- A. 物体体积越小, 密度越大
 B. 质量越大, 密度越大
 C. 密度与质量成正比, 与体积成反比
 D. 密度是物质的一种特性, 对同一种物质, 密度与质量、体积无关

解题思路:本题考查对密度概念的理解. 密度是物质的一种特性, 由同种物质制成的物体密度相同, 所以密度与质量和体积无关, 则选项 D 是正确的.

易错警示:易误选为 A、B、C. 这是因为有的同学受数学思维的影响, 将公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 看作是一个简单的数学式, 而忽略了它本身的物理含义.

【考题 18】一块质量为 m , 密度为 ρ 的砖, 把它平均分成三份, 则每一份的质量、密度分别为 ()

- A. $\frac{1}{3}m, \frac{1}{3}\rho$ B. m, ρ C. $\frac{1}{3}m, \rho$ D. $m, \frac{1}{3}\rho$

解题思路:密度是物质本身的属性, 同种物质构成的物体密度相同, 所以, 一块砖无论分成多少份, 密度不变, 所改变的只是它的质量和体积, 本题正确答案是 C.

易错警示:易误选 A. 原因是对质量和密度的概念理解不彻底.

【考题 19】一个氧气罐里的氧气(气态)用去一半后, 其密度 ()

- A. 增加一倍 B. 减小一半 C. 保持不变 D. 无法确定

解题思路:氧气罐里装的是气态的氧气, 用去一半后, 质量减小到一半, 然而体积仍然不变, 由公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知, 密度是原来的一半. 正确的答案是选项 B.

易错警示:易误选为 C. 原因是有的同学认为同种物质的密度不变, 用去一半后, 仍然是氧气, 所以密度不变. 这种错误的做法是因为他忽略了气体的密度值随温度和气压的变化而变化.

【考题 20】质量为 9 kg 的冰块, 密度为 $0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. 求(1)冰块的体积;(2)若冰块吸热后, 有 3 dm³ 的冰块化成水, 求水的质量.

解题思路:(1)由 $\rho = \frac{m}{V}$ 得: $V_{\text{冰}} = \frac{m_{\text{冰}}}{\rho_{\text{冰}}} = \frac{9 \text{ kg}}{0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 10^{-2} \text{ m}^3$; (2)冰融化成水后, 水的质量等于冰的质量, 则: $m'_{\text{水}} = m'_{\text{冰}} = \rho_{\text{冰}} V'_{\text{冰}} = 0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 2.7 \text{ kg}$.

易错警示:错解为: (2) $m'_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V'_{\text{冰}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 3 \text{ kg}$, 这种做法错误的根本原因是没有弄清公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 中三个物理量之间的关系, 它们必须是同一个物体的三个物理量, 否则就会在解题时出现张冠李戴, 乱配用条件的现象.

【考题 21】利用天平和量筒测量不规则形状石块的密度,采取了下列实验步骤,其中多余的是 ()

- A. 用天平称出石块的质量
- B. 用天平称出量筒的质量
- C. 在量筒内倒入适量的水,记下量筒内水的体积
- D. 用细线系住石块,浸没在量筒中的水中,记下石块和水的总体积

解题思路:本题考查了利用天平和量筒测量形状不规则的固体的密度,解题的关键是理解用“排水法”测石块体积的原理.用天平和量筒测定形状不规则的石块的密度,需要测出石块的质量和体积.质量用天平测出,体积用排水法测出,先在量筒里装入适量的水,记下水的体积 V_1 ,再把石块浸没在量筒里的水中,测出水 and 石块的总体积 V_2 ,则石块的体积就是 $V_2 - V_1$,所以 B 是多余的.

易错警示:此题易选 C.产生错解的原因是不理解利用“排水法”测形状不规则的固体体积的原理,误认为石块的体积就是石块没入水中后量筒中水和石块的总体积.实质上,用量筒和水测量石块的体积时,测出量筒中水的体积 V_1 和石块没入水后量筒中水和石块的总体积 V_2 都是不可缺少的步骤,而测量量筒的质量是无用的,因而是多余的.

【考题 22】用天平和量筒测定盐水的密度,有如下操作:

- A. 用天平称出烧杯和盐水的总质量
- B. 用天平称出烧杯和剩余盐水的总质量
- C. 调节天平使天平平衡
- D. 将烧杯中的盐水倒入量筒中一部分,记下量筒中盐水的体积 V
- E. 用公式计算出盐水的密度

那么,正确的操作步骤是_____.

解题思路:用天平和量筒测量盐水的密度,需要测出盐水的质量和体积.盐水的体积可以由量筒直接测出;质量可以由烧杯和天平间接测出.先用天平测量烧杯和盐水的总质量 M ,然后将烧杯中的盐水倒入量筒中一部分,用天平称出烧杯和剩余盐水的总质量 m ,则倒入到量筒中盐水的质量为 $m_{\text{盐水}} = M - m$.正确的顺序是:CADBE.

易错警示:解答用天平和量筒测液体的密度的题目,往往会把实验过程中质量和体积的测量顺序搞颠倒,使测量结果误差很大.由于液体会粘附在烧杯的内壁上,若先用量筒测量液体的体积,再用天平和烧杯测液体的质量,就会使液体的质量的测量值小于真实值.

【考题 23】飞机设计师为减轻飞机重,将一钢制零件改为铝制零件,使其质量减少 104 kg,则所需铝的质量是多少? ($\rho_{\text{钢}} = 7.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{铝}} = 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)

- A. 35.5 kg
- B. 54 kg
- C. 104 kg
- D. 158 kg

解题思路:本题主要考查密度的概念、公式及其应用,解题的关键是对题中“把钢制零件改为铝制零件”后零件的体积不变的正确理解.本题属于“网络型”综合题,不能直接利用公式求出未知量,需要全面综合分析物理过程及其各物理量之间的联系.把钢制零件改为铝制零件,零件的体积 V 不变,零件用钢制时的质量为 $m_{\text{钢}} = \rho_{\text{钢}} V$,零件用铝制时的质量为 $m_{\text{铝}} = \rho_{\text{铝}} V$,零件材料改变后质量减少为 $m_{\text{减}} = m_{\text{钢}} - m_{\text{铝}}$,根据上述关系可求出零件的体积 V 和所需铝的质量 $m_{\text{铝}}$.正确的解答:因为 $m_{\text{减}} = m_{\text{钢}} - m_{\text{铝}} = \rho_{\text{钢}} V - \rho_{\text{铝}} V$,即:

$$104 \text{ kg} = 7.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 V - 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 V,$$

故 $V = 2 \times 10^{-2} \text{ m}^3$, $m_{\text{铝}} = \rho_{\text{铝}} V = 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 2 \times 10^{-2} \text{ m}^3 = 54 \text{ kg}$.

易错警示: 解答题容易错选 A. 选错的原因是把钢制零件改为铝制零件质量的减少量理解为钢制零件的质量, 因此得出零件的体积为 $V = \frac{m_{\text{钢}}}{\rho_{\text{钢}}}$, 由此求出铝制零件的质量为

$$m_{\text{铝}} = \rho_{\text{铝}} V = \rho_{\text{铝}} \frac{m_{\text{钢}}}{\rho_{\text{钢}}} = 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times \frac{104 \text{ kg}}{7.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 35.5 \text{ kg}.$$

【考题 24】一个空瓶的质量是 0.25 kg, 装满水时质量共 1.05 kg, 装满油时质量共 0.95 kg, 试求这种油的密度.

解题思路: 本题考查密度知识的一个重要应用, 用天平采用“替代”的办法间接测量液体的体积, 通过比较等体积的油和水的质量得出油的密度和水的密度的关系, 从而求出油的密度. 本题可采用两种方法:

(一) 分析法:

瓶装满水时瓶中油的质量: $m_{\text{水}} = m_1 - m_0 = 1.05 \text{ kg} - 0.25 \text{ kg} = 0.8 \text{ kg}$.

瓶装满油时瓶中油的质量: $m_{\text{油}} = m_2 - m_0 = 0.95 - 0.25 \text{ kg} = 0.7 \text{ kg}$.

$$\text{瓶的容积: } V = V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{0.8 \text{ kg}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 0.8 \times 10^{-3} \text{ m}^3,$$

$$\text{油的体积: } V_{\text{油}} = V = 0.8 \times 10^{-3} \text{ m}^3,$$

$$\text{油的密度: } \rho_{\text{油}} = \frac{m_{\text{油}}}{V_{\text{油}}} = \frac{0.7 \text{ kg}}{0.8 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 875 \text{ kg/m}^3.$$

(二) 等量关系法:

瓶中装满水和油的体积相等: $V_{\text{油}} = V_{\text{水}}$,

$$\text{因为 } V_{\text{油}} = \frac{m_{\text{油}}}{\rho_{\text{油}}}, V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}}, \text{ 所以 } \frac{m_{\text{油}}}{\rho_{\text{油}}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}},$$

$$\text{又因为 } m_{\text{油}} = m_2 - m_0, m_{\text{水}} = m_1 - m_0,$$

$$\text{所以 } \frac{m_2 - m_0}{\rho_{\text{油}}} = \frac{m_1 - m_0}{\rho_{\text{水}}}, \text{ 即: } \frac{0.95 \text{ kg} - 0.25 \text{ kg}}{\rho_{\text{油}}} = \frac{1.05 \text{ kg} - 0.25 \text{ kg}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}, \rho_{\text{油}} = 875 \text{ kg/m}^3.$$

易错警示: 解答题出现的问题通常有两个: (1) 找不出油的体积和水的体积都等于瓶子的容积这个隐含的条件, 因而解题陷入盲目性; (2) 把液体和瓶的总质量当作液体的质量来求解, 导致解答错误.

【考题 25】两种金属的密度分别是 ρ_1 和 ρ_2 , 取质量相同的这两种金属做成合金, 试求这种合金的密度.

解题思路: 两种金属做成合金, 合金的质量是组成合金的两种金属的质量之和, 即: $m = m_1 + m_2$, 合金的体积是组成合金的两种金属的体积之和, 即: $V = V_1 + V_2$, 合金的密度为 $\rho = \frac{m}{V}$, 所以正确的解答如下:

$$\begin{aligned} \text{合金的质量为: } m &= m_1 + m_2 = 2m_1, \text{ 合金的体积为: } V = V_1 + V_2, \text{ 而 } V_1 = \frac{m_1}{\rho_1}, V_2 = \frac{m_2}{\rho_2}, \text{ 所以, 合金的密度为: } \\ \rho &= \frac{m}{V} = \frac{2m_1}{V_1 + V_2} = \frac{2m_1}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \frac{2m_1}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_1}{\rho_2}} = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}. \end{aligned}$$

易错警示: 错误解答为: $\rho = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$. 原因是对密度的概念及公式理解不彻底, 认为物体的

平均密度就是两种物质的密度的平均值。

【考题 26】由于黄河中上游水土流失,导致黄河水含沙量增加,为了及时检测,先从某河段中间捞取体积为 $5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 的黄河水样,测量其质量为 5.6 kg ,问该河段每立方米黄河水中的含沙量为多少?(沙的密度为 $2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)

解题思路:黄河水样的质量等于水样中的水的质量和沙的质量之和,即 $m = m_{\text{水}} + m_{\text{沙}}$,水样的体积等于水的体积与沙的体积之和,即 $V = V_{\text{水}} + V_{\text{沙}}$,而 $\frac{m_{\text{水}}}{V_{\text{水}}} = \rho_{\text{水}}$, $\frac{m_{\text{沙}}}{V_{\text{沙}}} = \rho_{\text{沙}}$ 已知,因此可求出水样中的含沙量 $m_{\text{沙}}$,进而求出黄河水的含沙量。正确的解答为:

黄河水样的质量等于其中的水的质量和沙的质量之和; $m = m_{\text{水}} + m_{\text{沙}}$ 。

黄河水样的体积等于其中水的体积与沙的体积之和; $V = V_{\text{水}} + V_{\text{沙}}$ 。

因为 $V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}}$, $V_{\text{沙}} = \frac{m_{\text{沙}}}{\rho_{\text{沙}}}$, 所以 $V = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} + \frac{m_{\text{沙}}}{\rho_{\text{沙}}} = \frac{m - m_{\text{沙}}}{\rho_{\text{水}}} + \frac{m_{\text{沙}}}{\rho_{\text{沙}}}$,

即 $5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = \frac{5.6 \text{ kg} - m_{\text{沙}}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} + \frac{m_{\text{沙}}}{2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}$, 所以 $m_{\text{沙}} = 1 \text{ kg}$ 。

1 m^3 黄河水中的含沙量为: $M = \frac{1 \text{ m}^3}{5 \times 10^{-3} \text{ m}^3} \times 1 \text{ kg} = 200 \text{ g}$ 。

易错警示:本题有不少学生错解为: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{5.6 \text{ kg}}{5 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 1.12 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 每立方米的含沙量为 $1.12 \times 10^3 \text{ kg}$, 这说明他对“含沙量”的概念理解模糊。

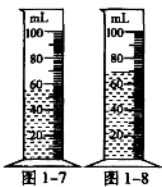
【考题 27】如图 1-7 所示,量筒盛有一定量的水,现向量筒内装入 20 g 盐粉,搅拌后液面位置如图 1-8 所示,求量筒内盐水的密度。

解题思路:求盐水的密度,应是用盐水的质量除以盐水的体积,在本题中,盐水的质量等于盐粉的质量与水的质量之和;体积就是它们的总体积,即图 1-8 中的 75 mL ,因此正确的解答为:

$m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 6.0 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 6.0 \times 10^{-2} \text{ kg}$, 盐水的总质量为 $m = m_{\text{水}} + m_{\text{盐}} = 2.0 \times 10^{-2} \text{ kg} + 6.0 \times 10^{-2} \text{ kg} = 8.0 \times 10^{-2} \text{ kg}$, 而

盐水的体积为 $V = 75 \text{ mL} = 7.5 \times 10^{-5} \text{ m}^3$, 所以,盐水的密度为: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{8.0 \times 10^{-2} \text{ kg}}{7.5 \times 10^{-5} \text{ m}^3} = 1.1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

易错警示:很多同学受课本实验的影响,错误的解答为: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_{\text{盐}}}{V_2 - V_1} = \frac{2.0 \times 10^{-2} \text{ kg}}{(75 - 60) \times 10^{-6} \text{ m}^3} = 1.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。错误的原因有二:一是将盐粉的质量当作盐水的质量进行计算;二是将盐水的体积误认为体积之差。



三、举一反三

(一) 选择题

1. 据 2002 年 5 月 13 日宁夏《新消息报》报道,5 月 11 日我区南部固原县城遭受冰雹袭击,其中最大的冰雹有鸡蛋大小,造成入夏后我区最严重的一次自然灾害。你估计这个大冰雹的质量约为 ()

- A. 500 g B. 250 g C. 50 g D. 5 g

2. 质量相等半径相同的空心铜球、铁球和铝球各一个($\rho_{\text{铜}} > \rho_{\text{铁}} > \rho_{\text{铝}}$), 则空心部分体积最大的球是 ()

- A. 铜球 B. 铁球 C. 铝球 D. 条件不足无法确定

3. 一个瓶子最多能装下 500 g 水, 则这个瓶子能装下 500 g 的下列哪种物质 ()

- A. 浓硫酸 B. 酒精 C. 煤油 D. 汽油

4. 有甲、乙两金属块, 甲的密度是乙的 0.4 倍, 乙的质量是甲的 2 倍, 那么甲的体积是乙的 ()

- A. 0.8 倍 B. 1.25 倍 C. 0.2 倍 D. 5 倍

5. A、B、C 三种物质的质量 m 与体积 V 的关系图像, 如图 1-9 所示. 由图可知, A、B、C 三种物质的密度 ρ_A 、 ρ_B 、 ρ_C 和水密度 $\rho_{\text{水}}$ 之间的关系是 ()

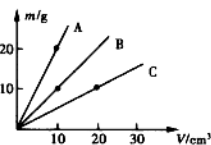


图 1-9

A. $\rho_A > \rho_B > \rho_C$, 且 $\rho_A > \rho_{\text{水}}$

B. $\rho_A > \rho_B > \rho_C$, 且 $\rho_A < \rho_{\text{水}}$

C. $\rho_A < \rho_B < \rho_C$, 且 $\rho_A > \rho_{\text{水}}$

D. $\rho_A < \rho_B < \rho_C$, 且 $\rho_A < \rho_{\text{水}}$

6. 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

(二) 填空题

7. 在调好的天平两盘上各放一铝块和铁块, 天平恰能保持平衡, 则铝块与铁块的质量之比 $m_{\text{铝}}:m_{\text{铁}} = \underline{\hspace{2cm}}$, 体积之比 $V_{\text{铝}}:V_{\text{铁}} = \underline{\hspace{2cm}}$. ($\rho_{\text{铝}} = 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{铁}} = 7.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)

8. 测石块的密度

(1) 用调节好的天平称石块的质量. 把石块放在天平的左盘内, 当右盘内有 50 g 的砝码一个, 游码在标尺上的位置如图 1-10 所示时, 天平平衡, 则石块的质量是 $\underline{\hspace{2cm}}$ g.

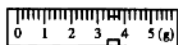


图 1-10

(2) 把石块放入盛有 40 cm^3 水的量筒以后, 水面所到达的位置如图 1-11 所示, 则石块的体积是 $\underline{\hspace{2cm}}$ cm^3 .

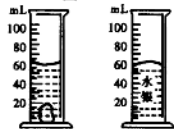


图 1-11

(3) 石块的密度是 $\underline{\hspace{2cm}}$ kg/m^3 .

(三) 计算题

9. 盐水选种, 是我国古代劳动人民发明的一种巧妙的选种子的方法, 选某种种子需要用密度为 $1.1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 的盐水, 为了检验所配制的盐水是否符合要求, 取 500 mL 的盐水样品, 称得它的质量是 505 g, 请分析这样的盐水是否符合要求? 若不符合要求, 应加盐还是加水? 每 500 mL 原来的盐水应加盐或水多少? (食盐的密度为 $2.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 不考虑加水或加盐引起的体积缩小的变化).

四、解题点评

1. C 点评:本题是一道考查学生在日常生活中对物体质量的估计能力的题目.学生应了解一个鸡蛋的质量大约是多少.

易错警示:由于生活经验的不足,不知道一个鸡蛋的质量大约是多少,无法对此题做出正确的判断.

2. A 点评:这是一道密度的综合性题目,难度大,但方法较多,一是比较平均密度法;二是比较同体积的实心球的质量法;三是比较同质量的空心球和实心球的体积法.

易错警示:本题易错选为 C 选项,是因为直接用球的质量与密度的比值算出来的体积来比较了.

3. A 点评:这是一个关于密度应用的题目,借助水的密度可把瓶子的容积求出,这样就可以在质量相等的情况下对比密度判断出体积大小,密度小于水的物质不能装下,而密度大于水的物质可以装下,因为它的体积小于 500 cm^3 . 所以正确答案为 A.

易错警示:易错选 B 或 C 或 D. 一是不了解这四种液体密度的大小关系;二是密度公式运用错误.

4. B 点评:本题考查对公式的灵活应用,比值的计算是物理中常见的题型,解题时要明确需求量和已知量之间的关系,找出相应的关系式后,通过具体的运算得到结果.

易错警示:本题容易错选 A、C 或 D. 这是由于解题过程中凭想象心算,造成化简分式时分分子与分母推算颠倒,因此得出错误结论.

5. A 点评:我们可以从体积为 10 cm^3 处作纵轴 m 的平行线,如图 1-12 所示,并与 A、B、C 三条直线交于点 C_1 、 C_2 和 C_3 ,再分别过点作横轴 V 的平行线,从图中就可以看出: $\rho_A > \rho_B > \rho_C$, 又因为 $\rho_{\text{水}} = 1 \text{ g/cm}^3$, 而图中 ρ_A 约为 2 g/cm^3 , ρ_B 约为 1 g/cm^3 , ρ_C 则小于 1 g/cm^3 .

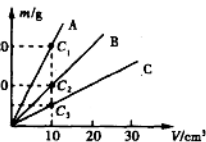


图 1-12

易错警示:此题是用图像来求物理量,是数学知识应用于物理的一种常用方法,但在平时的学习中,学生不够重视,另外,学生应特别注意横轴与纵轴分别代表何种物理量,同时还要注意控制变量法的运用.

6. B 点评:本题要充分理解质量和密度的概念和物理意义,密度是物质的特性,一般不随质量、形状、体积的变化而变化.

易错警示:本题容易错选 A 或 D,是由于不能理解质量和密度的概念和物理意义造成的.

7. 1:1 78:27 点评:利用天平判断物体的密度关系、体积关系、质量关系是常见的题型,能反映出我们综合运用知识的能力.本题中,根据密度公式,质量相等时,体积与密度成反比.

易错警示:本题中,体积之比易错解为:27:28,认为体积之比就等于密度之比.

8. 53.4 20 2.67×10^3 点评:石块的质量是砝码的总质量 50 g 加上游码在标尺上所对的刻度值 3.4 g ,得出石块的质量.(1)53.4;石块的体积是用石块放入量筒后水面所达到的刻度 60 cm^3 减去没有放入石块前水面所对的刻度值 40 cm^3 ,得出石块的体积.(2)20;根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 求出石块的密度.(3) 2.67×10^3 .

易错警示:读取量筒的数据时,若液面是凹形的,观察时以凹形底部为准;若液面是凸形

的,以凸形的顶部为准.

9. 不符合,应加盐 90 g. 点评:所配制盐水的密度:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{505 \text{ g}}{500 \text{ cm}^3} = 1.01 \text{ g/cm}^3 = 1.01 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 < 1.1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3.$$

所以配制的盐水不合要求,密度偏小,应加盐,设加盐的质量为 m_0 ,则加盐的体积:

$$V_0 = \frac{m_0}{\rho_{\text{盐}}}, \text{ 故 } \rho = \frac{m + m_0}{V + V_0} = \frac{m + m_0}{V + \frac{m_0}{\rho_{\text{盐}}}}, \text{ 变形得每 } 500 \text{ mL 的原盐水应该加盐的质量为: } m_0 = \frac{\rho V - m}{1 - \frac{\rho}{\rho_{\text{盐}}}}$$

$$= \frac{1.1 \text{ g/cm}^3 \times 500 \text{ cm}^3 - 505 \text{ g}}{1 - \frac{1.1 \text{ g/cm}^3}{2.2 \text{ g/cm}^3}} = 90 \text{ g}.$$

易错警示:注意在加盐或加水的过程中,总质量增加的同时,总体积也会增加,其中体积的增加易被忽略.