



## 密度（一）

日期：\_\_\_\_\_ 时间：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_  
Date:\_\_\_\_\_ Time:\_\_\_\_\_ Name:\_\_\_\_\_



### 初露锋芒



学习目标 & 重难点	1. 掌握质量、密度的相关概念 2. 理解并会应用密度公式进行计算
	1. 密度的概念及基本知识 2. 密度的公式及简单计算



## 根深蒂固

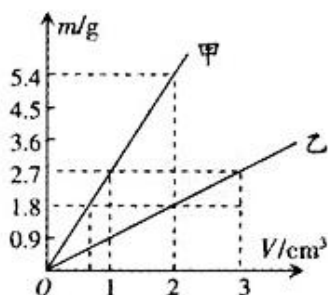
### 一、质量

- 1、定义：物体所含\_\_\_\_\_，用字母\_\_\_\_\_表示。
- 2、质量的国际单位：\_\_\_\_\_，质量的常用单位有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- 3、单位换算：1t=\_\_\_\_\_kg=\_\_\_\_\_g=\_\_\_\_\_mg。
- 4、质量是物体的一种\_\_\_\_\_：对于一个给定的物体，它的质量是确定的，它不随物体的\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_的改变而改变。  
例如：（1）1千克的冰融化成水后，虽然从固态变成液态但是它质量仍是\_\_\_\_\_千克；  
（2）宇航员从月球取下的石块拿到地球上石块质量不变；2kg铁块烧热后压成球，它的质量仍然是\_\_\_\_\_kg。
- 5、托盘天平的使用方法（电子天平使用方法见2017考纲）
  - （1）把托盘天平放在水平台上，将游码放在标尺零刻线处。
  - （2）调节\_\_\_\_\_，使指针指在分度盘的\_\_\_\_\_，这时横梁平衡。
  - （3）把被测物体放在\_\_\_\_\_，用\_\_\_\_\_向\_\_\_\_\_盘加减砝码，并调节\_\_\_\_\_的位置，直到横梁重新恢复平衡。
  - （4）读数：这时物体的质量等于右盘中砝码总质量加上游码所对应的质量；
  - （5）测量完毕，把被测物体取下，砝码放回盒中，游码移到标尺左端的零刻线处。

### 二、密度

- 1、定义：\_\_\_\_\_。
- 2、公式：\_\_\_\_\_，可变形为：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- 3、单位：国际单位是\_\_\_\_\_，读作\_\_\_\_\_；  
常用单位是\_\_\_\_\_，读作\_\_\_\_\_；  
这两个单位比较：\_\_\_\_\_单位大。  
单位换算关系：1g/cm<sup>3</sup>=\_\_\_\_\_kg/m<sup>3</sup>  
水的密度为\_\_\_\_\_，表示物理意义是：\_\_\_\_\_。
- 4、密度公式理解：
  - （1）同种材料，同种物质， $\rho$ 不变， $m$ 与 $V$ 成\_\_\_\_\_；即物体的密度 $\rho$ 与物体的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_无关，但与质量和体积的比值有关；密度由\_\_\_\_\_决定，一般不同物质密度\_\_\_\_\_，所以密度是物质的一种\_\_\_\_\_。
  - （2）质量相同的不同物质，体积与密度 $\rho$ 成\_\_\_\_\_，即 $V_1/V_2=\rho_2/\rho_1$ 。
  - （3）体积相同的不同物质质量与密度 $\rho$ 成\_\_\_\_\_，即 $m_1/m_2=\rho_1/\rho_2$ 。

5、 $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}}$  图像



6、生活中常见物质在常温下的密度值

物质名称	密度 $\rho/(\text{kg/m}^3)$	物质名称	密度 $\rho/(\text{kg/m}^3)$
铅	$11.3 \times 10^3$	蜡	$0.9 \times 10^3$
银	$10.5 \times 10^3$	水银	$13.6 \times 10^3$
铜	$8.9 \times 10^3$	海水	$1.03 \times 10^3$
钢、铁	$7.9 \times 10^3$	纯水	$1.0 \times 10^3$
铝	$2.7 \times 10^3$	煤油	$0.8 \times 10^3$
冰	$0.9 \times 10^3$	酒精	$0.8 \times 10^3$

7、质量与密度的概念区别：质量是物体的\_\_\_\_\_，而密度是物质的\_\_\_\_\_。如一瓶汽油用去一半，剩下一半的质量只是原来的\_\_\_\_\_，但密度却\_\_\_\_\_。一个物体的质量不随环境温度变化，但密度却随温度变化，如一瓶水，温度从  $0^\circ\text{C}$  升到  $4^\circ\text{C}$ ，体积变小，质量不变，密度要\_\_\_\_\_，由  $4^\circ\text{C}$  升到  $100^\circ\text{C}$ ，体积变大，质量不变，密度\_\_\_\_\_，故  $4^\circ\text{C}$  的水密度最\_\_\_\_\_。一个物体的状态发生变化时，质量不变，因为体积要发生变化，所以密度要发生变化，如一块冰化成水后，密度由  $0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  变成\_\_\_\_\_  $\text{kg/m}^3$ ，但质量不发生变化，所以体积\_\_\_\_\_。



## 枝繁叶茂

### 一、质量

#### 知识点一：质量的概念

【例1】例举出日常生活中测物体质量的一种工具：\_\_\_\_\_；有一位同学用托盘天平称量一小石块的质量时，若他用的砝码已经磨损，则测量结果将偏\_\_\_\_\_。若将此小石块送到太空中，则此小石块的质量与其在地面上的质量相比将\_\_\_\_\_（填“变大”“变小”或“不变”）。

【例2】下列现象中物体的质量发生变化的是（ ）

- A. 铁块熔化成铁水
- B. 一块铜压成铜片
- C. 国旗被带到“神舟十号”宇宙飞船中，随飞船升高
- D. 粗糙的铝锭被磨成光滑的圆柱体

【例3】下列说法中错误的是（ ）

- A. 玻璃杯打碎后，形状发生了变化，质量不变
- B. 登月舱从地球到月球，质量变小
- C. 一杯水结成冰后，体积增大，质量不变
- D. 1kg 的铁与 1kg 的棉花质量一样大

【例4】“神舟”五号将 1kg 的蔬菜种子带往太空后，其质量是\_\_\_\_\_；将一根很粗的铁棒拉成很长的细铁丝后，其质量\_\_\_\_\_。填（“变大”“变小”“不变”）

方法与技巧

- 1、物体质量与状态、形状、位置等无关。
- 2、使用天平应注意：
  - (1) 不能超过最大称量；
  - (2) 加减砝码和移动游码要用镊子，且动作要轻；
  - (3) 不要把潮湿的物体和化学药品直接放在托盘上。

### 二、密度

#### 知识点一：密度的概念

【例1】下列几个物理量中可以用来鉴别物质的种类的是（ ）

- A. 质量
- B. 密度
- C. 体积
- D. 温度

【例2】对于密度公式 $\rho=m/V$ ，下列说法正确的是（ ）

- A. 当质量不变的时候，密度与体积成正比
- B. 当体积不变的时候，密度与质量成正比
- C. 物质密度一定，质量与体积成正比
- D. 密度与体积成正比，密度与质量成正比

【例3】人们常说：铁比木头重。它的真实含义是（ ）

- A. 铁的密度比木头大
- B. 铁的质量比木头大
- C. 木头比铁轻一些
- D. 铁的质量和木头的质量实际上是一样的

【例4】一杯食盐水，倒去  $1/2$ ，剩下的半杯食盐水（ ）

- A. 密度不变、质量减半、咸度不变
- B. 质量减半、密度减半、且变淡
- C. 体积减半、密度减半、且变咸
- D. 质量、体积、密度均减半

## 知识点二：密度公式应用

【例1】据报道，我国科学家造出“世界上最轻材料——全碳气凝胶”，这种材料密度仅为 $0.16\text{mg/cm}^3$ ，“ $0.16\text{mg/cm}^3$ ”表示的物理含义是\_\_\_\_\_。如图为一块 $100\text{cm}^3$ 的“全碳气凝胶”放在一朵花上，该“气凝胶”的质量为\_\_\_\_\_g。研究表明，“全碳气凝胶”还是吸油能力最强的材料之一，它最多能吸收自身质量900倍的有机溶剂，则 $100\text{cm}^3$ 的“全碳气凝胶”最多能吸收的有机溶剂重力为\_\_\_\_\_N。（g 取 $10\text{N/kg}$ ）



【例2】两实心物体质量之比为4:5，体积之比为3:4，密度之比为（ ）

- A. 16:15
- B. 3:4
- C. 15:16
- D. 4:3

【例3】一个烧杯质量是50g，装体积是100mL 的液体，总质量是130g。求这种液体的密度？

【例4】矗立在天安门广场的人民英雄纪念碑（如图）碑身高37.94m，由413块花岗岩石块砌成。碑心石是一块整的花岗岩，长约15.0m、宽约3.0m、厚约1.0m。小明想知道它的质量多大，于是查找有关资料，并在开采此花岗岩石的大山附近找到一些与碑心材料相同的小石块。回来后，在实验室中，用天平测得其中一块石块的质量为75g，然后将其投入盛有20ml 水的量筒中，水面升至50ml。



- (1) 花岗岩的密度为多少千克/米<sup>3</sup>？
- (2) 碑心石的质量约为多少吨？

【例5】若有一只瓶子能装 2kg 酒精（ $\rho=0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ），如果用来装满水，那么瓶内水的质量（ ）

- A. 小于 2kg      B. 大于 2kg      C. 等于 2kg      D. 无法判断

【例6】一玻璃瓶的质量是 0.2 千克，装满水时总质量是 0.7 千克，装满另一种液体时总质量是 0.6 千克，另一种液体的密度是多少？

【例7】3D 打印常在工业设计等领域被用于制造模型。某同学选用左图所示的 ABS 塑料来打印自己设计的作品，如右图所示。

- (1) 已知体积为 10 厘米<sup>3</sup>ABS 塑料的质量为 10.5 克，求这种材料的密度  $\rho$ ；
- (2) 若用该材料打印出来作品的质量是 42 克，求消耗该材料的体积  $V$ 。



【例 8】学习了密度的知识以后，小明对家中的一把紫砂壶产生了兴趣，如图所示，他想知道这种材料的密度。于是他用天平测出壶盖的质量为  $44.4\text{g}$ ，再把壶盖放入装满水的溢水杯中，并测得溢出水的质量是  $14.8\text{g}$ 。



- (1) 请你帮小明算出这种材料的密度是多少？
- (2) 若测得整个空茶壶的质量为  $159\text{g}$ ，则该茶壶所用材料的体积为多大？

【例 9】小明郊游时捡到一块外形不规则的石头。为了测定它的密度，小明称出石头和一个盛满水的容器的质量分别为  $0.56\text{kg}$ 、 $2\text{kg}$ ，然后将石头轻轻放入容器中，又测出了容器的总质量为  $2.36\text{kg}$ 。（石头吸水不计）求：

- (1) 石头的体积；
- (2) 石头的密度；
- (3) 若石头吸水，所测石头的密度是偏大还是偏小，为什么？

#### 1、物质密度和外界条件的关系

物体通常有热胀冷缩的性质，即温度升高时，体积变大；温度降低时，体积变小。而质量与温度无关，所以，温度升高时，物质的密度通常变小，温度降低时，密度变大。

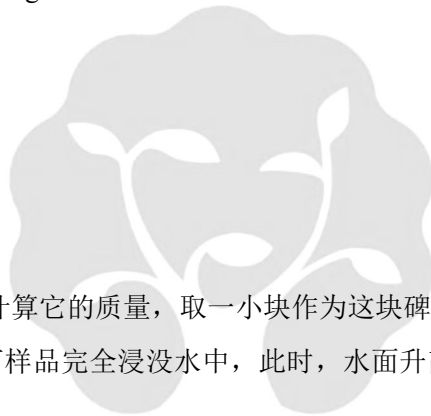
2、利用密度知识可以鉴别物质，可以求物体的质量、体积。利用天平可以间接地测量长度、面积、体积。利用刻度尺，量筒可以间接的测量质量。

## 随堂检测

- 1、“神舟五号”绕地球载人飞行时，用某种金属做微重力实验。在太空中，这种金属的哪个物理量一定不会改变 （ ）
- A. 质量                  B. 温度                  C. 体积                  D. 密度
- 2、对于密度公式 $\rho=m/V$ 的理解，下列说法正确的是 （ ）
- A. 密度 $\rho$ 与物体的质量  $m$  成正比  
B. 密度 $\rho$ 与物体的体积  $V$  成正比  
C. 密度 $\rho$ 与物体的质量  $m$  和体积  $V$  都有关  
D. 密度是物质本身的一种特性，密度 $\rho$ 在数值上等于质量  $m$  与体积  $V$  的比值
- 3、下列现象中，物质的密度发生变化的是 （ ）
- A. 一杯水倒掉一半                  B. 一块铁热胀冷缩  
C. 一块玻璃打碎了                  D. 粗铜丝变成细铜丝
- 4、下列关于密度的几种说法中，不正确的是 （ ）
- A. 固体的密度总是大于液体的密度  
B. 液体的密度总是大于气体的密度  
C. 密度是物质的一种特性，不同物质的密度一般不同  
D. 水在不同的状态下其密度不一样
- 5、甲、乙两个实心球，它们的体积之比是2:3，质量之比是1:3，则甲、乙两球密度之比是 （ ）
- A. 1:2                  B. 9:2                  C. 2:1                  D. 2:9
- 6、测得两个实心正方体的边长之比为2:1，质量之比为2:1，则它们的密度之比是 （ ）
- A. 4:1                  B. 1:1                  C. 1:4                  D. 1:8
- 7、某钢瓶氧气密度为 $6\text{kg/m}^3$ ，一次气焊用去其中 $1/3$ ，则瓶内剩余氧气的密度是 （ ）
- A.  $3\text{kg/m}^3$                   B.  $4\text{kg/m}^3$                   C.  $5\text{kg/m}^3$                   D.  $6\text{kg/m}^3$
- 8、一只只能装 500g 水的杯子，装满水后水和杯子质量是 750g，若装酒精则装满酒精后酒精和杯子质量为 （ ）
- A. 650g                  B. 750g                  C. 850g                  D. 875g



- 9、将注射器的一端封闭住，再用力推动活塞，那么被封住的那段空气的密度将 （ ）  
A. 变大                      B. 不变                      C. 变小                      D. 都有可能
- 10、有两种不同材料制成的体积相同的实心球 A 和 B，在已调节平衡的天平右盘中放 3 个 B 球，左盘中放 4 个 A 球，天平刚好平衡，则 A 球和 B 球的密度之比为\_\_\_\_\_。
- 11、水与冰的密度之比为 10:9，若一定质量的水完全结成冰，其结冰前的体积与结冰后的体积之比为\_\_\_\_\_。  
(已知 $\rho_{\text{冰}}=0.9\times 10^3$  千克/米<sup>3</sup>)
- 12、甲、乙、丙三个物体，质量之比为 1:2:3，构成它们的物质的密度之比为 2:5:7，则它们的体积之比为\_\_\_\_\_。
- 13、要装运 1000 吨密度为  $0.85\times 10^3\text{kg/m}^3$  的柴油，应安排多少节油罐车？（每节油罐车的容积为  $50\text{m}^3$ ）



- 14、一块碑石体积为  $30\text{m}^3$ ，为了计算它的质量，取一小块作为这块碑石样品，测出它的质量为 140g，用量筒装入 100ml 的水，然后将这块岩石样品完全浸没水中，此时，水面升高到 150ml，（1）计算这块碑石的密度；  
（2）计算这块碑石的质量。

- 15、我国约有 4 亿多人需配戴近视或远视眼镜。组成眼镜主要材料的部分技术指标如下表：

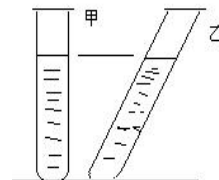
材料技术指标	树脂镜片	玻璃镜片	铜合金	钛合金
透光量	92%	91%	----	-----
密度 ( $\text{kg/m}^3$ )	$1.3\times 10^3$	$2.5\times 10^3$	$8.0\times 10^3$	$4.5\times 10^3$
性能	较耐磨损	耐磨损	较耐腐蚀	耐腐蚀

- （1）求一块体积为  $3\times 10^{-6}\text{m}^3$  的树脂镜片的质量。
- （2）一副铜合金镜架的质量为  $2\times 10^{-2}\text{kg}$ ，若以钛合金代替铜合金，求一副镜架的质量。



## 瓜熟蒂落

- 水在结冰时体积膨胀，则它的 ( )  
 A. 质量、体积都变大  
 B. 质量、密度都变大  
 C. 质量不变，密度变小  
 D. 质量不变，密度变大
- 一支正在燃烧的蜡烛，它的 ( )  
 A. 质量不断减小，密度不变  
 B. 质量不断减小，密度也减小  
 C. 质量不变，密度也不变  
 D. 质量不变，密度减小
- 下列方法中，能使铁块质量发生变化的是 ( )  
 A. 放在火上烤  
 B. 熔成铁水  
 C. 放到月球上  
 D. 在砂轮上磨过之后
- 一实心铜球和一实心铝球，体积相同，将他们放到已调好的天平两盘中，则 ( )  
 A. 天平仍然平衡  
 B. 铝球一端下沉  
 C. 铜球一端下沉  
 D. 无法确定
- 把一金属块浸没在盛满酒精的杯中。从杯中溢出10g酒精。若将该金属块浸没在盛满水的杯中。则从杯中溢出的水的质量 ( )  
 A. 大于10g  
 B. 小于10g  
 C. 等于10g  
 D. 无法确定
- 四只规格相同的量筒，分别装入质量相等的酒精、水、海水、硫酸 ( )  
 A. 液面高度相等  
 B. 硫酸液面最高  
 C. 海水液面最高  
 D. 酒精液面最高
- 如图所示，两支完全相同的试管分别装有质量相等的不同液体，甲竖直放置，乙倾斜放置，此时液面恰好相平，比较两种液体密度的大小，下列正确的是 ( )  
 A.  $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}}$   
 B.  $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}$   
 C.  $\rho_{\text{甲}} = \rho_{\text{乙}}$   
 D. 无法判断



- 质量为54g，体积为20cm<sup>3</sup>的金属密度是\_\_\_\_\_，将这块金属切掉一半，剩下的密度是\_\_\_\_\_kg/m<sup>3</sup>。

9、把一铁块浸没在盛满酒精的烧杯中，从杯中溢出8g 的酒精；现把它浸没在盛满水的烧杯中，则从杯中溢出的水是\_\_\_\_\_g，这铁块的质量是\_\_\_\_\_kg。（ $\rho_{\text{铁}}=7.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， $\rho_{\text{酒精}}=0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ）

10、某医院急诊室的氧气瓶中，氧气的密度为 $5 \text{kg/m}^3$ ，给急救病人供氧用去了氧气质量的一半，则瓶内剩余氧气的密度是\_\_\_\_\_  $\text{kg/m}^3$ ；病人需要冰块进行物理降温，取450g 水凝固成冰后使用，其体积增大了\_\_\_\_\_  $\text{cm}^3$ 。（ $\rho_{\text{冰}}=0.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ）

11、一块石碑体积为 $5 \text{m}^3$ ，取一小块作为这块石碑的样品，测得它的质量是120g，用量筒装 $100 \text{cm}^3$ 的水，再把石碑样品完全浸入水中，水面升高到 $150 \text{cm}^3$ 处，求整块石碑的质量。

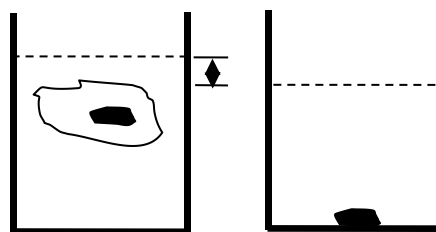
12、一个空瓶子质量是 200g，装满水称，瓶和水的总质量是 700g。将瓶中的水倒出，先在空瓶内装入一些金属颗粒，称出瓶和金属的总质量是 878g，然后将瓶内装满水，称出瓶、水和金属粒总质量是 1318g。求瓶内金属的密度。

13、某冰块中有一小石块，冰和石块的总质量是 55g，将它们放在盛有水的圆柱形容器中恰好悬浮于水中（如图甲所示）。当冰全部熔化后，容器里的水面下降了 0.5cm（如图乙所示），若容器的底面积为  $10 \text{cm}^2$ ，已知 $\rho_{\text{冰}}=0.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， $\rho_{\text{水}}=1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

求：（1）冰块中冰的体积是多少立方厘米？

（2）石块的质量是多少克？

（3）石块的密度是多少千克每立方米？



甲乙

14、下列情况中，铁块的质量发生变化的是 ( )

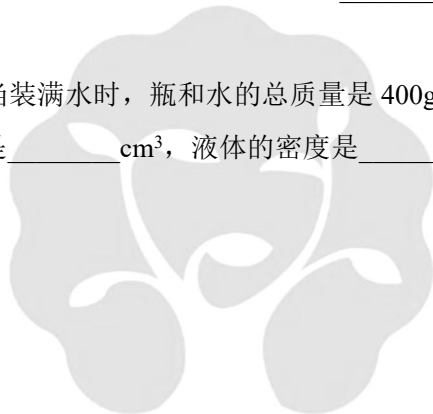
- A. 铁块磨掉一个角                      B. 铁块熔化成铁水  
C. 铁块轧成薄铁片                      D. 铁块从地球运到月球

15、甲乙两块矿石的质量之比为2:1体积之比是3:2，则甲乙矿石密度之比是\_\_\_\_\_。如将甲切去一半，乙切去2/3，则剩下的甲乙矿石密度之比是\_\_\_\_\_。

16、有一玻璃瓶装 3L 水后刚好装满，并测得此时总质量是 5kg，则空玻璃瓶的质量是\_\_\_\_\_kg，该瓶最多可装\_\_\_\_\_kg 酒精。(ρ<sub>酒精</sub>=0.8×10<sup>3</sup>kg/m<sup>3</sup>)

17 在密度知识应用交流会上，同学们想知道一个质量是 14.4kg 的课桌的体积。于是找来和课桌相同材质的木料作样本，测得其质量是 14.4g，体积为 20cm<sup>3</sup>，则样本的密度为\_\_\_\_\_g/cm<sup>3</sup>；课桌的体积为\_\_\_\_\_m<sup>3</sup>。

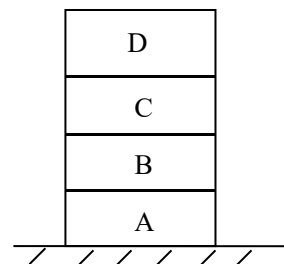
18、一个空瓶子的质量是 150g，当装满水时，瓶和水的总质量是 400g；当装满另一种液体时，瓶和液体的总质量是 350g。则这个瓶子的容积是\_\_\_\_\_cm<sup>3</sup>，液体的密度是\_\_\_\_\_kg/m<sup>3</sup>。



## 能力提升

1、现有密度分别为ρ<sub>1</sub>和ρ<sub>2</sub>的两种液体，且ρ<sub>1</sub><ρ<sub>2</sub>。在甲杯中盛满这两种液体，两种液体的质量各占一半；在乙杯中也盛满这两种液体，两种液体的体积各占一半。假设两种液体之间不发生混合现象，甲、乙两个杯子也完全相同。则 ( )

- A. 甲杯内液体的质量大                      B. 乙杯内液体的质量大  
C. 两杯内液体的质量一样大                      D. 无法确定



2、复印纸是现代办公的必备用品。某 B4 型号复印纸标有“80 克 257×364 毫米”字样，一张该型号复印纸的质量大约为\_\_\_\_\_克（小数点后保留一位有效数字）；一般情况下，一包复印纸共 500 张，聪明的小刘用刻度尺测出一包复印纸的厚度为 5 厘米，从而推算出该复印纸的密度为\_\_\_\_\_千克/米<sup>3</sup>。

3、分别用铁和铝做成两个外部直径和高度相等，但内径不等的圆柱形容器，铁杯装满质量为  $m_1$  的水后总重为  $G_1$ ；铝杯装满质量为  $m_2$  的水后总重为  $G_2$ 。下列关系不可能正确的是（ ）

A.  $G_1 < G_2$ ,  $m_1 < m_2$

B.  $G_1 > G_2$ ,  $m_1 > m_2$

C.  $G_1 < G_2$ ,  $m_1 > m_2$

D.  $G_1 > G_2$ ,  $m_1 < m_2$

4、一个实心球是由密度分别为  $\rho_1$  和  $\rho_2$  的两个半球组成的 ( $\rho_1 \neq \rho_2$ )，测得该球的平均密度恰好和水的密度相同，则（ ）

A.  $\rho_1 + \rho_2 = \rho_{\text{水}}$

B.  $|\rho_1 - \rho_2| = \rho_{\text{水}}$

C.  $\rho_1 + \rho_2 = 2\rho_{\text{水}}$

D.  $\rho_1 + \rho_2 = 4\rho_{\text{水}}$

