



G

O

D

O

O

O

O

D

质量 密度, 固体压力压强

质量和密度回顾

一、质量

1. 质量的概念

在物理学中,我们用“质量”来表示物体中含有物质的多少。
用字母m表示。

2. 质量的单位

单位 { 国际单位: 千克(kg)
常用单位: 吨(t)、克(g)、毫克(mg)、微克(μg)

从大到小的顺序是:

吨 \longrightarrow 千克 \longrightarrow 克 \longrightarrow 毫克 \longrightarrow 微克
(相邻单位之间的进率都是1000)

3. 一些物体质量的近似值

kg			
太阳 2.0×10^{30}	鲸 1.5×10^5	成人 50-70	鸡蛋 0.06
地球 6.0×10^{24}	大象 6.0×10^3	西瓜 5	大头针 8.0×10^{-5}

这个人是墨西哥北部城市蒙特雷的乌里韦,他可能是目前世界上体重最重的人。

同学们猜猜看,他的体重是多少?



他的体重550公斤,相当于半吨多。而我们中学生的平均体重大约是50公斤左右。

4. 质量的基本性质



橡皮泥捏成小兔子

质量不随形状发生变化



宇航员登上月球

质量不随位置发生变化



冰熔化成水

质量不随状态发生变化



质量是物体本身的一种属性，与物体的形状、状态和所处的位置的无关。

2. 知识模块二 质量测量（天平使用）

常见的测量工具



杆秤



案秤



台秤



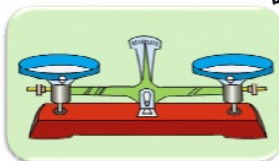
电子秤

质量的测量 --- 略

二 密度

探究一：测量具有相同体积的不同物质的质量

器材



托盘天平



砝码

体积相同



木块



铁块



铝块

体积V都相同

种类	质量
木块	4.5
铝块	27.5
铁块	60.5

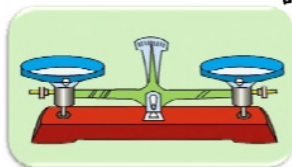
结论：

体积相同的不同物质质量不同

质量相同的不同物质体积不同

探究一：测量具有相同体积的不同物质的质量

器材



托盘天平



砝码

体积相同



木块



铁块



铝块

体积V都相同	
种类	质量
木块	4.5
铝块	27.5
铁块	60.5

结论：

体积相同的不同物质质量不同

质量相同的不同物质体积不同

质量与体积的比值相同吗？

	质量g	体积 cm^3	质量/体积 g/cm^3
木块1	10	20	0.5
木块2	20	40	0.5
木块3	30	60	0.5

	质量g	体积 cm^3	质量/体积 g/cm^3
铝块1	2.7	1	2.7
铝块2	5.4	2	2.7
铝块3	8.1	3	2.7

实验证明，同种物质的质量和体积之间的比值是一定的，不同物质的质量与体积之间的比值是不同的。因此，这个比值反映了物质的一种特性。

1. 密度的概念

物理学上把某种物质单位体积的质量，叫做这种物质的密度。

符号 “ ρ ”

密度是物质的一种特性。



2. 密度的计算公式

$$\text{密度} = \frac{\text{质量}}{\text{体积}}$$

$$\rho = \frac{m}{v}$$

/ 'rov /

各量含义

m : 物体的质量

v : 物体的体积

ρ : 物质的密度

单位: kg/m^3

3. 密度的单位

国际单位

千克/米³

kg/m^3

读作 千克每立方米

常用单位: 克/厘米³

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ 克/厘米}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ 千克/米}^3$$

水的密度为 $1.0 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$

物理含义是: 1 米^3 水的质量为 $1.0 \times 10^3 \text{ 千克}$ 。

> 换算法 $1 \text{ g/cm}^3 = \frac{1 \times 10^{-3} \text{ kg}}{1 \times 10^{-6} \text{ m}^3} = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

↙ $1 \text{ cm}^3 = (1 \times 10^{-2} \text{ m})^3$

单位换算. $1 \text{ m}^3 = (10 \text{ dm})^3 = 10^3 \text{ dm}^3$
 $= (100 \text{ cm})^3 = 10^6 \text{ cm}^3$

换算 $1 \text{ m/s} = ? \text{ km/h}$

例. 1 L 水的质量是多少? $\rho_{\text{水}} = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

$$\rho_{\text{水}} = \frac{1 \times 10^3 \text{ kg}}{10^3 \text{ dm}^3} = 1 \text{ kg/L}$$

$$\therefore 1 \text{ L 水是 } 1 \text{ kg.}$$

【例1】(1) $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = \underline{1} \text{ g/cm}^3$

(2) $2.7 \text{ g/cm}^3 = \underline{2.7 \times 10^3} \text{ kg/m}^3 \rightarrow \text{铝}$

(3) $0.8 \text{ g/cm}^3 = \underline{0.8 \times 10^3} \text{ kg/dm}^3 \rightarrow \text{煤油, 酒精}$

↪ 与科学计数法不同，
习惯上以 10^3 为进。

【例2】密度是物质的一种特性，它的大小由这个物体材料决定，而与此物体的形状、质量、体积无关。

$$\rho = \frac{m}{v}$$

想一想：某同学说，根据密度公式可知，密度与质量成正比，与体积成反比，此话对吗？为什么？ ✗

换一种说法。质量与体积成正比，对吗？

一些固体的密度

物质	密度($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)	物质	密度($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)
铁	22.5×10^3	铝	2.7×10^3
金	19.3×10^3	花岗岩	$(2.6 \sim 2.8) \times 10^3$
铅	11.3×10^3	砖	$(1.4 \sim 2.2) \times 10^3$
银	10.5×10^3	冰	0.9×10^3
铜	8.9×10^3	蜡	0.9×10^3
钢,铁	7.9×10^3	干松木	0.5×10^3

- 【例3】 (1)不同的物质，密度相同吗？ **不同**
 (2)固体的密度一定大于液体的密度吗？ **不一定**。
 (3)水的密度是多少？冰的密度是多少？
 (4)铜、铁、铝哪个密度最大？(常见金属)

铅 $\rho_{\text{铜}} > \rho_{\text{Fe}} > \rho_{\text{Al}}$

密度是物质的一种特性(含义)

密度还与物体的 **状态** 有关。

冰和冰。

质量不变
 $\rho \downarrow \quad V \uparrow$



猜一猜，一卷钢大约多重？ 15-20吨

【例4】(1) 1升水和1升酒精混合后的平均密度是？ 混合物质的密度
(2) 1千克水和1千克酒精混合后的平均密度是？ (酒精密度：0.8g/cm³)

↓ 设、不考虑分子间的间隙

$$\rho = \frac{m_{\text{总}}}{V_{\text{总}}}$$

$$\textcircled{1} \quad \rho = \frac{m}{V} = \frac{(1+0.8)\text{kg}}{2\text{dm}^3} = 0.9 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{2V} = \frac{\rho_1 V + \rho_2 V}{2V} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{2m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}} = \frac{2}{\frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2}} = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$$

一、填空题

1. 单位体积某种物质的质量叫做这种物质的密度。
2. 质量是物体的一种属性，密度是物质的一种特性。
3. 在国际单位制中，密度的单位是kg/m³，读作·，在物理实验中，密度的单位还常用·。
4. 金的密度是 19.3×10^3 千克/米³，读作·，表示的含义是·。
5. 质量是90克的蜡块，体积是100厘米³，蜡的密度是 0.9×10^3 千克/米³，将这块蜡切掉一半，剩下半块的密度是 0.9×10^3 kg/m³。
6. 一个铁锅的质量是1.2千克，一个铁锤的质量是200克，铁锅和铁锤的质量之比是6:1，密度之比是1:1。

二、选择题

1. 密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 对同一种物质来说(B. C)
 - A. 质量越大，密度越大。 ☒
 - B. 密度等于质量和体积的比值。
 - C. 密度与质量大小、体积大小无关。
 - D. 密度与物体的质量成正比，与体积成反比。 ☒
2. 密度为 ρ ，质量为 m 的金属块，将其分成三等份，每一份的密度和质量是(C)

A. $\rho/3, m$	B. $\rho/3, m/3$
C. $\rho, m/3$	D. ρ, m

3. 一支蜡烛燃烧一段时间还剩下半支, 则(C)

- A. 质量减半, 密度减半;
- B. 体积减半, 密度加倍;
- C. 质量减半, 密度不变;
- D. 质量、体积、密度都减半。

4. 关于密度的说法正确的是(D)

- A. 固体的密度一定比液体的密度大 α
- B. 质量越大的物体, 它的密度越大 α
- C. 体积越小的物体, 它的密度越大 α
- D. 密度是表示物质的一种特性, 跟质量和体积无关

5. 由两种不同材料制成的大小相同的实心球甲、乙, 在天平右盘中放入4个甲球, 在左盘中放入5个乙球, 这时天平刚好平衡, 且游码没有移动. 则可知(C)

- A. 甲球和乙球质量之比为5:1
- B. 甲球和乙球质量之比为4:5
- C. 甲球和乙球密度之比为5:4
- D. 甲球和乙球密度之比不能确定

$$4m_{\text{甲}} = 5m_{\text{乙}} \quad \frac{\rho_{\text{甲}}}{\rho_{\text{乙}}} = \frac{5}{4}$$
$$V_{\text{甲}} = V_{\text{乙}}$$

6. 根据表格提供的信息, 请你判断:
可以装500克纯水的瓶子, 也可以装500克的下列哪种物质
(A)

- A. 盐水
- B. 花生油
- C. 汽油
- D. 酒精

物质名称	密度/($\text{kg}\cdot\text{m}^3$)
花生油	0.9×10^3
盐水	1.1×10^3
纯水	1.0×10^3
酒精	0.8×10^3
汽油	0.71×10^3

计算题

1. 一只空瓶质量是100克,装满水后,瓶、水的总质量是600克,现改装某种液体,装满后,瓶和液体的总质量是500克,求这种液体的密度?

解] $V_k = \frac{m_k - m_0}{\rho} = 500 \text{ cm}^3$

$\rho = \frac{m_k - m_0}{V_k} = 0.8 \text{ g/cm}^3$

2. 某人获得一尊“金佛”，测得其质量为5.65千克，体积为500厘米³，它是真金的吗？

$\rho = \frac{5650}{500} = 11.3 \text{ g/cm}^3$

$= 11.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$



$\rho_{Au} = 19.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

故是假的

解] $V_k = V_{液}$

$\frac{m_k}{\rho_k} = \frac{m_{液}}{\rho_{液}} \Rightarrow \rho_{液} = \frac{400}{500} \cdot 1 = 0.8 \text{ g/cm}^3$

