

专题 20 浮力

【考点分析】

章节	考点	考试题型	难易度
浮力	浮力	选择题、填空题	★★
	阿基米德原理	选择题、填空题、计算题	★★★★
	物体的沉浮	选择题、填空题	★★★★

【知识点总结+例题讲解】

一、浮力：

1. 浮力的定义：一切浸入液体（气体）的物体都受到液体（气体）对它 竖直向上 的力叫浮力；

说明：包括部分浸入和完全浸入。

2. 施力物体：液体（或者气体）；

3. 受力物体：浸在液体或气体中的物体；

4. 浮力方向：竖直向上；

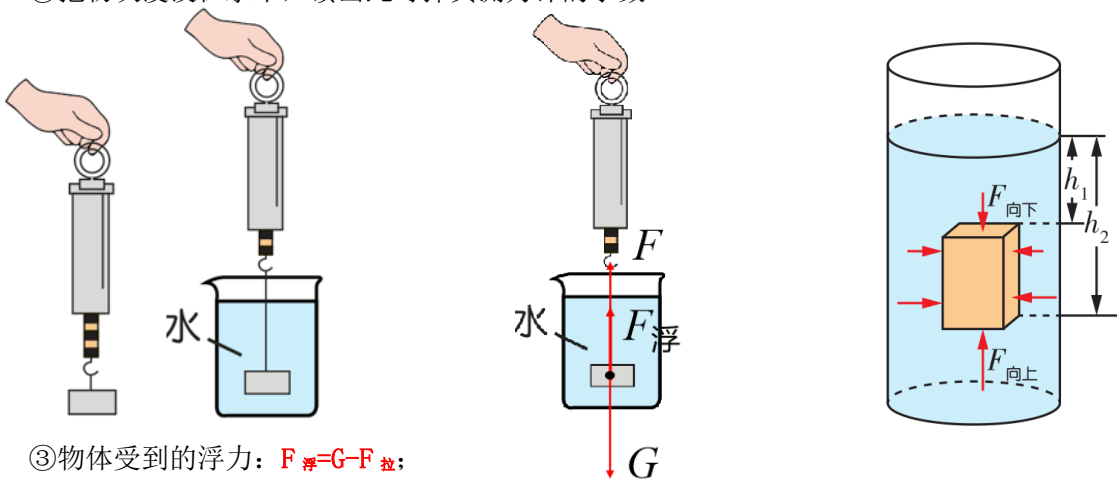
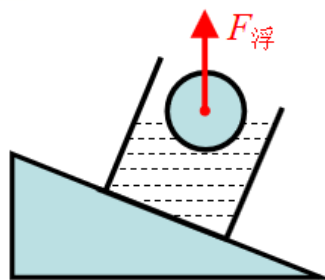
5. 浮力的测量：称重法

(1) 原理：物体平衡时受到的合力为 0。

(2) 操作步骤：

①将物块竖直悬空挂在弹簧测力计下，读出弹簧测力计的示数，这就是物块受的重力；

②把物块浸没在水中，读出此时弹簧测力计的示数。



③物体受到的浮力： $F_{浮}=G-F_{拉}$ ；

④其他情况下，也可以根据物体合力为 0 列平衡等式求解，例如： $F_{浮}=G+F_{压}$ 。

6. 浮力产生的原因（本质）：

(1) 浮力产生的本质：物体在液体（或气体）中，上下表面所受的 压力差 就是浮力；

(2) 计算公式： $F_{浮}=F_{下}-F_{上}$ ；

(3) 说明：如果物体下表面不受液体的压力，则物体可能不受浮力。

【例题 1】下列说法正确的是（ ）

A. 只有漂浮在液面的物体才受浮力的作用

B. 只有固体才受浮力的作用

C. 在液体中下沉的物体也受浮力的作用

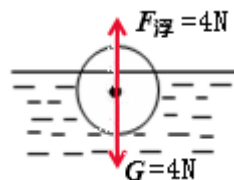
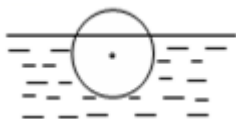
D. 物体在液体中只受浮力的作用

【答案】C

【解析】一切浸在液体中的物体都受到液体对它竖直向上的浮力作用，所以 A 错。在液体中的固体受浮力作用，其他状态的物体也受浮力作用，比如植物油漂浮在水面上也受水的浮力作用；因此 B 错。物体在液体中不但受浮力作用还受重力、压力等其他力的作用；所以 D 错。

故选：C。

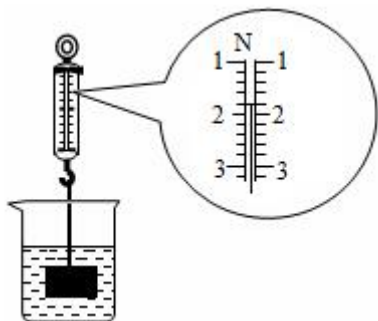
【变式 1】如图，重为 4N 的小球漂浮在水面上，请画出小球所受力的示意图。



【答案】如图所示。

【解析】解：小球漂浮在水面上，重力和浮力是一对平衡力，二者大小相等、方向相反、作用在同一直线上；过小球的重心作竖直向下的重力 G ；过重心作竖直向上的浮力 $F_{浮}$ ，并标出力的大小为 4N；
答案：如图所示。

【例题 2】用弹簧测力计悬挂重为 3N 的物体，将其浸在水中静止时如图所示。该物体所受浮力为 ()



A. 0.8N

B. 0.9N

C. 1.2N

D. 2.2N

【答案】C

【解析】解：由图可知，弹簧测力计的分度值为 0.2N，完全浸入水中其示数 $F_{拉} = 1.8N$ ；
由称重法可得，该物体所受浮力： $F_{浮} = G - F_{拉} = 3N - 1.8N = 1.2N$ 。

故选：C。

【变式 2】一只水桶装满水，总重为 60N，其中空桶重 20N，用这个水桶从井里提水，当水桶尚未露出水面之前，人所用的拉力为 ()

A. 40N

B. 小于 20N

C. 0N

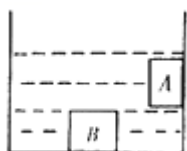
D. 等于 20N

【答案】B

【解析】解：铁桶浸没在水中，根据二力平衡，铁桶受到的水的浮力加上所用的拉力等于铁桶和水的重力，即 $G = F_{浮} + F_{拉}$ ，则 $F_{拉} = G - F_{浮}$ ，所以， $F_{拉} < G = 20N$ 。

故选：B。

【例题 3】图中 A、B 都浸没于液体中，A 与容器侧壁紧密接触，B 与容器底紧密接触。则：A _____ 浮力，B _____ 浮力（填“受到”或者“不受到”）。

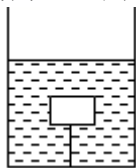


【答案】受到；不受到。

【解析】解：浮力产生的原因上下表面的压力差，由题意知，A与容器壁紧密接触，上下表面有压力差，A受到浮力；B与容器底紧密接触，上下表面没有压力差，所以B不受浮力作用。

故答案为：受到；不受到。

【变式3】如图所示，用细绳将一物体系在容器底部，若物体所受浮力为10N，上表面受到水向下的压力为4N，则物体下表面受到水向上的压力为（ ）



A. 4N

B. 6N

C. 7N

D. 14N

【答案】D

【解析】解：由题意可知，物体受到的浮力 $F_{浮}=10\text{N}$ ，上表面受到水向下的压力 $F_{向下}=4\text{N}$ ，

由浮力产生的原因可得： $F_{浮}=F_{向上}-F_{向下}$ ，

则物体下表面受到水向上的压力： $F_{向上}=F_{浮}+F_{向下}=10\text{N}+4\text{N}=14\text{N}$ 。

故选：D。

二、阿基米德原理：

1. 阿基米德原理：浸在液体中的物体受到液体给它向上的浮力，浮力的大小等于它排开的液体所受重力的大小。

2. 公式： $F_{浮}=G_{排}=\rho_{液}gV_{排}$

(1) $G_{排}$ —物体排开的液体受到的重力；单位：牛(N)；

(2) $\rho_{液}$ —液体的密度；单位：千克每立方米(kg/m^3)；

(3) $V_{排}$ —物体排开的液体的体积 ($V_{排}=V_{浸}$)；单位：立方米 (m^3)；

3. 适用条件：液体（或气体）。

4. 浮力的大小计算方法总结：

(1) 浮力本质： $F_{浮}=F_{下}-F_{上}$ ；

(2) 受力分析： $F_{浮}=G-F_{拉}$ （称重法）；或 $F_{浮}=G+F_{压}$ ；（具体情况具体分析）

(3) 浮力定义： $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ ；

(4) 漂浮悬浮： $F_{浮}=G_{物}$ 。

5. 浮力大小影响因素：由阿基米德原理 $F_{浮}=G_{排}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知：

(1) 体对物体的浮力与 液体的密度 和 物体排开液体的体积 有关；

(2) 而与物体的质量、体积、重力、形状、浸没的深度等均无关；

【例题4】沉船打捞人员完成水下打捞任务后，不断上升且未出水面的过程中，下列说法正确的是（ ）

- A. 所受浮力变大，压强变大 B. 所受浮力变大，压强变小
C. 所受浮力不变，压强变小 D. 所受浮力不变，压强不变

【答案】C

【解析】解：（1）由于打捞人员在水面下，故他浸没在水中，由阿基米德原理 $F_{\text{浮力}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ 可知，密度不变、排开液体的体积不变，故所受浮力不变；故 AB 错误；

（2）当他不断上升且未出水面的过程中，浮力虽然不变，但深度减小，由 $p = \rho gh$ 知道，压强 p 减小，故 C 正确，D 错误。

故选：C。

【变式 4】将重为 5N 的物体放入盛满水的容器中，容器溢出 3N 重的水，物体受到的浮力（ ）

- A. 可能等于 2N B. 可能等于 4N C. 一定等于 3N D. 一定等于 5N

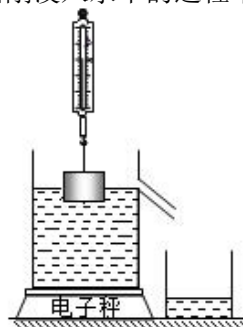
【答案】C

【解析】解：容器盛满水，所以小球排开的水与溢出的水相同，其重力为 3N，根据阿基米德原理，浮力就等于它排开的水的重力，因此，小球所受到浮力一定等于 3N。

故选：C。

【例题 5】如图所示，水平桌面上放置一个电子秤，电子秤上有一盛水的溢水杯，杯内水面跟溢水口相平。现用弹簧测力计悬挂一个圆柱体铝块，将铝块缓慢地浸入水中，直到铝块完全浸没在水中为止，整个过程铝块未接触杯底和侧壁。则从铝块下表面开始接触水面到上表面刚没入水中的过程中（ ）

- A. 溢水杯底所受水的压力不变，电子秤的示数不变
B. 溢水杯底所受水的压力变小，电子秤的示数变小
C. 溢水杯底所受水的压力不变，电子秤的示数变小
D. 溢水杯底所受水的压力变大，电子秤的示数变大



【答案】A

【解析】解：因溢水杯中装满水，将铝块缓慢地浸入水中直至上表面刚没入水中的过程中，溢水杯内水的深度不变，

所以，由 $p = \rho_{\text{水}} gh$ 可知，溢水杯底所受水的压强不变，

由 $p = \frac{F}{S}$ 的变形式 $F = pS$ 可知，溢水杯底所受水的压力不变，故 BD 错误；

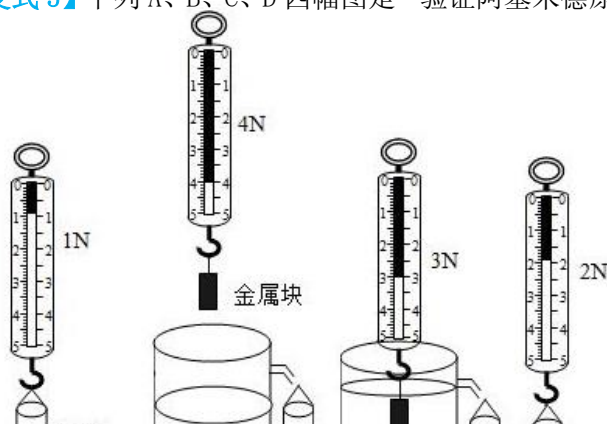
又因铝块对水的压力和水对铝块的浮力是一对相互作用力，二力大小相等，即 $F_{\text{压}} = F_{\text{浮}}$ ，

所以，由阿基米德原理 $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}}$ 可知， $F_{\text{压}} = G_{\text{排}}$ ，即铝块对水的压力等于溢出水的重力，

所以，溢水杯对电子秤的压力不变，电子秤的示数不变，故 A 正确、C 错误。

故选：A。

【变式 5】下列 A、B、C、D 四幅图是“验证阿基米德原理”的过程情景，以下步骤正确的是（ ）



- A. 实验中的所用金属块的重力为 1N
- B. 在情景图 B 中存在的错误是溢水杯未注满水
- C. 纠正错误后，继续实验，在情景 C 中，金属块受到的浮力为 3N
- D. 金属块排开的水所受的重力 $G_{排}$ 等于 2N

【答案】 B

【解析】解：A. 由图 B 可知，实验中弹簧测力计的示数即为所用金属块的重力，即金属块 $G=4N$ ，故 A 错误；

B. 要测金属块浸没时排开水的重力，应在情景图 B 中的溢水杯内装满水，故 B 正确；

C. 由情景 C 可知，金属块浸没时弹簧测力计的示数为 3N，则金属块受到的浮力：

$$F_{浮}=G-F_{拉}=4N-3N=1N, \text{ 故 C 错误；}$$

D. 由图 A 可知，空桶的重力 $G_{桶}=1N$ ，由图 D 可知，金属块排开水和桶的总重力 $G_{总}=2N$ ，则金属块排开的水所受的重力 $G_{排}=G_{总}-G_{桶}=2N-1N=1N$ ，故 D 错误。

故选：B。

【例题 6】将一石块挂在弹簧测力计的挂钩上，测力计的示数为 14N，当将该石块完全浸没在水中时，弹簧测力计的示数为 10N， $g=10N/kg$ ，水的密度为 $1 \times 10^3 kg/m^3$ 。求：

- (1) 该石块浸没在水中时受到的浮力；
- (2) 该石块的体积；
- (3) 该石块的密度。

【答案】 (1) 该石块浸没在水中时受到的浮力为 4N； (2) 该石块的体积为 $4 \times 10^{-4} m^3$ ；
(3) 该石块的密度为 $3.5 \times 10^3 kg/m^3$ 。

【解析】解：(1) 将一石块挂在弹簧测力计的挂钩上时处于平衡状态，由二力平衡条件可得，石块的重力 $G=14N$ ，

当将该石块完全浸没在水中时，弹簧测力计的示数 $F_{拉}=10N$ ，

则该石块浸没在水中时受到的浮力： $F_{浮}=G-F_{拉}=14N-10N=4N$ ；

(2) 因物体浸没时排开液体的体积和自身的体积相等，

$$\text{所以，由 } F_{浮} = \rho_{液} g V_{排} \text{ 可得，该石块的体积： } V = V_{排} = \frac{F_{浮}}{\rho_{水} g} = \frac{4N}{1 \times 10^3 kg/m^3 \times 10N/kg} = 4 \times 10^{-4} m^3 ;$$

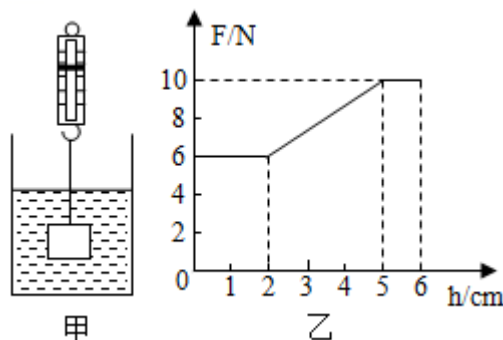
(3) 由 $G=mg$ 可得，石块的质量： $m = \frac{G}{g} = \frac{14N}{10N/kg} = 1.4kg$ ，

$$\text{则该石块的密度： } \rho = \frac{m}{V} = \frac{1.4kg}{4 \times 10^{-4} m^3} = 3.5 \times 10^3 kg/m^3 .$$

答：（1）该石块浸没在水中时受到的浮力为 4N；（2）该石块的体积为 $4 \times 10^{-4} \text{m}^3$ ；
（3）该石块的密度为 $3.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

【变式 6】如图，弹簧测力计下挂有一个圆柱体，把它从盛水的烧杯中缓慢提升，直到全部露出水面，已知容器底面积为 400cm^2 ，如图甲所示。该过程中弹簧测力计读数 F 随圆柱体上升高度 h 的关系如图乙所示。下列说法正确的是（ ）

- A. 圆柱体的高是 5cm
- B. 圆柱体的密度是 $2 \times 10^3 \text{kg/m}^3$
- C. 圆柱体受到的最大浮力为 10N
- D. 圆柱体的横截面积为 100cm^2



【答案】D

【解析】解：由图象知，圆柱体的重力： $G=10\text{N}$ ，

圆柱体的质量： $m = \frac{G}{g} = \frac{10\text{N}}{10\text{N/kg}} = 1\text{kg}$ ，圆柱体浸没在水中弹簧测力计示数为 6N，

则圆柱体受到的最大浮力为： $F_{\text{浮}} = G - F = 10\text{N} - 6\text{N} = 4\text{N}$ ，故 C 错误。

圆柱体的体积： $V = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}g} = \frac{4\text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 4 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 400 \text{cm}^3$ ，

圆柱体的密度： $\rho = \frac{m}{V} = \frac{1\text{kg}}{4 \times 10^{-4} \text{m}^3} = 2.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，故 B 错误。

由题中图象结合下图可知，从图 1 到图 2 圆柱体上升的高度为 2cm；从图 2 到图 3（即从圆柱体刚出水面到完全离开），圆柱体上升的高度 $h = 5\text{cm} - 2\text{cm} = 3\text{cm}$ ，

如上图，图 2 和图 3 中 红线上方的水和圆柱体的体积之和是相等的，

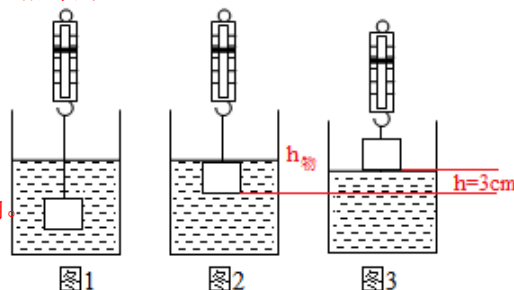
设圆柱体的高度为 $h_{\text{物}}$ ，故 $S_{\text{容}}h_{\text{物}} = S_{\text{容}}h + V$ ，

$$400 \text{cm}^2 \times h_{\text{物}} = 400 \text{cm}^2 \times 3\text{cm} + 400 \text{cm}^3$$

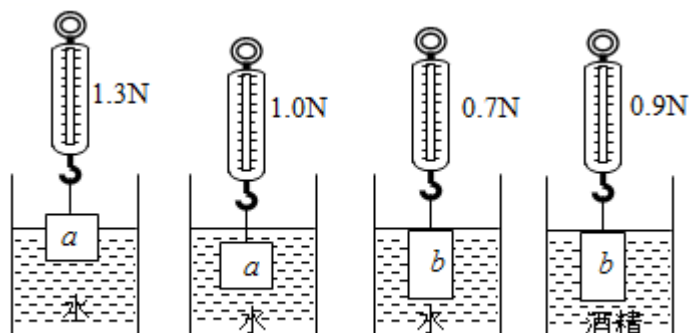
解得圆柱体的高度为： $h_{\text{物}} = 4\text{cm}$ ，故 A 错误。

圆柱体的横截面积为： $S_{\text{物}} = \frac{V}{h_{\text{物}}} = \frac{400 \text{cm}^3}{4\text{cm}} = 100 \text{cm}^2$ ，故 D 正确。

故选：D。



【例题 7】探究浮力的大小跟哪些因素有关的实验情形如图所示，其中所用金属块 a 和塑料块 b 的密度不同，但重力均为 1.6N。下列分析正确的是（ ）



- A. 金属块 a 浸没在水中时，受到浮力的大小为 0.3N

- B. 利用甲、乙，可以探究浮力的大小与物体体积的关系
- C. 利用乙、丙，可以探究浮力的大小与物体密度的关系
- D. 利用丙、丁，可以探究浮力的大小与液体密度的关系

【答案】D

【解析】解：A. 金属块 a 浸没在水中时，根据称重法测浮力可知，受到浮力的大小为：

$$F_{\text{浮}} = G - F_{\text{乙}} = 1.6\text{N} - 1.0\text{N} = 0.6\text{N}, \text{ 故 A 错误;}$$

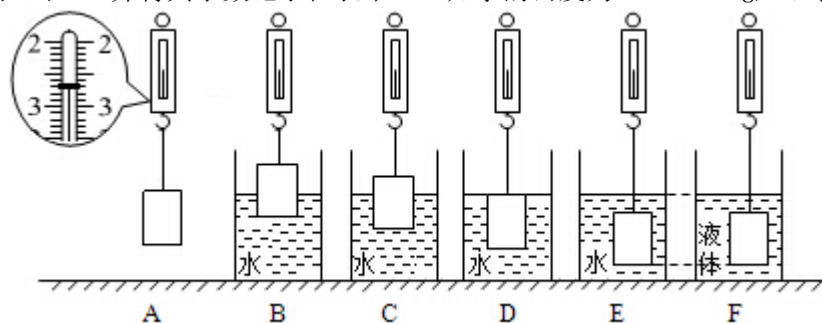
B. 根据甲、乙可知，物体浸在液体的体积不同，排开的液体的体积不同，所以可以探究浮力的大小与物体排开液体体积的关系，故 B 错误；

C. 根据乙、丙可知，物体的重力相同、物体的密度不同、物体的体积不同，浸没在同种液体中时排开的液体的体积不同，测力计示数不同，探究浮力与密度关系时，需要控制物体的体积相同（排开液体的体积相同），物体的密度不同，故 C 错误；

D. 根据丙、丁可知，同一个物体浸没在不同液体中，排开的液体的体积相同，液体的密度不同，所以可以探究浮力的大小与液体密度的关系，故 D 正确。

故选：D。

【变式 7】在“探究浮力的大小跟哪些因素有关”的实验中，小明先用弹簧测力计测出金属块的重力，然后将金属块缓慢浸入水中不同深度及某种液体中，步骤如图 A、B、C、D、E、F 所示（液体均未溢出）。并将其示数记录在表中。已知水的密度为 $1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， g 取 10N/kg 。



- (1) 步骤 A 中，弹簧测力计的示数为_____N。
- (2) 做步骤 C 时，物体受到的浮力为_____N。
- (3) 分析比较步骤 A、B、C、D 可知：浮力大小与物体_____有关。
- (4) 分析比较步骤 A、E、F 可知：浮力的大小还与_____有关。
- (5) 分析比较步骤_____可知：浮力的大小与物体所处的深度无关。
- (6) 步骤 C 和 F 中，物体受到的浮力大小关系怎样？（回答“C 大”、“F 大”或“相等”）
- (7) 根据实验数据及已知数据，能否计算获得 F 步骤中液体的密度？如果能，请写出结果；如果不能，请说明还缺少的条件。

实验步骤	A	B	C	D	E	F
弹簧测力计的示数/N		2.2	2.0	1.7	1.7	2.0

【答案】(1) 2.7； (2) 0.7； (3) 排开液体的体积； (4) 液体的密度； (5) A、D、E； (6) 相等； (7) 能； 0.7×10^3 。

【解析】解：（1）如图 A 中弹簧测力计的分度值为 0.1N，示数为 2.7N；

（2）根据称重法可知：物块在 C 中受到的浮力为： $F_{浮}=G - F_c=2.7N - 2.0N=0.7N$ ；

（3）分析比较 A、B、C、D 可知，B、C、D 物体排开水的体积不同，B、C、D 中测力计示数不同，由称重法 $F_{浮}=G - F_{示}$ ，浮力不同，故浮力大小与物体排开液体的体积有关；

（4）分析实验步骤 A、E、F 可知，E、F 排开液体的体积相同，但液体的密度不同，由称重法，E、F 中物体受到的浮力不同，浮力的大小还与排开液体的密度有关；

（5）要研究浮力大小与物体浸没在液体中的深度的关系，要控制排开液体的体积和密度相同，故分析比较实验步骤 A 和 D、E，可得出：浮力大小与物体浸没在液体中的深度无关；

（6）分析实验数据可知，在步骤 C 和 F 中，测力计示数相同，由称重法，C 和 F 图中受到的浮力大小相等；

（7）物块在水中受到的浮力为： $F_{浮}=G - F=2.7N - 1.7N=1N$ ；

物块在另一液体中受到的浮力为： $F_{浮}' =G - F' =2.7N - 2.0N=0.7N$ ；

金属块排开液体的体积为： $V_{排} = \frac{F_{浮}}{\rho_{水}g} = \frac{1N}{1.0 \times 10^3 kg/m^3 \times 10N/kg} = 10^{-4} m^3$ ，

金属块的体积： $V=V_{排}$

F 中液体的密度： $\rho_{液} = \frac{F_{浮}'}{gV_{排}} = \frac{0.7N}{10N/kg \times 10^{-4} m^3} = 0.7 \times 10^3 kg/m^3$ 。

故答案为：（1）2.7；（2）0.7；（3）排开液体的体积；（4）液体的密度；（5）A、D、E；（6）相等；（7）能； 0.7×10^3 。

三、物体的沉浮：

1. 物体浸没在液体中，且只受浮力和重力时，物体在液体中的浮与沉取决于浮力与重力的大小关系。

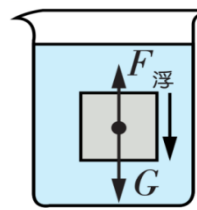
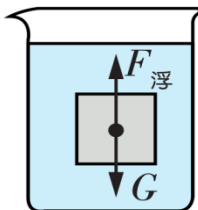
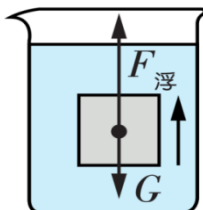
2. 浸没在液体中的物体，受到 竖直向下的重力 和 竖直向上的浮力；

根据物体所受浮力和重力大小的不同，物体的浮沉存在三种情况：

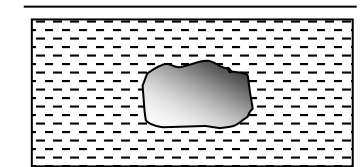
（1）当 $F_{浮} > G$ 时，合力竖直向上，物体在液体中向上运动，称为 上浮；

（2）当 $F_{浮} = G$ 时，合力为零，物体会停留在液面以下的任何位置，这种现象称为 悬浮；

（3）当 $F_{浮} < G$ 时，合力方向竖直向下，物体在液体中向下运动，称为 下沉。



3. 密度与物体的沉浮：当物体浸没在液体中时，物体受到的浮力 $F_{浮} = \rho_{液}gV_{排}$ ，物体受到的重力 $G_{物}$



$=\rho_{物}gV_{物}$ ，比较 $F_{浮}$ 与 $G_{物}$ 的大小可得：

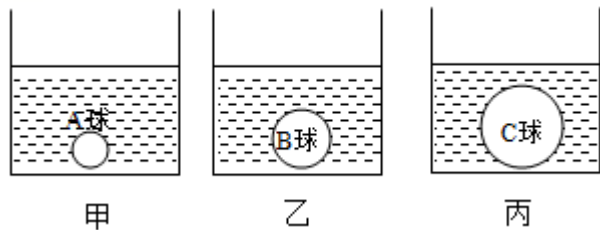
- (1) 当 $\rho_{物} < \rho_{液}$ ，浸没时， $F_{浮} > G_{物}$ ，物体上浮直到漂浮在液面上；
- (2) 当 $\rho_{物} = \rho_{液}$ ，浸没时， $F_{浮} = G_{物}$ ，物体悬浮；
- (3) 当 $\rho_{物} > \rho_{液}$ ，浸没时， $F_{浮} < G_{物}$ ，物体下沉直到接触容器底部。

4. 物体沉浮条件总结及示意图：

上浮	下沉	悬浮	漂浮	沉底
$F_{浮} > G$	$F_{浮} < G$	$F_{浮} = G$	$F_{浮} = G$	$F_{浮} + F_N = G$
$\rho_{物} < \rho_{液}$	$\rho_{物} > \rho_{液}$	$\rho_{物} = \rho_{液}$	$\rho_{物} < \rho_{液}$	$\rho_{物} > \rho_{液}$
处于动态(运动状态不断改变)， 受非平衡力作用		可以停留在液体的 任何深度处	是“上浮”过程 的最终状态	是“下沉”过程 的最终状态
处于静态，受平衡力作用				

【例题 8】 形状完全相同的甲、乙、丙烧杯中盛有质量相等的不同液体水、酒精和盐水 ($\rho_{盐水} > \rho_{水} > \rho_{酒精}$)，在液体中放入质量相等的三个实心球 A、B、C，三个烧杯中的液面刚好在同一水平面上(如图所示)。下列判断正确的是 ()

- A. A 球的密度最小
- B. C 球的密度最大
- C. 丙烧杯中的液体是水
- D. 甲烧杯中的液体是酒精



【答案】 D

【解析】 解：AB. 由题知，A、B、C 三个实心球质量相等，

由图可知： $V_A < V_B < V_C$ ，根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知： $\rho_A > \rho_B > \rho_C$ ，故 AB 错误；

CD. 由题知，盐水、水、酒精的质量相同，

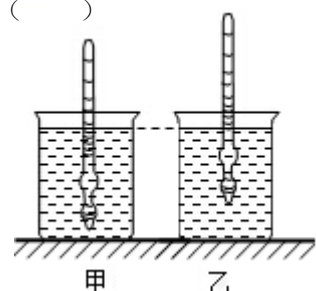
已知： $\rho_{盐水} > \rho_{水} > \rho_{酒精}$ ，根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知： $V_{盐水} < V_{水} < V_{酒精}$ ，由图可知： $V_{甲} > V_{乙} > V_{丙}$ ，

所以甲液体是酒精，乙液体是水，丙液体是盐水。故 C 错误，D 正确。

故选：D。

【变式 8】 甲、乙两个完全相同的烧杯中，装有两种不同的液体，小明将自制的密度计先后放入这两个杯子中，密度计静止时，观察到的情形如图所示，下列说法正确的是 ()

- A. 甲杯液体的密度较大
- B. 密度计在甲杯中受到的浮力较大
- C. 乙杯对水平面的压力小



D. 乙杯容器底部受到的液体压强大

【答案】D

【解析】解：ABD. 同一个密度计放在甲、乙液体中都漂浮，则密度计在甲、乙两种液体中受到的浮力都等于密度计受到的重力 G ，所以 $F_{\text{甲}}=F_{\text{乙}}=G$ ；由图知密度计排开液体的体积 $V_{\text{排甲}}>V_{\text{排乙}}$ ，由于浮力相等，根据 $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{液}}V_{\text{排}}g$ 可知： $\rho_{\text{甲}}<\rho_{\text{乙}}$ ；甲、乙的液面相平，根据 $p=\rho gh$ 可知，乙杯中液体对杯底的压强大于甲杯中液体对杯底的压强，故 AB 错误，D 正确；

C. 由于两个烧杯完全相同，甲、乙的液面相平，由图知， $V_{\text{排甲}}>V_{\text{排乙}}$ ，所以甲液体的体积小于乙液体的体积，又因为 $\rho_{\text{甲}}<\rho_{\text{乙}}$ ，甲根据 $G=mg=\rho_{\text{液}}Vg$ 可知： $G_{\text{甲液}}<G_{\text{乙液}}$ ；由于水平桌面放置两个完全相同的烧杯，则压力 $F=G_{\text{液}}+G_{\text{杯}}$ ，所以甲烧杯对桌面的压力小于乙烧杯对桌面的压力，故 C 错误。

故选：D。

跟踪训练

1. 关于浮力，下列说法中正确的是（ ）

- A. 浸在气体中的物体不受浮力
- B. 浸在液体中的物体受到的浮力就是液体对物体压力的合力
- C. 浸在液体中的物体受到的浮力只与液体的密度有关
- D. 在液体中上升的物体受浮力、下降的物体不受浮力

【答案】B

【解析】解：A、阿基米德原理既适用于液体又适用于气体，因此浸在液体或气体中的物体都受浮力，故 A 错误；

B、浸在液体中的物体受到各个方向的压力，由于上下表面存在高度差，因此只有受到竖直向上的压力与竖直向下的压力无法抵消，即上下表面的压力差等于浮力，故此浸在液体中的物体受到的浮力就是液体对物体压力的合力，故 B 正确；

C、浮力的大小与液体的密度和排开液体的体积有关，故 C 错误；

D、浸在液体中的物体会受到液体对它施加的竖直向上的浮力，与物体的浮沉情况无关，所以不管在

液体中上升的物体，还是下降的物体都受浮力的作用，故 D 错误。

故选：B。

2. 下列有关浮力的说法正确的是（ ）

- A. 物体的密度越大，受到浮力一定越大
- B. 物体的体积越大，受到的浮力一定越大
- C. 物体浸没水中越深，受到的浮力越大
- D. 物体排开水的体积越大，受到的浮力越大

【答案】D

【解析】解：AB、由公式 $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$ 可知，浸在液体中的物体受到的浮力与液体的密度和排开液体的体积有关，与物体的密度、物体的体积等因素无关；物体的体积越大，其排开液体的体积不一定越大，受到的浮力不一定越大，故 AB 错误；

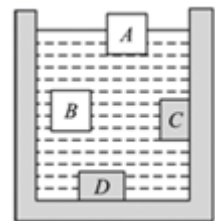
C、物体浸没水中，排开水的体积就不变，受到浮力一定，与浸没的深度无关；故 C 错误；

D、物体排开水的体积越大，由公式 $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$ 可知，受到的浮力越大，故 D 正确。

故选：D。

3. 如图所示，A、B 是自由移动的物体，C、D 是容器自身凸起的一部分，现往容器里注入一些水，则下列说法中正确的是（ ）

- A. A 物体不一定受到浮力作用
- B. B 物体一定受到浮力作用
- C. C 物体不一定受到浮力作用
- D. D 物体一定受浮力的作用



【答案】B

【解析】解：A、A 物体上表面没有受到水的压力，但下表面受到水的压力，因此水对 A 物体上下表面产生了压力差，故 A 物体受浮力的作用，故 A 错误；

BC、由图可知，水对 BC 物体上下表面都产生了压力差，故 BC 物体都受浮力的作用，故 B 正确、C 错误；

D、D 物体上表面受到水的压力，但下表面没有受到水的压力，因此水对 D 物体上下表面没有产生压力差，故 D 物体不受浮力的作用，故 D 错误。

故选：B。

4. 一个浸没在水中的正方体物块，其下表面受到的水对它的向上压力为 20N，上表面受到水对它的向下的压力为 12N，则正方体在水中受到的浮力大小和方向为（ ）

- A. 32N、竖直向上
- B. 8N、竖直向上
- C. 8N、竖直向下
- D. 无法判断

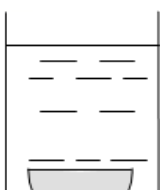
【答案】B

【解析】解：由题知，正方体物块上表面受到水的压力为 $F_{上表面} = 12N$ ，其方向竖直向下；下表面受到水的压力 $F_{下表面} = 20N$ ，其方向竖直向上；

所以正方体物块受到的浮力 $F_{浮} = F_{下表面} - F_{上表面} = 20N - 12N = 8N$ ；浮力方向总是竖直向上的。

故选：B。

5. 如图所示，一个半球形物体重为 100N，浸没在水中，受到水向下的压力 40N，半球受到水施加的



浮力为 80N，则半球受到水向上的压力为（ ）

- A. 40N B. 60N C. 80N D. 120N

【答案】D

【解析】解：由 $F_{浮} = F_{上} - F_{下}$ 得，半球受到的水向上的压力： $F_{上} = F_{浮} + F_{下} = 80N + 40N = 120N$ 。

故选：D。

6. 如图所示是某同学在家中做的一个小实验，先把鸡蛋放入清水中，发现鸡蛋会下沉到杯底，然后逐渐向水中加盐并轻轻搅拌，看到鸡蛋慢慢的向上浮起，最终浮出液面，处于漂浮状态。对此现象分析正确的是（ ）



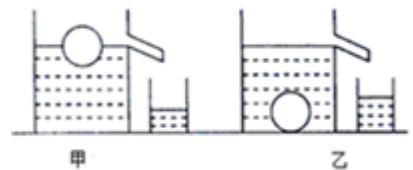
- A. 鸡蛋在清水中沉底时，鸡蛋没有受到浮力
B. 鸡蛋上浮是因为向水中加盐使鸡蛋受到的重力减小
C. 从沉底、上浮到漂浮整个过程中，浮力一直在变大
D. 鸡蛋露出水面之前，上浮是因为向水中加盐使其受到的浮力大于受到的重力

【答案】D

【解析】解：A、鸡蛋在清水中沉底时，也受到浮力的作用，只不过浮力小于重力，故 A 错误；BCD、加盐后盐水的密度增大，而鸡蛋排开液体的体积不变，因此由 $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$ 可知，鸡蛋所受浮力增大，当浮力增大到大于鸡蛋的重力时鸡蛋会上浮，此时鸡蛋的重力不变；鸡蛋最终漂浮在水面时，受到的浮力等于重力，整个过程中鸡蛋受到的浮力先变大后不变，故 BC 错误，D 正确。

故选：D。

7. 水平面上有两个相同的溢水杯，分别装满不同的液体，将同一个小球 A 分别放入溢水杯中静止时（如图所示），从甲杯中溢出了 0.6N 的液体，从乙杯中溢出了 0.4N 的液体。下列说法不正确的是（ ）



- A. 小球 A 在甲杯中受到的浮力大于在乙杯中受到的浮力
B. 小球 A 的重力等于 0.6N，在乙杯中受到的浮力等于 0.4N
C. 甲杯液体的密度大于乙杯液体的密度
D. 小球 A 放入前，液体对甲杯底的压强等于液体对乙杯底的压强

【答案】D

【解析】解：A、根据阿基米德原理，物体在液体中受到的浮力大小等于其排开液体的重力，由于甲杯中溢出的液体重力是 0.6N，乙杯中溢出的液体重力是 0.4N，故小球 A 在甲杯中受到的浮力大于在乙杯中受到的浮力，故 A 正确；

B. 根据物体在液体中的沉浮条件可知，小球 A 在甲杯中漂浮，其重力等于浮力，即 0.6N，在乙杯中沉底，受到的浮力等于 0.4N，故 B 正确；

C. 根据物体在液体中的沉浮条件可知，物体在乙液体中沉底，则物体密度大于液体乙的密度，而物

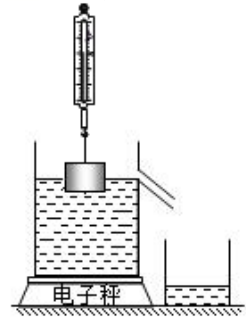
体在甲液体中漂浮，则物体的密度小于液体甲的密度，故甲杯液体的密度大于乙杯液体的密度，故 C 正确；

D. 根据液体压强公式 $p = \rho gh$ 知，小球 A 放入前，两个相同的溢水杯液位高度相同，因为甲杯液体的密度大于乙杯液体的密度，故液体对甲杯底的压强大于液体对乙杯底的压强，故 D 错误。

故选：D。

8. 如图所示，水平桌面上放置一个电子秤，电子秤上有一盛水的溢水杯，杯内水面跟溢水口相平。现用弹簧测力计悬挂一个圆柱体铝块，将铝块缓缓地浸入水中，直到铝块完全浸没在水中为止，整个过程铝块未接触杯底和侧壁。则从铝块下表面开始接触水面到上表面刚没入水中的过程中（ ）

- A. 测力计的示数变小，电子秤的示数变大
- B. 测力计的示数变小，电子秤的示数不变
- C. 测力计的示数变大，电子秤的示数变小
- D. 测力计的示数变大，电子秤的示数不变



【答案】B

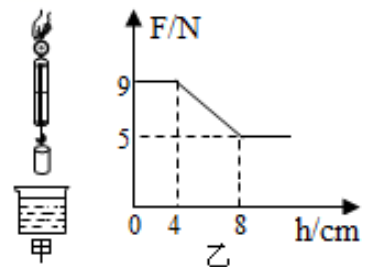
【解析】解：根据阿基米德原理可知，浸入液体中的物体受到的浮力的大小等于其排开的液体受到的重力，从铝块下表面开始接触水面到上表面刚没入水中的过程中，整个过程铝块未接触杯底和侧壁，排开水的体积变大，根据 $F = G - F_{浮}$ 可得测力计的示数变小；故 CD 错误；

根据阿基米德原理可知铝块受到的浮力等于排开的水重，铝块对水的压力大小与浮力相等，根据力的作用是相互的，铝块给杯底一个压力，大小等于浮力，由于溢水杯中装满水，从铝块下表面开始接触水面到上表面刚没入水中的过程中，所以溢水杯对电子秤的压力不变，即电子秤示数不变；故 A 错误，B 正确。

故选：B。

9. 如图甲所示圆柱在弹簧测力计的作用下从酒精液面上方以恒定的速度下降，直至全部没入酒精中。图乙所示是弹簧测力计示数 F 随圆柱下降高度 h 变化的图像， $\rho_{酒精} = 0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，若不计液体的阻力，不考虑液面的变化，则下列结论正确的是（ ）

- A. 圆柱体的底面积为 125cm^2
- B. 圆柱体所受最大浮力为 9N
- C. 当圆柱下降 10cm 后剪断细绳则圆柱最终会漂浮
- D. 圆柱体的密度为 $2.25 \times 10^3 \text{kg/m}^3$



【答案】A

【解析】解：（1）由图像可知，当 $h = 0$ 时，弹簧测力计示数为 9N ，此时圆柱体处于空气中，根据二力平衡条件可知， $G = F_{拉} = 9 \text{N}$ ；

由图像的 CD 段可知，圆柱体完全浸没后排开酒精的体积不再改变，受到的浮力不再改变，则圆柱体受到的最大浮力 $F_{浮} = G - F = 9 \text{N} - 5 \text{N} = 4 \text{N}$ ，故 B 错误；

圆柱体浸没后受到的浮力 $F_{浮} = 4 \text{N}$ ，

由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{酒精}} g V_{\text{排}}$ 可得，圆柱体的体积： $V = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{酒精}} g} = \frac{4\text{N}}{0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 5 \times 10^{-4} \text{m}^3$ ，

由图可知，当圆柱体下降 4cm 时，弹簧测力计的示数才开始减小，说明圆柱体从 4cm 开始进入酒精中，8cm 后，随着深度的增加，弹簧测力计的示数不再变化，则物体 8cm 时圆柱体刚好完全浸没，所以物体的高度为 $8\text{cm} - 4\text{cm} = 4\text{cm}$ ，

根据 $V = Sh$ 可得圆柱体的底面积为： $S = \frac{V}{h} = \frac{5 \times 10^{-4} \text{m}^3}{4 \times 10^{-2} \text{m}} = 1.25 \times 10^{-2} \text{m}^2 = 125 \text{cm}^2$ ，故 A 正确；

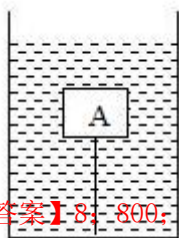
由 $G = mg$ 可得圆柱体的质量： $m = \frac{G}{g} = \frac{9\text{N}}{10\text{N/kg}} = 0.9\text{kg}$ ，

则圆柱体的密度： $\rho_{\text{物}} = \frac{m}{V} = \frac{0.9\text{kg}}{5 \times 10^{-4} \text{m}^3} = 1.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，故 D 错误；

(2) 由图知当圆柱体下降 8cm 时刚好浸没水中，当圆柱体下降 10cm 时，剪断细绳，由于圆柱体的浮力小于重力，所以圆柱体会下沉，故 C 错误。

故选：A。

10. 如图所示，重为 5N 的木块 A，在水中处于静止状态，此时绳子的拉力为 3N，若绳子突然断了，木块 A 在没有露出水面之前，所受浮力的大小是_____N，木块的体积是_____cm³，木块的密度是_____kg/m³ (g 取 10N/kg)。



【答案】8；800； 0.625×10^3 。

【解析】解：对图中静止的木块进行受力分析可知，受到竖直向上的浮力，竖直向下绳子的拉力和重力，

由力的平衡条件可得，木块受到的浮力： $F_{\text{浮}} = G + F_{\text{拉}} = 5\text{N} + 3\text{N} = 8\text{N}$ ，

因木块浸没水中时，排开水的体积和自身的体积相等，

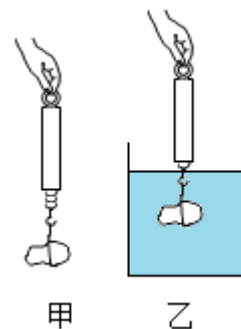
所以，由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$ 可得，木块的体积： $V = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{8\text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 8 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 800 \text{cm}^3$ ，

则木块的密度： $\rho = \frac{m}{V} = \frac{G}{gV} = \frac{5\text{N}}{10\text{N/kg} \times 8 \times 10^{-4} \text{m}^3} = 0.625 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

故答案为：8；800； 0.625×10^3 。

11. 如图甲，将一个石块挂在弹簧测力计下端，称得石块的重为 4N，如图乙，将石块浸没在水中，弹簧测力计的示数为 2N，将石块浸没到另一种液体中时，弹簧测力计的示数为 1.8N。计算：(g = 10N/kg)

- (1) 石块浸没在水中时，受到水的浮力；
- (2) 石块的密度；
- (3) 另一种液体的密度。



【答案】 (1) 石块浸没在水中时，受到水的浮力为 2N； (2) 石块的密度为 $2\text{g}/\text{cm}^3$ ；
 (3) 另一种液体的密度为 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ 。

【解析】解： (1) 石块的重力为 4N，浸没在水中，弹簧测力计的示数是 2N，所以石块受到的浮力：

$$F_{\text{浮}} = G - F_{\text{示}} = 4\text{N} - 2\text{N} = 2\text{N};$$

$$(2) \text{ 由 } F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} \text{ 得，石块的体积： } V = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{2\text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3 \times 10\text{N}/\text{kg}} = 2 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 200\text{cm}^3,$$

$$\text{由 } G = mg \text{ 得，石块的质量： } m = \frac{G}{g} = \frac{4\text{N}}{10\text{N}/\text{kg}} = 0.4\text{kg} = 400\text{g},$$

$$\text{则石块的密度： } \rho_{\text{石}} = \frac{m}{V} = \frac{400\text{g}}{200\text{cm}^3} = 2\text{g}/\text{cm}^3.$$

(3) 将挂在弹簧测力计下的石块浸没到某种液体中，弹簧测力计的示数为 1.8N，

$$\text{所以， } F_{\text{浮}}' = G - F_{\text{示}}' = 4\text{N} - 1.8\text{N} = 2.2\text{N};$$

$$\text{由 } F_{\text{浮}} = \rho g V_{\text{排}} \text{ 得，液体的密度： } \rho_{\text{液}} = \frac{F_{\text{浮}}'}{V_{\text{排}} g} = \frac{2.2\text{N}}{2 \times 10^{-4} \text{m}^3 \times 10\text{N}/\text{kg}} = 1.1 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3 = 1.1\text{g}/\text{cm}^3.$$

答： (1) 石块浸没在水中时，受到水的浮力为 2N； (2) 石块的密度为 $2\text{g}/\text{cm}^3$ ；

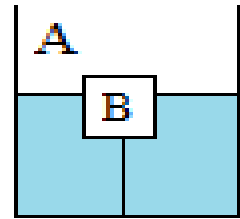
(3) 另一种液体的密度为 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ 。

12. 如图所示，水平放置的平底柱形容器 A 内装有一些水，不吸水的正方体物块 B 的边长为 10cm，用细线（重力和体积忽略不计）拉住物块 B，细线的另一端固定在容器底部，静止后物块 B 浸入水中的体积为 $6 \times 10^{-4} \text{m}^3$ ，此时细线被拉直，长为 6cm，物块 B 所受拉力为 1N。求：（ $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$ ，g 取 $10\text{N}/\text{kg}$ ）

(1) 物块 B 受到的浮力；

(2) 物块 B 受到的重力；

(3) 水对容器底部的压强。



【答案】 (1) 物块 B 受到的浮力为 6N； (2) 物块 B 受到的重力为 5N；

(3) 水对容器底部的压强为 1200Pa。

【解析】解： (1) 物块 B 受到的浮力： $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3 \times 10\text{N}/\text{kg} \times 6 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 6\text{N}$ ；

(2) 物块受竖直向上的浮力、竖直向下的重力和向下的拉力，

$$\text{根据力的平衡条件可得，物块所受的重力为： } G = F_{\text{浮}} - F_{\text{拉}} = 6\text{N} - 1\text{N} = 5\text{N};$$

$$(3) \text{ 物块浸入水中的深度为： } h_{\text{浸}} = \frac{V_{\text{排}}}{S} = \frac{6 \times 10^{-4} \text{m}^3}{0.1\text{m} \times 0.1\text{m}} = 0.06\text{m};$$

$$\text{则水的深度为： } h' = h_{\text{浸}} + L_{\text{线}} = 0.06\text{m} + 0.06\text{m} = 0.12\text{m};$$

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

答： (1) 物块 B 受到的浮力为 6N； (2) 物块 B 受到的重力为 5N；

(3) 水对容器底部的压强为 1200Pa。

真题过关

一、选择题（共 10 小题）：

1. （2022·巴中）小刚在恒温游泳池中潜水时发现自己吐出的一个气泡在水中上升的过程中不断变大。关于该气泡在水中上升时的变化情况，下列说法正确的是（ ）
- A. 密度不变，浮力变小 B. 密度变小，浮力变大
C. 密度和浮力都变小 D. 密度和浮力都变大

【答案】B

【解析】解：该气泡在水中上升时，质量不变，体积变大，根据密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知，气体的密度变小；根据公式 $F_{浮} = \rho_{水} g V_{排}$ ， $\rho_{水}$ 不变， $V_{排}$ 变大，则 $F_{浮}$ 变大，故 ACD 错误，B 正确。

故选：B。

2. （2022·日照）成语“沉李浮瓜”的意思是吃在冰水里浸过的李子和瓜，形容夏天消暑的生活。“李子在水里下沉，瓜浮在水面”，从物理学的角度分析，下列判断正确的是（ ）
- A. 李子的质量大于瓜的质量
B. 李子的体积小于瓜的体积
C. 李子受到的重力大于瓜受到的重力
D. 李子的密度大于水的密度，水的密度大于瓜的密度

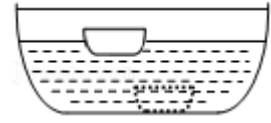
【答案】D

【解析】解：ABC、由物理常识可知，李子的体积小于瓜的体积，李子的质量小于瓜的质量，根据 $G = mg$ 可知李子的重力小于瓜的重力；虽然李子的体积小于瓜的体积，但这不是“沉李浮瓜”的根本原因，故 ABC 错误；

D、李子沉入水中，由浮沉条件可知其密度大于水的密度；瓜漂在水上，由浮沉条件可知其密度小于水的密度，故 D 正确。

故选：D。

3. (2022·淄博) 小明洗碗时发现，同一只碗可以漂浮在水面上，也可以沉入水底，如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 碗漂浮时所受的浮力大于它所受的重力
- B. 碗漂浮时所受的浮力等于它排开的水所受的重力
- C. 碗沉底时所受的浮力大于它漂浮时所受的浮力
- D. 碗沉底时排开水的体积等于它漂浮时排开水的体积

【答案】B

【解析】解：A、碗漂浮时，碗受到的浮力等于自身的重力，故 A 错误；

B、根据阿基米德原理知碗漂浮时所受的浮力等于它排开的水所受的重力，故 B 正确；

CD、碗沉入水底时，受到的浮力小于它的重力，碗漂浮时，浮力等于自身的重力，由于重力不变，所以漂浮时的浮力大于下沉时的浮力，根据 $F_{浮} = \rho_{水} g V_{排}$ 知碗沉底时排开水的体积小于它漂浮时排开水的体积，故 C、D 错误。

故选：B。

4. (2022·遵义) 094 型战略核潜艇是我国自主研发的目前国内最先进的核潜艇，下列有关该潜艇说法正确的是 ()



- A. 核潜艇通过改变浮力大小来实现上浮和下沉
- B. 浸没在水中的核潜艇上浮时，所受浮力会逐渐变大
- C. 浸没在水中的核潜艇下潜时，所受浮力大于自身重力
- D. 漂浮在水面的核潜艇所受的浮力与自身重力是一对平衡力

【答案】D

【解析】解：A、核潜艇是通过改变自身重力来实现上浮和下沉的，故 A 错误；

B、浸没在水中的核潜艇上浮时，排开水的体积不变，水的密度不变，根据 $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$ 可知，核潜艇受到浮力不变，故 B 错误；

C、浸没在水中的核潜艇下潜时，由于无法判断是匀速还是变速，所以无法判断浮力和重力的大小关系，故 C 错误；

D、漂浮在水面的核潜艇，在浮力和重力的作用下保持静止状态，所以它们是一对平衡力，故 D 正确。

故选：D。

5. (2022·潍坊) 2022 年 5 月 15 日，我国自主研发的“极目一号” III 型浮空艇，从青藏高原海拔 4270m 的中科院珠峰站附近升空，顺利升至 9032m，超过珠峰高度，创造了浮空艇大气科学观测世界纪录。该浮空艇通过一条缆绳与地面的锚泊设备连接，利用所受的浮力和缆绳的拉力可以实现升空和驻空。忽略浮空艇体积的变化，在其匀速直线上升过程中，下列说法正确的是 ()



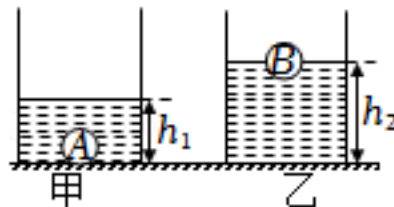
- A. 浮空艇周围的大气压不变
- B. 浮空艇受非平衡力的作用
- C. 浮空艇所受浮力大小不变
- D. 浮空艇所受浮力大于自身的重力

【答案】D

【解析】解：A、海拔越高、气压越低，浮空艇上升过程中周围的大气压越来越小，故A错误；
B、浮空艇在匀速直线上升过程中，处于平衡状态，受到平衡力的作用，故B错误；
C、海拔越高，空气的密度越小，浮空艇排开空气的体积不变，根据 $F_{浮} = \rho_{空气} g V_{排}$ 可知浮空艇上升过程中受到的浮力越来越小，故C错误；
D、浮空艇在匀速直线上升过程中，受竖直向上的浮力、竖直向下的拉力、竖直向下的重力，处于平衡状态，受到平衡力的作用，即 $F_{浮} = G + F_{拉}$ ，所以浮空艇所受浮力大于自身的重力，故D正确。
故选：D。

6. (2022•东营) 两个完全相同的圆柱形容器放在水平桌面上，分别装有甲、乙两种不同的液体。将体积相同、密度不同的实心小球A、B分别放入容器中静止，A球沉底，B球漂浮，如图所示， $h_1 < h_2$ ，且两种液体对容器底的压强相等，则 ()

- A. 两个小球的重力： $G_A < G_B$
- B. 两个小球的浮力： $F_{浮A} > F_{浮B}$
- C. 两种液体的密度： $\rho_{甲} < \rho_{乙}$
- D. 两个容器对桌面的压强： $p_{甲} = p_{乙}$



【答案】B

【解析】解：ABC、两种液体对容器底的压强相等，且 $h_1 < h_2$ ，由 $p = \rho_{液} gh$ 可知，两种液体的密度关系为 $\rho_{甲} > \rho_{乙}$ ；

A 小球完全浸没在甲液体中，排开甲液体的体积等于 A 小球的体积，B 小球漂浮在乙液体中，排开乙液体的体积小于 B 小球的体积，因为两小球体积相等，所以两小球排开液体的体积关系为 $V_{排甲} > V_{排乙}$ ，甲液体的密度大于乙液体的密度，由 $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$ 可知，两个小球的浮力关系为： $F_{浮A} > F_{浮B}$ ；

因为 A 小球在甲液体中沉底，受到的重力 G_A 大于浮力 $F_{浮A}$ ，B 小球漂浮在乙液体中，受到的重力 G_B 等于浮力 $F_{浮B}$ ，所以两个小球的重力关系为 $G_A > G_B$ ，故 B 正确，AC 错误；

D. 两种液体对容器底的压强相等，受力面积相等，根据 $F = pS$ 可知，甲和乙两种液体对容器底的压力相等，都为 F，又因为容器为柱形容器且力的作用是相互的，所以液体对容器底的压力等于液体的重力和物体受到浮力之和，即 $F = G_{液} + F_{浮}$ ，

所以甲液体的重力为： $G_{甲} = F - F_{浮A}$ ，

乙液体的重力为 $G_{乙} = F - F_{浮B}$ ，

甲容器对桌面的压力为： $F_{甲} = G_{容} + G_{甲} + G_A = G_{容} + F - F_{浮A} + G_A$ ，

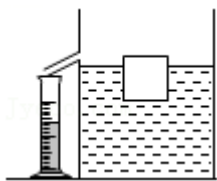
乙容器对桌面的压力为： $F_{乙} = G_{容} + G_{乙} + G_B = G_{容} + F - F_{浮B} + G_B$ ，

由于 $F_{浮B} = G_B$ ，所以 $F_{乙} = G_{容} + F$ ；

因为 $G_A > F_{浮A}$ ，所以 $G_{容} + F - F_{浮A} + G_A > G_{容} + F$ ，即两个容器对桌面的压力关系为 $F_{甲} > F_{乙}$ ，由于两个容器底面积相等，由 $p = \frac{F}{S}$ 可知，两个容器对桌面的压强关系为 $p_{甲} > p_{乙}$ ，故 D 错误。

故选：B。

7. (2022•大庆) 如图所示, 将一体积为 10cm^3 的质量分布均匀的正方体木块轻轻放入一盛满某种液体的溢水杯中, 溢出液体的体积为 8cm^3 ; 若将木块从中间锯掉一半, 将剩余部分再次轻轻放入装满该液体的溢水杯中, 则该液体会溢出 ()



- A. 3cm^3 B. 4cm^3 C. 5cm^3 D. 6cm^3

【答案】 B

【解析】解: 将正方体木块轻轻放入一盛满某种液体的溢水杯中, 溢出液体的体积为 8cm^3 , 根据阿基米德可得: $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$;

由图知木块漂浮, 所受浮力等于木块的重力,

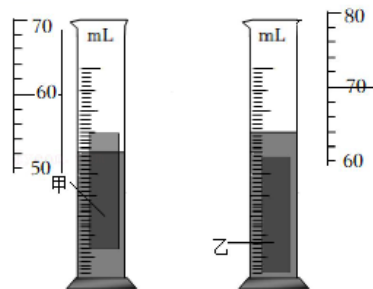
即: $F_{\text{浮}} = G_{\text{木}}$, 故 $\rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = G_{\text{木}} = m_{\text{木}} g$, 则: $\rho_{\text{水}} V_{\text{排}} = m_{\text{木}}$;

若将木块从中间锯掉一半, 将剩余部分再次轻轻放入装满该液体的溢水杯中, 由于木块和水的密度不变, 木块仍处于漂浮状态, 则有: $\rho_{\text{水}} V_{\text{排}'} = m_{\text{木}'}$, 当木块的质量变为原来的一半时, 排开水的体积也变为原来的一半, 为: 4cm^3 , 故 B 正确。

故选: B。

8. (2022•广州) 两个量筒均装有 20mL 的水, 往量筒分别放入甲、乙两个不吸水的物块, 物块静止后如图所示, 水的密度为 $1\text{g}/\text{cm}^3$, g 取 $10\text{N}/\text{kg}$, 则 ()

- A. 甲的体积为 40cm^3
 B. 甲受到的浮力为 0.4N
 C. 乙排开水的体积小于 20mL
 D. 乙受到的浮力小于甲受到的



【答案】 B

【解析】解: AB、量筒中装有 20mL 的水, 放入甲后, 甲没有全部浸没在水中, 量筒的示数为 60mL , 甲排开的水的体积为: $V_{\text{排甲}} = 60\text{mL} - 20\text{mL} = 40\text{mL} = 40\text{cm}^3 = 4 \times 10^{-5}\text{m}^3$, 甲的体积要大于 40cm^3 ; 根据阿基米德原理可知, 甲受到的浮力为:

$F_{\text{浮甲}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排甲}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3 \times 10\text{N}/\text{kg} \times 4 \times 10^{-5}\text{m}^3 = 0.4\text{N}$; 故 A 错误, B 正确;

CD、量筒中装有 20mL 的水, 放入乙后, 乙浸没, 量筒的示数为 70mL ,

乙的体积即排开的水的体积为: $V_{\text{乙}} = V_{\text{排乙}} = 70\text{mL} - 20\text{mL} = 50\text{mL} = 50\text{cm}^3 = 5 \times 10^{-5}\text{m}^3$;

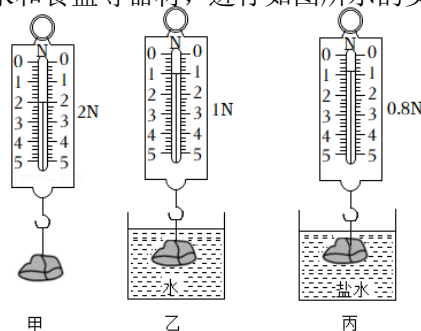
根据阿基米德原理可知, 乙受到的浮力为:

$F_{\text{浮乙}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排乙}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3 \times 10\text{N}/\text{kg} \times 5 \times 10^{-5}\text{m}^3 = 0.5\text{N}$, 大于甲受到的浮力, 故 CD 错误。

故选: B。

9. (2022•河池) 某同学用石块、细线、弹簧测力计、烧杯、水和食盐等器材, 进行如图所示的实验探究。下列说法正确的是 ()

- A. 石块在水中受到的浮力方向竖直向下



- B. 石块在水中受到的浮力大小为 1.0N
- C. 石块浸没在水中时，排开水的体积为 $1.2 \times 10^{-4} \text{m}^3$
- D. 丙图中盐水的密度为 $1.1 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

【答案】B

【解析】解：A、石块在水中受到的浮力方向是竖直向上的，故 A 错误；

B、由图甲可知，物体的重力 $G=2\text{N}$ ，由图乙可知，石块浸没在水中时弹簧测力计的示数 $F=1\text{N}$ ，
则石块在水中受到的浮力 $F_{\text{浮}}=G-F=2\text{N}-1\text{N}=1\text{N}$ ，故 B 正确；

C、根据阿基米德原理 $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$ 可知，石块浸没在水中时，

$$\text{排开水的体积 } V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}g} = \frac{1\text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 1 \times 10^{-4} \text{m}^3, \text{ 故 C 错误；}$$

D、石块浸没在水中时，石块的体积 $V_{\text{石}}=V_{\text{排}}=1 \times 10^{-4} \text{m}^3$ ，

由图丙可知，石块浸没在盐水中时，弹簧测力计示数 $F'=0.8\text{N}$ ，

则石块浸没在盐水中受到的浮力 $F_{\text{浮}'}=G-F'=2\text{N}-0.8\text{N}=1.2\text{N}$ ；

石块浸没在盐水中，排开盐水的体积等于石块的体积 $V_{\text{排}'}=V_{\text{石}}=1 \times 10^{-4} \text{m}^3$ ，

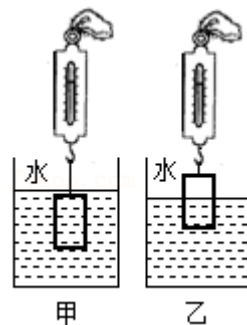
根据阿基米德原理 $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$ 可知，

$$\text{盐水的密度 } \rho_{\text{盐水}} = \frac{F_{\text{浮}'}}{gV_{\text{排}'}} = \frac{1.2\text{N}}{10\text{N/kg} \times 1 \times 10^{-4} \text{m}^3} = 1.2 \times 10^3 \text{kg/m}^3, \text{ 故 D 错误。}$$

故选：B。

10. (2020•大庆) 一个底部横截面积为 200cm^2 的圆柱形薄壁玻璃容器静止于水平桌面上，一个物体悬挂于弹簧秤下端，开始完全浸没在水中处于静止状态，如图甲，此时弹簧秤的读数为 5.0N ；后来缓慢提起物体，直到物体的 $\frac{1}{4}$ 体积露出水面，如图乙，发现容器底部水的压强减少了 100Pa ，已知 $\rho_{\text{水}}=1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， $g=10\text{N/kg}$ 。则下列说法不正确的是 ()

- A. 物体的质量为 1.3kg
- B. 物体的密度为 $1.625 \times 10^3 \text{kg/m}^3$
- C. 容器底部对桌面的压力减小 2N
- D. 弹簧秤的读数变为 8N



【答案】D

【解析】解：(1) 根据 $p=\rho gh$ 知，当物体的 $\frac{1}{4}$ 体积露出水面时，减小的深度为：

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

减小的体积为： $\Delta V=S\Delta h=200 \times 10^{-4} \text{m}^2 \times 0.01\text{m}=2 \times 10^{-4} \text{m}^3$ ，

物体的体积为： $V=4 \times \Delta V=4 \times 2 \times 10^{-4} \text{m}^3=8 \times 10^{-4} \text{m}^3$ ，

物体浸没在水中时受到的浮力为： $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}gV=1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 8 \times 10^{-4} \text{m}^3=8\text{N}$ ，

根据称重法 $F_{\text{浮}}=G-F$ 知，物体的重力为： $G=F_{\text{浮}}+F=8\text{N}+5.0\text{N}=13\text{N}$ ，

根据 $G=mg$ 知，物体的质量为： $m=\frac{G}{g}=\frac{13\text{N}}{10\text{N/kg}}=1.3\text{kg}$ ，故 A 正确；

物体的密度为： $\rho = \frac{m}{V} = \frac{1.3\text{kg}}{8 \times 10^{-4}\text{m}^3} = 1.625 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，故 B 正确；

(2) 物体的 $\frac{1}{4}$ 体积露出水面时的浮力为：

$$F_{\text{浮}'} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = \rho_{\text{水}} g \left(1 - \frac{1}{4}\right) V = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times \frac{3}{4} \times 8 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 6 \text{N},$$

根据称重法 $F_{\text{浮}} = G - F$ 知，此时物体的拉力为： $F' = G - F_{\text{浮}'} = 13 \text{N} - 6 \text{N} = 7 \text{N}$ ，故 D 错误；

所以弹簧测力计的拉力增大了 $\Delta F = F' - F = 7 \text{N} - 5 \text{N} = 2 \text{N}$ ，

容器底部对桌面的压力减小了 2N，故 C 正确。

故选：D。

二、填空题（共 6 小题）：

11. (2022·沈阳) 充入气体后的飞艇的体积是 1500m^3 。飞艇悬浮在空中时，飞艇总重力和它受到空气的浮力是一对_____（选填“平衡力”或“相互作用力”）。空气密度按 1.3kg/m^3 计算，飞艇受到空气的浮力大小为_____N。（g 取 10N/kg ）

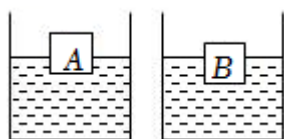
【答案】平衡力； 1.95×10^4 。

【解析】解：(1) 飞艇悬浮在空中时处于平衡状态，艇总重力和它受到空气的浮力是一对平衡力；

(2) 飞艇受到空气的浮力： $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{空气}} g V_{\text{排}} = 1.3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 1500 \text{m}^3 = 1.95 \times 10^4 \text{N}$ 。

故答案为：平衡力； 1.95×10^4 。

12. (2022·通辽) 放在水平桌面上的两个完全相同的容器内装有适量的水，将 A、B 两个体积相同的实心物体分别放入容器内，待物体静止后，如图所示，物体受到的浮力 F_A _____ F_B ，物体的密度 ρ_A _____ ρ_B （两空均选填“>”“<”或“=”）。



【答案】<；<。

【解析】解：由图示可知，A、B 排开水的体积关系为： $V_{\text{排}A} < V_{\text{排}B}$ ，

根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$ 可知 A、B 受到的浮力大小关系为： $F_A < F_B$ ；

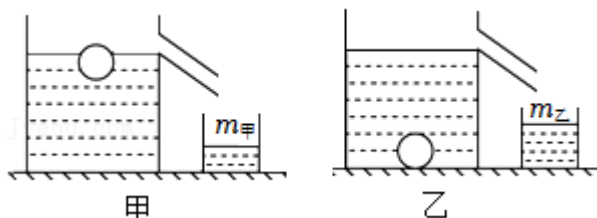
A、B 均漂浮在水面上，所受浮力等于自身的重力，即 $F_{\text{浮}} = G_{\text{物}}$ ，

所以 A、B 的重力关系为： $G_A < G_B$ ，由 $G = mg$ 可知，A、B 的质量关系为 $m_A < m_B$ ，

且 A、B 的体积相等，由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知，A、B 的密度关系为 $\rho_A < \rho_B$ 。

故答案为：<；<。

13. (2022·大连) 如图所示，水平桌面上放置两个溢水杯，分别装满甲、乙两种液体。将一个密度为 ρ_0 的小球放入甲液体中，小球静止时，溢出液体的质量为 $m_{\text{甲}}$ ；再将小球放入乙液体中，小球静止时，溢出液体的质量为 $m_{\text{乙}}$ 。则 $m_{\text{甲}}$ _____ $m_{\text{乙}}$ （选填“>”“=”或“<”）；乙液体的密度 $\rho_{\text{乙}} =$ _____（用已知条件所给的字母表示）。



【答案】 $>$; $\frac{m_{乙}}{m_{甲}}\rho_0$ 。

【解析】解：（1）小球在甲中漂浮，浮力等于自身重力，小球在乙中下沉，浮力小于重力，所以小球在甲中受到的浮力要大于在乙中受到的浮力，根据阿基米德原理可知，小球在甲中排开的液体的重力要大于在乙中排开的液体的重力，根据 $G=mg$ 可知，溢出的液体质量 $m_{甲}>m_{乙}$ ；

（2）由于小球在甲液体中漂浮，由 $F_{浮}=G_{排}=G$ 可得： $m_{排甲}g=mg$ ，

则小球的质量 $m=m_{甲}$ ，由 $\rho=\frac{m}{V}$ 可得，小球的体积 $V=\frac{m}{\rho}=\frac{m_{甲}}{\rho_0}$ ，

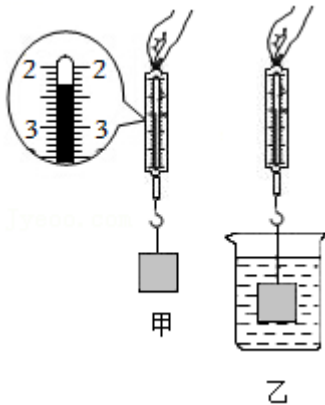
小球在乙液体中排开液体的体积 $V_{排}=V=\frac{m_{甲}}{\rho_0}$ ，

根据阿基米德原理可知，小球在乙液体中受到的浮力 $F_{浮乙}=G_{排乙}=m_{排乙}g=m_{乙}g$ ，

由 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可得，乙液体的密度 $\rho_{乙}=\frac{F_{浮乙}}{gV_{排}}=\frac{m_{乙}g}{g\frac{m_{甲}}{\rho_0}}=\frac{m_{乙}}{m_{甲}}\rho_0$ 。

故答案为： $>$ ； $\frac{m_{乙}}{m_{甲}}\rho_0$ 。

14. (2022•鄂尔多斯) 弹簧测力计通过细线吊着一个合金块，静止时弹簧测力计的示数如图甲所示，则合金块的重力是 _____ N。将合金块浸没在水中如图乙所示，静止时弹簧测力计示数为 1.9N；则合金块的体积为 _____ cm^3 。（ $\rho_{水}=1.0\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$ ）



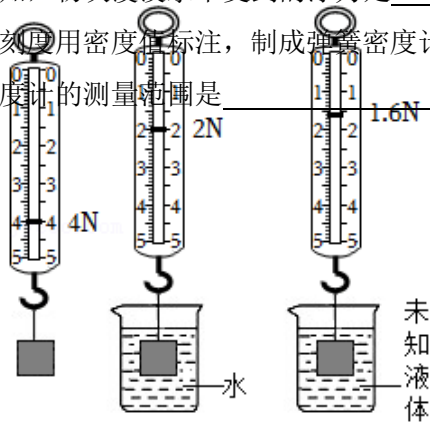
【答案】 2.3； 40。

【解析】解：甲图中测力计的分度值为 0.1N，其示数为 2.3N，即合金块的重力是 2.3N；将合金块浸没在水中如图乙所示，静止时弹簧测力计示数为 1.9N，根据称重法可知合金块所受的浮力： $F_{浮}=G-F_{示}=2.3\text{N}-1.9\text{N}=0.4\text{N}$ ，因合金块浸没在水中，则根据阿基米德原理可知合金块的体积：

$$V=V_{排}=\frac{F_{浮}}{\rho_{水}g}=\frac{0.4\text{N}}{1.0\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3\times 10\text{N}/\text{kg}}=4\times 10^{-5}\text{m}^3=40\text{cm}^3。$$

故答案为：2.3； 40。

15. (2022·淮安) 如图所示, 用量程 0~5N 的弹簧测力计, 测量未知液体的密度。根据图中读数可知, 物块浸没水中受到的浮力是_____N, 未知液体的密度为_____g/cm³。将图中弹簧测力计刻度用密度值标注, 制成弹簧密度计, 物块浸没在待测液体中, 可直接读得待测密度值, 则此密度计的测量范围是_____。(ρ_水=1.0×10³kg/m³)



【答案】 2; 1.2; 0~2g/cm³。

【解析】解: 物体没有浸入水中时, 测力计的示数等于物体的重力, 由图中数据可知, 物块重 G=4N; 由图可知, 物块受到的浮力大小: $F_{浮}=G-F_{示}=4N-2N=2N$;

根据公式 $F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}$ 得, 排开水的体积: $V_{排水}=\frac{F_{浮}}{\rho_{水}g}=\frac{2N}{1.0\times 10^3kg/m^3\times 10N/kg}=2\times 10^{-4}m^3$,

同一物块浸没时, 排开液体的体积等于排开水的体积, 即 $V_{排液}=V_{排水}=2\times 10^{-4}m^3$,

由右图可知, 物块完全浸没在未知液体中受到的浮力 $F_{浮液}=G-F_{示}'=4N-1.6N=2.4N$;

根据公式 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 得, 未知液体的密度:

$$\rho_{液}=\frac{F_{浮液}}{V_{排液}g}=\frac{2.4N}{2\times 10^{-4}m^3\times 10N/kg}=1.2\times 10^3kg/m^3=1.2g/cm^3;$$

①当弹簧测力计的示数为 $F_{小}=0$ 时, 物体浸没在液体中受到的最大浮力,

$$F_{浮大}=G-F_{小}=4N-0N=4N, V_{排}=V_{排水}=2\times 10^{-4}m^3,$$

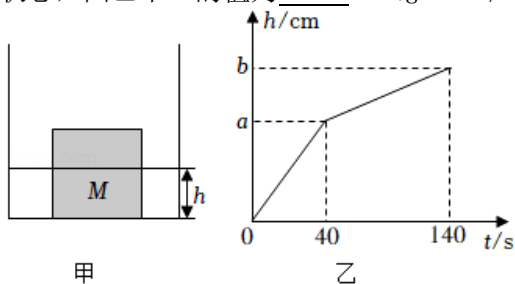
根据公式 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 得, 待测液体的最大密度: $\rho_{液大}=\frac{F_{浮大}}{V_{排}g}=\frac{4N}{2\times 10^{-4}m^3\times 10N/kg}=2\times 10^3kg/m^3=2g/cm^3$;

②当物块还没有浸入液体中时, 弹簧测力计的示数为 $F_{示}=G=4N$,

此时所测液体的密度: $\rho_{液小}=0g/cm^3$; 所以此密度计的测量范围是 0~2g/cm³。

故答案为: 2; 1.2; 0~2g/cm³。

16. (2022·娄底) 如图甲所示, 一个棱长为 10cm、重为 9N 的正方体物块 M, 水平放置在一个方形容器中, M 与容器底部不密合。以恒定水流向容器内注水, 容器中水的深度 h 随时间 t 的变化关系如图乙所示, 当 t=100s 时, 物块 M 在水中处于_____ (选填“沉底”、“悬浮”或“漂浮”) 状态, 图乙中 a 的值为_____cm (g=10N/kg)。



【答案】漂浮；9。

【解析】解：（1）正方体物块M的体积： $V=L^3=(10\text{cm})^3=1000\text{cm}^3=0.001\text{m}^3$ ；

$$\text{物块M的质量：} m = \frac{G}{g} = \frac{9\text{N}}{10\text{N/kg}} = 0.9\text{kg}；$$

$$\text{物块M的密度：} \rho_M = \frac{m}{V} = \frac{0.9\text{kg}}{0.001\text{m}^3} = 0.9 \times 10^3\text{kg/m}^3 < 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3；$$

即物块的密度小于水的密度，物块在水中最终会漂浮，

由图象可知，0~40s过程中，随着水的深度逐渐增加，物块M排开水的体积也变大，则物块M所受到水的浮力也变大，

当 $t=40\text{s}$ 时，水的深度变化变慢，说明此时物块M刚好处于漂浮状态，因此当 $t=100\text{s}$ 时，物块M在水中处于漂浮状态；

（2）当 $t=40\text{s}$ 时，物块M刚好处于漂浮状态，则 $F_{\text{浮}}=G_M=9\text{N}$ ，

$$\text{根据} F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} \text{可得此时物块M排开水的体积：} V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{9\text{N}}{1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 9 \times 10^{-4}\text{m}^3 = 900\text{cm}^3，$$

$$\text{由} V_{\text{排}} = S_M h_{\text{浸}} \text{可得，此时水的深度：} a = h_{\text{浸}} = \frac{V_{\text{排}}}{S_M} = \frac{900\text{cm}^3}{(10\text{cm})^2} = 9\text{cm}。$$

故答案为：漂浮；9。

三、计算题（共4小题）：

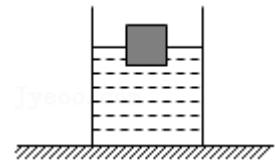
17.（2022•铜仁市）如图所示，将边长为20cm的正方体放入水中，正方体浸入水中的深度为10cm，

已知水的密度为 $1 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ， $g=10\text{N/kg}$ 。求：

（1）水对正方体下表面的压强；

（2）正方体受到的浮力；

（3）正方体的密度。



【答案】（1）水对正方体下表面的压强为1000Pa；（2）正方体受到的浮力为40N；

（3）正方体的密度为 $0.5 \times 10^3\text{kg/m}^3$ 。

【解析】解：（1）正方体浸入水中的深度为 $h=10\text{cm}=0.1\text{m}$ ，

水对正方体下表面的压强： $p = \rho gh = 1 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.1\text{m} = 1000\text{Pa}$ ；

（2）正方体的排开的水的体积： $V_{\text{排}} = Sh = (20\text{cm})^2 \times 10\text{cm} = 4000\text{cm}^3 = 4 \times 10^{-3}\text{m}^3$ ，

正方体受到的浮力： $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 4 \times 10^{-3}\text{m}^3 = 40\text{N}$ ；

（3）正方体的漂浮在水面上，浮力等于重力，所以重力为： $G = F_{\text{浮}} = 40\text{N}$

$$\text{正方体的质量：} m = \frac{G}{g} = \frac{40\text{N}}{10\text{N/kg}} = 4\text{kg}，$$

$$\text{正方体的体积} V = (20\text{cm})^3 = 8000\text{cm}^3 = 8 \times 10^{-3}\text{m}^3，$$

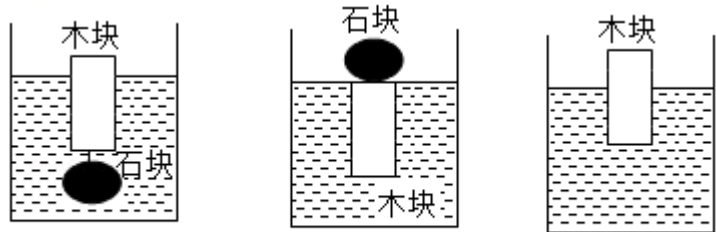
$$\text{正方体的密度} \rho = \frac{m}{V} = \frac{4\text{kg}}{8 \times 10^{-3}\text{m}^3} = 0.5 \times 10^3\text{kg/m}^3。$$

答：（1）水对正方体下表面的压强为1000Pa；（2）正方体受到的浮力为40N；

（3）正方体的密度为 $0.5 \times 10^3\text{kg/m}^3$ 。

18. (2022·攀枝花) 用轻质细线将石块与木块连接后放入水中, 静止时木块有 $\frac{4}{5}$ 的体积浸入水中, 如图甲所示。若将石块移到木块上方, 静止时木块刚好全部浸入水中, 如图乙所示。若将石块移开, 静止时木块有 $\frac{2}{5}$ 的体积露出水面, 如图丙所示。已知水的密度为 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。求:

- (1) 木块的密度;
- (2) 石块的密度。



【答案】 (1) 木块的密度为 $0.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$; (甲) 石块的密度的密度为 $2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

【解析】 解: (1) 由于木块漂浮, 所以 $F_{\text{浮}} = G$,

根据 $F_{\text{浮}} = \rho g V_{\text{排}}$ 、 $G = mg$ 和 $\rho = \frac{m}{V}$ 可得: $\rho_{\text{水}} g \times (1 - \frac{2}{5}) V_{\text{木}} = \rho_{\text{木}} g V_{\text{木}}$,

则木块的密度: $\rho_{\text{木}} = \frac{3}{5} \rho_{\text{水}} = \frac{3}{5} \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 0.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$;

(2) 在图甲中, 木块和石块整体二力平衡, 即: $(m_{\text{石}} + m_{\text{木}}) g = \rho_{\text{水}} g (V_{\text{石}} + \frac{4}{5} V_{\text{木}}) \dots$

在图乙中, 木块和石块整体二力平衡, 即: $(m_{\text{石}} + m_{\text{木}}) g = \rho_{\text{水}} g V_{\text{木}} \dots \dots \textcircled{2}$

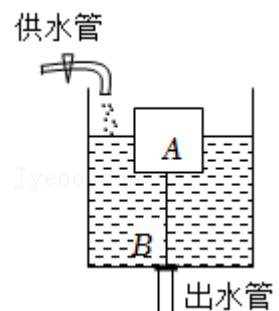
石块的密度 $\rho_{\text{石}} = \frac{m_{\text{石}}}{V_{\text{石}}} \dots \dots \textcircled{3}$

联立 $\textcircled{1}\textcircled{2}\textcircled{3}$, 代入数据解得: $\rho_{\text{石}} = 2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

答: (1) 木块的密度为 $0.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$; (2) 石块的密度的密度为 $2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

19. (2022·柳州) 如图为某自动冲水装置的示意图, 水箱内有一个圆柱浮筒 A, 其重为 $G_A = 4\text{N}$, 底面积为 $S_1 = 0.02\text{m}^2$, 高度为 $H = 0.16\text{m}$ 。一个重力及厚度不计、面积为 $S_2 = 0.01\text{m}^2$ 的圆形盖片 B 盖住出水口并紧密贴合。A 和 B 用质量不计、长为 $l = 0.08\text{m}$ 的轻质细杆相连。初始时, A 的一部分浸入水中, 轻杆对 A、B 没有力的作用。水的密度为 $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, g 取 10N/kg 。求:

- (1) 求 A 所受浮力的大小 $F_{\text{浮}}$;
- (2) 求 A 浸入水的深度 h_1 ;
- (3) 开始注水后轻杆受力, 且杆对 A 和 B 的拉力大小相等。当水面升高到某位置时, B 刚好被拉起使水箱排水, 求此时杆对 B 的拉力大小 F ;
- (4) 水箱开始排水时, 进水管停止注水。为增大一次的排水量, 有人做如下改进: 仅增大 B 的面积为 $S_2' = 0.012\text{m}^2$ 。试通过计算说明该方案是否可行? 若可行, 算出一次的排水量。(水箱底面积 $S = 0.22\text{m}^2$ 供选用)



【答案】 (1) A 所受浮力的大小为 4N ; (2) A 浸入水的深度为 0.02m ;

(3) 当水面升高到某位置时, B 刚好被拉起使水箱排水, 此时杆对 B 的拉力为 20N;

(4) 该方案不可行。

【解析】解: (1) 初始时, A 的一部分浸入水中, 轻杆对 A、B 没有力的作用, 说明此时 A 刚好漂浮,

由物体的漂浮条件可知, 此时 A 所受浮力: $F_{\text{浮}} = G_A = 4\text{N}$;

(2) 由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ 可知, A 漂浮时排开水的体积: $V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{4\text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 4 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 400\text{cm}^3$,

由 $V = Sh$ 可知, A 浸入水的深度: $h_1 = \frac{V_{\text{排}}}{S_1} = \frac{4 \times 10^{-4} \text{m}^3}{0.02\text{m}^2} = 0.02\text{m}$;

(3) 设 B 刚好被拉起时, A 浸入水中的深度为 $h_{\text{浸}}$,

由题意可知, B 刚好被拉起时, B 受到水的压强: $p = \rho_{\text{水}} g h = \rho_{\text{水}} g (h_{\text{浸}} + l)$,

B 受到水的压力: $F_{\text{压}} = p S_2 = \rho_{\text{水}} g (h_{\text{浸}} + l) S_2$,

杆对 A 的拉力: $F_{\text{拉}} = F_{\text{压}} = \rho_{\text{水}} g (h_{\text{浸}} + l) S_2$,

A 受到的浮力: $F_{\text{浮}}' = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}' = \rho_{\text{水}} g S_1 h_{\text{浸}}$,

A 受到竖直向下的重力、杆对 A 的拉力和竖直向上的浮力, 由力的平衡条件可知: $F_{\text{浮}}' = G_A + F_{\text{拉}}$,

即 $\rho_{\text{水}} g S_1 h_{\text{浸}} = G_A + \rho_{\text{水}} g (h_{\text{浸}} + l) S_2$,

则 A 浸入水中的深度: $h_{\text{浸}} = \frac{G_A + \rho_{\text{水}} g S_2 l}{\rho_{\text{水}} g (S_1 - S_2)} = \frac{4\text{N} + 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.01\text{m}^2 \times 0.08\text{m}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times (0.02\text{m}^2 - 0.01\text{m}^2)} = 0.12\text{m}$,

由题意可知, 此时杆对 B 的拉力:

$F = F_{\text{拉}} = \rho_{\text{水}} g (h_{\text{浸}} + l) S_2 = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times (0.12\text{m} + 0.08\text{m}) \times 0.01\text{m}^2 = 20\text{N}$;

(4) 设增大 B 的面积后, B 刚好被拉起时, A 浸入水中的深度为 $h_{\text{浸}}'$,

由 (3) 可知, 此时 A 浸入水中的深度:

$h_{\text{浸}}' = \frac{G_A + \rho_{\text{水}} g S_2' l}{\rho_{\text{水}} g (S_1 - S_2')} = \frac{4\text{N} + 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.012\text{m}^2 \times 0.08\text{m}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times (0.02\text{m}^2 - 0.012\text{m}^2)} = 0.17\text{m} > H = 0.16\text{m}$,

即此时浮筒 A 浸没在水中,

此时水对盖片 B 的压力

$F_{\text{压}}' = p S_2' = \rho_{\text{水}} g (h_{\text{浸}}' + l) S_2' = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times (0.17\text{m} + 0.08\text{m}) \times 0.012\text{m}^2 = 30\text{N}$,

则杆的拉力为 30N 时, 才能将 B 提起来;

此时浮筒 A 浸没在水中, 其受到的浮力:

$F_{\text{浮}}'' = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}'' = \rho_{\text{水}} g S_1 H = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.02\text{m}^2 \times 0.16\text{m} = 32\text{N}$,

此时杆对浮筒 A 的拉力: $F_{\text{拉}A} = F_{\text{浮}}'' - G_A = 32\text{N} - 4\text{N} = 28\text{N}$, 则杆对 B 的最大拉力为 28N, 小于 30N,

所以不能将 B 提起来, 即不能排水, 故该方案不可行。

答: (1) A 所受浮力的大小为 4N; (2) A 浸入水的深度为 0.02m;

(3) 当水面升高到某位置时, B 刚好被拉起使水箱排水, 此时杆对 B 的拉力为 20N;

(4) 该方案不可行。

20. (2022·重庆) 底面积为 150cm^2 、重 3N、盛水 4cm 深且足够高的薄壁柱形容器置于水平桌面上,



如图所示，将底面积为 50cm^2 、质量为 450g 、密度为 $0.9\text{g}/\text{cm}^3$ 的不吸水圆柱体用轻质细线挂在测力计下，由图示位置缓慢向下浸入水中，直至测力计示数为 0 后，只取走测力计，再打开阀门 K 向外放水。求：（取 $g=10\text{N}/\text{kg}$ ，水的密度 $\rho_{\text{水}}=1.0\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$ ）

- （1）圆柱体的体积；
- （2）圆柱体下降过程中，当其浸入水中的深度为 2cm 时，测力计的示数；
- （3）当放水至容器对桌面的压强为 800Pa 时，水对容器底的压强。

【答案】（1）圆柱体的体积是 500cm^3 ；

（2）圆柱体下降过程中，当其浸入水中的深度为 2cm 时，测力计的示数是 3.5N ；

（3）当放水至容器对桌面的压强为 800Pa 时，水对容器底的压强是 450Pa 。

【解析】解：（1）圆柱体的体积 $V = \frac{m}{\rho} = \frac{450\text{g}}{0.9\text{g}/\text{cm}^3} = 500\text{cm}^3$ ；

（2）浸入水中的深度为 2cm 时，圆柱体排开水的体积 $V_{\text{排}} = Sh = 50\text{cm}^2 \times 2\text{cm} = 100\text{cm}^3 = 10^{-4}\text{m}^3$ ；

此时圆柱体受到的浮力 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}}gV_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3\text{kg}/\text{m}^3 \times 10\text{N}/\text{kg} \times 10^{-4}\text{m}^3 = 1\text{N}$ ；

圆柱体的重力 $G = mg = 0.45\text{kg} \times 10\text{N}/\text{kg} = 4.5\text{N}$ ；

则此时测力计的示数： $F_{\text{弹}} = G - F_{\text{浮}} = 4.5\text{N} - 1\text{N} = 3.5\text{N}$ ；

（3）将圆柱体由图示位置缓慢向下浸入水中，当测力计示数为 0 时，若漂浮，则 $F_{\text{浮}}' = G = 4.5\text{N}$ ，

圆柱体排开水的体积 $V_{\text{排}}' = \frac{F_{\text{浮}}'}{\rho_{\text{水}}g} = \frac{4.5\text{N}}{1 \times 10^3\text{kg}/\text{m}^3 \times 10\text{N}/\text{kg}} = 4.5 \times 10^{-4}\text{m}^3 = 450\text{cm}^3$ ，

其浸入水中的深度 $h_{\text{浸}} = \frac{V_{\text{排}}'}{S} = \frac{450\text{cm}^3}{50\text{cm}^2} = 9\text{cm}$ ，

浸入过程中水面上升的高度 $\Delta h = \frac{V_{\text{排}}'}{S_{\text{容}}} = \frac{450\text{cm}^3}{150\text{cm}^2} = 3\text{cm}$ ，

则此时水的深度 $H = h_0 + \Delta h = 4\text{cm} + 3\text{cm} = 7\text{cm} < 9\text{cm}$ ，

因为此时水的深度小于圆柱体浸入水中的深度，故假设不成立，则测力计示数为 0 时圆柱体与容器底接触；

只取走测力计，再打开阀门 K 向外放水，

当放水至容器对桌面的压强为 800Pa 时，容器对桌面的压力：

$F_{\text{压}} = pS_{\text{容}} = 800\text{Pa} \times 150 \times 10^{-4}\text{m}^2 = 12\text{N}$ ；

因容器对桌面的压力等于水、容器和圆柱体总重力，

则此时水的重力 $G_{水'} = F_{压} - G_{容} - G = 12\text{N} - 3\text{N} - 4.5\text{N} = 4.5\text{N}$ ，

由 $G = mg = \rho Vg$ 可得，放水后剩余水的体积：

$$V_{水'} = \frac{G_{水'}}{\rho_{水}g} = \frac{4.5\text{N}}{1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 4.5 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 450\text{cm}^3,$$

$$\text{此时水的深度：} h' = \frac{V_{水'}}{S_{容} - S} = \frac{450\text{cm}^3}{150\text{cm}^2 - 50\text{cm}^2} = 4.5\text{cm} = 4.5 \times 10^{-2}\text{m},$$

此时水对容器底的压强： $p' = \rho_{水}gh' = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 4.5 \times 10^{-2}\text{m} = 450\text{Pa}$ ；

答：（1）圆柱体的体积是 500cm^3 ；

（2）圆柱体下降过程中，当其浸入水中的深度为 2cm 时，测力计的示数是 3.5N ；

（3）当放水至容器对桌面的压强为 800Pa 时，水对容器底的压强是 450Pa 。

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