

浮力知识点总结

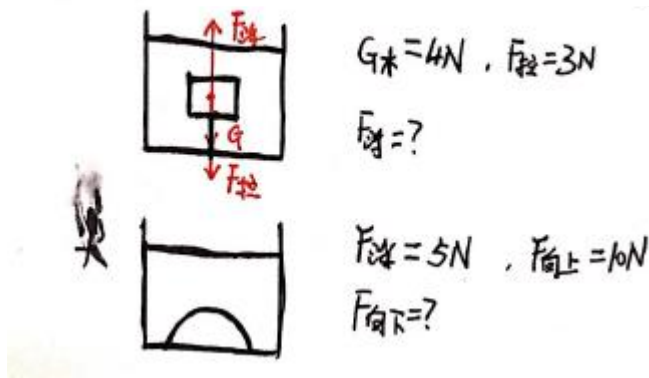
§1 浮力基础

一、浮力产生原因

- 1、浮力：液体或气体对进入其中的物体，产生竖直向上的托力，叫浮力。
- 2、产生原因：物体表面受到向上和向下的压力差

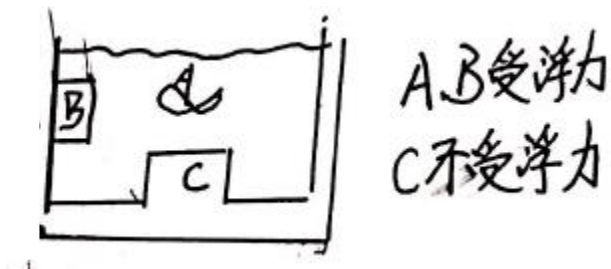
$$F_{\text{浮}} = F_{\text{向上}} - F_{\text{向下}}$$

eg. 提

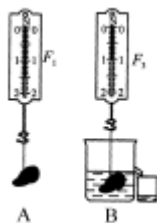


不受浮力的情况：“下表面与容器紧密贴合”、“插入淤泥”、“深入其中”

E.g



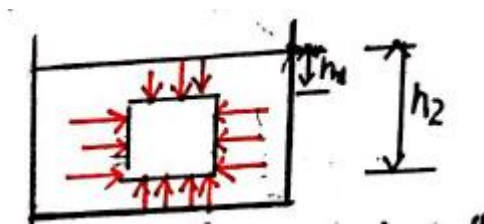
- 3、浮力的测量（二提法） $F_{\text{浮}} = F_A - F_B$



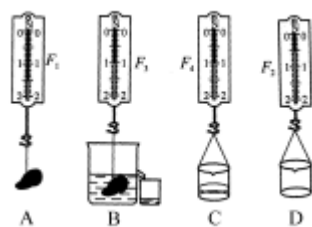
测量过程中，物体要做到“不碰壁，不沉底”

二、阿基米德原理

猜想： $F_{\text{浮}} = F_{\text{向上}} - F_{\text{向下}} = \rho g h_1 S - \rho g h_2 S = \rho g S(h_1 - h_2) = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$



1、阿基米德原理：浸入液体中的物体受到向上的浮力，浮力的大小等于物体排开的液体受到的重力。 $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}}$



验证实验：溢水杯实验： $F_A - F_B = F_D - F_C$

E.g.

一物体放入装满水的容器，溢出 10N 的水， $F_{\text{浮}} = 10\text{N}$

一物体放入装满水的容器，溢出 10N 的酒精， $F_{\text{浮}} = 10\text{N}$

一物体放入装有水银的容器，溢出 10N 的水银， $F_{\text{浮}} \geq 10\text{N}$

*注意“装有”与“装满”的区别

*注意浮力大小=排开液体的重力

2、阿基米德公式

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

$V_{\text{排}}$ ：物体浸在液体中的体积

$F_{\text{浮}}$ ：与液体密度和排开液体的体积有关

E.g

1、相同体积实心铁球、铝球投入水中，它们所受浮力的大小关系是

$$V_{\text{排}} = V_{\text{球}}$$

$$F_{\text{浮铝}} = F_{\text{浮铁}}$$

2、相同质量实心铁球、铝球投入水中，它们所受浮力的大小关系是

$$V_{\text{排}} = V_{\text{球}}$$

$$\rho_{\text{铁}} > \rho_{\text{铝}}$$

$$m_{\text{铁}} = m_{\text{铝}}$$

$$V_{\text{铝}} > V_{\text{铁}}$$

$$F_{\text{浮铝}} > F_{\text{浮铁}}$$

3、将 200cm³铁投入足够深水中，溢出 1.5N 水，铁块所受大小为？（g 取 10N/kg）

$$F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}} = 1 \times 10\text{N/kg} \times 200 \times 10^{-6}\text{m}^3 = 2\text{N}$$

*速算：g 取 10N/kg 时，100cm³物体没入水中，受 1N 浮力——100cm³~1N

§2 沉浮计算

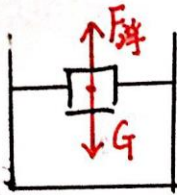
一、沉浮条件

引入：[实验] 浮沉子

1. 沉浮条件

1. 沉浮判断

$$\begin{cases} F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}} \\ G_{\text{物}} = \rho_{\text{物}} g V_{\text{物}} \end{cases}$$



状态

漂浮

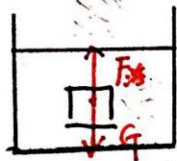
受力

$$F_{\text{浮}} = G_{\text{物}}$$

体积 - 密度

$$V_{\text{物}} > V_{\text{排}}$$

$$\rho_{\text{物}} < \rho_{\text{液}}$$



悬浮

$$F_{\text{浮}} = G_{\text{物}}$$

$$V_{\text{物}} = V_{\text{排}}$$

$$\rho_{\text{物}} = \rho_{\text{液}}$$

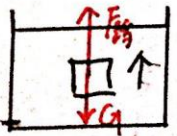


沉底

$$F_{\text{浮}} < G_{\text{物}}$$

$$V_{\text{物}} = V_{\text{排}}$$

$$\rho_{\text{物}} > \rho_{\text{液}}$$

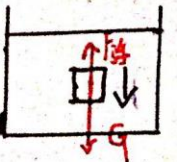


上浮

$$F_{\text{浮}} > G_{\text{物}}$$

$$V_{\text{物}} = V_{\text{排}}$$

$$\rho_{\text{物}} < \rho_{\text{液}}$$



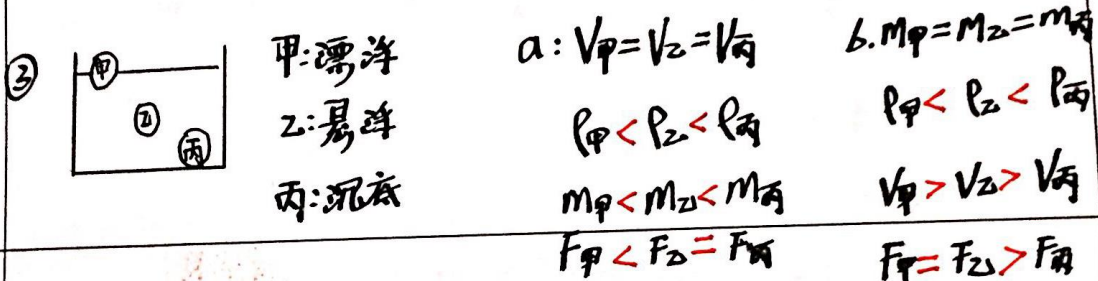
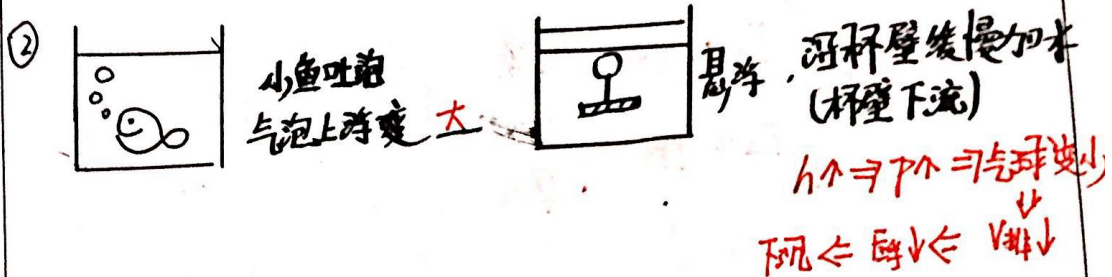
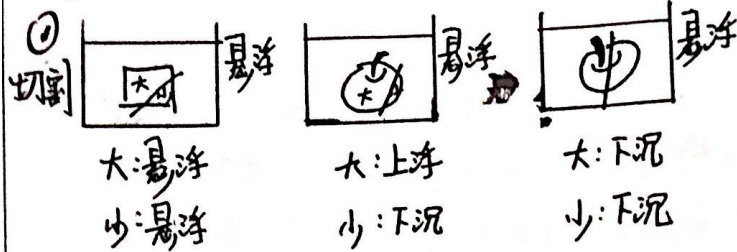
下沉

$$F_{\text{浮}} < G_{\text{物}}$$

$$V_{\text{物}} = V_{\text{排}}$$

$$\rho_{\text{物}} > \rho_{\text{液}}$$

e.g.



2. 沉浮计算

e.g. 7.9g 实心铁球, 分别投入足量水和酒精中, 静止, 受到浮力各为多少? ($\rho_{\text{铁}} = 7.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{酒精}} = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)

[先判断沉浮状态, 再计算]

水 沉底 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$
 酒精 漂浮 $F_{\text{浮}} = G_{\text{物}}$

② 铁球 $G = 7.9 \text{ N}$, $V = 1 \text{ dm}^3$, 球投入足量水中静止, 受到的浮力为多少?

a. 铁球密度

b. 受力

③ 一个实心物体分别浸足量水和酒精中，静止后受到的浮力分别为 $12N$ 和 $10N$ ，求水和酒精中沉浮状态，

静止 $\left\{ \begin{array}{l} F_{\text{浮}} < G_{\text{物}} \quad \text{沉底} \quad 10N \text{ 酒精} \\ F_{\text{浮}} = G_{\text{物}} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{漂浮} \quad 12N \\ \text{悬浮} \quad 12.5N \end{array} \right. \end{array} \right.$

$$\frac{F_{\text{水}}}{F_{\text{酒}}} = \frac{\rho_{\text{水}} g V}{\rho_{\text{酒}} g V} \quad \therefore \frac{\rho_{\text{水}}}{\rho_{\text{酒}}} = \frac{5}{4} \quad \therefore F_{\text{水}} = 1.25 F_{\text{酒}}$$

二、浮力应用

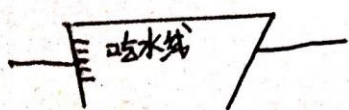
1. 漂浮：轮船

(1) 排水量：满载时排开水的质量 (t) (固定值)

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

江 \rightarrow 海 $\rho_{\text{液}} \uparrow \quad V_{\text{排}} \downarrow$

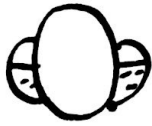
(2) 吃水线 江 \rightarrow 海 $V_{\text{排}} \downarrow$ 吃水线下降



e.g. 泰坦尼克号排水量 $1.6 \times 10^4 t$ ，在大西洋中受到浮力多大

长江中 $V_{\text{排}} \uparrow$

2. 潜水艇



原理: $V_{排}$ 不变 $\Rightarrow F_{浮}$ 不变

进水: $G \uparrow$ 下沉

排水: $G \downarrow$ 上浮

(2) 鱼鳔



$V_{排} \uparrow$ $F_{浮} \uparrow$ 上浮

肌肉收缩



$V_{排} \downarrow$ $F_{浮} \downarrow$ 下沉

3. 气体浮力: 热气球

{ 上升: 加热 $\Rightarrow \rho_{内} \downarrow \Rightarrow G \downarrow$

{ 下降: 冷却 $\Rightarrow \rho_{内} \uparrow \Rightarrow G \uparrow$

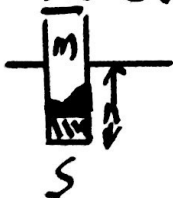
4. 生活应用: 饺子, 选种, 淘米

三. 密度计 [原理] 实物

1. 原理: 漂浮 $\Rightarrow F_{浮} = G$

$$\rho_{液} g V_{排} = mg$$

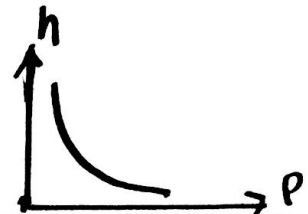
2. 刻度特点: 上大下小, 上疏下密



$$\begin{cases} F_{浮} = \rho_{液} g V_{排} = \rho_{液} g S h \\ G = mg \end{cases}$$

$$F_{浮} = G \Rightarrow \rho_{液} g S h = mg$$

$$h = \frac{m}{S \rho_{液}}$$



§3 浮力总结提升

一、公式回顾

1、产生原因：物体表面受到向上和向下的压力差

$$F_{\text{浮}} = F_{\text{向上}} - F_{\text{向下}}$$

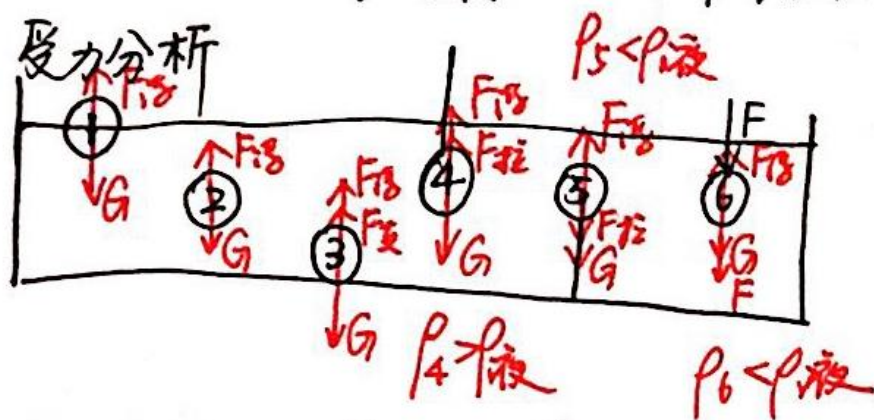
2、浮力的测量（二提法）： $F_{\text{浮}} = F_A - F_B$

3、阿基米德原理：浸入液体中的物体受到向上的浮力，浮力的大小等于物体排开的液体受到的重力。 $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}}$

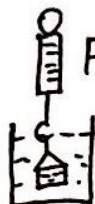
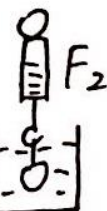
4、阿基米德公式： $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$

5、平衡状态（漂浮\悬浮）： $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{物}}$

二、常见题型



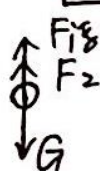
例1:



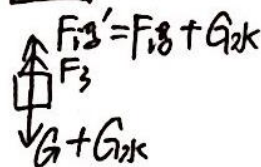
实心铁球 → 铁桶.

F_2 和 F_3 的大小?

法一:



$$F_2 = G - F_{\text{浮}}$$



$$F_3 = G - F_{\text{浮}}$$

$$\Rightarrow F_2 = F_3$$

法二:



$$F_2 = G - F_{\text{浮}}$$

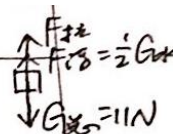
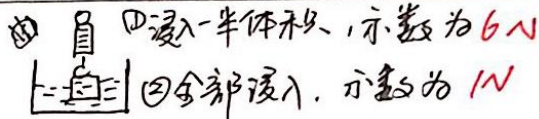


$$F_3 = G - F_{\text{浮}}$$

$$\Rightarrow F_2 = F_3$$

主要内容及课程结构

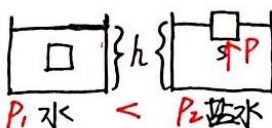
例2:



例3:

① $\rho_A = 0.5g/cm^3$ ② $\rho_B = 1.5g/cm^3$ $V_A = V_B$ ③ 投入水中, 状态? (算平均密度)

例4:



$$P = \rho gh \rightarrow P_1 < P_2$$

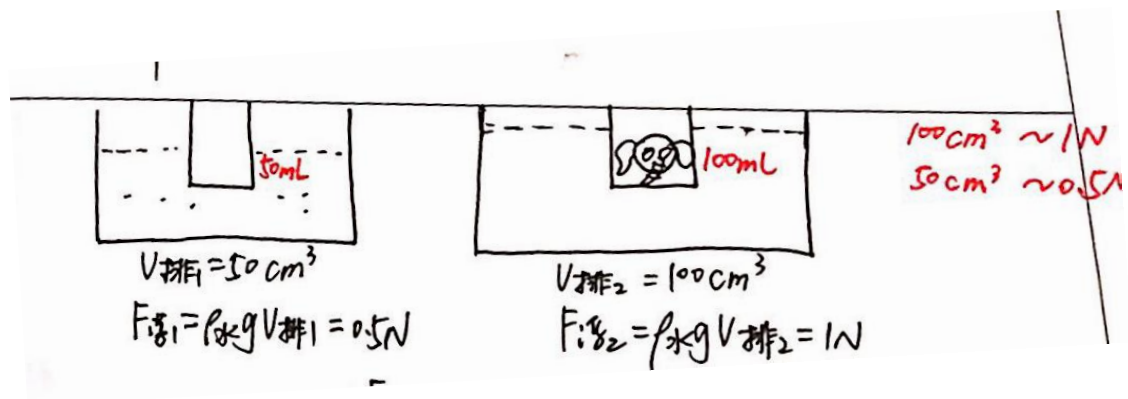
$m = 30g$ $S = 300cm^2$ 水对物体向上的压强.

$$F_{\text{浮}} = G = mg = 30 \times 10^{-3} kg \times 10 N/kg = 0.3N$$

$$F_{\text{向上}} = F_{\text{浮}} + F_{\text{向下}} = F_{\text{浮}} + 0 = 0.3N$$

$$P = \frac{F_{\text{向上}}}{S} = \frac{0.3N}{300 \times 10^{-4} m^2} = 10 Pa$$

三、浮力秤



通过测量排水体积的变化可以得出物体的质量：

$$\Delta F_{浮} = F_{浮2} - F_{浮1} = \rho_{液} g V_{排1} - \rho_{液} g V_{排2} = \rho_{液} g \Delta V_{排}$$

例1. 木块漂浮, $V_{排} = 100 \text{ cm}^3$

$$\Delta F = \rho_{水} g \Delta V_{排} = 1 \text{ N}$$

$$\Delta F = \Delta G = G_{木} = 1 \text{ N}$$

例2. (尖子) 切割模型

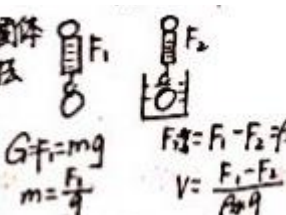
切割 100 cm^3 求 $\rho_{木}$.

$$\left. \begin{array}{l} \Delta F_{浮} = \rho_{水} g \Delta V_{排} \\ \Delta G = \rho_{木} g V \end{array} \right\} \Rightarrow \rho_{木}$$

四、浮力实验（缺失工具情况下测密度）

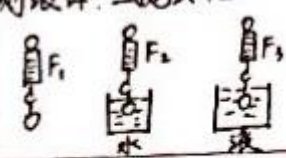
1、只有弹簧测力计（只能测力、体积需转化）

1.1) 测固体 三提法



$G = F_1 = mg$
 $m = \frac{F_1}{g}$
 $F_{\text{浮}} = F_1 - F_2 = \rho_{\text{水}} g V$
 $V = \frac{F_1 - F_2}{\rho_{\text{水}} g}$
 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{F_1}{F_1 - F_2} \rho_{\text{水}}$

1.2) 测液体 三提法

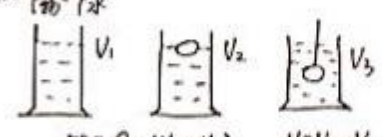


$\rho_{\text{液}} = \frac{F_1 - F_2}{F_1 - F_3} \rho_{\text{水}}$
 $F_{\text{浮}} = F_1 - F_2 = \rho_{\text{水}} g V$
 $F_{\text{浮}} = F_1 - F_3 = \rho_{\text{液}} g V$

2、只有量筒（只能测体积、力需转化）

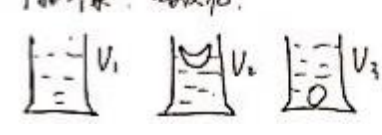
2.1) 有量筒

1.1) $\rho_{\text{物}} < \rho_{\text{水}}$



$m = \rho_{\text{水}} (V_2 - V_1)$
 $V = V_3 - V_1$
 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{V_2 - V_1}{V_3 - V_1} \rho_{\text{水}}$

1.2) $\rho_{\text{物}} > \rho_{\text{水}}$ 橡皮泥



$\rho = \frac{V_2 - V_1}{V_3 - V_1} \rho_{\text{水}}$

滑道测质量，浸没测体积