

# 压轴题 07 压强与浮力综合计算

## NO.1

### 压轴题解读

1. 结合单个实际物体(或模型)的漂浮、悬浮等状态,通过分析不同状态浮力与重力关系进行计算;
2. 结合外力作用下(绳子拉、手压等)的物体通过受力分析计算所受外力、浮力、自身重力大小等物理量;
3. 结合弹簧测力计,通过分析物体进水(出水)前后弹簧测力计示数变化(图像),计算相关物理量;
4. 结合外力(上端绳拉、手放、升高或降低容器高度等)作用,通过分析物体进水(出水)前后的变化,计算相关物理量;
5. 结合单个物体(两个相连物体),通过分析容器阀门开关(向容器注水)前后物体所受浮力(浸没体积)变化,计算相关物理量;
6. 结合绳拉(弹簧连接、硬杆连接)物体,通过分析容器阀门开关(向容器注水)及绳子断裂(弹簧弹力大小、硬杆支持力)前后,物体所受浮力、液面高度等,计算相关物理量,涉及相关图像分析.

## NO.2

### 压轴题密押



### 解题要领归纳

#### 1、浮沉状态受力分析及计算

| 状态      | 漂浮                         | 悬浮  | 受向下的力且浸没 | 受向上的力且浸没 | 沉底 |
|---------|----------------------------|---|----------|----------|----|
| 受力分析示意图 |                            |   |          |          |    |
| 计算公式    | $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$ | $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排} = \rho_{液} g V_{物}$ |          |          |    |

#### 2、物体入液体受力分析及计算(出水、入水类)

| 状态  | 物体恰好接触液面                                     | 物体开始浸入液体中但未完全浸没   | 物体恰好浸没  | 物体沉底   |
|---|--|---|---|--|
| 受力分析图   |  |   |   |  |
| 相关物理量计算   | 绳拉力 $F_{拉}=G_{物}$<br>浮力 $F_{浮}=0$            | 绳拉力 $F_{拉}=G_{物}-F_{浮}$<br>浮力 $F_{浮}=\rho_{液}gS_{物}h_{浸}$                             | 绳拉力 $F_{拉}=G_{物}-F_{浮}$<br>浮力 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{物}$                                  | 支持力 $F_{支}=G_{物}-F_{浮}$<br>浮力 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{物}$ |
|   | /  | 液面上升高度 $(h_2-h_1)$<br>$\Delta h = \frac{V_{排}}{S_{容}} = \frac{F_{浮}}{\rho_{液}gS_{容}}$ | 液面上升高度 $(h_3-h_1)$<br>$\Delta h = \frac{V_{排}}{S_{容}} = \frac{F_{浮}}{\rho_{液}gS_{容}}$ | /  |
|   | 容器对桌面的压服变化量 $\Delta p = \frac{F_{浮}}{S_{容}}$ |   |   | 容器对桌面的压强变化量 $\Delta p = \frac{G_{物}}{S_{容}}$         |
| 整个过程容器底部受到的液体压强的变化量 $\Delta p = \rho_{液}g(h_3-h_1)$ |  |   |   |  |

注：出液体过程可以看作入液体过程的逆过程。

### 3、物体注液受力分析及计算（注水、排水类）

| 状态      | 物体刚好漂浮   | 细绳刚好被拉直  | 物体刚好被浸没  | 浸没后继续加水  |  |
|---------|--|--|--|--|--|
| 受力分析图   |  |  |  |  |  |
| 相关物理量计算 | $\Delta V_{注液1} = h_{浸}(S_{容}-S_{物})$<br>绳拉力 $F_{拉}=0$<br>浮力 $F_{浮}=\rho_{液}gS_{物}h_{浸}$ | $\Delta V_{注液2} = h_{绳}S_{容}$<br>绳拉力 $F_{拉}=0$<br>浮力 $F_{浮}=\rho_{液}gS_{物}h_{浸}$ | $\Delta V_{注液3} = \Delta h_3(S_{容}-S_{物})$<br>$F_{拉}+G_{物}=F_{浮}$<br>浮力 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{物}$<br>绳拉力 $F_{拉} = \rho_{液}gV_{物}-G_{物}$ | $\Delta V_{注液4} = \Delta h_4S_{容}$<br>$F_{拉}+G_{物}=F_{浮}$<br>浮力 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{物}$<br>绳拉力 $F_{拉} = \rho_{液}gV_{物}-G_{物}$ |  |
|         | 整个过程容器底部受到的液体压强的变化量 $\Delta p = \rho_{液}g(\Delta h_4 + \Delta h_3 + \Delta h_2)$         |  |  |  |  |

注：排水过程可以看作注液过程的逆过程。



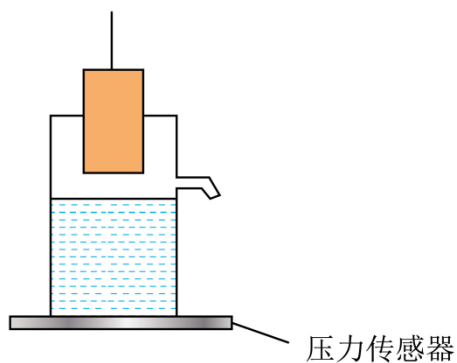
目录：

- 题型01 入水问题
- 题型02 出水问题
- 题型03 注水问题
- 题型04 抽水问题
- 题型05 入水、注水综合（含换位、叠放问题）
- 题型06 电学在压强与浮力中的应用
- 题型07 杠杆在压强与浮力中的应用
- 题型08 滑轮在压强与浮力中的应用
- 题型09 含细绳问题
- 题型10 按压问题
- 题型11 两物块连体问题
- 题型12 生活情景中的综合计算题

● 题型01 入水问题

1. (2024·湖北省直辖县级单位·模拟预测) 如图所示, 将重为 $3\text{N}$ 、底面积为 $150\text{cm}^2$ 的薄壁(不计厚度)柱形溢水杯装入一定量的水, 放置在水平的压力传感器上(压力传感器的表面足够大), 压力传感器的示数为 $30\text{N}$ 。用轻质细线悬挂一重 $30\text{N}$ 、高 $15\text{cm}$ , 底面积为 $60\text{cm}^2$ 不吸水的圆柱体, 初始时圆柱体底部距水面的竖直高度为 $4\text{cm}$ , 现提住细线缓慢下移, 使圆柱体逐渐浸入水中, 当圆柱体下降 $7\text{cm}$ 时, 水面达到溢水口。求:

- (1) 只将圆柱体放在压力传感器的正中央时, 圆柱体对传感器的压强;
- (2) 未浸入水中时, 溢水杯中水的质量;
- (3) 圆柱体刚好浸没时, 细线对圆柱体的拉力;
- (4) 圆柱体从初始位置到刚好浸没, 水对溢水杯底部压强的变化量。



**【答案】** (1)  $5 \times 10^3 \text{Pa}$ ; (2)  $2.7 \text{kg}$ ; (3)  $21 \text{N}$ ; (4)  $200 \text{Pa}$

**【详解】** 解: (1) 只将圆柱体放在压力传感器的正中央时, 圆柱体对传感器的压力

$$F = G = 30 \text{N}$$

圆柱体对传感器的压强

$$p = \frac{F}{S} = \frac{30 \text{N}}{60 \times 10^{-4} \text{m}^2} = 5 \times 10^3 \text{Pa}$$

(2) 溢水杯中水的重力

$$G' = 30 \text{N} - 3 \text{N} = 27 \text{N}$$

溢水杯中水的质量

$$m = \frac{G'}{g} = \frac{27 \text{N}}{10 \text{N/kg}} = 2.7 \text{kg}$$

(3) 圆柱体刚好浸没水中时排开水的体积

$$V_{\text{排}} = V = S_{\text{物}} h = 60 \text{cm}^2 \times 15 \text{cm} = 900 \text{cm}^3$$

圆柱体受到水的浮力

$$F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 900 \times 10^{-6} \text{m}^3 = 9 \text{N}$$

细线对圆柱体的拉力

$$F_{\text{拉}} = G - F_{\text{浮}} = 30 \text{N} - 9 \text{N} = 21 \text{N}$$

(4) 因为初始时圆柱体底部距水面的竖直高度为  $4 \text{cm}$ , 现提住细线缓慢下移, 使圆柱体逐渐浸入水中, 当圆柱体下降  $7 \text{cm}$  时, 水面达到溢水口, 则圆柱体从接触水面到水面上升到溢水口过程中下降的高度

$$h_{\text{下}} = 7 \text{cm} - 4 \text{cm} = 3 \text{cm}$$

设此过程中水面上升的高度为  $\Delta h$ , 则水面上升到溢水口时圆柱体浸入水中的深度

$$h_{\text{浸}} = h_{\text{下}} + \Delta h = 3 \text{cm} + \Delta h$$

$$V_{\text{排}} = S_{\text{杯}} \Delta h = S_{\text{物}} h_{\text{浸}} = S_{\text{物}} (3 \text{cm} + \Delta h)$$

$$150\text{cm}^2 \times \Delta h = 60\text{cm}^2 \times (3\text{cm} + \Delta h)$$

解得  $\Delta h = 2\text{cm}$ ；此时圆柱体浸入水中的深度

$$h_{\text{浸}} = h_{\text{下}} + \Delta h = 3\text{cm} + 2\text{cm} = 5\text{cm} < H_{\text{物}} = 15\text{cm}$$

当圆柱体继续下降直至刚好浸没过程中，虽然有水溢出，但溢水杯内水的深度不变，所以圆柱体从初始位置到刚好浸没，溢水杯内水面上升的高度

$$\Delta h = 2\text{cm} = 0.02\text{m}$$

则整个过程中水对溢水杯底部压强的变化量为

$$\Delta p = \rho_{\text{水}} g \Delta h = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 0.02\text{m} = 200\text{Pa}$$

答：(1) 只将圆柱体放在压力传感器的正中央时，圆柱体对传感器的压强是  $5 \times 10^3 \text{Pa}$ ；

(2) 未浸入水中时，溢水杯中水的质量是  $2.7\text{kg}$ ；

(3) 圆柱体刚好浸没时，细线对圆柱体的拉力  $21\text{N}$ ；

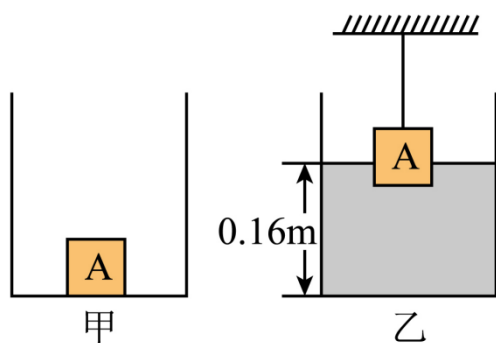
(4) 圆柱体从初始位置到刚好浸没，水对溢水杯底部压强的变化量是  $200\text{Pa}$ 。

2. (2024·广西贺州·一模) 有一个放在水平桌面上，底面积为  $10^{-2}\text{m}^2$  的薄壁柱形容器。其底部放置一个不吸水的实心均匀圆柱体物块 A (如图甲所示)，A 的底面积为  $5 \times 10^{-3}\text{m}^2$ ，高为  $0.1\text{m}$ ，密度为  $\rho_A = 2.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。现用细线把物块 A 悬挂固定在柱形容器正上方，往柱形容器加水，当物块 A 有  $\frac{1}{5}$  浸入水中时，停止加水，此时容器内水深  $0.16\text{m}$  (如图乙所示)，使物块 A 下落至容器底 (物块 A 始终处于竖直状态，且水始终未溢出容器)。求：

(1) 如图甲所示，物块 A 对容器底部的压强；

(2) 当物块 A 有  $\frac{1}{5}$  的体积浸入水中时，物块 A 受到的浮力大小；

(3) 物块 A 下落至容器底静止后，其底部受到水向上的压力。



【答案】(1)  $2000\text{Pa}$ ；(2)  $1\text{N}$ ；(3)  $10\text{N}$

【详解】解：(1) 圆柱体 A 对容器底部的压强为

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/996121012115010140>