

## 专题十二 阿基米德原理

### 参考答案与试题解析

1. 荷兰一家公司推出一款名为“奥尔特加潜艇”的个人潜艇，号称是“世界上最快、最安全、功能最齐全的可潜水艇”。当它在水面以下继续下潜的过程中，所受到的（ ）

- A. 压强不变 浮力不变                      B. 压强不变 浮力变大  
C. 压强变大 浮力不变                      D. 压强变大 浮力变大

**【分析】**当它在水面下继续下潜的过程中，下降的越深，由液体压强公式  $p = \rho_{\text{液}}gh$  可知，受到的压强的变化情况；液体密度不变，物体排开液体的体积不变，由阿基米德原理  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$  可知所受到的浮力的变化情况。

**【解答】**解：

当它在水面下继续下潜的过程中，下降的越深，由液体压强公式  $p = \rho_{\text{液}}gh$  可知，受到的压强越来越大；由阿基米德原理  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$  可知，液体密度不变，物体排开液体的体积不变，则所受到的浮力不变。故压强变大，浮力不变。

故选 C。

**【点评】**本题考查浮力和压强的有关知识，是一道基础题。

2. 某一物体浸在水中时受到的浮力为 3 牛，此时该物体排开水的重力（ ）

- A. 可能大于 3 牛                              B. 一定等于 3 牛  
C. 可能于小 3 牛                              D. 以上情况均有可能

**【分析】**阿基米德原理：浸在液体中的物体所受浮力等于物体排开液体的重力。

**【解答】**解：根据阿基米德原理，物体在水中受到的浮力等于物体排开水的重力，则  $G_{\text{排}} = F_{\text{浮}} = 3\text{N}$ 。

故选：B。

**【点评】**此题考查了阿基米德原理的知识应用，要掌握阿基米德原理的内容并理解含义。

3. 某物重为 5N，把它放在盛水的容器中，溢出的水重为 3N，则该物体受到的浮力（ ）

- A. 一定是 3N              B. 一定是 5N              C. 可能是 2N              D. 可能是 4N

**【分析】**根据阿基米德原理可知，物体所受的浮力的大小等于它排开液体的重力，然后根据容器中是否装满水和物体浮沉条件进行解答。

**【解答】**解：如果容器中装满水时，物体所受浮力： $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = G_{\text{溢}} = 3\text{N}$ ；

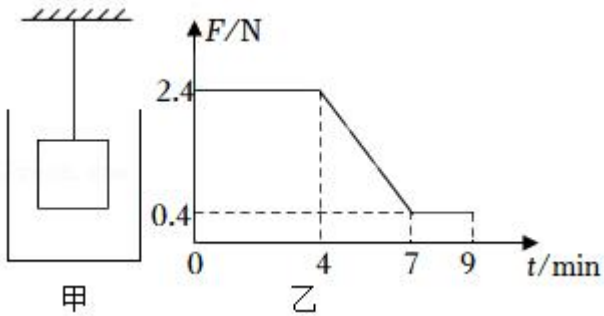
如果容器中的水不满，其排开的水重大于 3N，当物体漂浮或悬浮时，排开的水重（浮力）的最大值等于其重力为 5N；因此，物体所受的浮力一定在 3N 和 5N 之间，

由选项可知，D 正确、ABC 错误。

故选：D。

【点评】本题主要考查了学生对阿基米德原理的了解与掌握，明确容器中是否装满水是关键。

4. 将底面积为  $S_{容} = 100\text{cm}^2$  的薄壁圆柱形容器放在水平台上，再将质量均匀的圆柱形物体（不吸水）用足够长的细绳系住悬挂于容器中，如图甲所示。现以  $100\text{g}/\text{min}$  的速度向容器中缓慢注水，直至注满容器为止。已知细绳所受拉力  $F$  大小与注水时间  $t$  的关系图像如图乙所示。忽略细绳体积、液体流动等因素。下列说法中错误的是（ ）



- A. 物体的重力为  $2.4\text{N}$   
 B. 物体的密度为  $1.2 \times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$   
 C. 当  $F = 0.6\text{N}$  时物体下表面所受压强为  $450\text{Pa}$   
 D. 当  $t = 9\text{min}$  时容器底部所受水的压强为  $900\text{Pa}$

【分析】(1) 物块 A 不受浮力时的拉力大小等于其重力大小；

(2) 第  $7\text{min}$  时水面刚好与物块的上表面相平，根据  $F_{浮} = G_{物} - F$  得出浮力，根据阿基米德原理可得出  $V_{排}$  和  $V_{物}$ ，根据  $G = mg = \rho Vg$  可求出物体的密度；

(3) 利用  $4 \sim 7\text{min}$  注入水的体积、 $V_{物}$  及等高度的容器体积的关系，求出  $h_{物}$ ，用  $S_{物} = \frac{V_{物}}{h_{物}}$  求出物体的底面积；

根据  $F = F_{浮} = G - F_3$  求出此时下表面受到的压力，再用  $p = \frac{F}{S_{物}}$  计算出水对物体下表面的压强；

(4) 利用  $9\text{min}$  注入水的体积、 $V_{物}$  及容器底面积的关系可求出容器中水的深度，根据  $p = \rho gh$  可求出此时容器底部所受水的压强。

【解答】解：A、由图乙可知， $0 \sim 4\text{min}$  时，细绳拉力  $F_1 = 2.4\text{N}$ ，物块 A 的重： $G_{物} = F_1 = 2.4\text{N}$ ，故 A 正确；

B、第  $7\text{min}$  时水面刚好与物块的上表面相平，则  $F_{浮} = G_{物} - F_2 = 2.4\text{N} - 0.4\text{N} = 2\text{N}$ ，

根据阿基米德原理可知，物体的体积为：

$$V_{物} = V_{排} = \frac{F_{浮}}{\rho_{水} g} = \frac{2\text{N}}{1.0 \times 10^3\text{kg}/\text{m}^3 \times 10\text{N}/\text{kg}} = 2 \times 10^{-4}\text{m}^3 = 200\text{cm}^3,$$

由  $G = mg = \rho Vg$  可知物体的密度为：

$$\rho_{物} = \frac{G_{物}}{g V_{物}} = \frac{2.4\text{N}}{10\text{N}/\text{kg} \times 2 \times 10^{-4}\text{m}^3} = 1.2 \times 10^3\text{kg}/\text{m}^3, \text{ 故 B 正确；}$$

C、由图乙可知，4~7min，容器内的水面从物块 A 的下表面升到上表面，

注入水的质量： $m_1 = 100\text{g}/\text{min} \times (7 - 4) \text{min} = 300\text{g}$ ，

$$\text{注入水的体积：} V_1 = \frac{m_1}{\rho_{\text{水}}} = \frac{300\text{g}}{1\text{g}/\text{cm}^3} = 300\text{cm}^3,$$

此过程中体积关系： $V_1 + V_{\text{物}} = S_{\text{容}} h_{\text{物}}$ ，

$$\text{即：} 300\text{cm}^3 + 200\text{cm}^3 = 100\text{cm}^2 \times h_{\text{物}},$$

解得： $h_{\text{物}} = 5\text{cm}$ ，

$$\text{所以，} S_{\text{物}} = \frac{V_{\text{物}}}{h_{\text{物}}} = \frac{200\text{cm}^3}{5\text{cm}} = 40\text{cm}^2,$$

由图乙可知，当细绳的拉力  $F_3 = 0.6\text{N}$ ，物体部分浸入水中，

水对物体下表面的压力： $F = F_{\text{浮}} = G - F_3 = 2.4\text{N} - 0.6\text{N} = 1.8\text{N}$ ，

水对物体下表面的压强： $p = \frac{F}{S_{\text{物}}} = \frac{1.8\text{N}}{40 \times 10^{-4}\text{m}^2} = 450\text{Pa}$ ，故 C 正确；

D、当  $t = 9\text{min}$  时容器内水的质量为： $m_2 = 100\text{g}/\text{min} \times 9\text{min} = 900\text{g}$ ，

$$\text{此时水的体积为：} V_2 = \frac{m_2}{\rho_{\text{水}}} = \frac{900\text{g}}{1\text{g}/\text{cm}^3} = 900\text{cm}^3,$$

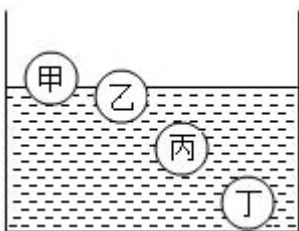
$$\text{此时容器内水的深度为：} h = \frac{V_2 + V_{\text{物}}}{S_{\text{容}}} = \frac{900\text{cm}^3 + 200\text{cm}^3}{100\text{cm}^2} = 11\text{cm} = 0.11\text{m},$$

此时容器底部所受水的压强为： $p' = \rho_{\text{水}} gh = 1.0 \times 10^3\text{kg}/\text{m}^3 \times 10\text{N}/\text{kg} \times 0.11\text{m} = 1100\text{Pa}$ ，故 D 错误。

故选：D。

**【点评】** 本题考查重力、液体压强以及浮力的计算，综合性强，难度较大。

5. 如图所示，体积相同的甲、乙、丙、丁四个小球放在盛水的水槽中静止，其中受到浮力最小的是 ( )



- A. 甲球                      B. 乙球                      C. 丙球                      D. 丁球

**【分析】** 根据  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$  分析解答。

**【解答】** 解：根据  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$  可知，液体密度相同时，物体排开液体体积越小，受到的浮力越小，由图可知，甲球排开液体体积最小，因此甲球受到水的浮力最小，故甲正确。

故选：A。

【点评】本题考查阿基米德原理的应用，难度不大。

6. 有一个实心球形物体，用弹簧测力计在空气中称重时，测力计的示数为 12N；当把物体一半体积浸入水中时，测力计的示数为 5N。把物体从弹簧测力计上取下投入水中静止时，物体受到的浮力是（ ）

A. 12N                      B. 14N                      C. 10N                      D. 4N

【分析】根据  $F_{\text{浮}} = G - F$  求出物体一半体积浸入水中时受到的浮力；根据  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$  求出物体浸没在水中时受到的浮力大小，再根据浮沉条件确定物体在水中的状态，最后根据漂浮条件计算物体静止时受到的浮力大小。

【解答】解：由题知，物体重  $G = 12\text{N}$ ，

把物体一半体积浸入水中时，测力计的示数为 5N，

则此时物体受到的浮力： $F_{\text{浮}} = G - F = 12\text{N} - 5\text{N} = 7\text{N}$ ；

根据阿基米德原理  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$  可知，物体全部浸没水中时浮力为： $F_{\text{浮}}' = 2F_{\text{浮}} = 2 \times 7\text{N} = 14\text{N}$ ；

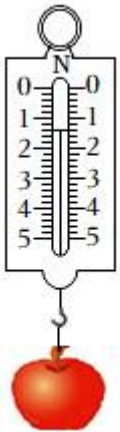
因物体浸没时的浮力  $F_{\text{浮}}'$  大于物体的重力  $G$ ，故物体上浮，直至漂浮，

则物体静止时受到的浮力： $F_{\text{浮}}'' = G = 12\text{N}$ 。

故选：A。

【点评】本题考查了浮力的计算方法（漂浮条件、阿基米德原理、称重法测浮力），涉及到的知识点较多，要能熟练解答。

7. 小明用弹簧测力计测量一个苹果的重力，示数如图所示，再将这个苹果部分浸入水中，此时弹簧测力计的示数为 1.0N，则苹果所受的浮力为（ ）



A. 1.0N                      B. 1.2N                      C. 0.4N                      D. 2.4N

【分析】认清弹簧测力计的分度值，根据指针对应的刻度读数，即为苹果的重力；根据称重法求出苹果所受的浮力。

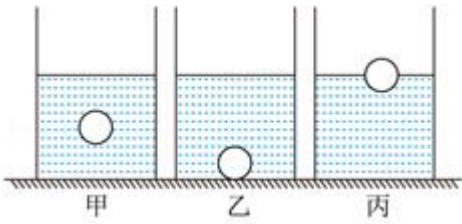
【解答】解：由图可知，弹簧测力计的分度值为 0.2N，则其示数为 1.4N，因此苹果的重力  $G = 1.4\text{N}$ ，

由称重法可知，苹果所受的浮力： $F_{\text{浮}} = G - F = 1.4\text{N} - 1.0\text{N} = 0.4\text{N}$ ，故 C 正确。

故选：C。

【点评】本题考查弹簧测力计的读数和称重法测浮力应用，是一道基础题。

8. 水平桌面上，完全相同的甲、乙、丙容器中装有同种液体，分别将体积相同的三个实心小球放入容器中，静止时三容器中液面相平。如图所示，则（ ）



- A. 丙杯中小球受到的浮力最大
- B. 乙杯中小球受到的浮力最大
- C. 丙杯容器底受到的压强最大
- D. 乙杯中小球受到的重力最大

【分析】(1) 由图可知小球排开液体体积的关系，根据  $F_{浮} = \rho g V_{排}$  可知各小球受到的浮力关系；

(2) 根据  $p = \rho gh$  分析容器底部受到的压强关系；

(3) 根据浮沉条件分析出小球的密度与液体密度的关系，进而得出各小球的密度关系，根据密度公式和重力公式求出各小球的重力关系。

【解答】解：AB、甲、乙、丙中液体密度相同，由图可知，小球排开液体体积的关系为  $V_{甲} = V_{乙} > V_{丙}$ ，根据  $F_{浮} = \rho g V_{排}$  可知，浮力关系为  $F_{A浮} = F_{B浮} > F_{C浮}$ ，故 AB 错误；

C、液体密度相同，液体深度相同，根据  $p = \rho gh$  可知，容器底部受到的压强相同，故 C 错误；

D、由图可知，甲中的小球处于悬浮状态，可得： $\rho_{甲球} = \rho_{液}$ ，

乙中的小球处于沉底状态，可得： $\rho_{乙球} > \rho_{液}$ ，

丙中的小球处于漂浮状态，可得： $\rho_{丙球} < \rho_{液}$ ，

所以有： $\rho_{乙球} > \rho_{甲球} > \rho_{丙球}$ ，

根据  $\rho = \frac{m}{V}$  的变形式  $m = \rho V$  可得： $m_{乙球} > m_{甲球} > m_{丙球}$ ，

根据  $G = mg$  可得： $G_{乙球} > G_{甲球} > G_{丙球}$ ，故 D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查阿基米德原理和物体浮沉条件的应用、密度和重力公式的应用，关键是根据物体的浮沉条件判断出各小球的密度关系。

9. 某实验小组利用弹簧测力计、小石块、溢水杯等器材，探究浮力的大小与排开的液体所受重力的关系。

(1) 该实验步骤较合理的顺序为 DABC (填字母代号)，小石块的重力为 3.8 N。

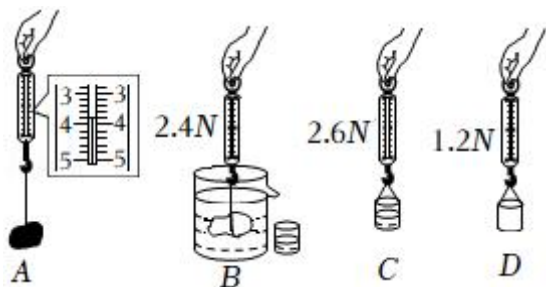
(2) 石块受到的浮力大小为 1.4 N，石块排开的水所受的重力可由 CD (填字母代号) 两个步骤测出。

(3) 分析数据可知： $F_{浮} = G_{排}$ （选填“>”、“<”或“=”）。

(4) 另一实验小组在步骤 B 的操作中，只将石块的一部分浸在水中，其他步骤操作正确，则 能（选填“能”或“不能”）得到与（3）相同的结论。

(5) 为了得到更普遍的结论，下列继续进行的操作中不合理的是 A。

- A. 用原来的方案和器材多次测量取平均值
- B. 用原来的方案将水换成酒精进行实验
- C. 用原来的方案将石块换成体积与其不同的铁块进行实验



**【分析】**(1) 通过 A 的弹簧测力计可读出物体的重力，通过 A 与 B 弹簧测力计的示数差可求出物体所受浮力的大小；图 C 中弹簧测力计的示数等于小桶的重加排开水的重力；用小桶接水前，应先测出其重力；

(2) 根据测力计分度值读出重力；把石块浸没在盛满水的溢水杯中，根据  $F_{浮} = G - F_{示}$  计算；分析比较哪两个图可以得出块排开的水所受的重力；

(3) 根据浮力大小、排开液体重力的大小分析；

(4) 物体全部浸没在液体中和部分浸入液体中，阿基米德原理都适用。

(5) 因为浮力大小与液体密度和物体排开液体的体积有关，为了得到更普遍的结论，应该换用不同液体和不同体积的物体进行多次实验。

**【解答】**解：(1) 先在溢水杯中装入水，直到水面与溢水口相平，为了减小误差，在小桶接水前，应先测出空桶的重力，同时为了减少弹簧测力计悬挂物体的次数，故应先测空桶重，继而测出物体重，物体浸没在水中的重力，最后测出小桶和排开水的总重，所以合理的实验顺序为 DABC，采用 ADBC 也可以。由图 A 知道，弹簧测力计的示数为 3.8N，小石块的重力是 3.8N。

(2) 由图 B 知道，把石块浸没在盛满水的溢水杯中，弹簧测力计的示数是 2.4N，由称重法测浮力知道

$$F_{浮} = G - F_{示} = 3.8N - 2.4N = 1.4N,$$

石块排开的水所受的重力，即液体与桶的总重力与桶的重力之差，由 C、D 两个可以步骤测出石块排开的水所受的重力为

$$G_{排} = 2.6N - 1.2N = 1.4N;$$

(3) 根据（2）中计算的浮力和排开液体的重力可知： $F_{浮} = G_{排}$ ；

(4) 只将石块的一部分浸入水中，排开水的体积减小，排开水的重力减小，浮力减小，仍能得出  $F_{浮} = G_{排}$ 。

(5) 本实验是“探究浮力的大小与排开液体所受重力的关系”属于探究性实验，多次测量找普遍规律。

A. 测量型实验多次测量取平均值减小误差，此实验为探究型，不能求平均值，故 A 不合理，符合题意；

B. 用原来的方案将水换成酒精进行多次实验，找出普遍规律，故 B 合理，不符合题意；

C. 用原来的方案将石块换成体积与其不同的铁块进行实验，找出普遍规律，故 C 合理，不符合题意。

故选 A。

故答案为：(1) DABC 或 ADBC；3.8 (2) 1.4；CD；(3) =；(4) 能；(5) A。

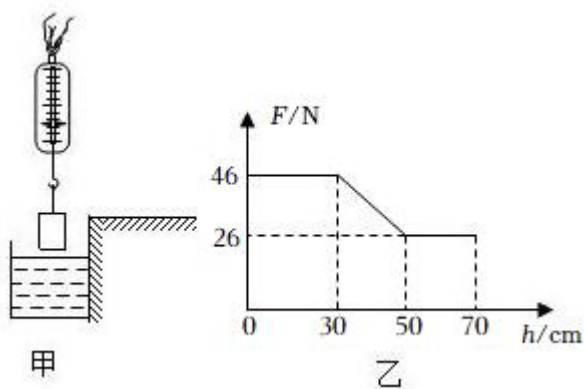
**【点评】**本题考查了浮力大小的影响因素、阿基米德原理的探究过程、弹簧测力计测量物体的重力等，是一道浮力综合题。

10. 如图甲所示，弹簧测力计下悬挂一实心物块，将其缓慢浸入平静的游泳池水中，在此过程中弹簧测力计示数  $F$  随物块下表面下降高度  $h$  变化的关系图象如图乙所示。已知水的密度为  $1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， $g$  取  $10 \text{N/kg}$ ，忽略水面高度的变化，求：

(1) 物块浸没时所受浮力大小；

(2) 物块刚好浸没时水对物块下表面的压强；

(3) 物块的密度？



**【分析】**(1) 根据图象可知物块下表面下降高度  $h$  在  $0 \sim 30 \text{cm}$  内弹簧测力计示数不变，此时物块处于空气中，根据二力平衡条件得出物块的重力，当  $h=50 \text{cm}$  之后，弹簧测力计示数也不变，此时物块浸没水中，根据称重法求出物块浸没时受到的浮力；

(2) 忽略物块浸入水中时池水液面高度的变化，根据图象得出物块恰好完全浸没时下表面所处的深度，利用  $p = \rho gh$  计算物块下表面受到水的压强；

(3) 物体浸没时排开液体的体积和自身的体积相等，根据  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$  求出物块的体积，根据  $G = mg = \rho V g$  求出物块的密度。

**【解答】**解：(1) 由图象可知，当  $h$  为  $0 \sim 30 \text{cm}$  时，弹簧测力计示数为  $46 \text{N}$ ，此时物块处于空气中，根据二力平衡条件可知，物块的重力为： $G = F_{\text{拉}1} = 46 \text{N}$ ，

由图象可知，当  $h=50 \text{cm}$  之后，弹簧测力计示数  $F_2=26 \text{N}$  不变，此时物块浸没水中，

则物块浸没时受到的浮力为： $F_{\text{浮}}=G-F_{\text{拉}2}=46\text{N}-26\text{N}=20\text{N}$ ；

(2) 忽略物块浸入水中时池水液面高度的变化，由图象可知，物块刚浸没时底部所处的深度  $h=50\text{cm}-30\text{cm}=20\text{cm}=0.2\text{m}$ ，

物块下底面受到水的压强  $p=\rho_{\text{水}}gh=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3\times 10\text{N/kg}\times 0.2\text{m}=2000\text{Pa}$ ；

(3) 因为物体浸没时排开液体的体积和自身的体积相等，

由  $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$  可得，物块的体积为：

$$V=V_{\text{排}}=\frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}g}=\frac{20\text{N}}{1.0\times 10^3\text{kg/m}^3\times 10\text{N/kg}}=2\times 10^{-3}\text{m}^3,$$

由  $G=mg=\rho Vg$  可知，物块的密度为：

$$\rho=\frac{G}{Vg}=\frac{46\text{N}}{2\times 10^{-3}\text{m}^3\times 10\text{N/kg}}=2.3\times 10^3\text{kg/m}^3。$$

答：(1) 物块浸没时所受浮力为 20N；

(2) 物块刚好浸没时水对物块下表面的压强为 2000Pa；

(3) 物块的密度为  $2.3\times 10^3\text{kg/m}^3$ 。

**【点评】** 本题考查了重力公式、密度公式、阿基米德原理、液体压强公式以及称重法测浮力的应用，分析图象、得出相关信息是关键。