

中国人民解放军后勤工程学院

2011 年攻读硕士学位研究生入学考试

试 题

考试科目（代码）：流体力学（821）

答案必须写在考点发放的答题纸上，否则不记分

一、 填空题（20 分）

1、某平面流动的流速分布方程为 $u = 2y - y^2$ ，流体的动力粘度 $\mu = 0.8 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ ，距壁面 $y = 7.5 \text{ cm}$ 处的粘性切应力 $\tau = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Pa}$ 。（2 分）

2、如图 1 所示，底面积 $A = 0.2\text{m} \times 0.2\text{m}$ 的水容器，水面上有一块无重密封盖板，板上上面放置一个重量为 $G_1 = 3\text{KN}$ 的铁块，测得水深 $h = 0.5\text{m}$ ，如果将铁块加重为 $G_2 = 8\text{KN}$ ，试求盖板下降高度 $\Delta h = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$ （已知：水的弹性模量 $E = 2.1 \times 10^9 \text{ Pa}$ ，大气压 $p_0 = 1.01325 \times 10^5 \text{ Pa}$ ）。（3 分）

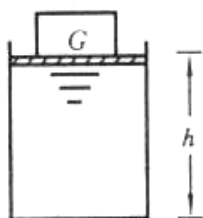


图 1

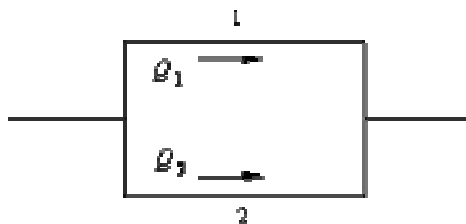


图 2

3、已知油罐中液面上的压强 $p_0 = 102000 \text{ N/m}^2$ ， $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ，油面下深度为 7m 处的压强是 148.7 kN/m^2 ，求油的密度 ρ 为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ kg/m}^3$ 。（2 分）

4、动力粘度的量纲用长度 L 、时间 T 和质量 M 为基本量纲可表示为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，若用长度 L 、速度 V 和力 F 为基本量纲则表示为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。（2 分）

5、油在直径 $d = 75\text{mm}$ 的管路中作层流流动，流量为 7 升/秒 ，油的密度为 800 kg/m^3 ，壁面切应力为 48 N/m^2 ，求流体的粘性系数 $\mu = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 和 $\nu = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2/\text{s}$ 。（4 分）

6、如图 2 所示长管并联管段 1、2，两管段长度 l 相等。直径 $d_1 = 3d_2$ ，沿程阻力系数相等，

$$\frac{Q_1}{Q_2} =$$

两管段的流量比 $\frac{Q_1}{Q_2}$ _____。(3分)

7、渠道设计时必须控制流量，使流速在_____和_____之间。棱柱形矩形断面明渠水流，渠中水深 $h=0.5\text{m}$ ，单宽流量 $q=1.8\text{m}^2/\text{s}$ 时，该水流的弗劳德数 $Fr=$ _____；该水流属于_____流动。(4分)

二、选择题 (25 分) (单选题，每题 5 分)

1、如图 3 所示，用 $4\text{m} \times 1\text{m}$ 的矩形闸门垂直挡水，水压力对闸门口底部轴的力矩等于()。

A、 $104.53\text{kN} \cdot \text{m}$ ； B、 $156.8\text{kN} \cdot \text{m}$ ； C、 $249.24\text{kN} \cdot \text{m}$ ； D、 $627.2\text{kN} \cdot \text{m}$ 。

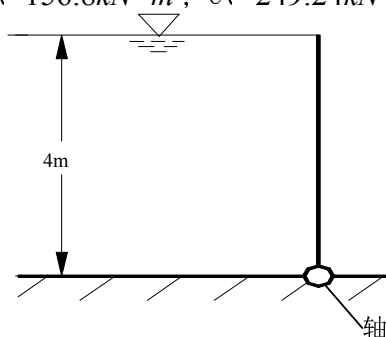


图 3

2、输送流体的管道，长度及管径不变，在层流流态，欲使流量增加一倍， $Q_2=2Q_1$ ，则两段的压强差 $\Delta p_2 / \Delta p_1$ 为：()

A、 $\sqrt{2}$ B、 $\sqrt[3]{2}$ C、2 D、4 E、16

3、方程 $\frac{\partial u_x}{\partial x} + \frac{\partial u_y}{\partial y} + \frac{\partial u_z}{\partial z} = 0$ (u_x, u_y, u_z 分别为速度在三个坐标轴方向的分量)成立的条件是()

A、理想流体 B、流体不可压缩

C、连续介质模型 D、流动无旋。

4、空气从直径为 0.3m 的圆形喷口射出，射程 2m 处射流半径(取 $a=0.08$)是：()

A、 0.2m ； B、 0.4m ； C、 0.694m ； D、 1.3m 。

5、在下述叙述中，选择正确的说法：()

A、急流和缓流是属于非均匀流。

B、临界流可能发生在某一截面，也可能发生在整个渠道中。

C、在矩形断面明渠流中， $h_{cr} = 3 \sqrt{\frac{\alpha Q^2}{gb^2}}$ ，故在 Q 和 b 一定的情况下，肯定发生临界流。

D、在临界底坡的渠道中，一定发生临界流。

三、计算题（105 分）

1、一条输水管路如图 4 所示，管道总长度为 $5l$ ，其设计流量为 Q_0 。今在 A 、 B 之间并联一条长度为 x 的同种管道， A 、 B 之间直线长度为 l 。并联后干管的总输水量为 Q ，试求 Q_0/Q 和 x 的关系。（20 分）

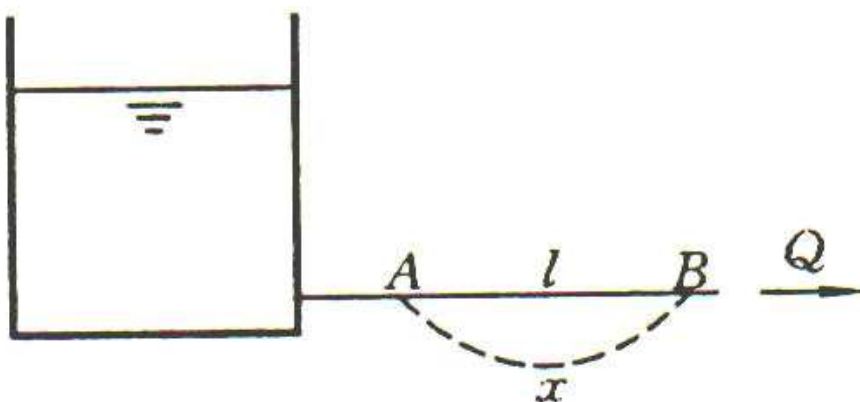


图 4

2、如图 5 所示，一射流以 $V = 4 \text{ m/s}$ 的速度冲击一铅垂放置的平板，射流与平板之间夹角 $\alpha = 45^\circ$ ，射流过流断面面积 $A = 0.01 \text{ m}^2$ ，不计水流与平板之间的摩擦损失，试求：

1)、垂直于平板射流作用力；

2)、流量 Q_1 与 Q_2 之比。（25 分）

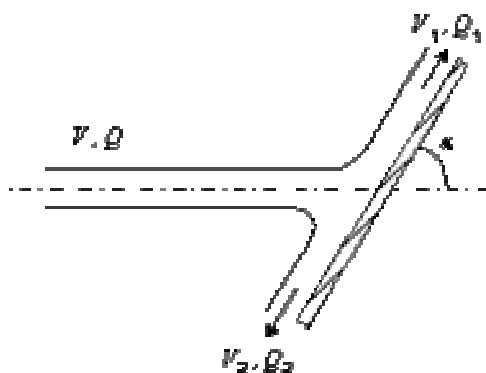


图 5

3、对于一长直的矩形断面渠道，糙率 $n=0.02$ ，渠宽 $b=5\text{m}$ ，在通过流量 $Q=40\text{m}^3/\text{s}$ 时，正常水深 $h_0=2.3\text{m}$ ，试求渠道的临界水深、临界底坡和实际底坡 i 。(20 分)

4、已知二元流场的速度势为 $\phi=x^2-y^2$

(1) 试求 u_x 、 u_y 并检验是否满足连续条件和无旋条件；

(2) 求流函数，并求通过 $(1, 0)$ 、 $(1, 1)$ 两点的两条流线之间的流量。(20 分)

5、如图 6 所示，液膜沿倾角为 θ 的斜面向下流动，设流动定常，液膜厚度 h 为常数，试求液膜的速度分布式。(20 分)

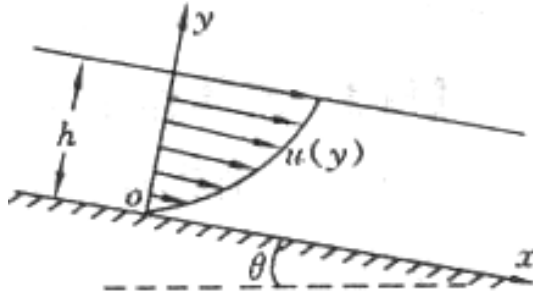


图 6