

广东工业大学

2021 年硕士学位研究生招生考试试题

考试科目（代码）名称：(822)工程流体力学

满分 150 分

(考生注意：请在答题纸答题区域作答，否则答题无效。答卷封面需填写自己的准考证编号，答完后连同本试题一并交回！)

一、单项选择题（每题只有 1 个正确答案，每题 2 分，共 20 分）

1. 某边长为 a 的正方形风管，其水力半径为 ()

- A. $a/4$ B. $a/2$ C. a D. $2a$

2. 有一直径 $d=25\text{mm}$ 的管道，管中流速 $v=1\text{m/s}$ ，水的运动粘滞系数 $\nu=1.31\times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ ，则管中水的流态为：

- A. 层流 B. 紊流 C. 临界流 D. 无法判断

3. 并联管道 1,2 的管径相同，沿程阻力系数相同，长度 $l_2 = 4l_1$ ，通过的流量为_____

- A. $Q_1 = Q_2$ B. $Q_1 = \sqrt{2}Q_2$ C. $Q_1 = 2Q_2$ D. $Q_1 = 4Q_2$

4. 变直径管流，细断面直径为 d_1 ，粗断面直径 $d_2=2d_1$ ，两断面雷诺数的关系是 ()

- A. $Re_1=0.5Re_2$ B. $Re_1=Re_2$ C. $Re_1=1.5Re_2$ D. $Re_1=2Re_2$

5. 已知圆柱形外管嘴 $d=10\text{cm}$ ，作用水头 $H=5\text{m}$ ，则管嘴的流量为 ()

- A. $8.12\text{m}^3/\text{s}$ B. $0.064\text{m}^3/\text{s}$ C. $9.68\text{m}^3/\text{s}$ D. $0.048\text{m}^3/\text{s}$

6. 按重力相似准则设计模型，若几何比尺为 100，则流速比尺为 ()

- (A) 100; (B) 10; (C) 20; (D) 50

7. 下列物理量中有量纲数为 ()

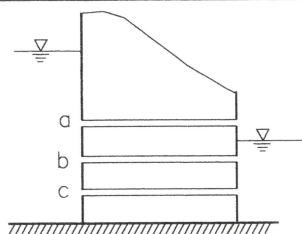
- A. 弗劳德数 Fr B. 沿程阻力系数 λ C. 渗流系数 k D. 堰流流量系数 m

8. 某长直矩形断面渠道，已知正常水深 $h_0=2\text{m}$ ， $q=6\text{m}^2/\text{s}$ ，则均匀流时水流状态为 ()。

- A. 急流 B. 临界流 C. 缓流 D. 无法判断

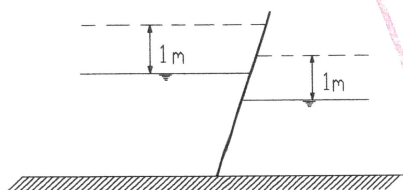
9. 图示为坝身下部的三根泄水管 a、b、c，其管径、管长、上下游水位差均相同，则流量最小的是 ()。

- (A) a 管; (B) b 管; (C) c 管; (D) 流量相等



10、有一倾斜放置的平面闸门，当上下游水位都上升 1 m 时（虚线位置），闸门上的静水总压力（ ）

- (A) 变大； (B) 变小； (C) 不变； (D) 无法确定



二、填空题（每空 2 分，共 20 分）

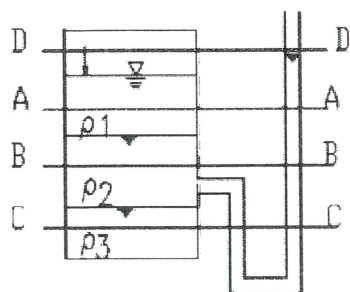
1、二串联管段，直径分别为 $d_1=200\text{mm}$ ， $d_2=100\text{mm}$ ，已知 d_1 管段断面中心平均流速 $v_1=1\text{m/s}$ ，则通过 d_2 管段的流量 $Q=$ _____ m^3/s 。

2、某输油管输送流量 $Q=5.67 \times 10^{-3} \text{m}^3/\text{s}$ 的燃料油，其运动粘滞系数 $\nu=6.08 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ ，则保持为层流状态的最小标准管径为_____ mm 。

3、设文丘里管的两管直径为 $d_1=200\text{mm}$ ， $d_2=100\text{mm}$ ，测得两断面的压强差为 $\Delta h=0.5\text{m}$ ，流量系数 $\mu=0.98$ ，则流量为_____。

4、某密闭水箱内 A 点的绝对压强为 58.8kPa ，当地大气压为 1 个工程大气压，则 A 点的真空高度为_____ mH_2O 。

5、三种液体盛在容器中，如图所示的四条水平面，其中为等压面的是_____。



6、无压圆管均匀流在充满度 $\alpha=$ _____ 时，输水能力最大；在充满度 $\alpha=$ _____ 时，过流速度最大。

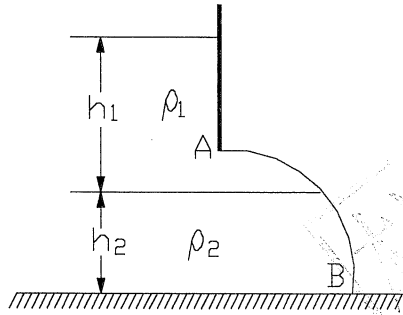
7、当作用水头相同、直径相同时，管嘴出流流量是孔口出流流量的_____ 倍。

8、当圆管中水流的 $Re=1780$ 时，其沿程阻力系数 $\lambda=$ _____。

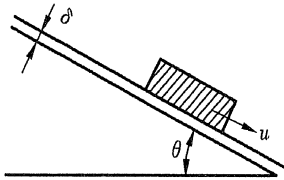
9、有一堰流，堰坎宽度为1m，堰上水头为2m，则该堰流属于_____。

三、简答题（每题5分，共15分）

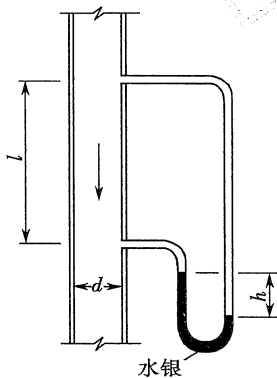
1. 绘出图中AB曲面上水平压强分布图和压力体图，并标出水压力铅直分力的方向。



2. 一底面积为 $40 \times 45 \text{cm}^2$ 的矩形平板，质量为 5kg ，沿涂有润滑油的斜面向下作等速运动，斜面倾角 $\theta = 22.62^\circ$ ，如图所示。已知平板运动速度 $u = 1 \text{m/s}$ ，油层厚 $\delta = 1 \text{mm}$ ，由平板所带动的油层的运动速度是直线分布。试求润滑油的动力粘滞系数 μ 。

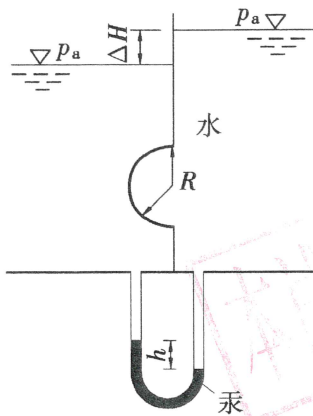


3. 油在管路中以 $v = 1 \text{m/s}$ 的速度流动，油的密度 $\rho = 920 \text{kg/m}^3$ ， $l = 3 \text{m}$ ， $d = 25 \text{mm}$ ，水银压差计测得 $h = 9 \text{cm}$ ，试求：（1）油在管路中的流态；（2）油的运动粘滞系数；



四、计算题（写出必要的文字分析和解题步骤，共95分）

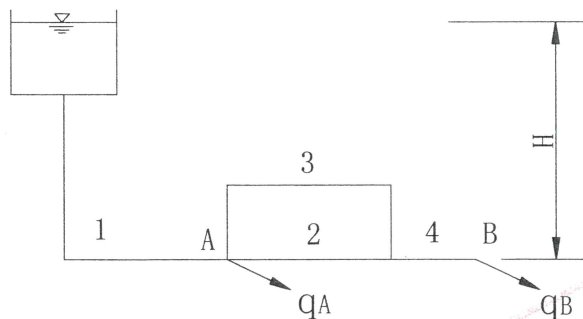
1. 两水池隔墙上装一半球形堵头，如图。已知：球形堵头半径 $R = 1 \text{m}$ ，测压管读数 $h = 200 \text{mm}$ 。求：（1）水位差 ΔH ；（2）半球形堵头的总压力的大小和方向。（10分）



2. 如图所示管路系统各支管的长度、直径和沿程阻力系数如下表。若管路系统节点流量 $q_A = 35\text{L/s}$, 末端流量 $q_B = 50\text{L/s}$, 试求: (15分)

- (1) 各支路的流量 Q_i ($i=1, 2, 3, 4$);
- (2) 供水塔液面相对于管路出口的高差 H ;
- (3) 节点 A 处的压强水头 $P_A/\rho g$ 。

支路	管长 L (m)	直径 d (mm)	沿程阻力系数	支路	管长 L (m)	直径 d (mm)	沿程阻力系数
1	300	225	0.03	3	250	150	0.032
2	150	125	0.038	4	100	175	0.042

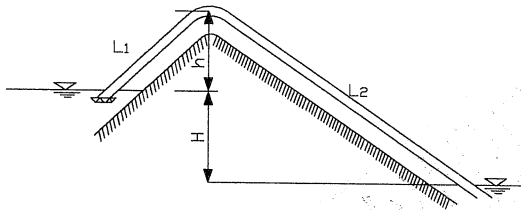


3. 为收集某土质渠道的糙率资料, 今在开挖好的渠道中进行实测: 流量 $Q=9.45\text{m}^3/\text{s}$, 正常水深 $h_0=1.20\text{m}$, 在长 $L=200\text{m}$ 的流段内水面降落 $z=0.16\text{m}$, 已知梯形断面尺寸 $b=7.0\text{m}$, 边坡系数 $m=1.5$, 试求糙率 n 值? (10分)

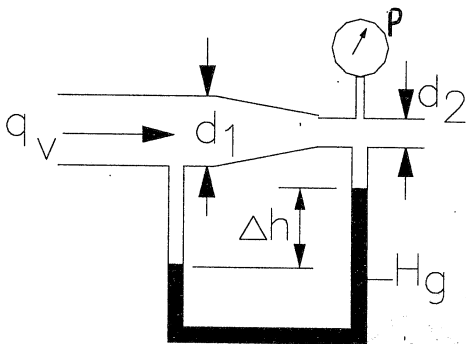
4. 两水池用虹吸管连通, 上下游水位差 $H=2.5\text{m}$, 管长 $L_1=6\text{m}$, $L_2=10\text{m}$, 上下游管直径 $d=200\text{mm}$, 上游水面至管顶高度 $h=1\text{m}$, 已知 $\lambda=0.03$, 进口滤网 $\xi=10$, 弯头 $\xi=1.5$, 出口

$\xi = 1.0$,

求：(1) 虹吸管中的流量。(2) 校核管中压强最低点的真空值是否低于允许的 6.5m 水柱。
(共 15 分)

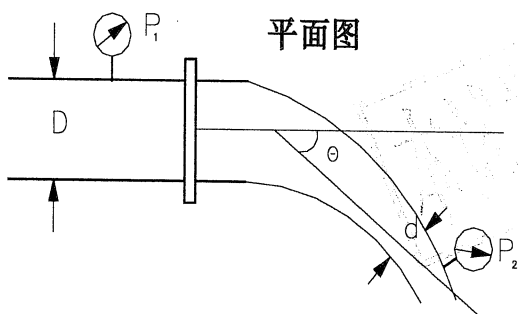


5. 有一装设水银的压差计的输送石油的水平管道，如图所示，已知管径 $d_1=15\text{cm}$ ， $d_2=10\text{cm}$ ，水银 H_g 密度 $\rho_1=13600\text{kg/m}^3$ ，石油密度 $\rho_0=867\text{kg/m}^3$ ，压差计中水银面高度 $\Delta h=1.5\text{cm}$ ，渐变段末端压力表读数 $p=2.45\text{N/cm}^2$ 。如不记管道收缩段的水头损失，取动能动量校正系数均为 1。求：(1) 管中的石油流量 q_v ；(2) 渐变管段所受的轴向力。(10 分)



6. 有一梯形渠道，在土层开挖 ($n=0.025$)，坡度 $i=0.0005$ ，边坡系数 $m=1.5$ ，设计流量 $Q=1.5\text{m}^3/\text{s}$ ，试按水力最优条件设计断面尺寸，并判别均匀流流态。(15 分)

7. 某输水管道接有管径渐变的水平弯管(如图)。已知管径 $D=250\text{mm}$ ， $d=200\text{mm}$ ，弯角 $\theta=60^\circ$ 。若弯管进口压力表读数 $p_1=2.5\text{N/cm}^2$ ，出口 $p_2=2.0\text{N/cm}^2$ 。不计弯管的水头损失，求：水流对弯管的水平作用力的大小及方向。(取动量校正系数均为 1) (10 分)



8. 有一大水箱，下接一水平管道如图。已知大管和收缩管段管径分别为 $d_1=5\text{cm}$ 和 $d_2=4\text{cm}$ ，水箱水面与管道出口中心点的高差为 $H=1\text{m}$ ，水箱面积很大。如不计水头损失，计算判断容器 A 的水面是否会沿管上升？如上升，上升高度 h 为多少？（10 分）

