

山东科技大学2020年全国硕士研究生招生考试 工程流体力学试卷

一、名词解释(每题3分, 共24分)

- 1、流体质点
- 2、流体的可压缩性
- 3、非牛顿流体
- 4、表面力
- 5、压力体
- 6、层流
- 7、水力粗糙管
- 8、压差阻力

二、简答题(每题6分, 共36分)

- 1、什么是流体的黏性? 影响黏性的因素有哪些?
- 2、简述流体静压强的特性。
- 3、什么是一维流动、二维流动? 流动的维数是根据什么来划分的?
- 4、写出理想流体微元流束伯努利方程并说明各项的物理意义和几何意义。
- 5、流体微团的运动可以分为哪几种形式?
- 6、什么是边界层? 边界层的厚度是如何约定的?

三、计算题(共90分)

- 1、(6分) 已知流场的速度分布 $\mathbf{u} = ay(y^2 - x^2)\mathbf{i} + ax(y^2 - x^2)\mathbf{j}$, 求流线方程。
- 2、(12分) 如图1所示, 相距为 $h=10\text{mm}$ 的两平行平板间充满动力黏度 $\mu=1.49\text{Pa}\cdot\text{s}$ 的甘油, 下板固定, 两板间甘油的流动速度分布为 $u=4000y(h-y)$, 若上板面积 $A=0.2\text{m}^2$, 求使上板不动所需的水平作用力。

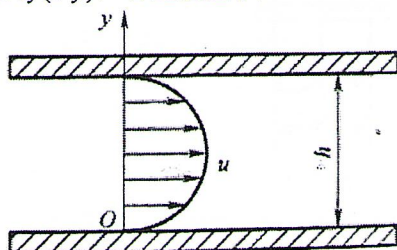


图 1

- 3、(12分) 蒸汽锅炉侧壁装置复式U形水银测压管如图2所示, 测压管中各液面的高 $\nabla_1=1.8\text{m}$, $\nabla_2=0.7\text{m}$, $\nabla_3=2.0\text{m}$, $\nabla_4=0.9\text{m}$, $\nabla_5=2.5\text{m}$, 已知水银的密度 $\rho_{\text{Hg}}=13600\text{kg/m}^3$, 水的密度 $\rho=1000\text{kg/m}^3$ 。试确定锅炉中水面上蒸汽的计示压强。

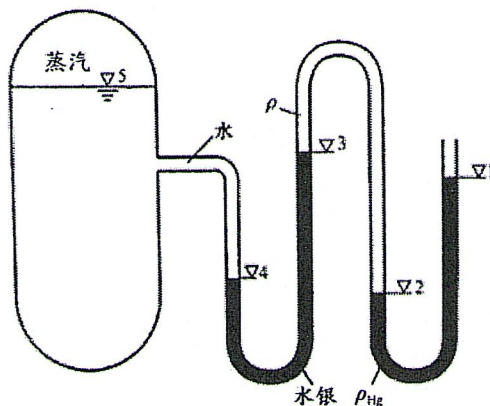


图 2

4、(12 分) 如图 3 所示, 贮水小车沿倾角为 α 的轨道向下作等加速直线运动, 设加速度为 a ; 求小车内水面的倾角 θ 。

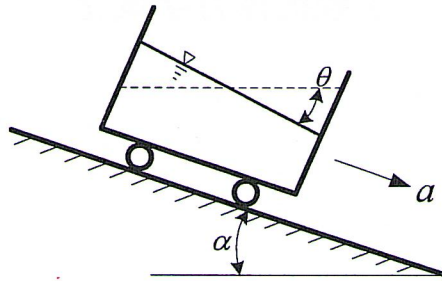


图 3

5、(12 分) 在长度 $L=5000\text{m}$, 直径 $d=150\text{mm}$ 的管路中输送密度为 $\rho=820\text{kg/m}^3$ 的重油, 其质量流量 $q_m=15489\text{kg/h}$, 运动黏性系数 $\nu=1.5\times 10^{-4}\text{m}^2/\text{s}$, 判断管中流体流态并求其沿程阻力损失。

6、(16 分) 已知平面流动的流速为 $u_x=x^2+2x-4y$, $u_y=-2xy-2y$ 。试确定:

(1) 流动是否连续? (2) 流动是否无旋? (3) 驻点位置; (4) 流函数。

7、(20 分) 如图 4 所示, 连续管系中的 90° 渐缩弯管放在水平面上。已知: 入口直径 $d_1=15\text{cm}$, 出口直径 $d_2=7.5\text{cm}$, 入口处水的平均流速为 $u_1=2.5\text{m/s}$, 计示压强为 $p_{1e}=6.86\times 10^4\text{Pa}$, 若不计阻力损失, 试求固定弯管所需的水平力。

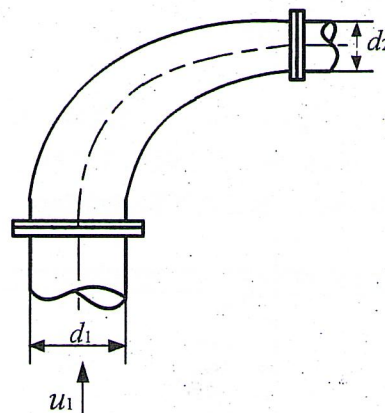


图 4