

## §10-5 物体的浮与沉



### 目标导航

- 1、知道物体浮沉条件；
- 2、知道浮力的利用；
- 3、了解轮船的漂浮原理、潜水艇的浮沉原理、气球飞艇的升降。



### 知识精讲

#### 知识点 01 物体的浮沉条件

浸没在液体中的物体受到竖直向下的重力  $G$  和竖直向上的浮力  $F_{\text{浮}}$ 。而物体的运动状态取决于受力情况，物体的浮沉就取决于所受的浮力与重力的关系。在重力和浮力的作用下，若物体静止在液面上，有一部分露出液面，这种状态成为漂浮；若物体浸没在液体中，处于静止状态，则称为悬浮。

#### 【知识拓展】

1. 当  $F_{\text{浮}} > G$  时，合力方向向上 上浮  
当  $F_{\text{浮}} = G$  时，合力为零 悬浮  
当  $F_{\text{浮}} < G$  时，合力方向向下 下沉
2. 对于实心的物体，由  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ ， $G = mg = \rho_{\text{物}} g V_{\text{物}}$ ，浸没时  $V_{\text{排}} = V_{\text{物}}$ ，所以当  $\rho_{\text{液}} > \rho_{\text{物}}$  时， $F_{\text{浮}} > G$  物体上浮；当  $\rho_{\text{液}} = \rho_{\text{物}}$  时， $F_{\text{浮}} = G$ ，物体悬浮；当  $\rho_{\text{液}} < \rho_{\text{物}}$ ， $F_{\text{浮}} < G$  物体下沉。
3. 物体上浮、下沉是运动过程，在此过程中受非平衡力作用，下沉的最终状态是沉到液体底部；上浮的最终状态是浮出液面，最后漂浮在液面，漂浮和悬浮的共同特点都是浮力等于重力 ( $F_{\text{浮}} = G$ )。在平衡力作用下静止不动，不同点是排开液体的体积不同，漂浮时物体的体积大于排开液体的体积  $V_{\text{物}} > V_{\text{排}}$ ，悬浮时，物体的体积等于排开液体的体积  $V_{\text{物}} = V_{\text{排}}$ 。
4. 物体浮沉各种状态比较表

浮沉状况	物理现象	运动状态	条件	物液密度关系	$V_{\text{排}}$ 与 $V_{\text{物}}$ 的关系	
浮	上浮	在液体中向上运动	向上运动	$F_{\text{浮}} > G_{\text{物}}$	$\rho_{\text{液}} > \rho_{\text{物}}$	$V_{\text{排}} = V_{\text{物}}$
	漂浮	浮在液面上	静止在液面上	$F_{\text{浮}} = G_{\text{物}}$	$\rho_{\text{液}} > \rho_{\text{物}}$	$V_{\text{排}} < V_{\text{物}}$
悬	悬浮	停留在液体中任何深度的地方	静止在液体中	$F_{\text{浮}} = G_{\text{物}}$	$\rho_{\text{液}} = \rho_{\text{物}}$	$V_{\text{排}} = V_{\text{物}}$
沉	下沉	在液体中向下运动	向下运动	$F_{\text{浮}} < G_{\text{物}}$	$\rho_{\text{液}} < \rho_{\text{物}}$	$V_{\text{排}} = V_{\text{物}}$

沉底	停留在容器底部	静止在容器底部	$F_{浮}+F_N=G_{物}$	$\rho_{液} < \rho_{物}$	$V_{排}=V_{物}$
----	---------	---------	-------------------	-----------------------	---------------

**【即学即练 1】** 如图所示是高空中的一只热气球，以下有关它的说法正确的是( )

- A. 为使静止的热气球下降，必须继续给热气球中的空气加热
- B. 为使静止的热气球下降，只需把热气球上的物体抛掉一部分
- C. 正在匀速下降的热气球，假如有一物体从热气球上掉下，热气球将立即上升
- D. 正在匀速下降的热气球，假如有一物体从热气球上掉下，热气球将先下降后上升

**【即学即练 2】** 如图所示，A、B体积相同，B、C质量相等，将他们放入水中静止后，A漂浮，B悬浮，C沉底。下列说法，正确的是( )

- A. A所受浮力可能大于B所受浮力
- B. C所受浮力一定小于A所受浮力
- C. B物体所受浮力一定是最大的
- D. A下表面所受压力可能大于B下表面所受的压力

**【即学即练 3】** 小球漂浮在酒精中，排开酒精的质量为0.2千克。若该小球漂浮在水中，则排开水的质量( )

- A. 一定大于0.2千克
- B. 可能小于0.2千克
- C. 一定等于0.2千克
- D. 一定小于0.2千克

## 知识点 02 物体浮沉条件的应用

从浮力利用的角度看，采用“空心”的办法可以增加可利用的浮力。即使现代化的轮船，也采用的是这种古老的办法。

### 【微点拨】

#### 1. 轮船

①轮船浮于水面，它们受到的浮力等于船的总重。

②轮船浮力的大小通常用排水量来表示，排水量是指轮船满载时排开的水的质量，根据漂浮条件知，排水量=船自身的质量+满载时货物的质量。

#### 2. 潜水艇

潜水艇是靠改变自身的重力来实现浮沉的，潜水艇为了实现升降，必须使浮力大小不等于重力，潜水艇在水下时，由于艇壳不能任意改变，因此浮力是不变的，要想控制上浮、下沉就只有改变自重，潜水艇两侧都有水舱，与高压气舱相连，高压气体能将水从水舱内排出，减小潜水艇重力，当其小于浮力时潜水艇就上浮；当浮力大小等于重力，潜水艇可在水中任一位置保持静止，即悬浮；关闭高压气舱使进水口打开，在水压作用下水舱进水，自重增大到大于浮力时，潜水艇开始下沉。

### 3. 气球和飞艇

气球和飞艇是漂浮在空中的，内部所充气体的密度必须小于空气的密度，一般充有氢气或氦气，充气时体积增大，浮力增大，当浮力增大到大于其重力时，气球和飞艇就上升；反之，排出一部分氢气或氦气时，气球和飞艇就下降，因此它们是通过改变体积来实现上升和下降的。

热气球是通过加热的方式使气球内气体热膨胀，从而减小气体的密度，因此热气球只要停止加热，气球体积就会缩小，浮力减小，降回地面。

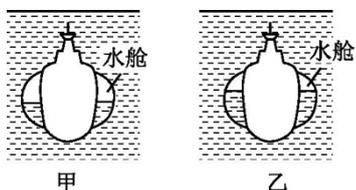
### 4. 密度计

密度计是利用物体漂浮在液面的条件来工作的，用密度计测量液体的密度时，它受到的浮力总等于它的重力，由于密度计制作好后它的重力就确定了，所以它在不同液体中漂浮时所受到的浮力都相同，根据  $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$  可知：待测液体的密度越大，则  $V_{排}$  越小，密度计浸入液体中的体积越小，露出部分的体积就越大；反之待测液体密度越小，则  $V_{排}$  越大，密度计浸入液体中的体积越大，露出部分的体积就越小，所以密度计上的刻度值是“上小下大”。

**【即学即练 5】** 下列关于浮力的应用叙述不正确的是

- A. 同一艘轮船从长江驶入大海，所受的浮力变大
- B. 潜水艇是靠改变自身所受的重力来实现其浮沉的
- C. 气球上升是因为气球里充的是密度小于空气的气体
- D. 用同一密度计测量不同液体的密度时，密度计露出体积大的液体密度大

**【即学即练 6】** 如图所示是同一艘潜水艇在水中上浮和下潜的情景，其中图\_\_\_\_表示潜水艇正在水中上浮。这两种情景中，潜水艇所受的浮力分别为  $F_{甲}$ 、 $F_{乙}$ ，则  $F_{甲}$ \_\_\_\_(选填“>”“=”或“<”)  $F_{乙}$ 。



**【即学即练 7】** 某些鱼的浮沉靠鳔的膨缩实现，原来静止在水中的鱼( )

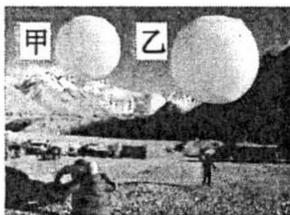
- A. 鳔膨胀时浮力小于重力会下沉
- B. 鳔膨胀时浮力大于重力会上浮
- C. 鳔收缩时浮力等于重力仍悬浮
- D. 鳔收缩时浮力大于重力会悬浮

**【即学即练 8】** 据史书记载，我国宋朝治平年间，在今陕西境内发生了一次大洪水，洪水将固定浮桥用的八尊沉重的铁牛冲入了河底。当时有一个叫怀丙的人巧妙地将铁牛打捞了起来：把拴在一起的两艘大木船装满沙子，然后用绳索一端系住铁牛，拉紧后另一端拴在船上。把沙子卸入河中，铁牛就被拉起来了。以下

判断正确的是( )

- A. 铁牛浸没后，随着深度增加，所受的浮力增大
- B. 铁牛被冲到河底只受到重力和浮力
- C. 用两艘大木船并装满沙子，是为了减小浮力
- D. 卸下沙子的过程中，当木船排开水的体积减小时，铁牛就会被拉起

**【即学即练 9】**2020年5月27日，我国8名登山队员成功登峰测极！成功登顶离不开准确的天气预报。如图所示是气象探测保障服务团队，在珠峰大本营准备释放甲、乙两个探空气球采集气象信息，甲的体积小于乙的体积。在探空气球释放前后的过程中，下列分析正确的是( )



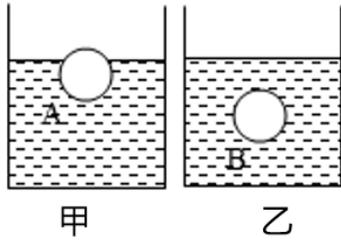
- A. 释放前甲受到的浮力一定等于它自身的重力
- B. 释放前甲受到的浮力一定大于乙受到的浮力
- C. 释放后探空气球受到的浮力等于它排开的空气所受的重力
- D. 释放后探空气球上浮过程中受到的浮力一定小于自身重力

**【即学即练 10】**如图所示，水平桌面上放置的两个相同的圆柱形容器中盛有甲和乙两种不同液体，将一支密度计分别放入这两种不同液体中，静止后的情形如图所示，两液面相平，则甲液体的密度\_\_\_\_\_乙液体的密度(选填“大于”、“等于”、“小于”)；密度计在甲液体中受到的浮力\_\_\_\_\_在乙液体中受到的浮力(选填“大于”、“等于”、“小于”)；原容器中甲液体的质量\_\_\_\_\_乙液体的质量(选填“大于”、“等于”、“小于”)。



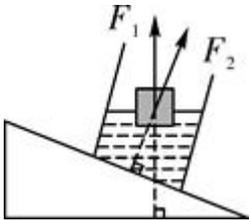
### 题组 A 基础过关练

- 1、如图所示，同一个球在A液体中处于漂浮状态，在B液体中处于悬浮状态。下列判断正确的是( )



- A. A液体的密度小于B液体的密度
- B. A液体的密度大于B液体的密度
- C. 球在A液体中受到的浮力小于在B液体中受到的浮力
- D. 球在A液体中受到的浮力大于在B液体中受到的浮力

2、质量为80 g的木块静止在如图所示的水面上，下列说法正确的是( )



- A. 木块所受浮力方向为 $F_1$ 所示
- B. 木块所受浮力方向为 $F_2$ 所示
- C. 木块所受浮力大小为8 N
- D. 木块所受的浮力大于重力

3、长江上，一艘满载货物的轮船在卸完一半货物后，该艘轮船( )

- A. 会浮起一些，所受浮力变小
- B. 会浮起一些，所受浮力变大
- C. 会下沉一些，所受浮力变大
- D. 会始终漂浮，所受浮力不变

4、图是关于浮力知识的应用实例，其中说法正确的是( )

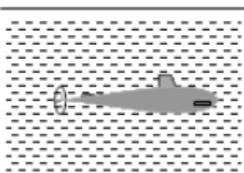


图1



图2

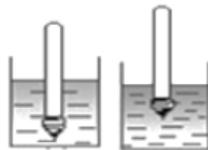


图3

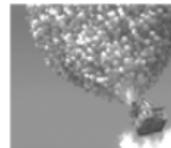
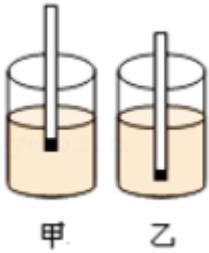


图4

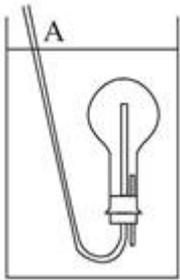
- A. 图1中浸没在水中的潜水艇在下潜过程中所受浮力逐渐变大
- B. 图2中巨轮之所以能够浮在水面是因为用空心的办法增大了排开液体的体积
- C. 图3中液体的密度越大密度计漂浮时受到的浮力就越大
- D. 图4中气球是利用填充气体密度大于空气密度的原理上浮

5、在吸管的底部缠绕一小段细铜丝制成两个完全相同的简易密度计，现将它们分别放入盛有不同液体的两个烧杯中，如图所示，当它们竖直静止在液体中时，液面的高度相同。下列判断正确的是( )



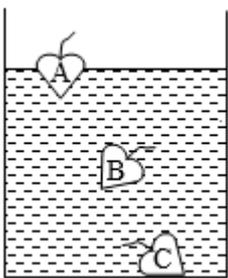
- A. 两个简易密度计所受浮力  $F_{甲} = F_{乙}$
- B. 两个简易密度计排开液体的重力  $G_{甲} < G_{乙}$
- C. 两个烧杯底部所受液体压强  $p_{甲} = p_{乙}$
- D. 两杯液体的密度  $\rho_{甲} = \rho_{乙}$

6、物理小组制作的潜水艇模型如图所示。通过胶管A从烧瓶中吸气或向烧瓶中吹气，就可使烧瓶下沉、上浮或悬浮。当烧瓶处于如图所示的悬浮状态时，若从A管吸气，烧瓶将会( )



- A. 上浮，它受到的浮力增大
- B. 下沉，它受到的浮力减小
- C. 下沉，它受到的浮力不变
- D. 上浮，它受到的浮力不变

7、小明将体积相等的A、B、C三个不同水果放入水中静止后，A漂浮、B悬浮、C沉底，如图所示。关于它们的密度和受到的浮力大小判断正确的是( )



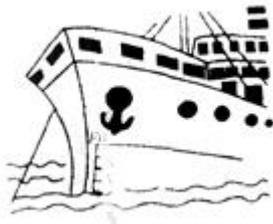
- A.  $F_A > F_B > F_C$
- B.  $F_A > F_B = F_C$
- C.  $\rho_A < \rho_B < \rho_C$
- D.  $\rho_A < \rho_B = \rho_C$

8、冲泡茶叶时，一开始茶叶漂在水面上，过一段时间后又沉入水底。下列对茶叶的分析正确的是( )

- A. 茶叶漂浮时，重力小于浮力                      B. 茶叶沉底时，重力大于浮力  
C. 茶叶下沉时，重力小于浮力                      D. 茶叶上浮时，重力等于浮力

9、某体积为 $200\text{ cm}^3$ 、重为 $1.6\text{ N}$ 的物体，把它浸没在水中后放手，它将\_\_\_(填“上浮”“悬浮”或“下沉”)，当该物体静止时排开水的体积为\_\_\_ $\text{cm}^3$ 。(  $g = 10\text{ N/kg}$  )

10、一艘轮船空载时的排水量是 $3000\text{ t}$ ，装满货物时的排水量为 $8000\text{ t}$ ，那么这艘轮船最多可以装载\_\_\_\_\_  $\text{t}$ 的货物。如果它从长江驶进大海，它所受到的浮力\_\_\_\_\_ (填“变大”、“不变”或“变小”)，船排开液体的体积\_\_\_\_\_ (填“变大”、“不变”或“变小”)。



11、一密度是 $0.6 \times 10^3\text{ kg/m}^3$ 的木块，体积是 $0.2\text{ m}^3$ ，当它浮在水面上时，求：

- (1)木块的重力；
- (2)木块受到的浮力；
- (3)木块排开水的体积；
- (4)木块露出水面的体积。

### 题组 B 能力提升练

12、如图所示，将同一个小球分别放入甲、乙、丙三种液体中，静止时小球漂浮在甲液面上，小球悬浮在乙液体里，小球则沉入丙液体的底部，则小球在三种液体中所受浮力的关系，正确的是( )



- A.  $F_{甲} > F_{乙} > F_{丙}$       B.  $F_{甲} = F_{乙} > F_{丙}$       C.  $F_{甲} > F_{乙} = F_{丙}$       D.  $F_{甲} < F_{乙} < F_{丙}$

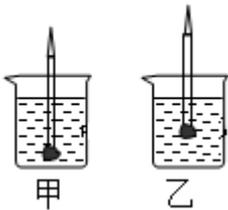
13、如图(下图)所示,将苹果放在水中,静止后会漂浮在水面上.若将苹果露出水面的部分切掉,余下部分重新放入水中,则余下苹果将( )

- A. 漂浮                      B. 悬浮                      C. 下沉                      D. 无法确定

14、如图所示,水面下有两艘完全相同的潜艇,其中一艘正在上浮,另一艘正在下潜,以下判断正确的是( )

- A. 正在下潜的是甲艇  
 B. 没露出水面前,上浮潜艇所受的浮力不断增大  
 C. 正在下潜的潜艇,所受的浮力不断减小  
 D. 两艘潜艇所受的浮力相同

15、小红同学在一支铅笔的下端粘上一块橡皮泥,将它分别置于甲、乙两杯液体中观察到静止时的情形如图所示,下列说法正确的是( )



- A. 铅笔在甲杯液体中受到的浮力较大  
 B. 乙杯液体的密度较大  
 C. 铅笔在乙杯液体中受到的浮力较大  
 D. 甲杯液体的密度较大

16、下列关于浮力知识的应用,说法正确的是( )

- A. 一艘轮船分别在海里和河里航行时,在海里受到的浮力大  
 B. 密度计在不同液体中漂浮,浸入体积越小,所测液体密度越大  
 C. 阿基米德原理只适用于液体,不适用于气体  
 D. 潜水艇像鱼一样是靠改变自身体积,从而改变所受的浮力,实现上浮下潜的

17、如图所示,甲、乙两个相同的容器盛有不同的液体,将两个完全相同的正方体物块分别放入两容器中,当两物块静止时,两容器中液面恰好相平,物块上表面与液面平行,则( )

- A. 甲容器中物块所受浮力较大

- B. 乙容器中物块所受浮力较大
- C. 甲容器中物块所排开液体的质量较大
- D. 乙容器中液体的密度较大

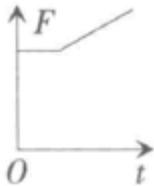
18、把一实心金属块浸没在盛满酒精的杯中静止后，溢出酒精 $8g$ ( $\rho_{酒精} = 0.8 \times 10^3 kg/m^3$ )，若把这一金属块浸没在盛满水的杯子中，静止后从杯中溢出水的质量是( )

- A.  $15g$
- B.  $12.5g$
- C.  $10g$
- D.  $8g$

19、小张看到鸡蛋浮在盐水面上，如图所示，他沿烧杯壁缓慢加入清水使鸡蛋下沉。在此过程中，鸡蛋受到的浮力 $F$ 随时间 $t$ 的变化图像可能是( )

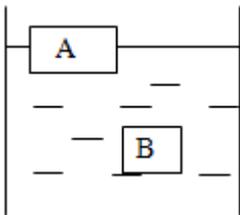


A. B.

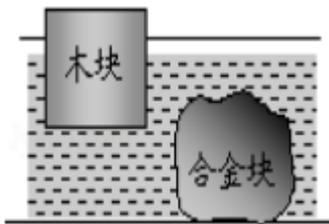


C. D.

20、 $A$ 、 $B$ 是两个质量相同的实心长方体，轻轻放入水中后，静止时如图所示，两物体的密度大小关系是  $\rho_A$  \_\_\_\_\_  $\rho_B$ ；两物体受到水的浮力大小关系是： $F_{浮A}$  \_\_\_\_\_  $F_{浮B}$ 。(两空均选“ $>$ ”“ $<$ ”或“ $=$ ”)



21、体积均为 $400cm^3$ 的木块和合金块，放入水中静止时的情况如图所示，已知木块重为 $3.6N$ ，合金块重为 $12N$ ，则木块受到的浮力为\_\_\_\_ $N$ ，合金块受到的浮力为\_\_\_\_ $N$ 。

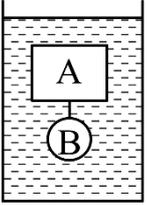


22、如图所示，底面积为 $2 \times 10^{-2}m^2$ 的圆柱形轻质容器放置在水平桌面上，容器内装有适量水，质量为 $600g$ 、体积为 $150cm^3$ 的金属球 $B$ 与质量为 $900g$ 的物体 $A$ 用细绳系在一起后放在容器中，静止后他们悬浮在水中，用剪刀将细绳剪断，金属球与物体 $A$ 分离，金属球 $B$ 下沉，物体 $A$ 上浮。求： $(g$ 取 $10N/kg)$

(1)剪断细绳前，两物体排开水的总体积是多大？

(2) 剪断细绳后，金属球B对容器底部的压力是多大？

(3) 剪断细绳两物体分开后，容器底部受到水的压强的减少了多少？



### 题组 C 培优拔尖练

23、如图所示，甲、乙两杯盐水的密度分别为 $\rho_{甲}$ 、 $\rho_{乙}$ 。同一只鸡蛋先后放入两杯中，在甲杯中处于悬浮状态，所受浮力为 $F_{甲}$ ；在乙杯中处于漂浮状态，所受浮力为 $F_{乙}$ 。可以肯定的是( )

A.  $\rho_{甲} > \rho_{乙}$ ,  $F_{甲} = F_{乙}$

B.  $\rho_{甲} < \rho_{乙}$ ,  $F_{甲} = F_{乙}$

C.  $\rho_{甲} < \rho_{乙}$ ,  $F_{甲} < F_{乙}$

D.  $\rho_{甲} > \rho_{乙}$ ,  $F_{甲} < F_{乙}$

24、某同学将一支密度计分别放入两种不同的液体中，如图所示。若两种液体的密度分别为 $\rho_{甲}$ 、 $\rho_{乙}$ ，静止时密度计所受浮力分别为 $F_{甲}$ 、 $F_{乙}$ ，则( )

A.  $\rho_{甲} > \rho_{乙}$ ,  $F_{甲} < F_{乙}$

B.  $\rho_{甲} < \rho_{乙}$ ,  $F_{甲} > F_{乙}$

C.  $\rho_{甲} < \rho_{乙}$ ,  $F_{甲} = F_{乙}$

D.  $\rho_{甲} > \rho_{乙}$ ,  $F_{甲} = F_{乙}$

25、下列实例中说法正确的是( )

A. 一艘轮船从大海驶入长江，轮船的浮力会变小

B. 三峡船闸利用连通器的原理，实现了上下游船的正常通航

C. 塑料吸盘能贴在光滑的墙面上，是因为吸盘对墙面有较大的吸引力

D. 飞机前进时机翼上方空气流动速度较小，对机翼上表面的压强较大

26、某同学制作了如图所示的潜水艇模型，下列说法错误的是( )

- A. 潜水艇模型是通过改变潜水艇的重力实现沉浮的
- B. 向内推注射器活塞，水会被压入试管中，可实现潜水艇下沉
- C. 向外拉注射器活塞，试管内水量适当时，可实现潜水艇悬浮
- D. 潜水艇模型的试管上绕些铁丝，可保持试管稳定

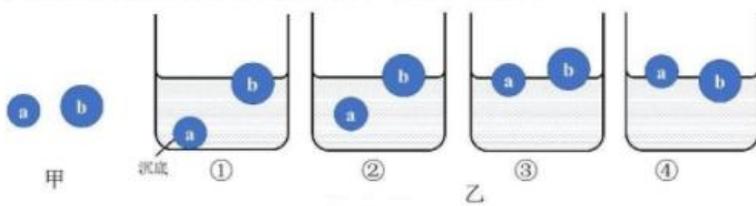
27、下列四个情景中，受到的浮力增大的物体是

- A. 从深水处游向海岸沙滩的鲸鱼
- B. 从长江驶入大海的轮船
- C. 海面下正在下沉的潜水艇
- D. 在码头装载货物的轮船

28、2021年3月23日，巴拿马籍大型货轮“长赐号”在苏伊士运河搁浅，如图甲所示。28~29日，海水涨潮、运河水位持续上升，28日“长赐号”仍处于搁浅状态，29日“长赐号”脱离运河河底，随着水位上升船身逐渐升高，最终如图乙所示。28~29日，海水涨潮、运河水位持续上升过程中，“长赐号”受到的浮力( )

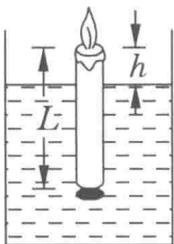
- A. 一直变大
- B. 先变大后不变
- C. 一直不变
- D. 先不变后变大

29、质量相等的两个小球a、b如图甲所示，两球静止在某液体中时所受浮力相等。图乙是小明画出的两球静止时的四种情形，其中可能的一组是( )



- A. ① ②
- B. ② ③
- C. ③ ④
- D. ① ④

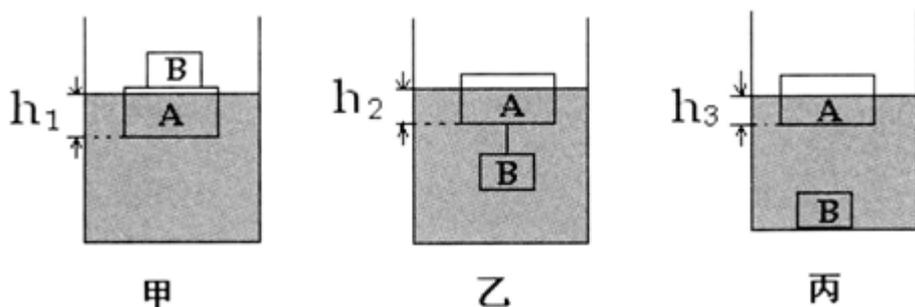
30、如图所示，一支粗细均匀的蜡烛，长为 $L\text{ cm}$ 。在蜡烛的下端按上一个铁钉，使蜡烛能在盐水中竖直地处于漂浮状态，露出水面 $h\text{ cm}$ 。则当蜡烛点燃后，其自然燃烧掉的最大长度是( )。



- A.  $h\text{ cm}$
- B. 小于 $h\text{ cm}$
- C. 大于 $h\text{ cm}$
- D. 等于 $(L-h)\text{ cm}$

31、我国最新研发的63A式轻型水陆两栖坦克的质量为 $24\text{ t}$ ，它在陆地上行驶时与水平地面接触的总面积为 $8\text{ m}^2$ ，对地面的压强为\_\_\_\_\_Pa；坦克的前部和后部各装有一个浮控箱，当坦克在水面上浮渡时，它受到的浮力是\_\_\_\_\_N，排开水的体积为\_\_\_\_\_ $\text{ m}^3$ 。 $(\rho_{\text{水}} = 1 \times 10^3\text{ kg/m}^3, g = 10\text{ N/kg})$

32、如图，A、B两物体以三种方式放在水中，甲图是B物体放在长方体A上，乙图是B通过细绳系在A的下方，丙图是剪断绳子后A漂浮在水面上，三个图中水面离A下表面的距离分别为 $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_3$ ，甲、乙两图中A、B整体受到的浮力分别为 $F_1$ 、 $F_2$ ，则 $F_1$ \_\_\_\_\_ $F_2$ (选填“>”“<”“=”)，物体B的密度为\_\_\_\_\_。(用 $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_3$ 、 $\rho_{\text{水}}$ 表示)



33、地球气候变暖，冰川融化加剧，是造成海平面变化的原因之一。小明同学根据所学知识，通过比较冰川完全融化成水后水的体积与冰川融化前排开海水的体积，就能推断海平面的升降。如图所示，是冰川漂浮在海面上的情景，若冰川的质量为 $103t$ ，海水的密度为 $1.03 \times 10^3 kg/m^3$ ，水的密度为 $1.0 \times 10^3 kg/m^3$ ， $g$ 取 $10N/kg$ 。求：

- (1)冰川融化前排开海水的体积；
- (2)冰川完全融化成水后水的体积；
- (3)推断海平面的升降，并说明理由。



34、有一只泡沫塑料救生圈，质量为 $4kg$ ，漂浮在水面上时，露出水面的体积是救生圈总体积 $\frac{3}{4}$ 。当一个小孩躺在上面时，恰好使救生圈全部浸入水中。(取 $g = 10N/kg$ )求：

- (1)救生圈的密度；
- (2)小孩的质量；

(3)若有一名质量为 $50\text{kg}$ 的学生使用此救生圈,是否安全.【已知人的上身(约占人体积的 $\frac{2}{5}$ 露出水面才安全,人的密度约为 $1.02 \times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$ )】

## §10-5 物体的浮与沉



### 目标导航

- 1、知道物体浮沉条件；
- 2、知道浮力的利用；
- 3、了解轮船的漂浮原理、潜水艇的浮沉原理、气球飞艇的升降。



### 知识精讲

#### 知识点 01 物体的浮沉条件

浸没在液体中的物体受到竖直向下的重力  $G$  和竖直向上的浮力  $F_{\text{浮}}$ 。而物体的运动状态取决于受力情况，物体的浮沉就取决于所受的浮力与重力的关系。在重力和浮力的作用下，若物体静止在液面上，有一部分露出液面，这种状态成为漂浮；若物体浸没在液体中，处于静止状态，则称为悬浮。

#### 【知识拓展】

1. 当  $F_{\text{浮}} > G$  时，合力方向向上 上浮  
当  $F_{\text{浮}} = G$  时，合力为零 悬浮  
当  $F_{\text{浮}} < G$  时，合力方向向下 下沉
2. 对于实心的物体，由  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ ， $G = mg = \rho_{\text{物}} g V_{\text{物}}$ ，浸没时  $V_{\text{排}} = V_{\text{物}}$ ，所以当  $\rho_{\text{液}} > \rho_{\text{物}}$  时， $F_{\text{浮}} > G$  物体上浮；当  $\rho_{\text{液}} = \rho_{\text{物}}$  时， $F_{\text{浮}} = G$ ，物体悬浮；当  $\rho_{\text{液}} < \rho_{\text{物}}$ ， $F_{\text{浮}} < G$  物体下沉。
3. 物体上浮、下沉是运动过程，在此过程中受非平衡力作用，下沉的最终状态是沉到液体底部；上浮的最终状态是浮出液面，最后漂浮在液面，漂浮和悬浮的共同特点都是浮力等于重力 ( $F_{\text{浮}} = G$ )。在平衡力作用下静止不动，不同点是排开液体的体积不同，漂浮时物体的体积大于排开液体的体积  $V_{\text{物}} > V_{\text{排}}$ ；悬浮时，物体的体积等于排开液体的体积  $V_{\text{物}} = V_{\text{排}}$ 。
4. 物体浮沉各种状态比较表

浮沉状况	物理现象	运动状态	条件	物液密度关系	$V_{\text{排}}$ 与 $V_{\text{物}}$ 的关系
浮	上浮	在液体中向上运动	$F_{\text{浮}} > G_{\text{物}}$	$\rho_{\text{液}} > \rho_{\text{物}}$	$V_{\text{排}} = V_{\text{物}}$
	漂浮	浮在液面上	$F_{\text{浮}} = G_{\text{物}}$	$\rho_{\text{液}} > \rho_{\text{物}}$	$V_{\text{排}} < V_{\text{物}}$
悬	悬浮	静止在液体中	$F_{\text{浮}} = G_{\text{物}}$	$\rho_{\text{液}} = \rho_{\text{物}}$	$V_{\text{排}} = V_{\text{物}}$

		停留在液体中任何深度的地方				
沉	下沉	在液体中向下运动	向下运动	$F_{浮} < G_{物}$	$\rho_{液} < \rho_{物}$	$V_{排} = V_{物}$
	沉底	停留在容器底部	静止在容器底部	$F_{浮} + F_N = G_{物}$	$\rho_{液} < \rho_{物}$	$V_{排} = V_{物}$

**【即学即练 1】** 如图所示是高空中的一只热气球，以下有关它的说法正确的是( )

- A. 为使静止的热气球下降，必须继续给热气球中的空气加热
- B. 为使静止的热气球下降，只需把热气球上的物体抛掉一部分
- C. 正在匀速下降的热气球，假如有一物体从热气球上掉下，热气球将立即上升
- D. 正在匀速下降的热气球，假如有一物体从热气球上掉下，热气球将先下降后上升

**【答案】** D

**【解析】** 略

**【即学即练 2】** 如图所示，A、B体积相同，B、C质量相等，将他们放入水中静止后，A漂浮，B悬浮，C沉底。下列说法，正确的是( )

- A. A所受浮力可能大于B所受浮力
- B. C所受浮力一定小于A所受浮力
- C. B物体所受浮力一定是最大的
- D. A下表面所受压力可能大于B下表面所受的压力

**【答案】** C

**【解析】** 略

**【即学即练 3】** 小球漂浮在酒精中，排开酒精的质量为0.2千克。若该小球漂浮在水中，则排开水的质量( )

- A. 一定大于0.2千克
- B. 可能小于0.2千克
- C. 一定等于0.2千克
- D. 一定小于0.2千克

**【答案】** C

**【解析】**

小球漂浮在酒精中，排开酒精的质量为0.2kg，根据物体的浮沉条件可知，小球的重力：

$$G = F_{浮} = m_{排}g = 0.2\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 2\text{N},$$

小球漂浮在水中，根据物体的浮沉条件及阿基米德原理可知，小球排开水的重力  $G_{排} = F_{浮} =$

$$G = 2\text{N}, \text{ 小球排开水的质量: } m_{水} = \frac{G_{排}}{g} = \frac{2\text{N}}{10\text{N/kg}} = 0.2\text{kg},$$

故  $ABD$  不符合题意， $C$  符合题意。

**【即学即练 4】** 现有实心金属球甲、乙和足量的液体A、B，若 $\rho_A > \rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}} > \rho_B$ ，且甲、乙放入B液体中静止时受到的浮力都等于F，则甲的体积为\_\_\_\_\_；甲、乙放入A液体中静止时所受浮力中较小的一个力的大小为\_\_\_\_\_。

**【答案】**  $\frac{F}{\rho_B g}$      $\frac{\rho_{\text{乙}}}{\rho_B} F$

**【解析】** 甲、乙都放入B液体中时，因 $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}} > \rho_B$ ，所以两金属球都下沉，它们受到的浮力相等，说明两球有相同的体积。

$$F = \rho_B g V_{\text{甲}}, \quad V_{\text{甲}} = \frac{F}{\rho_B g} = V_{\text{乙}}.$$

甲、乙两球都放入A液体中时，因 $\rho_A > \rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}}$ ，两球都漂浮在液面上，密度小的乙球受到的重力小，受到的浮力也小。

$$F_{\text{乙}} = \rho_{\text{乙}} g V_{\text{乙}} = \rho_{\text{乙}} g \frac{F}{\rho_B g} = \frac{\rho_{\text{乙}}}{\rho_B} F.$$

## 知识点 02 物体浮沉条件的应用

从浮力利用的角度看，采用“空心”的办法可以增加可利用的浮力。即使现代化的轮船，也采用的是这种古老的办法。

### 【微点拨】

#### 1. 轮船

① 轮船浮于水面，它们受到的浮力等于船的总重。

② 轮船浮力的大小通常用排水量来表示，排水量是指轮船满载时排开的水的质量，根据漂浮条件知，排水量 = 船自身的质量 + 满载时货物的质量。

#### 2. 潜水艇

潜水艇是靠改变自身的重力来实现浮沉的，潜水艇为了实现升降，必须使浮力大小不等于重力，潜水艇在水下时，由于艇壳不能任意改变，因此浮力是不变的，要想控制上浮、下沉就只有改变自重，潜水艇两侧都有水舱，与高压气舱相连，高压气体能将水从水舱内排出，减小潜水艇重力，当其小于浮力时潜水艇就上浮；当浮力大小等于重力，潜水艇可在水中任一位置保持静止，即悬浮；关闭高压气舱使进水口打开，在水压作用下水舱进水，自重增大到大于浮力时，潜水艇开始下沉。

#### 3. 气球和飞艇

气球和飞艇是漂浮在空中的，内部所充气体的密度必须小于空气的密度，一般充有氢气或氦气，充气时体积增大，浮力增大，当浮力增大到大于其重力时，气球和飞艇就上升；反之，排出一部分氢气或氦气时，气球和飞艇就下降，因此它们是通过改变体积来实现上升和下降的。

热气球是通过加热的方式使气球内气体热膨胀，从而减小气体的密度，因此热气球只要停止加热，气球体积就会缩小，浮力减小，降回地面。

#### 4. 密度计

密度计是利用物体漂浮在液面的条件来工作的，用密度计测量液体的密度时，它受到的浮力总等于它的重力，由于密度计制作好后它的重力就确定了，所以它在不同液体中漂浮时所受到的浮力都相同，根据  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$  可知：待测液体的密度越大，则  $V_{\text{排}}$  越小，密度计浸入液体中的体积越小，露出部分的体积就越大；反之待测液体密度越小，则  $V_{\text{排}}$  越大，密度计浸入液体中的体积越大，露出部分的体积就越小，所以密度计上的刻度值是“上小下大”。

**【即学即练 5】** 下列关于浮力的应用叙述不正确的是

- A. 同一艘轮船从长江驶入大海，所受的浮力变大
- B. 潜水艇是靠改变自身所受的重力来实现其浮沉的
- C. 气球上升是因为气球里充的是密度小于空气的气体
- D. 用同一密度计测量不同液体的密度时，密度计露出体积大的液体密度大

**【答案】** A

**【解析】** 解：A、轮船从长江驶入大海时，始终处于漂浮状态，自身的重力不变，受到的浮力不变，故 A 错误；

B、潜水艇通过排水或进水来改变自身的重力，当排出水时，自身重力减小，浮力不变，则潜水艇将上浮，故 B 正确；

C、气球是利用在空气中的浮力来工作的，当气球里气体的密度小于空气的密度时，浮力大于重力，才可以升空，故 C 正确。

D、同一密度计测量不同的液体的密度时，都处于漂浮状态，受到的浮力始终等于密度计的重力。由  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$  可知：露出的体积越大(排开液体的体积越小)，液体的密度越大。故 D 正确。

故选：A。

**【即学即练 6】** 如图所示是同一艘潜水艇在水中上浮和下潜的情景，其中图\_\_\_\_表示潜水艇正在水中上浮。这两种情景中，潜水艇所受的浮力分别为  $F_{\text{甲}}$ 、 $F_{\text{乙}}$ ，则  $F_{\text{甲}}$ \_\_\_\_(选填“>”“=”或“<”)  $F_{\text{乙}}$ 。

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/806053212205010133>