

ZHONGKAOYIDIANTONG

中考一点通

物 理

顾宏伟 曹连茹 张智文◎主讲



YZLI0890146879

中书版中考高分名师导航

全国唯一考试数字频道《考试在线》总策划
全国顶级教师联袂主讲

- ★ 精选各地中考经常出的真题
- ★ 有效的答题技法与技巧
- ★ 实用的应考策略指导
- ★ 抓住薄弱环节查缺补漏
- ★ 助你走进理想的高中

中国青年出版社

京 登 字 0080 号

图 符 式 别 图 目 (CIP)

ZHONGKAOYIDIANTONG

中考一点通

物 理

顾宏伟 曹连茹 张智文◎主讲



YZLI0890146879

中国青年出版社

(京) 新登字083号

图书在版编目 (CIP) 数据

中考一点通·物理/顾宏伟, 曹连茹, 张智文编著. —北京: 中国青年出版社, 2011.7

ISBN 978-7-5153-0034-4

I. ①中… II. ①顾… ②曹… ③张… III. ①中学物理课-初中-升学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第111691号

出版发行: 中国青年出版社

社 址: 北京东四十二条21号

邮政编码: 100708

网 址: www.cyp.com.cn

策 划: 韩亚君

责任编辑: 宣逸玲

编辑电话: (010) 57350508

营 销: 北京中青人出版物发行有限公司

电 话: (010) 57350522 57350524

印 刷: 聚鑫印刷有限责任公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 13.25

字 数: 270千字

版 次: 2011年8月北京第1版 2011年8月第1次印刷

定 价: 26.00元

本图书如有印装质量问题, 请与出版部联系调换

联系电话: (010) 57350526

编者的话

中考,全称叫做高级中等学校招生考试,又称初级中等教育学历考试,或初级中等教育毕业考试。

中考是建立在九年义务教育基础上的选拔性考试。中考要考虑考生升入高中后继续学习的潜在能力,但高中教育还是属于基础教育范围,因此中考仍要坚持既重视基础知识、基本技能和基本方法的考查,又要坚持考查考生的学科能力的原则。中考命题遵循“平稳过渡,循序渐进”的原则。各学科的考试目标大同小异,在能力层次要求上一般都包括了三个层面:了解、理解和运用。

除个别区县或个别学科单独命题外,中考绝大多数由省(市)统一命题,命题将严格遵循现行中学教学大纲的要求,充分考虑各区(县)的教学情况、教改情况、教材使用情况和考生的实际水平,最大限度地求同避异,充分体现统一命题的“平稳过渡,循序渐进”的原则。中考以省(直辖市)为单位出题,部分省可能会把中考的命题权下放到所属地级市。中考时间各地不一,一般都定在6月中下旬,每天考两门。中考前一般都有两次模拟考试(部分地市为三次)。

由于中考决定了学生将会进入什么样的高中,而高中的好坏也是影响高考分数的重要因素,而且与高考不同,中考一般不允许复考(也有部分地区允许,例如大连,但会有一些惩罚性的措施,通常为志愿不允许填重点高中、省级示范高中,还有每科扣除1分或者政策性加分不计入数等),因此广大学生,家长和老师都将中考列为人生中仅次于高考的重要考试,甚至会认为同样重要。

《中考一点通》(数学、语文、英语、物理、化学,一套5种)是应对全国中考的现状和要求而推出的一套新颖、独特的中考复习辅导资料。这套书是由全国唯一考试数字频道《考试在线》总策划,精选各地中考常出的真题,由全国顶级的特级或金牌老师联袂主讲,抓住薄弱环节帮助考生查缺补漏,并进行有效的答题技法和策略的指导,既有系统性,又有针对性,能有效地帮助考生实现提分梦想,考出好成绩,升入理想的高中。

学习是个实实在在活儿,需要的是勤奋、踏实、刻苦、认真。考生在复习时一定要静下心来,复习工作务求落实。祝愿广大考生都能实现自己的心中梦想,为将来大展宏图打好有利的基础。

目 录

第 1 单元	与质量和密度相关的概念	1
第 2 单元	力的概念	16
第 3 单元	力和运动	21
第 4 单元	压力和压强	25
第 5 单元	液体压强和大气压强	33
第 6 单元	浮力	46
第 7 单元	简单机械——杠杆	60
第 8 单元	简单机械——滑轮	64
第 9 单元	功和功率	70
第 10 单元	机械运动	81
第 11 单元	热现象	88
第 12 单元	分子动理论和内能	92
第 13 单元	光现象	106
第 14 单元	电学	113
第 15 单元	欧姆定律	137
第 16 单元	电功和电功率	155
第 17 单元	机械能、电和磁	167
第 18 单元	简答题的解题全攻略	172
第 19 单元	实验题解题全攻略	175
第 20 单元	科学探究题解题全攻略	182
第 21 单元	中考物理压轴题	188

第1单元 与质量和密度相关的概念

质量指的是物体中所含物质的多少,质量是物体的一种属性,它不会随着物体的形状、状态、位置、温度的变化而变化。质量的国际单位:千克(kg)。常用单位:吨(t)、克(g)和毫克(mg)。1吨=1000千克,1千克=1000克,1克=1000毫克。

密度指的是单位体积某种物质的质量,是物质的一种特性。只要物质不发生变化,密度一般都不会发生变化。

$$\text{公式: } \rho = \frac{m}{V}$$

国际单位: kg/m^3

常用单位: $1\text{g/cm}^3 = 10^3\text{kg/m}^3$

考题解析

下列过程中,物体质量发生变化的是()。

- A. 把一盒罐头送上月球
- B. 商店冰柜中,一瓶矿泉水凝固成冰
- C. 把橡皮泥捏成泥人
- D. 铁棒在火中烧红
- E. 用砂轮打磨铜制零件
- F. 陨石进入大气层燃烧
- G. 豆子长成豆芽

选项 A,把一盒罐头送上月球,物体的位置发生了变化,但是物体中所含物质的多少并没有变,所以这个选项不能选。有的同学一看到这个选项就认为,宇航员飞到月球上去了,就会变轻。变轻实际上指的是月球对这个宇航员的吸引力变小了,他变轻了,但是宇航员所包含的物质多少并没有变。

选项 B,商店的冰柜中一瓶矿泉水凝固成冰,物体的形态发生了变化,但是物体的质量没有变化。一般情况下会忽略掉比如水蒸发或者升华中的损失,如果是沸腾就不能忽略了。这个选项也不能选。

选项 C,把橡皮泥捏成泥人,物体的形状变了,质量没有变。

选项 D,铁棒在火中烧红,物体的温度发生了变化,但是物体的质量没有变化。

选项 E,用砂轮打磨铜制零件,这个选项有很大的迷惑性,往往同学们以为就是把铜的零件打磨光了,但实际上由于砂轮打磨零件的时候,势必会将零件的一部分磨下来,所以零件的质量就会减少。

选项 F, 陨石进入大气层燃烧, 实际上发生了一个化学变化, 陨石的质量就减少了。

选项 G, 豆子长成豆芽, 很显然豆芽的质量要大于豆子, 因为这里面有一个生物的变化。

这道题的正确答案应该选 E、F 和 G。总结一下, 当物体遭到破坏或者发生一些化学变化、生物变化的时候, 物体的质量都会相应地发生一些变化。

下列物体的质量最接近 1kg 的是()。

- A. 一升水 B. 一只公鸡 C. 一个鸡蛋 D. 一个苹果

应该选 A, 因为 1kg 就是用 4℃ 时 1 升水的质量来定义的, 所以它最接近。

同学们还应该知道其他一些物体的质量, 至少应该知道它们的质量级, 比如公鸡的质量大概是 2kg, 成人大概是 50~70kg, 一个大头针质量约 0.08g, 苹果约 0.15kg, 一个鸡蛋约 50g 等等。希望同学们能在生活中留意观察。

实验室里测量质量的仪器是()。

- A. 量筒 B. 弹簧测力计 C. 托盘天平 D. 案秤

在实验室里测量质量的仪器有两种: 一种是托盘天平, 一种是物理天平。

案秤是生活中测量质量的一种仪器。

弹簧测力计, 虽然生活中也用它来测量质量, 但实际上这里包含着重力和质量之间的转换, 弹簧测力计实际上是一个测量力的仪器。

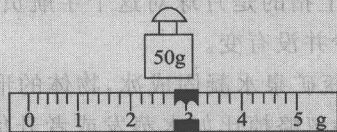
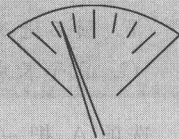
量筒, 其实也可以测量质量, 利用浮力的一些关系就可以求出物体的质量。

A、B、C、D 这四个选项实际上都可以测量质量, 但要看清题目, 实验室里面应该选 C。

托盘天平的使用, 在质量测量中是一个难点。

使用托盘天平测物体质量时, 先将天平置于_____上, 游码调零, 指针如图所示, 应将_____向_____调节。使指针指在_____中线处, 天平平衡。

测量时, 将砝码放在_____托盘。若指针如图所示, 则应_____砝码。天平再次平衡后, 砝码如图所示, 则物体的质量是_____。



使用托盘天平测量物体的质量, 应该先将天平置于水平台面上, 游码调零, 这一点希望同学们特别注意。很多同学在使用托盘天平的时候, 忘了调节游码, 调节完平衡之后就去做测量, 结果数值不对, 就是因为这个原因。这时发现指针如图所示, 指针偏左, 应当调节平衡螺母调节将指针向右偏转一些, 指针要指在分度盘的中线处, 这时候天平就平衡了。这是测量质量之前的一些准备工作。

测量的时候应该将砝码放在右托盘。遵循左物右码的原则,如果发现指针还是像图中所示指针偏左的话,这时候要特别注意,不能再调节平衡螺母,平衡螺母只有在调节天平平衡时才使用,其他的时候均不能动。这时候应该添加或者减少砝码,或者调节游码。题中应该是在右盘里添加砝码。

物体的质量应该是砝码的质量加上标尺上游码所指示的质量之和,游码读数的时候要注意,应该读它的左侧,也就是靠近零刻度的这一侧。另外标尺上的分度值也应该特别的注意,因为不同的托盘天平,标尺的分度值不同。比如像这个托盘天平,每一个大格又分成了五个小格,每个小格是0.2g。所以这个质量是 $50\text{g}+2\text{g}+0.8\text{g}=52.8\text{g}$ 。

一杯水喝掉一半,不变的是()。

- A. 质量 B. 体积 C. 密度 D. 重力

一杯水喝掉一半,质量减小了,体积也相应减小了。但是由于这种物质并没有变,所以物体的密度没有变,答案应该选C。

一瓶氧气用掉一半后,氧气的()。

- A. 质量减半 B. 体积减半 C. 密度减半 条件不足

气体不同于固体和液体,固体和液体体积上的变化是非常小的,如果有足够的空间,气体会占据所有的这些空间,因此它会发生一个体积上的膨胀。当一瓶气体用掉一半以后,质量就会相应减半,但是它的体积并不跟着减半。根据密度的关系 $\rho=M/V$,M减半,体积不变,密度也会相应跟着减半。正确答案应该选B和C。

一块冰化成水后()。

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

冰跟水其实是一种物质,从化学角度讲,它们有共同的分子。但是冰跟水的结构不同,从冰化成水,因为物质的多少没变,所以质量是不变的。但是由于水的结构更紧密一些,所以它的体积会更小,密度比较大。正确答案应该选D。

下列关于质量、密度和体积的说法正确的是()。

- A. 密度越大,质量越大
B. 质量和体积成正比
C. 体积相同的两个实心物体,密度大的质量一定大
D. 一种物质的密度与质量和体积无关

A和B两个选项都只讨论了三个物理量中的两个,所以A、B选项肯定是不对的。

C选项,体积相同的两个实心物体,密度大的质量也就大。体积相同的两个实心物体,密度、质量都有了,C选项是对的。

再看D选项,一种物质的密度与质量和体积无关。同种物质,它的密度是不变的,

可以用 $\rho=M/V$ 去计算它的密度。但是当这种物质构成的物体质量增大的时候,体积也会随之增大,而密度不会随着它们两个变化。这里说的无关,是说密度不随质量跟体积的变化而变化。

正确答案应该选 C 和 D。

为了研究物质的某种特性,某同学分别用甲、乙两种不同的液体做实验。实验时,他用量筒和天平分别测出甲、乙液体在不同的体积下的质量,下表记录的是实验测得的数据以及求得的质量跟体积的比值。

物质	实验序次	体积(cm^3)	质量(g)	质量/体积(g/cm^3)
甲	1	10	18	1.8
	2	20	36	1.8
	3	30	54	1.8
乙	4	10	8	0.8
	5	20	16	0.8
	6	30	24	0.8

(1)分析表格中的 1 与 2 或 4 与 5 的体积及质量变化的倍数关系,可归纳出的结论是_____。

(2)分析表格中的实验次序_____,可以归纳出的结论是相同体积的甲、乙这种液体,它们的质量不相同。

(3)分析表格中的质量跟体积的比值关系,可以归纳出的结论是_____。

这是一道实验题,但它考查的是有关密度的特性。不过实验情形设定在了你知道密度这个知识之前,所以在答题的时候应该注意,不应将密度这个词直接说出来,而要用质量跟体积的比值来代替。

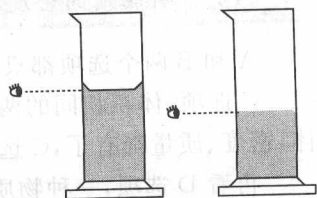
(1)看一下 1 与 2,对于甲物质来说,1 与 2 的区别是体积变大了,质量变大了,但是质量与体积的比值并没有发生变化。在描述的时候,应该将体积跟质量的这种关系说出来,但同时要说一下,同一种物质质量与体积的比值是相同的。

(2)分析表格中的实验次序。可以归纳出的结论是相同体积的甲、乙这两种液体,它们质量不相同。甲、乙两种液体,在选择次序的时候,甲应该选一个,乙应该选一个。另外,选的是相同体积,所以应该对应着 10 立方厘米,然后去观察它们的质量不一样,所以可以选 1 或 4,也可以选 2 或 5,3 或 6。

(3)分析表格中的质量跟体积的比值关系可以归纳出的结论,要特别注意讨论的是整个表格中的比值关系。应该回答:同种物质的质量与体积的比值相同,而不同种物质则不同。

量筒使用的注意事项:

1. 放在水平台面上;
2. 视线与刻度垂直;



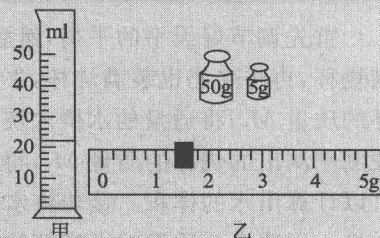
3. 凹液面时,读下液面;突液面时,读上液面;
4. 注意刻度的分度值;
5. 不能把天平当作烧杯使用。

实验:测量某种液体的密度。

(1)用量筒测量液体的体积。如图甲所示,液体的体积为_____。

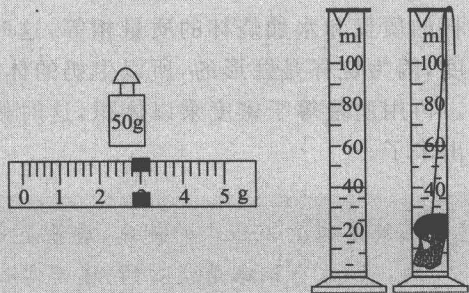
(2)用天平测量液体的质量。将液体倒入烧杯,再将烧杯放在已经调好的天平左盘里,天平平衡时,右盘里的砝码及标尺上的游码的位置如图乙所示,已知烧杯的质量为30g,则液体的质量为_____。

(3)根据测量的数值,计算出液体的密度为_____。



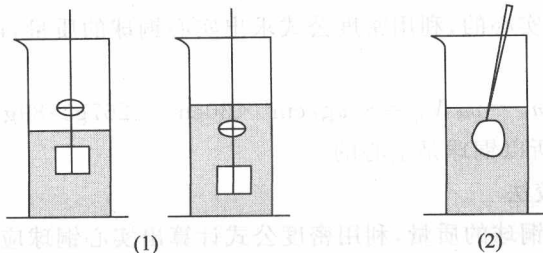
首先看分度值10毫升,分成5个格,每个格2毫升。现在液面是22cm³,1毫升=1cm³。接着用天平来测量液体的质量,将液体倒入烧杯,再将烧杯放在已调好的天平左盘里。天平平衡的时候右盘的砝码及标尺上的游码如图所示,应该是26.4g。 $\rho = M/V$,计算一下就可以得到它的密度是1.2g/cm³。

用天平和量筒测定矿石的密度。把矿石放在调好的托盘天平的左盘中,当天平平衡时,右盘中的砝码及游码在标尺上的位置如图所示,矿石的质量为_____,矿石放入量筒前后,量筒中水面位置如图所示,则矿石的体积为_____,密度为_____。



矿石的质量是52.8g。矿石放入量筒前后,量筒中水面位置如图所示,60cm³ - 40cm³ = 20cm³。这种测量体积的方法称为排水法。用质量除以体积得到密度,就是2.64g/cm³。

如果想用天平和量筒来测量一些密度比液体小的物体的密度时,应该怎么办呢? 这里提供两种方法:第一种,悬挂法,就是在这个密度比较小的物体下面再悬挂一个密度比较大的物体,比如说一个铁块,将铁块和这个物体拴在一起,先将铁块浸在液体中读出一个刻度,然后再把它们整个全放到液体中,再读出一个刻度。这两次的体积之差就是这个



物体的体积。第二种,用一个细长的比如说一个铁丝或者是一根筷子,把这个可以飘浮在液面上的物体摁到液体中,同样也可以测量出它的体积。

利用以下仪器测量牛奶的密度:烧杯、天平和适量的水。

首先调节好天平的平衡,然后将一些水倒入烧杯,就可以测量出水的质量。将水装满烧杯,再将牛奶也装满烧杯,牛奶跟水的体积就会相同。调节天平的平衡,测量空烧杯的质量 M_1 ,将适量的水倒入烧杯,使烧杯装满水,再测一下总质量。用后边的质量减去刚刚测出的烧杯的质量 M_1 ,得到的就是水的质量。然后根据水的密度 $\rho = M/V$,就可以计算出水的体积。接着将水倒出,把牛奶倒满烧杯,这时可以测出牛奶和烧杯的总质量。用这个总质量减去烧杯的质量,得到的就是牛奶的质量。然后用牛奶的质量除以水的体积,因为这时候水的体积实际上等于牛奶的体积。这时就可以测出牛奶的密度。

如果在题目的条件中再添加一个刻度尺,还可以用别的方法也能测出牛奶的密度。

刚才利用的是 $\rho = M/V$,牛奶跟水的体积相等。如果利用质量相等而体积不等,是不是也可以测出密度呢?有的同学想出这样的一个方法,他在烧杯中加入适量的水,利用天平测出水跟烧杯的总质量,用刻度尺测量出水的深度,然后把水倒出去,将牛奶倒入烧杯,适当调节牛奶的多少,可以用一个滴管来调节牛奶的多少,使牛奶加烧杯的质量和原来水加烧杯的质量相等,这时就得到了牛奶的质量。然后再测量牛奶的深度,因为烧杯是柱形的,所以牛奶的体积跟烧杯中水原来的体积是成一定比例关系的。再用质量等于密度乘以体积,这时候可以列出一个等式。于是也将牛奶的密度求出来了。

已知体积是 30cm^3 的铜球,质量是 89g 。

则:(1)这个铜球是空心的,还是实心的。

(2)如果是空心的,求出空心部分的体积($\rho_{\text{铜}} = 8.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$)。

(1)解法一:密度比较法

根据密度公式求出此球的密度,再跟铜的密度相比较。

$$\rho_{\text{球}} = \frac{m_{\text{球}}}{V_{\text{球}}} = \frac{89\text{g}}{30\text{cm}^3} = 3.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 < 8.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$$

因为 $\rho_{\text{球}} < \rho_{\text{铜}}$,所以铜球是空心的。

解法二:质量比较法

假设这个铜球是实心的,利用密度公式求出实心铜球的质量,再跟这个球的实际质量相比较。

$$m_{\text{实}} = \rho_{\text{铜}} V_{\text{球}} = 8.9\text{g/cm}^3 \times 30\text{cm}^3 = 267\text{g} > 89\text{g}$$

因为 $m_{\text{实}} > m_{\text{球}}$,所以铜球是空心的。

解法三:体积比较法

根据题目给出的铜球的质量,利用密度公式计算出实心铜球应有的体积,再跟实际

铜球的体积相比较。

$$V_{\text{实}} = m_{\text{球}} / \rho_{\text{铜}} = \frac{89\text{g}}{8.9\text{g/cm}^3} = 10\text{cm}^3 < 30\text{cm}^3$$

因为 $V_{\text{实}} < V_{\text{球}}$, 所以铜球是空心的。

这个题是一道非常典型的一题多解的题目, 它不仅考查了我们的基本知识, 同时开阔了我们解题的思路, 并且提高了我们分析问题和解决问题的能力。

遇到这样的问题, 如何更简洁地来判断物体是空心的还是实心的, 用哪一种方法比较适合呢? 那就看题目的要求。如果在这题目当中, 只需要判断这个球是空心还是实心的, 采取方法一比较简单, 只要知道了这个球的密度, 与他给的物质的密度做比较就可以了。如果题目还要求出空心的体积, 那用方法三比较简单方便。

思考:若在这个空心部分注入某种液体后, 铜球的总质量为 109g。求注入液体的密度。

分析与解:要求出注入液体的密度需要知道液体的质量 $m_{\text{液}}$ 和液体的体积 $V_{\text{液}}$, 而液体的体积就是球的空心部分体积。

$$\text{因为 } m_{\text{液}} = m_{\text{总}} - m_{\text{球}} = 109\text{g} - 89\text{g} = 20\text{g}$$

$$V_{\text{液}} = V_{\text{空}} = 20\text{cm}^3$$

$$\text{所以 } \rho_{\text{液}} = m_{\text{液}} / V_{\text{液}} = 20\text{克} / 20\text{厘米}^3 = 1.0\text{g/cm}^3$$

一个空瓶装满水时, 瓶和水的总质量是 64g, 用这个瓶子在装满煤油时, 瓶和油的总质量是 56g。求这个瓶子的容积和质量。

分析与解:利用装满水时, 瓶水总质量 64 克, 列出方程为 $m_{\text{瓶}} + m_{\text{水}} = 64\text{克}$, 又因水的质量可用它的密度 $\rho_{\text{水}}$ 体积 $V_{\text{水}}$ 表示, 而水的体积等于瓶的容积 $V_{\text{瓶}}$ 代入后得

$$m_{\text{瓶}} + \rho_{\text{水}} V_{\text{瓶}} = 64\text{克}$$

同理可得到装满煤油时的方程

$$m_{\text{瓶}} + \rho_{\text{煤油}} V_{\text{瓶}} = 56\text{克}$$

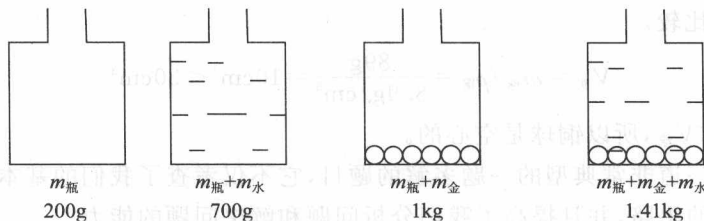
将上面二式联立, 并代入水和煤油的密度

$$\text{解出 } m_{\text{瓶}} = 24\text{克}, V_{\text{瓶}} = 40\text{厘米}^3$$

一个空瓶的质量是 200g, 装满水称时, 瓶和水的总质量是 700g, 在空瓶内装一些金属颗粒, 使瓶和金属颗粒的总质量是 1kg, 然后再将这个瓶内装满水。此时瓶、金属粒和水的总质量是 1.41kg, 求瓶内金属的密度。

本题设计的物理过程比较复杂, 要求的物理量需要从这些复杂的过程中找出它们之间的关系, 列出方程或方程组。

为了研究问题方便, 可以把它的物理过程用一个简单直观的图表示出来。原来有一个空瓶子, 在这个空瓶子里面装满水, 把瓶子里边的水倒出, 再把金属颗粒倒进去, 在这个基础上再把这个瓶子装满水, 它是一个有四个变化的物理过程。



$$\rho_{\text{金}} \begin{cases} m_{\text{金}} \rightarrow (m_{\text{金}} + m_{\text{瓶}}) - m_{\text{瓶}} \\ V_{\text{金}} \rightarrow V_{\text{水}} - V'_{\text{水}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_{\text{水}} = \frac{(m_{\text{水}} + m_{\text{瓶}}) - m_{\text{瓶}}}{\rho_{\text{水}}} \\ V'_{\text{水}} = \frac{(m'_{\text{水}} + m_{\text{金}} + m_{\text{瓶}}) - (m_{\text{金}} + m_{\text{瓶}})}{\rho_{\text{水}}} \end{cases}$$

$$m_{\text{金}} = m_{\text{金}+\text{瓶}} - m_{\text{瓶}} = 1000 \text{ 克} - 200 \text{ 克} = 800 \text{ 克}$$

瓶内装满水时的质量

$$m_{\text{水}} = m_{\text{瓶}+\text{水}} - m_{\text{瓶}} = 700 \text{ 克} - 200 \text{ 克} = 500 \text{ 克}$$

瓶的容积为

$$V_{\text{瓶}} = V_{\text{水}} = m_{\text{水}} / \rho_{\text{水}} = 500 \text{ 克} / 1 \text{ 克/厘米}^3 = 500 \text{ 厘米}^3$$

瓶内装有金属时,水的质量

$$m_{\text{水}} = m_{\text{金}+\text{水}+\text{瓶}} - m_{\text{瓶}} - m_{\text{金}} = 1410 \text{ 克} - 200 \text{ 克} - 800 \text{ 克} = 410 \text{ 克}$$

此时水的体积

$$V'_{\text{水}} = m'_{\text{水}} / \rho_{\text{水}} = 410 \text{ 克} / 1 \text{ 克/厘米}^3 = 410 \text{ 厘米}^3$$

金属的体积为

$$V_{\text{金}} = V_{\text{瓶}} - V'_{\text{水}} = 500 \text{ 厘米}^3 - 410 \text{ 厘米}^3 = 90 \text{ 厘米}^3$$

$$\text{所以 } \rho_{\text{金}} = m_{\text{金}} / V_{\text{金}} = 800 \text{ 克} / 90 \text{ 厘米}^3 = 8.9 \text{ 克/厘米}^3$$

用质量相同的金和铜制成的某种合金,合金的密度是多少?若用体积相同的金和铜制成的合金,合金密度是多少? ($\rho_{\text{金}} = 19.3 \text{ 克/厘米}^3$ $\rho_{\text{铜}} = 8.9 \text{ 克/厘米}^3$)

分析与解:此题不仅要用公式 $\rho = m/V$,还要清楚合金的总质量为 $m = m_1 + m_2$,总体积 $V = V_1 + V_2$ 。

当质量相同时:

$$m_1 = m_2 = m \quad V_{\text{金}} = m / \rho_{\text{金}} \quad V_{\text{铜}} = m / \rho_{\text{铜}}$$

$$\rho_{\text{合}} = \frac{2m}{V_{\text{金}} + V_{\text{铜}}} = \frac{2m}{m/\rho_{\text{金}} + m/\rho_{\text{铜}}} = \frac{2\rho_{\text{金}}\rho_{\text{铜}}}{\rho_{\text{金}} + \rho_{\text{铜}}} = 12.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

当体积相同时:

$$V_1 + V_2 = V \quad m_{\text{金}} + \rho_{\text{金}} V \quad m_{\text{铜}} = \rho_{\text{铜}} V$$

$$\rho_{\text{合}} = \frac{m_{\text{金}} + m_{\text{铜}}}{2V} = \frac{\rho_{\text{金}} V + \rho_{\text{铜}} V}{2V} = \frac{\rho_{\text{金}} + \rho_{\text{铜}}}{2} = 14.1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

因此,在求混合密度时,可以用什么公式来解决呢?

当质量相等的不同金属混合在一起时,混合物密度可用 $\rho = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$

当体积相同的不同金属混合在一起时,混合物质密度可用 $\rho = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$

用盐水选种,要求盐水的密度为 $1.1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,现配制了 0.5 dm^3 的盐水,称出其质量为 0.6 kg ,试求:

- (1)配制的盐水是否符合要求?
- (2)若不符合要求,应加盐还是加水?
- (3)应加盐或加水多少克?

分析与解:要判断配制盐水是否符合要求,首先根据密度公式计算出 $\rho_{\text{配}}$ 然后用 $\rho_{\text{配}}$ 与 $\rho_{\text{标}}$ 比较,如果 $\rho_{\text{配}} > \rho_{\text{标}}$,则不符合要求,需要加水;如果 $\rho_{\text{配}} < \rho_{\text{标}}$,说明需要加盐;如果 $\rho_{\text{配}} = \rho_{\text{标}}$,则符合要求。

$$(1) \rho_{\text{配}} = m/V = 0.6 \text{ kg} / 0.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

因为 $\rho_{\text{配}} > \rho_{\text{标}}$,不符合要求。

(2)应加水。

(3)应加水质量为 Δm

则加水后

$$m_{\text{总}} = m + \Delta m, \text{ 而 } \Delta m = \rho_{\text{水}} \Delta V_{\text{水}}$$

$$V_{\text{总}} = V + \Delta V_{\text{水}} = V + \Delta m / \rho_{\text{水}}$$

此时盐水密度为

$$\rho_0 = m_{\text{总}} / V_{\text{总}} = (m + \Delta m) / (V + \Delta V_{\text{水}})$$

$$1.1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = \frac{0.6 \text{ kg} + \Delta m}{0.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 + \Delta m / 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}$$

$$\text{所以 } \Delta m = 0.5 \text{ kg} = 500 \text{ g}$$

这道题是一个密度知识与实际相结合的比较典型的问题。希望大家能够掌握这些基本知识,灵活运用物理知识来解决一些实际问题,并且在分析复杂问题当中,提高自己分析问题和解决问题的能力。

初中力学使用的测量工具:

1. 天平——测量质量的工具:

$$m \xrightarrow{G=mg} G \longrightarrow G_{\text{排液}} \longrightarrow V_{\text{排}} \longrightarrow V_{\text{物}}$$

2. 弹簧测力计——测量力的工具

$$F \xrightarrow{\text{力的平衡}} G \xrightarrow{G=mg} m$$

$$F \xrightarrow{\text{力的平衡}} F_{\text{浮}} \xrightarrow{\text{阿基米德原理}} G_{\text{排液}} \longrightarrow V_{\text{排}} \longrightarrow V_{\text{物}}$$

3. 量筒——测量液体体积的工具

$$V_{\text{液}} \xrightarrow{\text{排液法}} V_{\text{固}}$$

$$V \longrightarrow V_{\text{排}} \longrightarrow G_{\text{排液}} \xrightarrow{\text{阿基米德原理}} F_{\text{浮}} \xrightarrow{\text{力的平衡}} G \xrightarrow{G=mg} m$$

4. 刻度尺——测量长度的工具

$$l \xrightarrow{p=\rho gh} p$$

特别应当说明:很多测量工具都是将所测量的物理量转化为长度进行比较的,所以刻度尺可以和一些工具组成简易测量工具进行测量。

密度的测量:

方法一:(用天平、量筒测固体液体密度)

$$\text{原理: } \rho = \frac{m}{V}$$

测量工具:天平、量筒

辅助工具:细线、烧杯、水

方法二:

$$\text{原理: } \rho = \frac{m}{V} \rightarrow V' = \frac{m'}{\rho}$$

测量工具:天平

辅助工具:水、烧杯、滴管、笔(可做标记)、溢水杯、细线、小铁块(重物)、毛衣针(细、硬物体)

具体步骤(液体):

1. 调节天平平衡,测出空烧杯质量 m_1 ;
2. 在烧杯中加入适量被测液体,测出总质量 m_2 ;
3. 在烧杯液面处用笔做标记;
4. 倒出被测液体,在烧杯中加水,用滴管调节液面至标记处;
5. 用天平测出烧杯加水的总质量 m_3 ;
6. 根据公式计算液体密度。

$$\rho = \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_1} \rho_{\text{水}}$$

具体步骤(固体沉):

1. 调节天平平衡,测出空烧杯质量 m_1 ;
2. 用天平测出物体质量 m_2 ;
3. 将溢水杯中注满水,待液体不再流出时,把空烧杯放在溢水杯出水口;
4. 将物体轻轻放入溢水杯中浸没,用烧杯收集溢出水;
5. 用天平测出烧杯加水的总质量 m_3 ;
6. 根据公式计算物体密度。

$$\rho = \frac{m_2}{m_3 - m_1} \rho_{\text{水}}$$

具体步骤(固体浮):

1. 调节天平平衡,测出空烧杯质量 m_1 ;
2. 用天平测出物体质量 m_2 ;
3. 将溢水杯中注满水,待液体不再流出时,把空烧杯放在溢水杯出水口;
4. 将物体用毛衣针轻轻压入溢水杯中浸没,用烧杯收集溢出水,至液体不再流出;
5. 用天平测出烧杯加水的总质量 m_3 ;

6. 根据公式计算物体密度。

$$\rho = \frac{m_2}{m_3 - m_1} \rho_{\text{水}}$$

方法三:

$$\text{原理: } \rho = \frac{m}{V} \rightarrow \begin{array}{l} \xrightarrow{G} \\ \xrightarrow{V' = \frac{m'}{\rho}} \end{array} \rightarrow G' = F_{\text{浮}}$$

测量工具: 弹簧测力计

辅助工具: 水、小桶(带挂钩)、烧杯、细线、小铁块(重物)

具体步骤(液体):

1. 调节弹簧测力计归零, 将小桶挂在弹簧测力计下静止, 测出小筒重力 G_1 ;
2. 在小桶中加满被测液体, 挂在弹簧测力计下静止, 测出总重力 G_2 ;
3. 倒出被测液体, 用在小桶中加满水;
4. 将小桶挂在弹簧测力计下静止, 用弹簧测力计测出小桶加水的总重力 G_3 ;
5. 根据公式计算液体密度。

$$\rho = \frac{G_2 - G_1}{G_3 - G_1} \rho_{\text{水}}$$

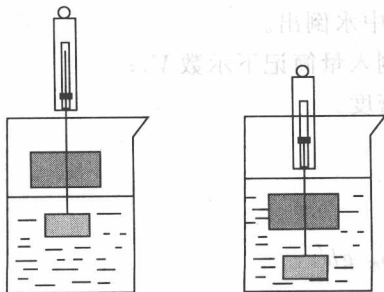
具体步骤(固体沉):

1. 调节弹簧测力计归零, 将物体用细线系好, 挂在弹簧测力计下静止, 测出物体重力 G ;
2. 在烧杯中加入适量水;
3. 将物体挂在弹簧测力计下, 浸没水中静止, 测出此时拉力 F ;
4. 根据公式计算物体密度。

$$\rho = \frac{G}{G - F} \rho_{\text{水}}$$

具体步骤(固体浮):

1. 调节弹簧测力计归零, 将物体用细线系好, 挂在弹簧测力计下静止, 测出物体重力 G ;
2. 在烧杯中加入适量水;
3. 将物体和小铁块如图系在一起, 挂在弹簧测力计下, 只将小铁块浸没水中静止, 测出此时拉力 F_1 ;
4. 再将物体和小铁块一起浸没水中静止, 测出此时拉力 F_2 ;



5. 根据公式计算物体密度。

$$\rho = \frac{G}{F_1 - F_2} \rho_{\text{水}}$$

方法四:

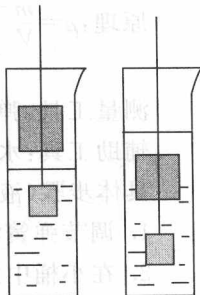
$$\text{原理: } \rho = \frac{m}{V} \rightarrow G \rightarrow F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$$

测量工具:量筒

辅助工具:水、细线、小烧杯、小铁块(重物)、木块(漂浮物)

具体步骤(固体浮):

1. 将量筒放在水平桌面上,加入适量水记下液面示数 V_1 ;
2. 将物体放入水中漂浮,记下示数 V_2 ;
3. 将物体和小铁块如图系好,只将小铁块浸没水中,记下示数 V_3 ;

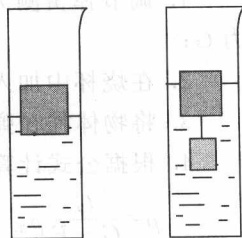
数 V_3 ;

4. 再将物体和小铁块都浸没水中,记下示数 V_4 ;
5. 根据公式计算物体密度。

$$\rho = \frac{V_2 - V_1}{V_4 - V_3} \rho_{\text{水}}$$

具体步骤(固体沉):

1. 将量筒放在水平桌面上,加入适量水,记下液面示数 V_1 ;
2. 将物体放入水中浸没,记下示数 V_2 ;
3. 将木块如图放入量筒中漂浮,记下示数 V_3 ;
4. 再将物体和木块系在一起,放在量筒中漂浮,记下示数 V_4 ;

数 V_4 ;

5. 根据公式计算物体密度。

$$\rho = \frac{V_4 - V_3}{V_2 - V_1} \rho_{\text{水}}$$

公式 $\Delta F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g \Delta V_{\text{排}}$

具体步骤(液体):

1. 将量筒放在水平桌面上,加入适量水,放入一只小烧杯漂浮,记下液面示数 V_1 ;

2. 将被测液体倒入小烧杯,仍使小烧杯漂浮,记下示数 V_2 ;

3. 取出小烧杯,将量筒中水倒出。

4. 再将小烧杯中液体倒入量筒记下示数 V_3 ;

5. 根据公式计算液体密度。

$$\rho = \frac{V_2 - V_1}{V_3} \rho_{\text{水}}$$

方法五:

$$\text{原理: } \rho_{\text{液}} = \frac{p}{gh} \rightarrow p' = \rho_{\text{水}} gh'$$

