第三节 阿基米德原理

我们已经知道浮力的大小与物体排开液体的体积及液体密度有关。那么浮力的大小与排开液体所受重力的大小有怎样的关系呢？我们进一步进行实验探究。

本节要点

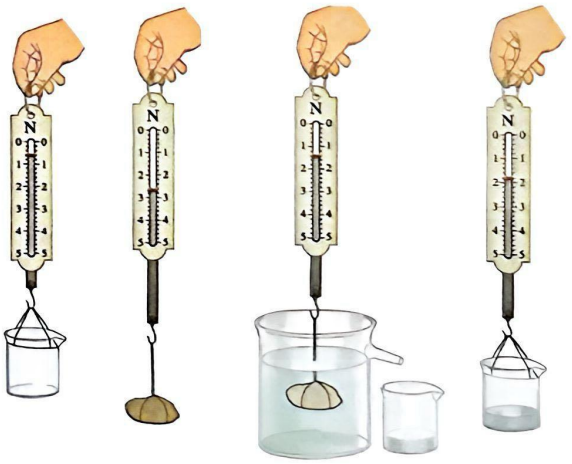
能通过实验，认识阿基米德原理，能对浮力问题进行简单计算，能了解阿基米德原理在生产生活中的应用。

做中学

探究浮力的大小

先用弹簧测力计分别测出烧杯和石块所受的重力［图 9–12（a）］；然后把石块浸没在水面恰好与溢口相平的溢水杯中，用烧杯收集从溢水杯里被石块排开的水，读出此时弹簧测力计的示数［图 9–12（b）］；再用弹簧测力计测量烧杯和水的总重力［图 9–12（c）］。

比较测得的浮力与排开的水所受重力的大小，你发现了什么？



（a） （b） （c）

图 9–12 探究浮力的大小

大量实验表明：

浸入液体中的物体所受浮力的大小等于物体排开的液体所受重力的大小。

这便是**阿基米德原理**（Archimedes' principle）。

若用 $F_{浮}$ 表示浮力的大小，$G_{排}$ 表示排开的液体所受重力的大小，则阿基米德原理可表示为

$$F_{浮}=G_{排}=\rho_{液}V_{排}g$$

阿基米德原理对气体也同样适用。

素养提升

能体会探究浮力实验的巧妙与精彩，能感受阿基米德孜孜不倦的求索精神。

例题

有一实心金属球，将它浸没在盛满水的溢水杯中，有 50 mL 水溢出，求金属球在水中受到多大的浮力？（g 取 10 N/kg）

分析

金属球浸没在水中，它排开水的体积等于溢出的水的体积。根据阿基米德原理，金属球受到的浮力大小等于它排开的水所受重力的大小。已知溢出的水的体积和密度，可算出金属球排开的水所受重力的大小，即为金属球在水中受到的浮力大小。

解

由题意，金属球排开水的体积 $V_{排}=50\ \text{mL}=50\ \text{cm}^3=5.0\times10^{-5}\ \text{m}^3$，查表得水的密度 $\rho_{水}=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3$。

根据阿基米德原理，金属球所受浮力的大小为

$$\begin{aligned}F_{浮}&=G_{排}=\rho_{水}V_{排}g\\&=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times5.0\times10^{-5}\ \text{m}^3\times10\ \text{N/kg}=0.5\ \text{N}\end{aligned}$$

所以，金属球在水中受到的浮力大小为 0.5 N。

策略提炼

确定浮力的大小时，要注意物体排开液体的体积等于物体浸在液面以下部分的体积。

讨论

如果金属球只有一半的体积浸入水中，它受到的浮力是多大？

科学书屋

阿基米德

阿基米德（Archimedes，前287—前212）是古希腊伟大的哲学家（图9-13）。他在物理学方面的贡献主要有两项：其一是关于浮力问题；其二是关于杠杆平衡问题。

传说澡盆的水溢出给了阿基米德启发，使其产生了测量不规则物体体积的灵感。由此，他鉴别出了国王的王冠并非由纯金所制。阿基米德还有一句名言："给我一个支点，我可以撬动地球。"

阿基米德热爱科学、善于观察、勤于动手，能很好地将研究成果应用于生产、生活实践。我们应学习阿基米德学以致用的钻研方法、孜孜不倦的求索精神、持之以恒的科学态度。

图9-13 阿基米德

作业

1. 一艘轮船从海里行驶到河里，会上浮一些还是下沉一些？为什么？

2. 把体积相同的木块和石块放入水中，木块漂浮在水面上，石块沉入水底。关于它们所受浮力的大小，请判断下列哪个说法是正确的，并说明理由。

A. 石块大　　B. 木块大　　C. 一样大　　D. 无法比较

3. 如图9-14所示，四个体积相同而材料不同的球A、B、C、D，分别静止在水中不同深度。请判断下列哪个说法是正确的，并说明理由。

A. 球A所受的浮力最小

B. 球B所受的浮力最小

C. 球C所受的浮力最小

D. 球D所受的浮力最小

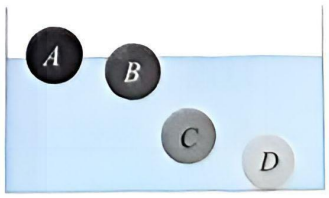


图9-14

4. 在“阿基米德解开王冠之谜”的故事中，若王冠的质量为 490 g，将它浸没在水中时测得其“重”为 4.5 N，则这顶王冠在水中所受的浮力为 _____ N，它排开的水所受的重力为 _____ N。（g 取 10 N/kg）

5. 通过图 9-15 所示的实验，探究浮力的大小跟排开液体所受重力的关系，具体设计的实验步骤如图（a）（b）（c）（d）所示，为方便和减小实验误差，最合理的实验步骤是 _____，实验结论为 _____。

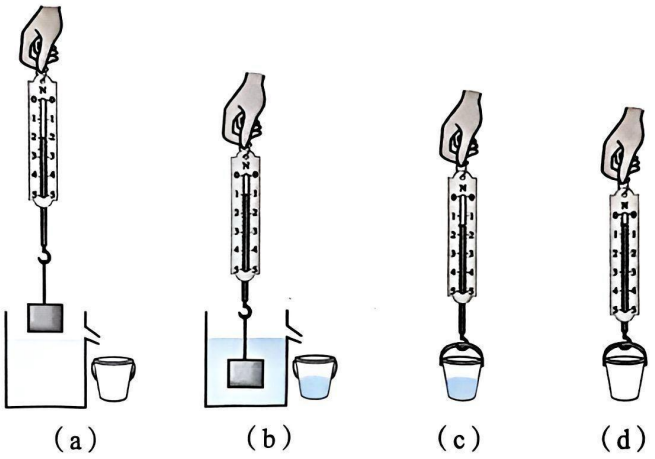


图 9-15

6. 有一个容积为 10 m^3 的气球，充满氦气后重为 25 N，设空气的密度为 1.29 kg/m^3，g 取 10 N/kg，则：

（1）该气球受到的空气浮力有多大？

（2）该气球最多能载质量为多少的物体？

7. 海船遇到冰山是很危险的，因为自由漂浮于海洋上的冰山的大部分体积隐藏在海面下，露出的仅是“冰山一角”。若冰山和海水的密度分别为 $\rho_{冰}=0.9\times10^3\ kg/m^3$，$\rho_{海水}=1.05\times10^3\ kg/m^3$，冰山的总体积为 $V_{冰}$，冰山露出海面部分与海面以下部分的体积之比是多少？

请提问

1. 铁球或铁片能在水中漂浮吗？

2. _____

……