



实验七 探究浮力的大小与排开液体所受重力的关系

实验准备

实验目的

通过实验认识浮力,知道阿基米德原理。

实验原理

阿基米德原理。

实验器材

弹簧测力计、石块、烧杯、水、细线、筒状容器、溢水杯。

必备知识

1. 在探究浮力大小跟排开液体所受重力的关系的实验中,要分别测出石块浸在水中时受到的浮力和排开的水的体积,并比较二者的大小,以验证猜想是否正确。
2. **阿基米德原理**:浸在液体中的物体受到向上的浮力,浮力的大小等于它排开的液体所受的重力。用公式表示为 $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}}$ 。

实验过程

实验步骤

1. 取一小石块,用弹簧测力计测出小石块的重力,然后取用细线拴住的小烧杯,测出其重力的大小。
2. 往溢水杯里加水直至溢出为止,使水面刚好与溢面相平,然后将小烧杯接在溢水杯的溢出口。
3. 将小石块挂在弹簧测力计上,然后慢慢将小石块浸没到水中,注意这时要用小烧杯承接从溢水杯里被排开的水,读出此时弹簧测力计的示数,算出小石块受到的浮力。
4. 用弹簧测力计测出承接了水后的小烧杯的重力,算出此时被排开的水的重力。
5. 比较物体受到浮力的大小和物体排开液体的重力。

数据处理

石块所受的重力 $G_{石}/N$	空烧杯所受的重力 $G_{杯}/N$	石块浸没水中时 弹簧测力计的 示数 F'/N	杯、水所受的 总重力 $G_{总}/N$	浮力大小 $F_{浮}/N$	排开水所受的重力 $G_{排}/N$

思考讨论

1. 实验中能否先测接了水后的小烧杯和水的总重,再倒出水,测出空烧杯的重力?

2. 若不用溢水杯和小烧杯,能否用量筒测量石块排开水的重力?

3. 该实验中,所测出的排开水的重力往往略小于物体受到的浮力,请分析其主要原因。

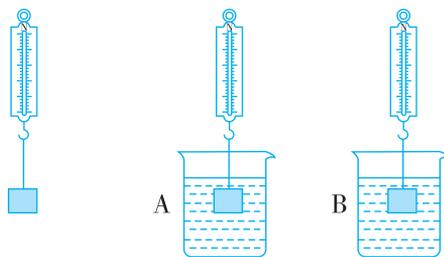
创新实验

有 A、B 两种液体,其密度均小于 $2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。小明同学通过实验探究,比较这两种液体密度的大小,实验装置如图所示,实验步骤为:

- 用弹簧测力计测量铜块在空气中的重力为 G ;
- 把弹簧测力计下悬挂的铜块分别浸没在 A、B 两种液体中,示数分别为 F_A 和 F_B 。

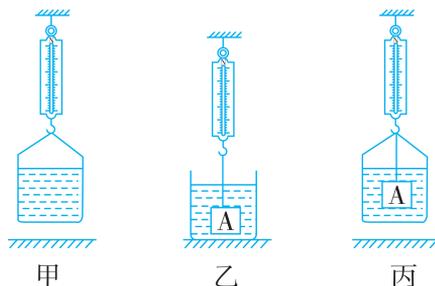
请完成下列要求:

- 画出记录和分析实验数据的表格。
- 讨论可能的实验结果与探究结论的对应关系。

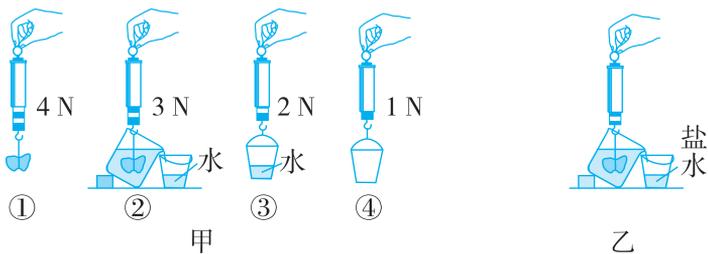


1. (多选)用弹簧测力计称得容器和水的总重为 5 N(如图甲所示),将体积为 10 cm^3 的物体 A 全部浸入水中,弹簧测力计的示数 T_1 为 0.4 N(如图乙所示),若将容器、水和浸没水中的物体 A 用弹簧测力计一起称量(如图丙所示), g 取 10 N/kg ,弹簧测力计的示数为 T_2 ,则 ()

- A. 浸没水中的物体 A 所受浮力为 0.1 N
 B. 浸没水中的物体 A 所受浮力为 0.4 N
 C. 弹簧测力计的示数 T_2 为 5.5 N
 D. 弹簧测力计的示数 T_2 为 5.1 N



2. 把重为 38 N、体积为 $5 \times 10^{-4}\text{ m}^3$ 的实心金属球浸没在盛满水的容器内,溢出水重为 _____ N,金属球所受浮力的大小为 _____ N。
3. 某地气象台每天四次放出探空气球,气球和所载仪器总质量为 2.7 kg,气球内所充氢气密度为 0.09 kg/m^3 ,空气的密度为 1.29 kg/m^3 ,为使这样的气球升空,球内所充氢气的体积至少应为 _____ m^3 。
4. 为了探究浸在液体中的物体所受的浮力跟它排开液体所受的重力的关系,小斐进行了如图所示的实验:



- (1)图甲中你觉得最合理的实验顺序是_____。
- (2)图甲中小石块浸没于水中受到的浮力 $F_{\text{浮}} =$ _____ N,被排开的水所受的重力 $G_{\text{排}} =$ _____ N。比较 $F_{\text{浮}}$ 和 $G_{\text{排}}$ 的关系,可知浮力大小等于物体排开液体所受的重力。
- (3)图乙中弹簧测力计的示数_____ (填“大于”“小于”或“等于”)3 N。
- (4)小石块的密度是_____ kg/m^3 。(g 取 10 N/kg)

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：_____

阿基米德原理的发现

提起浮力原理,人们自然会想起古希腊的著名学者阿基米德。相传公元前3世纪,在现今意大利西西里岛上有个叙拉古王国。有一回,国王希罗请工匠为他制作王冠。王冠制成了,精美绝伦,希罗十分高兴。他称了一下,王冠的质量跟原来给工匠的黄金分毫不差。他怀疑工匠用同样重的白银偷换走一部分黄金,可是想不出检验的办法,于是请阿基米德帮忙,条件是不许损坏王冠。阿基米德知道要得出王冠的密度,就能断定它到底是不是纯金的。但王冠形状不规则,上面又雕满凹凸不平的花纹,虽然阿基米德精通数学,却找不到计算王冠的体积的公式。他冥思苦想了许多天,一筹莫展。这天,他去洗澡。当他跨入盛满水的浴缸时,水溢了出来。他突然领悟到物体浸入水中会排出同样体积的水。他终于找到了解决王冠问题的办法。

阿基米德称量出与王冠等重的纯金条。然后他将这些纯金条沉入水桶中并在水位升高到的地方做了一个标记。如果这顶王冠是用纯金制成的,那么它就应该可以使水位达到相同的高度。但是,当把王冠沉入水中后,水位却比纯金条使水上升的高度还要高。这就意味着在制作王冠的过程中,肯定是在纯金中掺入了一些别的物质。也就是说,工匠欺骗了国王,确实偷了一些金子。



实验七 探究浮力的大小与排开

液体所受重力的关系

【思考讨论】

1. 提示:不能。杯内的水不能全部倒净,内壁会附有水,使测出的 $G_{\text{杯}}$ 偏大,计算出的 $G_{\text{排}}$ 偏小。
2. 提示:可以用量筒测出石块浸在水中时排开水的体积,由 $G_{\text{排}} = m_{\text{排}}g = \rho_{\text{水}}V_{\text{排}}g$ 计算石块排开的水的重力。
3. 提示:实验过程中,会有少部分水流到溢水杯的外壁上,物体所排开的水不能全部流入小杯内。

【创新实验】

(1)如下表。

项目	空气中	A 液体中	B 液体中
测力计示数	G	F_A	F_B
铜块所受浮力	0	$F_{A\text{浮}} = G - F_A$	$F_{B\text{浮}} = G - F_B$

(2)若 $F_{A\text{浮}} < F_{B\text{浮}}$, 则 A 液体密度小于 B 液体密度;若 $F_{A\text{浮}} = F_{B\text{浮}}$, 则 A 液体密度等于 B 液体密度;若 $F_{A\text{浮}} > F_{B\text{浮}}$, 则 A 液体密度大于 B 液体密度。

【素养达标】

1. AC 解析:根据阿基米德原理 $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = \rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$ 可求得物体所受的浮力为 0.1 N, 根据图乙可知物体向下的力等于向上的拉力加上浮力, 大小为 0.5 N, 所以图丙中弹簧测力

计的示数为 $5\text{ N} + 0.5\text{ N} = 5.5\text{ N}$ 。

2. 4.9 4.9

3. 2.25

4. (1)④①②③ (2)1 1 (3)小于

(4) 4×10^3

解析:(1)在探究浸在液体中的物体所受的浮力跟它排开液体所受的重力的关系实验中,要比较浮力大小与排开液体重力的关系,需要先测出空桶和小石块的重力,这样才能正确测出小石块受到的浮力和排开水的重力,故顺序为④①②③。(2)由①②可知,小石块浸没于水中受到的浮力 $F_{\text{浮}} = G - F_{\text{拉}} = 4\text{ N} - 3\text{ N} = 1\text{ N}$, 由④③可知,被排开的水所受的重力 $G_{\text{排}} = 2\text{ N} - 1\text{ N} = 1\text{ N}$ 。

(3)乙图中物体浸没在盐水中,根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$ 可知,在排开液体体积不变时,液体密度变大,浮力变大,则弹簧测力计示数变小。(4)由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$ 可知,小石块的体积

为 $V_{\text{物}} = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{液}}g} = \frac{1\text{ N}}{1.0 \times 10^3\text{ kg/m}^3 \times 10\text{ N/kg}} = 1 \times 10^{-4}\text{ m}^3$, 由 $G = mg$ 可知,小石块的质量 $m = \frac{G}{g} = \frac{4\text{ N}}{10\text{ N/kg}} = 0.4\text{ kg}$, 根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 可

知,小石块的密度 $\rho = \frac{m}{V_{\text{物}}} = \frac{0.4\text{ kg}}{1 \times 10^{-4}\text{ m}^3} = 4 \times 10^3\text{ kg/m}^3$ 。