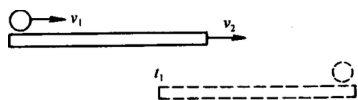


## ——质量和密度

【习题 16】 一列长 100 m 的队伍在前进，队尾的通讯员接到命令，立即快速赶到队首，然后以同样的速度返回队尾。当通讯员回到队尾时，这列队伍又前进了 100 m 的路程。如果通讯员和队伍在这段时间内各自的速度大小不变，问通讯员一共走了多少路程？(策略开放)

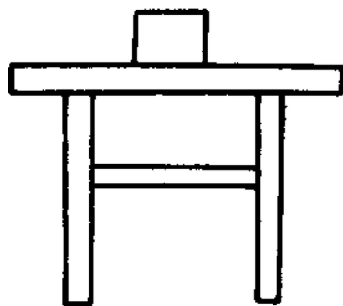


$$\text{解得：} s = (1 + \sqrt{2}) \times 100 \approx 242 \text{m}$$

实心物块，如图所示。利用上述条件，你能想出哪些与物块有关的物理量，并用已知条件表达出来？(结论开放)

【分析】 根据题设条件，联想所学的物理知识，可计算出物块的体积、质量、重力、物块对桌面的压力、桌面对物块的支持力、物块对桌面的压强、桌面对物块的压强、大气对物体上表面产生的压力等物理量。

【答案】 (1)物块的体积： $V = a^3$



(2)物块对桌面的压力： $F = G = \rho a^3 g$

(3)物块的质量： $m = \rho a^3$

(4)桌面对物块的支持力： $N = G = \rho a^3 g$

(5)物块的重力： $G = \rho a^3 g$

(6)物块对桌面的压强： $P = \rho a g$

【习题 20】  $1 \text{m}^3$  水结冰后体积有多大？(策略开放)

【分析】 质量不随状态改变而改变是解答此题的关键，可直接利用密度公式求冰的体积，也可利用质量不变的等量关系来求解。

【答案】  $1.1 \text{m}^3$

【习题 21】 在一药品说明书上标有如下内容：硝酸异山梨酯片(消心痛)  $5 \text{mg} \times 100$  片，用法：病情发作时舌下含化，一次  $5 \sim 1.0 \text{mg}$ ，一日 2--3 次。请问病人一次服用多少片。(条件开放)

【分析】 隐含条件为每片药的质量为  $5 \text{mg}$ 。

【答案】 病人一次服用 1~2 片。

【习题 22】 甲、乙两个实心球，已知甲的体积大于乙的体积。有关甲、乙两球的质量和密度的关系，可能存在哪些情况？(综合开放)

【答案】 ①  $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}}$ ， $m_{\text{甲}} > m_{\text{乙}}$ ；②  $\rho_{\text{甲}} = \rho_{\text{乙}}$ ， $m_{\text{甲}} > m_{\text{乙}}$ ；③  $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}$ ， $m_{\text{甲}} < m_{\text{乙}}$ ；④  $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}$ ， $m_{\text{甲}} = m_{\text{乙}}$ ；⑤  $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}$ ， $m_{\text{甲}} > m_{\text{乙}}$ 。

【习题 23】 有一个形状不规则的铁块，请设计三种原理不同的方案，测出铁块的体积。要求写出步骤并直接写出计算铁块体积的表达式。(器材自选)(策略开放)

【分析】 可用量筒、水测量体积，也可根据质量、密度、体积的关系或浮力的关系测量。

【答案】 方法一：需量筒、铁块、水。步骤：①在量筒中注入适量的水，记下水面对应的体积刻度  $V_1$ ；②将铁块用细线系好浸没在水中，记下水面所对的刻度值  $V_2$ ，则  $V_{\text{铁}} = V_2 - V_1$ 。

方法二：需天平、铁块。步骤：①用天平称出铁块的质量  $m_{\text{铁}}$ ；②根据密度公式求出铁块的体积  $V = m_{\text{铁}} / \rho_{\text{铁}}$ 。

方法三：需弹簧秤、铁块、烧杯、水。步骤：①用弹簧秤称出铁块在空气中的重力  $G$ ；

②将铁块全部浸入烧杯内的水中，用弹簧秤称出铁块在水中的视重  $G'$ ；③铁块在水中所受的浮力  $F_{浮}=G-G'=\rho_{水} gV_{铁}$ ，所以  $V_{铁}=\frac{G-G'}{\rho_{水} g}$ 。

【习题 24】 小货车一次最大载货量为  $1.2\text{ t}$ ，车自重  $9\ 800\text{ N}$ 。拉货途中经过一标有  $2\text{ t}$  字样的桥梁，如图所示，需运几趟才能把总重为  $9.408 \times 10^4\text{ N}$  的货运完？(策略开放)



【分析】 解决此题要根据一次通过桥的车、货总质量不超过  $2\text{ t}$  入手。

【答案】 方法一：因为卡车自重  $9\ 800\text{ N}$ ，所以车的质量为  $1000\text{ kg}$

因为桥梁的载重量为  $2\text{ t}=2\ 000\text{ kg}$

所以车装载的货物的质量不得超过  $m_{货}=2\ 000\text{ kg}-1000\text{ kg}=1000\text{ kg}$ ，此值小于  $1.2\text{ t}$ ，没有超载。

因为货物总重为  $9.408 \times 10^4\text{ N}$ ，即

$$m_{总}=\frac{9.408 \times 10^4\text{ N}}{9.8\text{ N/kg}}$$

$$m_{总}=\frac{9.408 \times 10^4\text{ N}}{9.8\text{ N/kg}}=9\ 600\text{ kg}$$

$$m_{总}=\frac{9.408 \times 10^4\text{ N}}{9.8\text{ N/kg}}=9\ 600\text{ kg}$$

$$m_{总}=\frac{9.408 \times 10^4\text{ N}}{9.8\text{ N/kg}}=9\ 600\text{ kg}$$

所以车运货次数为  $N=\frac{9\ 600\text{ kg}}{1000\text{ kg}}=10(\text{次})$

方法二：因为桥梁的载重量为  $2\text{ t}=2\ 000\text{ kg}$

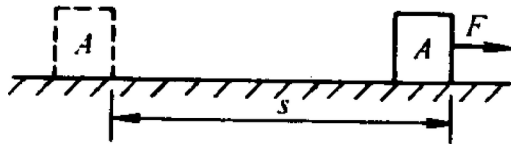
所以过桥的总重量不能超过  $G=mg=2\ 000\text{ kg} \times 9.8\text{ N/kg}=19\ 600\text{ N}$ ，而车重  $9\ 800\text{ N}$ ，故

过桥的货物重量不能超过  $G_{货}=G_{总}-G_{车}=19\ 600\text{ N}-9\ 800\text{ N}=9\ 800\text{ N}$

所以车运货次数为  $10(\text{次})$

答：需要  $10$  次。

【习题 25】 水平地面上有一个质量为  $m$ 、边长为  $L$  的实心正方体  $A$ 。它在水平拉力  $F$  的作用下作匀速运动，在时间  $t$  内通过的距离为  $s$ ，如图所示，请你根据所学的力学知识，写出与物体  $A$  有关的物理量，并用题目给出的已知量写出其计算表达式。(结论开放)



【分析】 根据已知条件质量  $m$ 、边长  $L$ 、水平拉力  $F$ ，在时间  $t$  内通过的距离为  $s$ ，根据所学物理公式能写出很多的物理量。

【答案】 公式略

- (1)物体  $A$  所受的重力  $G$
- (2)物体  $A$  的面积  $S$
- (3)物体  $A$  的体积  $V$ ，
- (4)物体  $A$  的密度  $\rho$ ，
- (5)物体  $A$  对地面的压强  $P$ ，
- (6)物体  $A$  受到的摩擦力  $f$ ，
- (7)地面对物体  $A$  的支持力  $N_1$ ，
- (8)物体  $A$  对地面的压力  $N_2$ ，
- (9)外力  $F$  对物体  $A$  做的功  $W_1$ ，
- (10)外力  $F$  对物体  $A$  做的功的功率  $P$ ，
- (11)物体  $A$  作匀速直线运动的速度  $v$ ，

(12)重力 G 对物体 A 做的功，

(13)地面支持力对物体 A 做的功

【习题 26】用密度为  $7.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  的铸铁浇铸一个铸件，现测得这个铸件的质量是  $2.8 \text{ kg}$ ，体积是  $0.5 \text{ dm}^3$ ，那么这个铸件内有无气泡？(策略开放)

【分析】可以通过比较密度、质量、体积来判断铸件内有无气泡。

方法一：因为  $\rho = m/V$ ，

所以  $\rho_{\text{铸件}} = 7.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 0.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 3.5 \text{ kg} > 2.8 \text{ kg}$ ，所以铸件内有气泡。

方法二：因为  $\rho = m/V$ ，

所以  $V = 0.4 \text{ dm}^3 < 0.5 \text{ dm}^3$ ，所以铸件有气泡。

方法三： $\rho = m/V = 5.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 < 7.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ，所以铸件有气泡。

【习题 27】到副食店打豆油或买酱油时，售货员用一种叫“提子”的容器，如图 1.11 所示，豆油和酱油的提子不同，如果豆油提子坏了，售货员用酱油提子代替，那么副食店和顾客谁吃亏了？(策略开放)

【分析】已知酱油的密度大于豆油的密度，可通过质量相等时比较体积或体积相等时比较质量的方法来判断。

【答案】酱油的密度大于豆油的密度，①由  $m = \rho V$  可知，体积相同时，豆油的质量小于酱油的质量，所以顾客吃亏了；②由  $V = m/\rho$  可知，质量相同时豆油的体积大于酱油的体积，所以顾客吃亏了。

【习题 28】某同学在做“用天平和量筒测石块密度”的实验时，所用的器材有天平、量筒、石块、烧杯、水和细线。实验中，该同学不小心把量筒打碎了，实验仍要进行下去，你能帮助他测出石块的体积吗？请你设计出两种方法。(不得增加器材)(策略开放)

【分析】可利用石块排开水的质量和水的密度来间接求石块的体积，也可利用浮力的方法来求石块的体积。

【答案】方法一：①将烧杯中盛满水，用天平称出烧杯和水的总质量  $m_1$ 。②把石块用细线拴好将其全部浸入水中。③取出石块后，用天平称出烧杯与剩余水的质量  $m_2$ 。石块排开水的质量为  $m = m_1 - m_2$ ，石块的体积等于被其排开水的体积，即  $V_{\text{石}} = V_{\text{排}} = m/\rho_{\text{水}}$ 。

方法二：①在烧杯中注入适量的水，用天平称出烧杯和水的质量  $m_1$ 。②用细线把石块系好后将石块全部浸入水中，且石块不与烧杯任何部位接触，称出此时的质量  $m_2$ ；则石块浸没在水中时受到的浮力  $F_{\text{浮}} = (m_2 - m_1)g$ ， $V_{\text{石}} = F_{\text{浮}}/\rho_{\text{水}}g = (m_2 - m_1)/\rho_{\text{水}}$ 。

【习题 29】为什么用天平测质量时总是左盘放物体，右盘放砝码？能不能调换一下？(条件开放)

【分析】解此题的关键是认识天平是等臂杠杆的应用。

【答案】天平的游码在左边，当游码向右移动时，相当于给右盘内加砝码。天平标尺的刻度是根据一般人习惯用右手而设计的。可以调换，这时使游码向右移动不是向左盘加砝码，而是减砝码，使用不方便。

【习题 30】正北牌方糖是一种由细白砂糖精制而成的长方体糖块，为了测出它的密度，除了一些这种糖块外，还有下列器材：天平、量筒、毫米刻度尺、水、白砂糖、小勺、镊子、玻璃棒，利用上述器材可有多种测量方法，你能想出几种方法？要求写出：①测量的主要步骤及所测物理量；②用测得的物理量表示密度的式子。(策略开放)

【分析】可充分利用所学的知识，根据所给的器材设计测量方法。

【答案】方法一：用天平测出几块(例如三块)方糖的质量  $m$ ，用毫米刻度尺测出其中一块方糖的长  $a$ 、宽  $b$ 、高  $c$ ，则方糖的密度  $\rho = m/(abc)$ 。

方法二：用天平测出三块方糖的质量  $m$ ，向量筒中倒入适量的水，再倒入白砂糖，使之

成为饱和溶液，记下饱和溶液的体积  $V_1$ ，将三块方糖放入量筒中并迅速读出饱和溶液和方糖的体积  $V_2$ ，则密度=。

方法三：用天平测出三块方糖的质量  $m$ ，把三块方糖放入量筒中，再倒入适量白砂糖埋住方糖，晃动量筒，使白砂糖的表面变平，记下白砂糖和方糖的总体积  $V_1$ ；用镊子取出方糖，摇晃量筒使白砂糖表面变平，记下白砂糖的体积  $V_2$ ，则密度=

方法四：用天平测出三块方糖的质量  $m$ ，向量筒中倒入适量的水，记下水的体积  $V_1$ ，把三块方糖放入量筒内的水中，迅速读出水 and 方糖的总体积  $V_2$ ，则密度=。(此种方法在操作上，应迅速读出放在水中时方糖与水的总体积，时间一长糖将溶化则体积不准确)

【习题 31】 请写出测盐水密度的三种方法。写出每种方法需要的器材、实验步骤及相应的数学表达式。(综合开放)

【分析】 要测盐水的密度必须想办法知道盐水的体积和质量。

【答案】 方法一：器材：天平、砝码、量筒、烧杯、盐水。步骤：①用天平测出烧杯和盐水的总质量  $m_1$ ；②把烧杯中盐水倒入量筒中一部分，记下体积  $V$ ；③用天平测出烧杯和剩余盐水的总质量  $m_2$ ，则盐水密度=。

方法二：器材：弹簧秤、小桶、水、盐水。步骤：①用弹簧秤测出小桶的重力  $G_1$ ；②用弹簧秤测出小桶装满水的重力  $G_2$ ，则小桶的体积为  $v = \frac{G_2 - G_1}{\rho_{水}}$ ；③用弹簧秤测出小桶装满盐水后的重力  $G_3$ ，则盐水的质量为  $m = \frac{G_3 - G_1}{g}$ ，则密度=。

方法三：器材：形状规则的木块、刻度尺、烧杯、盐水和弹簧秤。步骤：①用弹簧秤测出木块的重力  $G_{木}$ ；②把木块放入盐水中，木块漂浮，用刻度尺测出木块浸入盐水中的体积  $V_{排}$ ，则  $F_{浮} = G_{木}$ ，盐水密度=。

方法四：利用密度计。

【习题 32】 在做测定盐水密度的实验时，甲、乙、丙三个同学设计了不同的实验方案。其中甲、乙两同学的实验步骤如下表所示。老师对这两种方案分析后指出：其中一种方案导致测量值比实际值偏大，另一种方案导致测量值比实际值偏小，而丙同学的方案是最好的。请你在下列表格中填写出丙同学的方案。甲、乙两同学的方案中，谁的方案导致测量值比实际值偏大?(条件开放)

	甲同学	乙同学	丙同学
步骤一	测出空玻璃杯的质量 $m_1$	测出空玻璃杯的质量 $m_1$	
步骤二	测出装有盐水的玻璃杯的质量 $m_2$	将适量的盐水倒入量筒中，测出盐水的体积 $V$	
步骤三	将玻璃杯中的盐水全部倒入量筒中，测出盐水的体积 $V$	将量筒中的盐水全部倒入玻璃杯中，测出总质量 $m_2$	
步骤四	计算出盐水的密度	计算出盐水的密度	

【分析】 影响测定密度的误差因素有质量和体积测定两个方面。在实际测量中，盐水能沾到容器上，这是实验时必须充分考虑的。

【答案】 甲同学的方案导致的测量值比实际值偏大

	丙同学
步骤一	将适量的盐水倒入玻璃杯中，测出盐水的质量 $m_1$

步骤二	将玻璃杯中的盐水倒入量筒中，测出盐水的体积 $V$
步骤三	测出空玻璃杯的质量 $m_2$
步骤四	计算出盐水的密度 $\rho = m/V = (m_1 - m_2)/V$

【习题 33】 有下列器材：弹簧秤、细线、金属块、水、量筒、天平和砝码，请用两种不同的方法测定金属块的密度。(策略开放)

(1)选用的器材\_\_\_\_\_，计算式\_\_\_\_\_。(2)选用的器材\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_，计算式\_\_\_\_\_

【分析】 测量金属块的密度，要知道质量和体积，从给出的器材来看质量可用天平测量，也可用弹簧秤测出金属块的重力再求它的质量，体积可用量筒和水来测出。

【答案】 (1)选用器材：金属块、水、细线、量筒、天平和砝码，计算式： $\rho =$ 。

(2)选用器材：金属块、水、量筒、细线、弹簧秤，计算式： $\rho =$ 。

【习题 34】 STs 科技小组为探究物质的某种特性测的四组数据，如下表所示。(结论开放)

实验次数	物体	质量(g)	体积( $\text{cm}^3$ )	质量/体积( $\text{g}/\text{cm}^3$ )
1	铝块 1	54	20	2.7
2	铝块 2	108	40	2.7
3	松木 1	108	216	
4	松木 2	10	20	0.5

(1)上表空格处为\_\_\_\_\_。

(2)比较上表的实验数据你可得到哪些结论?

【分析】 根据上表可知，这道题是探究物质质量和体积的关系。

【答案】 (1)0.5

(2)比较 1、2 两次实验数据，可得结论：同一物质，它的质量跟它的体积成正比。

(3)比较 2、3 两次实验数据，可得结论：质量相同的不同的物体，体积不相等。

(4)比较 1、4 两次实验数据，可得结论：不同物质的密度一般不同。

【习题 35】 某实验室有一架托盘天平(带有一盒砝码)，横梁上的调节螺母已无法旋动，其他部件均保持完好，天平的等臂性没有改变。将它放在水平桌面上观察横梁的平衡时，指针总偏向分度盘的左端，调换左、右两盘的位置也无法改变这种状况。请你使用这架天平，测出一个小金属块的质量。要求简述测量过程，表达出测量结果。(可以选用生活中常见的材料)(策略开放)

【分析】 因为天平的等臂性没有改变，所以想办法使天平平衡就可以了，生活中常见的材料有很多能使天平平衡。

【答案】 方法一：把游码放在标尺左端的零刻度处，在天平右盘加些小物件(如小砝码、橡皮泥、小螺丝等)，使天平横梁平衡；然后把待测金属块放在天平左盘上，在右盘上加砝码，并调节游码，直至天平重新平衡，右盘中砝码的质量加游码所对的刻度值，就是待测金属块的质量。

方法二：采用复称法。先在左盘称其质量为  $m_1$ ，然后再在右盘称的质量为  $m_2$ ，则物体的质量为  $m = (m_1 + m_2)/2$

【习题 36】 请你在下列器材中，选取一部分或全部做一个实验，写出简要实验步骤和有关数学表达式。

器材：弹簧测力计、烧杯、细线、小石块、水。(综合开放)

【分析】可测石块的重力、质量、体积、浮力；水的重力、体积、质量等。

【答案】实验一：需弹簧秤、细线和小石块。步骤：①用细线系住小石块；②用弹簧秤测出小石块重力  $G$  并求出小石块质量  $m = \frac{G}{g}$ 。

实验二：需弹簧秤、烧杯、细线和水。步骤：①用细线系住烧杯，再用弹簧秤测出空烧杯的重力  $G_1$ ；②向烧杯中倒入适量的水并用弹簧秤测出烧杯和水的重力  $G_2$ ，则  $G_{\text{水}} = G_2 - G_1$ ，水的质量  $m_{\text{水}} = \frac{G_{\text{水}}}{g}$ ， $V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}}$ 。

实验三：需弹簧测力计、烧杯、细线、小石块、水。步骤：①用弹簧秤测出小石块在空气中的重力  $G_1$ ；②把石块全部浸入水中，用弹簧秤测出石块在水中的视重  $G_2$ ，则石块受到的浮力为  $F_{\text{浮}} = G_1 - G_2$ ，石块的体积  $V = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}g}$ ，石块的密度  $\rho = \frac{G_1}{gV}$ 。

【习题 37】体育课用的铅球，质量是  $4 \text{ kg}$ ，体积约  $0.57 \text{ dm}^3$ ，这种铅球是纯铅做的吗？(策略开放)

【分析】要判断是不是纯铅做的与判断是实心或空心的问题一样，是典型的密度计算题，可以用三种解题方法计算判定。

【答案】方法一：密度比较法。该铅球的密度  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{4 \text{ kg}}{0.57 \times 10^{-3} \text{ m}^3} \approx 7.02 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 < 11.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ，所以不是铅做的。

方法二：体积比较法。如果该铅球是纯铅制成的，则  $4 \text{ kg}$  铅球的体积  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{4 \text{ kg}}{11.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} \approx 0.35 \times 10^{-3} \text{ m}^3 < 0.57 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ，所以不是纯铅做的。

方法三：质量比较法。如果该铅球是纯铅制成的，则体积为  $0.57 \text{ dm}^3$  的铅的质量应是  $m_{\text{铅}} \approx 6.4 \text{ kg} > 4 \text{ kg}$ ，即  $m_{\text{铅}} > m_{\text{球}}$ ，所以不是纯铅做的。

【习题 38】老师给小明同学如下的器材：一只  $100 \text{ mL}$  的烧杯、一只弹簧测力计、一些细绳，让小明将它们改装成能够直接测液体密度的装置，小明遇到了困难，请你和他共同设计，并写出改装后的装置结构、刻度盘的改造过程及使用方法。(条件开放)

【分析】在液体的体积一定时，液体的质量和液体的密度成正比，从而液体的重力和液体的密度成正比，所以可以改造弹簧测力计的刻度盘。首先，将挂空烧杯时弹簧测力计的示数规定为  $0 \text{ N}$ ，其余刻度依次向下平移，再找到与重力刻度相对应的密度刻度。使用时，将液体注满烧杯，就可以从密度刻度盘上直接读出它的密度值。

【答案】(1)结构。如图所示，将烧杯用绳挂在弹簧测力计下面。

(2)改造刻度盘。

①将重力刻度盘平移：将挂空烧杯时弹簧测力计的示数规定为  $0 \text{ N}$ ，其余刻度依次向下平移，找到这时的  $1 \text{ N}$ 、 $2 \text{ N}$ 、 $3 \text{ N}$  以及  $0.1 \text{ N}$ 、 $0.2 \text{ N}$ ……等刻度。②标出密度刻度： $\rho = \frac{G}{gV}$ ，根据上述关系找到与重力刻度相对应的密度刻度，对应关系如下：当  $G = 0 \text{ N}$  时， $\rho = 0$ ；当  $G = 1 \text{ N}$  时， $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ；当  $G = 2 \text{ N}$  时， $\rho = 2.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ；当  $G = 0.1 \text{ N}$  时， $\rho = 0.1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ；当  $G = 0.2 \text{ N}$  时， $\rho = 0.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ；将密度刻度盘按上述对应关系画好。③使用：在测液体密度时，将液体注满烧杯 ( $100 \text{ mL}$ )，就可以从密度刻度盘上直接读出它的密度值。

【习题 39】小明请小红喝饮料，小明给小红要了一杯牛奶，给自己要了一杯矿泉水，小红想：哪一种饮料的密度大呢？可是，现在身边没有天平、量筒、弹簧秤、密度计，请你运用所学的物理知识帮她想个办法比较出这两种密度的大小，请说出你的办法。(策略开放)

【分析】由于没有通常测量密度用的天平、量筒、弹簧秤、密度计等器材，好像是没有办法。但仔细想一想，利用液体密度和浮力的关系、液体压强和密度的关系就能解此题了。

【答案】方法一：将同一木块先后放到牛奶和矿泉水中，木块露出液面的体积较大的那



一杯饮料的密度较大。

方法二：让压强计的金属盒处在两饮料中的同一深度，观察压强计的高度差，高度差较大者的密度较大。

【习题 40】 体积和质量都相等的铝球、铁球和铅球密度分别是  $\rho_{\text{铝}}=2.7 \text{ g/cm}^3$ 、 $\rho_{\text{铁}}=7.9 \text{ g/cm}^3$ 、 $\rho_{\text{铅}}=11.3 \text{ g/cm}^3$ ，下列说法正确的是( ) (结论开放)

- A. 若铝球是空心的，则铁球和铅球一定是空心的
- B. 若铁球是实心的，则铝球和铅球一定是空心的
- C. 若铅球是空心的，则铁球和铝球一定是空心的
- D. 三个球都可能是空心的

【分析】 因为  $\rho_{\text{铝}} < \rho_{\text{铁}} < \rho_{\text{铅}}$ ， $m_{\text{铝}} = m_{\text{铁}} = m_{\text{铅}}$ ，所以  $V_{\text{铝}} > V_{\text{铁}} > V_{\text{铅}}$ ，若这三种物质质量和体积均相等时，则有两种可能：一是体积小的铅球和铁球是空心的，铝球是实心的；二是三个球都做成空心的。所以 B、C 选项是不可能的。

【答案】 正确答案应选 A、D。

【习题 41】 给你一个大容器和足量的水、两块三角板、一把刻度尺、一只弹簧秤、一个金属圆柱体、细线若干，请你说出利用上述器材测定金属圆柱体的密度的两种不同方法要求写出用什么仪器测什么物理量，并用符号表示测出的量，写出圆柱体的密度的最后表达式。(策略开放)

【分析】 此题没有对求解方法进行限制，可利用题中给出的器材测出体积和质量进行求解。

【答案】 方法一：用弹簧秤测出圆柱体重  $G$ ，用三角板、刻度尺测出圆柱体高  $h$ 、直径  $d$ 。则 圆柱体密度 =

方法二：用弹簧秤测出圆柱体重  $G$ ，用细绳系着圆柱体挂在弹簧秤下面，让圆柱体浸没水中，读出弹簧秤示数  $F$ ，则  $F_{\text{浮}} = G - F = \rho_{\text{水}} g V$ ，圆柱体密度 =

【习题 42】 某同学在做“用天平和量筒测固体密度”的实验中，由于量筒的刻度不清而无法读数，他采用如下步骤操作：

A. 把装有适量水的量筒放在天平左盘，在右盘放入总质量为 300 g 的砝码时，天平平衡；

B. 接着将与细线相连的待测实心金属块浸入水中(线的质量不计)，用手提住细线的另一端，使金属块不与量筒壁和底接触，在天平右盘中增加 50 g 砝码后，天平平衡；

C. 再放手让金属块沉入筒底，往右盘加砝码，当砝码总质量为 500 g 时，天平平衡。

试问：(1)天平第一次平衡时的读数(300 g)表示什么？

(2)天平第三次平衡时的读数(500 g)表示什么？

(3)金属块的质量多大？

(4)该同学测出金属块的密度多大？( $g=10 \text{ N/kg}$ ) (要求：至少用两种解法)

【答案】 (1)天平第一次平衡时的读数是量筒和其中水的质量之和， $m_1=300 \text{ g}$ 。

(2)天平第三次平衡时的读数是量筒、水和金属块三者的质量之和，即  $m_3=500 \text{ g}$ 。

(3)金属块的质量  $m=m_3 - m_1=200 \text{ g}$ 。

(4)解法一：用手提着金属块，天平第二次平衡时右盘增加的砝码  $m_2=50 \text{ g}$ 。设量筒横截面积为  $S$ ，金属块的体积为  $V$ ，则……密度 =  $4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

解法二：第一次平衡时所增加的 50 g 砝码，即是金属块没在水中时所排开水的质量，则金属块受到的浮力  $F_{\text{浮}} =$ ，因为金属块没在水中，所以  $V = \dots\dots$ 。

【习题 43】 用同种材料制成的三个正方体，它们的边长分别为 1cm、2cm、3cm，质量分别为 3g、24 g、54g，已知一个是空心的，请用两种不同方法鉴别出来。(策略开放)

【答案】 解法一：因为三个正方体是用同种材料制成的，若是实心密度应相同，而空心

正方体的密度应小于实心正方体的密度，所以比较它们的密度就可知道哪个正方体是空心的。

因为  $\rho_1 = \rho_2 > \rho$ ，所以边长  $3a$  的正方体是空心的。

解法二：由于同种材料制成的实心物体，其密度之比应为  $\rho_1 : \rho_2 : \rho_3 = 1 : 1 : 1$ ，若有一个小于 1，则说明该物体是空心的。

$$\rho_1 : \rho_2 : \rho_3 = 3 : 3 : 2$$

则第三个正方体是空心的。

解法三：对于同种材料制成的实心物体，若三个都是实心的，则应有  $m_1 : m_2 : m_3 = V_1 : V_2 : V_3$ ，根据已知条件可得：

$$m_1 : m_2 : m_3 = 3 : 24 : 54 = 1 : 8 : 18$$

$$V_1 : V_2 : V_3 = 1 : 8 : 27$$

比较它们的质量比与体积比可知：第三个正方体的质量比小于应有的比，可以判断第三个正方体是空心的。