

# 中山大学

## 二〇一二年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 889

科目名称: 水力学

考试时间: 1月8日下午

### 考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不得分! 请用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题要写清题号, 不必抄题。

### 一、回答问题 (共5小题, 每题6分, 共30分)

1. 实际流体具有哪些性质?
2. 对淹没出流和自由出流的流量都可用公式  $Q = \mu A \sqrt{2gH}$  表示, 说出各自含义?
3. 用压力体求力, 求得的是哪个方向的分力?
4. 在相同条件下, 管咀为什么比孔口的流量大?
5. 一元不稳定流动的特点是什么?

### 二、计算题 (共3小题, 每题30分, 共90分)

1. 水中有一矩形闸门, 高5m, 宽3m, 下端有铰链与地基连接, 上端有铰链维持其垂直位置, (如图题二(1)图, 见下页), 求铁链所受到拉力T为多少?
2. 水历经直径  $D=100\text{mm}$  的管路, 端部接有锥形射水咀。水咀出口直径  $d=50\text{mm}$ 。管路上接测速管及水银压差计 (如图题二(2)图, 见下页), 管内平均速度为最大速度的0.8倍。
  - (1) 若压差计读数  $\Delta h=100\text{mm}$ , 求管轴处最大流速  $u_{\max}=?$
  - (2) 不计喷咀及管路水头损失, 求射出水流冲击到垂直平壁上时, 反作用力R为多少?
3. 图示 (如图题二(3)图, 见下页) 一水泵自蓄水箱向排水箱送水, 自存水箱水面1到水泵吸水口2的水头损失为  $h_w=5\text{m}$ , 自水泵排水口3到排水箱4的水头损失  $h_w=5\text{m}$ , 其它参数分别为:  $h_1=20\text{m}$ ,  $h_5=40\text{m}$ , 排水量  $Q=0.5\text{m}^3/\text{s}$ , 排水管截面积为  $0.04\text{m}^2$ , 求水泵的工作水头H。

### 三、证明题 (共2小题, 每题15分, 共30分)

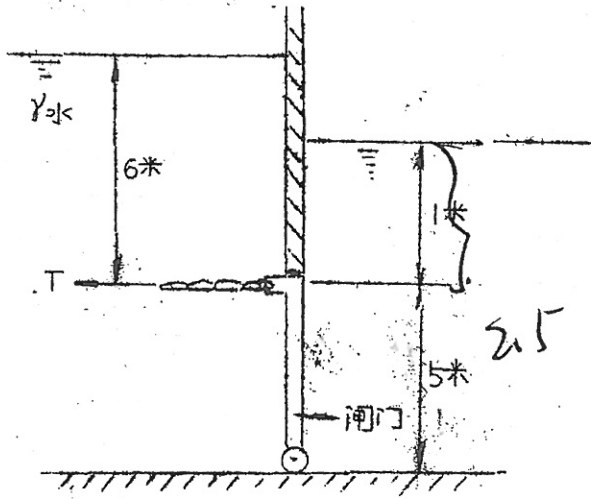
1. 流场内速度分布为:

$$\vec{v} = \frac{4x}{x^2 + y^2} \vec{i} + \frac{4y}{x^2 + y^2} \vec{j}$$

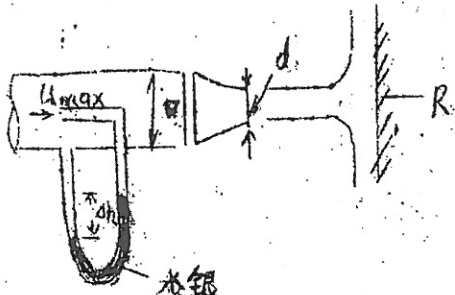
求证: 通过任意一个以原点为圆心, 半径为R的圆的流量都是相等的。

2. 水平直管, 半径为R, 层流流动时, 其半径为r处点的流速为  $u_r$  且恰好等于管内平均流速, 求证:

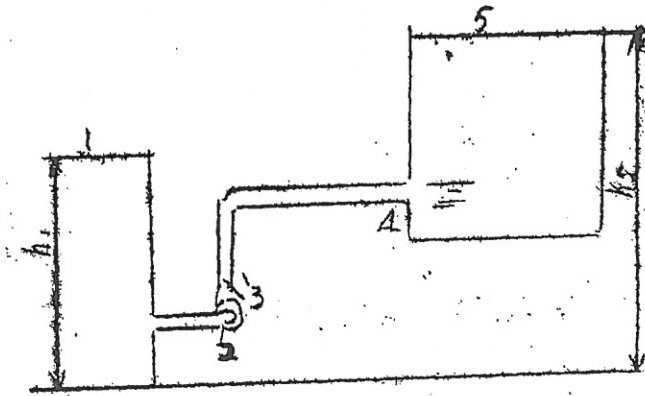
$$r = \frac{\sqrt{2}}{2} R$$



题二(1)图



题二(2)图



题二(3)图