

大连理工大学二〇〇五年硕士生入学考试

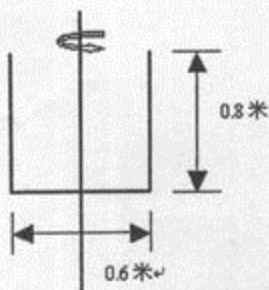
《流体力学试题(土)》试题 共2页

注: 答题必须注明题号答在答题纸上, 否则试卷作废!

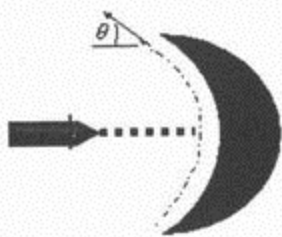
一、填空(5分/每题,共25分)

- (1) 由亥姆霍兹(Helmholtz)速度分解定理可知, 如果液体运动是无旋的, 则运动方式只可能是平移、__两种基本形式。
- (2) 在平衡液体中, 质量力与等压面__。
- (3) 紊流脉动引起的__应力比分子粘性应力大许多倍。
- (4) 一元气体的等熵流动, 即理想气体的绝热流动, 沿流任意断面上, 单位质量气体所具有的__、压能、动能三项之和均为一常数。
- (5) 无旋流动是有势的, 不可压缩的流体势流的速度势函数满足__方程

二、(20分)有一圆筒, 直径是0.6米, 高是0.8米, 圆筒内盛满水, 当圆筒以等角速度绕其铅垂中心轴旋转时, 若使筒底中心刚露出水面, 求其此时的角速度(重力加速度取 $g=9.8\text{m/s}^2$, 结果的有效数字保留到小数点后一位)。



三、(20分)如图所示, 从固定喷嘴流出一股恒定射流, 方向向右, 喷嘴的直径为 d , 流体流量为 Q , 此射流冲击一个运动叶片, 在叶片上流速方向转角为 θ , 如果叶片运动的速度为 W , 方向



向右, 水流中心和叶片的对称轴互相重合, 则 W 取何值时, 水流对叶片所做功的功率最大?

四、(20分)尼古拉兹的沿程阻力系数 λ 的变化规律的实验研究中, 将 λ 的变化规律分成五个不同的区, 简述这五个不同的区的名称及每区的主要特点。

五、(20分) 已知不可压流体的平面无旋流动中, $\vec{u} = \{u_x, u_y\} = \{u, v\}$, 其中的速度分量 $u=yt-x$, 求速度分量 v ? 已知对任意时刻 t , 当 $x=0, y=0$ 时, $v=0$.

六、(20分)水流流过桥墩时, 将产生绕流阻力, 假定绕流阻力 F 和水流的密度 ρ 、水流的速度 v 、桥墩的体积 w 、重力加速度 g 和水流动力粘滞性 μ 有关, 应用量纲分析找出桥墩绕流的阻力的表达式(结果表示成流体力学常用的无量纲参数的形式)。

七、(共25分,题(3)9分, 其余8分)

(1) 已知某流场的流速势为 $\varphi = (x^2 - y^2)$, 求 $\vec{u} = \{u_x, u_y\}$ 。

(2) 已知某流场的速度分布为 $\vec{u} = \{u_x, u_y\} = \{x^2y, xy^2\}$, 求点 $\{x_0, y_0\}$ 处的加速度 \vec{a}

(3) 描述粘性不可压缩流体运动的方程是纳维(Navier)--斯托克斯(Stokes) 方程, 三维直交坐标下其具体展开形式是什么?