

力学专题

:

多种方法测物质密度赏析

## 例题

为了测定一正方体小木块（不吸水）的密度，可选用的器材有：托**盘**天平（含砝码）、量筒、刻度尺、大**头**针、水，请你设计几种不同的方案，要求写出每种方案所选的器材、实验步骤、并用所测物理量表示物质的密度.

# 一、测固体密度

原理 -----  $\rho = \frac{m}{V}$

须解决两个问题：

- ①物体的质量m
- ②物体的体积V

解决质量用 {

- ①天平
- ②弹簧秤  $----- m = \frac{G}{g}$
- ③量筒和水  $----$  漂浮:  $G = F_{浮} = \rho_{水} g V_{排}$   
 $m = \rho_{水} V_{排}$

解决体积用 {

- ①刻度尺（物体形状规则）
- ②量筒、水、（加）大头针
- ③天平（弹簧秤）、水  $V_{物} = V_{排水} = \frac{m_{排水}}{\rho_{水}}$
- ④弹簧秤、水  
 利用浮力  $V_{物} = V_{排} = \frac{F_{浮}}{\rho_{水} g} = \frac{G - F_{拉}}{\rho_{水} g}$

将解决质量和体积的方法组合后可测密度

## 方法集合

### 1、常规法

①仪器：天平（或弹簧秤）+量筒+水 ( $\rho_{\text{物}} > \rho_{\text{水}}$ )

②仪器：天平（或弹簧秤）+量筒+水+大头针（或细铁丝） ( $\rho_{\text{物}} < \rho_{\text{水}}$ )

③仪器：天平（或弹簧秤）+刻度尺  
（物体形状规则）

方法集合

# 1、常规法

$(\rho_{\text{物}} > \rho_{\text{水}})$

①仪器：天平（弹簧秤）+量筒+水

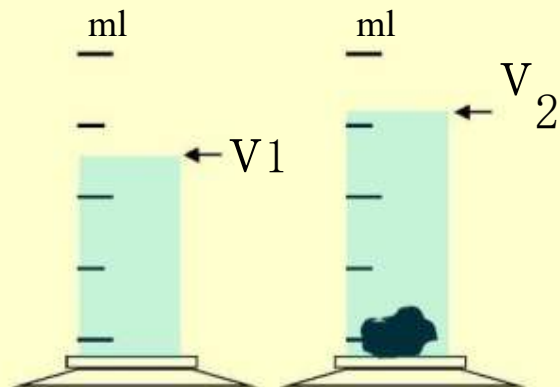
天平 ---- 质量 $m$

表达式：
$$\rho = \frac{m}{V_2 - V_1}$$

弹簧秤 ---- 重力 $G$

$$\therefore \rho = \frac{m}{V} = \frac{\frac{G}{g}}{V_2 - V_1} = \frac{G}{g(V_2 - V_1)}$$

表达式：
$$\rho = \frac{G}{g(V_2 - V_1)}$$



排水法 --- 体积 $V$

$$V = V_2 - V_1$$

方法集合

# 1、常规法

$(\rho_{物} < \rho_{水})$

②仪器：天平（弹簧秤）+量筒+水+大头针（或细铁丝）

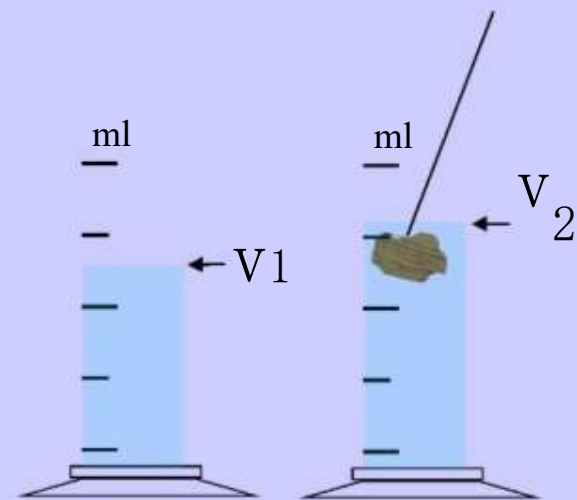
天平 ----- 质量  $m$

表达式：
$$\rho = \frac{m}{V_2 - V_1}$$

弹簧秤 ----- 重力  $G$

$$\therefore \rho = \frac{m}{V} = \frac{\frac{G}{g}}{V_2 - V_1} = \frac{G}{g(V_2 - V_1)}$$

表达式：
$$\rho = \frac{G}{g(V_2 - V_1)}$$



排水法 ----- 体积  $V$

$$V = V_2 - V_1$$

## 方法集合

### 1、常规法

③仪器：天平（**弹簧秤**）+刻度尺（物体形状**规则**）

天平：

测圆柱体密度能用此方法吗？

表达式

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{L^3} \text{ (正方体)} \\ \rho = \frac{m}{abc} \text{ (长方体) } (abc \text{ 为长宽高}) \end{array} \right.$$

**弹簧秤：**

表达式

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho = \frac{G}{gL^3} \text{ (正方体)} \\ \rho = \frac{G}{gabc} \text{ (长方体) } (a.b.c \text{ 分别为长宽高}) \end{array} \right.$$

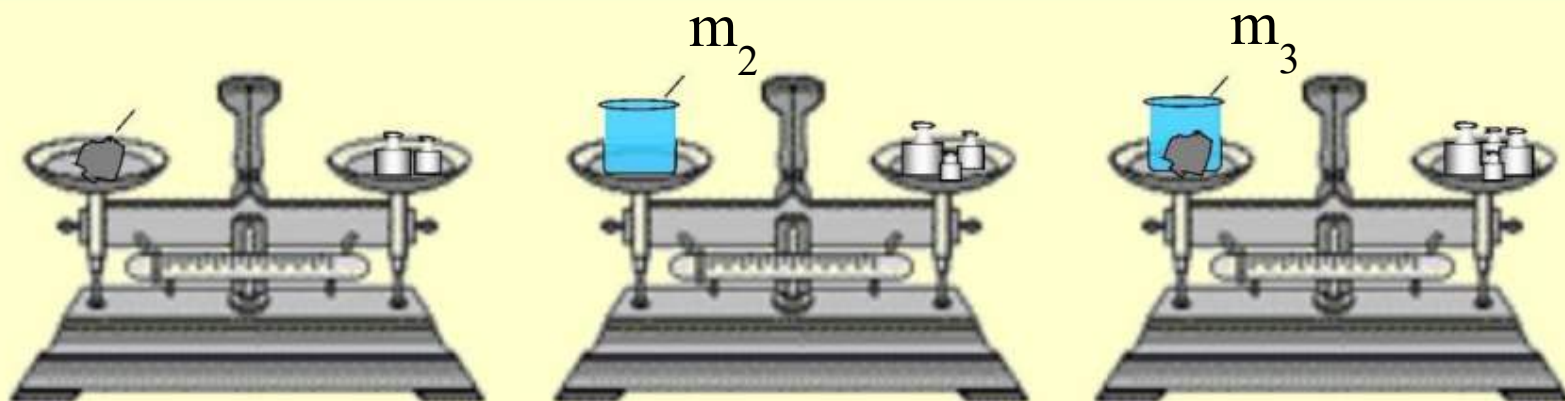


方法集合

## 2、等体积法

$(\rho_{\text{物}} > \rho_{\text{水}})$

仪器：天平（或弹簧秤）+烧杯+水



点击这  
里

分析：表达式：

$$V_{\text{排水}} = m_2 + m_1 - m_3 \quad \text{所以} \quad V_{\text{物}} = V_{\text{排水}} = \frac{m_2 + m_1 - m_3}{\rho_{\text{水}}}$$

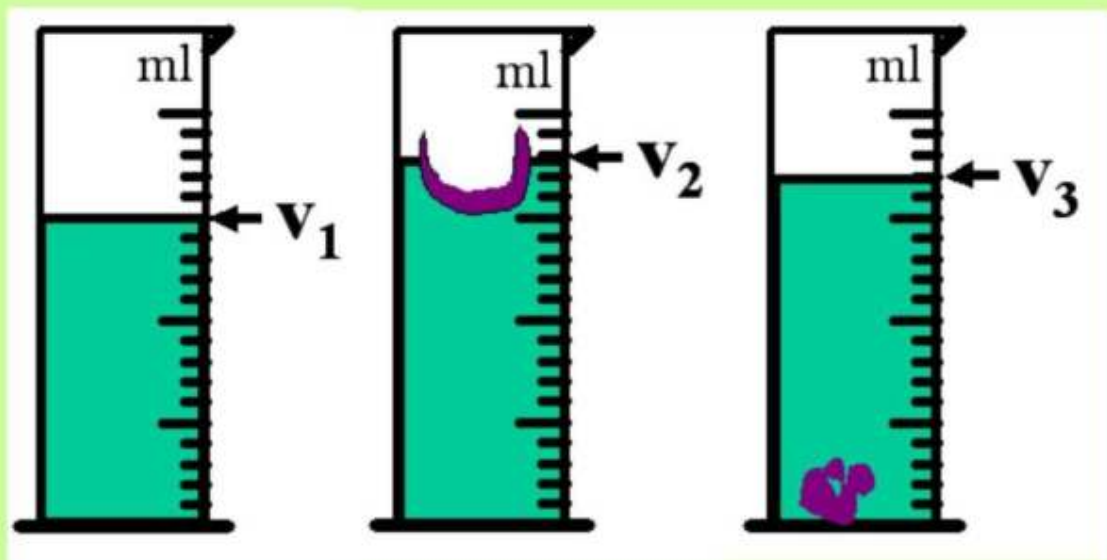
$$\rho_{\text{物}} = \frac{m_1}{m_2 + m_1 - m_3} \rho_{\text{水}}$$

方法集合

### 3、一漂一沉法

仪器：量筒+水  $(\rho_{物} > \rho_{水})$

以橡皮泥为例



分析：

一漂得质量

$$G = F_{浮}$$

$$mg = \rho_{水}g(V_2 - V_1)$$

$$m = \rho_{水}(V_2 - V_1)$$

一沉得体积

$$V = V_3 - V_1$$

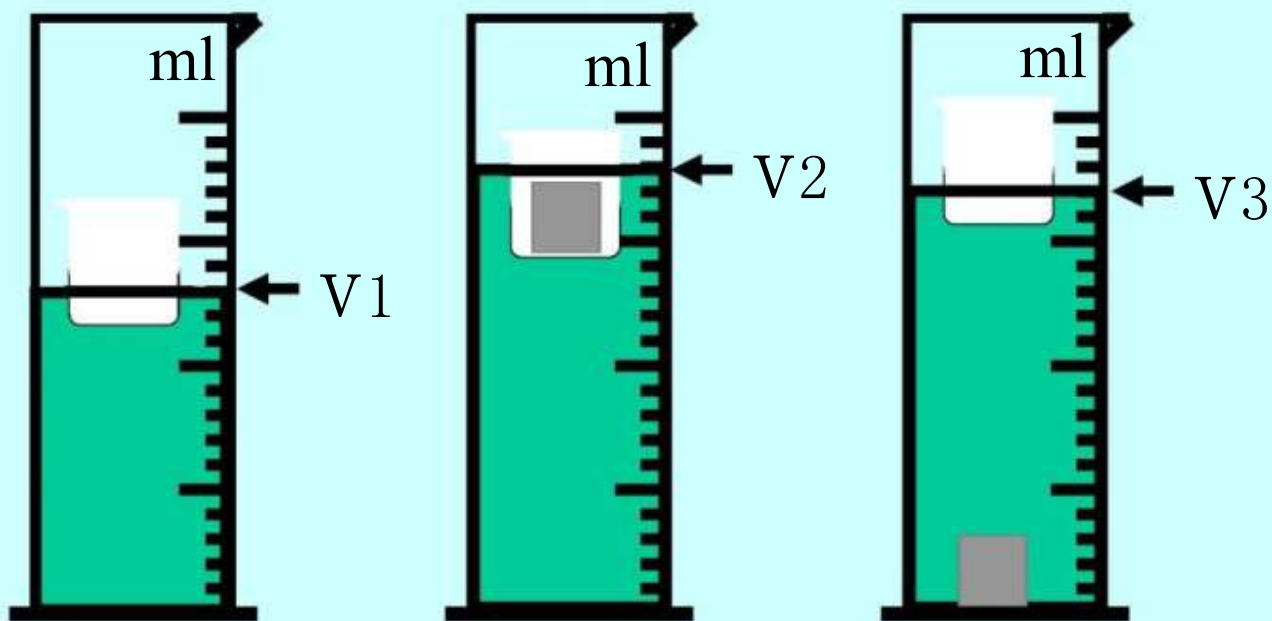
表达式

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

方法集合

### 3、一漂一沉法

仪器：量筒+水+小烧杯 ( $\rho_{物} > \rho_{水}$ )



分析：

一漂得质量

$$G = F_{浮}$$

$$mg = \rho_{水}g(V_2 - V_1)$$

$$m = \rho_{水}(V_2 - V_1)$$

一沉得体积

$$V = V_3 - V_1$$

表达式

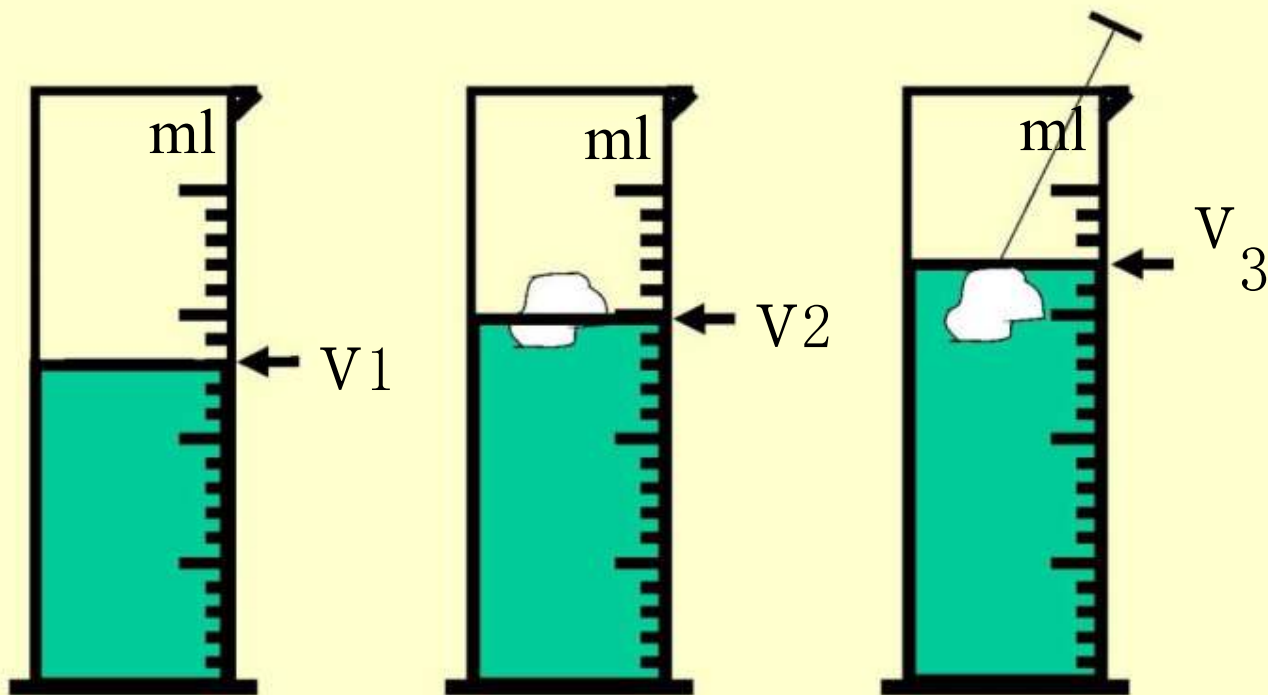
$$\rho = \frac{V_2 - V_1}{V_3 - V_1} \rho_{水}$$

方法集合

# 一漂一压法

仪器：量筒+水+大头针 ( $\rho_{物} < \rho_{水}$ )

类似一漂一沉法



分析：

一漂得质量

$$G = F_{浮}$$

$$mg = \rho_{水}g(V_2 - V_1)$$

$$m = \rho_{水}(V_2 - V_1)$$

针压得体积

$$V = V_3 - V_1$$

表达式

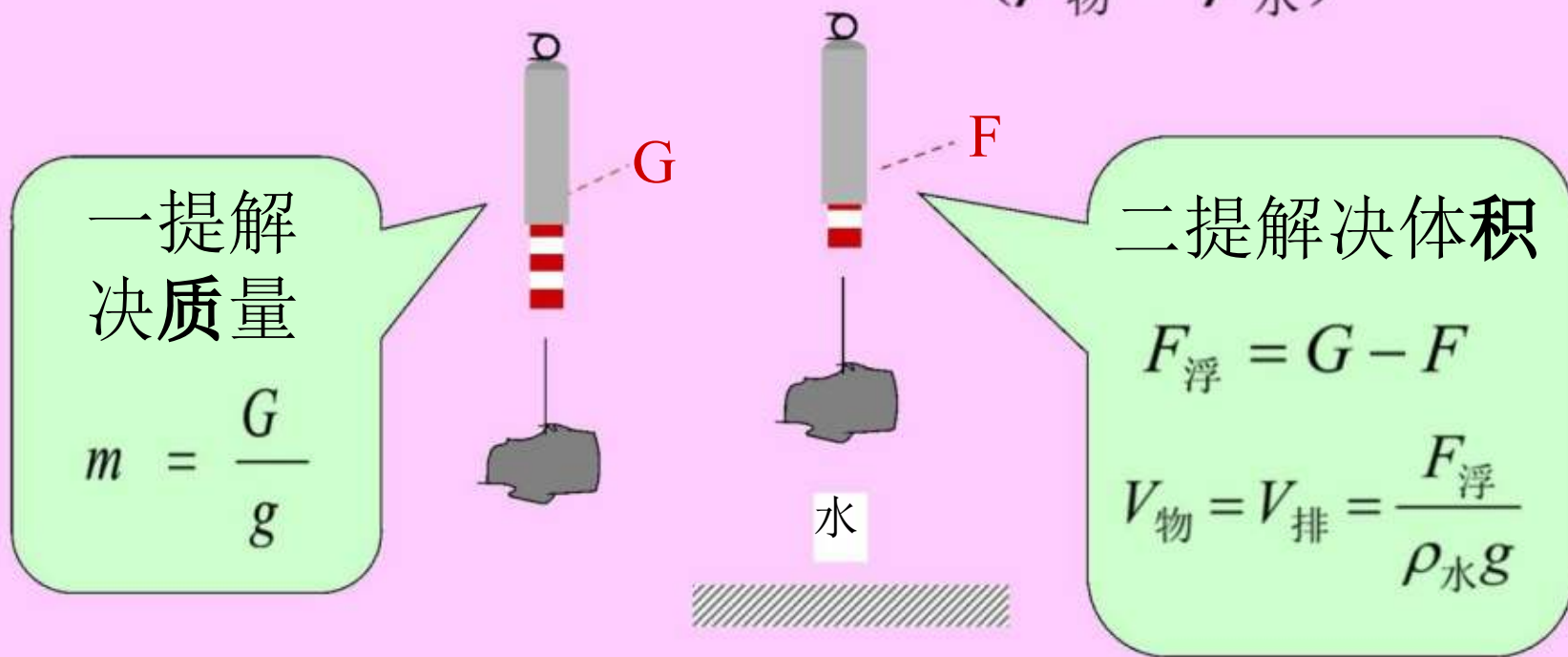
$$\rho = \frac{V_2 - V_1}{V_3 - V_1} \rho_{水}$$

方法集合

## 4、双提法

仪器：弹簧秤+水+容器

$(\rho_{\text{物}} > \rho_{\text{水}})$



表达式：
$$\rho = \frac{G}{F_{\text{浮}}} \rho_{\text{水}}$$

## 总结

①测固体密度可以用天平或弹簧秤很容易测出物质质量，还可以让其漂浮水面利用 $G=F_{\text{浮}}=G_{\text{排水}}$ 计算其质量，借助于刻度尺、钩码和细线利用杠杆原理也可测出物质质量。

②测体积可以用刻度尺（测长度再计算）、量筒和水（排水法）、弹簧秤和水（浮力法）。

③最后利用  $\rho = m/v$  得出结果。



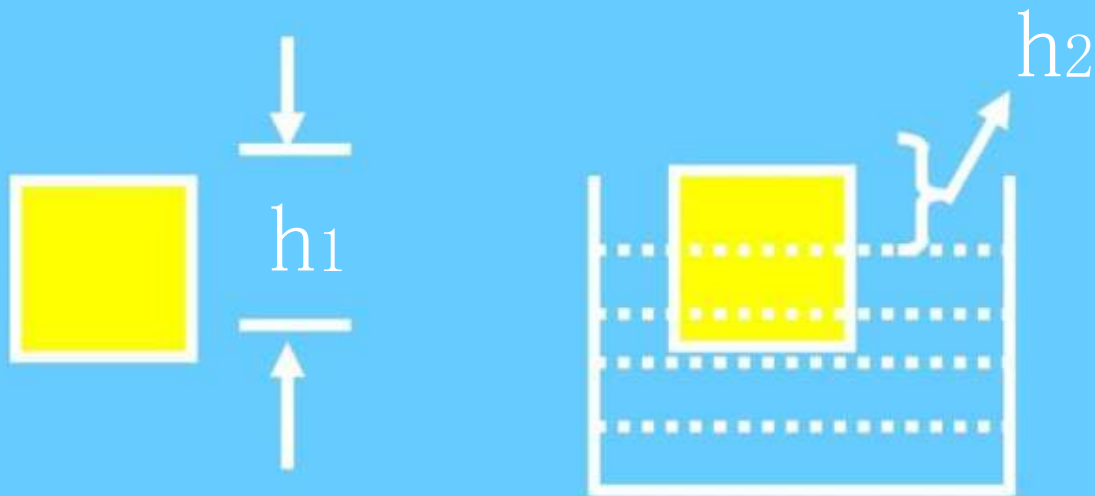
## 另类方法

利用物体受力平衡或杠杆平衡，通过比例得到密度。综合性强，不易掌握。



# 5、单漂法

仪器：刻度尺+水（ $\rho_{物} < \rho_{水}$  且形状规则）



分析：漂浮  $G = F_{浮} = G_{排水} \therefore m = m_{排水}$  由  $\rho = \frac{m}{V}$  可知

$$m \text{一定}, \frac{\rho}{\rho_{水}} = \frac{V_{排}}{V_{物}} = \frac{S(h_1 - h_2)}{sh_1} = \frac{h_1 - h_2}{h_1} \quad \text{表达式: } \rho_{物} = \frac{h_1 - h_2}{h_1} \rho_{水}$$

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/985211130143011300>