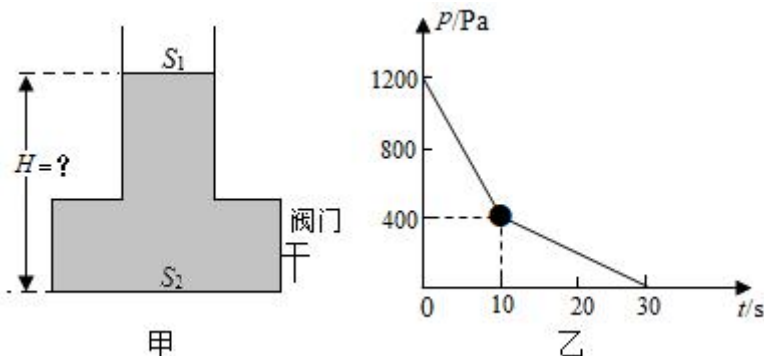


## 初三物理每日一练 3.2

参考答案与试题解析

### 一. 填空题（共 3 小题）

1. 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。容器内装有密度为  $0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  的液体，液体通过控制阀门匀速排出的过程中，容器底部受到液体的压强  $p$  随时间  $t$  变化关系如图乙所示。则阀门打开前液体的深度  $H = \underline{15}$  cm，上、下两部分横截面积之比  $S_1 : S_2 = \underline{1} : \underline{4}$ 。（ $g$  取  $10 \text{ N/kg}$ ）



【分析】（1）由  $p = \rho gh$  计算液体深度  $H$ ；

（2）由乙图分析，在  $t = 10 \text{ s}$  时，图像变化趋势发生变化，则说明液面从  $S_1$  变为  $S_2$ 。因匀速排液，则每 10 秒排出的液体体积相等，结合圆柱体的体积公式可得  $S_1 : S_2$  的比值。

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

由  $p = \rho gh$  可得，阀门打开前液体的深度：
$$H = \frac{p}{\rho g} = \frac{1200 \text{ Pa}}{0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 0.15 \text{ m} = 15 \text{ cm};$$

（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  $p_1 = 1200 \text{ Pa} - 400 \text{ Pa} = 800 \text{ Pa}$ ，

则  $h_1 = \frac{p_1}{\rho g} = \frac{800 \text{ Pa}}{0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$ ，

所以容器下面部分液体的高度为  $h_2 = H - h_1 = 15 \text{ cm} - 10 \text{ cm} = 5 \text{ cm}$ ；

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，

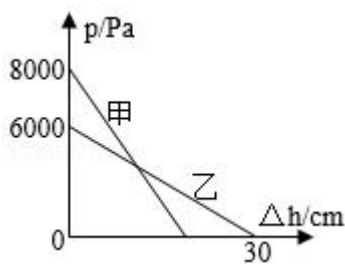
由  $V = Sh$  可得，上、下两部分液体的体积关系为： $2S_1h_1 = S_2h_2$ ，

则上、下两部分的横截面积之比为：
$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{h_2}{2h_1} = \frac{5 \text{ cm}}{2 \times 10 \text{ cm}} = \frac{1}{4}.$$

故答案为：15；1：4。

【点评】本题考查了液体压强的相关计算，注意隐含条件匀速排液，说明相同时间内排出液体的体积相同，难度较大。

2. 甲、乙为两个质量分布均匀的实心圆柱体放置在水平桌面上，沿着水平方向，切去上部分，剩余部分对桌面的压强  $p$  与切去部分高度  $\Delta h$  的关系如图所示，已知甲的密度为  $4.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。则圆柱体甲的高度为 20 cm。当它们被切去高度均为 12cm，将各自被切去部分放置在另一个圆柱体剩余部分的上表面时，甲剩余部分和乙切去部分的组合体对桌面的压强为  $p_1$ 。乙剩余部分和甲切去部分的组合体对桌面的压强为  $p_2$ ，且  $p_1: p_2=3: 2$ ，则甲、乙圆柱体的底面积之比为 4: 9。



【分析】(1) 由图像可知，开始时甲对水平桌面的压强，根据均匀实心圆柱体对水平桌

面的压强  $p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho Vg}{S} = \frac{\rho Shg}{S} = \rho gh$  求出圆柱体甲的高度；

(2) 由图像可知，圆柱体乙的高度，当它们被切去高度均为  $h=12\text{cm}$  时，根据  $F=G=mg=\rho Vg=\rho Shg$  求出甲剩余部分和乙切去部分的组合体对桌面的压力、乙剩余部分和甲切去部分的组合体对桌面的压力，根据  $p = \frac{F}{S}$  结合  $p_1: p_2=3: 2$  得出等式即可求出答案。

【解答】解：

(1) 由图像可知，开始时甲对水平桌面的压强  $p_{\text{甲}}=8000\text{Pa}$ ，

因均匀实心圆柱体对水平桌面的压强：  $p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho Vg}{S} = \frac{\rho Shg}{S} = \rho gh$ ，

所以，圆柱体甲的高度：  $h_{\text{甲}} = \frac{p_{\text{甲}}}{\rho_{\text{甲}} g} = \frac{8000\text{Pa}}{4.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 0.2\text{m} = 20\text{cm}$ ；

(2) 由图像可知，圆柱体乙的高度  $h_{\text{乙}}=30\text{cm}$ ，

因物体对水平面的压力和自身的重力相等，

当它们被切去高度均为  $h=12\text{cm}$  时，

由  $F=G=mg=\rho Vg=\rho Shg$  可得，甲剩余部分和乙切去部分的组合体对桌面的压力：

$$F_1 = \frac{h_{\text{甲}} - h}{h_{\text{甲}}} G_{\text{甲}} + \frac{h}{h_{\text{乙}}} G_{\text{乙}} = \frac{20\text{cm} - 12\text{cm}}{20\text{cm}} G_{\text{甲}} + \frac{12\text{cm}}{30\text{cm}} G_{\text{乙}} = 0.4G_{\text{甲}} + 0.4G_{\text{乙}} = 0.4(G_{\text{甲}} + G_{\text{乙}}),$$

乙剩余部分和甲切去部分的组合体对桌面的压力：

$$F_2 = (G_{\text{甲}} + G_{\text{乙}}) - 0.4(G_{\text{甲}} + G_{\text{乙}}) = 0.6(G_{\text{甲}} + G_{\text{乙}}),$$

因  $p_1 : p_2 = 3 : 2$ ,

$$\text{所以, } \frac{p_1}{p_2} = \frac{\frac{F_1}{S_{\text{甲}}}}{\frac{F_2}{S_{\text{乙}}}} = \frac{F_1}{F_2} \times \frac{S_{\text{乙}}}{S_{\text{甲}}}, \text{ 即 } \frac{3}{2} = \frac{0.4(G_{\text{甲}} + G_{\text{乙}})}{0.6(G_{\text{甲}} + G_{\text{乙}})} \times \frac{S_{\text{乙}}}{S_{\text{甲}}},$$

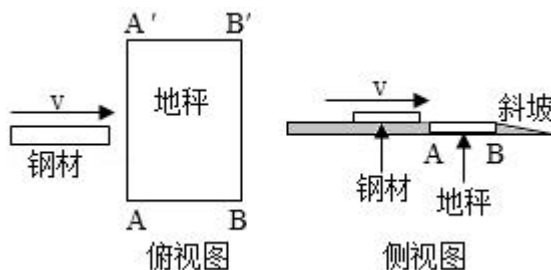
$$\text{解得: } \frac{S_{\text{甲}}}{S_{\text{乙}}} = \frac{4}{9}.$$

故答案为：20；4：9。

**【点评】** 本题考查了压强公式和密度公式、重力公式的综合应用，利用好均匀实心圆柱体对水平桌面的压强  $p = \rho gh$  和从图像中获取有用的信息是关键。

3. 地秤可用来称量较重的物体，它有一个较大的长方形的称量面  $ABB'A'$ ，如图所示， $BB'$  的右侧是一个范围足够大的斜坡，称量面与左侧水平地面和右侧斜坡顶部相平，称量面与它们的衔接处可近似看成无缝相接，把地面和称量面都看成光滑的， $AA'$  线与  $BB'$  线相距 2m，有一根粗细均匀，横截面为正方形的实心直钢材，体积为  $0.02\text{m}^3$ ，长度为 2m。让钢材以某一速度  $v$  匀速地从  $AA'$  线的左边沿垂直于边  $AA'$  线的方向向右运动，当钢材的右端过  $AA'$  线时开始计时，此后钢材对称量面的压力  $F$  逐渐增大，至  $t = 5\text{s}$  时压力恰好增至最大，已知钢的密度  $\rho = 7.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， $g$  取  $10\text{N/kg}$ ，则：

(1) 钢材的质量是  $m = \underline{158} \text{ kg}$ ，钢材匀速运动的速度  $v = \underline{0.4} \text{ m/s}$ ；



(2)  $t = 2\text{s}$  时，钢材对地秤的称量面压力  $F = \underline{632} \text{ N}$ ；

(3)  $t = 6\text{s}$  时，钢材对地秤的称量面的压强为多少帕？并请推导出  $6\text{s} \leq t < 7.5\text{s}$  的过程中，钢材对地秤的称量面的压强  $P$  与时间  $t$  的关系式。

**【分析】** (1) 已知实心直钢材的体积为  $0.02\text{m}^3$  和钢的密度，根据  $m = \rho V$  求出钢材的质量；

$t = 5\text{s}$  时压力恰好增至最大，说明钢材刚好全部运动到地面秤上，即在这个时间内通过

的距离为 2m, 根据  $v = \frac{s}{t}$  求出钢材匀速运动的速度;

(2) 根据  $v = \frac{s}{t}$  得出  $t = 2s$  时钢材移动的距离, 从而得出对地秤的称量面压力;

(3)  $t = 5s$  时钢材刚好全部运动到地面秤上, 由速度公式得出  $t = 6s$  时钢材移出地面秤的距离, 从而得出地面秤上的钢材长度, 进而得出与地面秤的接触面积, 根据  $p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S}$  得出钢材对地秤的称量面的压强;

因  $t = 5s$  时钢材刚好全部运动到地面秤上, 据此得出  $6s \leq t < 7.5s$  的过程中钢材移出地面秤的距离, 从而得出地面秤上部分的长度, 得出对应的受力面积, 根据  $p = \frac{F}{S}$  钢材对地秤的称量面的压强  $P$  与时间  $t$  的关系式。

**【解答】**解: (1) 实心直钢材, 体积为  $0.02m^3$ , 已知钢的密度  $\rho = 7.9 \times 10^3 kg/m^3$ ,  $g$  取  $10N/kg$ , 钢材的质量是:

$$m = \rho V = 7.9 \times 10^3 kg/m^3 \times 0.02m^3 = 158kg;$$

实心直钢材长度为 2m, 当钢材的右端过 AA' 线时开始计时, 此后钢材对称量面的压力  $F$  逐渐增大, 至  $t = 5s$  时压力恰好增至最大, 说明钢材刚好全部运动到地面秤上, 即在这个时间内通过的距离为 2m, 钢材匀速运动的速度是  $v = \frac{s}{t} = \frac{2m}{5s} = 0.4m/s$ ;

(2)  $t = 2s$  时, 钢材移动的距离:  $s_1 = vt = 0.4m/s \times 2s = 0.8m$  (称量面与左侧水平地面和右侧斜坡顶部相平)

对地秤的称量面压力:

$$F = \frac{s_1}{L} \times G = \frac{s_1}{L} \times mg = \frac{0.8m}{2m} \times 158kg \times 10N/kg = 632N;$$

(3)  $t = 5s$  时钢材刚好全部运动到地面秤上, 压力恰好增至最大,  $t = 6s$  时, 钢材移出地面秤的距离:

$$s_2 = vt_2 = 0.4m/s \times 1s = 0.4m;$$

地面秤上的钢材长度:

$$s_3 = L - s_2 = 2m - 0.4m = 1.6m;$$

钢材对地秤的称量面的压强为:

$$p = \frac{G}{S} = \frac{1580N}{1.6m \times 0.1m} = 9875Pa;$$

因  $t = 5s$  时钢材刚好全部运动到地面秤上,  $6s \leq t < 7.5s$  的过程中, 钢材移出地面秤的距离:

$$s_4 = v(t - 5s) = 0.4m/s \times (t - 5s),$$

地面秤上部分的长度：

$s_5 = 2\text{m} - 0.4\text{m/s} \times (t - 5\text{s})$ ，BB' 的右侧是一个范围足够大的斜坡，

对应的受力面积： $S' = [2\text{m} - 0.4\text{m/s} \times (t - 5\text{s})] \times 0.1\text{m}$ ，

对地秤的称量面的压强 P 与时间 t 的关系式：

$$p' = \frac{G}{S'} = \frac{1580\text{N}}{[2\text{m} - 0.4\text{m/s} \times (t - 5\text{s})] \times 0.1\text{m}} = \frac{3950\text{N}}{1\text{m}^2 - 0.1\text{m}^2/\text{s} \times t}。$$

故答案为：（1）158；0.4；

（2）632；

（3）t=6s 时，钢材对地秤的称量面的压强为 9875Pa；

6s ≤ t < 7.5s 的过程中，钢材对地秤的称量面的压强 P 与时间 t 的关系式为

$$\frac{3950\text{N}}{1\text{m}^2 - 0.1\text{m}^2/\text{s} \times t}。$$

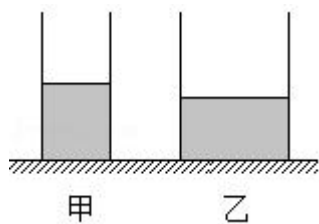
【点评】本题考查密度公式、速度公式、重力公式和压强公式的运用，注意“BB' 的右侧是一个范围足够大的斜坡，称量面与左侧水平地面和右侧斜坡顶部相平”这个条件的运用。

## 二．解答题（共 1 小题）

4. 如图所示，盛有水的轻质薄壁柱形容器甲、乙置于水平地面上，底面积分别为 S、2S，容器足够高。

- ①若容器甲中水的质量为 2 千克，求甲中水的体积  $V_{\text{水}}$ ；
- ②若容器甲中水的深度为 0.1 米，求水对甲底部的压强  $p_{\text{水}}$ ；
- ③现有三个物体 A、B、C，其密度、体积的关系如表所示。请选择其中一个，将其放入容器甲或乙中（物体均能浸没在水中），使水对容器底部压强的变化量  $\Delta p_{\text{水}}$ 、容器对水平地面压强的变化量  $\Delta p_{\text{容}}$  均最大。写出选择的物体和容器并说明理由，求出  $\Delta p_{\text{水}}$  最大和  $\Delta p_{\text{容}}$  最大。（ $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， $g = 9.8 \text{N/kg}$ ）

物体	密度	体积
A	$3\rho$	$2V$
B	$2\rho$	$3V$
C	$\rho$	$3V$



【分析】①知道容器甲中水的质量和水的密度，根据  $\rho = \frac{m}{V}$  求出甲中水的体积；

②知道容器甲中水的深度，根据  $p = \rho gh$  求出水对甲底部的压强；

③物体浸没时排开液体的体积和自身的体积相等，根据  $p = \rho gh$  和  $V = Sh$  表示出水对容器底部压强的变化量，据此判断选择的物体和容器；物体对水平面的压力和自身的重力相等，根据  $p = \frac{F}{S}$  和  $G = mg$  得出容器对水平地面压强的变化量，据此判断选择的物体和容器，综上得出答案。

【解答】解：①由  $\rho = \frac{m}{V}$  可得，甲中水的体积：

$$V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{2\text{kg}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3} = 2 \times 10^{-3} \text{m}^3;$$

②水对甲底部的压强：

$$p_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} gh_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 9.8 \text{N/kg} \times 0.1 \text{m} = 980 \text{Pa};$$

③由  $\Delta p_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} g \Delta h_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} g \frac{\Delta V_{\text{水}}}{S_{\text{容}}} = \rho_{\text{水}} g \frac{V_{\text{物}}}{S_{\text{容}}}$  可知，要使  $\Delta p_{\text{水}}$  最大，应选择  $V_{\text{物}}$  最大的

物体和  $S_{\text{容}}$  最小的容器，

由  $\Delta p_{\text{容}} = \frac{\Delta F}{S_{\text{容}}} = \frac{G_{\text{物}}}{S_{\text{容}}} = \frac{m_{\text{物}} g}{S_{\text{容}}}$  可知，要使  $\Delta p_{\text{容}}$  最大，应选择  $m_{\text{物}}$  最大的物体和  $S_{\text{容}}$  最小

的容器，

综上可知，应选择物体 B 和容器甲，

$$\Delta p_{\text{水最大}} = \rho_{\text{水}} g \frac{V_{\text{B}}}{S_{\text{甲}}} = \rho_{\text{水}} g \frac{3V}{S} = \frac{3\rho_{\text{水}} g V}{S}, \quad \Delta p_{\text{容最大}} = \frac{m_{\text{B}} g}{S_{\text{甲}}} = \frac{2\rho \times 3Vg}{S} = \frac{6\rho Vg}{S}.$$

答：①甲中水的体积为  $2 \times 10^{-3} \text{m}^3$ ；

②水对甲底部的压强为 980Pa；

③将物体 B 放入容器甲中时，水对容器底部压强的变化量  $p_{\text{水}}$ 、容器对水平地面压强的变化量  $\Delta p_{\text{容}}$  均最大；

理由：由 $\Delta p_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} g \Delta h_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} g \frac{\Delta V_{\text{水}}}{S_{\text{容}}} = \rho_{\text{水}} g \frac{V_{\text{物}}}{S_{\text{容}}}$ 可知，要使 $\Delta p_{\text{水}}$ 最大，应选择 $V_{\text{物}}$ 最

大的物体和 $S_{\text{容}}$ 最小的容器，

由 $\Delta p_{\text{容}} = \frac{\Delta F}{S_{\text{容}}} = \frac{G_{\text{物}}}{S_{\text{容}}} = \frac{m_{\text{物}} g}{S_{\text{容}}}$ 可知，要使 $\Delta p_{\text{容}}$ 最大，应选择 $m_{\text{物}}$ 最大的物体和 $S_{\text{容}}$ 最小

的容器，

综上可知，应选择物体 B 和容器甲，

$$\Delta p_{\text{水最大}} = \rho_{\text{水}} g \frac{V_{\text{B}}}{S_{\text{甲}}} = \rho_{\text{水}} g \frac{3V}{S} = \frac{3\rho_{\text{水}} g V}{S}, \quad \Delta p_{\text{容最大}} = \frac{m_{\text{B}} g}{S_{\text{甲}}} = \frac{2\rho \times 3Vg}{S} = \frac{6\rho Vg}{S}.$$

**【点评】** 本题考查了密度公式和液体压强公式、压强定义式的综合应用，要注意物体浸没时排开液体的体积和自身的体积相等以及物体对水平面的压力等于自身的重力。