

水力学试卷（1）

一、填空题（每空 1 分，共 30 分）

1. 水力学的研究方法之一——实验方法，包括_____、_____、_____。
2. 液体的主要物理性质为 _____、_____、_____、_____、_____。
3. 计算平面上静止液体作用力的两种方法是 _____、_____。
4. 静止液体中压强的表示方法为_____、_____、_____。
5. 描述液体运动的两种方法_____、_____。
6. 液体运动的两种型态_____、_____。
7. 当液体所受粘性力和惯性力为主要作用力时，需满足相似准则中的_____。
8. 有压管路中水击分为_____、_____。
9. 在棱柱形渠道的非均匀渐变流中，共有_____种水面曲线。其中，顺坡渠道有_____种，平坡和逆坡渠道各有_____种。
10. 堰根据堰顶宽度和堰上水头的比值可分为_____、_____、_____。
11. 模型试验时原型和模型的相似可分为三类：_____、_____、_____。
12. 要用实验方法解决一个水力学问题，应首先用_____确定出各个变量之间的关系式，然后进一步通过模型试验，确定出问题的完整分析式。

二、名词解释（每个 3 分，共 15 分）

1. 等压面
2. 水头损失
3. 水力最优断面
4. 共轭水深
5. 渗流系数

三、简答（共 20 分）

1. 什么是水力学？（5 分）
2. 水力学的任务及研究方法分别是什么？（6 分）

- 3.水力学研究的两大基本规律及各自的研究内容? (4分)
4.实际液体恒定总流的能量方程的适用条件是什么? (5分)

四、计算 (共 35 分)

- 1.图示(图1)为一水箱,左端为一半球形端盖,右端为圆形水平盖板,已知 $h=0.8\text{m}$, $R=0.3\text{m}$ 。试求两端盖所受的总压力及其方向。(10分)
- 2.如图(图2)所示,A、B、C三个水箱由两段钢管相连接,经过调节使管中产生恒定流动。已知A箱和C箱的水位差 $H=15\text{m}$, $l_1=60\text{m}$, $l_2=40\text{m}$, $d_1=300\text{mm}$, $d_2=250\text{mm}$, $\zeta_{\text{弯}}=0.35$;设流动处在粗糙区,用 $\lambda=0.11(Ks/d)$ 0.25 计算,管壁 $Ks=0.3\text{mm}$ 。试求:①管中流量 Q ;② h_1 和 h_2 值。(15分)
- 3.由水塔供水的输水管为三段铸铁管组成,各段比阻分别为 $s_{01}=7.92\times 10^{-6} s^2/l$, $s_{02}=36.7\times 10^{-6} s^2/l$, $s_{03}=319\times 10^{-6} s^2/l$,中段为均匀泄流管段(图3)。每米长泄出的流量 $q=0.15\text{l/s}$ 。已知 $q_1=20\text{l/s}$, $Q=10\text{l/s}$, $l_1=350\text{mm}$, $d_1=200\text{mm}$; $l_2=250\text{mm}$, $d_2=150\text{mm}$; $l_3=150\text{mm}$, $d_3=100\text{mm}$ 。求需要的水塔高度(作用水头)。(5分)
- 4.图示(图4)为U型汞压差计,用于量测两水管中A和B点的压强差。已知 $h_m=0.4\text{m}$,A和B两点高差 $\Delta Z=2\text{m}$ 。试求A和B两点的压强差。(选做题 8分)

水力学试卷(1) 答案

一、 填空题 (每个 1 分, 共 30 分)

1. 原型观测、模型试验、系统试验
2. 惯性、粘性、压缩性和热胀性、表面张力、汽化
3. 解析法、图解法
4. 绝对压强、相对压强、真空度
5. 拉格朗日法、欧拉法
6. 层流、紊流
7. 雷诺准则
8. 直接水击、间接水击
9. 12、 8、 2
10. 薄壁堰、实用堰、宽顶堰
11. 几何相似、运动相似、动力相似
12. 因次分析- π 定理

二 .名词解释 (每个 3 分, 共 15 分)

- 1、等压面 -液体中压强相等的空间点构成的面。
- 2、水头损失 -液体在流动过程中由于受到沿程或局部集中阻力所产生的能量损失。

3. 水力最优断面-底坡 i 、粗糙系数 n 和过水断面面积 A 一定的条件下，使渠道输水能力最大的断面形状。

4、共轭水深 -指水跃的跃前水深 h' 和跃后水深 h'' 。

5、渗流系数 -渗流单位水力坡度上的流速，是反映土壤渗流特性的一个综合指标，它的大小取决于土壤颗粒的形状、大小、不均匀系数及水温等。

三、简答题（共 20 分）

1. 水力学是一门技术科学，是力学的一个分支，也是不少专业、特别是水利类专业的一门重要的专业基础课。它通过研究液体（主要是水）的平衡和机械运动规律及其实际应用，获得分析计算能力和实验技能的基本训练，为解决实际工程问题和为科学研究奠定必要的理论基础。（5 分）

2、水力学的基本任务分以下三个层次：（共 6 分）

（1）研究液体宏观机械运动的基本规律（包括静止平衡状态）。

（2）研究产生上述宏观机械运动的原因。

（3）研究液体与建筑物之间的相互作用。

水力学的研究方法：①理论分析方法 ②数值计算方法 ③实验方法

3、(4 分)一是关于液体平衡的规律，即水静力学。主要研究液体处于静止（或相对平衡）状态时，作用于液体上的各种力之间的关系。

二是关于液体运动的规律，即水动力学。主要研究液体在运动状态时，作用于液体上的力和运动要素之间的关系以及液体的运动特性与能量转变等。

4、实际液体恒定总流的能量方程的适用条件为：（5 分）

①恒定流 ②质量力仅为重力 ③不可压缩液体 ④渐变流断面 ⑤两断面间无分流和汇流

四 .计算题（共 35 分）

1、解：右侧端盖：

$$P_{\text{右}} = p_c A = [\gamma(h+R)] \pi R^2 = 3046\text{N}$$

$$\text{或 } P_{\text{右}} = [\pi D^2 (2L_1 + D) \gamma \sin \alpha] / 8 = 3046\text{N}$$

方向：水平向右，垂直于右端面

左侧端盖：

$$P_x = P_{\text{右}} = 3046\text{N}$$

$$P_z = \gamma V = \gamma 2\pi R^3/3 = 554\text{N}$$

$$\text{总压力: } P = (P_x^2 + P_z^2)^{0.5} = 3096\text{N}$$

$$\tan\theta = P_z/P_x = 0.1819 \quad \theta = 10.3^\circ$$

方向：通过左端球面的球心并指向球面，与水平方向夹角为 10.3° (水平方向逆时针转 10.3°)。

2、解：列整个 A-C 的能量方程 以水平管轴中心线所在面为基准面

$$H = \sum h_f = \lambda l_1 v_1^2 / 2d_1 g + \lambda l_2 v_2^2 / 2d_2 g + 1.85 v_1^2 / 2g + 1.5 v_2^2 / 2g$$

$$\text{代入数据整理得: } v_1^2 + v_2^2 = 51.02 \quad ①$$

$$\text{又} \because v_1 A_1 = v_2 A_2 \therefore v_1/v_2 = d_2^2/d_1^2 = 0.69 \quad ②$$

$$\text{由①②解得 } v_1 = 4.31\text{m/s} \quad v_2 = 6.25\text{m/s}$$

$$\therefore Q = 307\text{l/s}$$

$$\text{列 A-B 断面的能量方程 } h_1 \approx 5.5\text{m}$$

$$\text{列 B-C 断面的能量方程 } h_1 \approx 9.5\text{m}$$

3、解：先计算各管段的流量。

$$Q_3 = Q = 10\text{l/s}$$

$$Q_C = Q + 0.55 q_{l2} = 30.6\text{l/s}$$

$$Q_1 = Q + q_{l2} + q_1 = 67.5\text{l/s}$$

所需的作用水头为 H

$$H = S_{01} l_1 Q_1^2 + S_{02} l_2 Q_C^2 + S_{03} l_3 Q_2^2 = 26\text{m}$$

$$4. \text{解: } p_A = p_1 + \gamma h = p_1' + \gamma h \quad ①$$

$$p_B = p_2' + \gamma(h_m + h + \Delta z) = p_2 + \gamma(h_m + h + \Delta z) \quad ②$$

$$p_1' = p_2 + \gamma h_m$$

①-② 并结合③得：

$$p_A - p_B = p_1 - p_2 + \gamma h - \gamma (h_m + \Delta z) = \gamma_m h_m - \gamma h_m - \gamma \Delta z = 29.8 \text{ kN/m}^2 \text{ 或 kPa}$$