

专题 23 浮力细线加水放水题型

题型	选择题	填空题	作图题	实验题	计算题	总计
题数	15	5	0	0	5	25

一、选择题（共 15 小题）：

1. 如图所示，用细线固定不吸水的正方体木块 A 在水中静止，已知木块 A 重 6N、边长为 10cm，容器底面积为 200cm²，现剪断细线，下列说法不正确的是（ ）



- A. 剪断细线前，细线对 A 的拉力为 4N
- B. 物体 A 上浮至露出水面之前，物体所受浮力不变
- C. 物体 A 漂浮后，水对容器底部的压强变化了 200Pa
- D. 物体 A 漂浮后，容器对桌面的压强变化了 200Pa

【答案】D

【解析】解：A、木块的体积： $V_A = L_A^3 = (10\text{cm})^3 = 1000\text{cm}^3 = 1 \times 10^{-3}\text{m}^3$ ，

由图可知，剪断细线前，木块浸没在水中，此时木块受到的浮力：

$$F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = \rho_{\text{水}} g V_A = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 1 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 10 \text{N}$$

此时木块 A 受到竖直向下的重力、绳子的拉力和竖直向上的浮力，由力的平衡条件可知，细线对 A 的拉力： $F_{\text{拉}} = F_{\text{浮}} - G = 10\text{N} - 6\text{N} = 4\text{N}$ ，故 A 正确；

B、木块 A 上浮至露出水面之前，排开水的体积都等于木块的体积，即排开水的体积不变，根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$ 可知，木块 A 所受浮力不变，故 B 正确；

C、因为物块漂浮，所以 $F_{\text{浮}}' = G_A = 6\text{N}$ ，

$$\text{木块排开水的体积：} V_{\text{排}}' = \frac{F_{\text{浮}}'}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{6\text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg}} = 6 \times 10^{-4} \text{m}^3,$$

$$\text{所以液面下降的深度为：} \Delta h = \frac{\Delta V_{\text{排}}}{S} = \frac{V_{\text{排}} - V_{\text{排}}'}{S} = \frac{1 \times 10^{-3} \text{m}^3 - 6 \times 10^{-4} \text{m}^3}{200 \times 10^{-4} \text{m}^2} = 0.02\text{m},$$

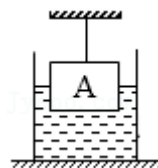
则水对容器底的压强变化量：

$$\Delta p = \rho_{\text{水}} g \Delta h = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 0.02\text{m} = 200\text{Pa}, \text{ 故 C 正确；}$$

D、容器对水平桌面的压力大小等于容器、容器内的水和物体的重力之和，物体 A 漂浮后，重力之和没有发生变化，因此容器对水平桌面的压力不变，由 $p = \frac{F}{S}$ 可知，容器对桌面的压强不变，故 D 错误。

故选：D。

2. 如图所示，烧杯和水的总质量是 600g，烧杯与水平桌面的接触面积是 100cm²，将一个质量是 600g、体积是 300cm³的实心长方体 A 用细线吊着，然后将其体积的一半浸入烧杯内的水中。下列选项错误的是（烧杯厚度忽略不计，杯内水没有溢出， $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，g 取 10N/kg）（ ）



- A. 细线对 A 的拉力是 4.5N
- B. 水对烧杯底的压强增大了 150Pa
- C. 烧杯对水平桌面的压强是 750Pa
- D. 烧杯对水平桌面的压力是 12N

【答案】D

【解析】解：A. 实心长方体 A 的一半体积浸入烧杯内的水中时排开水的体积 $V_{\text{排}} = \frac{1}{2}V = \frac{1}{2} \times 300\text{cm}^3 = 150\text{cm}^3 = 1.5 \times 10^{-4}\text{m}^3$,

长方体 A 受到的浮力 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}}gV_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 1.5 \times 10^{-4}\text{m}^3 = 1.5\text{N}$,

长方体 A 的重力 $G_A = m_Ag = 600 \times 10^{-3}\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 6\text{N}$,

则细线对物体 A 的拉力 $F_{\text{拉}} = G_A - F_{\text{浮}} = 6\text{N} - 1.5\text{N} = 4.5\text{N}$, 故 A 正确;

B. 烧杯内水面上升的高度 $\Delta h = \frac{V_{\text{排}}}{S} = \frac{1.5 \times 10^{-4}\text{m}^3}{100 \times 10^{-4}\text{m}^2} = 0.015\text{m}$,

水对烧杯底的压强增大量: $\Delta p = \rho_{\text{水}}g\Delta h = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.015\text{m} = 150\text{Pa}$, 故 B 正确;

CD. 烧杯和水的总重力: $G_{\text{总}} = m_{\text{总}}g = 600 \times 10^{-3}\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 6\text{N}$,

因长方体 A 受到的浮力和长方体 A 对水的压力是一对相互作用力,

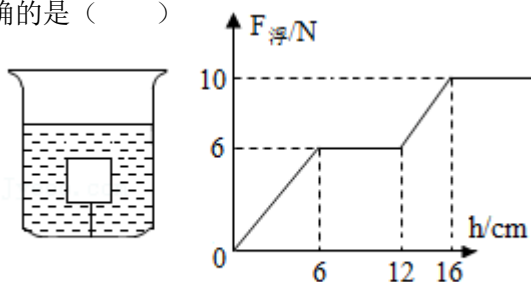
所以, 长方体 A 对水的压力: $F_{\text{压}} = F_{\text{浮}} = 1.5\text{N}$,

烧杯对水平桌面的压力: $F = G_{\text{总}} + F_{\text{压}} = 6\text{N} + 1.5\text{N} = 7.5\text{N}$, 故 D 错误;

烧杯对水平桌面的压强: $p = \frac{F}{S} = \frac{7.5\text{N}}{100 \times 10^{-4}\text{m}^2} = 750\text{Pa}$, 故 C 正确。

故选: D。

3. 将一圆柱形木块用细线栓在容器底部, 容器中开始没有水, 往容器中逐渐加水至如图甲所示位置, 在这一过程中, 木块受到的浮力随容器中水的深度的变化如图所示, 则由图像乙得出的以下信息正确的是 ()



图甲

图乙

A. 木块是重力为 10N

B. 木块的底面积为 200cm^2

C. 细线对容器底部的最大拉力为 6N

D. 木块的密度为 $0.6 \times 10^3\text{kg/m}^3$

【答案】D

【解析】解: A. 由图像可知, 当容器中水的高度为 6cm~12cm 时, 木块处于漂浮状态, 受到的浮力和重力相等, 因此木块的重力为 6N, 故 A 错误;

B. 由图像可知, 当木块刚好漂浮时, 木块被淹没的高度为 6cm, 此时木块受到的浮力为 6N,

由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}}gV_{\text{排}} = \rho_{\text{水}}gSh$ 可知, $S = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}gh} = \frac{6\text{N}}{1 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.06\text{m}} = 0.01\text{m}^2 = 100\text{cm}^2$, 故 B 错误;

C. 细线对容器底部的最大拉力 $10\text{N} - 6\text{N} = 4\text{N}$, 故 C 错误;

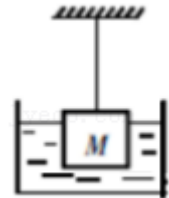
D. 由图像可知, 木块全部淹没受到的浮力为 10N, 由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}}gV_{\text{排}}$ 可知,

木块的体积 $V = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}g} = \frac{10\text{N}}{1 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 10^{-3}\text{m}^3$,

则木块的密度： $\rho = \frac{m}{V} = \frac{G}{V} = \frac{6N}{10^{-3}m^3} = 0.6 \times 10^3 kg/m^3$ ，故 D 正确。

故选：D。

4. 如图，厚度不计的圆柱形容器放在水平面上，内装有水，上端固定的细线悬挂着正方体 M（不吸水）竖直浸在水中，M 有 $\frac{1}{5}$ 的体积露出水面，此时水的深度为 11cm。已知容器底面积是 $200cm^2$ ，重为 4N，正方体 M 边长为 10cm，重 20N；若从图示状态开始，将容器中的水缓慢抽出，当容器中水面下降了 6cm 时，细绳刚好被拉断，立即停止抽水。不计细绳体积与质量，下列说法不正确的是（ ）



- A. 如图未抽出水时，容器对水平面的压力为 26N
 B. 细绳所能承受的最大拉力为 18N
 C. M 最终静止后，水对容器底部的压强为 900Pa
 D. M 最终静止后，M 对容器底部的压强为 1200Pa

【答案】C

【解析】解：（1）物体 M 的底面积： $S_M = L^2 = (10cm)^2 = 100cm^2 = 0.01m^2$ ，

若容器内没有物体 M，水的深度为 11cm 时水的体积： $V = S_{容}h = 200cm^2 \times 11cm = 2200cm^3$ ，

这些水的质量： $m = \rho_{水}V_{容} = 1.0g/cm^3 \times 2200cm^3 = 2200g = 2.2kg$ ，

因物体 M 受到的浮力和排开水的重力相等，

所以，容器对水平面的压力 $F = G_{容} + G_{水} + F_{浮} = G_{容} + G_{水} + G_{排}$ ，

即：未抽出水时，容器内水和物体 M 的共同作用效果与 2.2kg 水的作用效果相同，

则容器对水平面的压力：

$F = G_{容} + mg = 4N + 2.2kg \times 10N/kg = 26N$ ，故 A 正确；

（2）原来正方体 M 浸入水中深度： $h_1 = (1 - \frac{1}{5})L = \frac{4}{5} \times 10cm = 8cm$ ，

水面下降 6cm 时正方体 M 浸入水中深度： $h_2 = h_1 - \Delta h = 8cm - 6cm = 2cm$ ，

则物体 M 排开水的体积： $V_{排} = S_M h_2 = 100cm^2 \times 2cm = 200cm^3 = 2 \times 10^{-4}m^3$ ，

此时正方体 M 受到的浮力： $F_{浮} = \rho_{水}gV_{排} = 1.0 \times 10^3kg/m^3 \times 10N/kg \times 2 \times 10^{-4}m^3 = 2N$ ，

所以细绳能承受的最大拉力： $F_{拉} = G - F_{浮} = 20N - 2N = 18N$ ，故 B 正确；

（3）细绳刚好被拉断时，容器内水的深度： $h_3 = h - \Delta h = 11cm - 6cm = 5cm$ ，

容器内剩余水的体积： $V_{水剩} = S_{容}h_3 - V_{排} = 200cm^2 \times 5cm - 200cm^3 = 800cm^3$ ，

当物体 M 恰好浸没时，需要水的体积：

$V_{水} = (S_{容} - S_M)L = (200cm^2 - 100cm^2) \times 10cm = 1000cm^3 > 800cm^3$ ，

所以，细绳被拉断、M 最终静止后，M 没有浸没，

则此时容器内水的深度： $h_4 = \frac{V_{水剩}}{S_{容} - S_M} = \frac{800cm^3}{200cm^2 - 100cm^2} = 8cm = 0.08m$ ，

此时水对容器底部的压强： $p = \rho_{水}gh_4 = 1.0 \times 10^3kg/m^3 \times 10N/kg \times 0.08m = 800Pa$ ，故 C 错误；

（4）M 最终静止后，排开水的体积： $V_{排}' = S_M h_4 = 100cm^2 \times 8cm = 800cm^3 = 8 \times 10^{-4}m^3$ ，

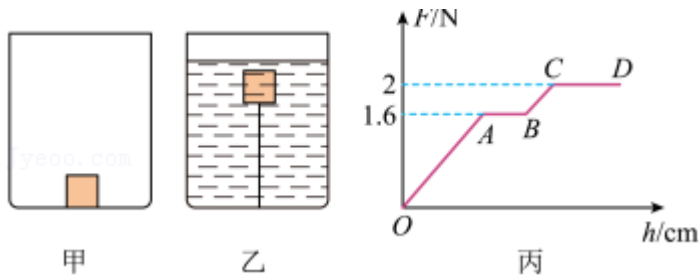
正方体 M 受到的浮力： $F_{浮'} = \rho_{水} g V_{排'} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 8 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 8 \text{N}$ ，

M 对容器底部的压力： $F_{压} = G - F_{浮'} = 20 \text{N} - 8 \text{N} = 12 \text{N}$ ，

M 对容器底部的压强： $p_M = \frac{F_{压}}{S_M} = \frac{12 \text{N}}{0.01 \text{m}^2} = 1200 \text{Pa}$ ，故 D 正确。

故选：C。

5. 一个长方体木块通过细线与空杯底部相连，先置于空杯的底部（不粘连），如图甲所示；再缓慢注入水，使得木块上浮，最终停留在水中，如图乙所示。已知木块所受浮力的大小随杯中水的深度变化如图丙所示，则下列说法不正确的是（ ）



- A. 木块的重力为 1.6N
 B. 木块完全浸没时受到的浮力为 2N
 C. 木块的密度为 $0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$
 D. 细线对木块的最大拉力为 2N

【答案】D

【解析】解：图甲中，容器中没有水，木块没有受到浮力作用，对应图丙中的 O 点；缓慢注入水后，木块受到浮力的作用且浮力随着水的增多而逐渐增大，在其所受的浮力小于其重力的情况下，木块不会离开容器底部，对应图丙中的 OA 段；随着水的增多，当木块所受的浮力等于其重力时，物体开始漂浮在水面上，且随着水面逐渐上升，在细线未拉直的情况下，木块所受的浮力大小不变，对应图丙中的 AB 段；当细线被拉直后，水面继续上升，但木块不再上升，浸在水中的体积逐渐增大，所受的浮力也随之增大，对应图丙中的 BC 段；当木块完全浸没于水中后，木块所受的浮力不再随着水的深度变化而变化，对应图丙中的 CD 段。

A、由以上分析可知，在 AB 段，木块处于漂浮状态，由物体的浮沉条件可知，此时木块所受的浮力等于其重力，则可知木块的重力为 1.6N，故选项 A 正确；

B、由以上分析可知，在 CD 段，木块完全浸没，此时木块所受的浮力为 2N，故选项 B 正确；

C、木块完全浸没时所受的浮力为 2N，则由阿基米德原理可知，木块的体积 $V = V_{排} = \frac{F_{浮浸没}}{\rho_{水} g}$ ，木块的

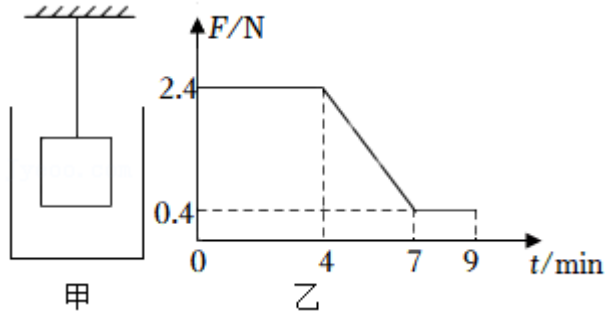
质量为 $m = \frac{G}{g}$ ，则木块的密度为 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{\frac{G}{g}}{\frac{F_{浮浸没}}{\rho_{水} g}} = \frac{G}{F_{浮浸没}} \rho_{水} = \frac{1.6 \text{N}}{2 \text{N}} \times 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 = 0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，故

选项 C 正确；

D、木块浸没时细线对木块拉力最大，此时细线对木块的拉力 $F = F_{浮浸没} - G = 2 \text{N} - 1.6 \text{N} = 0.4 \text{N}$ ，故选项 D 错误。

故选：D。

6. 将底面积为 $S_{容}=100\text{cm}^2$ 的薄壁圆柱形容器放在水平台上，再将质量均匀的圆柱形物体（不吸水）用足够长的细绳系住悬挂于容器中，如图甲所示。现以 $100\text{g}/\text{min}$ 的速度向容器中缓慢注水，直至注满容器为止。已知细绳所受拉力 F 大小与注水时间 t 的关系图像如图乙所示。忽略细绳体积、液体流动等因素。下列说法中错误的是（ ）



- A. 物体的重力为 2.4N
 B. 物体的密度为 $1.2 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$
 C. 当 $F=0.6\text{N}$ 时物体下表面所受压强为 450Pa
 D. 当 $t=9\text{min}$ 时容器底部所受水的压强为 900Pa

【答案】D

【解析】解：A、由图乙可知， $0\sim 4\text{min}$ 时，细绳拉力 $F_1=2.4\text{N}$ ，物块 A 的重： $G_{物}=F_1=2.4\text{N}$ ，故 A 正确；

B、第 7min 时水面刚好与物块的上表面相平，则 $F_{浮}=G_{物}-F_2=2.4\text{N}-0.4\text{N}=2\text{N}$ ，

根据阿基米德原理可知，物体的体积为： $V_{物}=V_{排}=\frac{F_{浮}}{\rho_{水}g}=\frac{2\text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3 \times 10\text{N}/\text{kg}}=2 \times 10^{-4} \text{m}^3=200\text{cm}^3$ ，

由 $G=mg=\rho Vg$ 可知物体的密度为： $\rho_{物}=\frac{G_{物}}{gV_{物}}=\frac{2.4\text{N}}{10\text{N}/\text{kg} \times 2 \times 10^{-4} \text{m}^3}=1.2 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$ ，故 B 正确；

C、由图乙可知， $4\sim 7\text{min}$ ，容器内的水面从物块 A 的下表面升到上表面，

注入水的质量： $m_1=100\text{g}/\text{min} \times (7-4)\text{min}=300\text{g}$ ，

注入水的体积： $V_1=\frac{m_1}{\rho_{水}}=\frac{300\text{g}}{1\text{g}/\text{cm}^3}=300\text{cm}^3$ ，

此过程中体积关系： $V_1+V_{物}=S_{容}h_{物}$ ，

即： $300\text{cm}^3+200\text{cm}^3=100\text{cm}^2 \times h_{物}$ ，

解得： $h_{物}=5\text{cm}$ ，

所以， $S_{物}=\frac{V_{物}}{h_{物}}=\frac{200\text{cm}^3}{5\text{cm}}=40\text{cm}^2$ ，

由图乙可知，当细绳的拉力 $F_3=0.6\text{N}$ ，物体部分浸入水中，

水对物体下表面的压力： $F=F_{浮}=G-F_3=2.4\text{N}-0.6\text{N}=1.8\text{N}$ ，

水对物体下表面的压强： $p=\frac{F}{S_{物}}=\frac{1.8\text{N}}{40 \times 10^{-4} \text{m}^2}=450\text{Pa}$ ，故 C 正确；

D、当 $t=9\text{min}$ 时容器内水的质量为： $m_2=100\text{g}/\text{min} \times 9\text{min}=900\text{g}$ ，

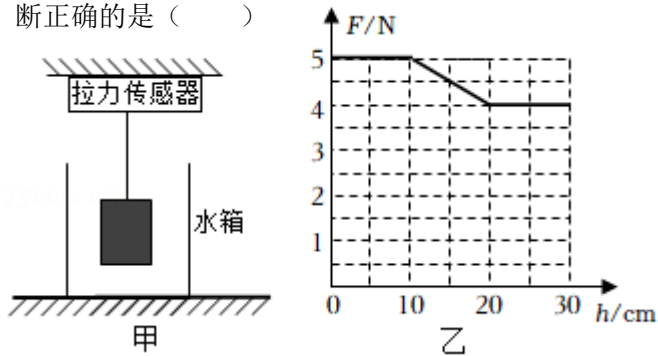
此时水的体积为： $V_2=\frac{m_2}{\rho_{水}}=\frac{900\text{g}}{1\text{g}/\text{cm}^3}=900\text{cm}^3$ ，

此时容器内水的深度为： $h = \frac{V_2 + V_{物}}{S_{容}} = \frac{900\text{cm}^3 + 200\text{cm}^3}{100\text{cm}^2} = 11\text{cm} = 0.11\text{m}$,

此时容器底部所受水的压强为： $p' = \rho_{水}gh = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.11\text{m} = 1100\text{Pa}$ ，故D错误。

故选：D。

7. 如图甲所示，一实心圆柱体金属块通过细线与上端的拉力传感器相连，拉力传感器可以显示出受到的拉力大小。缓慢往空水箱中加水，直到装满（圆柱体不吸水，水的密度 $\rho_{水} = 1 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ）。如图乙是传感器的示数 F 随水箱中水面到水箱底的距离 h 变化的图像。以下对圆柱体金属块的判断正确的是（ ）



- A. 高度为 20cm
- B. 底面积为 $1 \times 10^{-3}\text{m}^2$
- C. 受到的浮力最大为 4N
- D. 密度为 $4 \times 10^3\text{kg/m}^3$

【答案】B

【解析】解：A、由图乙可知，当水箱中水面到水箱底的距离 $h_1 = 10\text{cm}$ 时，圆柱体金属块下表面刚好与水面接触，当水箱中水面到水箱底的距离 $h_2 = 20\text{cm}$ 时，圆柱体金属块刚好浸没在水中，所以圆柱体金属块的高度为： $h = h_2 - h_1 = 20\text{cm} - 10\text{cm} = 10\text{cm}$ ，故 A 错误；

C、由图乙可知，当水箱中水面到水箱底的距离小于 10cm 时，传感器的示数为圆柱体金属块的重力 $G = F_1 = 5\text{N}$ ，当水箱中水面到水箱底的距离 $h_2 = 20\text{cm}$ 时，传感器的示数 $F_2 = 4\text{N}$ ，所以圆柱体金属块浸没时受到的浮力为： $F_{浮} = G - F_2 = 5\text{N} - 4\text{N} = 1\text{N}$ ，此时排开水的体积最大，受到的浮力最大，故 C 错误；

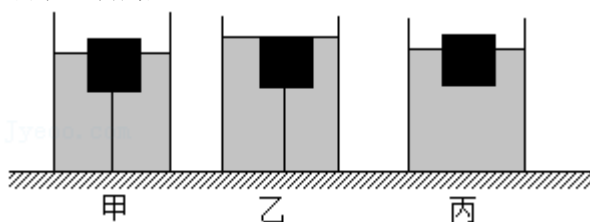
B、由阿基米德原理可知，此时物体的体积为： $V = V_{排} = \frac{F_{浮}}{\rho_{水}g} = \frac{1\text{N}}{1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 1 \times 10^{-4}\text{m}^3$ ，所以

圆柱体金属块的底面积为： $S = \frac{V}{h} = \frac{1 \times 10^{-4}\text{m}^3}{0.1\text{m}} = 1 \times 10^{-3}\text{m}^2$ ，故 B 正确；

D、由 $G = mg = \rho Vg$ 可知，圆柱体金属块的密度为： $\rho = \frac{G}{Vg} = \frac{5\text{N}}{1 \times 10^{-4}\text{m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 5 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ，故 D 错误。

故选：B。

8. 水平桌面上有一个质量为 1kg、底面积为 200cm^2 的圆柱形盛水容器，在容器底部用细绳将一质量是 600g、体积为 1000cm^3 的正方体木块固定在水中，木块有 $\frac{4}{5}$ 的体积浸入水中，绳子处于绷紧状态，木块静止后水深 30cm，如图甲所示；现向容器中加入适量水（水没有溢出）直至液面与物体的上表面相平，此时绳子刚好断裂，如图乙所示；绳子断裂后木块再次静止时，如图丙所示。下列说法中正确的是（ ）



- A. 甲图中绳子的拉力为 8N
 B. 从甲图到乙图所加水的重力为 4N
 C. 丙图相对于乙图的水面下降了 2cm
 D. 在丙图中，容器对桌面的压强是 3400Pa

【答案】C

【解析】解：A、甲图中木块浸入水中的体积： $V_{排1} = \frac{4}{5}V_{木} = \frac{4}{5} \times 1000\text{cm}^3 = 800\text{cm}^3 = 8 \times 10^{-4}\text{m}^3$ ；

则木块受到的浮力： $F_{浮1} = \rho_{水}gV_{排1} = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 8 \times 10^{-4}\text{m}^3 = 8\text{N}$ ，

木块的重力： $G_{木} = m_{木}g = 0.6\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 6\text{N}$ ，

木块静止时受力平衡，则绳子的拉力： $F_1 = F_{浮1} - G_{木} = 8\text{N} - 6\text{N} = 2\text{N}$ ，故 A 错误；

B、正方体木块的边长为 $L = \sqrt[3]{V_{木}} = \sqrt[3]{1000\text{cm}^3} = 10\text{cm}$ ，

则木块的底面积为 $S_{木} = L^2 = (10\text{cm})^2 = 100\text{cm}^2$ ，

加水后的水面升高的高度为 $\Delta h = (1 - \frac{4}{5})L = (1 - \frac{4}{5}) \times 10\text{cm} = 2\text{cm}$ ，

由于木块的位置不变，则所加水的体积为 $V_{水'} = (S_{容} - S_{木})\Delta h = (200\text{cm}^2 - 100\text{cm}^2) \times 2\text{cm} = 200\text{cm}^3 = 2 \times 10^{-4}\text{m}^3$ ；

所加水的重力： $G_{水'} = \rho_{水}gV_{水'} = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 2 \times 10^{-4}\text{m}^3 = 2\text{N}$ ，故 B 错误；

C、乙图中木块浸没在水中，则木块排开水的体积： $V_{排2} = V_{木} = 1000\text{cm}^3 = 1 \times 10^{-3}\text{m}^3$ ；

丙图中木块处于漂浮状态，则此时木块受到的浮力为 $F_{浮3} = G_{木} = 6\text{N}$ ，

由 $F_{浮} = \rho_{水}gV_{排}$ 可得此时木块浸入水中的体积： $V_{排3} = \frac{F_{浮3}}{\rho_{水}g} = \frac{6\text{N}}{1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 6 \times 10^{-4}\text{m}^3$ ；

所以，丙图相对于乙图，排开水的体积变化量： $\Delta V_{排} = V_{排2} - V_{排3} = 1 \times 10^{-3}\text{m}^3 - 6 \times 10^{-4}\text{m}^3 = 4 \times 10^{-4}\text{m}^3$ ；

水面变化的高度： $\Delta h = \frac{\Delta V_{排}}{S_{容}} = \frac{4 \times 10^{-4}\text{m}^3}{200 \times 10^{-4}\text{m}^2} = 0.02\text{m} = 2\text{cm}$ ，故 C 正确；

D、容器的重力 $G_{容器} = mg = 1\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 10\text{N}$ ；

甲图中，水的体积为 $V_{水} = S_{容}h - V_{排1} = 200\text{cm}^2 \times 30\text{cm} - 800\text{cm}^3 = 5200\text{cm}^3 = 5.2 \times 10^{-3}\text{m}^3$ ；

水的重力 $G_{水} = \rho_{水}gV_{水} = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 5.2 \times 10^{-3}\text{m}^3 = 52\text{N}$ ，

丙图中，容器对桌面的压力大小： $F = G_{总} = G_{水} + G_{水'} + G_{木} + G_{容器} = 52\text{N} + 2\text{N} + 6\text{N} + 10\text{N} = 70\text{N}$ 。

容器对桌面的压强为： $p = \frac{F}{S} = \frac{70\text{N}}{200 \times 10^{-4}\text{m}^2} = 3.5 \times 10^3\text{Pa}$ ；故 D 错误。

故选：C。

9. 如图甲所示，一个柱形容器放在水平桌面上，容器中立放着一个底面积为 100cm^2 ，高为 15cm ，质量为 0.9kg 均匀实心长方体木块 A，A 的底部与容器底用一根 10cm 长细绳连在一起，现慢慢向容



器中加水，当加入 1.8kg 的水时，木块 A 对容器底部的压力刚好为 0，如图乙所示。往容器里继续加水，直到细绳刚刚被拉断立即停止加水，如图丙所示。细绳刚刚被拉断和拉断细绳后 A 静止时，水对容器压强变化了 100Pa。下列说法正确的是（ ）

- A. 物体 A 的密度为 0.9g/cm^3
- B. 容器的底面积为 200cm^2
- C. 绳子刚断时 A 受到的浮力为 15N
- D. 绳子断后 A 静止后水对容器底的压力为 63N

【答案】 D

【解析】解：A、木块 A 的体积： $V_A = S_A h_A = 100\text{cm}^2 \times 15\text{cm} = 1500\text{cm}^3$ ，

物体 A 的密度： $\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{0.9 \times 1000\text{g}}{1500\text{cm}^3} = 0.6\text{g/cm}^3$ ，故 A 错误；

B、当加入 1.8kg 的水时，木块 A 对容器底部的压力刚好为 0，此时木块恰好漂浮；

因木块受到的浮力和自身的重力相等，所以，由阿基米德原理可得： $F_{\text{浮}} = G_A$ ，即： $m_A g = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$ ，

则木块排开水的体积： $V_{\text{排}} = \frac{m_A}{\rho_{\text{水}}} = \frac{0.9 \times 10^3\text{g}}{1\text{g/cm}^3} = 900\text{cm}^3$ ，

容器内水的深度： $h_{\text{水}} = \frac{V_{\text{排}}}{S_A} = \frac{900\text{cm}^3}{100\text{cm}^2} = 9\text{cm}$ ，

容器内加入水的体积： $V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{1.8\text{kg}}{1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3} = 1.8 \times 10^{-3}\text{m}^3 = 1800\text{cm}^3$ ，

由 $V_{\text{水}} = (S_{\text{容}} - S_A) h_{\text{水}}$ 可得，容器的底面积：

$S_{\text{容}} = \frac{V_{\text{水}}}{h_{\text{水}}} + S_A = \frac{1800\text{cm}^3}{9\text{cm}} + 100\text{cm}^2 = 300\text{cm}^2$ ，故 B 错误；

C、细绳拉断前、后木块静止时，由 $p = \rho gh$ 可得，容器内水深度的变化量：

$\Delta h = \frac{\Delta p}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{100\text{Pa}}{1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 0.01\text{m} = 1\text{cm}$ ，

木块排开水体积的减少量： $\Delta V_{\text{排}} = S_{\text{容}} \Delta h = 300\text{cm}^2 \times 1\text{cm} = 300\text{cm}^3$ ，

则剪断细绳前木块排开水的体积： $V_{\text{排}}' = V_{\text{排}} + \Delta V_{\text{排}} = 900\text{cm}^3 + 300\text{cm}^3 = 1200\text{cm}^3 = 1.2 \times 10^{-3}\text{m}^3$ ，

木块受到的浮力： $F_{\text{浮}}' = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}' = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 1.2 \times 10^{-3}\text{m}^3 = 12\text{N}$ ，故 C 错误；

D、细绳拉断前木块浸入水中的深度： $h_{\text{水}}' = \frac{V_{\text{排}}'}{S_A} = \frac{1200\text{cm}^3}{100\text{cm}^2} = 12\text{cm}$ ，

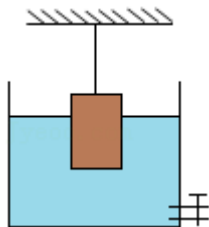
最后容器中水的深度： $h' = L + h_{\text{水}}' - \Delta h = 10\text{cm} + 12\text{cm} - 1\text{cm} = 21\text{cm} = 0.21\text{m}$ ，

底部受到的压强： $p = \rho_{\text{水}} g h' = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.21\text{m} = 2.1 \times 10^3\text{Pa}$ ，

由 $p = \frac{F}{S}$ 可得水对容器底的压力为： $F_{\text{容}} = p S_{\text{容}} = 2.1 \times 10^3\text{Pa} \times 300 \times 10^{-4}\text{m}^2 = 63\text{N}$ 。故 D 正确。

故选：D。

10. 如图所示，一个底面积为 200cm^2 ，足够深的薄壁圆柱形容器放在水平面上，容器底部有一个可关闭的阀门，容器内原装有 20cm 深的水。再将一个重力为 54N 、高为 20cm 、底面积为 100cm^2 的圆柱形物体用上端固定的细绳吊着浸入水中，物体静止时有 $\frac{3}{4}$ 的体积浸入水中。细线能够承受的最大拉力为 52N ，打开阀门，水以每秒 20cm^3 的速度流出，当细线断的瞬间立刻关闭阀门，则下列说法正确的是（ ）



- A. 未放水时，细线对物体的拉力为 49N
B. 从开始放水到细线拉断，经过 130s
C. 绳断后，当物体静止时，水对容器底的压强为 2350Pa
D. 绳断后，当物体静止时，物体对容器底部的压强为 3200Pa

【答案】C

【解析】解：（1）因物体静止时，有 $\frac{3}{4}$ 的体积浸没在水中，

此时物体受到的浮力为： $F_{\text{浮}} = \rho g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times \frac{3}{4} \times 0.2 \text{m} \times 0.01 \text{m}^2 = 15 \text{N}$ ，

此时细线对物体的拉力为： $F_{\text{拉}} = G - F_{\text{浮}} = 54 \text{N} - 15 \text{N} = 39 \text{N}$ ，故 A 错误；

（2）物体的重力 $G = 54 \text{N}$ ，细绳能够承受的最大拉力 $F' = 52 \text{N}$ ，

则当细绳断的瞬间，物体受到的浮力： $F_{\text{浮}'} = G - F' = 54 \text{N} - 52 \text{N} = 2 \text{N}$ ；

因物体静止时，有 $\frac{3}{4}$ 的体积浸没在水中，

所以此时物体浸入水中的深度： $h_1 = \frac{V_{\text{浸}}}{S} = \frac{\frac{3}{4} \times S \times h}{S} = \frac{3}{4} h = \frac{3}{4} \times 20 \text{cm} = 15 \text{cm}$ ，

由 $F_{\text{浮}} = \rho g V_{\text{排}}$ 可得，细绳断的瞬间物体排开水的体积：

$$V_{\text{排}'} = \frac{F_{\text{浮}'}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{2 \text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg}} = 2 \times 10^{-4} \text{m}^3$$

此时物体浸入水中的深度： $h_2 = \frac{V_{\text{排}'}}{S} = \frac{2 \times 10^{-4} \text{m}^3}{100 \times 10^{-4} \text{m}^2} = 0.02 \text{m} = 2 \text{cm}$ ，

则容器内流出水的体积：

$$V_{\text{流水}} = (h_1 - h_2) \times (S_{\text{容}} - S) = (15 \text{cm} - 2 \text{cm}) \times (200 \text{cm}^2 - 100 \text{cm}^2) = 1300 \text{cm}^3$$

水以每秒 20cm^3 的速度流出，则水流出的时间： $t = \frac{1300 \text{cm}^3}{20 \text{cm}^3/\text{s}} = 65 \text{s}$ ，故 B 错误；

（3）细绳断后，容器内剩余水的体积： $V_{\text{剩水}} = S_{\text{容}} h_{\text{水}} - V_{\text{流水}} = 200 \text{cm}^2 \times 20 \text{cm} - 1300 \text{cm}^3 = 2700 \text{cm}^3$ ，

圆柱体的体积： $V = Sh = 100 \text{cm}^2 \times 20 \text{cm} = 2000 \text{cm}^3 = 2 \times 10^{-3} \text{m}^3$ ，

圆柱体的质量： $m = \frac{G}{g} = \frac{54N}{10N/kg} = 5.4kg$,

圆柱体的密度： $\rho = \frac{m}{V} = \frac{5.4kg}{2 \times 10^{-3}m^3} = 2.7 \times 10^3 kg/m^3 > \rho_{水}$,

当物体静止时浸没在水中，则此时容器内水面的深度：

$$h = \frac{V_{剩} + V}{S_{容}} = \frac{2700cm^3 + 2000cm^3}{200cm^2} = 23.5cm = 0.235m,$$

水对容器底部的压强： $p_{水} = \rho_{水}gh = 1.0 \times 10^3 kg/m^3 \times 10N/kg \times 0.235m = 2350Pa$ ，故 C 正确；

(4) 细绳断后圆柱体沉底，此时圆柱体受到的浮力为：

$$F_{浮'} = \rho gV_{排} = 1.0 \times 10^3 kg/m^3 \times 10N/kg \times 0.2m \times 0.01m^2 = 20N,$$

细绳断后，当物体静止时，物体对容器底部的压力等于物体的重力减去完全浸没时的浮力，

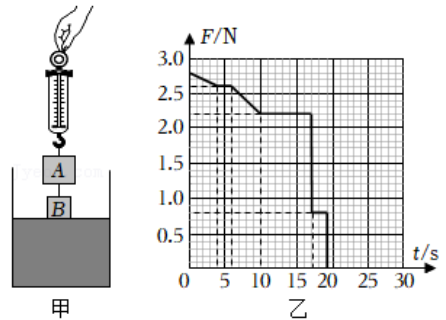
$$即 F = G - F_{浮'} = 54N - 20N = 34N,$$

物体对容器底部的压强为： $p = \frac{F}{S} = \frac{34N}{100 \times 10^{-4}m^2} = 3400Pa$ ，故 D 错误。

故选：C。

11. 如图甲，横截面积为 $20cm^2$ 的圆筒型容器中装有适量的水，将 A、B 两个圆柱体物块悬挂在弹簧测力计上，自图示位置以 $1cm/s$ 的速度匀速下降，测力计示数变化如图乙所示。则 A、B 两物块的高度 h_A 、 h_B 分别为 ()

- A. $h_A = 4cm$ ， $h_B = 4cm$
- B. $h_A = 6cm$ ， $h_B = 4cm$
- C. $h_A = 5cm$ ， $h_B = 6cm$
- D. $h_A = 6cm$ ， $h_B = 5cm$



【答案】D

【解析】解：由图乙可知，0 秒时拉力为 2.8N，4s 时拉力为 2.6N，此时 B 刚好浸没，则 B 受到的浮力为 0.2N，

$$排开水的体积为： $V_{排} = \frac{F_{浮}}{\rho_{水}g} = \frac{0.2N}{1 \times 10^3 kg/m^3 \times 10N/kg} = 2 \times 10^{-5}m^3 = 20cm^3$,$$

$$则水面上升的高度为 $h = \frac{V_{排}}{S} = \frac{20cm^3}{20cm^2} = 1cm$,$$

$$又 B 下降的距离为 $h_B = s_B = vt = 1cm/s \times 4s = 4cm$,$$

所以此时 B 的上表面在原来水面向上 1cm 处，B 的下表面在原来水面向下 4cm 处，所以 B 的高度为 5cm；

同理可知，6s 时拉力为 2.6N，此时 A 物块下表面刚好碰到水面，10s 时拉力为 2.2N，A 物块刚好浸没，则 A 受到的浮力为 0.4N，

$$排开水的体积为： $V_{排'} = \frac{F_{浮'}}{\rho_{水}g} = \frac{0.4N}{1 \times 10^3 kg/m^3 \times 10N/kg} = 4 \times 10^{-5}m^3 = 40cm^3$,$$

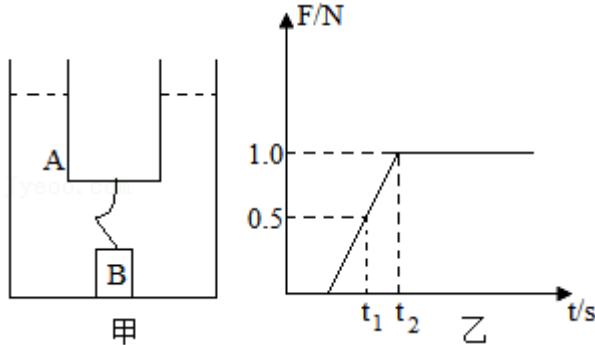
$$则水面上升的高度为 $h' = \frac{V_{排'}}{S} = \frac{40cm^3}{20cm^2} = 2cm$,$$

$$又 A 下降的距离为 $h_A = s_A = vt = 1cm/s \times (10 - 6)s = 4cm$,$$

所以此时 A 的上表面在 6s 时的水面向上 2cm 处，A 的下表面在 6s 时的水面向下 4cm 处，所以 A 的高度为 6cm。

故选：D。

12. 在水平桌面上放有一薄壁柱形容器，底面积为 100cm^2 ，将一个重力为 2.5N ，底面积为 40cm^2 ，高为 10cm 柱形玻璃杯 A 漂浮于水面，底部连接有一个实心金属块 B，B 的密度为 $2 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ，细线未拉直，如图甲所示。然后向容器中注水，细线拉力随时间变化图象如图乙所示（容器无限高， $g=10\text{N/kg}$ ），最后 A、B 两物体在水中处于静止状态（B 未与底部紧密接触，细线不可伸长且质量体积忽略不计），则下列说法错误的是（ ）



- A. 注水前，玻璃杯 A 所受浮力的大小 2.5N
- B. 注水前，水对玻璃杯 A 底部的压强大小 625Pa
- C. 向容器中注水时， t_1 时刻到 t_2 时刻加水的体积为 50cm^3
- D. B 物体的重力为 2N

【答案】C

【解析】解：（1）由于玻璃杯 A 处于漂浮，则受到的浮力 $F_{\text{浮}}=G_A=2.5\text{N}$ ，故 A 正确；

（2）玻璃杯 A 处于漂浮，根据浮力产生的原因可知：水对玻璃杯 A 底部的压力 $F=F_{\text{浮}}=2.5\text{N}$ ；

则玻璃杯 A 底部受到的压强 $p=\frac{F}{S_A}=\frac{2.5\text{N}}{40 \times 10^{-4}\text{m}^2}=625\text{Pa}$ ，故 B 正确；

（3）由图乙可知 t_1 时刻到 t_2 时刻浮力的变化为： $\Delta F_{\text{浮}}=1\text{N}-0.5\text{N}=0.5\text{N}$ ，

由 $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}gV_{\text{排}}$ 得玻璃杯 A 增加的浸没水中体积：

$$\Delta V_{\text{浸}}=\Delta V_{\text{排}}=\frac{\Delta F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}g}=\frac{0.5\text{N}}{1 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}}=5 \times 10^{-5}\text{m}^3=50\text{cm}^3,$$

$$\text{水面升高的高度 } \Delta h=\frac{\Delta V_{\text{浸}}}{S_A}=\frac{50\text{cm}^3}{40\text{cm}^2}=1.25\text{cm},$$

则加水的体积 $\Delta V_{\text{水}}=(S-S_A)\Delta h=(100\text{cm}^2-40\text{cm}^2) \times 1.25\text{cm}=75\text{cm}^3$ ，故 C 错误；

（4）物体 B 处于静止状态，受重力、浮力、拉力，由图知拉力最大为 1.0N ，即 $\rho_{\text{B}}gV_{\text{B}}=\rho_{\text{水}}V_{\text{B}}g+F$ ，

$$\text{代入数据得：} 2 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times V_{\text{B}}=1 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times V_{\text{B}}+1.0\text{N},$$

$$\text{解得：} V_{\text{B}}=10^{-4}\text{m}^3,$$

B 物体的重力为： $G_{\text{B}}=\rho_{\text{B}}gV_{\text{B}}=2 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 10^{-4}\text{m}^3=2\text{N}$ ，故 D 正确。

故选：C。

13. 如图所示，足够高的柱形容器底面积为 200cm^2 。容器内放有一密度为 0.4g/cm^3 、边长为 10cm 的

正方体木块 A，将一物块 B 放在 A 的正上方，用一条质量可忽略不计的细绳，两端分别系于木块底部中心和柱形容器中心。现缓慢向容器中加水，当加入 2.4kg 的水后停止加水，此时木块 A 有五分之一的体积露出水面，细绳受到的拉力 1N，容器中水的深度为 h_1 ；再将物块 B 取下并缓慢放入水中直到浸没时，细绳刚好断掉，液面稳定后容器中水的深度为 h_2 。已知细绳能承受的最大拉力为 5N。则下列说法中错误的是（ ）

- A. 细绳的长度为 8cm
- B. 物体 B 的密度为 3g/cm^3
- C. $h_1: h_2=16: 17$
- D. 物块 B 最终对容器底部的压力为 2N

【答案】C

【解析】解： $V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{2.4\text{kg}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3} = 2.4 \times 10^{-3} \text{m}^3$,

$$V_A = (0.1\text{m})^3 = 10^{-3} \text{m}^3,$$

$$m_A = \rho_A V_A = 0.4 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 0.4\text{kg},$$

$$G_A = m_A g = 0.4\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 4\text{N},$$

因为木块 A 有五分之一的体积露出水面，所以， $V_{\text{排}} = (1 - \frac{1}{5}) V_A = 0.8 \times 10^{-3} \text{m}^3$,

$$F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.8 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 8\text{N},$$

$$\text{容器中水的原来深度为：} h_1 = \frac{V_{\text{水}} + V_{\text{排}}}{S_{\text{容}}} = \frac{(2.4 + 0.8) \times 10^{-3} \text{m}^3}{200 \times 10^{-4} \text{m}^2} = 0.16\text{m},$$

因为木块 A 有五分之一的体积露出水面，

$$\text{所以，} h_{\text{浸}} = (1 - \frac{1}{5}) L_A = 0.8 \times 0.1\text{m} = 0.08\text{m},$$

细绳的长度： $L_{\text{绳}} = h_1 - h_{\text{浸}} = 0.16\text{m} - 0.08\text{m} = 0.08\text{m} = 8\text{cm}$ ，故 A 正确；

因为 $G_B + G_A + F_{\text{拉}} = F_{\text{浮}}$ ，

$$\text{所以，} G_B = F_{\text{浮}} - G_A - F_{\text{拉}} = 8\text{N} - 4\text{N} - 1\text{N} = 3\text{N},$$

$$m_B = \frac{G_B}{g} = \frac{3\text{N}}{10\text{N/kg}} = 0.3\text{kg},$$

再将物块 B 取下并缓慢放入水中直到浸没时，细绳刚好断掉，

绳子上增加的拉力： $\Delta F = F_{\text{拉最大}} - F_{\text{拉}} = 5\text{N} - 1\text{N} = 4\text{N}$ ，

物体 A 增加的浮力： $\Delta F_{\text{浮}} = \Delta F - G_B = 1\text{N}$ ，

$$\text{物体 A 增加排开水的体积：} \Delta V_{\text{排}} = \frac{\Delta F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{1\text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 1 \times 10^{-4} \text{m}^3,$$

$$\text{水面升高：} \Delta h = \frac{\Delta V_{\text{排}}}{S_A} = \frac{1 \times 10^{-4} \text{m}^3}{(0.1\text{m})^2} = 0.01\text{m}$$

细绳刚断时，水的深度为 $h = h_1 + \Delta h = 0.17\text{m}$ ，

液面稳定后，A 上浮，液面下降，容器中水的深度为 $h_2 < h$

所以， $h_1: h_2 \neq 16: 17$ ，故 C 错误；

$$V_B = \Delta h (S_{容} - S_A) = 0.01\text{m} \times 100 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 1 \times 10^{-4} \text{m}^3,$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{0.3\text{kg}}{1 \times 10^{-4} \text{m}^3} = 3\text{g/cm}^3, \text{ 故 B 正确};$$

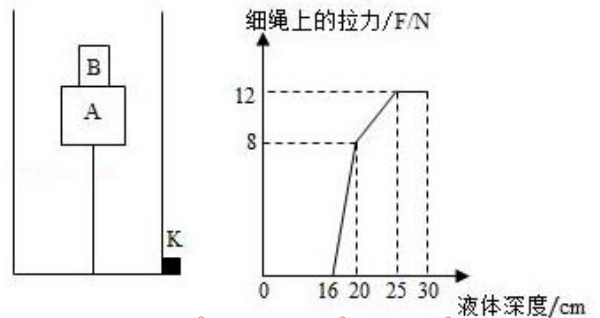
因为 B 浸没, $V_{B排} = V_B$,

$$F_{B浮} = \rho_{水} g V_{B排} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 1 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 1\text{N},$$

所以, 物块 B 最终对容器底部的压力为: $F_{压} = G_B - F_{B浮} = 3\text{N} - 1\text{N} = 2\text{N}$, 故 D 正确。

故选: C。

14. 如图甲所示, 水平放置的底面积为 200cm^2 的轻质薄壁柱形容器中浸没有正方体 A、圆柱体 B。体积为 1000cm^3 , 重力为 6N 的 A 通过不可伸长的细线与容器底部相连, B 放在 A 上。打开阀门 K 放出液体, 容器中液体深度 h 与细线上拉力 F 关系如图乙所示。若当液体深度为 20cm 时, 关闭阀门, 剪断细线, 将 B 从 A 上取下放入液体中, 待 A、B 静止后, 容器底部受到的液体压强 p_1 , 则下列说法不正确的是 ()



- A. 容器内液体密度为 $2 \times 10^3 \text{kg/m}^3$
- B. 未打开阀门前, B 对 A 的压强为 500Pa
- C. 待 A、B 静止后, 液体压强 $p_1 = 3750\text{Pa}$
- D. 待 A、B 静止后, 与剪断细线前, A 竖直移动了 4.5cm

【答案】 C

【解析】解: 已知 $V_A = 1000\text{cm}^3$, 则 $h_A = \sqrt[3]{V_A} = (\sqrt[3]{1000\text{cm}^3}) = 10\text{cm}$, 则 $S_A = h_A^2 = (10\text{cm})^2 = 100\text{cm}^2$;

A、当液体深度为 20cm 时, 绳子的拉力发生转折, 说明圆柱体 B 全部露出液面, 正方体 A 上表面与液面相平, 则此时 $V_{排2} = V_A = 1000\text{cm}^3 = 1 \times 10^{-3} \text{m}^3$, 根据阿基米德原理可知:

$$F_{浮2} = \rho_{液} g V_{排2},$$

根据受力平衡可知: $F_{浮2} = G_A + G_B + F_2$,

$$\text{则: } \rho_{液} g V_{排2} = G_A + G_B + F_2,$$

$$\text{即: } \rho_{液} \times 10\text{N/kg} \times 1 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 6\text{N} + G_B + 8\text{N} \quad \text{----- ①}$$

当液体深度为 16cm 时, 绳子的拉力为 0, 则说明正方体 A 和圆柱体 B 处于漂浮状态,

$$\text{此时, } V_{排3} = V_A - S_A \Delta h_3 = 1000\text{cm}^3 - 100\text{cm}^2 \times (20\text{cm} - 16\text{cm}) = 600\text{cm}^3 = 6 \times 10^{-4} \text{m}^3,$$

根据阿基米德原理可知: $F_{浮3} = \rho_{液} g V_{排3}$,

根据受力平衡可知: $F_{浮3} = G_A + G_B$,

$$\text{则: } \rho_{液} g V_{排3} = G_A + G_B,$$

$$\text{即: } \rho_{液} \times 10\text{N/kg} \times 6 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 6\text{N} + G_B \quad \text{----- ②}$$

解①②可得: $\rho_{液} = 2 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, $G_B = 6\text{N}$;

B、由图象知, 当液体深度大于 25cm 时, 正方体 A 和圆柱体 B 都处于浸没状态, 则根据受力平衡可知: $F_{浮1} = G_A + G_B + F_1 = 6\text{N} + 6\text{N} + 12\text{N} = 24\text{N}$,

根据 $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$ 可知:

$$V_{排} = \frac{F_{浮1}}{\rho_{液} g} = \frac{24\text{N}}{2 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 1.2 \times 10^{-3} \text{m}^3,$$

所以, $V_B = V_{排} - V_A = 1.2 \times 10^{-3} \text{m}^3 - 1.2 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 2 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 200 \text{cm}^3$,

$$\text{则: } S_B = \frac{V_B}{\Delta h_2} = \frac{200 \text{cm}^3}{25 \text{cm} - 20 \text{cm}} = 40 \text{cm}^2 = 4 \times 10^{-3} \text{m}^2,$$

未打开阀门前, B 上表面的深度为: $\Delta h_1 = 30 \text{cm} - 25 \text{cm} = 5 \text{cm} = 0.05 \text{m}$,

则 B 对 A 的压力 $F = G_B - F_{B浮} = G_B - \rho_{液} g V_B = 6 \text{N} - 2 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 2 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 2 \text{N}$,

B 对 A 的压强 $p = \frac{F}{S_B} = \frac{2 \text{N}}{4 \times 10^{-3} \text{m}^2} = 500 \text{Pa}$; 故 B 正确;

C、当液体深度为 20cm 时关闭阀门, 液体体积 $V_{液} = S_{容} h_3 - V_A = 200 \text{cm}^2 \times 20 \text{cm} - 1000 \text{cm}^3 = 3000 \text{cm}^3$,

待 A 静止后处于漂浮状态, 则 $F_{浮A} = G_A = 6 \text{N}$,

$$\text{根据 } F_{浮} = \rho_{液} g V_{排} \text{ 可知: } V_{A排} = \frac{F_{浮A}}{\rho_{液} g} = \frac{6 \text{N}}{2 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg}} = 3 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 300 \text{cm}^3,$$

$$\text{则待 A、B 静止后液体深度 } h = \frac{V_{液} + V_B + V_{A排}}{S_{容}} = \frac{3000 \text{cm}^3 + 200 \text{cm}^3 + 300 \text{cm}^3}{200 \text{cm}^2} = 17.5 \text{cm} = 0.175 \text{m},$$

容器底部受到的液体压强 $p_1 = \rho_{液} g h = 2 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 0.175 \text{m} = 3500 \text{Pa}$; 故 C 错误;

D、当液体深度为 20cm 时关闭阀门时, 正方体 A 的下表面与容器底的高度为 $h' = 20 \text{cm} - 10 \text{cm} = 10 \text{cm}$,

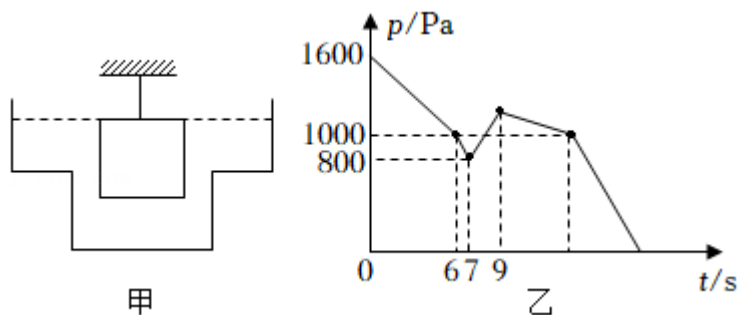
$$\text{待 A、B 静止后正方体 A 浸没的深度 } h_{A浸} = \frac{V_{A排}}{S_A} = \frac{300 \text{cm}^3}{100 \text{cm}^2} = 3 \text{cm},$$

则此时 A 的下表面与容器底的高度为 $h'' = 17.5 \text{cm} - 3 \text{cm} = 14.5 \text{cm}$,

所以, $\Delta h = h'' - h' = 14.5 \text{cm} - 10 \text{cm} = 4.5 \text{cm}$, 故 D 正确。

故选: C。

15. 如图甲所示, 水平桌面上放有上、下两部分均为柱形的薄壁容器, 上部分横截面积为 200cm^2 , 足够高, 下部分横截面积为 150cm^2 , 高度为 10cm , 里面装有部分水, 将一个边长为 10cm , 质量为 1.6kg 的正方体用一根轻绳系在天花板上并刚好浸没在水中。现从 $t=0$ 时开始以一定的速度匀速放水, 水对容器底部的压强随时间变化规律如图乙所示。下列说法错误的是 ()



- A. 放水前, 容器中液体的深度为 16cm
- B. $t=9 \text{s}$, 水对容器底部的压强为 1200Pa
- C. 绳子能够承受的最大拉力为 14N
- D. $t=15 \text{s}$, 物体对容器底部的压力为 12N

【答案】 B

【解析】 解: A、图乙可知, 放水前, 水对容器底部的压强 1600Pa ,

则容器中液体的深度为 $h = \frac{p_0}{g \rho_{水}} = \frac{1600 \text{Pa}}{10 \text{N/kg} \times 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3} = 0.16 \text{m} = 16 \text{cm}$, 故 A 正确;

B、图乙可知， $t=9s$ 时，已经放水 $900cm^3$ ，剩余水 $800cm^3$ ，容器下部水的体积 $V=(S_{容器}-S_{物})\times 10cm=500cm^3$ ，所以容器上部还有水 $300cm^3$ ，上部水深 $1.5cm$ ，此时容器中的水深为 $11.5cm=0.115m$ ，容器底受到的压强 $p=\rho_{水}gh=1.0\times 10^3kg/m^3\times 10N/kg\times 0.115m=1150Pa$ ，故 B 错误；

C、由图乙可知，在 $0-7s$ 内水对容器底部的压强逐渐减小，在 $7-9s$ 时水对容器底部的压强增大，说明在 $t=7s$ 时，绳子恰好断裂。在 $7-9s$ 时，正方体下落，直至容器底部。在 $t=7s$ 时，水对容器底部的压强为 $800Pa$ ，此时水深为 $h_1=\frac{p_1}{g\rho_{水}}=\frac{800Pa}{10N/kg\times 1\times 10^3kg/m^3}=0.08m=8cm$ ；

由放水前，容器中液体的深度为 $16cm$ ，正方体刚好浸没在水中且边长 $10cm$ ，则轻绳下端系着正方体时，正方体底部到容器底部

$$h_0=16m-10cm=6cm,$$

则在 $t=7s$ 时，正方体两侧的液体深度为 $h_2=h_1-h_0=8cm-6cm=2cm$ ，

$$\text{正方体的底面积为 } S_{正}=l^2=(10cm)^2=100cm^2=10^{-2}m^2,$$

此时，正方体排开液体的体积为 $V_{排}=S_{正}h_2=100cm^2\times 2cm=200cm^3=2\times 10^{-4}m^3$ ，

正方体所受浮力的大小为 $F_{浮}=\rho_{水}V_{排}g=1\times 10^3kg/m^3\times 2\times 10^{-4}m^3\times 10N/kg=2N$ ，

正方体的重力为 $G=mg=1.6kg\times 10N/kg=16N$ ，

则此时绳子能够承受的最大拉力为

$$F=G-F_{浮}=16N-2N=14N, \text{ 故 C 正确；}$$

D、由图乙可知， $0-6s$ ，水对容器底部的压强变化量为 $\Delta p=1600Pa-1000Pa=600Pa$ ，

$$\text{则水下降的深度为 } \Delta h=\frac{\Delta p}{g\rho_{水}}=\frac{600Pa}{10N/kg\times 1\times 10^3kg/m^3}=0.06m=6cm,$$

放出水的体积为 $V_{放}=(S_{上}-S_{正})\Delta h=(200cm^2-100cm^2)\times 6cm=600cm^3$ ，

$$\text{放水的速度为 } Q=\frac{V_{放}}{t}=\frac{600cm^3}{6s}=100cm^3/s,$$

当 $t=15s$ 时，共故出水的体积为 $V_{15}=Qt_{15}=100cm^3\times 15s=1500cm^3$ ，

放水前，容器中液体的深度为 $16cm$ ，由下部分高度为 $10cm$ 可知，下部分水深为 $10cm$ ，可得上部分水的高度为 $h_{上}=h_{液}-h_{下}=16cm-10cm=6cm$ ，

放水前，水的总体积为 $V_{总}=V_{上}+V_{下}-V_{正}=S_{上}h_{上}+S_{下}h_{下}-S_{正}h_{正}=200cm^2\times 6cm+150cm^2\times 10cm-100cm^2\times 10cm=1700cm^3$ ，

当 $t=15s$ 时，剩余水的体积为 $V_{剩}=V_{总}-V_{15}=1700cm^3-1500cm^3=200cm^3$ ，

因此时正方体下落在容器底部，故此时的水深为 $h_3=\frac{V_{剩}}{S_{下}-S_{正}}=\frac{200cm^3}{150cm^2-100cm^2}=4cm=0.04m$ ，

此时正方体受到的浮力为

$$F_{浮正}=\rho_{水}V_{排正}g=\rho_{水}S_{正}h_3g=1.0\times 10^3kg/m^3\times 10^{-2}m^2\times 0.04m\times 10N/kg=4N,$$

物体即正方体对容器底部的压力为 $F_1=G-F_{浮正}=16N-4N=12N$ ，故 D 正确。

故选：B。

二、填空题（共 5 小题）：

16. 如图甲所示，水平放置的平底柱形容器 A 的底面积为 $200cm^2$ 。不吸水的正方体木块 B 的重为

5N。边长为 10cm，静止在容器底部，把不可伸长的细线一端固定在容器底部，另一端固定在木块 B 的底面中央，且细线的长度 L 为 4cm，已知水的密度为 $1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。则甲图中，木块对容器底部的压强为_____Pa。向容器 A 中缓慢加水，当细线受到拉力为 1N 时，停止加水，如图乙所示，此时容器底部受到水的压强是_____Pa，若将图乙中与 B 相连的细线剪断，当木块静止时，容器底部受到水的压力是_____N。

【答案】 500；1000；19。

【解析】解：（1）容器底的受力面积： $S = 10 \times 10^{-2} \text{m} \times 10 \times 10^{-2} \text{m} = 0.01 \text{m}^2$ ，

木块对杯底的压力： $F = G = 5 \text{N}$ ，

木块对杯底的压强： $p = \frac{F}{S} = \frac{5 \text{N}}{0.01 \text{m}^2} = 500 \text{Pa}$ ；

（2）木块受到的浮力： $F_{\text{浮}} = G + F_{\text{拉}} = 5 \text{N} + 1 \text{N} = 6 \text{N}$ ；

由浮力公式： $F_{\text{浮}} = \rho g V_{\text{排}}$ 可知，

此时木块浸入水中的体积是： $V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{6 \text{N}}{1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg}} = 6 \times 10^{-4} \text{m}^3$ ；

由： $V = Sh$ 可知，此时木块浸入水中的深度是： $h = \frac{V}{S} = \frac{6 \times 10^{-4} \text{m}^3}{0.01 \text{m}^2} = 0.06 \text{m} = 6 \text{cm}$ ；

此时液面的总高度是： $H = h + L = 6 \text{cm} + 4 \text{cm} = 10 \text{cm}$ ，

水对容器底的压强： $p_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} g H = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 0.1 \text{m} = 1000 \text{Pa}$ ；

（3）此时杯中水的体积是： $V = 0.02 \text{m}^2 \times 0.1 \text{m} - 0.0006 \text{m}^3 = 0.0014 \text{m}^3$

将图乙中与 B 相连的细线剪断，当木块静止时，木块恰好处于漂浮状态，即此时 $F_{\text{浮}} = G_{\text{物}} = 5 \text{N}$ ；

由浮力公式： $F_{\text{浮}} = \rho g V_{\text{排}}$ 可知： $V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{5 \text{N}}{1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg}} = 0.0005 \text{m}^3$ ；

此时水和浸入水中的总体积是： $V = 0.0014 \text{m}^3 + 0.0005 \text{m}^3 = 0.0019 \text{m}^3$ ；

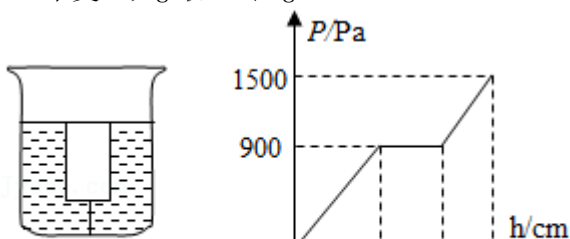
所以此时的液体的深度是： $h' = \frac{0.0019 \text{m}^3}{0.02 \text{m}^2} = 0.095 \text{m} = 9.5 \text{cm}$ ，

此时容器底部所受的压强是： $p' = \rho g h' = 1000 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 0.095 \text{m} = 950 \text{Pa}$ ，

容器底受到水的压力： $F' = p' S = 950 \text{Pa} \times 0.02 \text{m}^2 = 19 \text{N}$ 。

故答案为：500；1000；19。

17. 将一底面积为 0.01m^2 的长方体木块用细线拴在一个空容器的底部，然后向容器中缓慢加水直到木块上表面与液面相平，如图甲所示，在此整个过程中，木块底部受到水的压强随容器中水的深度的变化如图乙所示，则木块所受到的最大浮力为_____N，木块重力为_____N，细线对木块的最大拉力为_____N。将细线剪断后容器对桌面的压强将_____（填“变大”、“变小”、“不变”；g 取 10N/kg ）。



【答案】15；9；6；不变。

【解析】解：（1）由图乙可知，在9cm~16cm内，木块处于漂浮状态，此时木块底部受到水的压强 $p=900\text{Pa}$ ，

由 $p=\frac{F}{S}$ 可得，木块底部受到水向上的压力： $F_{\text{向上}}=p_{\text{向上}}S=900\text{Pa}\times 0.01\text{m}^2=9\text{N}$ ，

由浮力产生的原因 $F_{\text{浮}}=F_{\text{向上}}-F_{\text{向下}}$ 可得，木块受到的浮力： $F_{\text{浮}}=F_{\text{向上}}-F_{\text{向下}}=F_{\text{向上}}=9\text{N}$ ，

因物体漂浮时受到的浮力和自身的重力相等，

所以，木块的重力： $G_{\text{木}}=F_{\text{浮}}=9\text{N}$ ；

木块浸没时排开水的体积最大，受到的浮力最大，细线对木块的拉力最大，此时木块下表面所处的深度最大，受到水的压强最大，

由图乙可知，木块上表面与液面相平时，木块底部受到水的压强 $p'=1500\text{Pa}$ ，

此时木块底部受到水向上的压力： $F_{\text{向上}'}=p_{\text{向上}'}S=1500\text{Pa}\times 0.01\text{m}^2=15\text{N}$ ，

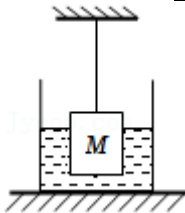
木块受到的最大浮力： $F_{\text{浮大}}=F_{\text{向上}'}-F_{\text{向下}}=F_{\text{向上}'}=15\text{N}$ ，

由力的平衡条件可得，细线对木块的最大拉力： $F_{\text{拉大}}=F_{\text{浮大}}-G_{\text{木}}=15\text{N}-9\text{N}=6\text{N}$ ；

（2）将细线剪断后，容器和水、木块的总重力不变，则容器对桌面的压力不变，同时受力面积也不变，由 $p=\frac{F}{S}$ 可知，容器对桌面的压强不变。

故答案为：15；9；6；不变。

18. 如图所示，底面积为 200cm^2 、重 4N 的薄壁圆柱形容器放在水平地面上，细绳上端固定，下端悬挂着不吸水正方体 M，已知正方体 M 的边长为 10cm 、重 20N ，有 $\frac{1}{5}$ 的体积露出水面，此时水的深度为 11cm 。则细绳对物体的拉力是_____N，从图示状态开始，将容器中的水缓慢抽出，当水面下降了 7cm 时，细绳恰好断裂，立即停止抽水，不计细绳体积和质量，M 最终静止后，水对容器底部的压强为_____Pa。



【答案】12；700。

【解析】解：（1）物体 M 的底面积： $S_M=L^2=(10\text{cm})^2=100\text{cm}^2=0.01\text{m}^2$ ，

物体 M 排开水的体积： $V_{排1} = S_M h_{浸1} = 100\text{cm}^2 \times (1 - \frac{1}{5}) \times 10\text{cm} = 800\text{cm}^3 = 8 \times 10^{-4}\text{m}^3$ ，

此时正方体 M 受到的浮力： $F_{浮1} = \rho_{水} g V_{排1} = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 8 \times 10^{-4}\text{m}^3 = 8\text{N}$ ，

所以细绳的拉力： $F_{拉} = G - F_{浮1} = 20\text{N} - 8\text{N} = 12\text{N}$ ；

(2) 正方体 M 的密度： $\rho_M = \frac{m_M}{V_M} = \frac{G_M}{gV_M} = \frac{20\text{N}}{10\text{N/kg} \times (0.1\text{m})^3} = 2 \times 10^3\text{kg/m}^3 > \rho_{水}$ ，

细绳刚好被拉断时，容器内水的深度： $h_2 = h - \Delta h = 11\text{cm} - 7\text{cm} = 4\text{cm}$ ，

则此时物体 M 浸入水的深度 $h_{浸2} = h_{浸1} - \Delta h = (1 - \frac{1}{5}) \times 10\text{cm} - 7\text{cm} = 1\text{cm}$ ，

容器内剩余水的体积： $V_{水剩} = S_{容} h_2 - V_{排2} = S_{容} h_2 - S_M h_{浸2} = 200\text{cm}^2 \times 4\text{cm} - 100\text{cm}^2 \times 1\text{cm} = 700\text{cm}^3$ ，

当物体 M 恰好浸没时，需要水的体积： $V_{水} = (S_{容} - S_M) L = (200\text{cm}^2 - 100\text{cm}^2) \times 10\text{cm} = 1000\text{cm}^3 > 700\text{cm}^3$ ，

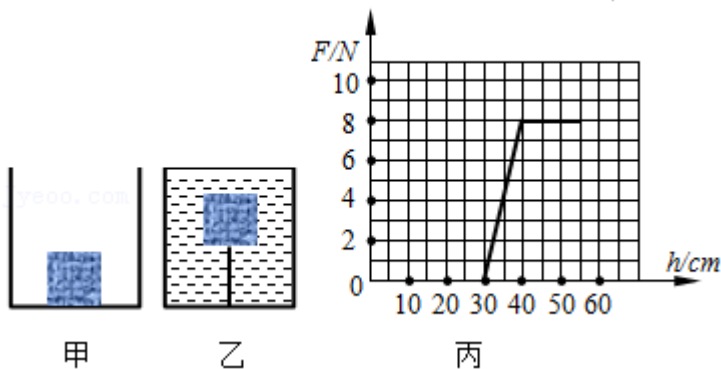
所以，细绳被拉断、M 最终静止后，M 没有浸没，

则此时容器内水的深度： $h_3 = \frac{V_{水剩}}{S_{容} - S_M} = \frac{700\text{cm}^3}{200\text{cm}^2 - 100\text{cm}^2} = 7\text{cm} = 0.07\text{m}$ ，

此时水对容器底部的压强： $p = \rho_{水} g h_3 = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.07\text{m} = 700\text{Pa}$ 。

故答案为：12；700。

19. 如图甲所示，圆柱形平底容器置于水平桌面上，其底面积为 200cm^2 。在容器内放入一个底面积为 100cm^2 、高为 30cm 的圆柱形物块，物块底部的中心通过一段细线与容器底部相连。向容器内缓慢注入某种液体直至将其注满，如图 10 乙所示。已知在注入液体的过程中细线对物块的拉力 F 随液体深度 h 的变化关系图象如图 10 丙所示。则液体的密度为_____ kg/m^3 ；若注满液体后将细线剪断，当物块静止时，液体对容器底部的压强为_____ Pa 。



【答案】 0.8×10^3 ；4000。

【解析】解：(1) 由丙图象可知：30cm 到 40cm 时液面变化高度 $\Delta h = 10\text{cm} = 0.1\text{m}$ ；拉力由 0 变到 8N，则拉力变化量 $\Delta F = 8\text{N}$ ，所以浮力变化量 $\Delta F_{浮} = \Delta F = 8\text{N}$ ；

根据 $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$ 可知： $\rho_{液} = \frac{\Delta F_{浮}}{g \Delta V_{排}} = \frac{\Delta F_{浮}}{g S_{物} \Delta h} = \frac{8\text{N}}{10\text{N/kg} \times 100 \times 10^{-4}\text{m}^2 \times 0.1\text{m}} = 0.8 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ；

(2) 圆柱体的体积 $V_{圆柱体} = S_{圆柱体} h_{圆柱体} = 100\text{cm}^2 \times 30\text{cm} = 3000\text{cm}^3 = 0.003\text{m}^3$ ；

由图丙可知 $h_{容器} = 55\text{cm}$ ，则容器的容积： $V_{容器} = S_{容器} h_{容器} = 200\text{cm}^2 \times 55\text{cm} = 11000\text{cm}^3 = 0.011\text{m}^3$ ，

杯中注满液体时，液体的体积： $V_{液} = V_{容器} - V_{圆柱体} = 0.011\text{m}^3 - 0.003\text{m}^3 = 8 \times 10^{-3}\text{m}^3$ ；

由图丙可知，当液体深度为 40cm 以后，绳子的拉力不再发生变化，说明 $h = 40\text{cm}$ 时，圆柱体恰好

完全浸没，

所以，绳子的长度： $L = h - h_{\text{圆柱体}} = 40\text{cm} - 30\text{cm} = 10\text{cm}$ ，

当 $h' = 30\text{cm}$ 时，圆柱体处于临界状态，受到的浮力和自身的重力相等，

此时圆柱体下表面所处的深度： $h_1 = h' - L = 30\text{cm} - 10\text{cm} = 20\text{cm}$ ，

圆柱体排开液体的体积： $V_{\text{排}} = S_{\text{圆柱体}} h_1 = 100\text{cm}^2 \times 20\text{cm} = 2000\text{cm}^3 = 2 \times 10^{-3}\text{m}^3$ ，

杯中注满液体后，若再将细线剪断，当物块静止时，液体和物块浸入液体中的总体积：

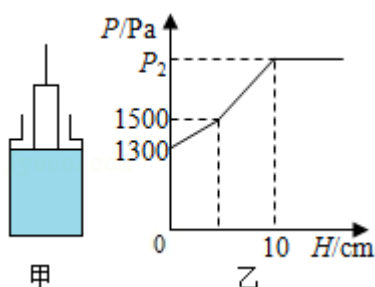
$$V = V_{\text{水}} + V_{\text{排}} = 8 \times 10^{-3}\text{m}^3 + 2 \times 10^{-3}\text{m}^3 = 1 \times 10^{-2}\text{m}^3$$

$$\text{容器内液体的深度：} h_{\text{深}} = \frac{V}{S_{\text{容器}}} = \frac{1 \times 10^{-2}\text{m}^3}{200 \times 10^{-4}\text{m}^2} = 0.5\text{m}$$

$$\text{液体对容器底部的压强：} p = \rho_{\text{液}} g h_{\text{深度}} = 0.8 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.5\text{m} = 4000\text{Pa}$$

故答案为： 0.8×10^3 ；4000。

20. 如图甲所示，静止在水平地面的容器装有适量水，底面积为 100cm^2 ，上端开口面积为 60cm^2 。用细线吊着底面积为 50cm^2 的长方体，使其缓慢浸没于水中，直至物体静止在容器底部；松开细线，物体上表面距水面 4cm ，容器对地面的压力相比未放入物体时增大了 40N 。图乙是水对容器底部的压强 p 与物体下表面浸入水中深度 H 的图象。则未放入物体时，容器中水的深度为 _____ cm ，物体的密度为 _____ kg/m^3 。



【答案】13； 5.375×10^3 。

【解析】解：（1）根据图乙可知，长方体未放入水中时，水对容器底部的压强为 1300Pa ，

$$\text{由 } p = \rho g h \text{ 可知，未放入物体时，容器中水的深度：} h = \frac{p}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{1300\text{Pa}}{1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 0.13\text{m} = 13\text{cm}；$$

$$\text{（2）由 } p = \rho g h \text{ 可知，当水对容器底部的压强为 } 1500\text{Pa} \text{ 时，容器中水的高度也就是容器较宽部分的高度为 } h_1 = \frac{p}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{1500\text{Pa}}{1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 15\text{cm}；$$

由图乙可知，当 $H = 10\text{cm}$ 时，水对容器底部的压强最大为 p_2 ；

$$\text{此时物体进入水中的体积为 } V_{\text{浸}} = S_{\text{物}} H = (50 \times 10)\text{cm}^3 = 500\text{cm}^3；$$

$$\text{此时水的高度 } h_{\text{水}} = h_1 + \frac{V_{\text{浸}} - S_{\text{下}} \times (15 - 13)\text{cm}}{S_{\text{上}}} = 15\text{cm} + \frac{500\text{cm}^3 - 100\text{cm}^2 \times 2\text{cm}}{60\text{cm}^2} = 20\text{cm}；$$

则 $h_{\text{物}} = h_{\text{水}} - 4\text{cm} = 16\text{cm}$ ，当 H 大于 10cm ，则水已溢出；

$$\text{物体的重力 } G_{\text{物}} = \Delta F_{\text{压}} + \Delta G_{\text{水}} = 40\text{N} + \rho_{\text{水}} g (V_{\text{物}} - S_{\text{物}} H) = 43\text{N}；$$

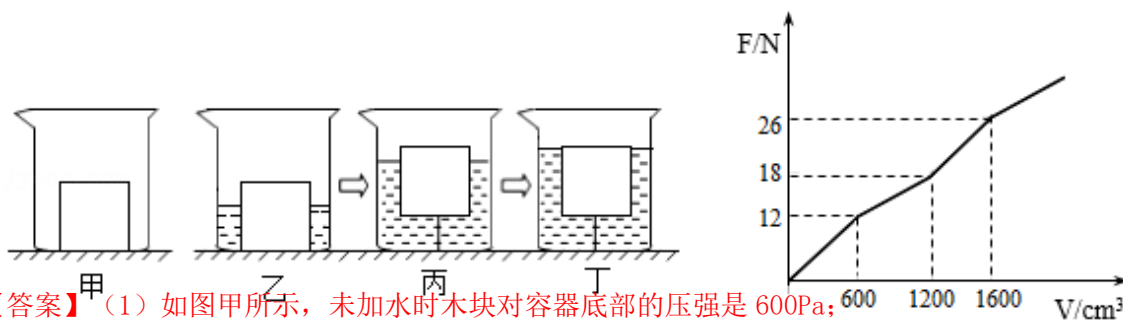
$$\text{物体的密度为 } \rho_{\text{物}} = \frac{G_{\text{物}}}{g V_{\text{物}}} = \frac{43}{10 \times 8 \times 10^{-4}}\text{kg/m}^3 = 5.375 \times 10^3\text{kg/m}^3$$

故答案为：13； 5.375×10^3 。

三、计算题（共 5 小题）：

21. 将一正方体木块，系好绳子后放入甲图容器中，并把绳子的另一端固定在容器底部的中央。然后沿器壁缓慢匀速倒入水（忽略其他因素影响），容器中水与木块位置变化如图所示。小花经过分析画出木块从加水开始到被完全浸没后的过程中，水对容器底部的压力随加水体积的变化图像，如图所示。已知 $\rho_{\text{木}}=0.6\times 10^3\text{kg/m}^3$ ，木块质量为 600g，底面积为 100cm^2 。求：

- (1) 如图甲所示，未加水时木块对容器底部的压强是多少；
- (2) 如图乙所示，当注入水体积为 600cm^3 时，木块对容器底部的压力刚好为 0，则容器底面积是多少 cm^2 ；
- (3) 当加水体积为 1800cm^3 时剪断绳子，当木块稳定后，绳断前后木块移动距离是多少 cm 。



【答案】甲 (1) 如图甲所示，未加水时木块对容器底部的压强是 600Pa；

(2) 如图乙所示，当注入水体积为 600cm^3 时，木块对容器底部的压力刚好为 0，则容器底面积是 200cm^2 ；

(3) 当加水体积为 1800cm^3 时剪断绳子，当木块稳定后，绳断前后木块移动距离是 3cm。

【解析】解：(1) 如图甲所示，未加水时木块对容器底部的压力： $F=G=mg=0.6\text{kg}\times 10\text{N/kg}=6\text{N}$ ，

木块对容器底部的压强： $p=\frac{F}{S_{\text{木}}}=\frac{6\text{N}}{100\times 10^{-4}\text{m}^2}=600\text{Pa}$ ；

(2) 如图乙所示，当注入水体积为 600cm^3 时，木块对容器底部的压力刚好为 0，

此时木块处于漂浮状态，受到的浮力 $F_{\text{浮}}=G=6\text{N}$ ，

由 $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}gV_{\text{排}}$ 可得，排开水的体积： $V_{\text{排}}=\frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}g}=\frac{6\text{N}}{1.0\times 10^3\text{kg/m}^3\times 10\text{N/kg}}=6\times 10^{-4}\text{m}^3=600\text{cm}^3$ ，

则木块浸入水中的深度： $h_{\text{浸}}=\frac{V_{\text{排}}}{S_{\text{木}}}=\frac{600\text{cm}^3}{100\text{cm}^2}=6\text{cm}$ ，

由注水的体积 $V_{\text{水}}=(S_{\text{容}}-S_{\text{木}})h_{\text{浸}}$ 可得，容器的底面积： $S_{\text{容}}=\frac{V_{\text{水}}}{h_{\text{浸}}}+S_{\text{木}}=\frac{600\text{cm}^3}{6\text{cm}}+100\text{cm}^2=200\text{cm}^2$ ；

(3) 由 $\rho=\frac{m}{V}$ 可得，木块的体积： $V_{\text{木}}=\frac{m_{\text{木}}}{\rho_{\text{木}}}=\frac{600\text{g}}{0.6\text{g/cm}^3}=1000\text{cm}^3$ ，

木块的高度： $h_{\text{木}}=\frac{V_{\text{木}}}{S_{\text{木}}}=\frac{1000\text{cm}^3}{100\text{cm}^2}=10\text{cm}$ ，

由图象可知，当注入水的体积为 1600cm^3 时，木块恰好浸没，

当加水体积为 1800cm^3 时，木块上表面到液面的距离 $h_1=\frac{1800\text{cm}^3-1600\text{cm}^3}{200\text{cm}^2}=1\text{cm}$ ，

剪断绳子稳定后，木块处于漂浮状态，受到的浮力为 6N，排开水的体积 600cm^3 ，浸入水中的深度

为 6cm,

则木块上表面到水面的距离 $h_2 = h_{木} - h_{浸} = 10\text{cm} - 6\text{cm} = 4\text{cm}$,

木块排开水体积减少导致液面下降的高度 $h_3 = \frac{V_{木} - V_{排}}{S_{容}} = \frac{1000\text{cm}^3 - 600\text{cm}^3}{200\text{cm}^2} = 2\text{cm}$,

当木块稳定后, 绳断前后木块移动距离: $h = h_1 + h_2 - h_3 = 1\text{cm} + 4\text{cm} - 2\text{cm} = 3\text{cm}$ 。

答: (1) 如图甲所示, 未加水时木块对容器底部的压强是 600Pa;

(2) 如图乙所示, 当注入水体积为 600cm^3 时, 木块对容器底部的压力刚好为 0, 则容器底面积是 200cm^2 ;

(3) 当加水体积为 1800cm^3 时剪断绳子, 当木块稳定后, 绳断前后木块移动距离是 3cm。

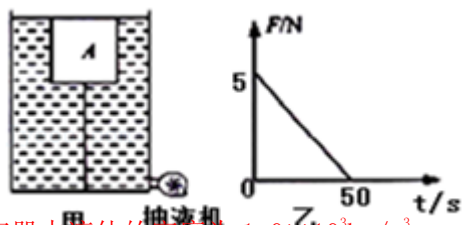
22. 如图甲, 边长为 10cm 的立方体木块 A 通过细线与圆柱形容器底部相连, 容器中液面与 A 上表面齐平, 液面距容器底距离为 30cm。从打开容器底部的抽液机匀速向外排液开始计时, 细线中拉力 F 随时间 t 的变化图象如图乙所示, 已知木块密度 $\rho = 0.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, 容器的底面积为 200cm^2 , g 取 10N/kg。根据以上信息, 请解决下列问题:

(1) 第 0 秒时, 木块 A 受到的浮力多大?

(2) 容器中液体的密度多大?

(3) 第 50 秒时, 液体对容器底的压强多大?

(4) 50 秒内从容器中抽出液体的质量是多少?



【答案】(1) 第 0 秒时, 木块 A 受到的浮力为 10N; (2) 容器中液体的密度为 $1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$;

(3) 第 50 秒时, 液体对容器底的压强为 2500Pa; (4) 50 秒内从容器中抽出液体的质量是 0.5kg。

【解析】解: (1) 木块体积 $V = (0.1\text{m})^3 = 1 \times 10^{-3} \text{m}^3$,

由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可得, 木块的质量 $m = \rho_{木} V = 0.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 1 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 0.5\text{kg}$,

木块的重力 $G = mg = 0.5\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 5\text{N}$,

当 $t = 0$ 时, A 与液面的上表面相平, 此时 A 受到重力、绳子的拉力及液体对它的浮力的作用, 故存在平衡关系: $F_{浮} = G + F_{拉}$, 因为木块的重力 $G = 5\text{N}$, 故木块受到的浮力 $F_{浮} = 5\text{N} + 5\text{N} = 10\text{N}$,

(2) 由 $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$ 得: $\rho_{液} = \frac{F_{浮}}{g V_{排}} = \frac{10\text{N}}{10\text{N/kg} \times 1 \times 10^{-3} \text{m}^3} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$;

(3) 由图乙可知: 第 50s 时, 绳子的拉力为零, 即木块处于漂浮状态, 则 $F_{浮}' = G = 5\text{N}$,

根据 $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$ 得此时的木块浸入液体里的体积为:

$$V_{排}' = \frac{F_{浮}'}{\rho_{液} g} = \frac{5\text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 5 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 500\text{cm}^3,$$

所以, 木块浸入液体的深度为: $h_{浸} = \frac{V_{排}'}{S_{木}} = \frac{500\text{cm}^3}{(10\text{cm})^2} = 5\text{cm}$,

此时液体深度 $h' = h - (L - h_{浸}) = 30\text{cm} - (10\text{cm} - 5\text{cm}) = 25\text{cm} = 0.25\text{m}$,

液体对容器底的压强 $p = \rho g h' = 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.25\text{m} = 2500\text{Pa}$;

(4) 当木块恰好漂浮时, $F_{浮} = G$

则 $\rho_{水} g V_{排} = \rho g V$

$$\text{得 } V_{\text{排}} = \frac{1}{2}V = 0.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{所以排出水的体积为: } V = (S_{\text{容}} - S_{\text{木}}) h_{\text{露}} = (200 - 100) \times \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 0.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$m = \rho_{\text{水}} V = 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 5 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 0.5 \text{ kg},$$

则 50 秒内从容器中抽出的液体质量是 0.5kg。

答: (1) 第 0 秒时, 木块 A 受到的浮力为 10N; (2) 容器中液体的密度为 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$;

(3) 第 50 秒时, 液体对容器底的压强为 2500Pa; (4) 50 秒内从容器中抽出液体的质量是 0.5kg。

23. 如图甲所示, 一个不计外壁厚度且足够高的柱形容器放在水平桌面上, 容器中立放着一个底面积为 100 cm^2 、高为 12cm 均匀实心长方体木块 A, A 的底部与容器底用一根细绳连在一起。现慢慢向容器中加入水, 当加入 1.8kg 的水时, 木块 A 对容器底部的压力刚好为 0, 如图乙所示, 此时容器中水的深度为 9cm。已知细绳长度为 $L=8 \text{ cm}$, $\rho_{\text{水}}=1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。求:

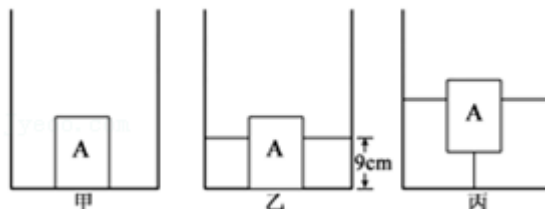
(1) 当木块 A 对容器底部的压力刚好为 0 时, A 受到的浮力。

(2) 木块 A 的密度。

(3) 若继续缓慢向容器中加入水, 当容器中的水的总质量为 4.5kg 时, 停止加水, 如图丙所示。此时将与 A 相连的细绳剪断, 求细绳剪断前、剪断后木块静止时, 水对容器底部压强的变化量。

(整个过程中无水溢出)

(4) 将绳子换为原长为 8cm 的轻质弹簧 (不计弹簧的体积), 从容器中没有水到 A 刚好浸没, 需加多少 kg 的水, 此时, 弹簧拉力为多大? (在一定范围内, 弹簧受到的拉力每增大 1N, 弹簧的长度就伸长 1cm)



【答案】 (1) A 受到的浮力为 9N;

(2) 木块 A 的密度为 $0.75 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$;

(3) 细绳剪断前、剪断后木块静止时, 水对容器底部压强的变化量为 50Pa;

(4) 从容器中没有水到 A 刚好浸没, 需加 5.7kg 的水, 此时, 弹簧拉力为 3N。

【解析】 解: (1) 已知木块 A 的底面积 $S_{\text{木}}=100 \text{ cm}^2$,

由乙图可知: 当木块 A 对容器底部的压力刚好为 0, 水的深度为 $h_{\text{水}}=9 \text{ cm}$;

则木块 A 排开水的体积: $V_{\text{排}}=S_{\text{木}}h_{\text{水}}=100 \text{ cm}^2 \times 9 \text{ cm}=900 \text{ cm}^3=9 \times 10^{-4} \text{ m}^3$,

木块受到的浮力: $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}V_{\text{排}}g=1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 9 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 10 \text{ N/kg}=9 \text{ N}$;

(2) 木块 A 的体积: $V_{\text{木}}=S_{\text{木}}h_{\text{木}}=100 \text{ cm}^2 \times 12 \text{ cm}=1200 \text{ cm}^3=1.2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$,

由于木块 A 对容器底部的压力刚好为 0, 木块 A 处于漂浮, 则 $G=F_{\text{浮}}=9 \text{ N}$,

由 $G=mg=\rho Vg$ 可得木块的密度: $\rho_{\text{木}}=\frac{G_{\text{木}}}{V_{\text{木}}g}=\frac{9 \text{ N}}{1.2 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \times 10 \text{ N/kg}}=0.75 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$;

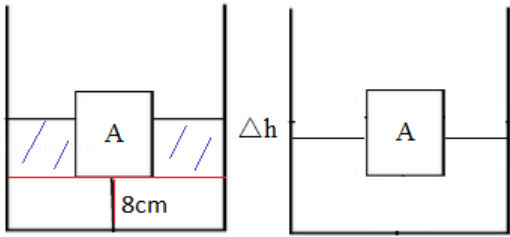
(3) 木块 A 对容器底部的压力刚好为 0 时，由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可得所加水的体积为：

$$V_{水1} = \frac{m_{水1}}{\rho_{水}} = \frac{1.8\text{kg}}{1 \times 10^3 \text{kg/m}^3} = 1.8 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 1800 \text{cm}^3;$$

由乙图可知： $V_{水1} = (S_{容} - S_{木}) h_{水}$ ，（其中 $h_{水} = 9\text{cm}$ ）

$$\text{则容器的底面积为：} S_{容} = \frac{V_{水1}}{h_{水}} + S_{木} = \frac{1800 \text{cm}^3}{9 \text{cm}} + 100 \text{cm}^2 = 300 \text{cm}^2;$$

$$\text{再次加水后容器中水的总体积为：} V_{水2} = \frac{m_{水2}}{\rho_{水}} = \frac{4.5 \text{kg}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3} = 4.5 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 4500 \text{cm}^3;$$



如上图丙中可知，木块下表面以下水的体积（图中红线以下）为： $V_1 = S_{容} L = 300 \text{cm}^2 \times 8 \text{cm} = 2400 \text{cm}^3$ ，

则红线以上水的体积为： $V_2 = V_{水2} - V_1 = 4500 \text{cm}^3 - 2400 \text{cm}^3 = 2100 \text{cm}^3$ ，

设此时木块浸入水的深度为 h' ，则 $V_2 = (S_{容} - S_{木}) h'$ ，

$$\text{所以，木块浸入水的深度：} h' = \frac{V_2}{S_{容} - S_{木}} = \frac{2100 \text{cm}^3}{300 \text{cm}^2 - 100 \text{cm}^2} = 10.5 \text{cm},$$

此时木块排开水的体积为： $V_{排}' = S_{木} h' = 100 \text{cm}^2 \times 10.5 \text{cm} = 1050 \text{cm}^3$ ；

若将细线剪断，木块将上浮，当木块静止时漂浮如上图丁，

由于图丁与图甲中的木块都是漂浮，则木块受到的浮力相等，排开水的体积相等，

所以，细线剪断后木块漂浮时，其排开水的体积为： $V_{排}'' = V_{排}' = 900 \text{cm}^3$ ，

细绳剪断前、剪断后，排开水的体积变化量： $\Delta V_{排} = V_{排}' - V_{排}'' = 1050 \text{cm}^3 - 900 \text{cm}^3 = 150 \text{cm}^3$ ，

$$\text{则水的深度变化量：} \Delta h = \frac{\Delta V_{排}}{S_{容}} = \frac{150 \text{cm}^3}{300 \text{cm}^2} = 0.5 \text{cm} = 5 \times 10^{-3} \text{m},$$

所以，水对容器底部压强的变化量： $\Delta p = \rho_{水} g \Delta h = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 5 \times 10^{-3} \text{m} = 50 \text{Pa}$ ；

(4) 实心长方体木块 A 刚好浸没时的浮力：

$$F_{浮全} = \rho_{水} V_{排全} g = \rho_{水} V_A g = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 12 \times 100 \times 10^{-6} \text{m}^3 \times 10 \text{N/kg} = 12 \text{N};$$

而 A 的重力为 9N，因浮力大于重力，故弹簧伸长，A 受竖直向上的浮力和竖直向下的重力作用及弹簧对 A 竖直向下的拉力 T 作用，因此时 A 处于静止状态，受平衡力的作用，即

$$G_A + T = F_{浮全};$$

$$\text{故弹簧对 A 的拉力：} T = F_{浮全} - G_A = 12 \text{N} - 9 \text{N} = 3 \text{N},$$

因在一定范围内，弹簧受到的拉力每增大 1N，弹簧的长度就伸长 1cm，故此时弹簧伸长了 3cm，

故弹簧总长为： $L = 8 \text{cm} + 3 \text{cm} = 11 \text{cm}$ ，

故 A 下底面以下水的体积： $V_3 = S_{容} L = 300 \text{cm}^2 \times 11 \text{cm} = 3.3 \times 10^3 \text{cm}^3$ ，

故 A 下底面以上水的体积： $V_4 = (S_{容} - S_A) h_{木} = (300 \text{cm}^2 - 100 \text{cm}^2) \times 12 \text{cm} = 2.4 \times 10^3 \text{cm}^3$ ，

加水的总体积为： $V = V_3 + V_4 = 3.3 \times 10^3 \text{cm}^3 + 2.4 \times 10^3 \text{cm}^3 = 5.7 \times 10^3 \text{cm}^3$ ，

故从容器中无水到 A 刚好浸没，需加水的质量：

$$m_{\text{加}} = \rho_{\text{水}} V = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 5.7 \times 10^3 \times 10^{-6} \text{m}^3 = 5.7 \text{kg}。$$

答：（1）A 受到的浮力为 9N；

（2）木块 A 的密度为 $0.75 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ；

（3）细绳剪断前、剪断后木块静止时，水对容器底部压强的变化量为 50Pa；

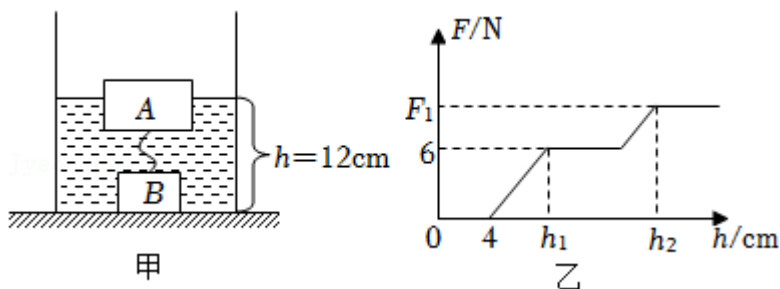
（4）从容器中无水到 A 刚好浸没，需加 5.7kg 的水，此时，弹簧拉力为 3N。

24. 小明在实验室模拟研究浮箱种植的情境。他将重力为 10N、底面积为 200cm^2 的薄壁柱形容器置于水平桌面上，A 是边长为 10cm 密度均匀的正方体浮箱模型，通过一根长为 5cm 的细线连接着底面积为 25cm^2 的柱形物体 B，先将 A、B 两物体叠放在容器中央，物体 B 未与容器底紧密接触，然后缓慢向容器中注水，注水过程中正方体 A 一直保持竖直状态。当水的深度为 12cm 时，绳子处于自由状态，如图甲所示，此时物体 B 对容器底的压力为 1.7N；继续向容器中注水，整个注水过程中正方体 A 所受浮力 F 与水的深度 h 的关系图像如图乙所示，水未溢出。（细线不可伸长，且质量、体积不计）求：

（1）图甲所示水对容器底的压强；

（2）物体 B 的密度；

（3）当注水深度为 16cm 时，容器对水平桌面的压力。



【答案】（1）图甲所示水对容器底的压强为 1200Pa；

（2）物体 B 的密度为 $2.7 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ；

（3）当注水深度为 16cm 时，容器对水平桌面的压力为 42.7N。

【解析】解：（1）图甲所示水对容器底的压强为： $p = \rho_{\text{水}} gh = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 0.12 \text{m} = 1200 \text{Pa}$ ；

（2）由图乙可知，容器内水深度为 4cm 时，图象出现拐点，且此时 A 受到的浮力为 0，说明此时水恰好接触 A 的下表面，即 B 的高度为： $h_B = 4 \text{cm}$ ，

所以 B 的体积为： $V_B = S_B h_B = 25 \text{cm}^2 \times 4 \text{cm} = 100 \text{cm}^3$ ，

水的深度为 12cm 时，绳子处于自由状态，此时 B 受重力、支持力和浮力作用，

此时 B 受到的浮力为： $F_{\text{浮}B} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}B} = \rho_{\text{水}} g V_B = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 100 \times 10^{-6} \text{m}^3 = 1 \text{N}$ ，

此时容器底对物体 B 的支持力为： $F_{\text{支}B} = F_{\text{压}B} = 1.7 \text{N}$ ，

所以 $G_B = F_{\text{浮}B} + F_{\text{支}B} = 1 \text{N} + 1.7 \text{N} = 2.7 \text{N}$ ，

由 $G = mg = \rho Vg$ 可得，物体 B 的密度为： $\rho_B = \frac{G_B}{V_B g} = \frac{2.7 \text{N}}{100 \times 10^{-6} \text{m}^3 \times 10 \text{N/kg}} = 2.7 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ；

（3）由图乙可知，当容器内水深度为 h_1 时，图象出现拐点，且随后注水一段时间内 A 受到的浮力保

持不变，说明这段时间内 A 处于漂浮状态，

$$\text{则 } G_A = F = 6\text{N},$$

当容器内水深度大于 h_2 时，正方体 A 所受浮力又保持 F_1 不变，有 2 种可能，一是 A、B 整体浸没在水中，二是 A、B 整体处于漂浮，

$$\text{正方体 A 的体积 } V_A = (10\text{cm})^3 = 1000\text{cm}^3,$$

若整体浸没在水中，则整体受到的总浮力：

$$F_{\text{浮总}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排总}} = \rho_{\text{水}} g (V_A + V_B) = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times (1000 + 100) \times 10^{-6} \text{m}^3 = 11\text{N},$$

$$\text{而整体受到的总重力 } G_{\text{总}} = G_A + G_B = 6\text{N} + 2.7\text{N} = 8.7\text{N},$$

比较可知 $F_{\text{浮总}} > G_{\text{总}}$ ，所以整体不可能浸没在水中，则整体最终会处于漂浮状态，

所以，当容器内水深度等于 h_2 时，整体恰好处于漂浮状态（B 即将离开容器底），此时 A 受重力、拉力和浮力作用，B 受重力、拉力和浮力作用，

$$\text{则绳对 B 的拉力为： } T = G_B - F_{\text{浮B}} = 2.7\text{N} - 1\text{N} = 1.7\text{N},$$

$$\text{则绳对 A 的拉力为： } T' = F = 1.7\text{N},$$

$$\text{所以 A 受到的浮力为： } F_{\text{浮A}} = G_A + T' = 6\text{N} + 1.7\text{N} = 7.7\text{N},$$

$$\text{由 } F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} \text{ 可知，A 排开水的体积为： } V_{\text{排A}} = \frac{F_{\text{浮A}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{7.7\text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 7.7 \times 10^{-4} \text{m}^3,$$

$$\text{此时 A 浸入水中的深度为： } h_A = \frac{V_{\text{排A}}}{S_A} = \frac{7.7 \times 10^{-4} \text{m}^3}{(0.1\text{m})^2} = 0.077\text{m} = 7.7\text{cm},$$

$$\text{则此时容器内水的深度为： } h_2 = 4\text{cm} + 5\text{cm} + 7.7\text{cm} = 16.7\text{cm},$$

所以当注水深度为 16cm 时，A、B 整体仍处于沉底状态，

$$\text{此时 A 浸入水中的深度为 } h_A = 16\text{cm} - 4\text{cm} - 5\text{cm} = 7\text{cm},$$

$$\text{则此时容器内水的体积为： } V_{\text{水}} = S_{\text{容}} h_{\text{水}} - V_B - V_{A\text{浸}} = 200\text{cm}^2 \times 16\text{cm} - 100\text{cm}^3 - 10\text{cm} \times 10\text{cm} \times 7\text{cm} = 2400\text{cm}^3 = 2.4 \times 10^{-3} \text{m}^3,$$

$$\text{则此时容器内水的重力为： } G_{\text{水}} = m_{\text{水}} g = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} g = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 2.4 \times 10^{-3} \text{m}^3 \times 10\text{N/kg} = 24\text{N},$$

$$\text{所以容器对水平桌面的压力为： } F_{\text{压}} = G_A + G_B + G_{\text{水}} + G_{\text{容}} = 6\text{N} + 2.7\text{N} + 24\text{N} + 10\text{N} = 42.7\text{N}.$$

答：（1）图甲所示水对容器底的压强为 1200Pa；

$$\text{（2）物体 B 的密度为 } 2.7 \times 10^3 \text{kg/m}^3;$$

$$\text{（3）当注水深度为 16cm 时，容器对水平桌面的压力为 } 42.7\text{N}.$$

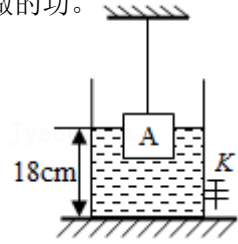
25. 如图所示，水平桌面上放置一圆柱形容器，其内底面积为 200cm^2 ，容器侧面靠近底部的位置有一个由阀门 K 控制的出水口，物体 A 是边长为 10cm 的正方体，用不可伸长的轻质细线悬挂放入水中静止，此时有 $\frac{1}{5}$ 的体积露出水面，细线受到的拉力为 12N，容器中水深为 18cm。已知，细线能承受的最大拉力为 15N，细线断裂后物体 A 下落过程不翻转，物体 A 不吸水， g 取 10N/kg 。

（1）求物体 A 的密度；

（2）打开阀门 K，使水缓慢流出，问放出大于多少 kg 水时细线刚好断裂？

（3）细线断裂后立即关闭阀门 K，关闭阀门 K 时水流损失不计，物体 A 下落到容器底部稳定后，求水对容器底部的压强；

(4) 从细线断裂到物体 A 下落到容器底部的过程中，求重力对物体 A 所做的功。



【答案】(1) 物体 A 的密度为 $2 \times 10^3 \text{kg/m}^3$;

(2) 打开阀门 K，使水缓慢流出，放出大于 0.3kg 水时细线刚好断裂；

(3) 水对容器底部的压强为 $1.75 \times 10^3 \text{Pa}$;

(4) 从细线断裂到物体 A 下落到容器底部的过程中，重力对物体 A 所做的功为 2J。

【解析】解：(1) $V = (0.1 \text{m})^3 = 1 \times 10^{-3} \text{m}^3$,

由于用细绳悬挂放入水中，有 $\frac{1}{5}$ 的体积露出水面，则 $V_{\text{排}} = (1 - \frac{1}{5})V = \frac{4}{5} \times 1 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 8 \times 10^{-4} \text{m}^3$,

$$F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 8 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 8 \text{N},$$

对物体受力分析得，物体 A 的重力 $G = F + F_{\text{浮}} = 12 \text{N} + 8 \text{N} = 20 \text{N}$,

$$\text{物体 A 的质量 } m = \frac{G}{g} = \frac{20 \text{N}}{10 \text{N/kg}} = 2 \text{kg},$$

$$\text{物体 A 的密度 } \rho_{\text{物}} = \frac{m}{V} = \frac{2 \text{kg}}{1 \times 10^{-3} \text{m}^3} = 2 \times 10^3 \text{kg/m}^3.$$

(2) 物体原来浸入水中的深度 $h = (1 - \frac{1}{5}) \times 0.1 \text{m} = 0.08 \text{m}$,

细线刚好断裂时，根据物体受力分析得， $F_{\text{浮}}' = G - F' = 20 \text{N} - 15 \text{N} = 5 \text{N}$,

$$\text{根据 } F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} \text{ 可得: } V_{\text{排}}' = \frac{F_{\text{浮}}'}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{5 \text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg}} = 5 \times 10^{-4} \text{m}^3,$$

$$\text{则物体现在浸入水中的深度 } h' = \frac{V_{\text{排}}'}{S_A} = \frac{5 \times 10^{-4} \text{m}^3}{(0.1 \text{m})^2} = 0.05 \text{m},$$

水下降的深度: $\Delta h = h - h' = 0.08 \text{m} - 0.05 \text{m} = 0.03 \text{m}$,

放出水的质量:

$$m_{\text{放}} = \rho_{\text{水}} (S_{\text{容器}} - S_{\text{物}}) \Delta h = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times (200 \times 10^{-4} \text{m}^2 - 0.01 \text{m}^2) \times 0.03 \text{m} = 0.3 \text{kg};$$

所以应放出大于 0.3kg 水时细线断裂;

(3) 由于细线刚好断裂时，露出水面的体积为: $V_{\text{露}} = V - V_{\text{排}}' = 1 \times 10^{-3} \text{m}^3 - 5 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 5 \times 10^{-4} \text{m}^3$,

则细线断裂后，物体 A 下落到容器底部稳定后，液面上升的高度:

$$\Delta h = \frac{V_{\text{露}}}{S_{\text{容}}} = \frac{5 \times 10^{-4} \text{m}^3}{200 \times 10^{-4} \text{m}^2} = 0.025 \text{m} = 2.5 \text{cm};$$

物体 A 下落到容器底部稳定后水深: $h_{\text{水}} = 18 \text{cm} - 3 \text{cm} + 2.5 \text{cm} = 17.5 \text{cm} = 0.175 \text{m}$,

水对容器底部的压强 $P = \rho_{\text{水}} g h_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 0.175 \text{m} = 1.75 \times 10^3 \text{Pa}$;

(4) 物体 A 下落的高度 $h_{\text{物}} = 0.18 \text{m} - 0.08 \text{m} = 0.1 \text{m}$;

重力对物体 A 做的功 $W = G h_{\text{物}} = 20 \text{N} \times 0.1 \text{m} = 2 \text{J}$ 。

答：(1) 物体 A 的密度为 $2 \times 10^3 \text{kg/m}^3$;

(2) 打开阀门 K，使水缓慢流出，放出大于 0.3kg 水时细线刚好断裂；

(3) 水对容器底部的压强为 $1.75 \times 10^3 \text{Pa}$;

(4) 从细线断裂到物体 A 下落到容器底部的过程中，重力对物体 A 所做的功为 2J。

免费增值服务介绍



- ✓ 学科网 (<https://www.zxxk.com/>) 致力于提供K12教育资源方服务。
- ✓ 网校通合作校还提供学科网高端社群出品的《老师请开讲》私享直播课等增值服务。



扫码关注学科网

每日领取免费资源

回复“ppt”免费领180套PPT模板

回复“天天领券”来抢免费下载券



- ✓ 组卷网 (<https://zujian.xkw.com>) 是学科网旗下智能题库，拥有小初高全学科超千万精品试题，提供智能组卷、拍照选题、作业、考试测评等服务。



扫码关注组卷网

解锁更多功能