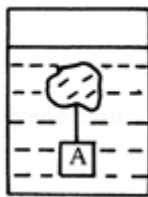


浮力习题~难

一. 选择题（共 11 小题）

1. 如图所示，一冰块下面悬吊一物块 A，正好悬浮在水中，物块 A 的密度为 ρ ，且 $1.4 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3 < \rho < 2.0 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ ，冰块熔化后，水面下降了 1 厘米. 设量筒的内横截面积为 50 厘米^2 ，冰的密度为 $0.9 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ ，水的密度为 $1.0 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ ，则可判断物块的质量可能为（ ）



A. 0.05 千克 B. 0.10 千克 C. 0.15 千克 D. 0.20 千克

2. 密度为 $0.6 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ 的木块漂浮在水面上时，露出的体积是 V_1 ，漂浮在密度为 $0.8 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ 的煤油中，露出的体积为 V_2 ，那么 V_1 和 V_2 的关系是（ ）

A. $V_1 > V_2$ B. $V_1 = V_2$ C. $V_1 < V_2$ D. $3V_1 = 4V_2$

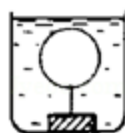
3. 水平桌面上的烧杯内装有一定量的水，轻轻放入一个小球后，从烧杯中溢出 100 克的水，则下列判断中正确的是（ ）

A. 小球所受浮力可能等于 1 牛
B. 小球的质量可能小于 100 克
C. 小球的体积一定等于 100 厘米^3
D. 水对烧杯底的压强一定增大

4. 在一个盛有 150N 水的容器中放入一物块，物块受到的浮力为（ ）

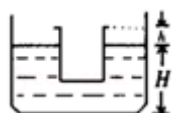
A. 大于 150N B. 小于 150N
C. 等于 150N D. 以上答案都有可能

5. 一只充气球拴一重物，使重物沉入水底，如图所示。已知重物重为 5.4 牛，如果充气球的质量不计，当温度为 10°C 时，气球的体积为 300 厘米^3 ，对容器底部的压力为 0.4 牛，温度上升至 $t^{\circ}\text{C}$ 时，重物对容器底部的压力刚好为 0，则此时气球的体积为（ ）



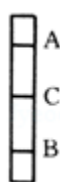
A. 500 厘米^3 B. 300 厘米^3 C. 340 厘米^3 D. 380 厘米^3

6. 如图所示一水槽内装有部分水，水面上浮有一木质小容器，其露出液面的高度为 h ，水的深度为 H ，现从水槽内取少部分水倒入容器内，则导致（ ）



A. h 增大 B. h 减小 C. H 增大 D. H 减小

7. 一个密度计，其刻度部分的 A、B 两点，分别是最上面和最下面的刻度位置，如图所示，这个密度计的测量范围是 $1.00 \times 10^3\text{ 千克/米}^3 \sim 1.60 \times 10^3\text{ 千克/米}^3$ ，把这个密度计放入某种液体中，液面的位置恰好在 AB 的中点 C，则这种液体的密度是（ ）



A. 小于 $1.30 \times 10^3\text{ 千克/米}^3$ B. 等于 $1.30 \times 10^3\text{ 千克/米}^3$
C. 大于 $1.30 \times 10^3\text{ 千克/米}^3$ D. 无法确定

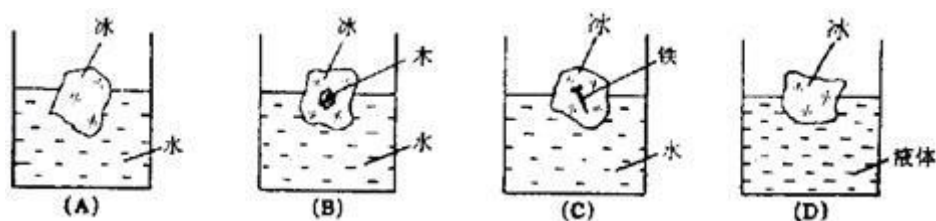
8. 实心的铝球和铁球全部浸没在水中时，用弹簧秤分别称两球的示数相同。分别把它们全部浸没在酒精中再称时，弹簧秤示数（铝的密度 2.7×10^3 千克/米³，酒精密度 0.8×10^3 千克/米³）（ ）

- A. 仍相同 B. 称铝球时，示数较大
C. 称铁球时，示数较大 D. 无法判断

9. 某冰块中有一小石头，冰和石头的总质量是 64 克，将它们放在盛有水的圆柱形容器中恰好悬浮于水中。当冰全部熔化后，容器里的水面下降了 0.6 厘米，若容器的底面积为 10 厘米²，则石头的密度为（ ）

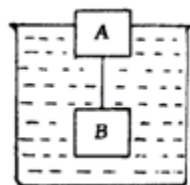
- A. 2.0×10^3 千克/米³ B. 2.5×10^3 千克/米³
C. 3.0×10^3 千克/米³ D. 3.5×10^3 千克/米³

10. 下列四个相同的容器中，液面高度相同，D 容器中的液体（和水不相溶）比水的密度大，如图 4 所示。当四个容器中的冰熔化后，A、B、C、D 四个容器中的液面高度分别变为 h_1 、 h_2 、 h_3 、 h_4 ，则（ ）



- A. $h_4 > h_1 = h_2 > h_3$ B. $h_1 = h_2 = h_3 = h_4$ C. $h_4 > h_1 > h_2 > h_3$ D. $h_1 = h_2 = h_4 > h_3$

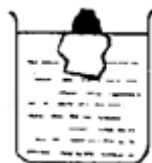
11. 如图所示，在盛有某液体的圆柱形容器内放有一木块 A，在木块的下方用轻质细线悬挂一体积与之相同的金属块 B，金属块 B 浸没在液体内，而木块漂浮在液面上，液面正好与容器口相齐。某瞬间细线突然断开，待稳定后液面下降了 h_1 ；然后取出金属块 B（不考虑水的损失），液面又下降了 h_2 ；最后取出木块 A，液面又下降了 h_3 。由此可判断 A 与 B 的密度比为（ ）



- A. $\frac{h_2-h_3}{h_1}$ B. $\frac{h_1}{h_2+h_3}$ C. $\frac{h_2-h_1}{h_3}$ D. $\frac{h_3}{h_1+h_2}$

二. 填空题（共 3 小题）

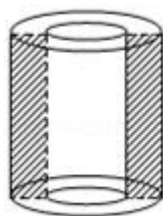
12. 如图所示，在一木块上方放一个质量为 100 克的金属块时，木块刚好全部浸没在水中。若将金属块取走后，则木块露出水面的体积为_____米³。



13. 物理学家阿基米德指出：浸在液体中的物体所受到的向上的浮力大小等于它排开液体的重力。（已知： $\rho_{\text{水}}=0.6 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， $\rho_{\text{酒精}}=0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， $\rho_{\text{铁}}=7.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， $\rho_{\text{水银}}=13.6 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ）

- ①将一木块投入到一装满水的容器中，溢出 10g 水；若将此木块投入到装满酒精的容器中，溢出_____ g 酒精。
- ②将一铁块投入到一装满水的容器中，溢出 10g 水；若将此铁块投入到装满酒精的容器中，溢出_____ g 酒精。
- ③将一铁块投入到一装满水的容器中，溢出 10g 水；若将此铁块投入到装满水银的容器中，溢出_____ g 水银。

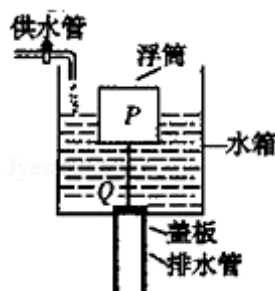
14. 如图有一个密度为 $3 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 的实心圆柱体合金块，高度为 12cm，若在圆柱体中央挖掉一个小圆柱体，并在它下面粘一轻质的塑料片，使它放到水中不少于 1cm 的高度露出水面，则挖掉的圆柱体的半径 r 和原圆柱体的半径 R 应满足的关系是_____.



三. 计算题（共 1 小题）

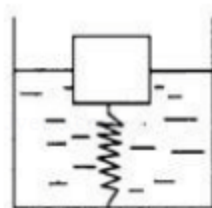
15. 如图是公共厕所常见的自动冲水装置原理图，浮筒 P 为正方体其体积 $V=8 \times 10^{-3} \text{m}^3$ 的，另有一厚度不计，质量不计，面积 $S=8 \times 10^{-3} \text{m}^2$ 的盖板 Q 盖在水箱底部的排水管的管口上。连接 P 、 Q 的是长为 0.3m，体积和质量都不计的硬杆。当供水管流进水箱的水使浮筒刚好完全浸没时，盖板 Q 恰好被拉开，水通过排水管流出冲洗厕所。当盖板 Q 恰好被拉开的瞬间，求：（取 $g=10 \text{N/kg}$ ）

- （1）浮筒受到的浮力大小；
- （2）水对盖板 Q 的压强；
- （3）浮筒 P 的质量。



四. 解答题（共 4 小题）

16. 如图所示，一根弹簧原长 15 厘米，其下端固定在容器底部，上端连接一个边长为 4 厘米的正方体实心木块，向容器里注水，当水深达到 18 厘米时，木块一半浸入水中；当水深达到 22 厘米时，木块上表面正好与水面相平，求木块的密度.

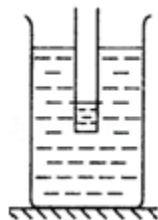


17. 某溶液的密度随深度 h (以厘米为单位) 而变化, 其变化规律为: $\rho = \rho_0 + k \cdot h$, 式中 $\rho_0 = 1$ 克/厘米³, $k = 0.01$ 克/厘米⁴. 现向该溶液中放入两只用一根 10 厘米长的细线连在一起的小球 A 和 B, 每只球的体积为 $V = 1$ 厘米³, 其质量分别为 $m_A = 1.2$ 克和 $m_B = 1.4$ 克. 而且两个球在溶液中都处于悬浮静止状态, 线是拉紧的.

求: (1) 此时小球 A 所处的深度 h_A .

(2) 此时细线对小球 A 的拉力 T .

18. 一个平底试管长 $l=18$ 厘米，它的外直径 $d=18$ 毫米，装适量的沙子后，用天平称得试管和砂的质量为 40 克，然后将装砂试管直立在水中，求试管浸入水中的深度. ($g=10\text{N/Kg}$)



19. 1998 年某地区遭受特大洪涝灾害. 为了抗洪抢险, 急需在 20h 内从甲地调运 65t 钢材到乙. 现仅剩下一艘满载时排水量为 80t 的货船, 船身 (包括船员) 质量 17t, 已知甲、乙两地的水路距离为 80km, 船行驶的平均速度为 10km/h (不计水流速度)

(1) 请你设计一个完成此项任务的可行性方案

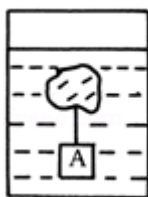
(2) 通过分析、计算, 找出最佳方案. (钢材的密度为 $7.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$)

浮力习题~难

参考答案与试题解析

一. 选择题（共 11 小题）

1. 如图所示，一冰块下面悬吊一物块 A，正好悬浮在水中，物块 A 的密度为 ρ ，且 $1.4 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3 < \rho < 2.0 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ ，冰块熔化后，水面下降了 1 厘米. 设量筒的内横截面积为 50 厘米²，冰的密度为 $0.9 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ ，水的密度为 $1.0 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ ，则可判断物块的质量可能为（ ）



A. 0.05 千克 B. 0.10 千克 C. 0.15 千克 D. 0.20 千克

【解答】解：设冰的质量为 m ，则由题意可知：

$$\frac{m}{\rho_{\text{冰}}} - \frac{m}{\rho_{\text{水}}} = s \Delta h;$$

代入可得：

$$\frac{m}{0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} - \frac{m}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 0.005 \text{ m}^2 \times 0.01 \text{ m};$$

解得 $m = 0.45 \text{ kg}$;

$$\text{则冰的体积 } V_{\text{冰}} = \frac{m}{\rho_{\text{冰}}} = \frac{0.45 \text{ kg}}{0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 0.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3;$$

设物体 A 的质量为 M ，则 $V_A = \frac{M}{\rho}$ 则根据物体的浮沉条件则可知：

$$(M+m)g = \rho_{\text{水}} g V_{\text{冰}} + \rho_{\text{水}} g \frac{M}{\rho};$$

$$\text{化简得： } M = \frac{\rho_{\text{水}} V_{\text{冰}} - m}{1 - \frac{\rho_{\text{水}}}{\rho}}$$

已知物体 A 的密度范围为： $1.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 < \rho < 2.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$;

则分别代入可求得物体 A 质量的范围；

则可求得当密度取最小值时：

$$M_1 = \frac{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 0.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 - 0.45 \text{ kg}}{1 - \frac{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}{1.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}} = 0.175 \text{ kg};$$

同理可求当密度最大时，物体的质量 $M_2 = 0.1 \text{ kg}$;

故可知，质量的范围为 $0.1 \text{ kg} < M < 0.175 \text{ kg}$;

故选 C.

2. 密度为 0.6×10^3 千克/米³ 的木块漂浮在水面上时，露出的体积是 V_1 ，漂浮在密度为 0.8×10^3 千克/米³ 的煤油中，露出的体积为 V_2 ，那么 V_1 和 V_2 的关系是()

A. $V_1 > V_2$ B. $V_1 = V_2$ C. $V_1 < V_2$ D. $3V_1 = 4V_2$

【解答】解：设木块的体积为 v ,

\because 木块漂浮于水面，

$$\therefore F_{\text{浮}} = G_{\text{木}},$$

$$\because F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} v_{\text{排}1} g, \quad G_{\text{木}} = \rho_{\text{木}} v g,$$

$$\therefore \rho_{\text{水}} v_{\text{排}1} g = G_{\text{木}} = \rho_{\text{木}} v g,$$

$$\therefore v_{\text{排}1}: v = \rho_{\text{木}}: \rho_{\text{水}} = 0.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3: 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 3: 5,$$

$$\therefore v_1: v = 2: 5,$$

$$\text{即 } v_1 = \frac{2}{5}v; \quad \text{-----} \quad \text{①}$$

同理：

\because 木块漂浮于煤油面，

$$\therefore F'_{\text{浮}} = G_{\text{木}},$$

$$\because F'_{\text{浮}} = \rho_{\text{煤油}} v_{\text{排}2} g, \quad G_{\text{木}} = \rho_{\text{木}} v g,$$

$$\therefore \rho_{\text{煤油}} v_{\text{排}2} g = G_{\text{木}} = \rho_{\text{木}} v g,$$

$$\therefore v_{\text{排}2}: v = \rho_{\text{木}}: \rho_{\text{煤油}} = 0.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3: 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 3: 4,$$

$$\therefore v_2: v = 1: 4,$$

$$\text{即 } v_2 = \frac{1}{4}v; \quad \text{-----} \quad \text{②}$$

由①②可得：

$$v_1: v_2 = \frac{2}{5}v: \frac{1}{4}v = 8: 5.$$

故选 A.

3. 水平桌面上的烧杯内装有一定量的水，轻轻放入一个小球后，从烧杯中溢出 100 克的水，则下列判断中正确的是（ ）

- A. 小球所受浮力可能等于 1 牛
- B. 小球的质量可能小于 100 克
- C. 小球的体积一定等于 100 厘米³
- D. 水对烧杯底的压强一定增大

【解答】解：（1）假设烧杯原来装满水，小球漂浮在水面上，
则小球所受浮力：

$$F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = m_{\text{排}} g = 0.1 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 1 \text{ N},$$

$$\text{因 } F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = m_{\text{排}} g = G_{\text{球}} = m_{\text{球}} g,$$

所以，小球的质量：

$$m_{\text{球}} = m_{\text{排}} = 100 \text{ g},$$

排开水的体积：

$$V_{\text{排}} = \frac{m_{\text{排}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{100 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} = 100 \text{ cm}^3 < V_{\text{球}},$$

放入小球后水深不变，对容器底的压强不变。

（2）假设烧杯原来装满水，小球沉入水底，
小球所受浮力：

$$F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = m_{\text{排}} g = 0.1 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 1 \text{ N},$$

$$\text{因 } F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = m_{\text{排}} g < G_{\text{球}} = m_{\text{球}} g,$$

小球的质量：

$$m_{\text{球}} > m_{\text{排}} = 100 \text{ g},$$

排开水的体积：

$$V_{\text{排}} = \frac{m_{\text{排}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{100 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} = 100 \text{ cm}^3 = V_{\text{球}},$$

放入小球后水深不变，对容器底的压强不变。

（3）假设烧杯原来没有装满水，排开水的质量比 100g 大，小球受到的浮力、小球的质量和体积、容器底受到的压强都要变大。

综上可知，A 正确、BCD 错误。

故选 A.

4. 在一个盛有 150N 水的容器中放入一物块, 物块受到的浮力为 ()

- A. 大于 150N B. 小于 150N
C. 等于 150N D. 以上答案都有可能

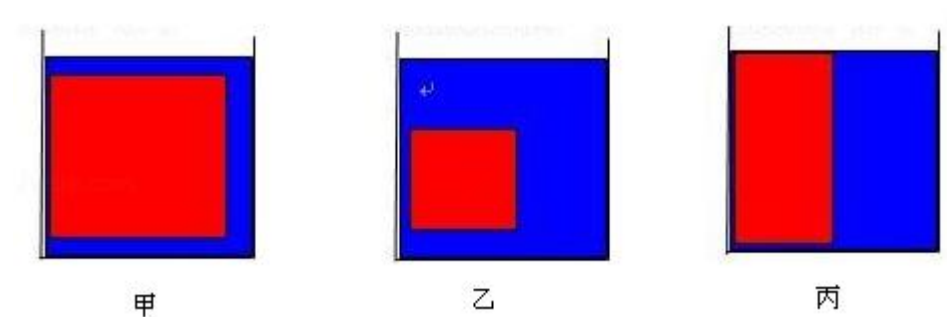
【解答】解:

由阿基米德原理可知, 物体受到水的浮力:

$$F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{排}} g;$$

容器中的水重:

$$G_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} g$$



①如图甲, 当物体浸入水中的体积大于水的体积时, 即 $V_{\text{排}} > V_{\text{水}}$,

则物体受到的浮力大于水重, 即 $F_{\text{浮}} > G_{\text{水}}$.

②当物体浸入水中的体积小于水的体积时, 即 $V_{\text{排}} < V_{\text{水}}$,

则物体受到的浮力小于水重, 即 $F_{\text{浮}} < G_{\text{水}}$.

③当物体浸入水中的体积等于水的体积时, 即 $V_{\text{排}} = V_{\text{水}}$,

则物体受到的浮力等于水重, 即 $F_{\text{浮}} = G_{\text{水}}$.

可见 ABC 都有可能.

故选 D.

5. 一只充气球拴一重物, 使重物沉入水底, 如图所示. 已知重物重为 5.4 牛, 如果充气球的质量不计, 当温度为 10°C 时, 气球的体积为 300 厘米^3 , 对容器底部的压力为 0.4 牛, 温度上升至 $t^{\circ}\text{C}$ 时, 重物对容器底部的压力刚好为 0, 则此时气球的体积为 ()



A. 500 厘米³ B. 300 厘米³ C. 340 厘米³ D. 380 厘米³

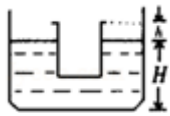
【解答】解：设重物的体积为 V_1 ，温度为 10 摄氏度时，气球的体积 $V'=300\text{cm}^3=3\times 10^{-4}\text{m}^3$ ，对（重物+气球）：浮力 $F_1=\text{重力}-\text{对容器底部的压力}=5.4-0.4=5\text{N}$ ，而 $F_1=\rho_{\text{水}}\times (V_1+V')g$ 则 $5\text{N}=1000\text{kg/m}^3\times (V_1+3\times 10^{-4}\text{m}^3)\times 10\text{N/kg}$ ，解得 $V_1=2\times 10^{-4}\text{m}^3$ ，

当温度上升到 t 摄氏度时：重物对容器底部的压力刚好为零，重力=浮力 F_2 ，

则 $5.4\text{N}=\rho_{\text{水}}\times (V_1+V'')g=1000\text{kg/m}^3\times (2\times 10^{-4}\text{m}^3+V'')\times 10\text{N/kg}$ 。解得此时气球的体积为 $V''=3.4\times 10^{-4}\text{m}^3=340$ 立方厘米。

故选 C.

6. 如图所示一水槽内装有部分水，水面上浮有一木质小容器，其露出液面的高度为 h ，水的深度为 H ，现从水槽内取少部分水倒入容器内，则导致（ ）



A. h 增大 B. h 减小 C. H 增大 D. H 减小

【解答】解：设 L 为容器在水下的长度， S 为容器的底面积，

∵ 木质容器漂浮，

∴ 增加的浮力等于取出的水的重力，即 $\Delta F_{\text{浮}}=m_{\text{水}}g$ ，

∵ $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}gV_{\text{排}}=\rho_{\text{水}}gV$ ，

∴ 取出的水的体积等于增加的排开水的体积，

∴ 容器内水深 H 不变；

由题知，木质小容器里的水增多、自重增大，

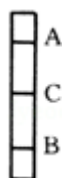
∵ 加水后木质容器仍漂浮，

∴ 木质容器受浮力增大、排开水的体积增大、浸入水的体积变大，

∴ h 将减小。

故选 B.

7. 一个密度计，其刻度部分的 A、B 两点，分别是最上面和最下面的刻度位置，如图所示，这个密度计的测量范围是 $1.00 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3 \sim 1.60 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ ，把这个密度计放入某种液体中，液面的位置恰好在 AB 的中点 C，则这种液体的密度是（ ）



- A. 小于 $1.30 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ B. 等于 $1.30 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$
C. 大于 $1.30 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ D. 无法确定

【解答】解：密度计的重力不变，密度计处于漂浮状态，浮力等于重力，即浮力也不变。

设 A、C、B 三点显示的密度分别为 ρ_1 、 ρ_2 、 ρ_3 ；

则可得：

$$\rho_1 g V_1 = \rho_2 g V_2 = \rho_3 g V_3 = G$$

则可得：

$$\rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 = \rho_3 V_3 = m$$

$$V_1 - V_2 = \frac{m}{\rho_1} - \frac{m}{\rho_2};$$

$$V_2 - V_3 = \frac{m}{\rho_2} - \frac{m}{\rho_3};$$

由题意知， $V_1 - V_2 = V_2 - V_3$ ；

$$\frac{m}{\rho_1} - \frac{m}{\rho_2} = \frac{m}{\rho_2} - \frac{m}{\rho_3};$$

将 ρ_1 及 ρ_3 代入，可得：

$$\rho_2 = \frac{2\rho_1\rho_3}{\rho_1 + \rho_3} = \frac{2 \times 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 1.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 + 1.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 1.23 \times 10^3 \text{ kg/m}^3;$$

故说明该液体的密度小于 $1.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ；

故选 A.

8. 实心的铝球和铁球全部浸没在水中时，用弹簧秤分别称两球的示数相同。分别把它们全部浸没在酒精中再称时，弹簧秤示数（铝的密度 $2.7 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ ，

酒精密度 0.8×10^3 千克/米³) ()

- A. 仍相同 B. 称铝球时, 示数较大
C. 称铁球时, 示数较大 D. 无法判断

【解答】解: 由“实心的铝球和铁球全部浸没在水中时, 用弹簧秤分别称两球的示数相同”, 可得 $F_{\text{铝示}} = F_{\text{铁示}}$, 即 $G_{\text{铝}} - F_{\text{浮铝}} = G_{\text{铁}} - F_{\text{浮铁}}$.

进一步简化可得: $(\rho_{\text{铝}} - \rho_{\text{水}}) V_{\text{铝}} = (\rho_{\text{铁}} - \rho_{\text{水}}) V_{\text{铁}}$, 从而可得 $\frac{V_{\text{铝}}}{V_{\text{铁}}} = \frac{\rho_{\text{铁}} - \rho_{\text{水}}}{\rho_{\text{铝}} - \rho_{\text{水}}} = \frac{4}{1}$,

即 $V_{\text{铝}} = 4V_{\text{铁}}$;

设实心的铝球和铁球全部浸没在酒精中再称时, 弹簧秤示数分别为 F_1 、 F_2 ,

则 $F_1 = G_{\text{铝}} - \rho_{\text{酒精}} g V_{\text{铝}} = \rho_{\text{铝}} g V_{\text{铝}} - \rho_{\text{酒精}} g V_{\text{铝}} = g V_{\text{铝}} (\rho_{\text{铝}} - \rho_{\text{酒精}}) = 1.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 g V_{\text{铝}}$,

$F_2 = g V_{\text{铁}} (\rho_{\text{铁}} - \rho_{\text{酒精}}) = 7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 g V_{\text{铁}}$,

$\because V_{\text{铝}} = 4V_{\text{铁}}$;

$\therefore F_1 > F_2$.

故选 B.

9. 某冰块中有一小石头, 冰和石头的总质量是 64 克, 将它们放在盛有水的圆柱形容容器中恰好悬浮于水中. 当冰全部熔化后, 容器里的水面下降了 0.6 厘米, 若容器的底面积为 10 厘米², 则石头的密度为 ()

- A. 2.0×10^3 千克/米³ B. 2.5×10^3 千克/米³
C. 3.0×10^3 千克/米³ D. 3.5×10^3 千克/米³

【解答】解: 设整个冰块的体积为 V , 其中冰的体积为 V_1 , 石块的体积为 V_2 ;
冰和石块的总质量为 m , 其中冰的质量为 m_1 , 石块的质量为 m_2 .

(1) 由 $V_1 - \frac{\rho_{\text{冰}} V_1}{\rho_{\text{水}}} = 0.6 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}^2 = 6 \text{ cm}^3$, 得:

$V_1 - \frac{9}{10} V_1 = 6 \text{ cm}^3$, 即: $V_1 = 60 \text{ cm}^3$.

(2) $m_1 = \rho_{\text{冰}} V_1 = 0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 60 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 54 \times 10^{-3} \text{ kg} = 54 \text{ g}$.

故 $m_2 = m - m_1 = 64 \text{ g} - 54 \text{ g} = 10 \text{ g}$.

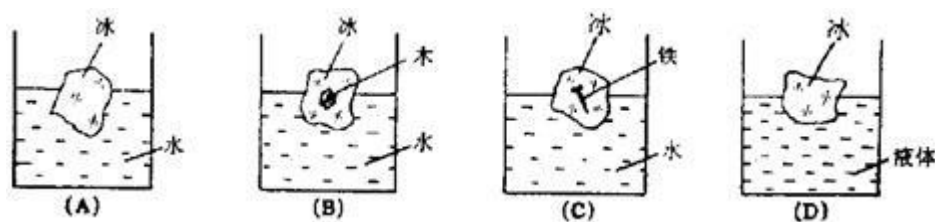
(3) 由 $\rho_{\text{水}} g V = m g$ 得 $V = \frac{m g}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{64 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3} = 64 \text{ cm}^3$

$$V_2 = V - V_1 = 64\text{cm}^3 - 60\text{cm}^3 = 4\text{cm}^3$$

$$\text{所以石块的密度 } \rho_{\text{石}} = \frac{m_2}{V_2} = \frac{10\text{g}}{4\text{cm}^3} = 2.5\text{g/cm}^3 = 2.5 \times 10^3\text{kg/m}^3$$

故选 B.

10. 下列四个相同的容器中，液面高度相同，D 容器中的液体（和水不相溶）比水的密度大，如图 4 所示．当四个容器中的冰熔化后，A、B、C、D 四个容器中的液面高度分别变为 h_1 、 h_2 、 h_3 、 h_4 ，则（ ）



A. $h_4 > h_1 = h_2 > h_3$ B. $h_1 = h_2 = h_3 = h_4$ C. $h_4 > h_1 > h_2 > h_3$ D. $h_1 = h_2 = h_4 > h_3$

【解答】解：A、原来漂浮，后来悬浮，即浮力不变， $V_{\text{排}}$ 也就不变，液面高度不变；

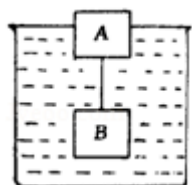
B、原来漂浮，冰化水、水面不变，后来木块还漂浮，浮力不变， $V_{\text{排}}$ 也就不变，液面高度不变；

C、原来漂浮，后来下沉，浮力减小，故 $V_{\text{排}}$ 减小 液面下降；

D、原来漂浮，后来漂浮虽然浮力不变，但冰融化后的体积大于原来排开的液体体积，故液面上升。

故选 A.

11. 如图所示，在盛有某液体的圆柱形容器内放有一木块 A，在木块的下方用轻质细线悬挂一体积与之相同的金属块 B，金属块 B 浸没在液体内，而木块漂浮在液面上，液面正好与容器口相齐．某瞬间细线突然断开，待稳定后液面下降了 h_1 ；然后取出金属块 B（不考虑水的损失），液面又下降了 h_2 ；最后取出木块 A，液面又下降了 h_3 ．由此可判断 A 与 B 的密度比为（ ）



A. $\frac{h_2-h_3}{h_1}$ B. $\frac{h_1}{h_2+h_3}$ C. $\frac{h_2-h_1}{h_3}$ D. $\frac{h_3}{h_1+h_2}$

【解答】解：当木块漂浮在水面上时，受到的浮力等于自身的重力，

$$F_{\text{浮}2}=G_A, \text{ 则 } \rho_{\text{水}}gSh_3=\rho_A Vg$$

$$\text{即 } \rho_A Vg=\rho_{\text{水}}gSh_3 \quad \text{-----} \quad \text{①}$$

∵细线突然断开，待稳定后液面下降了 h_1 ；

∴细线断开后，木块 A 减小的浮力 $F_{\text{浮}1}=\rho_{\text{水}}gV_{\text{排}1}=\rho_{\text{水}}gSh_1$ ；

∴取出金属块 B，液面下降了 h_2 ；

∴金属块 B 所受浮力 $F_{\text{浮}1}=\rho_{\text{水}}gSh_2$ ，

则金属块 B 的重力与金属块 B 所受浮力之差为 $G_B - \rho_{\text{水}}gSh_2=\rho_B Vg - \rho_{\text{水}}gSh_2$ ，

∵木块 A 与金属块 B 一起能漂浮在液面上，则金属块 B 的重力与金属块 B 所受浮力之差等于木块减小的浮力，

$$\therefore \rho_{\text{水}}gSh_1=\rho_B Vg - \rho_{\text{水}}gSh_2,$$

$$\text{即: } \rho_B Vg=\rho_{\text{水}}gSh_1+\rho_{\text{水}}gSh_2 \quad \text{-----} \quad \text{②}$$

∴①式与②式相比得：

$$\frac{\rho_A Vg}{\rho_B Vg} = \frac{\rho_{\text{水}}gSh_3}{\rho_{\text{水}}gSh_1+\rho_{\text{水}}gSh_2},$$

$$\text{整理得: } \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{h_3}{h_1+h_2}.$$

故选 D.

二．填空题（共 3 小题）

12. 如图所示，在一木块上方放一个质量为 100 克的金属块时，木块刚好全部浸没在水中。若将金属块取走后，则木块露出水面的体积为 1×10^{-4} 米³。



【解答】解：

设露出水面的体积为 $V_{\text{露}}$ ，则木块减小的浮力等于金属块的重力， $\Delta F_{\text{浮}}=G$

$$\text{即: } \rho_{\text{水}}gV_{\text{露}}=m_{\text{铁}}g,$$

$$v_{\text{露}} = \frac{m_{\text{金}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{100g}{1g/cm^3} = 100cm^3 = 1 \times 10^{-4}m^3.$$

故答案为： 1×10^{-4} .

13. 物理学家阿基米德指出：浸在液体中的物体所受到的向上的浮力大小等于它排开液体的重力.（已知： $\rho_{\text{水}}=0.6 \times 10^3kg/m^3$, $\rho_{\text{酒精}}=0.8 \times 10^3kg/m^3$, $\rho_{\text{铁}}=7.9 \times 10^3kg/m^3$, $\rho_{\text{水银}}=13.6 \times 10^3kg/m^3$ ）

①将一木块投入到一装满水的容器中，溢出 10g 水；若将此木块投入到装满酒精的容器中，溢出 10 g 酒精.

②将一铁块投入到一装满水的容器中，溢出 10g 水；若将此铁块投入到装满酒精的容器中，溢出 8 g 酒精.

③将一铁块投入到一装满水的容器中，溢出 10g 水；若将此铁块投入到装满水银的容器中，溢出 79 g 水银.

【解答】解：（1） \because 木块漂浮在水面上，也漂浮在酒精面上，

$$\therefore G_{\text{木}} = F_{\text{浮水}} = F_{\text{浮酒精}} = G_{\text{排水}} = G_{\text{排酒精}},$$

$$\therefore m_{\text{排水}} g = m_{\text{排酒精}} g,$$

$$\therefore m_{\text{排酒精}} = m_{\text{排水}} = 10g,$$

\therefore 可以得出放入木块后，溢出水的质量和溢出酒精的质量相等，所以也是 10g；

（2）由题知，铁块放入水中下沉，

$$\therefore v_{\text{铁块}} = v_{\text{排水}} = \frac{m_{\text{排水}}}{\rho_{\text{水}}};$$

铁块放入酒精中下沉，

$$\therefore v_{\text{排酒精}} = v_{\text{铁块}} = v_{\text{排水}} = \frac{m_{\text{排水}}}{\rho_{\text{水}}};$$

$$\therefore m_{\text{排酒精}} = v_{\text{排酒精}} \rho_{\text{酒精}} = \frac{m_{\text{排水}}}{\rho_{\text{水}}} \rho_{\text{酒精}} = \frac{10 \times 10^{-3}kg}{10^3kg/m^3} \times 0.8 \times 10^3kg/m^3 = 8 \times 10^{-3}kg = 8g;$$

③由题知，铁块放入水中下沉，

$$\therefore v_{\text{铁块}} = v_{\text{排水}} = \frac{m_{\text{排水}}}{\rho_{\text{水}}};$$

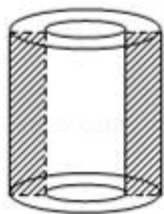
铁块放入水银中漂浮，

$$\therefore G_{\text{排水银}} = G_{\text{铁块}},$$

$$\therefore m_{\text{排水银}} = m_{\text{铁块}} = V_{\text{铁块}} \rho_{\text{铁}} = \frac{m_{\text{排水}}}{\rho_{\text{水}}} \rho_{\text{铁}} = \frac{10g}{1g/cm^3} \times 7.9g/cm^3 = 79g.$$

故答案为：10；8；79.

14. 如图有一个密度为 $3 \times 10^3 kg/m^3$ 的实心圆柱体合金块，高度为 12cm，若在圆柱体中央挖掉一个小圆柱体，并在它下面粘一轻质的塑料片，使它放到水中不少于 1cm 的高度露出水面，则挖掉的圆柱体的半径 r 和原圆柱体的半径 R 应满足的关系是 $R > r \geq \frac{5}{6}R$.



【解答】解：设 H 为圆柱的高度， h 为露出水面的高度，可知挖掉之后的圆柱体受重力跟浮力作用，由于粘一轻质的塑料片，所以浮力作用于底面整个面积上（面积大小为 πR^2 ），

$$F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g (H - h) \times \pi R^2, \dots \text{①}, G = \rho_{\text{合金}} g \times H \times \pi (R^2 - r^2) \dots \text{②},$$

因受力平衡，所以①②两式相等，将 $H = 12cm = 0.12m$

$$\text{带入可得 } h = 0.12m - \frac{0.36m(R^2 - r^2)}{R^2}, \text{ 因为 } h \geq 0.01m, \text{ 所以解得 } r \geq \frac{5}{6}R.$$

则圆柱体的半径 r 和原圆柱体的半径 R 应满足的关系是 $R > r \geq \frac{5}{6}R$.

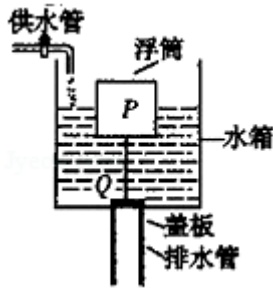
故答案为： $R > r \geq \frac{5}{6}R$.

三. 计算题（共 1 小题）

15. 如图是公共厕所常见的自动冲水装置原理图，浮筒 P 为正方体其体积 $V = 8 \times 10^{-3} m^3$ 的，另有一厚度不计，质量不计，面积 $S = 8 \times 10^{-3} m^2$ 的盖板 Q 盖在水箱底部的排水管的管上。连接 P 、 Q 的是长为 0.3m，体积和质量都不计的硬杠。当供水管流进水箱的水使浮筒刚好完全浸没时，盖板 Q 恰好被拉开，水通过排水管流

出冲洗厕所。当盖板 Q 恰好被拉开的瞬间，求：（取 $g=10\text{N/kg}$ ）

- （1）浮筒受到的浮力大小；
- （2）水对盖板 Q 的压强；
- （3）浮筒 P 的质量。



【解答】解：

- （1）浮筒 P 排开水的体积：

$$V_{\text{排}} = V = 8 \times 10^{-3} \text{m}^3,$$

浮筒 P 所受的浮力：

$$F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 8 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 80 \text{N};$$

- （2）根据 $V=L^3$ 可知正方体浮筒 P 的边长为：

$$L = \sqrt[3]{V} = \sqrt[3]{8 \times 10^{-3} \text{m}^3} = 0.2 \text{m},$$

则浮筒 P 刚好完全浸没时，水箱的水深为 $h=L+PQ=0.2\text{m}+0.3\text{m}=0.5\text{m}$ ，

此时盖板 Q 受到水的压强：

$$p = \rho g h = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 0.5 \text{m} = 5 \times 10^3 \text{Pa};$$

- （3）由 $p = \frac{F}{S}$ 可知：

$$\text{盖板受压力 } F_{\text{盖}} = p S_{\text{盖}} = 5 \times 10^3 \text{Pa} \times 8 \times 10^{-3} \text{m}^2 = 40 \text{N},$$

由于盖板 Q 厚度和质量不计，则盖板 Q 恰好被拉开时 $F_{\text{浮}} = G_P + F_{\text{盖}}$ 。

$$G_P = F_{\text{浮}} - F_{\text{拉}} = 80 \text{N} - 40 \text{N} = 40 \text{N};$$

$$\text{浮筒 p 质量 } m = \frac{G_P}{g} = \frac{40 \text{N}}{10 \text{N/kg}} = 4 \text{kg}.$$

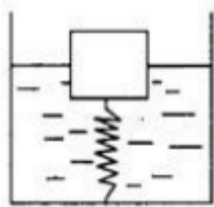
答：（1）浮筒受到的浮力为 80N；

- （2）水对盖板 Q 的压强为 $5 \times 10^3 \text{Pa}$ ；

- （3）浮筒 P 的质量为 4kg。

四. 解答题（共 4 小题）

16. 如图所示，一根弹簧原长 15 厘米，其下端固定在容器底部，上端连接一个边长为 4 厘米的正方体实心木块，向容器里注水，当水深达到 18 厘米时，木块一半浸入水中；当水深达到 22 厘米时，木块上表面正好与水面相平，求木块的密度。



【解答】解：当木块全部浸没时受到的浮力 $F_{\text{浮全}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times (0.04 \text{m})^3 = 0.64 \text{N}$ ；

木块一半浸入水中，受到的浮力 $F_{\text{浮半}} = \frac{1}{2} F_{\text{浮}} = \frac{1}{2} \times 0.64 \text{N} = 0.32 \text{N}$ ；

当水深达到 18 厘米时，弹簧的伸长量为 $L_1 = 18 \text{cm} - 2 \text{cm} - 15 \text{cm} = 1 \text{cm}$ ；

当水深达到 22 厘米时，弹簧的伸长量为 $L_2 = 22 \text{cm} - 4 \text{cm} - 15 \text{cm} = 3 \text{cm}$ ；

当水深达到 18 厘米和 22 厘米时，木块都受到竖直向下的重力 G 、弹簧的拉力 F 和竖直向上的浮力 $F_{\text{浮}}$ 的作用，木块受力平衡，所以 $G + F = F_{\text{浮}}$ ，所以 $F = F_{\text{浮}} - G$ ；

水深分别达到 18 厘米和 22 厘米时，浮力增加了 $\Delta F_{\text{浮}} = F_{\text{浮全}} - F_{\text{浮半}} = 0.64 \text{N} - 0.32 \text{N} = 0.32 \text{N}$ ；

\therefore 拉力增加了 $\Delta F = \Delta F_{\text{浮}} = 0.32 \text{N}$ ；

\therefore 弹簧伸长 2 厘米时受到的拉力为 0.32N；

\therefore 当水深达到 18 厘米时，拉力 $F_1 = \frac{0.32 \text{N}}{2 \text{cm}} \times 1 \text{cm} = 0.16 \text{N}$ ，

$\therefore G = F_{\text{浮半}} - F_1 = 0.32 \text{N} - 0.16 \text{N} = 0.16 \text{N}$ ，

\therefore 木块的质量 $m = \frac{G}{g} = \frac{0.16 \text{N}}{10 \text{N/kg}} = 0.016 \text{kg}$ ，

\therefore 木块的密度 $\rho_{\text{木}} = \frac{m}{V} = \frac{0.016 \text{kg}}{(0.04 \text{m})^3} = 0.25 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

答：木块的密度为 $0.25 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

17. 某溶液的密度随深度 h （以厘米为单位）而变化，其变化规律为： $\rho = \rho_0 + k \cdot h$ ，式中 $\rho_0 = 1 \text{克/厘米}^3$ ， $k = 0.01 \text{克/厘米}^4$ 。现向该溶液中放入两只用一根 10 厘米长

的细线连在一起的小球 A 和 B, 每只球的体积为 $V=1$ 厘米³, 其质量分别为 $m_A=1.2$ 克和 $m_B=1.4$ 克. 而且两个球在溶液中都处于悬浮静止状态, 线是拉紧的.

求: (1) 此时小球 A 所处的深度 h_A .

(2) 此时细线对小球 A 的拉力 T .

【解答】解: (1) 设 A 球所处深度为 h_A , B 球所处深度为 h_B , 由于 $m_A < m_B$, 所以 B 球应在 A 球下方;

则: $h_B = h_A + 0.1\text{m}$,

将 A、B 看作整体, 根据物体的悬浮条件可得:

$$F_{\text{浮}A} + F_{\text{浮}B} = G_A + G_B,$$

$$\text{即: } \rho_A g V_A + \rho_B g V_B = m_A g + m_B g,$$

$$(\rho_0 + k h_A) V + (\rho_0 + k h_B) V = m_A + m_B,$$

$$2\rho_0 V + 2k h_A V + k \times 0.1\text{m} \times V = m_A + m_B,$$

$$\begin{aligned} \text{即: } 2 \times 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 1 \times 10^{-6} \text{m}^3 + 2 \times 0.01 \times 10^5 \text{kg/m}^4 \times h_A \times 1 \times 10^{-6} \text{m}^3 + 0.01 \times 10^5 \text{kg/m}^4 \times 0.1\text{m} \times 1 \times 10^{-6} \text{m}^3 \\ = 2.6 \times 10^{-3} \text{kg}, \end{aligned}$$

解得:

$$h_A = 0.25\text{m} = 25\text{cm},$$

$$(2) h_B = h_A + 0.1\text{m} = 0.25\text{m} + 0.1\text{m} = 0.35\text{m};$$

$$\rho_B = \rho_0 + k h_B = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 + 0.01 \times 10^5 \text{kg/m}^4 \times 0.35\text{m} = 1.35 \times 10^3 \text{kg/m}^3,$$

B 球受到的浮力:

$$F_B = \rho_B g V_B = \rho_B g V = 1.35 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 1 \times 10^{-6} \text{m}^3 = 0.0135\text{N},$$

B 球重:

$$G_B = m_B g = 0.0014\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 0.014\text{N},$$

$$\because G_B = F_B + F_{\text{拉}},$$

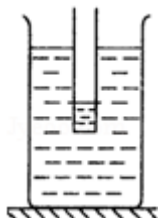
$$\therefore T = F_{\text{拉}} = G_B - F_B = 0.014\text{N} - 0.0135\text{N} = 0.0005\text{N}.$$

答: (1) 此时小球 A 所处的深度 $h_A = 25\text{cm}$;

(2) 此时细线对小球 A 的拉力 $T = 0.0005\text{N}$.

18. 计算题

一个平底试管长 $l=18$ 厘米，它的外直径 $d=18$ 毫米，装适量的沙子后，用天平称得试管和砂的质量为 40 克，然后将装砂试管直立在水中，求试管浸入水中的深度。（ $g=10\text{N/Kg}$ ）



【解答】解：∵ 试管漂浮，

$$\therefore F_{\text{浮}} = G = mg = 0.04\text{Kg} \times 10\text{N/Kg} = 0.4\text{N},$$

$$\therefore F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{排}} g,$$

$$\therefore V_{\text{浸}} = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{0.4\text{N}}{1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 4 \times 10^{-5} \text{m}^3,$$

试管浸入的深度：

$$h = \frac{V_{\text{浸}}}{S} = \frac{V_{\text{浸}}}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{4 \times 10^{-5} \text{m}^3}{\frac{3.14 \times (1.8 \times 10^{-2} \text{m})^2}{4}} = 0.1573\text{m} = 15.73\text{cm}.$$

答：试管浸入水中的深度为 15.73 厘米。

19. 1998 年某地区遭受特大洪涝灾害。为了抗洪抢险，急需在 20h 内从甲地调运 65t 钢材到乙。现仅剩下一艘满载时排水量为 80t 的货船，船身（包括船员）质量 17t，已知甲、乙两地的水路距离为 80km，船行驶的平均速度为 10km/h（不计水流速度）

（1）请你设计一个完成此项任务的可行性方案

（2）通过分析、计算，找出最佳方案。（钢材的密度为 $7.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ）

【解答】解：（1）设计方案：根据问题中所给条件，又在这种特定情况下，可以把部分钢材放在船体外的水中，并设法将其“贴”在船体上。为防止船体发生倾斜，船体两侧所放置钢材的质量应该相等。

（2）最佳方案：设放置在船体两侧钢材的质量为 m ，因船与船体外钢材组合的整体浮在水面上，

故 $F_{\text{浮}} = G$ ，

即 $F_{\text{船浮}} + F_{\text{外钢浮}} = G_{\text{船}} + G_{\text{钢}}$

代入数据后

$$F_{\text{船浮}} = 80 \times 10^3 \text{kg} \times 10 \text{N/kg} = 8 \times 10^5 \text{N}$$

$$F_{\text{外钢浮}} = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times \frac{m}{7.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3};$$

$$G_{\text{船}} + G_{\text{钢}} = (65 + 17) \times 10^3 \text{kg} \times 10 \text{N/kg} = 8.2 \times 10^5 \text{N}$$

从以上各式求得 $m = 15.8 \times 10^3 \text{kg} = 15.8 \text{t}$

在这种极特殊的情况下（正常情况下是不可取的），只能采用把至少 15.8t 钢材均

分放置在船外两侧的水中且紧贴船体，经 $t = \frac{s}{v} = \frac{80 \text{km}}{10 \text{km/h}} = 8 \text{h}$ 即可送到乙地。