

# 专题 06 浮力的简单计算

模型构建 | 真题试练 | 模拟演练 | 题组通关

识

中考 ·

!

高频模型	中考题型分布	分值占比
模型 01 压力差法 (重难点)	选择题、填空题、解答题	2~7 分
模型 02 称重法 (重难点)	选择题、填空题、实验题、解答题	2~7 分
模型 03 阿基米德原理法 (重难点、必考点)	选择题、填空题、实验题、解答题	2~8 分
模型 04 平衡法 (重难点、必考点)	选择题、填空题、解答题	2~8 分

善

总结 ·

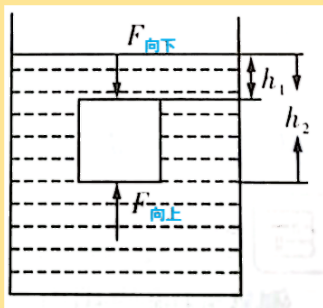
#

## 模 | 型 | 构 | 建

### 模型 01 压力差法

#### 『模型解读』

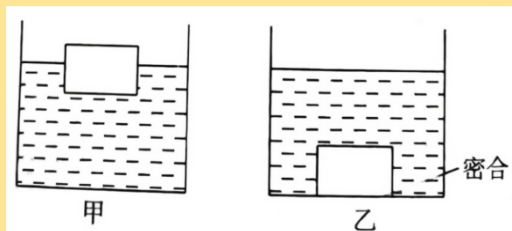
由相同深度处液体向各个方向的压强相等的特点可知,物体浸没在液体中时,它的侧面受到的各个方向液体的压力相互平衡,即可以相互抵消;而物体上、下表面所受的液体的压力是不同的,设上表面所处的深度为  $h_1$ ,下表面所处的深度为  $h_2$ ,即上表面受到的压力为  $F_{\text{向下}} = P_{\text{向下}} S = \rho_{\text{液}} g h_1 S$ ,下表面受到的压力为  $F_{\text{向上}} = P_{\text{向上}} S = \rho_{\text{液}} g h_2 S$ ,因为  $h_1 < h_2$ ,所以  $F_{\text{向上}} > F_{\text{向下}}$ ,即液体对物体产生的向上的压力和向下的压力不相等,存在压力差从而产生了浮力,即  $F_{\text{浮}} = F_{\text{向上}} - F_{\text{向下}}$ 。



#### 『核心提示』

(1) 当物体部分浸入液体中时,如图甲所示,上表面不受液体压力,则  $F_{\text{浮}} = F_{\text{向上}}$

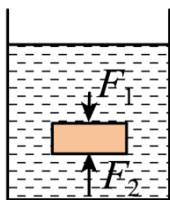
(2) 若浸没在液体中的物体下表面和容器底紧密接触, 如图乙所示, 则液体对物体向上的压力 $F$ 为零, 物体将不受浮力的作用, 只受向下的压力, 如在水中的桥墩、深陷在淤泥中的沉船等



解

真题 · \$ % &

**【例 1】**(四川眉山·中考真题) 如图所示, 物体悬浮在水中, 水对物体向下、向上的压力分别为  $F_1$  和  $F_2$ , 下列说法正确的是 ( )



- A.  $F_1$  与  $F_2$  是一对相互作用力
- B.  $F_2$  与  $F_1$  的差等于物体所受的浮力
- C. 由于物体静止不动,  $F_1$  与  $F_2$  是一对平衡力
- D. 因为物体上表面距液面的距离大于物体下表面距容器底的距离, 所以  $F_1 > F_2$

**【答案】** B

**【详解】** 物体悬浮在水中, 物体受到三个力的作用: 竖直向下的重力  $G$ 、竖直向下的压力  $F_1$ 、竖直向上的压力  $F_2$ ; 此时物体受力平衡, 则  $G = F_2 - F_1$

根据浮力产生的原因可知, 浮力等于物体上下表面的压力差, 即浮力为  $F_2 - F_1$

悬浮时, 浮力等于重力, 则  $F_2$  与  $F_1$  的差等于物体的重力; 所以液体内部压强的大小与深度有关, 深度越深, 压强越大, 根据  $F = pS$  可知  $F_2 > F_1$

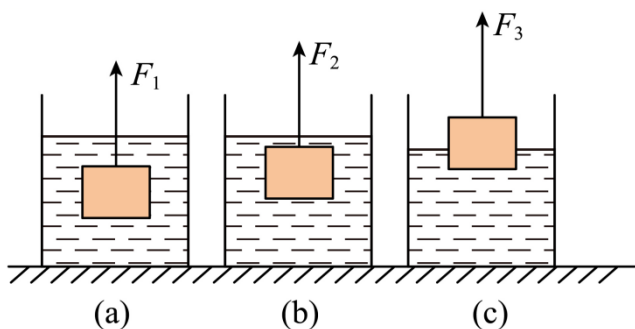
所以  $F_1$  与  $F_2$  既不是相互作用力, 也不是平衡力; 综上所述: B 正确、ACD 错误。

故选 B。

( ) \* +

【变式 1-1】(2024 · 上海长宁 · 一模)

用细绳吊着某金属块并将其浸在水中，分别在图（a）、（b）、（c）所示位置保持静止，若金属块所受的拉力分别为  $F_1$ 、 $F_2$  和  $F_3$ ，则  $F_1$  \_\_\_\_\_  $F_2$  \_\_\_\_\_  $F_3$ ，若液体对其上、下表面的压力差分别为  $\Delta F_1$ 、 $\Delta F_2$  和  $\Delta F_3$ ，则  $\Delta F_1$  \_\_\_\_\_  $\Delta F_2$ 。（均选填“>”“=”或“<”）



**【答案】**        =        <        =

**【详解】** [1][2]根据阿基米德原理  $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$  可知，当液体密度相同时，物体排开液体的体积越大，浮力越大，故浮力的关系为  $F_{浮1} = F_{浮2} > F_{浮3}$

由称重法  $F_{浮} = G - F$  可得  $F = G - F_{浮}$

因同一物体重力不变，故拉力的关系为  $F_1 = F_2 < F_3$

[3]由浮力的产生原因可知  $F_{浮} = F_{向上} - F_{向下} = \Delta F$

因  $F_{浮1} = F_{浮2}$ ，故  $\Delta F_1 = \Delta F_2$ 。

**【变式 1-2】**（2023·上海崇明·二模）一重为 20 牛的形状不规则的物体浸没在水中，受到水向下的压力为 10 牛，水向上的压力为 19.8 牛，则该物体受到的浮力为 \_\_\_\_\_ 牛，体积为 \_\_\_\_\_ 米<sup>3</sup>。当该物体在水底静止时受到的重力和浮力的合力为 \_\_\_\_\_ 牛。

**【答案】**        9.8         $1 \times 10^{-3}$         10.2

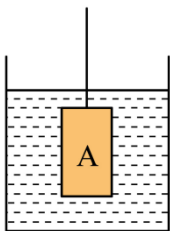
**【详解】** [1]物体浸没在水中受到的浮力为  $F_{浮} = F_{向上} - F_{向下} = 19.8\text{N} - 10\text{N} = 9.8\text{N}$

[2]物体完全浸没，物体体积等于排开液体的体积，物体的体积

$$V = V_{排} = \frac{F_{浮}}{\rho_{水} g} = \frac{9.8\text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 9.8\text{N/kg}} = 1 \times 10^{-3} \text{m}^3$$

[3]物体在水底静止时受到的重力和浮力的合力为  $F_{合} = G - F_{浮} = 20\text{N} - 9.8\text{N} = 10.2\text{N}$

**【变式 1-3】**（2023·上海长宁·一模）如图所示，将重为 10 牛的圆柱体 A 用细绳悬挂着竖直浸没在水中某一深度处，上、下表面受到水的压力  $F_{上}$ 、 $F_{下}$  分别为 2 牛和 8 牛，则 A 受到水的浮力  $F_{浮}$  为 \_\_\_\_\_ 牛；用剪刀将细绳剪断瞬间，A 所受的合力为 \_\_\_\_\_ 牛；细绳剪断后，圆柱体 A 在水中竖直下沉过程中，压力  $F_{上}$ 、 $F_{下}$  和浮力  $F_{浮}$  变大的是 \_\_\_\_\_（填写力的符号）。



【答案】 6 4  $F_{上}$ 、 $F_{下}$

【详解】 [1] 物体 A 浸在液体中时，上、下两个表面的压力差即 A 所受浮力，所以 A 受到水的浮力

$$F_{浮} = F_{下} - F_{上} = 8\text{N} - 2\text{N} = 6\text{N}$$

[2] 剪断细绳，A 受竖直向下的重力和竖直向上的浮力，此时 A 所受的合力  $F_{合} = G - F_{浮} = 10\text{N} - 6\text{N} = 4\text{N}$

[3] 细绳剪断后，圆柱体 A 在水中竖直下沉过程中，排开液体的体积不变，所处液体的密度不变，所以 A 受到的浮力大小不变；但是 A 下沉过程中，上、下表面所处液体深度逐渐增加，液体密度不变，由  $p = \rho gh$  可知，上、下表面所受液体压强变大。又因为上下表面所受压力  $F = pS$ ，整个下沉过程中，上、下表面的面积不变，故上、下表面所受压力变大。

## 模型 02 称重法

### 『模型解读』

称重法测浮力的步骤是利用二力平衡，用弹簧测出物体的两次重力，步骤如下：

- ① 用弹簧测力计测出物体的重力  $G$ ；
- ② 将挂在弹簧测力计下的物体浸在液体中，读出弹簧测力计的示数  $F'$ ；
- ③ 物体在液体中所受浮力  $F_{浮} = G - F'$ 。

### 『核心提示』浸在的理解

“浸在”包括“部分浸入”和“全部浸入（即浸没）”两种情况，也就是说浸没在液体内部和浮在液体表面的物体都受到浮力的作用。

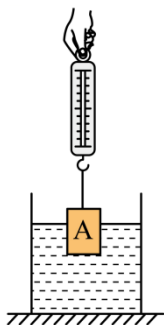
解

真题 · \$ % & ' ,

【例 2】（2023·内蒙古兴安盟·中考真题）如图所示，物块 A 重为 3N，将物块 A 总体积的三分之二浸在足够深的水中静止时，弹簧测力计的示数  $F = 0.5\text{N}$ ， $\rho_{水} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， $g = 10\text{N/kg}$ 。求：

(1) 物块 A 的体积;

(2) 若将物块 A 从弹簧测力计上取下放入水中, 物块 A 静止时所受浮力的大小。



**【答案】** (1)  $3.75 \times 10^{-4} \text{m}^3$ ; (2) 3N

**【详解】**

解: (1) 由图可知, 物体 A 所受的浮力为

$$F_{\text{浮}} = G - F = 3\text{N} - 0.5\text{N} = 2.5\text{N}$$

由

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

得, 物体 A 排水的体积为

$$V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{2.5\text{N}}{1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 2.5 \times 10^{-4} \text{m}^3$$

由题可知, 物体 A 的体积为

$$V = \frac{3}{2} V_{\text{排}} = \frac{3}{2} \times 2.5 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 3.75 \times 10^{-4} \text{m}^3$$

(2) 由  $G = mg$  得, 物体 A 的质量为

$$m = \frac{G}{g} = \frac{3\text{N}}{10\text{N/kg}} = 0.3\text{kg}$$

物体 A 的密度为

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{0.3\text{kg}}{3.75 \times 10^{-4} \text{m}^3} = 0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$$

物体的密度小于水的密度, 物体放入水中后漂浮物体 A 静止时所受的浮力为

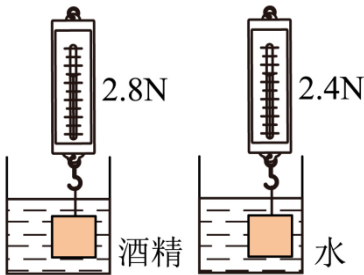
$$F'_{\text{浮}} = G = 3\text{N}$$

答: (1) 物块 A 的体积为  $3.75 \times 10^{-4} \text{m}^3$ ;

(2) 若将物块 A 从弹簧测力计上取下放入水中, 物块 A 静止时所受浮力的大小为 3N。



**【变式 2-1】** (2024·安徽亳州·二模) 如图, 将一金属块悬挂在弹簧测力计下, 当浸没在酒精中静止时, 弹簧测力计的示数为 2.8N, 当浸没在水中静止时, 弹簧测力计的示数为 2.4N, 金属块的密度为\_\_\_\_\_, 水的密度为。 ( $\rho_{\text{酒精}} = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$   $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,  $g$  取 10N/kg)。则该金属块的体积为\_\_\_\_\_  $\text{m}^3$ 。



**【答案】**  $2.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$   $2 \times 10^{-4}$

**【详解】**[1][2] 设金属块的重力为  $G$ , 金属块浸没在酒精中时, 拉力  $F = 2.8\text{N}$ , 金属块受到的浮力  $F_{\text{浮}} = G - F$

根据阿基米德原理可知, 浮力  $F_{\text{浮}} = G - 2.8\text{N} = \rho_{\text{酒精}} g V_{\text{排}} = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times V_{\text{排}}$  ①

金属块浸没在水中时, 拉力  $F' = 2.4\text{N}$ , 金属块受到的浮力  $F_{\text{浮}}' = G - F'$

根据阿基米德原理可知, 浮力  $F_{\text{浮}}' = G - 2.4\text{N} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times V_{\text{排}}$  ②

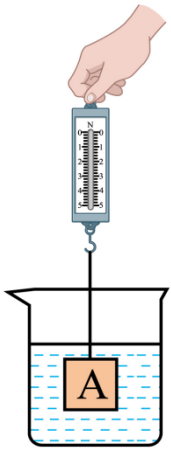
由①和②得  $G = 4\text{N}$ ,  $V_{\text{排}} = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$

由于金属块完全浸没在液体中, 金属块排开液体的体积等于金属块的体积, 金属块的体积  $V = V_{\text{排}} = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$

金属块的密度  $\rho = \frac{G}{gV} = \frac{G}{gV_{\text{排}}} = \frac{4.4\text{N}}{10\text{N/kg} \times 2 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 2.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

**【变式 2-2】** (2024·江西抚州·二模) 水平桌面上放置一柱形容器, 容器内装有某液体。将一体积为  $400\text{cm}^3$  的物体 A 悬挂在弹簧测力计上, 弹簧测力计的示数为 10N, 让物体从液面上方逐渐浸入直到浸没在液体中 (如图所示), 弹簧测力计示数变为 5.2N。求: ( $g$  取 10N/kg)

- (1) 物体浸没在液体中时受到的浮力;
- (2) 容器内液体的密度;
- (3) 物体浸没时, 容器对桌面增加的压力。



**【答案】** (1) 4.8N；(2)  $1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ；(3) 4.8N

**【详解】**

解：(1) 物体浸没在液体中时受到的浮力  $F_{\text{浮}} = G - F_{\text{示}} = 10\text{N} - 5.2\text{N} = 4.8\text{N}$

(2) 浸没时物体排开液体的体积为  $V_{\text{排}} = V_{\text{物}} = 400\text{cm}^3 = 4 \times 10^{-4}\text{m}^3$

根据  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$  可得液体的密度为  $\rho_{\text{液}} = \frac{F_{\text{浮}}}{g V_{\text{排}}} = \frac{4.8\text{N}}{10\text{N/kg} \times 4 \times 10^{-4}\text{m}^3} = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

(3) 液体对物体有竖直向上的浮力，则物体对液体会产生竖直向下的压力，故物体浸没时容器对桌面增加的压力为  $F_{\text{压}} = F_{\text{浮}} = 4.8\text{N}$

答：(1) 物体浸没在液体中受到的浮力为 4.8N；

(2) 液体的密度为  $1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ；

(3) 物体浸没时，容器对桌面增加的压力为 4.8N。

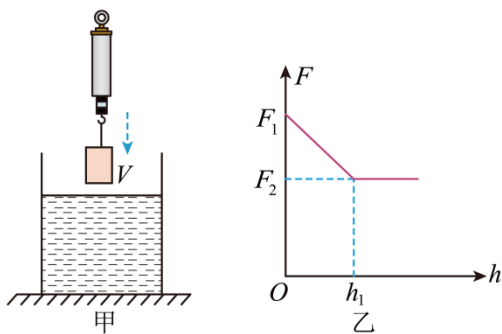
**【变式 2-3】** (2024·安徽·一模) 将一个底面积为  $S$ ，盛有适量水的薄壁圆柱形容器放在水平桌面上，并将一长方体金属块用轻质的细线系在弹簧测力计的挂钩上，使金属块从水面开始缓慢匀速浸入水中（水的密度为  $\rho_{\text{水}}$ ），如图甲所示。在金属块未接触容器底且水未溢出的过程中，弹簧测力计示数  $F$  随金属块浸入水中深度  $h$  的关系图像如图乙所示。请你解答下列问题（ $g$  为已知量，以下问题均用物理量符号的表达式表示）：

(1) 该金属块所受的最大浮力；

(2) 长方体金属块下底面积  $S'$ ；

(3) 金属块浸没后与其入水前相比，水平桌面受到的压强变化量。





【答案】(1)  $F_1 - F_2$ ; (2)  $\frac{F_1 - F_2}{\rho_{\text{水}} g h_1}$ ; (3)  $\frac{F_1 - F_2}{S}$

【详解】解：(1) 由图乙得，该金属块所受的最大浮力  $F_{\text{浮max}} = F_1 - F_2$

(2) 金属块浸入水中深度为  $h_1$ ，金属块正好浸没在水中，则金属块的高度为  $h_1$ ，此时金属块所受浮力最大，

此时排开水的体积等于物体体积，由  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} V_{\text{排}} g$  得，长方体金属块的体积为  $V = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{F_1 - F_2}{\rho_{\text{水}} g}$

长方体金属块下底面积  $S' = \frac{V}{h_1} = \frac{\frac{F_1 - F_2}{\rho_{\text{水}} g}}{h_1} = \frac{F_1 - F_2}{\rho_{\text{水}} g h_1}$

(3) 金属块浸没后与其入水前相比，水平桌面受到的压力变化量为  $\Delta F = F_{\text{浮max}} = F_1 - F_2$

水平桌面受到的压强变化量  $\Delta p = \frac{\Delta F}{S} = \frac{F_1 - F_2}{S}$

答：(1) 该金属块所受的最大浮力为  $F_1 - F_2$ ；

(2) 长方体金属块下底面积  $S'$  为  $\frac{F_1 - F_2}{\rho_{\text{水}} g h_1}$ ；

(3) 金属块浸没后与其入水前相比，水平桌面受到的压强变化量为  $\frac{F_1 - F_2}{S}$ 。

### 模型 03 阿基米德原理法

#### 『模型解读』

阿基米德原理指出：物体受到的浮力大小等于其排开液体所受到的重力。

#### 『核心提示』

(1) 使用范围：一切浸在液体和气体中的物体的所有状态（包括漂浮、悬浮和沉底），关键是  $V_{\text{排}}$ 。

(2)  $V_{\text{排}}$  表示物体浸入液体中的体积

(3) 悬浮、沉底时，物体处于“浸没”状态，此时  $V_{\text{排}} = V_{\text{物}}$ ；漂浮时， $V_{\text{排}} < V_{\text{物}}$ 。

解

真题 · \$ % &

**【例 3】** (2023 · 湖南益阳 · 中考真题) 某一木块的体积为  $100\text{cm}^3$ ，所受的重力为  $0.8\text{N}$ ，漂浮在水面上静止时受到的浮力为\_\_\_\_N。用手将木块压住使它浸没在水中，木块受到的浮力为\_\_\_\_N ( $g$  取  $10\text{N/kg}$ )。

**【答案】** 0.8 1

**【详解】** [1]木块漂浮在水面上静止时受到的浮力  $F_{\text{浮}}=G=0.8\text{N}$

[2]用手将木块压住使它浸没在水中，木块受到的浮力为  $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}gV_{\text{排}}=\rho_{\text{水}}gV=1\times 10^3\text{kg/m}^3\times 10\text{N/kg}\times 100\times 10^{-6}\text{m}^3=1\text{N}$

( ) \* +

**【变式 3-1】** (2024 · 陕西西安 · 二模) 如图所示，是我国新型 055 型导弹驱逐舰 101 南昌舰，曾独自与外军航母编队对峙 203 天，被授予“时代楷模”称号。其满载排水量达  $13000\text{t}$ 。满载航行时，所受浮力为\_\_\_\_N，方向是\_\_\_\_，当它发射导弹后，驱逐舰所受浮力\_\_\_\_ (选填：“变大”、“变小”或“不变”)。  
( $g = 10\text{N/kg}$ )



**【答案】**  $1.3\times 10^8\text{N}$  竖直向上 变小

**【详解】** [1]根据阿基米德原理，导弹驱逐舰满载时受到海水的浮力为

$$F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = m_{\text{排}}g = 13000\times 10^3\text{kg}\times 10\text{N/kg} = 1.3\times 10^8\text{N}$$

[2]浸在液体中的物体受到液体对它向上的托力，这个力叫做浮力，浮力的方向总是竖直向上的。驱逐舰所受浮力的方向是竖直向上。

[3]当它发射导弹后，驱逐舰受到的总重力减小，又因为驱逐舰漂浮在水面，由物体沉浮条件可知，驱逐舰受到的浮力等于驱逐舰的总重力，所以驱逐舰所受浮力变小。

**【变式 3-2】** (2024 · 黑龙江齐齐哈尔 · 一模) 质量相等的甲、乙两个实心球，它们的体积之比为  $3:1$ ，则甲、乙两球的密度之比是\_\_\_\_；若将甲、乙都放入水中，静止时它们受到的浮力之比为  $5:2$ ，乙球的密度是\_\_\_\_  $\text{kg/m}^3$ 。

【答案】 1:3  $2.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

【详解】[1]质量相等的甲、乙两个实心球，它们的体积之比为 3:1，则甲、乙两球的密度之比是

$$\frac{\rho_{\text{甲}}}{\rho_{\text{乙}}} = \frac{\frac{m_{\text{甲}}}{V_{\text{甲}}}}{\frac{m_{\text{乙}}}{V_{\text{乙}}}} = \frac{m_{\text{甲}}}{m_{\text{乙}}} \times \frac{V_{\text{乙}}}{V_{\text{甲}}} = \frac{V_{\text{乙}}}{V_{\text{甲}}} = \frac{1}{3}$$

[2]若将甲、乙都放入水中，静止时它们受到的浮力之比为 5:2，则不可能两球都漂浮，若两球都漂浮，则浮力等于重力，那么两球浮力之比为 1:1。若两球都沉底，根据  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$  可知，浮力之比即为体积之比，应该是 3:1，故两球只可能是一个漂浮，另外一个沉底，因为  $\rho_{\text{甲}}:\rho_{\text{乙}}=1:3$ ，所以甲球密度小，故甲漂浮，乙沉底。甲球漂浮，则甲的浮力为甲的重力，故  $F_{\text{浮甲}} = G_{\text{物}} = \rho_{\text{甲}} g V_{\text{甲}}$

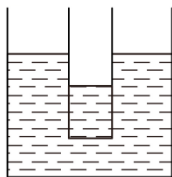
而乙球的浮力为  $F_{\text{浮乙}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{乙}}$ ，因为静止时它们受到的浮力之比为 5:2，则可以列等式为  $\frac{F_{\text{浮甲}}}{F_{\text{浮乙}}} = \frac{\rho_{\text{甲}} g V_{\text{甲}}}{\rho_{\text{水}} g V_{\text{乙}}} = \frac{5}{2}$

解得  $\rho_{\text{甲}} = \frac{5}{6} \rho_{\text{水}}$ ，又因为  $\rho_{\text{甲}}:\rho_{\text{乙}}=1:3$ ，所以  $\rho_{\text{乙}} = 2.5 \rho_{\text{水}} = 2.5 \times 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 = 2.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

【变式 3-3】(2024·安徽合肥·一模) 如图所示，一只粗细均匀、上端开口的薄壁玻璃管，管口面积为  $4\text{cm}^2$ ，将玻璃管竖直插入盛有水的烧杯中，向玻璃管里缓缓注入酒精，当注入酒精的深度达到  $10\text{cm}$  时，松手后玻璃管恰好在水中漂浮，玻璃管下表面距离水面的距离是  $15\text{cm}$ 。(  $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，

$\rho_{\text{酒精}} = 0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， $g$  取  $10\text{N/kg}$ ) 求：

- (1) 玻璃管下表面受到水的压强；
- (2) 玻璃管所受的浮力；
- (3) 玻璃管的质量。



【答案】(1)  $1.5 \times 10^3 \text{Pa}$ ；(2)  $0.6\text{N}$ ；(3)  $28\text{g}$

【详解】解：(1) 玻璃管下表面受到水的压强  $p = \rho_{\text{水}} g h_1 = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 15 \times 10^{-2} \text{m} = 1.5 \times 10^3 \text{Pa}$  a。

(2) 玻璃管排开水的体积  $V_{\text{排}} = S h_1 = 4\text{cm}^2 \times 15\text{cm} = 60\text{cm}^3 = 6 \times 10^{-5} \text{m}^3$

玻璃管所受的浮力  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 6 \times 10^{-5} \text{m}^3 = 0.6\text{N}$

(3) 由 (2) 知玻璃管漂浮时，玻璃管和酒精的总重力等于浮力  $G_{\text{总}} = F_{\text{浮}} = 0.6\text{N}$

玻璃管和酒精的总质量  $m_{\text{总}} = \frac{G_{\text{总}}}{g} = \frac{0.6\text{N}}{10\text{N/kg}} = 0.06\text{kg} = 60\text{g}$

酒精的体积  $V_{\text{酒精}} = Sh_2 = 4\text{cm}^2 \times 10\text{cm} = 40\text{cm}^3$

由  $\rho = \frac{m}{V}$  得，酒精的质量  $m_{\text{酒精}} = \rho_{\text{酒精}} V_{\text{酒精}} = 0.8\text{g/cm}^3 \times 40\text{cm}^3 = 32\text{g}$

玻璃管的质量为  $m = m_{\text{总}} - m_{\text{酒精}} = 60\text{g} - 32\text{g} = 28\text{g}$

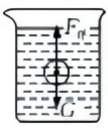
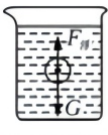
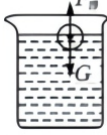
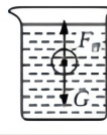
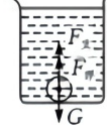
答：(1) 玻璃管下表面受到水的压强为  $1.5 \times 10^3 \text{Pa}$ ；

(2) 玻璃管所受的浮力为  $0.6\text{N}$ ；

(3) 玻璃管的质量为  $28\text{g}$ 。

## 模型 04 平衡法

### 『模型解读』

上浮	下沉	漂浮	悬浮	沉底
				
$F_{\text{浮}} > G$	$F_{\text{浮}} < G$	$\rho_{\text{物}} < \rho_{\text{液}}$	$F_{\text{浮}} = G$	$F_{\text{浮}} + F_{\text{支}} = G_{\text{物}}$
$\rho_{\text{物}} < \rho_{\text{液}}$	$\rho_{\text{物}} > \rho_{\text{液}}$	$\rho_{\text{物}} < \rho_{\text{液}}$	$\rho_{\text{物}} = \rho_{\text{液}}$	$\rho_{\text{物}} > \rho_{\text{液}}$
物体处于动态，受到的是非平衡力		物体处于静止状态，受平衡力		

### 『核心提示』

判断物体在液体中的浮沉情况，既可以通过比较重力和浮力的大小关系，也可以用比较密度大小关系的方法

解

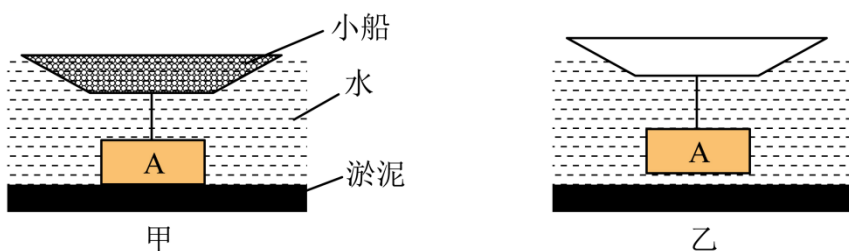
真题 · \$ % &

【例 4】(2023 · 山东泰安 · 中考真题)

某同学受“怀丙打捞铁牛”故事的启发，设计了如下“打捞”过程：如图甲，金属块 A 部分陷入淤泥内，轻质小船装有 18N 的沙石，细绳将金属块 A 和小船紧连，细绳对小船的拉力为 2N，水面与船的上沿相平；将小船内所有沙石清除后，金属块 A 被拉出淤泥静止在水中，如图乙所示。已知金属块 A 的体积为  $2 \times 10^{-4} \text{m}^3$ ， $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， $g$  取  $10 \text{N/kg}$ ，小船的质量忽略不计，细绳的质量和体积忽略不计。

(1) 甲图中，金属块 A 上表面距离水面 50cm，求金属块 A 上表面受到的水的压强；

(2) 乙图中，小船有  $\frac{2}{5}$  体积露出水面，求金属块 A 的密度。



**【答案】** (1)  $5 \times 10^3 \text{Pa}$ ；(2)  $7 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

**【详解】**解：(1) 已知金属块 A 上表面距离水面 50cm，即  $h = 50 \text{cm} = 0.5 \text{m}$

由  $p = \rho gh$  可得，金属块 A 上表面受到的水的压强为  $p = \rho_{\text{水}} gh = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 0.5 \text{m} = 5 \times 10^3 \text{Pa}$

(2) 由题意知，小船装有 18N 沙石时，处于漂浮状态，小船的质量忽略不计，细绳的质量和体积忽略不计，则小船此时受到得浮力为  $F_{\text{浮}} = G_{\text{沙}} + F_{\text{拉}} = 18 \text{N} + 2 \text{N} = 20 \text{N}$

由  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$  得，船排开水的体积为  $V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{20 \text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg}} = 2 \times 10^{-3} \text{m}^3$

当沙石清除后，小船有  $\frac{2}{5}$  体积露出水面，此时小船排开水的体积为

$$V_{\text{排}}' = \left(1 - \frac{2}{5}\right) V_{\text{排}} = \frac{3}{5} \times 2 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 1.2 \times 10^{-3} \text{m}^3$$

根据  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$  得，此时船受到得浮力为  $F_{\text{浮}}' = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}' = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 1.2 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 12 \text{N}$

由图乙可知，A 完全浸没在水中，根据  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$  可得，金属 A 受到的浮力为

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

金属块 A 被拉出淤泥静止在水中，则此时小船受到的浮力和金属球受到的浮力等于金属 A 的重力，则

$$G_{\text{A}} = F_{\text{浮}} + F_{\text{浮}}' = 2 \text{N} + 12 \text{N} = 14 \text{N}$$

由  $G = mg$  得，金属球 A 得质量为  $m = \frac{G}{g} = \frac{14 \text{N}}{10 \text{N/kg}} = 1.4 \text{kg}$

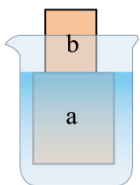
根据密度公式  $\rho = \frac{m}{V}$  可得，金属球 A 得密度为  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{1.4\text{kg}}{2 \times 10^{-4}\text{m}^3} = 7 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

答：（1）甲图中，金属块 A 上表面距离水面 50cm，求金属块 A 上表面受到的水的压强为  $5 \times 10^3 \text{Pa}$

(2) 乙图中, 小船有  $\frac{2}{5}$  体积露出水面, 求金属块 A 的密度为  $7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$



**【变式 4-1】(多选) (2024 · 河南驻马店 · 一模)** 如图所示, 烧杯中装有适量的水 ( $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ), 现有质地均匀, 不吸且不溶于水的 a、b 两实心柱体, 质量之比为 3:1, 体积之比为 4:1, 将 b 置于 a 上面一起放入烧杯中, 静止时 a 的上表面刚好与液面相平, 下列说法正确的是 ( )



- A. a 的密度为  $0.75 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
- B. 单独把 a 放入烧杯中, 有四分之三的体积露出液面
- C. 单独把 b 放入烧杯中, 有四分之一的体积露出液面。
- D. 单独把 a 放入烧杯中时, 其下表面液体压强与图中 a 的下表面液体压强之比为 3:4

**【答案】AD**

**【详解】A.** 由题意可知,  $m_a = 3m_b$ , 根据重力公式  $G = mg$  可知,  $G_a = 3G_b$ , 由题图可知  $G_a + G_b = F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_a$

联立可得  $\frac{4}{3} G_a = \rho_{\text{水}} g V_a$

即  $\frac{4}{3} \rho_a V_a g = \rho_{\text{水}} g V_a$

解得  $\rho_a = \frac{3}{4} \rho_{\text{水}} = \frac{3}{4} \times 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 0.75 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

故 A 正确;

**B.** 因  $\rho_a < \rho_{\text{水}}$ , 故单独把 a 放入烧杯中, a 漂浮, 即  $G_a = F_{\text{浮}}$ , 即  $\rho_a V_a g = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$

解得  $\frac{V_{\text{排}}}{V_a} = \frac{\rho_a}{\rho_{\text{水}}} = \frac{0.75 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = \frac{3}{4}$

所以 a 露出液面的体积占总体积的四分之一, 故 B 错误;

**C.** 由题意可知,  $V_a = 4V_b$ , 根据  $\rho = \frac{m}{V}$  可知  $\rho_a : \rho_b = \frac{m_a}{V_a} : \frac{m_b}{V_b} = \frac{3m_b}{4V_b} : \frac{m_b}{V_b} = 3:4$

所以  $\rho_b = \frac{4}{3} \rho_a = \frac{4}{3} \times 0.75 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

因  $\rho_b = \rho_{\text{水}}$ ，故单独把  $b$  放入烧杯中， $b$  悬浮，故 C 错误；

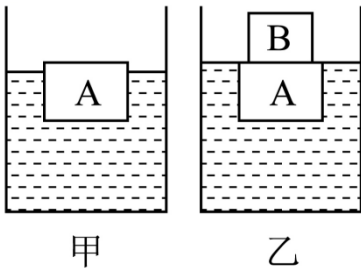
D. 单独把  $a$  放入烧杯中时， $a$  下表面在水中的深度  $h_{\text{甲}} = \frac{3}{4}h_a$ ，在题图中， $a$  下表面所在深度为  $h_a$ ，根据液体公式  $p = \rho gh$  可知，单独把  $a$  放入烧杯中时和题图中  $a$  的下表面液体压强之比为 3:4，故 D 正确。

故选 AD。

**【变式 4-2】(23-24 九年级下·河南·开学考试)** 如图所示，圆柱形容器中装有适量的水，现将密度为  $0.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  的木块 A 放入容器中，静止后又在木块 A 上放一个重为  $G$  的物块 B ( $V_A = 3V_B$ )，静止时木块 A 的上表面刚好与水面相平。

(1) 甲、乙两图中木块 A 受到浮力分别为  $F_1$  和  $F_2$ ，则  $(F_2 - F_1)$  \_\_\_\_\_  $G$  (选填“大于”“小于”或“等于”)；

(2) 物块 B 的密度为 \_\_\_\_\_  $\text{kg/m}^3$ 。



**【答案】** 等于  $1.2 \times 10^3$

**【详解】** (1) [1] 甲中 A 漂浮，所以有  $F_1 = G_A$  ①

乙中 A、B 整体漂浮，则有  $F_2 = G_A + G$  ②

②-① 则有  $F_2 - F_1 = G_A + G - G_A = G$

(2) [2] 由  $F_2 = G_A + G$  则有物块 B 的重力为  $G = F_2 - G_A = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} - m_A g = \rho_{\text{水}} g V_A - \rho_A V_A g$

所以物块 B 的质量为  $m = \frac{G}{g} = \frac{\rho_{\text{水}} g V_A - \rho_A V_A g}{g} = \rho_{\text{水}} V_A - \rho_A V_A$

$V_A = 3V_B$ ，所以  $V_B = \frac{1}{3}V_A$ ，所以物块 B 的密度为

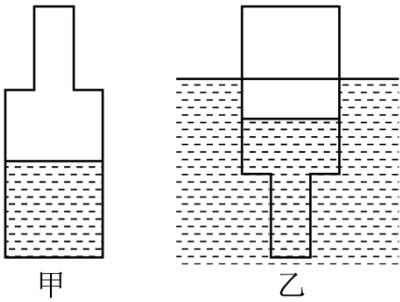
$$\rho = \frac{m}{V_B} = \frac{\rho_{\text{水}} V_A - \rho_A V_A}{\frac{1}{3}V_A} = 3 \times (\rho_{\text{水}} - \rho_A) = 3 \times (1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 - 0.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3) = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

**【变式 4-3】(2024·安徽合肥·一模)** 如图甲所示的密闭容器，壁厚忽略不计。其底部是边长为 4cm 的正方形，容器中装有高度为 6cm 的水。将容器倒置并使其在水中竖直漂浮，如图乙所示，容器内外水面的高度差为 2cm。求：(水的密度为  $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ， $g$  取  $10 \text{ N/kg}$ )



(1) 容器在水中竖直漂浮受到浮力是多少?

(2) 该容器的质量是多少?



**【答案】**(1) 1.28N; (2) 32g

**【详解】**解: (1) 容器排开水的体积  $V_{\text{排}} = V_{\text{水}} + V_{\text{内外差}} = 4\text{cm} \times 4\text{cm} \times 6\text{cm} + 4\text{cm} \times 4\text{cm} \times 2\text{cm} = 128\text{cm}^3$

容器所受的浮力  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 128 \times 10^{-6} \text{m}^3 = 1.28 \text{N}$

容器和水的重力  $G_{\text{总}} = F_{\text{浮}} = 1.28 \text{N}$

容器和水的质量  $m = \frac{G}{g} = \frac{1.28 \text{N}}{10 \text{N/kg}} = 0.128 \text{kg} = 128 \text{g}$

水的质量  $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} = 1 \text{g/cm}^3 \times 4\text{cm} \times 4\text{cm} \times 6\text{cm} = 96 \text{g}$

容器的质量  $m_{\text{容}} = m - m_{\text{水}} = 128 \text{g} - 96 \text{g} = 32 \text{g}$

答: (1) 容器在水中竖直漂浮受到浮力是 1.28N;

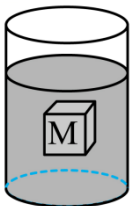
(2) 该容器的质量是 32g。

练

好题

### 题组 1: 压力差法求浮力

1. (2023·安徽宿州·模拟预测) 如图所示, 装有水的容器静止放在水平桌面上, 把正方体物块 M 放在水中后松手, 发现物块 M 向下沉, 其上表面与水面平行, 则下列说法中正确的是 ( )



A. M 上、下表面受到水的压力的合力大于 M 受到的浮力

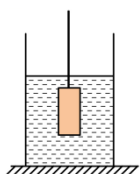
B. M 上、下表面受到水的压力的合力大小小于 M 受到的重力大小

- C. M 上表面受到水的压力大于 M 下表面受到水的压力  
 D. M 上表面受到水的压力和 M 下表面受到水的压力是一对平衡力

【答案】B

【详解】A. 由浮力产生的原因可知，M 受到的浮力等于 M 上、下表面受到水的压力的合力，故 A 错误；  
 B. 把正方体物块 M 放在水中后松手，物块 M 向下沉，说明 M 上、下表面受到水的压力的合力小于 M 受到的重力大小，故 B 正确；  
 CD. M 上表面到水面的距离小于 M 下表面到水面的距离，根据公式  $p = \rho_{液}gh$  可知，M 上表面受到水的压强小于 M 下表面受到的压强，由于受力面积相同，根据公式  $F = pS$  可知，M 上表面受到水的压力小于 M 下表面受到水的压力，不是平衡力，故 CD 错误。  
 故选 B。

2. (2024 · 上海黄浦 · 一模) 如图所示，用细绳吊着柱体浸没在水中，柱体所受浮力为  $F_{浮}$ ，柱体上、下表面受到水的压力分别为  $F_{向下}$ 、 $F_{向上}$ 。下列关系式一定成立的是 ( )



- A.  $F_{浮} = F_{向下}$       B.  $F_{浮} < F_{向上}$       C.  $F_{浮} > F_{向下}$       D.  $F_{浮} > F_{向上}$

【答案】B

【详解】浮力产生的原因就是浸在液体中的物体受到的向上和向下的压力差，因此，该正方体所受浮力为  

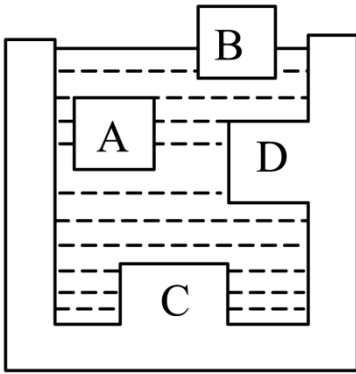
$$F_{浮} = F_{向上} - F_{向下}$$

即  $F_{浮} < F_{向上}$

故 B 符合题意，ACD 不符合题意。

故选 B。

3. (21-22 八年级 · 重庆 · 阶段练习) 如图所示，A、B 是能自由移动的物体，C、D 是容器自身凸起的一部分。现往容器里注入一些水，则下列说法中错误的是 ( )



- A. A 物体一定受浮力的作用                      B. B 物体一定受浮力的作用  
C. C 物体一定不受浮力的作用                  D. D 物体一定不受浮力的作用

**【答案】D**

**【详解】A.** 物体 A 上、下表面积相同，且下表面受到的水的压强大于上表面受到的水的压强，故物体 A 整体会受到水对它的向上的压力（即浮力），故 A 物体一定受浮力的作用，该选项正确，故 A 不符合题意；

**B.** 物体 B 上表面不受水的压力，下表面受到水向上的压力，故物体 B 整体会受到水对它的向上的压力（即浮力），故 B 物体一定受浮力的作用，该选项正确，故 B 不符合题意；

**C.** 容器自身部分 C 下表面不受水的压力，上表面受到水向下的压力，因此容器自身部分 C 整体没有受到向上的压力，因此 C 物体一定不受浮力的作用，该选项正确，故 C 不符合题意；

**D.** 容器自身部分 D 上、下表面积相同，且下表面受到的水的压强大于上表面受到的水的压强，故容器自身部分 D 整体会受到水对它的向上的压力（即浮力），故容器自身部分 D 一定受浮力的作用，该选项错误，故 D 不符合题意。

故选 D。

**4. (多选) (2023 · 天津和平 · 一模)** 潜水艇在海面下航行时的排水质量为  $m_1$ ，在海面上航行时的排水质量为  $m_2$ ，设海水的密度为  $\rho$ ，下列说法中正确的是（    ）

- A. 当潜水艇在海面上航行时，水中部分的体积为  $\frac{m_1 - m_2}{\rho}$   
B. 潜水艇在海面下航行时所受海水的向上和向下的压力差为  $m_1 g$   
C. 要使潜水艇潜入海面下，需要充入海水的重为  $(m_1 - m_2) g$   
D. 潜水艇在海面下航行时所受海水的浮力等于  $(m_1 - m_2) g$

**【答案】BC**

**【详解】BD.** 潜水艇在海面下航行时悬浮在海水中，所受海水的向上和向下的压力差即为潜水艇收到的浮力，大小为  $m_1 g$ ，潜水艇在海面下航行时受到的浮力  $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = m_{\text{排}} g = m_1 g$

故 B 正确，D 错误；

A. 当潜艇在海面上航行时排水质量为  $m_2$ ，收到的浮力等于排开水的重力，根据  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$  可知，水中部

$$\text{分的体积为 } V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{m_2 g}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{m_2}{\rho_{\text{水}}}$$

故 A 错误；

C. 在海面上航行时，潜水艇漂浮，此时船重  $G = m_2 g$ ，潜水艇受到的浮力  $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = m_{\text{排}} g = m_2 g$

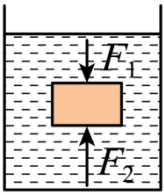
要使潜艇潜入海面下，设充入的海水重为  $G_{\text{水}} m_2 g + G_{\text{水}} = F_{\text{浮}} = m_1 g$

$$\text{化简得 } G_{\text{水}} = m_1 g - m_2 g = (m_1 - m_2) g$$

故 C 正确。

故选 BC。

5. (2023 · 安徽亳州 · 模拟预测) 如图所示，一长方体物体悬浮在水中，水对物体向上、向下的压力分别为  $F_2$  和  $F_1$ ，大小分别为 20N 和 8N，则物体的体积为\_\_\_\_\_  $\text{m}^3$ 。



【答案】  $1.2 \times 10^{-3}$

【详解】长方体物体悬浮在水中，水对物体向上、向下的压力分别为  $F_2$  和  $F_1$ ，大小分别为 20N 和 8N，则物体受到的浮力  $F_{\text{浮}} = F_2 - F_1 = 20\text{N} - 8\text{N} = 12\text{N}$

$$\text{物体的体积 } V = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{12\text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 1.2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

6. (2023 · 安徽淮北 · 一模) 如图所示，棱长为 10cm 的正方体浸没在某液体，  $F_1 = 6\text{N}$ ，  $F_2 = 18\text{N}$ ，求：

- (1) 该正方体所受浮力  $F_{\text{浮}}$ ；
- (2) 液体密度  $\rho_{\text{液}}$ ；
- (3) 上表面距离液面的深度  $h$ 。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/857121034011010014>