



## 实验六 探究浮力的大小与哪些因素有关

### 实验准备

#### 实验目的

1. 通过实验认识浮力。
2. 探究浮力的大小与哪些因素有关。

#### 实验原理

$$F_{\text{浮}} = G_{\text{物}} - F_{\text{拉}}$$

#### 实验器材

弹簧测力计、石块、烧杯、水、细线、金属块、鸡蛋、食盐。

#### 必备知识

1. **浮力**: 浸在液体中的物体受到向上的力, 这个力叫作浮力。
2. **证明浮力存在的方法**: 把物体挂在弹簧测力计下, 读出测力计的示数  $G$ , 然后将物体浸入液体中, 读出测力计的示数  $F$ , 发现  $G > F$ , 说明物体受到浮力, 而且浮力  $F_{\text{浮}} = G - F$ 。
3. **浮力的方向**: 浮力的方向总是竖直向上的。
4. **浮力产生的原因**: 浮力是由于液体对浸在它里面的物体向上和向下的压力差产生的, 即  $F_{\text{浮}} = F' - F$ 。式中  $F'$  为物体下表面受到液体向上的压力,  $F$  为物体上表面受到液体向下的压力。

## 实验过程

### 实验步骤

1. 取一个烧杯,加入水,然后将鸡蛋轻轻地放入水中,观察鸡蛋在水中的状态。
2. 慢慢地往烧杯中加入食盐,直至鸡蛋上浮至液面。
3. 取一个金属块,将其固定在弹簧测力计的挂钩上,然后慢慢地将金属块浸入烧杯中的水中,观察弹簧测力计的示数,直至完全浸没。
4. 将石块用细线挂在弹簧测力计的挂钩上,使它完全浸没在水中,然后慢慢使石块往下沉,观察弹簧测力计的示数有无变化。

### 数据处理

#### 1. 浮力的大小与物体排开液体体积的关系

金属块的重力 $G_{物}/N$	金属块小部分浸在水中时弹簧测力计的示数 $F_{拉1}/N$	金属块小部分浸在水中时所受的浮力 $F_{浮1}/N$	金属块大部分浸在水中时弹簧测力计的示数 $F_{拉2}/N$	金属块大部分浸在水中时所受的浮力 $F_{浮2}/N$

#### 2. 浮力的大小与物体浸没在液体中的深度的关系

石块的重力 $G_{石}/N$	石块浸没在水中时测力计的示数 $F_{拉1}/N$	石块浸没在水中时所受的浮力 $F_{浮1}/N$	石块浸没在水中更深位置时测力计的示数 $F_{拉2}/N$	石块浸没在水中更深位置时所受的浮力 $F_{浮2}/N$

### 思考讨论

1. 探究浮力与液体密度的关系时,为什么向水中加盐? 实验中如何判断鸡蛋所受浮力的变化?

2. 在探究浮力大小与物体排开液体体积的关系时,必须测出物体的浮力数值吗?若不测出浮力的具体数值,该怎样比较浮力的大小?

 创新实验

完成本节探究实验后,小明提出这样一个问题:物体所受的浮力与物体本身的密度有没有关系呢?请你帮助小明设计实验探究这个问题。

1. 关于物体受到的浮力, 下列说法正确的是 ( )

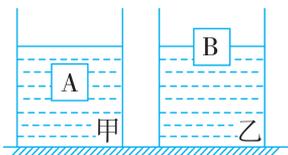
- A. 漂在水面的物体比沉在水底的物体受到的浮力大
- B. 物体排开水的体积越大, 受到的浮力越大
- C. 物体没入水中越深, 受到的浮力越大
- D. 物体的密度越大, 受到的浮力越大

2. 将体积相同的两个铁球放入水中, 其中空心球漂浮在水面上, 实心球沉在水底。关于两球所受的浮力, 下列说法正确的是 ( )

- A. 空心球受到的浮力比实心球大, 所以会浮在水面上
- B. 空心球浸入水中的体积比实心球小, 所以它受到的浮力较小
- C. 空心球漂浮在水面上, 浮力比重力大
- D. 两球体积相等, 所以受到的浮力相等

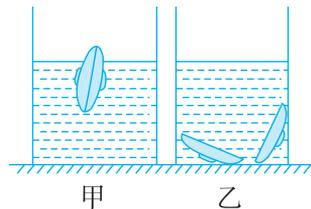
3. (多选) 如图所示, 两个完全相同的容器分别盛有甲、乙两种液体, 将两个体积相等的实心物体 A、B 分别放入甲、乙两种液体中, 静止后, 物体 A 悬浮, 物体 B 漂浮, 两容器中液面相平。下列说法正确的是 ( )

- A. 若物体 A、B 密度相等, 则物体 A、B 受到的浮力相等
- B. 若物体 A、B 密度相等, 则两容器对桌面的压强相等
- C. 若甲、乙液体密度相等, 则物体 A 的重力大于物体 B 的重力
- D. 若甲、乙液体密度相等, 则物体 A 受到的浮力大于物体 B 受到的浮力



4. (多选) 水平桌面上两个质量相同、底面积不同的容器中, 装有质量相等的水。将两个橡胶吸盘吸合在一起放入其中一个容器中漂浮, 如图甲所示; 又将这两个橡胶吸盘分开后放入另一个容器中, 吸盘都沉底, 如图乙所示。甲、乙两图容器中的水深度相同。下列说法正确的是 ( )

- A. 橡胶的密度大于水的密度
- B. 甲图容器底受到水的压强大于乙图容器底受到水的压强
- C. 甲图容器对桌面的压强小于乙图容器对桌面的压强
- D. 两吸盘在甲图容器中所受浮力大于在乙图容器中所受浮力



5. 小球浸在水中的体积为  $1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ , 则小球受到浮力的大小为 \_\_\_\_\_ N。

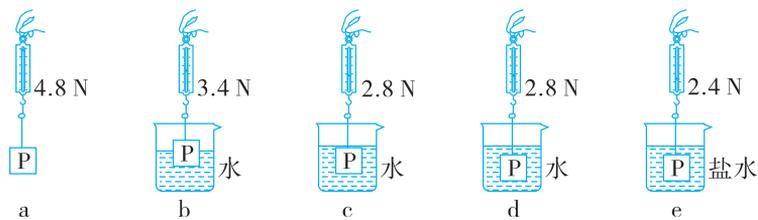
6. 弹簧测力计下挂着铁块,将铁块慢慢浸入水中,发现在铁块由接触水面至浸没过程中,弹簧测力计的示数逐渐变小,由此可得铁块所受的浮力逐渐\_\_\_\_\_,这说明浸在液体中的物体所受的浮力与排开的液体的\_\_\_\_\_有关。

7. 在“探究影响浮力大小的因素”实验中,同学们根据生活经验,提出了浮力大小可能与下列因素有关的猜想:

- ①与物体浸入液体中的深度有关;②与物体排开液体的体积有关;③与液体的密度有关。

(1)请你写出能够支持猜想③的一个生活现象:\_\_\_\_\_。

(2)进行探究时,实验步骤和弹簧测力计的示数如图所示。其中序号 b 中物体 P 所受浮力大小为\_\_\_\_\_ N。



(3)分析 a、c、d 三次实验,可知浮力大小与物体浸没在液体中的深度\_\_\_\_\_ (填“有关”或“无关”);分析\_\_\_\_\_ 三次实验,可知浮力大小与物体排开液体的体积有关;分析 a、d、e 三次实验,可知在物体排开液体的体积一定时,液体密度越大,物体受到的浮力\_\_\_\_\_ (填“越大”或“越小”)。

(4)本实验不仅可以探究影响浮力大小的因素,从实验数据还可求出物体 P 的密度为\_\_\_\_\_  $\text{kg/m}^3$ 。(已知  $\rho_{\text{水}}=1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,  $g$  取  $10 \text{ N/kg}$ )

8. 打捞沉船时,常先将金属浮箱注满水,沉入水底,再用钢绳将其固定在沉船上,然后向浮箱中压入气体,排出浮箱内的水,这样浮箱就可上浮把沉船拉起。某次打捞作业中,所用的浮箱是棱长为  $2 \text{ m}$  的正方体,自重  $2\,000 \text{ N}$ 。当浮箱上表面沉到距水面  $20 \text{ m}$  处时,求:

(1)浮箱上表面受到的水的压强。(  $g$  取  $10 \text{ N/kg}$  )

(2)浮箱受到的水的浮力。

**评估 反思**

实验过程			得分
1	实验准备	(1)清点实验器材。	
2	实验操作	(2) _____	
		(3) _____	
		(4) _____	
		(5)填写实验报告单。▲	
3	实验整理	(6)整理器材。▲	
合计			
备注：			

说明：凡有“▲”的步骤，完成后须举手示意，待指导教师评定后再进行后续操作。  
实验完毕，确认分数并签名。

指导教师：\_\_\_\_\_ 学生确认成绩签名：\_\_\_\_\_

## 死海不“死”

相传在公元70年时，一个叫狄度的古罗马军队的统帅，为镇压反抗者，他决定处死几名俘虏。士兵们遵命将俘虏戴上脚镣手铐，投入死海。哪知这几个俘虏不仅没下沉淹死，反倒被海浪安然无恙地送到岸边。他们被扔进海里几次，就漂回几次。狄度惊恐万分，以为有神灵保佑这些俘虏，赶紧把俘虏都放了。

现代人当然不会相信死海里有什么神灵。其实令那个古罗马统帅困惑不解的“神灵”不是别的，而是死海中的盐分。死海水含盐量可达23%~30%，而一般海水含盐量仅为3.5%。水中含盐量越大，水的密度也就越大。死海的水含盐量高，水的密度竟超过了人体密度。因此，人在死海中轻易就会被水的浮力托起。于是死海便有了“会潜水的人潜不入水中，不会游泳的人不必担心被淹死”的“神力”。

## 实验六 探究浮力的大小

### 与哪些因素有关

#### 【思考讨论】

1. 提示:加盐可以改变液体的密度。鸡蛋由沉底变为上浮(或悬浮),说明鸡蛋受到的浮力变大了。
2. 提示:不必。根据弹簧测力计的示数判断浮力的大小。根据公式  $F_{\text{浮}}=G_{\text{物}}-F_{\text{拉}}$  可知,弹簧测力计的示数变大,说明物体受到的浮力变小。

#### 【素养达标】

1. B 解析:根据阿基米德原理  $F_{\text{浮}}=G_{\text{排}}=\rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$  可知,浮力的大小取决于液体的密度和被物体排开的液体的体积,而跟物体所处的深度,物体的密度,物体自身的重力、体积和形状等无关。物体在同种液体中受到的浮力只跟物体排开的液体的体积有关,排开液体的体积越大,物体所受的浮力越大。
2. B 解析:因为两个球的体积相同,而空心球漂浮在水面上,实心球沉在水底,则  $V_{\text{排实}}>V_{\text{排空}}$ ,根据阿基米德原理公式  $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$  得,排水体积越大的球,所受的浮力越大,故空心球浸入水中的体积比实心球小,所以它受到的浮力较小。A、C、D 说法均错误。故选 B。
3. ACD 解析:已知两物体的体积  $V$  相等,若两物体的密度  $\rho_{\text{物}}$  相等,根据  $m=\rho V$  可知,两物体的质量  $m_{\text{物}}$  相等。根据  $G=mg$  可知,两物体的重力  $G_{\text{物}}$  相等。物体 A 在甲液体中悬浮,则物体 A 受到的浮力  $F_{\text{浮A}}=G_{\text{物}}$ ,物体 B 在乙液体中漂浮,则物体 B 受到的浮力  $F_{\text{浮B}}=G_{\text{物}}$ ,因此  $F_{\text{浮A}}=F_{\text{浮B}}$ ,即物体 A、B 受到的

浮力相等,A 正确;由题图可知,物体 A 排开甲液体的体积  $V_{\text{排A}}$  大于物体 B 排开乙液体的体积  $V_{\text{排B}}$ ,已知物体 A、B 受到的浮力相等,根据  $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$  可知,甲液体的密度  $\rho_{\text{甲}}$  小于乙液体的密度  $\rho_{\text{乙}}$ 。已知两容器中液面相平,根据  $p=\rho gh$  可知,乙液体对容器底部的压强较大。两个容器的底面积相同,根据  $F=pS$  可知,乙液体对容器底部的压力较大。两个容器的重力相同,则装有乙液体的容器对桌面的压力较大,压强较大,B 错误;若甲、乙液体密度相等,由题图可知,  $V_{\text{排A}}>V_{\text{排B}}$ ,根据  $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$  可知,  $F_{\text{浮A}}>F_{\text{浮B}}$ ,D 正确;物体 A 在甲液体中悬浮,则  $F_{\text{浮A}}'=G_{\text{A}}$ ,物体 B 在乙液体中漂浮,则  $F_{\text{浮B}}'=G_{\text{B}}$ ,故  $G_{\text{A}}>G_{\text{B}}$ ,C 正确。

4. ACD 解析:橡胶吸盘放入乙图容器的水中时沉底,说明橡胶的密度大于水的密度,A 正确;甲、乙两图容器中的水深度相同时,根据液体压强公式  $p=\rho_{\text{液}}gh$ ,可知密度、深度都相同,容器底受到的液体压强相等,B 错误;甲、乙两容器中装有质量相等的水和橡胶吸盘且两容器的质量相同,所以两容器的总质量相等,根据重力公式  $G=mg$  可知,两容器的总重力相等,容器对水平桌面的压力大小等于重力,则两容器对水平桌面的压力相等。已知放入橡胶吸盘后,水的深度相同,甲图容器中橡胶吸盘漂浮,乙图容器中橡胶吸盘沉底,则  $F_{\text{浮甲}}=\rho_{\text{液}}gV_{\text{排甲}}=G$ ,  $F_{\text{浮乙}}=\rho_{\text{液}}gV_{\text{排乙}}<G$ ,  $G$  相等,故  $F_{\text{浮甲}}>F_{\text{浮乙}}$ ,D 正确;  $V_{\text{排甲}}>V_{\text{排乙}}$ ,根据  $V=Sh$ ,  $h$  相等,说明甲图容器的底面积大于乙图容器的底面积。根据压强公式  $p=\frac{F}{S}$ ,可得甲图容器对桌面

的压强小于乙图容器对桌面的压强,C正确。

5. 9. 8

6. 变大 体积

7. (1)向清水中加盐能使沉底的鸡蛋上浮(合理即可) (2)1.4 (3)无关 a、b、c 越大  
(4) $2.4 \times 10^3$

**解析:**(1)先把鸡蛋放入清水中,发现鸡蛋沉入水底;然后缓缓向水中加盐并不断地搅拌,随着盐水越来越浓,即盐水密度越来越大,发现鸡蛋能浮在液面上。这个实验说明,浮力的大小与液体的密度有关。(2)物体在空气中时,弹簧测力计的示数为4.8 N,图b物体在水中时,弹簧测力计的示数为3.4 N,则物体在水中所受浮力 $F_{\text{浮}} = G - F = 4.8 \text{ N} - 3.4 \text{ N} = 1.4 \text{ N}$ 。(3)a、c、d三次实验中,物体浸没的深度不同,弹簧测力计的示数相同,说明物体受到的浮力也相同,因此结论是浸没在液体中的物体所受的浮力大小与浸没的深度无关;探究浮力的大小与物体排开液体的体积是否有关时,应该控制液体的密度相同,物体排开液体的体积不同,

所以应该比较分析a、b、c三次实验;由图可知,a、d、e三次实验,弹簧测力计示数不同,受到的浮力不同,即浮力大小与液体的密度有关;且在物体排开液体的体积一定时,液体密度越大,物体受到的浮力越大。(4)由图a、c所示实验可知,物体P浸没在水中时受到的浮力: $F_{\text{浮}} = G - F_c = 4.8 \text{ N} - 2.8 \text{ N} = 2 \text{ N}$ ;由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$ 得物体P的体积: $V = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{2 \text{ N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ ;物体P的质量 $m = \frac{G}{g} = \frac{4.8 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 0.48 \text{ kg}$ ,物体P的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{0.48 \text{ kg}}{2 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 2.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

8. **解:**(1)浮箱上表面受到的水的压强 $p = \rho_{\text{水}} g h = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 20 \text{ m} = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

(2)浮箱受到的浮力 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 2^3 \text{ m}^3 = 8 \times 10^4 \text{ N}$ 。