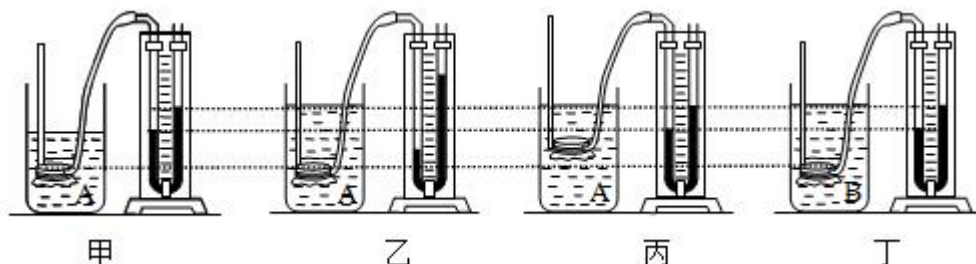


## 专题 18 液体压强计算

题型	选择题	填空题	作图题	实验题	计算题	总计
题数	15	10	0	0	15	40

### 一、选择题（共 15 小题）：

1. 在“探究液体内部压强”的实验中，小刚在四个相同的烧杯中分别装入密度不同的两种液体 A 和 B，将压强计的探头分别放在两种液体中，现象如图所示。下列关于此实验的说法中不正确的是（ ）



- A. 比较甲、丙两图可知：丙图中橡皮膜在液体中所受液体压强较大
- B. 比较甲、乙两图可知：乙图中橡皮膜在液体中所受液体压强较大
- C. 比较丙、丁两图可知：液体 A 的密度大于液体 B 的密度
- D. 比较甲、丙两图可知：橡皮膜在液体中的深度相同

**【答案】** A

**【解析】**解：A、比较甲、丙两图可知，U 形管两侧的液面高度差相等，说明两图中橡皮膜在液体中所受液体压强相等，故 A 错误；

B、比较甲、乙两图可知，乙图中 U 形管两侧的液面高度差较大，说明乙图中橡皮膜在液体中所受液体压强较大，故 B 正确；

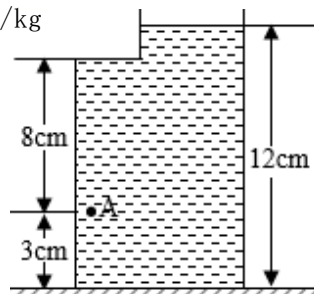
C、比较丙、丁两图可知，U 形管两侧的液面高度差相等，说明两图中橡皮膜在液体中所受液体压强相等，而丙图中橡皮膜所处的深度较小，根据  $p = \rho gh$  可知，液体 A 的密度较大，故 C 正确；

D、比较甲、丙两图可知，U 形管两侧的液面高度差相等，说明两图中橡皮膜在液体中所受液体压强相等，液体密度也相同，根据  $p = \rho gh$  可知，橡皮膜在液体中的深度相同，故 D 正确。

故选：A。

2. 如图所示，容器中装有水，A 点受到水的压强为（ ）g 取 10N/kg

- A. 300Pa
- B. 800Pa
- C. 900Pa
- D. 1100Pa



**【答案】** C

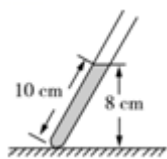
**【解析】**根据图得出 A 点水的深度，根据  $p = \rho gh$  求出 A 点受到水的压强。

解：由图可知，A 点的深度： $h = 12\text{cm} - 3\text{cm} = 9\text{cm} = 0.09\text{m}$ ，

则 A 点受到水的压强： $p = \rho gh = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.09\text{m} = 900\text{Pa}$ 。故选：C。

3. 装有一定量水的细玻璃管斜放在水平桌面上, 如图所示, 则此时水对玻璃管底部的压强为 ( )

( $g$  取  $10\text{N/kg}$ )



- A.  $800\text{Pa}$                       B.  $8000\text{Pa}$                       C.  $1000\text{ Pa}$                       D.  $10000\text{Pa}$

**【答案】** A

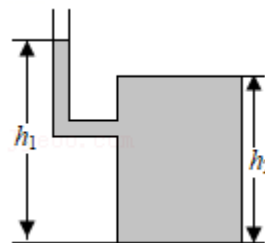
**【解析】** 解: 如图,  $h=8\text{cm}=0.08\text{m}$ ,

此时水对玻璃管底部的压强:  $p=\rho gh=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3\times 10\text{N/kg}\times 0.08\text{m}=800\text{pa}$ 。

故选: A。

4. 如图所示, 盛有水的容器静止在水平桌面上, 容器重  $1\text{N}$ , 容器中的水重  $7\text{N}$ , 顶部和底部的面积均为  $100\text{cm}^2$ , 顶部到底部的高度  $h_2=6\text{cm}$ , 侧壁上有一开口弯管, 弯管内的水面高度  $h_1=8\text{cm}$ ; 水的密度为  $1.0\times 10^3\text{kg/m}^3$ ,  $g$  取  $10\text{N/kg}$ 。下列选项中正确的是 ( )

- A. 水对容器顶部的压强为  $200\text{Pa}$   
 B. 水对容器底部的压力为  $7\text{N}$   
 C. 容器对桌面的压力为  $9\text{N}$   
 D. 水对容器底部的压强为  $600\text{Pa}$



**【答案】** A

**【解析】** 解: A. 水面到容器顶部的距离  $h=h_1-h_2=8\text{cm}-6\text{cm}=2\text{cm}=0.02\text{m}$ , 水对容器顶部的压强:  $p=\rho gh=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3\times 10\text{N/kg}\times 0.02\text{m}=200\text{Pa}$ , 故 A 正确;

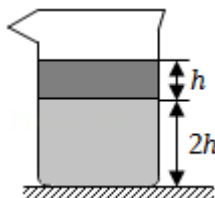
B. 水对容器底的压强  $p=p_{\text{底}}=\rho_{\text{水}}gh_1=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3\times 10\text{N/kg}\times 0.08\text{m}=800\text{Pa}$ , 由  $p=\frac{F}{S}$  可得, 水对容器底部的压力  $F=pS=800\text{Pa}\times 100\times 10^{-4}\text{m}^2=8\text{N}$ , 故 B 错误;

C. 因水平面上物体的压力和自身的重力相等, 所以容器对桌面的压力为:  $F'=G_{\text{容}}+G_{\text{水}}=1\text{N}+7\text{N}=8\text{N}$ , 故 C 错误;

D. 水对容器底部的压强  $p=\rho gh_1=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3\times 10\text{N/kg}\times 0.08\text{m}=800\text{Pa}$ , 故 D 错误。

故选: A。

5. 装有两种不同液体的烧杯置于水平面上如图所示, 两液体没有混合。上层液体的高度为  $h$ , 密度为  $0.8\rho$ ; 下层液体的高度为  $2h$ , 密度为  $\rho$ 。则液体对烧杯底部的压强为 ( )



- A.  $2.4\rho gh$                       B.  $2.6\rho gh$                       C.  $2.8\rho gh$                       D.  $3\rho gh$

**【答案】** C

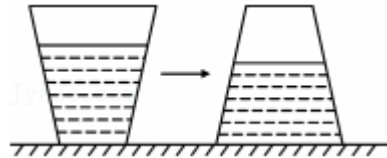
**【解析】** 解: 上层液体的重力为:  $G_{\text{上}}=\rho_{\text{上}}gSh_1$ ; 下层液体的重力为:  $G_{\text{下}}=\rho_{\text{下}}gSh_2$ ;

因烧杯是柱形容器，则液体对烧杯底部的压强：

$$p = \frac{F}{S} = \frac{G_{\text{上}} + G_{\text{下}}}{S} = \frac{\rho_1 g S h_1 + \rho_2 g S h_2}{S} = 0.8 \rho g h + 2 \rho g h = 2.8 \rho g h。$$

故选：C。

6. 如图，密闭的奶茶饮料平放在水平桌面上，若将该饮料倒置过来放在桌面上，压力、压强的变化情况是（ ）



- A. 杯子对桌面的压力减小
- B. 杯子对桌面的压强不变
- C. 杯内奶茶对杯子底的压力减小
- D. 杯内奶茶对杯子底的压强减小

**【答案】D**

**【解析】解：**A、杯子对桌面的压力等于杯子与饮料的重力之和，无论正放，还是倒放，杯子与饮料的重力不变，则杯子对桌面的压力不变，故 A 错误；

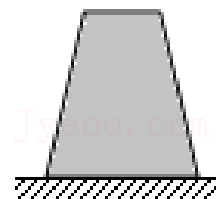
B、杯子对桌面的压力不变，受力面积变大，根据  $p = \frac{F}{S}$  可知，杯子对桌面的压强减小，故 B 错误；

C、倒置前，容器上宽下窄，此时的压力小于饮料的重力；倒置后，容器上窄下宽，此时的压力大于饮料的重力，杯内奶茶对杯子底的压力增大，故 C 错误；

D、由图可知，正放时，杯中饮料的深度较大，根据  $p = \rho g h$  可知，正放时饮料对杯底的压强较大，即  $p_{\text{甲}} > p_{\text{乙}}$ ，故杯内饮料对杯子底的压强减小，故 D 正确。

故选：D。

7. 如图所示，一个封闭容器内盛满水，设水对容器底面产生的压强为  $p_1$ ，水对容器底面产生的压力为  $F_1$ ，容器对桌面产生的压强为  $p_2$ ，容器对桌面产生的压力为  $F_2$ ；若把容器倒置过来，设水对容器底面产生的压强为  $p_3$ ，水对容器底面产生的压力为  $F_3$ ，容器对桌面产生的压强为  $p_4$ ，容器对桌面产生的压力为  $F_4$ 。则（ ）



- A.  $p_1 < p_3$        $F_1 > F_3$        $p_4 < p_2$        $F_4 > F_2$
- B.  $p_1 = p_3$        $F_1 > F_3$        $p_4 > p_2$        $F_4 = F_2$
- C.  $p_1 < p_3$        $F_1 = F_3$        $p_4 < p_2$        $F_4 > F_2$
- D.  $p_1 = p_3$        $F_1 > F_3$        $p_4 = p_2$        $F_4 > F_2$

**【答案】B**

**【解析】解：**封闭容器装满水，倒放后水的深度不变，根据  $p = \rho g h$  可知，静止时水对容器底的压强不变，即  $p_1 = p_3$ ；

容器倒放后，受力面积减小，根据公式  $p = \frac{F}{S}$  可知水对容器底压力变小，即  $F_1 > F_3$ ；

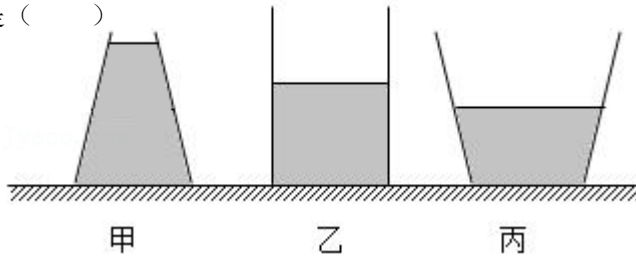
把容器倒放在桌面上时对桌面的压力仍然等于自身的重力，所以对桌面的压力不变，即  $F_2 = F_4$ ；

倒放以后，与桌面的接触面积减小，即受力面积减小，

根据公式  $p = \frac{F}{S}$  可知对桌面的压强变大，即  $p_4 > p_2$ ；故 B 正确。

故选：B。

8. 如图所示，甲、乙、丙三容器放在水平桌面上，容器的质量相等，底面积相同，下列说法正确的是（ ）



- A. 若液体对容器底的压强相等，则容器对桌面的压力关系是  $F_{甲} = F_{乙} = F_{丙}$
- B. 若液体对容器底的压强相等，则容器对桌面的压力关系是  $F_{甲} > F_{乙} > F_{丙}$
- C. 若容器对桌面的压强相等，则液体对容器底部的压力关系是  $F_{甲}' < F_{乙}' < F_{丙}'$
- D. 若容器对桌面的压强相等，则液体对容器底部的压力关系是  $F_{甲}' > F_{乙}' > F_{丙}'$

【答案】D

【解析】解：AB、若液体对容器底部的压强相等，容器的底面积相同，由  $p = \frac{F}{S}$  可知液体对容器底的压力相同；

由图可知，甲容器上窄下宽，则甲容器中液体对容器底部的压力大于液体的重力，即  $F_{压} > G_{甲液}$ ；

乙容器是规则柱状体，则乙容器中液体对容器底部的压力等于液体的重力，即  $F_{压} = G_{乙液}$ ；

丙容器上宽下窄，则丙容器中液体对容器底部的压力小于液体的重力，即  $F_{压} < G_{丙液}$ ；

由上述分析可知  $G_{丙液} > G_{乙液} > G_{甲液}$ ；

已知容器质量相同，则容器对桌面的重力相同，容器对桌面的压力等于容器的重力与液体的重力之和，由此可知容器对桌面的压力关系为： $F_{甲} < F_{乙} < F_{丙}$ ，故 A、B 错误；

CD、若容器对桌面的压强相等，由  $p = \frac{F}{S}$  可知容器对桌面的压力相等，则容器内液体的重力相等，

由图可知，甲容器中液体对容器底部的压力大于液体的重力，即  $F_{甲}' > G_{液}$ ；

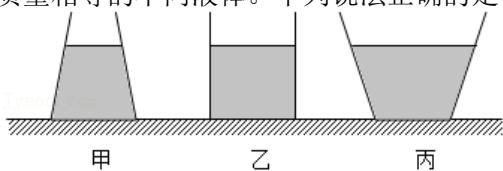
乙容器中液体对容器底部的压力等于液体的重力，即  $F_{乙}' = G_{液}$ ；

丙容器中液体对容器底部的压力小于液体的重力，即  $F_{丙}' < G_{液}$ ；

由上述分析可知  $F_{甲}' > F_{乙}' > F_{丙}'$ ，故 C 错误，D 正确。

故选：D。

9. 如图所示，水平桌面上放有底面积和质量都相同的甲、乙、丙三个平底容器，分别装有深度相同、质量相等的不同液体。下列说法正确的是（ ）



- A. 容器对桌面的压力： $F_{甲} = F_{乙} = F_{丙}$
- B. 容器对桌面的压强： $p'_{甲} < p'_{乙} < p'_{丙}$
- C. 液体的密度： $\rho_{甲} < \rho_{乙} < \rho_{丙}$

D. 液体对容器底部的压强： $p_{甲}=p_{乙}=p_{丙}$

【答案】A

【解析】解：AB、容器对桌面的压力等于容器的重力与液体的重力之和，而两容器和甲、乙两种液体质量相等，所以三容器的总重力相等，所以容器对桌面的压力相等，即  $F_{甲}=F_{乙}=F_{丙}$ ，故 A 正确；

因两容器底面积相同，且  $F_{甲}=F_{乙}=F_{丙}$ ，由  $p=\frac{F}{S}$  可知，容器对桌面的压强  $p_{甲}'=p_{乙}'=p_{丙}'$ ，故 B 错误；

CD、根据题图可知，甲、乙、丙液体的质量相等，丙液体的体积最大，其次是乙的体积，甲的体积最大，根据  $\rho=\frac{m}{V}$  可知，甲的密度最大，丙的密度最小，即  $\rho_{甲}>\rho_{乙}>\rho_{丙}$ ，故 C 错误；

因液体深度相同，且  $\rho_{甲}>\rho_{乙}>\rho_{丙}$ ，所以由  $p=\rho gh$  可知， $p_{甲}>p_{乙}>p_{丙}$ ，故 D 错误。

故选：A。

10. 如图所示为一杯封口的豆浆正放与倒置在水平桌面上的情况。已知：杯子的质量为 20g。甲图中，

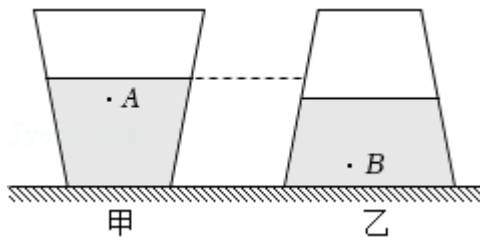
杯子正放时，液面以下 1cm 的 A 点处的压强为 105Pa，豆浆对杯底的压强为 630Pa；乙图中：液面高度比正放时降低了 1cm，B 点距离杯子封口处 1cm，杯子封口处的面积为  $60\text{cm}^2$ 。下列判断正确的是（ ）

A. 甲图中，豆浆对杯底的压强等于杯子对桌面的压强

B. 甲图中，豆浆对杯底的压力大于豆浆受到的重力

C. 乙图中，豆浆对杯子封口处的压力为 3.15N

D. 乙图中，豆浆对 B 点处的压强为 525Pa



【答案】C

【解析】解：AB、由图甲可知，正放时，杯中的豆浆柱是上粗下细的，一部分豆浆压的是杯壁，所以杯底受到的压力小于杯中豆浆的重力，故 B 错误；

杯子对水平桌面的压力大小等于杯子、豆浆的总重力，因此豆浆对杯底的压力小于杯子对水平桌面的压力，而杯子的底面积几乎相同，由  $p=\frac{F}{S}$  可知，甲图中豆浆对杯底的压强小于杯子对桌面的压强，故 A 错误；

故 A 错误；

C、因为甲图中液面以下 1cm 的 A 点处的压强为 105Pa，所以由  $p=\rho gh$  可知，

$$\text{豆浆的密度： } \rho = \frac{p_A}{gh_A} = \frac{105\text{Pa}}{10\text{N/kg} \times 1 \times 10^{-2}\text{m}} = 1.05 \times 10^3 \text{kg/m}^3,$$

因为甲图中豆浆对杯底的压强为 630Pa，

$$\text{所以甲杯中豆浆的深度： } h_{甲} = \frac{p_{甲}}{\rho \cdot g} = \frac{630\text{Pa}}{1.05 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 0.06\text{m} = 6\text{cm},$$

由题意可知，乙图中豆浆的深度： $h_{乙}=h_{甲}-1\text{cm}=6\text{cm}-1\text{cm}=5\text{cm}=0.05\text{m}$ ，

则乙图中豆浆对杯子封口处的压强： $p=\rho gh=1.05 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.05\text{m}=525\text{Pa}$ ，

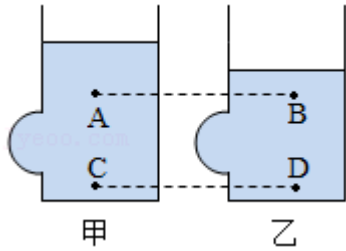
由  $p=\frac{F}{S}$  可知，乙图中豆浆对杯子封口处的压力： $F=pS=525\text{Pa} \times 60 \times 10^{-4}\text{m}^2=3.15\text{N}$ ，故 C 正确；

D、由题意可知，乙图中 B 点豆浆的深度： $h_B=h_{乙}-1\text{cm}=5\text{cm}-1\text{cm}=4\text{cm}=0.04\text{m}$ ，

则乙图中豆浆对 B 点处的压强： $p_B = \rho g h_B = 1.05 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 0.04 \text{m} = 420 \text{Pa}$ ，故 D 错误。

故选：C。

11. 如图所示，完全相同的两个容器中分别装入甲、乙两种不同的液体，下列分析正确的是（ ）

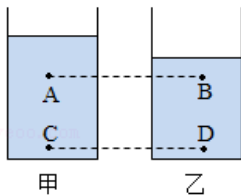


- A. 若甲乙的质量相等，则 A 点的压强等于 B 点的压强
- B. 若甲乙的质量相等，则 C 点的压强小于 D 点的压强
- C. 若甲乙对容器底部的压强相等，若要使甲对容器底部的压强小于乙对容器底部的压强，可以在两容器中分别倒入体积相等的液体
- D. 若甲乙对容器底部的压强相等，则甲的质量一定大于乙的质量

【答案】C

【解析】解：A、由图可知，甲、乙两容器内液体的体积关系为  $V_{\text{甲液}} > V_{\text{乙液}}$ ，因两容器中的液体质量相等，所以由  $m = \rho_{\text{液}} V$  可知，两容器内液体的密度关系为  $\rho_{\text{甲液}} < \rho_{\text{乙液}}$ ；

两容器完全相同，则容器中向外凸出部分的容积  $V_{\text{凸}}$  相同，因  $\rho_{\text{甲液}} < \rho_{\text{乙液}}$ ，所以由  $G = mg = \rho Vg$  可知乙容器中凸出部分的液体重力较大，而两容器中液体的总重力相等，则两容器中柱形部分的液体重力  $G_{\text{甲液}'} > G_{\text{乙液}'}$ ，所以由  $F = G_{\text{柱液}}$  可知，两容器中液体对容器底部的压力  $F_{\text{甲液}} > F_{\text{乙液}}$ ；又因为两个容器完全相同，其底面积相同，所以由压强定义式可知，两液体对容器底部的压强  $p_{\text{甲液}} > p_{\text{乙液}}$  - - - ①



液体对容器底的压力等于柱形部分液体的重力（补割法的应用）

由图可知，A、B 两点到容器底部的距离相等，由  $p = \rho_{\text{液}} gh$  和  $\rho_{\text{甲液}} < \rho_{\text{乙液}}$  可知，A、B 两点到容器底部的压强关系为  $p_{A下} < p_{B下}$  - - - - - ②；

因  $p_{\text{甲液}} > p_{\text{乙液}}$ ，所以，由  $p_{A上} + p_{A下} > p_{B上} + p_{B下}$  可知， $p_{A上} > p_{B上}$ ，即甲容器中液体对 A 点的压强大于乙容器中液体对 B 点的压强，故 A 错误；

B、由图可知，C、D 两点到容器底部的距离相等，由  $p = \rho_{\text{液}} gh$  和  $\rho_{\text{甲液}} < \rho_{\text{乙液}}$  可知，C、D 两点到容器底部的压强关系为  $p_{C下} < p_{D下}$  - - - - - ③；

因  $p_{\text{甲液}} > p_{\text{乙液}}$ ，所以，由  $p_{C上} + p_{C下} > p_{D上} + p_{D下}$  可知， $p_{C上} > p_{D上}$ ，即甲容器中液体对 C 点的压强大于乙容器中液体对 D 点的压强，故 B 错误；

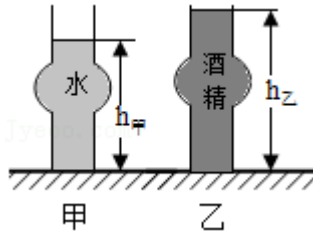
C、若甲乙对容器底部的压强相等，由图可知，甲、乙两容器内液体的深度关系为  $h_{\text{甲液}} > h_{\text{乙液}}$ ，所以由  $p = \rho_{\text{液}} gh$  可知，两容器内液体的密度关系为  $\rho_{\text{甲液}} < \rho_{\text{乙液}}$ ，在两容器中分别倒入体积相等的液体，

因两容器相同，则容器内液体升高的高度相等，即 $\Delta h_{甲} = \Delta h_{乙}$ ，由 $p = \rho_{液} gh$ 和 $\rho_{甲液} < \rho_{乙液}$ 可知，两容器内液体对容器底部的压强增加量关系为 $\Delta p_{甲} < \Delta p_{乙}$ ，则甲对容器底部的压强小于乙对容器底部的压强，故C正确；

D、若甲乙对容器底部的压强相等，因两容器相同，由 $F = pS$ 知甲乙对容器底部的压力相等，则容器竖直方向上的甲的质量等于乙的质量，所以 $\rho_{甲} < \rho_{乙}$ ，即容器凸起部分的甲的质量小于乙的质量，所以总的甲的质量小于乙的总的质量，故D错误。

故选：C。

12. 甲、乙两个相同的容器分别装有质量相等的酒精和水，设容器底部受到水和酒精的压强分别为 $p_{甲}$ 和 $p_{乙}$ ，容器底部受到水和酒精的压力分别为 $F_{甲}$ 和 $F_{乙}$ ，则下列选项中正确的是（ ）



A.  $p_{甲} > p_{乙}$ ,  $F_{甲} < F_{乙}$

B.  $p_{甲} < p_{乙}$ ,  $F_{甲} < F_{乙}$

C.  $p_{甲} > p_{乙}$ ,  $F_{甲} > F_{乙}$

D.  $p_{甲} < p_{乙}$ ,  $F_{甲} = F_{乙}$

【答案】B

【解析】解：由图可知，容器四周有凸出部分，且凸出部分水和酒精的体积相等，由 $\rho = \frac{m}{V}$ 的变形式 $m = \rho V$ 可知，凸出部分所装水的质量大于酒精的质量；

因酒精和水的总质量相等，所以，去除凸出部分后，规则部分所装水的质量小于酒精的质量；

因规则部分液体对容器底部的压力和自身的重力相等，所以，水对容器底部的压力小于酒精对容器底部的压力，即 $F_{甲} < F_{乙}$ ，故CD错误；

由 $p = \frac{F}{S}$ 知，水对容器底部的压力小于酒精对容器底部的压强，即 $p_{甲} < p_{乙}$ ，故B正确，A错误。

故选：B。

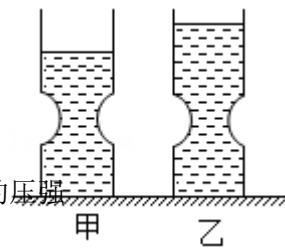
13. 如图，两个完全相同的容器中分别装有甲和乙两种不同的液体。下列判断正确的是（ ）

A. 若甲和乙对容器底部的压强相等，则甲的密度小于乙的密度

B. 若甲和乙对容器底部的压强相等，则甲的质量小于乙的质量

C. 若甲和乙的质量相等，则甲的密度小于乙的密度

D. 若甲和乙的质量相等，则甲对容器底部的压强小于乙对容器底部的压强



【答案】B

【解析】解：AB、甲和乙对容器底部的压强相等，由图可知，甲的深度小于乙的深度，根据 $p = \rho gh$ 可得，甲的密度大于乙的密度；

采用割补法：由于 $p_{甲} = p_{乙}$ ，两容器完全相同，根据 $F = pS$ 可知，甲、乙两容器底部的压力 $F_{甲} = F_{乙}$ ；设缺口部分体积为 $V$ ，则有： $m_{甲}g + \rho_{甲}Vg = m_{乙}g + \rho_{乙}Vg$ ，即 $m_{甲} - m_{乙} = (\rho_{乙} - \rho_{甲})V < 0$ ，即 $m_{甲} < m_{乙}$ ，故A错误，B正确；

CD、甲和乙的质量相等，甲液体的体积小于乙液体的体积，由  $\rho = \frac{m}{V}$  可得，甲的密度大于乙的密度，

$$\rho_{甲} > \rho_{乙};$$

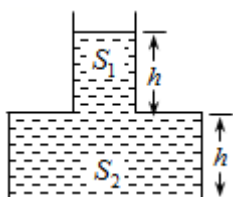
由割补法可知，甲对容器底部的压力  $F_{甲} = m_{甲}g + \rho_{甲}gV$ ，

乙对容器底部的压力  $F_{乙} = m_{乙}g + \rho_{乙}gV$ ，而  $m_{甲} = m_{乙}$ ， $\rho_{甲} > \rho_{乙}$ ，所以  $F_{甲} > F_{乙}$ ，

又因为两容器的底面积相等，所以根据公式  $p = \frac{F}{S}$  可知， $p_{甲} > p_{乙}$ ，故 CD 错误。

故选：B。

14. 如图所示，容器下部横截面积为  $S_2$  上部横截面积  $S_1$  的 3 倍，当由管口注入重为 20N 的某种液体时，上部液体与容器的下部等高，则液体对容器底部的压力为（ ）



A. 20N

B. 25N

C. 30N

D. 15N

【答案】C

【解析】解：由题意可知， $S_2 = 3S_1$ ，容器内上部液体与容器的下部等高，

则容器内液体的体积： $V = S_1h + S_2h = S_1h + 3S_1h = 4S_1h$ ，

设液体的密度为  $\rho$ ，则液体的重力： $G = mg = \rho Vg = \rho \times 4S_1hg = 20N$ ，

则  $\rho S_1hg = 5N$ ，液体对容器底部的压强： $p = \rho g \times 2h = 2\rho gh$ ，

液体对容器底部的压力： $F = pS_2 = 2\rho gh \times 3S_1 = 6\rho S_1hg = 6 \times 5N = 30N$ 。

故选：C。

15. 如图所示，质量为 4kg，边长为 10cm 的实心正方体 A 放在水平面上。一薄壁圆柱形容器 B 也置于水平面上，底面积为  $80\text{cm}^2$ ，内盛有 1.6kg 的水。则下列说法正确的是（ ）



A. 正方体 A 的密度为  $2 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

B. 容器 B 底部受到的水的压强为  $2 \times 10^4 \text{Pa}$

C. 若沿竖直方向将 A 切去 5cm，则 A 剩余部分对地面的压强将变小

D. 若沿水平方向将 A 切去 5cm，则 A 剩余部分对地面的压强等于容器 B 中水对容器底部的压强

【答案】D

【解析】解：A、正方体 A 的密度为： $\rho = \frac{m_A}{V_A} = \frac{4\text{kg}}{(10 \times 10^{-2}\text{m})^3} = 4 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，故 A 错误；

B、水的体积为： $V_{水} = \frac{m_{水}}{\rho_{水}} = \frac{1.6\text{kg}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3} = 1.6 \times 10^{-3} \text{m}^3$ ，

则水深为： $h = \frac{V_{水}}{S_B} = \frac{1.6 \times 10^{-3} \text{m}^3}{80 \times 10^{-4} \text{m}^2} = 0.2\text{m}$ ，



容器 B 底部受到的水的压强为： $p = \rho_{\text{水}}gh = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 0.2 \text{m} = 2 \times 10^3 \text{Pa}$ ，故 B 错误；

C、若沿竖直方向将 A 切去 5cm，由  $p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho S h g}{S} = \rho gh$  可知，A 剩余部分对地面的压强将不变，故 C 错误；

D、若沿水平方向将 A 切去 5cm，则 A 剩余部分的高度为  $10 \text{cm} - 5 \text{cm} = 5 \text{cm}$ ，

A 剩余部分对地面的压力为： $F' = G_A' = \frac{5 \text{cm}}{10 \text{cm}} \times G_A = \frac{1}{2} \times m_A g = \frac{1}{2} \times 4 \text{kg} \times 10 \text{N/kg} = 2 \text{N}$ ，

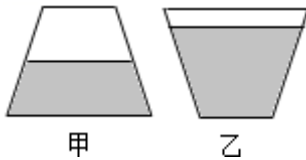
则 A 剩余部分对地面的压强为： $p' = \frac{F'}{S_A} = \frac{2 \text{N}}{(10 \times 10^{-2} \text{m})^2} = 2 \times 10^3 \text{Pa}$ ，

则 A 剩余部分对地面的压强等于容器 B 中水对容器底部的压强，故 D 正确。

故选：D。

## 二、填空题（共 10 题）：

16. 如图甲，有一密闭的圆台形容器，内装一定质量的液体，如果把它倒置，如图乙，液体对容器底面的压力变化是\_\_\_\_\_，压强的变化是\_\_\_\_\_。（两空均选填“增大”、“不变”或“减小”）



【答案】减小；增大。

【解析】（1）倒置后，液体深度增大，由液体压强公式得出容器底受到液体压强的变化情况；

（2）倒置后容器底受到的压强变大，但受力面积变小。若利用  $F = ps$ ，则不好判断压力的变化情况。

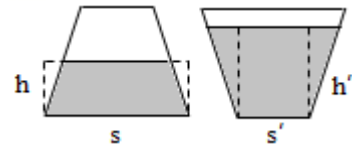
对于这种上下口不一样大的容器，可以通过比较对容器底的压力与液体重的大小关系，得出倒置前后对容器底的产生的压力大小关系。

解：倒置后，液体深度  $h$  增大，根据  $p = \rho gh$  可知，液体对容器底面的压强增大；

如图，正放时，液体对容器底的压力： $F = pS = \rho ghS > G_{\text{液}}$ ，

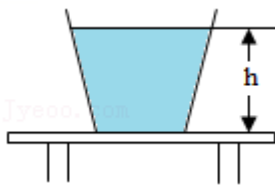
倒置时，液体对容器底的压力： $F' = p' S' = \rho gh' S' < G_{\text{液}}$ ，

比较可知  $F' < F$ ，即液体对容器底面的压力将减小。



故答案为：减小；增大。

17. 在一个重 2N，底面积为  $0.01 \text{m}^2$  的容器里装 8N 的水，容器中水的深度为 0.05m。把它放在水平桌面上，如图所示（ $g = 10 \text{N/kg}$ ）。水对容器底部压强\_\_\_\_\_Pa，容器对桌面压强\_\_\_\_\_Pa。



【答案】500；1000。

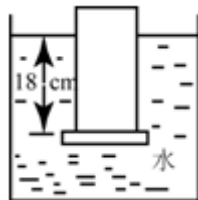
【解析】解：（1）水对容器底部的压强为： $p = \rho_{\text{水}}gh = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 0.05 \text{m} = 500 \text{Pa}$ 。

（2）容器对桌面的压力大小为： $F = G_{\text{水}} + G_{\text{容器}} = 8 \text{N} + 2 \text{N} = 10 \text{N}$ 。

容器对桌面的压强为： $p' = \frac{F}{S} = \frac{10N}{0.01m^2} = 1000Pa$ 。

故答案为：500；1000。

18. 如图，两端开口的玻璃管一端贴附一张轻质塑料片，将其插入水中，塑料片至水面有 18 cm 深，然后从上端管口徐徐倒入酒精，那么从塑料片算起，倒入的酒精\_\_\_\_\_cm，塑料片脱离下端口下沉；若玻璃管粗 2 cm<sup>2</sup>，那么倒入的酒精质量为\_\_\_\_\_g ( $\rho_{酒精} = 0.8 \times 10^3 kg/m^3$ )。



【答案】22.5；36。

【解析】(1) 液体压强公式为： $p = \rho gh$ ；题目中，水对塑料片向上的压强与酒精对塑料片向下的压强达到平衡，即压强相等；再根据  $p = \rho gh$ ，变形后可求酒精的高度。

(2) 体积公式为： $V = Sh$ ，质量计算公式为： $m = \rho V$ ；代入题目信息可求质量。

解：(1) 水对塑料片向上的压强与酒精对塑料片向下的压强达到平衡，即压强相等；

故有： $p_{水} = p_{酒}$ ；即  $\rho_{水} gh_{水} = \rho_{酒} gh_{酒}$ ；

得： $1.0 \times 10^3 kg/m^3 \times 10N/kg \times 0.18m = 0.8 \times 10^3 kg/m^3 \times 10N/kg \times h_{酒}$ ；故  $h_{酒} = 0.225m = 22.5cm$ ；

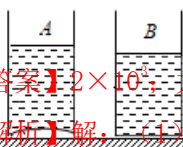
(2) 酒精的体积为： $V = Sh_{酒} = 2cm^2 \times 22.5cm = 45cm^3$ ；

由  $\rho = \frac{m}{V}$  得酒精的质量为： $m = \rho_{酒} V = 0.8g/cm^3 \times 45cm^3 = 36g$ ；

故答案为：22.5；36。

19. 如图所示，水平桌面上有两个重力不计的圆柱形容器 A、B，横截面积均为  $5.0 \times 10^{-3} m^2$ ，A 的底面向上凸起，B 的底面为平面。在两容器中均加入重为 10N 的水，则 B 对桌面的压强为\_\_\_\_\_Pa。

若 A、B 容器的水中同一高度处压强分别为  $p_A$ 、 $p_B$ ，则  $p_A$  \_\_\_\_\_  $p_B$ ，A、B 容器对桌面的压强分别为  $p_A'$ 、 $p_B'$ ，则  $p_A'$  \_\_\_\_\_  $p_B'$  (大于/小于/等于)。



【答案】 $2 \times 10^3$ ；大于；大于。

【解析】解：(1) B 装有水 10N，则对水平桌面的压力为： $F = G = 10N$ ；

那么 B 容器对桌面的压强： $p = \frac{F}{S} = \frac{10N}{5.0 \times 10^{-3} m^2} = 2 \times 10^3 Pa$ 。

(2) 两容器的横截面积相同，所装水量相同，由于 A 的容器底向上凸出，所以 A 容器内的液面高度要大于 B 容器内的液面高度，即： $h_A > h_B$ ；

取两容器同一高度  $h$  处的两点，则这两点分别距 A、B 的液面高度为： $H_A = h_A - h$ ， $H_B = h_B - h$ ；

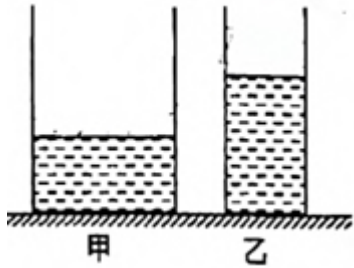
显然， $H_A > H_B$ ，若 A、B 容器的水中同一高度处压强分别为  $p_A$ 、 $p_B$ ，则  $p_A = \rho g H_A$ ， $p_B = \rho g H_B$ ，因为  $H_A > H_B$ ，所以  $p_A > p_B$ ；

(3) A、B 的质量忽略不计，而所装水量相同，因此它们对于桌面的压力都等于水的重力，即  $F_A = F_B = G = 10N$ ；

因为 A 的底面向上凸起, B 的底面为平面, 与桌面的接触面积关系为:  $S_A < S_B$ ; 由  $p = \frac{F}{S}$  得:  $p_A > p_B$ 。

故答案为:  $2 \times 10^3$ ; 大于; 大于。

20. 如图所示, 水平面上的两个薄壁圆柱形容器中分别盛有体积相同的甲、乙两种液体且甲对容器底部的压强等于乙对容器底部的压强。现在甲容器中浸没甲球, 在乙容器中浸没乙球, 且甲球体积大于乙球体积 (液体不溢出), 甲、乙两液体对容器底部压力增加量分别为  $\Delta F_{甲}$  \_\_\_\_\_  $\Delta F_{乙}$ , 甲、乙两液体对容器底部压强增加量分别为  $\Delta p_{甲}$  \_\_\_\_\_  $\Delta p_{乙}$  (均选填“大于”、“等于”或“小于”)。



【答案】大于; 大于。

【解析】解: (1) 由图可知:  $h_{甲} < h_{乙}$ ; 由于甲对容器底部的压强等于乙对容器底部的压强,

根据  $p = \rho gh$  可知:  $\rho_{甲} > \rho_{乙}$ ;

在甲容器中浸没甲球, 在乙容器中浸没乙球, 且甲球体积大于乙球体积 (液体不溢出),

则  $V_{排甲} > V_{排乙}$ ;

根据  $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$  可知:  $F_{浮甲} > F_{浮乙}$ ;

由于两个容器是薄壁圆柱形, 则液体对容器底部压力增加量  $\Delta F = G_{排} = F_{浮}$ ;

所以,  $\Delta F_{甲} > \Delta F_{乙}$ ;

(2) 由  $F = G = mg = \rho gV$  和  $p = \frac{F}{S}$  可知:  $p_{甲} = \frac{F_{甲}}{S_{甲}} = \frac{G_{甲}}{S_{甲}} = \frac{\rho_{甲} g V_{甲}}{S_{甲}}$ ;  $p_{乙} = \frac{F_{乙}}{S_{乙}} = \frac{G_{乙}}{S_{乙}} = \frac{\rho_{乙} g V_{乙}}{S_{乙}}$ ;

根据题意可知:  $V_{甲} = V_{乙}$ ;  $p_{甲} = p_{乙}$ ;

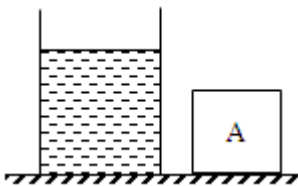
则  $\frac{\rho_{甲} g V_{甲}}{S_{甲}} = \frac{\rho_{乙} g V_{乙}}{S_{乙}}$ ; 即  $\frac{\rho_{甲}}{S_{甲}} = \frac{\rho_{乙}}{S_{乙}}$ ;

因为  $\Delta p_{甲} = \frac{\Delta F_{甲}}{S_{甲}} = \frac{\rho_{甲} g V_{排甲}}{S_{甲}}$ ,  $\Delta p_{乙} = \frac{\Delta F_{乙}}{S_{乙}} = \frac{\rho_{乙} g V_{排乙}}{S_{乙}}$ ,

由于  $V_{排甲} > V_{排乙}$ ; 则  $\Delta p_{甲} > \Delta p_{乙}$ 。

故答案为: 大于; 大于。

21. 如图所示, 一个底面积为  $2 \times 10^{-2} \text{m}^2$  的薄壁柱形容器放在水平桌面中央, 容器高 0.15 米, 内盛有 0.1 米深的水, 水对容器底部的压强 \_\_\_\_\_ pa。当把一个质量为 3 千克实心正方体 A 放入水中后, 容器对桌面压强的增加量是 1000 帕, 物体 A 的密度大小为 \_\_\_\_\_  $\text{kg/m}^3$ 。



【答案】1000； $1.5 \times 10^3$ 。

【解析】解：（1）已知水的深度为： $h_{\text{水}}=0.1\text{m}$ ，

所以水对容器底部的压强为： $p_{\text{水}}=\rho_{\text{水}}gh_{\text{水}}=1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.1\text{m}=1000\text{pa}$ 。

（2）正方体的重力为： $G_{\text{A}}=mg=3\text{kg} \times 10\text{N/kg}=30\text{N}$ ，

容器的底面积为： $S=2 \times 10^{-2}\text{m}^2$ ，

正方体放入水中后容器对桌面压强的增加量为： $\Delta p=1000\text{pa}$ ，

由公式  $p=\frac{F}{S}$  可知，正方体 A 放入水中后容器对桌面压力的增加量为：

$\Delta F=\Delta pS=1000\text{pa} \times 2 \times 10^{-2}\text{m}^2=20\text{N}$ ，

因为： $\Delta F < G_{\text{A}}$ ，所以有水溢出，

溢出水的重力为： $G_{\text{溢出}}=G_{\text{A}}-\Delta F=30\text{N}-20\text{N}=10\text{N}$ ，

根据公式  $G=mg$  可知溢出水的质量为： $m_{\text{溢出}}=\frac{G_{\text{溢出}}}{g}=\frac{10\text{N}}{10\text{N/kg}}=1\text{kg}$ ，

根据公式  $\rho=\frac{m}{V}$  可知溢出水的体积为： $V_{\text{溢出}}=\frac{m_{\text{溢出}}}{\rho_{\text{水}}}=\frac{1\text{kg}}{1 \times 10^3\text{kg/m}^3}=1 \times 10^{-3}\text{m}^3$ ，

容器内水增加的体积为： $V_{\text{增加}}=S(h-h_{\text{水}})=2 \times 10^{-2}\text{m}^2 \times (0.15\text{m}-0.10\text{m})=1 \times 10^{-3}\text{m}^3$ ，

物体受到的浮力：

$F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}gV_{\text{排}}=\rho_{\text{水}}g(V_{\text{溢出}}+V_{\text{增加}})=1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times (1 \times 10^{-3}\text{m}^3+1 \times 10^{-3}\text{m}^3)=20\text{N}$ ，

因物体受到的  $F_{\text{浮}} < G_{\text{A}}$ ，

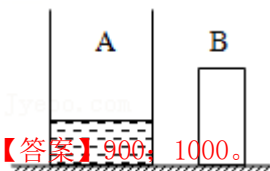
所以，物体 A 完全浸没（沉底），

则物体 A 的体积为： $V_{\text{A}}=V_{\text{排}}=V_{\text{溢出}}+V_{\text{增加}}=1 \times 10^{-3}\text{m}^3+1 \times 10^{-3}\text{m}^3=2 \times 10^{-3}\text{m}^3$ ，

物体 A 的密度为： $\rho_{\text{A}}=\frac{m_{\text{A}}}{V_{\text{A}}}=\frac{3\text{kg}}{2 \times 10^{-3}\text{m}^3}=1.5 \times 10^3\text{kg/m}^3$ 。

故答案为：1000； $1.5 \times 10^3$ 。

22. 如图所示，重 4N，底面积为  $100\text{cm}^2$  薄壁圆柱形容器 A（容器足够高）放置于水平桌面上，里面盛有 5cm 深的水，则容器对桌面的压强为\_\_\_\_\_Pa；将另一质量为 0.54kg，底面积为  $50\text{cm}^2$ ，密度为  $0.9\text{g/cm}^3$  的实心圆柱体 B 竖直放入容器 A 中，待水静止后，水对容器底的压强为\_\_\_\_\_Pa。



【答案】900；1000。

【解析】解：（1）水的体积： $V=Sh=100\text{cm}^2 \times 5\text{cm}=500\text{cm}^3=5 \times 10^{-4}\text{m}^3$ ，

则水的重力  $G_{\text{水}}=mg=\rho_{\text{水}}Vg=1 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 5 \times 10^{-4}\text{m}^3 \times 10\text{N/kg}=5\text{N}$ ，

由题意可知，容器对桌面的压力等容器和水的重力之和，

所以，容器对桌面的压力  $F=G_{\text{容}}+G_{\text{水}}=4\text{N}+5\text{N}=9\text{N}$ ，

容器对桌面的压强： $p=\frac{F}{S}=\frac{9\text{N}}{100\text{cm}^2}=\frac{9\text{N}}{0.01\text{m}^2}=900\text{Pa}$ 。

(2) 有题意可知,  $V_B = \frac{m_B}{\rho_B} = \frac{0.54\text{kg}}{0.9\text{g/cm}^3} = \frac{540\text{g}}{0.9\text{g/cm}^3} = 600\text{cm}^3$ ,

$$h_B = \frac{V_B}{S_B} = \frac{600\text{cm}^3}{50\text{cm}^2} = 12\text{cm},$$

如果 B 是漂浮的, 则此时有  $F_{\text{浮}} = G_B$ ,

$$\text{即: } \rho_{\text{水}} g S_B h_{B\text{浸}} = \rho_B V_B g,$$

解得:  $h_{B\text{浸}} = 10.8\text{cm}$ , 即物体要漂浮, 水的深度至少为  $10.8\text{cm}$ ,

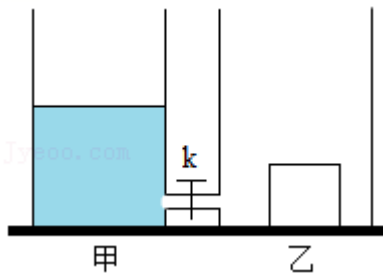
$$\text{如果 B 是沉底的, 此时水深 } h_{\text{水}} = V \frac{V}{S - S_B} = \frac{500\text{cm}^3}{100\text{cm}^2 - 50\text{cm}^2} = 10\text{cm} < h_{B\text{浸}} < h_B,$$

说明 B 是沉底的, 此时水深为  $h_{\text{水}} = 10\text{cm} = 0.1\text{m}$ ,

$$\text{则水对容器底的压强为: } p = \rho_{\text{水}} g h_{\text{水}} = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.1\text{m} = 1000\text{Pa}.$$

故答案为: 900; 1000。

23. 如图, 甲、乙两个完全相同的薄壁圆柱形容器置于水平桌面上, 两容器底部用一根细管相连, 开始时阀门 K 关闭。容器底面积均为  $4 \times 10^{-2} \text{m}^2$ , 甲中盛有深为  $0.4\text{m}$  的水, 乙中放一底面积为  $2 \times 10^{-2} \text{m}^2$ 、高为  $0.4\text{m}$  的圆柱形木块, 且甲中水对容器底部的压强是木块对乙底部压强的 2 倍, 则木块的密度为 \_\_\_\_\_  $\text{kg/m}^3$ ; 打开阀门, 根据 \_\_\_\_\_ 原理, 最终两液面甲、乙相平, 在此过程进入乙容器中水的质量为 \_\_\_\_\_  $\text{kg}$ 。 ( $\rho_{\text{水}} = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ )



【答案】  $0.5 \times 10^3$ ; 连通器; 6。

【解析】解: 甲中水对容器底部的压强为:  $p_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} g h_{\text{水}} = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.4\text{m} = 4000\text{Pa}$ ,

$$\text{木块对乙容器底的压强为: } p_{\text{木}} = \frac{1}{2} p_{\text{水}} = \frac{1}{2} \times 4000\text{Pa} = 2000\text{Pa},$$

$$\text{根据 } p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{\rho V g}{S} = \frac{\rho S h g}{S} = \rho g h \text{ 可得木块的密度为: } \rho_{\text{木}} = \frac{p_{\text{木}}}{g h_{\text{木}}} = \frac{2000\text{Pa}}{10\text{N/kg} \times 0.4\text{m}} = 0.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3;$$

由于木块的密度小于水的密度, 所以木块刚好在水中漂浮时, 受到的浮力等于木块的重力,

$$\text{即 } F_{\text{浮}} = G_{\text{木}}, \text{ 则有: } \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = \rho_{\text{木}} g V_{\text{木}}, \text{ 即: } 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times V_{\text{排}} = 0.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 2 \times 10^{-2} \text{m}^2 \times 0.4\text{m}$$

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

$$\text{此时木块浸入水中的高度为: } h_{\text{浸}} = \frac{V_{\text{排}}}{S_{\text{木}}} = \frac{4 \times 10^{-3} \text{m}^3}{2 \times 10^{-2} \text{m}^2} = 0.2\text{m},$$

$$\text{即此时乙中水的高度为: } h_{\text{乙水}} = h_{\text{浸}} = 0.2\text{m},$$

$$\text{此时乙中水的体积为: } V_{\text{乙水}} = h_{\text{浸}} (S_{\text{乙}} - S_{\text{木}}) = 0.2\text{m} \times (4 \times 10^{-2} \text{m}^2 - 2 \times 10^{-2} \text{m}^2) = 4 \times 10^{-3} \text{m}^3,$$

$$\text{甲容器中水的体积为: } V_{\text{水}} = S_{\text{甲}} h_{\text{水}} = 4 \times 10^{-2} \text{m}^2 \times 0.4\text{m} = 1.6 \times 10^{-2} \text{m}^3,$$

$$\text{则甲中水的体积为: } V_{\text{水甲}} = V_{\text{水}} - V_{\text{乙水}} = 1.6 \times 10^{-2} \text{m}^3 - 4 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 1.2 \times 10^{-2} \text{m}^3,$$

此时甲中水深度为： $h_{\text{水甲}} = \frac{V_{\text{水甲}}}{S_{\text{甲}}} = \frac{1.2 \times 10^{-2} \text{m}^3}{4 \times 10^{-2} \text{m}^2} = 0.3 \text{m} > 0.2 \text{m}$ ，

由连通器原理可知，当水不再流动时，两侧水面相平，故此时水仍在流动。

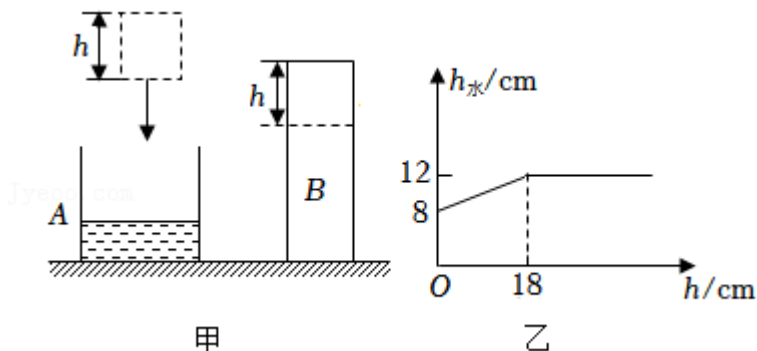
当水不再流动时，由于容器底面积相同，所以甲中水的体积等于乙中水和木块排开水的体积之和，则乙中水的体积为：

$$V_{\text{乙水}'} = \frac{1}{2} (V_{\text{水}} + V_{\text{排}}) - V_{\text{排}} = \frac{1}{2} \times (1.6 \times 10^{-2} \text{m}^3 + 4 \times 10^{-3} \text{m}^3) - 4 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 6 \times 10^{-3} \text{m}^3,$$

乙容器中水的质量为： $\Delta m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{乙水}'} = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 6 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 6 \text{kg}$ 。

故答案为： $0.5 \times 10^3$ ；连通器；6。

24. 如图甲所示，足够高的圆柱形容器A底面积为  $300 \text{cm}^2$ 、装有  $8 \text{cm}$  深的水，则容器中水的质量为 \_\_\_\_\_  $\text{kg}$ ，一个质量分布均匀且不吸水、高为  $40 \text{cm}$  的长方体B放置在水平桌面上，若将B水平切去高度为  $h$  的部分，并将切去部分竖直缓慢放入A中，水的深度  $h_{\text{水}}$  随切去高度  $h$  的变化关系如图乙所示，当切去的高度  $h$  为 \_\_\_\_\_  $\text{cm}$  时，B 剩余部分对水平桌面的压强和水对容器底部的压强相等。（ $g = 10 \text{N/kg}$ ， $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ）



【答案】2.4；22。

【解析】解：（1）容器内水的体积： $V_{\text{水}} = S_{\text{容}} h_{\text{水}} = 300 \text{cm}^2 \times 8 \text{cm} = 2400 \text{cm}^3 = 2.4 \times 10^{-3} \text{m}^3$ ，

由  $\rho = \frac{m}{V}$  可得，容器内水的质量： $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 2.4 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 2.4 \text{kg}$ ；

（2）由乙图可知，将B水平切去高度为： $h_1 = 18 \text{cm}$  时，放入水中恰好漂浮，浸在水中深度： $h_{\text{水}1} = 12 \text{cm}$ ，

设B的底面积为  $S_B$ ，B的密度为  $\rho_B$ ，

则B水平切取的体积： $V_{B1} = S_B h_1$ ，质量： $m_{B1} = S_B h_1 \rho_B$ ，重力： $G_{B1} = S_B h_1 \rho_B g$ ；

切取的B排开水的体积： $V_{\text{排}1} = S_B h_{\text{水}1}$ ，由阿基米德原理可知，

物块受到的浮力为： $F_{\text{浮}1} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}1} = \rho_{\text{水}} g S_B h_{\text{水}1}$ ；

根据漂浮的条件， $F_{\text{浮}1} = G_{B1}$ ，即  $\rho_{\text{水}} g S_B h_{\text{水}1} = S_B h_1 \rho_B g$ ，

$$\text{解得：} \rho_B = \frac{h_{\text{水}1}}{h_1} \rho_{\text{水}} = \frac{12 \text{cm}}{18 \text{cm}} \times 1 \text{g/cm}^3 = \frac{2}{3} \text{g/cm}^3；$$

由乙图知，当  $h \leq 18 \text{cm}$  时， $h_{\text{水}}$  随  $h$  变化的图像是直线，故设： $h_{\text{水}} = kh + b$ ，

将  $h_0 = 0$ ， $h_{\text{水}0} = 8 \text{cm}$  代入得： $8 \text{cm} = k \times 0 + b \cdots \cdots \text{①}$ ；

将  $h_1 = 18 \text{cm}$ ， $h_{\text{水}1} = 12 \text{cm}$  代入得： $12 \text{cm} = k \times 18 \text{cm} + b \cdots \cdots \text{②}$ ；

解①②联立方程组得： $k = \frac{2}{9}$ ， $b = 8\text{cm}$ ，

所以当  $h \leq 18\text{cm}$  时， $h_{\text{水}} = \frac{2}{9}h + 8\text{cm}$ ；

由题意：当切去的高度  $h$  为某一值时，B 剩余部分对水平桌面的压强和水对容器底部的压强相等，

B 剩余部分对水平桌面的压强： $p_{B\text{剩}} = \rho_B g h_{\text{剩}} = \rho_B g (h_{B\text{总}} - h)$ ，

水对容器底部的压强： $p_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} g h_{\text{水}}$ ，

由  $p_{B\text{剩}} = p_{\text{水}}$  知： $\rho_B g (h_{B\text{总}} - h) = \rho_{\text{水}} g h_{\text{水}}$ ，

$\frac{\rho_B}{\rho_{\text{水}}} = \frac{h_{\text{水}}}{h_{B\text{总}} - h}$ ，即： $\frac{\frac{2}{3}g/cm^3}{1.0g/cm^3} = \frac{\frac{2}{9}h + 8\text{cm}}{40\text{cm} - h}$ ，解得： $h = 21\text{cm} > 18\text{cm}$ ，不合题意，舍去；

故在  $h \leq 18\text{cm}$  范围内不存在：当切去的高度  $h$  为某一值时，B 剩余部分对水平桌面的压强和水对容器底部的压强相等；

所以当切去的高度  $h$  为某一值时，B 剩余部分对水平桌面的压强和水对容器底部的压强相等， $h > 18\text{cm}$ ，此时  $h_{\text{水}2} = 12\text{cm}$  不变；

B 剩余部分对水平桌面的压强： $p_{B\text{剩}2} = \rho_B g h_{\text{剩}2} = \rho_B g (h_{B\text{总}} - h_2)$ ，

水对容器底部的压强： $p_{\text{水}2} = \rho_{\text{水}} g h_{\text{水}2}$ ，

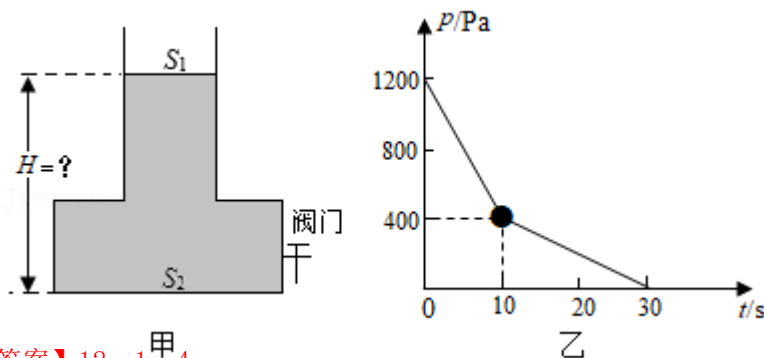
由  $p_{B\text{剩}2} = p_{\text{水}2}$  得， $\rho_B g (h_{B\text{总}} - h_2) = \rho_{\text{水}} g h_{\text{水}2}$ ，

所以， $\frac{\rho_B}{\rho_{\text{水}}} = \frac{h_{\text{水}2}}{h_{B\text{总}} - h_2}$ ，即： $\frac{\frac{2}{3}g/cm^3}{1.0g/cm^3} = \frac{12\text{cm}}{40\text{cm} - h_2}$ ，解得  $h_2 = 22\text{cm} > 18\text{cm}$ ，符合题意；

故当切去的高度  $h$  为  $22\text{cm}$  时，B 剩余部分对水平桌面的压强和水对容器底部的压强相等。

故答案为：2.4；22。

25. 如图甲所示的容器放置在水平地面上，该容器上、下两部分都是圆柱体，其横截面积分别为  $S_1$ 、 $S_2$ ，容器底部装有控制阀门。容器内装有水，水通过控制阀门匀速排出的过程中，容器底部受到水的压强  $p$  随时间  $t$  变化关系如图乙所示。则阀门打开前水的深度  $H = \underline{\hspace{2cm}}\text{cm}$ ，上、下两部分横截面积之比  $S_1 : S_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（水的密度为  $1 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ）



【答案】12；1:4。

【解析】解：（1）由乙图可知，当  $t = 0\text{s}$  时， $p = 1200\text{Pa}$ ，

由  $p = \rho g h$  可得，阀门打开前液体的深度： $H = \frac{p}{\rho g} = \frac{1200\text{Pa}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg}} = 0.12\text{m} = 12\text{cm}$ ；

（2）设容器上面部分液体的高度为  $h_1$ ， $h_1$  对应的液体压强  $p_1 = 1200\text{Pa} - 400\text{Pa} = 800\text{Pa}$ ，

$$\text{则 } h_1 = \frac{p_1}{\rho g} = \frac{800\text{Pa}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 0.08\text{m} = 8\text{cm},$$

所以容器下面部分液体的高度为  $h_2 = H - h_1 = 12\text{cm} - 8\text{cm} = 4\text{cm}$ ;

由于匀速排液，则后 20s 排出液体的体积是前 10s 排出液体体积的 2 倍，

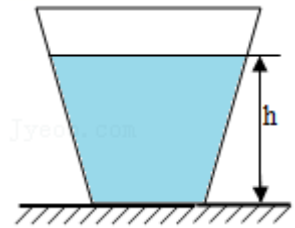
由  $V=Sh$  可得，上、下两部分液体的体积关系为： $2S_1h_1 = S_2h_2$ ，

$$\text{则上、下两部分的横截面积之比为：} \frac{S_1}{S_2} = \frac{h_2}{2h_1} = \frac{4\text{cm}}{2 \times 8\text{cm}} = \frac{1}{4}.$$

故答案为：12；1：4。

### 三、计算题（共 15 小题）：

26. 如图所示，一个杯子放在水平桌面上，杯子重为 2N，其底面积为  $100\text{cm}^2$ ，内装水的高度  $h=0.1\text{m}$ ，水的重力  $G=15\text{N}$ 。（ $g$  取  $10\text{N/kg}$ ， $\rho_{\text{水}}=1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ）。求：



- (1) 桌面受到的压力  $F_{\text{桌}}$ ；
- (2) 桌面受到的压强  $p_{\text{桌}}$ ；
- (3) 杯子底部受到的水的压强  $p_{\text{水}}$ ；
- (4) 杯子底部受到的水的压力  $F_{\text{水}}$ 。

**【答案】** (1) 桌面受到的压力为 17N； (2) 桌面受到的压强为 1700Pa；

(3) 杯子底部受到的水的压强为 1000Pa； (4) 杯子底部受到的水的压力为 10N。

**【解析】**解：(1) 水平面上的物体受到的压力等于自身的重力，桌面受到的压力等于水的重力和杯子的重力之和，即  $F_{\text{桌}} = G_{\text{水}} + G_{\text{杯}} = 2\text{N} + 15\text{N} = 17\text{N}$ ；

$$(2) \text{桌面受到的压强：} p_{\text{桌}} = \frac{F_{\text{桌}}}{S} = \frac{17\text{N}}{100 \times 10^{-4}\text{m}^2} = 1700\text{Pa}；$$

$$(3) \text{水对杯子底部的压强：} p_{\text{水}} = \rho_{\text{水}}gh = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.1\text{m} = 1000\text{Pa}；$$

$$(4) \text{杯子底部受到的水的压力：} F_{\text{水}} = pS = 1000\text{Pa} \times 100 \times 10^{-4}\text{m}^2 = 10\text{N}。$$

答：(1) 桌面受到的压力为 17N； (2) 桌面受到的压强为 1700Pa；

(3) 杯子底部受到的水的压强为 1000Pa； (4) 杯子底部受到的水的压力为 10N。

27. 如图，学生课桌质量为 10kg，桌子与地面有四个接触面，每个接触面的面积为  $4 \times 10^{-4}\text{m}^2$ ；某同学将底面积为  $2 \times 10^{-3}\text{m}^2$ 、质量为 200g，容量为 1L、装满水后水深为 15cm 的塑料水杯放在课桌的桌面上。（取  $g=10\text{N/kg}$ ）求：



- (1) 水对塑料水杯底部的压强；
- (2) 塑料水杯对桌面的压强；
- (3) 课桌对地面的压强。

**【答案】** (1) 水对塑料杯底的压强为  $1.5 \times 10^3\text{Pa}$ ； (2) 杯对桌面的压强为  $6 \times 10^3\text{Pa}$ ；

(3) 课桌对地面的压强为  $7 \times 10^4\text{Pa}$ 。

**【解析】**解：(1) 水对塑料杯底的压强： $p_{\text{水}} = \rho gh = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.15\text{m} = 1.5 \times 10^3\text{Pa}$ ；

(2) 装满水后水的体积： $V = 1\text{L} = 1 \times 10^{-3}\text{m}^3$ ，

$$\text{由 } \rho = \frac{m}{V} \text{ 可得，水的质量：} m_{\text{水}} = \rho V = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 1 \times 10^{-3}\text{m}^3 = 1\text{kg}，$$



杯对桌面的压力： $F = G_{杯} + G_{水} = (m_{杯} + m_{水})g = (0.2\text{kg} + 1\text{kg}) \times 10\text{N/kg} = 12\text{N}$ ，

杯对桌面的压强： $p = \frac{F}{S} = \frac{12\text{N}}{2 \times 10^{-3}\text{m}^2} = 6 \times 10^3\text{Pa}$ ；

(3) 课桌的重力： $G_{桌} = m_{桌}g = 10\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 100\text{N}$ ，

课桌对地面的压力： $F' = G_{杯} + G_{水} + G_{桌} = 12\text{N} + 100\text{N} = 112\text{N}$ ；

课桌对地面的压强： $p' = \frac{F'}{S'} = \frac{112\text{N}}{4 \times 10^{-4}\text{m}^2 \times 4} = 7 \times 10^4\text{Pa}$ 。

答：(1) 水对塑料杯底的压强为  $1.5 \times 10^3\text{Pa}$ ；(2) 杯对桌面的压强为  $6 \times 10^3\text{Pa}$ ；

(3) 课桌对地面的压强为  $7 \times 10^4\text{Pa}$ 。

28. 将重为  $20\text{N}$  的平底空水桶，底面积为  $600\text{cm}^2$ 。水桶内装有  $40\text{cm}$  深的水，放在水平地面上，如图甲所示，此时水对水桶底的压强比水桶对地面的压强小  $1000\text{Pa}$ 。当小朵用竖直向上的力  $F$  提水桶，但没有提起来时，如图乙所示，此时水桶对地面的压强为  $2000\text{Pa}$ ， $g = 10\text{N/kg}$ 。求

(1) 水对桶底的压强；

(2) 桶内水的重力；

(3) 竖直向上的力  $F$  的大小。



【答案】(1) 水对桶底的压强为  $4000\text{Pa}$ ；(2) 桶内水的重力为  $280\text{N}$ ；

(3) 竖直向上的力  $F$  的大小为  $180\text{N}$ 。

【解析】解：(1) 水桶内水的深度： $h = 40\text{cm} = 0.4\text{m}$ ，

水对桶底的压强： $p = \rho gh = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.4\text{m} = 4000\text{Pa}$ ；

(2) 因图甲中水对水桶底的压强比水桶对地面的压强小  $1000\text{Pa}$ ，

所以，水桶对地面的压强  $p' = 4000\text{Pa} + 1000\text{Pa} = 5000\text{Pa}$ ，

由  $p = \frac{F}{S}$  可得，地面受到水桶的压力： $F' = p' S = 5000\text{Pa} \times 600 \times 10^{-4}\text{m}^2 = 300\text{N}$ ，

因水平面上物体的压力和自身的重力相等，

所以，水和水桶的总重力  $G_{总} = F' = 300\text{N}$ ，

则桶内水的重力： $G_{水} = G_{总} - G_{桶} = 300\text{N} - 20\text{N} = 280\text{N}$ ；

(3) 图乙中水桶对地面的压强为  $2000\text{Pa}$ ，

则图乙中水桶对地面的压力： $F'' = p'' S = 2000\text{Pa} \times 600 \times 10^{-4}\text{m}^2 = 120\text{N}$ ，

竖直向上的力  $F$  的大小： $F = G_{总} - F'' = 300\text{N} - 120\text{N} = 180\text{N}$ 。

答：(1) 水对桶底的压强为  $4000\text{Pa}$ ；(2) 桶内水的重力为  $280\text{N}$ ；

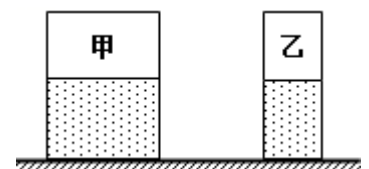
(3) 竖直向上的力  $F$  的大小为  $180\text{N}$ 。

29. 底面积分别为  $4 \times 10^{-2}\text{m}^2$  和  $1 \times 10^{-2}\text{m}^2$  的甲、乙两个容器分别盛有相同深度的酒精和水，如图所示，通过测量得到甲容器内酒精的体积为  $2 \times 10^{-2}\text{m}^3$ 。（酒精的密度为  $0.8 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ， $g$  取  $10\text{N/kg}$ ）求：

(1) 甲容器内酒精的质量  $m$ 。

(2) 乙容器底部受到的水的压强  $p$ 。

(3) 某同学在两容器中分别抽去相同体积的液体后，使剩余部分的液体对甲、乙容器底部的压强



相等，那么在两容器中分别抽去液体的体积为多少？

**【答案】**（1）甲容器内酒精的质量为 16kg。（2）乙容器底部受到的水的压强为 5000Pa。  
（3）在两容器中分别抽去  $1.25 \times 10^{-3} \text{m}^3$  的液体后，剩余部分的液体对甲、乙容器底部的压强相等。

**【解析】**解：（1） $\because \rho = \frac{m}{V}$ ,

$$\therefore \text{酒精的质量为 } m_{\text{酒精}} = \rho_{\text{酒精}} \cdot V_{\text{酒精}} = 0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 2 \times 10^{-2} \text{m}^3 = 16 \text{kg};$$

$$(2) \text{ 水的深度为 } h_{\text{水}} = h_{\text{酒精}} = \frac{V_{\text{酒精}}}{S_{\text{甲}}} = \frac{2 \times 10^{-2} \text{m}^3}{4 \times 10^{-2} \text{m}^2} = 0.5 \text{m},$$

$$\text{水对乙容器底的压强为 } p_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} g h_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 0.5 \text{m} = 5000 \text{Pa};$$

$$(3) \text{ 乙容器中水的体积为 } V_{\text{水}} = S_{\text{乙}} \cdot h_{\text{水}} = 1 \times 10^{-2} \text{m}^2 \times 0.5 \text{m} = 0.5 \times 10^{-2} \text{m}^3;$$

$$\text{设从两容器中抽出液体的体积为 } \Delta V, \text{ 根据题意得: } \rho_{\text{酒精}} g \cdot \frac{V_{\text{酒精}} - \Delta V}{S_{\text{甲}}} = \rho_{\text{水}} g \cdot \frac{V_{\text{水}} - \Delta V}{S_{\text{乙}}}$$

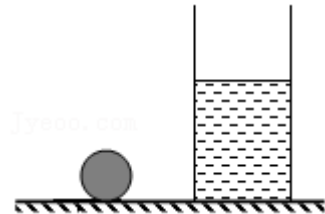
$$\text{代入数值, 得: } 0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times \frac{2 \times 10^{-2} \text{m}^3 - \Delta V}{4 \times 10^{-2} \text{m}^2} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times \frac{0.5 \times 10^{-2} \text{m}^3 - \Delta V}{1 \times 10^{-2} \text{m}^2}$$

$$\text{解得 } \Delta V = 1.25 \times 10^{-3} \text{m}^3.$$

答：（1）甲容器内酒精的质量为 16kg。（2）乙容器底部受到的水的压强为 5000Pa。  
（3）在两容器中分别抽去  $1.25 \times 10^{-3} \text{m}^3$  的液体后，剩余部分的液体对甲、乙容器底部的压强相等。

30. 如图所示，在水平桌面上，有一重为 2N 的实心小球和一底面积为  $2 \times 10^{-3} \text{m}^2$  的薄壁圆柱形容器，容器中装有水，现将小球轻轻放入容器后，小球浸没在水中并静止在容器底部，水未溢出，分别测出小球放入前后水对容器底部的压强  $p_{\text{水}}$ ，如表所示。（ $\rho_{\text{水}} = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， $g$  取  $10 \text{N/kg}$ ）求：

状态	浸入前	浸没后
$p_{\text{水}}/\text{Pa}$	2000	2400



- 小球的体积；
- 小球的密度；
- 放入小球后，薄壁圆柱形容器底部所受小球的压力；
- 放入小球后，水平桌面增加的压强。

**【答案】**（1）小球的体积为  $8 \times 10^{-5} \text{m}^3$ ；（2）小球的密度为  $2.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ；  
（3）薄壁圆柱形容器底部所受小球的压力是 1.2N；（4）放入小球后，水平桌面增加的压强 1000Pa。

**【解析】**解：（1）由表中数据可知，小球浸入前，水对容器底的压强  $p_{\text{水}1} = 2000 \text{Pa}$ ，

$$\text{由 } p = \rho_{\text{水}} g h \text{ 可知容器中水的深度: } h_{\text{水}1} = \frac{p_1}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{2000 \text{Pa}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg}} = 0.2 \text{m};$$

$$\text{球浸没后, 水对容器底的压强 } p_{\text{水}2} = 2400 \text{Pa},$$

$$\text{由 } p = \rho_{\text{水}} g h \text{ 可知容器中水的深度: } h_{\text{水}2} = \frac{p_2}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{2400 \text{Pa}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg}} = 0.24 \text{m};$$

$$\text{容器中水的深度变化: } \Delta h_{\text{水}} = h_{\text{水}2} - h_{\text{水}1} = 0.24 \text{m} - 0.2 \text{m} = 0.04 \text{m},$$

$$\text{因为小球浸没, 所以小球的体积: } V = V_{\text{排}} = S \times \Delta h_{\text{水}} = 2 \times 10^{-3} \text{m}^2 \times 0.04 \text{m} = 8 \times 10^{-5} \text{m}^3;$$

(2) 根据  $G=mg$  可知小球的质量  $m=\frac{G}{g}=\frac{2N}{10N/kg}=0.2\text{kg}$ ,

小球的密度:  $\rho=\frac{m}{V}=\frac{0.2\text{kg}}{8\times 10^{-5}\text{m}^3}=2.5\times 10^3\text{kg/m}^3$ 。

(3) 根据阿基米德原理知小球受到的浮力  $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}gV_{\text{排}}=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3\times 10\text{N/kg}\times 8\times 10^{-5}\text{m}^3=0.8\text{N}$ ,

小球静止时, 受到竖直向下的重力和竖直向上的浮力、支持力的作用, 由力的平衡条件可得,

受到的支持力  $F_{\text{支}}=G-F_{\text{浮}}=2\text{N}-0.8\text{N}=1.2\text{N}$ ;

薄壁圆柱形容器底部所受小球的压力  $F_{\text{压}}=F_{\text{支}}=1.2\text{N}$ ;

(4) 放入小球后, 容器对桌面的压力增加量等于小球的重力, 即  $\Delta F=G=2\text{N}$ ;

容器对水平桌面增加的压强:  $\Delta p=\frac{\Delta F}{S}=\frac{2\text{N}}{2\times 10^{-3}\text{m}^2}=1000\text{Pa}$ 。

答: (1) 小球的体积为  $8\times 10^{-5}\text{m}^3$ ; (2) 小球的密度为  $2.5\times 10^3\text{kg/m}^3$ ;

(3) 薄壁圆柱形容器底部所受小球的压力是  $1.2\text{N}$ ; (4) 放入小球后, 水平桌面增加的压强  $1000\text{Pa}$ 。

31. 如图所示, 边长为  $0.1\text{m}$ , 密度为  $4\times 10^3\text{kg/m}^3$  的均匀正方体甲和底面积为  $2\times 10^{-2}\text{m}^2$ 、高为  $0.3\text{m}$  的薄壁圆柱形容器乙置于水平桌面上, 乙容器内盛有  $0.2\text{m}$  深的水。 ( $\rho_{\text{水}}=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3$ ,  $g=10\text{N/kg}$ ) 求:

(1) 求甲的质量;

(2) 求水对容器底的压力;

(3) 现将一个体积为  $3\times 10^{-3}\text{m}^3$  的物体丙分别置于正方体甲上方和浸没在乙容器内的水中, 甲对桌面压强的增加量  $\Delta p_{\text{甲}}$  恰好为水对乙容器底部压强增加量  $\Delta p_{\text{水}}$  的  $3.6$  倍, 求: 物体丙的密度  $\rho_{\text{丙}}$ 。

【答案】 (1) 甲的质量  $m_{\text{甲}}$  为  $4\text{kg}$ ; (2) 水对乙容器底部的压强  $p_{\text{水}}$  为  $2000\text{Pa}$ ;

(3) 物体丙的密度  $\rho_{\text{丙}}$  是  $1.2\times 10^3\text{kg/m}^3$ 。

【解析】 解: (1) 物体的体积为:  $V_{\text{甲}}=a_{\text{甲}}^3=(0.1\text{m})^3=10^{-3}\text{m}^3$ ,

根据  $\rho=\frac{m}{V}$  可知, 甲物体的质量为:  $m_{\text{甲}}=\rho_{\text{甲}}V_{\text{甲}}=4\times 10^3\text{kg/m}^3\times 10^{-3}\text{m}^3=4\text{kg}$ ;

(2) 水对容器底部的压强为:  $p_{\text{水}}=\rho_{\text{水}}gh=1\times 10^3\text{kg/m}^3\times 10\text{N/kg}\times 0.2\text{m}=2000\text{Pa}$ ,

由  $p=\frac{F}{S}$  可知, 所以水对容器底的压力为:  $F=pS=2000\text{Pa}\times 2\times 10^{-2}\text{m}^2=40\text{N}$ ;

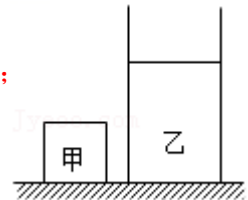
(3) 丙浸没在乙容器内的水中, 所以排开水的体积  $V_{\text{排}}=V_{\text{丙}}=3\times 10^{-3}\text{m}^3$ ,

所以水面上升的高度为:  $h'=\frac{V_{\text{排}}}{S_{\text{乙}}}=\frac{3\times 10^{-3}\text{m}^3}{2\times 10^{-2}\text{m}^2}=0.15\text{m}$ ,

容器高  $0.3\text{m}$ , 原来水深  $0.2\text{m}$ , 物体丙浸没后部分水溢出, 水面升高  $\Delta h=0.1\text{m}$ ,

由题意知, 甲对桌面压强的增加量  $\Delta p_{\text{甲}}$  恰好为水对乙容器底部压强增加量  $\Delta p_{\text{水}}$  的  $3.6$  倍,

即  $\Delta p_{\text{甲}}=3.6\Delta p_{\text{水}}$ ,



$$\text{则: } \frac{\Delta F_{\text{甲}}}{S_{\text{甲}}} = 3.6 \rho_{\text{水}} g \Delta h,$$

$$\text{而 } \Delta F_{\text{甲}} = m_{\text{丙}} g = \rho_{\text{丙}} V_{\text{丙}} g,$$

$$S_{\text{甲}} = a_{\text{甲}}^2 = (0.1\text{m})^2 = 0.01\text{m}^2,$$

$$\text{则: } \frac{\rho_{\text{丙}} V_{\text{丙}} g}{S_{\text{甲}}} = 3.6 \rho_{\text{水}} g \Delta h,$$

$$\text{化简代入数据可得: } \frac{\rho_{\text{丙}} \times 3 \times 10^{-3} \text{m}^3}{0.01\text{m}^2} = 3.6 \times 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 0.1\text{m},$$

$$\text{解得: } \rho_{\text{丙}} = 1.2 \times 10^3 \text{kg/m}^3.$$

答: (1) 甲的质量  $m_{\text{甲}}$  为 4kg; (2) 水对乙容器底部的压强  $p_{\text{水}}$  为 2000pa;

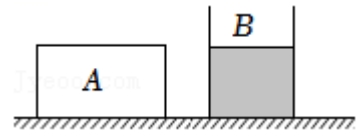
(3) 物体丙的密度  $\rho_{\text{丙}}$  是  $1.2 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

32. 如图所示, 质量为 10kg, 底面积为  $500\text{cm}^2$  的圆柱体 A 放在水平面上, 一薄壁圆柱形容器 B 也置于水平面上, 该容器足够高, 底面积为  $200\text{cm}^2$ , 内盛有 8kg 的水, 若将一物体 M 分别放在圆柱体 A 上表面的中央和浸没在容器 B 的水中时, 圆柱体 A 对水平面的压强变化量和水对容器 B 底部压强的变化量相等。求:

(1) 未放上物体 M 时, 圆柱体 A 对水平地面的压强;

(2) 未放入物体 M 时, 容器 B 中液体的高度;

(3) 物体 M 的密度。



**【答案】** (1) 未放上物体 M 时, 圆柱体 A 对水平地面的压强为  $2 \times 10^3 \text{Pa}$ ;

(2) 未放入物体 M 时, 容器 B 中液体的高度为 0.4m;

(3) 物体 M 的密度为  $2.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

**【解析】** 解: (1) 圆柱体对地面的压力等于圆柱体的重力, 即  $F = G = mg = 10\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 100\text{N}$ ,

$$\text{未放上物体 M 时, 圆柱体 A 对水平地面的压强为: } p = \frac{F}{S} = \frac{100\text{N}}{500 \times 10^{-4} \text{m}^2} = 2 \times 10^3 \text{Pa};$$

$$(2) \text{ 利用密度公式得, 水的体积为: } V = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{8\text{kg}}{10^3 \text{kg/m}^3} = 0.008\text{m}^3,$$

$$\text{故由 } V = Sh \text{ 可得, 未放入物体 M 时, 容器 B 中水的高度为 } h_{\text{水}} = \frac{V_{\text{水}}}{S_{\text{容}}} = \frac{0.008\text{m}^3}{0.02\text{m}^2} = 0.4\text{m};$$

$$(3) \text{ 设物体 M 的质量为 } m, \text{ 则圆柱体甲对地面压强的增加量 } \Delta p_{\text{A}} = \frac{\Delta F}{S_{\text{A}}} = \frac{mg}{S_{\text{A}}},$$

$$\text{水对容器乙底部压强增加量 } \Delta p_{\text{B}} = \rho_{\text{水}} \Delta hg = \rho_{\text{水}} \frac{V_{\text{M}}}{S_{\text{B}}} g,$$

$$\text{由于 } \Delta p_{\text{A}} = \Delta p_{\text{B}}, \text{ 即: } \frac{mg}{S_{\text{A}}} = \rho_{\text{水}} \frac{V_{\text{M}}}{S_{\text{B}}} g,$$

$$\text{所以, 物体的密度: } \rho_{\text{M}} = \frac{m}{V_{\text{M}}} = \frac{\rho_{\text{水}} S_{\text{A}}}{S_{\text{B}}} = \frac{10^3 \text{kg/m}^3 \times 500 \times 10^{-4} \text{m}^2}{200 \times 10^{-4} \text{m}^2} = 2.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3.$$

答：（1）未放上物体 M 时，圆柱体 A 对水平地面的压强为  $2 \times 10^3 \text{Pa}$ ；

（2）未放入物体 M 时，容器 B 中液体的高度为 0.4m；

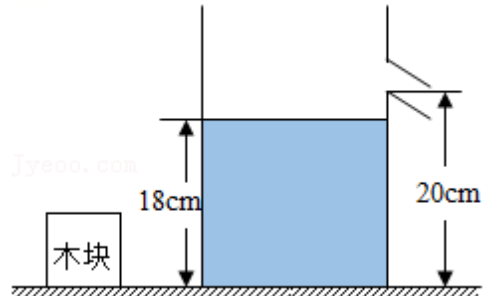
（3）物体 M 的密度为  $2.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

33. 如图所示，水平桌面上放有圆柱形溢水杯，它的重为 3N、底面积为  $300 \text{cm}^2$ 、溢水口距杯底 20cm，内装有 18cm 深的水。将一边长为 10cm、密度为  $0.9 \text{g/cm}^3$  的正方体木块缓慢放入水中，不计溢水杯的厚度（g 取  $10 \text{N/kg}$ ， $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ）。求：

（1）木块的质量；

（2）木块放入前，水对溢水杯底的压力；

（3）木块放入水中静止后，溢水杯对桌面的压强。



【答案】（1）木块的质量为 0.9kg；

（2）木块放入前，水对溢水杯底的压力为 54N；

（3）木块放入水中静止后，溢水杯对桌面的压强为 2100Pa。

【解析】解：（1）正方体木块的质量为： $m_{\text{木}} = \rho_{\text{木}} V_{\text{木}} = 0.9 \text{g/cm}^3 \times 10 \text{cm} \times 10 \text{cm} \times 10 \text{cm} = 900 \text{g} = 0.9 \text{kg}$ ；

（2） $18 \text{cm} = 0.18 \text{m}$ ，

木块放入前，杯底受到水的压强： $p_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} g h = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 0.18 \text{m} = 1.8 \times 10^3 \text{Pa}$ ，

水对溢水杯底的压力为： $F = p_{\text{水}} S = 1.8 \times 10^3 \text{Pa} \times 300 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 54 \text{N}$ ；

（3）木块的重力为： $G = m_{\text{木}} g = 0.9 \text{kg} \times 10 \text{N/kg} = 9 \text{N}$ ；

因为木块的密度小于水的密度，所以木块放入水中处于漂浮状态，浮力等于重力，即  $F_{\text{浮}} = G = 9 \text{N}$ ，

排开水的体积为： $V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{9 \text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg}} = 9 \times 10^{-4} \text{m}^3$ ；

水面上升的高度为： $\Delta h = \frac{V_{\text{排}}}{S} = \frac{9 \times 10^{-4} \text{m}^3}{300 \times 10^{-4} \text{m}^2} = 0.03 \text{m} = 3 \text{cm} > 20 \text{cm} - 18 \text{cm} = 2 \text{cm}$ ，

所以木块放入水中后有水溢出；

根据阿基米德原理和漂浮的条件知， $F_{\text{浮}} = G = G_{\text{排}}$ ，

所以放入木块后，溢水杯内水的质量加上木块的质量等于溢水杯装满水时的总质量；

溢水杯装满水时的总体积： $V_{\text{水}} = S h = 300 \text{cm}^2 \times 20 \text{cm} = 6000 \text{cm}^3 = 6 \times 10^{-3} \text{m}^3$ ，

溢水杯内装满水的质量： $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 6 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 6 \text{kg}$ ，

溢水杯内装满水的重力为： $G_{\text{水}} = m_{\text{水}} g = 6 \text{kg} \times 10 \text{N/kg} = 60 \text{N}$ ，

整个溢水杯总重力为： $G_{\text{总}} = G_{\text{水}} + G_{\text{容器}} = 60 \text{N} + 3 \text{N} = 63 \text{N}$ ；

溢水杯对桌面的压力： $F = G_{\text{总}} = 63 \text{N}$ ，

溢水杯对桌面的压强： $p' = \frac{F}{S} = \frac{63 \text{N}}{300 \times 10^{-4} \text{m}^2} = 2100 \text{Pa}$ 。

答：（1）木块的质量为 0.9kg；

（2）木块放入前，水对溢水杯底的压力为 54N；

（3）木块放入水中静止后，溢水杯对桌面的压强为 2100Pa。

34. 如图所示，底面积为  $100 \text{cm}^2$ 、高为 14cm 的薄壁圆柱形容器中，装有深度为 10cm 的水。另有一个底面积为  $50 \text{cm}^2$ 、高为 10cm 的厚底柱形玻璃杯（ $\rho_{\text{玻璃}} = 2.5 \text{g/cm}^3$ ， $\rho_{\text{酒精}} = 0.8 \text{g/cm}^3$ ，g 取  $10 \text{N/kg}$ ）。

求：

- (1) 容器中水的质量为多少？
- (2) 向玻璃杯中倒入质量为 160g 的酒精，刚好将杯子装满，此时玻璃杯对水平地面的压强大小为多少？
- (3) 将酒精全部倒出，并将玻璃杯擦干；然后杯口向上、竖直缓慢放入水中，直至静止在容器底部，待水面静止后，水对容器底部的压强大小为多少？



【答案】 (1) 容器中水的质量为 1kg；

(2) 向玻璃杯中倒入质量为 160g 的酒精，刚好将杯子装满，此时玻璃杯对水平地面的压强大小为 1820Pa；

(3) 待水面静止后，水对容器底部的压强大小为 1200Pa。

【解析】解： (1) 容器中水的体积为： $V_{水} = Sh_{水} = 100\text{cm}^2 \times 10\text{cm} = 1000\text{cm}^3 = 1 \times 10^{-3}\text{m}^3$ ；

由公式  $\rho = \frac{m}{V}$  得容器中水的质量： $m_{水} = \rho_{水} V_{水} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 1 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 1\text{kg}$ ；

(2) 玻璃杯的容积： $V_{容} = V_{酒精} = \frac{m}{\rho} = \frac{160\text{g}}{0.8\text{g/cm}^3} = 200\text{cm}^3$

玻璃杯的体积： $V_{杯} = 50\text{cm}^2 \times 10\text{cm} - 200\text{cm}^3 = 300\text{cm}^3$ ，

玻璃杯的重力： $G_{杯} = m_{杯} g = V_{杯} \rho_{杯} g = 300 \times 10^{-6} \text{m}^3 \times 2.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} = 7.5\text{N}$ ，

杯内酒精的重力： $G_{酒精} = m_{酒精} g = \rho_{酒精} V_{酒精} g = 0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 200 \times 10^{-6} \text{m}^3 \times 10\text{N/kg} = 1.6\text{N}$ ，

玻璃杯对水平地面的压力： $F = G_{杯} + G_{酒精}$

玻璃杯对水平地面的压强： $p = \frac{F}{S} = \frac{G_{杯} + G_{酒精}}{S_{杯}} = \frac{7.5\text{N} + 1.6\text{N}}{50 \times 10^{-4} \text{m}^2} = 1820\text{Pa}$ 。

(3) 玻璃杯的总体积为： $V_{总} = S' h' = 50\text{cm}^2 \times 10\text{cm} = 500\text{cm}^3$

容器中水面上方的体积为： $V_{余} = Sh - V_{水} = 100\text{cm}^2 \times 14\text{cm} - 1000\text{cm}^3 = 400\text{cm}^3$

由于容器中水面上方的体积小于玻璃杯的总体积，

当玻璃杯全部没入水中时，将有部分水溢出，

溢出水的体积为： $V_{溢} = V_{总} - V_{余} = 500\text{cm}^3 - 400\text{cm}^3 = 100\text{cm}^3$

则当玻璃杯沉底时，容器中水位高度为： $h'_{水} = \frac{V_{水} - V_{溢} + V_{玻}}{S} = \frac{1000\text{cm}^3 - 100\text{cm}^3 + 300\text{cm}^3}{100\text{cm}^2} = 12\text{cm} = 0.12\text{m}$ ，

水对容器底部的压强： $p' = \rho_{水} g h' = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.12\text{m} = 1200\text{Pa}$ 。

答： (1) 容器中水的质量为 1kg；

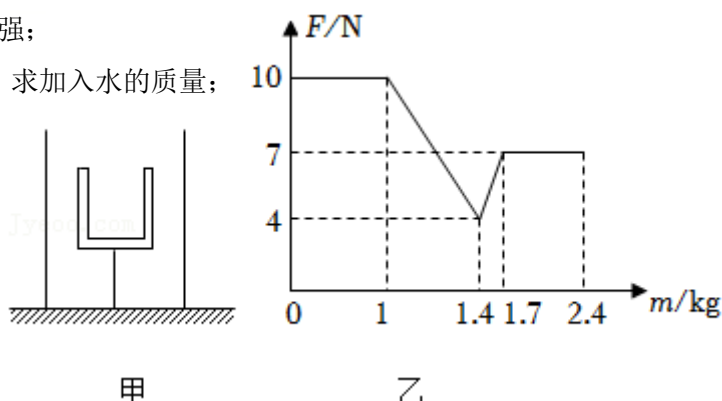
(2) 向玻璃杯中倒入质量为 160g 的酒精，刚好将杯子装满，此时玻璃杯对水平地面的压强大小为 1820Pa；

(3) 待水面静止后，水对容器底部的压强大小为 1200Pa。

35. 某薄壁容器的底面积为  $100\text{cm}^2$ ，质量为 2kg，容器高 27cm，容器底部连接一细杆，细杆长为 10cm，细杆上连接着一个有一定体积杯子，杯子的外底面积为  $60\text{cm}^2$ ，高度为 10cm，向容器里面倒入一定量的水，杯子对细杆的作用力如图所示，当加入 2.4kg 水时，容器加满了。求：（不计细杆的

重力)

- (1) 当容器加满水时，加入水的重力；
- (2) 加入 1kg 水时，水对容器底的压强；
- (3) 当容器对桌面压强为 5000Pa 时，求加入水的质量；
- (4) 杯子的密度（保留两位小数）。



【答案】(1) 当容器加满水时，加入水的重力为 24N；

(2) 加入 1kg 水时，水对容器底的压强为 1000Pa；

(3) 当容器对桌面压强为 5000Pa 时，加入水的质量为 2kg；

(4) 杯子的密度  $3.33 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

【解析】解：(1) 由题意知当加入 2.4kg 水时，容器加满了，

当容器加满水时，加入水的重力为： $G = mg = 2.4\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 24\text{N}$ ；

(2) 由图乙知当加入 1kg 水时，水刚好到达杯子的底部，水的深度等于杆的高度，为 10cm，

此时水对容器底的压强为： $p = \rho gh = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 10 \times 10^{-2} \text{m} = 1000\text{Pa}$ ；

(3) 当容器对桌面压强为 5000Pa 时，容器对桌面的压力为： $F = pS = 5000\text{Pa} \times 100 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 50\text{N}$ ，

在水平面上容器对桌面的压力等于容器的总重力，即  $F = G_{\text{总}} = 50\text{N}$ ；

由图知 0~1kg 时，杯子对细杆的压力保持 10N 不变，说明杯子的重力为 10N，

加水的重力为： $G_{\text{水}} = G_{\text{总}} - G_{\text{容器}} - G_{\text{杯子}} = 50\text{N} - 2\text{kg} \times 10\text{N/kg} - 10\text{N} = 20\text{N}$ ，

由  $G = mg$  知加水的质量为： $m_{\text{水}} = \frac{G_{\text{水}}}{g} = \frac{20\text{N}}{10\text{N/kg}} = 2\text{kg}$ ；

(4) 由图知加水 1kg 水时，水刚好到达杯子的底部，加到 1.4kg 时，对细杆的压力最小，浮力到达最大，从 1.4kg 水开始进入杯子，到 1.7kg 杯子里的水装满，则杯子中水的质量为  $m_{\text{杯水}} = 1.7\text{kg} - 1.4\text{kg} = 0.3\text{kg}$ ，

杯子中水的体积为： $V_{\text{杯水}} = \frac{m_{\text{杯水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{0.3\text{kg}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3} = 3 \times 10^{-4} \text{m}^3$ ，

杯子排开水的体积为： $V_{\text{排}} = S_{\text{杯子}} h_{\text{杯子}} = 60\text{cm}^2 \times 10\text{cm} = 600\text{cm}^3 = 6 \times 10^{-4} \text{m}^3$ ，

杯子的体积为： $V = V_{\text{排}} - V_{\text{杯水}} = 6 \times 10^{-4} \text{m}^3 - 3 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 3 \times 10^{-4} \text{m}^3$ ，

杯子的密度为： $\rho = \frac{m_{\text{杯子}}}{V} = \frac{G_{\text{杯子}}}{gV} = \frac{10\text{N}}{10\text{N/kg} \times 3 \times 10^{-4} \text{m}^3} \approx 3.33 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

答：(1) 当容器加满水时，加入水的重力为 24N；

(2) 加入 1kg 水时，水对容器底的压强为 1000Pa；

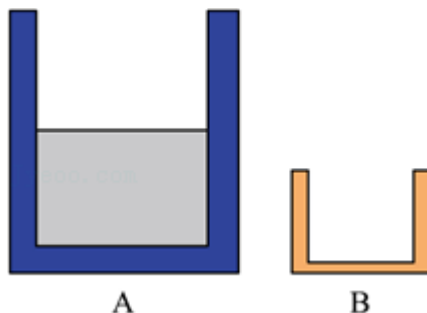
(3) 当容器对桌面压强为 5000Pa 时，加入水的质量为 2kg；

(4) 杯子的密度  $3.33 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

36. 在一次课外实践活动中，小杰同学用到了两个平底厚壁玻璃容器 A、B，如图所示，其内外都为圆柱体形状，容器 A 内装有 225g 的水，他们都放在水平桌面中央。还获得 A、B 容器的部分相关数据如下表所示。忽略各容器杯壁附着水、气体等次要因素，取  $g=10\text{N/kg}$ ， $\rho_{\text{水}}=1\text{g/cm}^3$  求：

- (1) 容器 A 中水的深度；
- (2) 容器 B 平放在桌面时对桌面的压强；
- (3) 若 B 竖直缓慢放入 A 内，释放后静止时，水对 A 容器底部的压强；
- (4) 若 B 竖直缓慢放入 A 内，释放后静止时，A 容器对桌面的压强。

	容器 A	容器 B
质量 $m/\text{g}$	300	112.5
材料密度 $\rho / (\text{g/cm}^3)$	2.5	2.5
内侧底面积 $S_1/\text{cm}^2$	15	
外侧底面积 $S_2/\text{cm}^2$		10
内侧高度 $h_1/\text{cm}$	22	8
外侧高度 $h_2/\text{cm}$	25	9



**【答案】** (1) 容器 A 中水的深度为 15cm；

(2) 容器 B 平放在桌面时对桌面的压强为  $1.125 \times 10^3 \text{Pa}$ ；

(3) 若 B 竖直缓慢放入 A 内，释放后静止时，水对 A 容器底部的压强为 1800Pa；

(4) 若 B 竖直缓慢放入 A 内，释放后静止时，A 容器对桌面的压强为  $3.54 \times 10^3 \text{Pa}$ 。

**【解析】** 解：(1) 已知容器 A 内装有 225g 的水，则水的体积为： $V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{225\text{g}}{1\text{g/cm}^3} = 225\text{cm}^3$ ，

则容器 A 中水的深度为： $h_{\text{水}} = \frac{V_{\text{水}}}{S_{A1}} = \frac{225\text{g}}{15\text{cm}^2} = 15\text{cm}$ ；

(2) 容器 B 的质量为  $m_B=112.5\text{g}$ ，则容器 B 对底部的压力等于容器 B 的重力为：

$$F=G_B=m_B g=112.5 \times 10^{-3}\text{kg} \times 10\text{N/kg}=1.125\text{N},$$

容器 B 平放在桌面时对桌面的压强为： $p = \frac{F}{S_{B2}} = \frac{1.125\text{N}}{10 \times 10^{-4}\text{m}^2} = 1.125 \times 10^3 \text{Pa}$ ；

(3) 已知 B 的外侧高和外侧底面积，可求出 B 的外侧体积为：

$$V_{B\text{外}}=S_{B2}h_{B2}=10\text{cm}^2 \times 9\text{cm}=90\text{cm}^3=0.9 \times 10^{-5}\text{m}^3,$$

假设 B 在水中漂浮，则浮力大小等于 B 的重力  $F_{\text{浮}}=G_B=1.125\text{N}$ ，

则 B 在水中排开水的体积为： $V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}g} = \frac{1.125\text{N}}{1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 1.125 \times 10^{-4}\text{m}^3 > 9 \times 10^{-5}\text{m}^3$ ，

故 B 容器不能在水中漂浮，将 B 竖直缓慢放入 A 内，释放后静止时，B 会浸没在水中，此时 B 排

开水的体积就是 B 的体积，则 B 的体积为： $V_B = \frac{m_B}{\rho_B} = \frac{112.5\text{g}}{2.5\text{g/cm}^3} = 45\text{cm}^3$ ，

则放入 B 后，水面上升的高度为： $\Delta h = \frac{V_B}{S_{A1}} = \frac{45\text{cm}^3}{15\text{cm}^2} = 3\text{cm}$ ，



则此时水面的高度为： $h_{水'} = h_{水} + \Delta h = 15\text{cm} + 3\text{cm} = 18\text{cm}$ ,

此时水对容器底压强为：

$$p = \rho_{水} g h_{水'} = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 18 \times 10^{-2} \text{m} = 1800 \text{Pa};$$

(4) 已知 A 的质量为 300g, 则 A 的重力为： $G_A = m_A g = 300 \times 10^{-3} \text{kg} \times 10 \text{N/kg} = 3\text{N}$ ,

B 的重力为： $G_B = m_B g = 112.5 \times 10^{-3} \text{kg} \times 10 \text{N/kg} = 1.125\text{N}$ ,

已知容器 A 内装有 225g 的水, 则水的重力为： $G_{水} = m_{水} g = 225 \times 10^{-3} \text{kg} \times 10 \text{N/kg} = 2.25\text{N}$ ,

若 B 竖直缓慢放入 A 内, 释放后静止时, A 容器对桌面的压力：

$$F_A = G_A + G_B + G_{水} = 3\text{N} + 1.125\text{N} + 2.25\text{N} = 6.375\text{N},$$

$$\text{则 A 的体积为: } V_A = \frac{m_A}{\rho_A} = \frac{300\text{g}}{2.5\text{g/cm}^3} = 120\text{cm}^3,$$

$$\text{则 A 的外侧底面积为: } S_{A2} = \frac{S_{A1} h_{A1} + V_A}{h_{A2}} = \frac{15\text{cm}^2 \times 22\text{cm} + 120\text{cm}^3}{25\text{cm}} = 18\text{cm}^2,$$

$$\text{释放后静止时, A 容器对桌面的压强为: } p_A = \frac{F_A}{S_{A2}} = \frac{6.375\text{N}}{18 \times 10^{-4} \text{m}^2} = 3.54 \times 10^3 \text{Pa}.$$

答：(1) 容器 A 中水的深度为 15cm;

(2) 容器 B 平放在桌面时对桌面的压强为  $1.125 \times 10^3 \text{Pa}$ ;

(3) 若 B 竖直缓慢放入 A 内, 释放后静止时, 水对 A 容器底部的压强为 1800Pa;

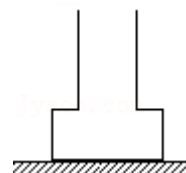
(4) 若 B 竖直缓慢放入 A 内, 释放后静止时, A 容器对桌面的压强为  $3.54 \times 10^3 \text{Pa}$ 。

37. 如图所示是一个上下两端开口的容器（忽略容器壁厚度），重 4.2N，放在光滑的水平桌面上，容器底部与桌面接触良好。容器下部是底面积为  $S_1 = 100\text{cm}^2$ ，高为  $h_1 = 5\text{cm}$  的圆柱体，上部是底面积为  $S_2 = 25\text{cm}^2$ ，高为 10cm 的圆柱体。从容器上端缓慢注入水，直到容器与桌面之间无压力时，水才从容器底部流出（忽略大气压的影响， $g = 10\text{N/kg}$ ）。求：

(1) 若从容器上端缓慢注入 300g 水，无水从容器底部流出，水对桌面的压强；

(2) 若从容器上端缓慢注入 600g 水，无水从容器底部流出，水对桌面的压力；

(3) 为了使水不从容器底部流出，容器中允许注入水的质量最大值。



**【答案】** (1) 水对桌面的压强是 300Pa； (2) 水对桌面的压力是 9N；

(3) 容器中允许注入水的质量最大值是 640g。

**【解析】** 解：(1) 根据密度公式  $\rho = \frac{m}{V}$  得；300g 水的体积为： $V_1 = \frac{m_1}{\rho} = \frac{300\text{g}}{1\text{g/cm}^3} = 300\text{cm}^3$ ；

$$300\text{cm}^3 \text{ 的水在容器中的深度 } h_{水1} = \frac{V_1}{S_1} = \frac{300\text{cm}^3}{100\text{cm}^2} = 3\text{cm};$$

$$\text{此时水对桌面的压强为: } p_1 = \rho g h_{水1} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 0.03\text{m} = 300\text{Pa};$$

(2) 根据密度公式  $\rho = \frac{m}{V}$  知, 密度一定时, 质量与体积成正比。所以容器下部装满需要  $m_{下} = 500\text{g}$  的水。

$$\text{则剩余 } 100\text{g} \text{ 的水装在上部容器中的体积为: } V_2 = \frac{m_2}{\rho} = \frac{100\text{g}}{1\text{g/cm}^3} = 100\text{cm}^3$$

$$\text{深度为: } h_{水2} = \frac{V_2}{S_2} = \frac{100\text{cm}^3}{25\text{cm}^2} = 4\text{cm};$$

这样 600g 水倒入容器时的水的总深度为  $h_{\text{总}} = h_{\text{水2}} + h_1 = 4\text{cm} + 5\text{cm} = 9\text{cm}$ ;

9cm 深的水对桌面的压强为  $p_2 = \rho gh_{\text{总}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.09\text{m} = 900\text{Pa}$ ;

所以此时水对桌面的压力为  $F = p_2 S_1 = 900\text{Pa} \times 100 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 9\text{N}$ ;

(3) 因容器内壁的下表面会受到水向上的压力, 当向上的压力等于容器的重力时水恰好不从容器底部流出。

此时容器内壁的下表面所受到的压强为:  $p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{4.2\text{N}}{75 \times 10^{-4} \text{m}^2} = 560\text{Pa}$ ;

此时上面容器中水的深度为:  $h = \frac{p}{\rho g} = \frac{560\text{Pa}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 0.056\text{m} = 5.6\text{cm}$ ;

此时上面容器中水的体积为:  $V = S_2 h = 25 \times 10^{-4} \text{m}^2 \times 0.056\text{m} = 1.4 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 140\text{cm}^3$

所以此时上面容器中水的质量为:  $m_{\text{上}} = \rho V = 1\text{g/cm}^3 \times 140\text{cm}^3 = 140\text{g}$ ;

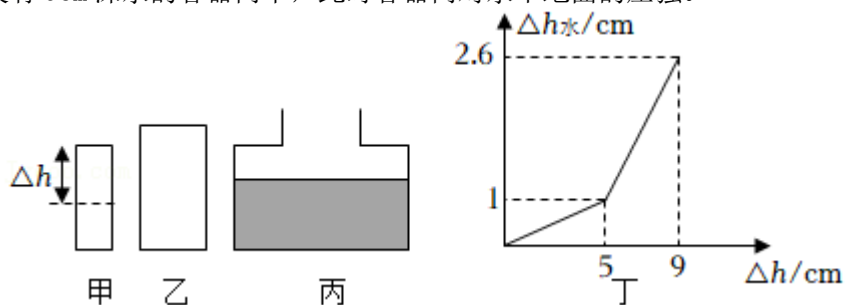
故为了使水不从容器底部流出, 容器中允许注入水的质量最大值为上面容器中水的质量和下面容器中水的质量之和。

即  $m_{\text{总}} = m_{\text{上}} + m_{\text{下}} = 140\text{g} + 500\text{g} = 640\text{g}$ ;

答: (1) 水对桌面的压强是 300Pa; (2) 水对桌面的压力是 9N; (3) 容器中允许注入水的质量最大值是 640g。

38. 如图, 实心圆柱体甲、乙的密度均为  $3 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ , 甲的质量为 6kg, 底面积为  $200\text{cm}^2$ , 乙的质量为 12kg, 底面积为  $300\text{cm}^2$ 。水平地面上的轻质薄壁容器丙内盛有 9cm 深的水, 容器上部分高度为下部分高度的五分之一, 容器下底面积为  $1000\text{cm}^2$ 。若把甲沿水平方向切割  $\Delta h$  的高度, 切割下来的部分竖直缓慢浸没在丙容器的水中, 液面的上升高度  $\Delta h_{\text{水}}$  与切割的高度  $\Delta h$  的部分关系如图丁所示。求: ( $g$  取  $10\text{N/kg}$ )

- (1) 容器中的水质量;
- (2) 乙放在水平地面上对地面的压强;
- (3) 容器丙中上半部分的底面积;
- (4) 若将圆柱体乙放入原装有 9cm 深水的容器丙中, 此时容器丙对水平地面的压强。



- 【答案】** (1) 容器中的水质量为 9kg; (2) 乙放在水平地面上对地面的压强为 4000Pa;
- (3) 容器丙中上半部分的底面积为  $500\text{cm}^2$ ;
- (4) 若将圆柱体乙放入原装有 9cm 深水的容器丙中, 此时容器丙对水平地面的压强为 1940Pa。

**【解析】** 解: (1) 容器中的水的体积:  $V_{\text{水}} = S_{\text{下}} h_{\text{水}} = 1000\text{cm}^2 \times 9\text{cm} = 9000\text{cm}^3$ ,

由  $\rho = \frac{m}{V}$  可得, 容器中的水质量:  $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} = 1.0\text{g/cm}^3 \times 9000\text{cm}^3 = 9000\text{g} = 9\text{kg}$ ;

(2) 乙放在水平地面上对地面的压力： $F_Z = G_Z = m_Z g = 12\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 120\text{N}$ ，

乙放在水平地面上对地面的压强： $p_Z = \frac{F_Z}{S_Z} = \frac{120\text{N}}{300 \times 10^{-4}\text{m}^2} = 4000\text{Pa}$ ；

(3) 由图丁可知，当甲沿水平方向切割的高度  $\Delta h = 5\text{cm}$  时，液面的上升高度  $\Delta h_{\text{水}} = 1\text{cm}$ ，然后  $\Delta h_{\text{水}}$  上升更快，表明其底面积减小了，

所以，容器下部分的高度为  $h_{\text{下}} = 9\text{cm} + 1\text{cm} = 10\text{cm}$ ，则上部分的高度为  $h_{\text{上}} = \frac{1}{5}h_{\text{下}} = \frac{1}{5} \times 10\text{cm} = 2\text{cm}$ ；

当甲沿水平方向切割的高度  $\Delta h' = 9\text{cm}$  时，液面的上升高度  $\Delta h_{\text{水}'} = 2.6\text{cm}$ ，

因物体浸没时排开水的体积和自身的体积相等，

所以， $(\Delta h_{\text{水}'} - \Delta h_{\text{水}}) S_{\text{上}} = (\Delta h' - \Delta h) S_{\text{甲}}$ ，

则容器丙中上半部分的底面积： $S_{\text{上}} = \frac{\Delta h' - \Delta h}{\Delta h_{\text{水}'} - \Delta h_{\text{水}}} \times S_{\text{甲}} = \frac{9\text{cm} - 5\text{cm}}{2.6\text{cm} - 1\text{cm}} \times 200\text{cm}^2 = 500\text{cm}^2$ ；

(4) 由  $m = \rho V = \rho S h$  可得，圆柱体乙的高度：

$$h_Z = \frac{m_Z}{\rho_Z S_Z} = \frac{12\text{kg}}{3 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 300 \times 10^{-4}\text{m}^2} = \frac{6}{45}\text{m} \approx 0.133\text{m} = 13.3\text{cm}$$

由  $h_Z > h_{\text{上}} + h_{\text{下}} = 2\text{cm} + 10\text{cm} = 12\text{cm}$  可知，将圆柱体乙放入原装有  $9\text{cm}$  深水的容器丙中时，圆柱体乙没有浸没，

则丙容器下部分装有水的体积： $V_{\text{下}} = (S_{\text{下}} - S_Z) h_{\text{下}} = (1000\text{cm}^2 - 300\text{cm}^2) \times 10\text{cm} = 7000\text{cm}^3$ ，

丙容器上部分装有水的体积： $V_{\text{上}} = (S_{\text{上}} - S_Z) h_{\text{上}} = (500\text{cm}^2 - 300\text{cm}^2) \times 2\text{cm} = 400\text{cm}^3$ ，

由  $V_{\text{水}'} = V_{\text{上}} + V_{\text{下}} = 7000\text{cm}^3 + 400\text{cm}^3 = 7400\text{cm}^3 < V_{\text{水}}$  可知，水溢出，

则容器内剩余水的质量： $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}'} = 1.0\text{g/cm}^3 \times 7400\text{cm}^3 = 7400\text{g} = 7.4\text{kg}$ ，

此时容器丙对水平地面的压力： $F_{\text{丙}} = G_{\text{总}} = (m_Z + m_{\text{水}'}) g = (12\text{kg} + 7.4\text{kg}) \times 10\text{N/kg} = 194\text{N}$ ，

此时容器丙对水平地面的压强： $p_{\text{丙}} = \frac{F_{\text{丙}}}{S_{\text{丙}}} = \frac{194\text{N}}{1000 \times 10^{-4}\text{m}^2} = 1940\text{Pa}$ 。

答：(1) 容器中的水质量为  $9\text{kg}$ ；(2) 乙放在水平地面上对地面的压强为  $4000\text{Pa}$ ；

(3) 容器丙中上半部分的底面积为  $500\text{cm}^2$ ；

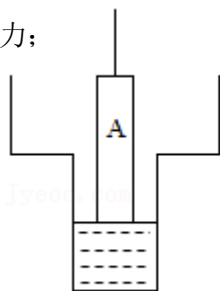
(4) 若将圆柱体乙放入原装有  $9\text{cm}$  深水的容器丙中，此时容器丙对水平地面的压强为  $1940\text{Pa}$ 。

39. 如图甲所示装置，是由 2 个圆柱形容器（容器足够高）连接而成，其下底面积为  $75\text{cm}^2$ ，上端开口面积为  $100\text{cm}^2$ ，容器中装有适量的水且置于水平地面上，用轻质足够长的细硬杆连接不吸水密度均匀的实心圆柱体 A，使其缓慢浸入水中，直至圆柱体 A 下表面触碰容器底部。图乙是水对容器底部的压强与圆柱体 A 下表面浸入水中深度  $h$  的图象，当圆柱体 A 刚好要触碰容器底部但未与容器底部接触时，此时杆的弹力为  $2\text{N}$ 。（ $g$  取  $10\text{N/kg}$ ）求：

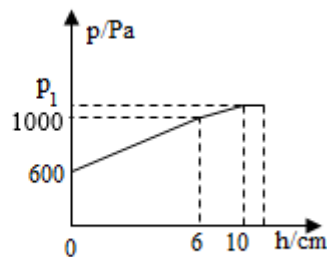
(1) 未放入圆柱体 A 时，容器底部受到的压力；

(2) 水对容器底部的压强  $p_1$ ；

(3) 圆柱体 A 的密度。



甲



乙

【答案】（1）未放入圆柱体 A 时，容器底部受到的压力为 4.5N。

（2）水对容器底部的压强  $p_1$  是 1200Pa。（3）圆柱体 A 的密度是  $0.6\text{g}/\text{cm}^3$  或  $1.4\text{g}/\text{cm}^3$ 。

【解析】解：（1）由图像知，圆柱体 A 没有浸入水时，水对容器底的压强是 600Pa，

容器底部手的压力为： $F=p_1S_1=600\text{Pa}\times 75\times 10^{-4}\text{m}^2=4.5\text{N}$ 。

（2）由图像知，圆柱体 A 没有浸入水时，水对容器底的压强是 600Pa，

根据液体压强公式得，此时容器中水的深度： $h_1=\frac{p_1}{\rho_{\text{水}}g}=\frac{600\text{Pa}}{1.0\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3\times 10\text{N}/\text{kg}}=0.06\text{m}=6\text{cm}$

由图像知，当圆柱体 A 下表面浸入水中深度为  $h_{A1}=6\text{cm}$  时，水对容器底的压强是 1000Pa，水充满的容器底面积较小的部分，说明圆柱体 A 排开水的体积正好把容器较小的部分填满，

根据液体压强公式得，此时容器中水的深度： $h_2=\frac{p_2}{\rho_{\text{水}}g}=\frac{1000\text{Pa}}{1.0\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3\times 10\text{N}/\text{kg}}=0.1\text{m}=10\text{cm}$ 。

则圆柱体 A 排开水的体积为： $V_{\text{排}}=S_1(h_2-h_1)=75\text{cm}^2\times (10\text{cm}-6\text{cm})=300\text{cm}^3$ ，

设圆柱体 A 的底面积是  $S'$ ，圆柱体 A 排开水的体积： $V_{\text{排}}=S'h_{A1}=S'\times 6\text{cm}=300\text{cm}^3$ ，

所以圆柱体 A 的底面积： $S'=50\text{cm}^2$ 。

当圆柱体 A 下表面浸入水中深度为  $h_{A2}=10\text{cm}$  时，圆柱体 A 刚好浸没在水中，可以判断圆柱体 A 的高度是 10cm，

则圆柱体 A 的体积： $V=S'h_{A2}=50\text{cm}^2\times 10\text{cm}=500\text{cm}^3=5\times 10^{-4}\text{m}^3$ 。

当圆柱体 A 刚好浸没在水中时，设容器的上部分的横截面积是  $S_2$ ，容器上部分水的深度是  $h_3$ ，

则， $S_1h_1+S_2h_3=V_{\text{水}}+V$ ，

$75\text{cm}^2\times 10\text{cm}+100\text{cm}^2\times h_3=450\text{cm}^3+500\text{cm}^3$ ，

容器的上部分水的深度是： $h_3=2\text{cm}$ ，

则容器中水的深度： $h=h_1+h_3=10\text{cm}+2\text{cm}=12\text{cm}=0.12\text{m}$ ，

水对容器底部的压强： $p_1=\rho_{\text{水}}gh=1.0\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3\times 10\text{N}/\text{kg}\times 0.12\text{m}=1200\text{Pa}$ 。

（3）圆柱体 A 浸没在水中受到的浮力： $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}gV_{\text{排}}=\rho_{\text{水}}gV=1.0\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3\times 10\text{N}/\text{kg}\times 5\times 10^{-4}\text{m}^3=5\text{N}$ ，

当圆柱体 A 刚好要触碰容器底部但未与容器底部接触时，此时杆的弹力为 2N，

圆柱体 A 受到竖直向上的浮力，竖直向下的弹力和竖直向下的重力作用，这三个力是平衡力，

所以圆柱体 A 的重力： $G_1=F_{\text{浮}}-F_{\text{弹}}=5\text{N}-2\text{N}=3\text{N}$ ，

则圆柱体 A 的质量： $m_1=\frac{G_1}{g}=\frac{3\text{N}}{10\text{N}/\text{kg}}=0.3\text{kg}=300\text{g}$ ，

圆柱体 A 的密度： $\rho_1=\frac{m_1}{V}=\frac{300\text{g}}{500\text{cm}^3}=0.6\text{g}/\text{cm}^3$ 。

圆柱体 A 受到竖直向上的浮力，竖直向上的弹力和竖直向下的重力作用，这三个力是平衡力，

所以圆柱体 A 的重力： $G_2=F_{\text{浮}}+F_{\text{弹}}=5\text{N}+2\text{N}=7\text{N}$ ，

则圆柱体 A 的质量： $m_2=\frac{G_2}{g}=\frac{7\text{N}}{10\text{N}/\text{kg}}=0.7\text{kg}=700\text{g}$ ，

圆柱体 A 的密度： $\rho_2 = \frac{m_2}{V} = \frac{700g}{500cm^3} = 1.4g/cm^3$ 。

答：（1）未放入圆柱体 A 时，容器底部受到的压力为 4.5N。

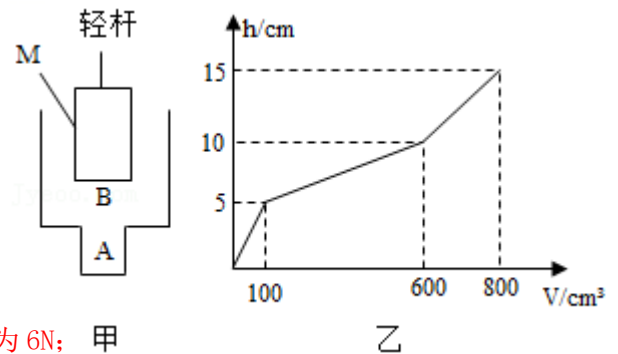
（2）水对容器底部的压强  $p_1$  是 1200Pa。（3）圆柱体 A 的密度是  $0.6g/cm^3$  或  $1.4g/cm^3$ 。

40. 如图甲所示，将由 A 部分和高为 12cm 的 B 部分组成的轻质薄壁柱形容器放在水平桌面上，并用轻杆固定一圆柱体 M 如图所示放置。现向容器内注水，并记录下注水体积  $V$  和液面高度  $h$  的关系，如图乙所示。当注水体积  $V$  达到  $850cm^3$  后停止注水，此时水面刚好达到圆柱体 M 的一半。（ $\rho_{水} = 1 \times 10^3 kg/m^3$ ， $g = 10N/kg$ ）求：

（1）当注水  $600cm^3$  时，容器对桌面的压力；

（2）当注水  $200cm^3$  时，水对容器 A 部分底部的压强；

（3）当停止注水后，将 M 在竖直方向移动 3cm，水对容器 A 部分底部的压力。



【答案】（1）当注水  $600cm^3$  时，容器对桌面的压力为 6N；甲

（2）当注水  $200cm^3$  时，水对容器 A 部分底部的压强为 600Pa；

（3）当停止注水后，将 M 在竖直方向移动 3cm，水对容器 A 部分底部的压力为 2.35N 或 3.4N。乙

【解析】解：（1）由图乙可知，当注水  $V_1 = 100cm^3$  时，A 部分容器恰好注满水；

当注水  $V_2 = 600cm^3$  时，圆柱体 M 的下表面恰好与水面接触，

由轻质薄壁柱形容器的质量不考虑可知，此时容器对桌面的压力恰好等于水的重力，

由  $\rho = \frac{m}{V}$  可得，容器内水的质量： $m_{水} = \rho_{水} V_2 = 1g/cm^3 \times 600cm^3 = 600g = 0.6kg$ ，

容器对桌面的压力： $F = G_{水} = m_{水} g = 0.6kg \times 10N/kg = 6N$ ；

（2）当注水  $V_2 = 600cm^3$  时，圆柱体 M 的下表面恰好与水面接触，

由图乙可知，此时 B 部分水的深度： $h_2 = 10cm - 5cm = 5cm$ ，

则 B 部分容积的横截面积： $S_B = \frac{V_2 - V_1}{h_2} = \frac{600cm^3 - 100cm^3}{5cm} = 100cm^2$ ，

当注水  $V_3 = 200cm^3$  时，B 部分水的深度： $h_3 = \frac{V_3 - V_1}{S_B} = \frac{200cm^3 - 100cm^3}{100cm^2} = 1cm$ ，

此时容器内水的深度： $h_A = h_1 + h_3 = 5cm + 1cm = 6cm = 0.06m$ ，

水对容器 A 部分底部的压强： $p_A = \rho_{水} g h_A = 1 \times 10^3 kg/m^3 \times 10N/kg \times 0.06m = 600Pa$ ；

（3）当注水  $V_1 = 100cm^3$  时，A 部分容器恰好注满水，此时水的深度  $h_1 = 5cm$ ，

由  $V = Sh$  可得，A 部分容器的底面积： $S_A = \frac{V_1}{h_1} = \frac{100cm^3}{5cm} = 20cm^2 = 2 \times 10^{-3} m^2$ ；

由图乙可知，当注水  $V_4 = 800cm^3$  时，圆柱体 M 浸入水中的深度  $h_4 = 15cm - 10cm = 5cm$ ，

由  $V_4 - V_2 = (S_B - S_M) h_4$  可得，圆柱体的底面积： $S_M = S_B - \frac{V_4 - V_2}{h_4} = 100\text{cm}^2 - \frac{800\text{cm}^3 - 600\text{cm}^3}{5\text{cm}} = 60\text{cm}^2$ ，

当注水  $V_5 = 850\text{cm}^3$  时，圆柱体浸入水中的深度： $h_5 = \frac{V_5 - V_2}{S_B - S_M} = \frac{850\text{cm}^3 - 600\text{cm}^3}{100\text{cm}^2 - 60\text{cm}^2} = 6.25\text{cm}$ ，

则圆柱体的高度： $h_M = 2 \times 6.25\text{cm} = 12.5\text{cm}$ ；

①当注水  $600\text{cm}^3$  时，圆柱体 M 的下表面恰好与水面接触，此时水的深度为  $10\text{cm}$ ；

当注水  $V_5 = 850\text{cm}^3$  时，圆柱体浸入水中的深度： $h_5 = 6.25\text{cm}$ ，

此时整个容器中水的深度为  $h_{水} = 10\text{cm} + 6.25\text{cm} = 16.25\text{cm}$ ，

将 M 竖直向上移动  $3\text{cm}$  时，设水面下降的高度为  $\Delta h$ ，

根据  $\Delta V_{排}$  的两种计算方法可得： $\Delta V_{排} = S_B \Delta h = S_M (\Delta h + d)$ ，

即  $100\text{cm}^2 \times \Delta h = 60\text{cm}^2 (\Delta h + 3\text{cm})$ ，解得  $\Delta h = 4.5\text{cm}$ ，

此时整个容器中水的深度为  $h_{水}' = h_{水} - \Delta h = 16.25\text{cm} - 4.5\text{cm} = 11.75\text{cm} = 0.1175\text{m}$ ，

水对容器 A 部分底部的压强： $p_A' = \rho_{水} g h_{水}' = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.1175\text{m} = 1175\text{Pa}$ ，

由  $p = \frac{F}{S}$  可得，水对容器 A 部分底部的压力： $F' = p_A' S_A = 1175\text{Pa} \times 2 \times 10^{-3} \text{m}^2 = 2.35\text{N}$ ；

②将 M 竖直向下移动  $3\text{cm}$  时，圆柱体 M 下底面距离 B 部分容器底的高度为  $h_7 = 5\text{cm} - 3\text{cm} = 2\text{cm}$ ，

假设此时圆柱体 M 刚好浸没，则容器内水的体积：

$V_{水}' = V_1 + S_B h_7 + (S_B - S_M) h_M = 100\text{cm}^3 + 100\text{cm}^2 \times 2\text{cm} + (100\text{cm}^2 - 60\text{cm}^2) \times 12.5\text{cm} = 800\text{cm}^3 < 850\text{cm}^3$ ，

所以假设不成立，则圆柱体 M 已经浸没在水面下一定深度，

此时容器内水的深度： $h_{水}'' = h_1 + h_7 + h_M + \frac{V_5 - V_{水}'}{S_B} = 5\text{cm} + 2\text{cm} + 12.5\text{cm} + \frac{850\text{cm}^3 - 800\text{cm}^3}{100\text{cm}^2} = 20\text{cm}$ ，

而整个容器的高度  $H = h_A + h_B = 5\text{cm} + 12\text{cm} = 17\text{cm} < 20\text{cm}$ ，

由此可知，该过程中有水溢出，则此时整个容器中水的深度为  $h_{水}'' = H = 17\text{cm} = 0.17\text{m}$ ，

水对容器 A 部分底部的压强： $p_A'' = \rho_{水} g h_{水}'' = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.17\text{m} = 1700\text{Pa}$ ，

由  $p = \frac{F}{S}$  可得，水对容器 A 部分底部的压力： $F'' = p_A'' S_A = 1700\text{Pa} \times 2 \times 10^{-3} \text{m}^2 = 3.4\text{N}$ 。

答：（1）当注水  $600\text{cm}^3$  时，容器对桌面的压力为  $6\text{N}$ ；

（2）当注水  $200\text{cm}^3$  时，水对容器 A 部分底部的压强为  $600\text{Pa}$ ；

（3）当停止注水后，将 M 在竖直方向移动  $3\text{cm}$ ，水对容器 A 部分底部的压力为  $2.35\text{N}$  或  $3.4\text{N}$ 。

## 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