

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. 水流经直径 $D=100\text{mm}$ 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) 不计喷嘴及管路水头损失, 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 0.04m^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)

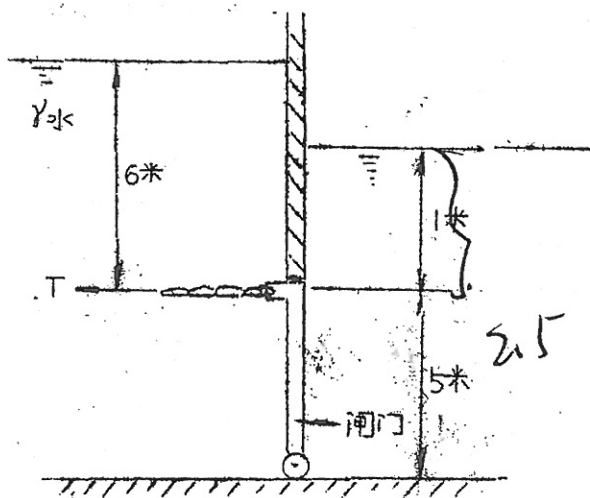
1. 流场内速度分布为:

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

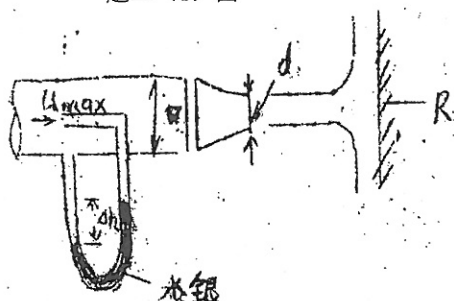
求证: 通过任意一个以原点为圆心, 半径为 R 的圆的流量都是相等的。

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 , 且恰好等于管内平均流速, 求证:

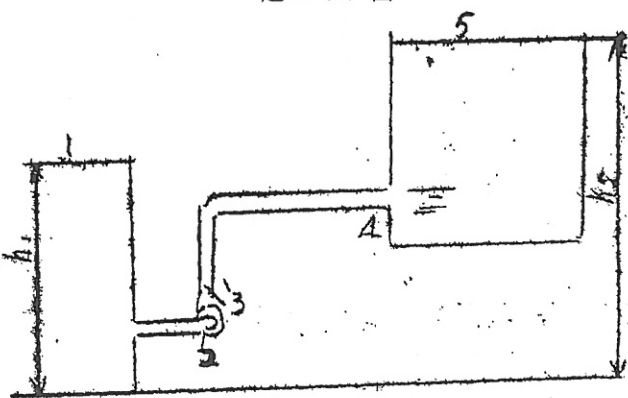
$$r = \frac{\sqrt{2}}{2} R$$



题二 (1) 图



题二 (2) 图



题二 (3) 图