

华中科技大学

二〇〇六年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 不可压缩流体力学

适用专业: 流体机械及工程

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

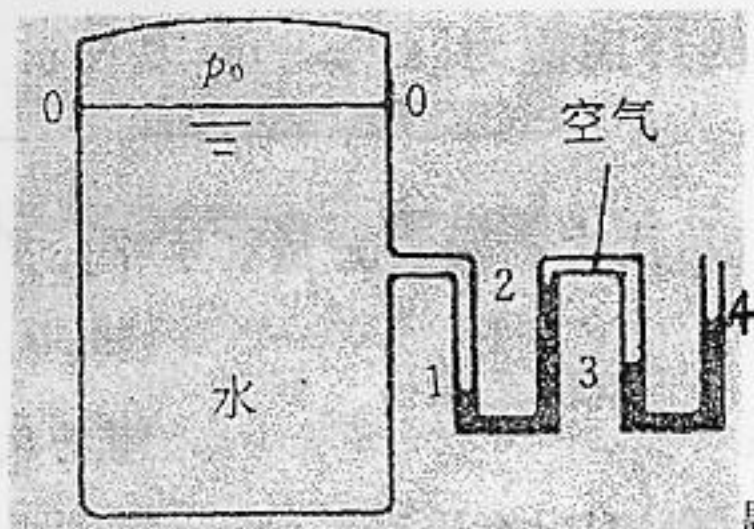
一. (10分)简答题

(1)何为流线、迹线, 两者有何差异, 举例说明。

(2)举例说明流体流动中定常流动与非定常流动。

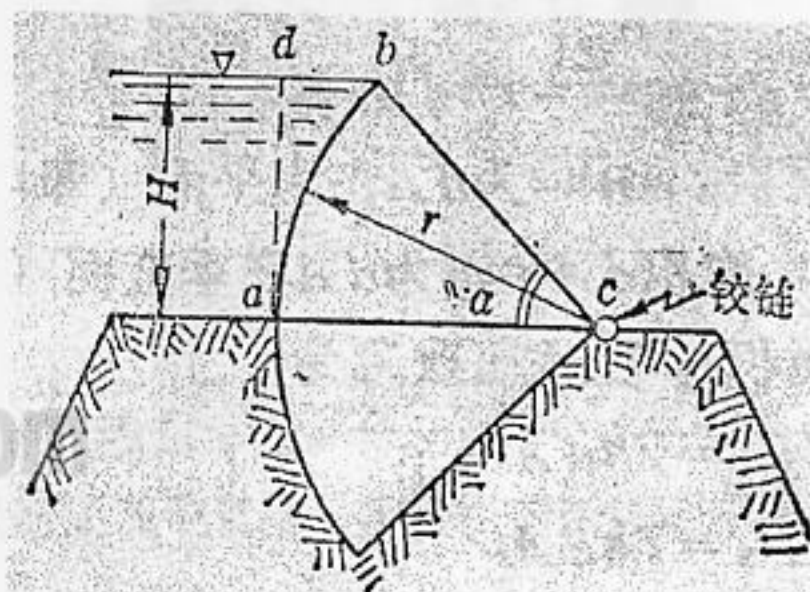
二. (15分)有两个同心圆筒, 间隙 $\delta=8\text{mm}$, 其长 $L=300\text{mm}$, 间隙内充满密度为 $\rho=900\text{kg/m}^3$, 运动粘度系数 $\nu=0.26\times 10^{-3}\text{m}^2/\text{s}$, 内筒直径为 200mm , 它以角速度 $\omega=10\text{rad/s}$ 转动, 求施加于内筒的转矩。

三. (15分)用复式水银差压计(如图示), 测量压力水箱中的气压 P_0 , 已知图示位置1、2、3、4处的读数为 $z_0=210\text{cm}$, $z_1=95\text{cm}$, $z_2=120\text{cm}$, $z_3=96\text{cm}$, $z_4=118\text{cm}$, 求水箱水面的表压是多少. (水银密度 13550kg/m^3)



题三图

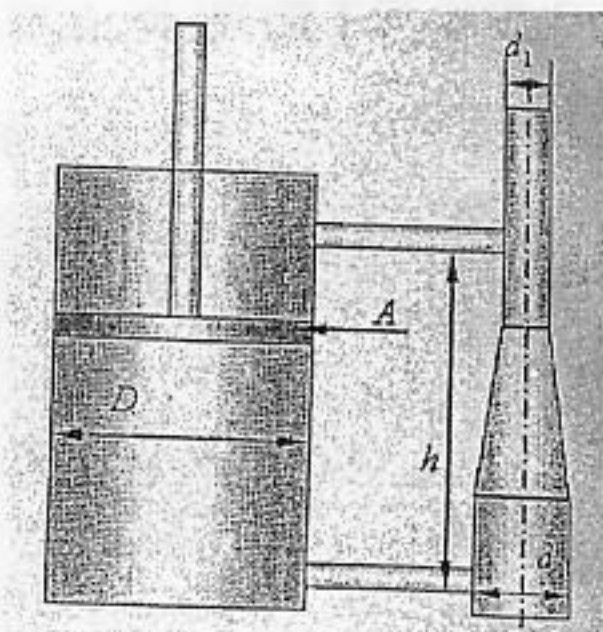
四. (15 分) 扇形闸门, 中心角 $\alpha = 45^\circ$, 宽度 $B = 1.5$ 米(垂直于图面), 可以绕铰链 C 旋转, 用于蓄(泄)水. 如图示. 水深 $H = 4\text{m}$, 确定水作用于此闸门上的总压力的大小和方向。



题四图

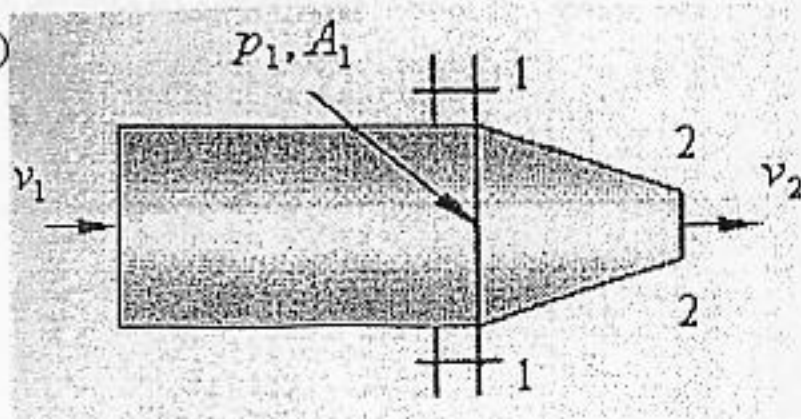
五. (10 分) 已知某流场中流体的速度分布为 $v_x = 2yt + t^3$, $v_y = 2xt$, 求 $t=2$ 时刻过点 $(0,1)$ 的流线方程。

六. (15 分) 如图所示, 用文丘里管推动控制机构的活塞 A 上升, 已知活塞直径 $D=50\text{mm}$, 质量 $m=0.51\text{kg}$, 文丘里管的直径 $d_1=10\text{mm}$, $d_2=20\text{mm}$, $h=100\text{mm}$, 求管中水流量多大时, 可以将活塞托起. (不计流动中的任何损失, 活塞杆直径很小, 所占面积可以忽略不计)



题六图

七. (15 分) 图示为消防用喷嘴, 粗管中的压强为 $p_1=0.50$ 大气压 (表压), 截面积 $A_1=5\times 10^{-3}\text{m}^2$, $A_2=3\times 10^{-3}\text{m}^2$. 若喷嘴与粗管有六个螺钉连接, 试确定每个螺钉受力多大? (忽略水重和粘性, 一个大气压 $=1.01\times 10^5\text{Pa}$)



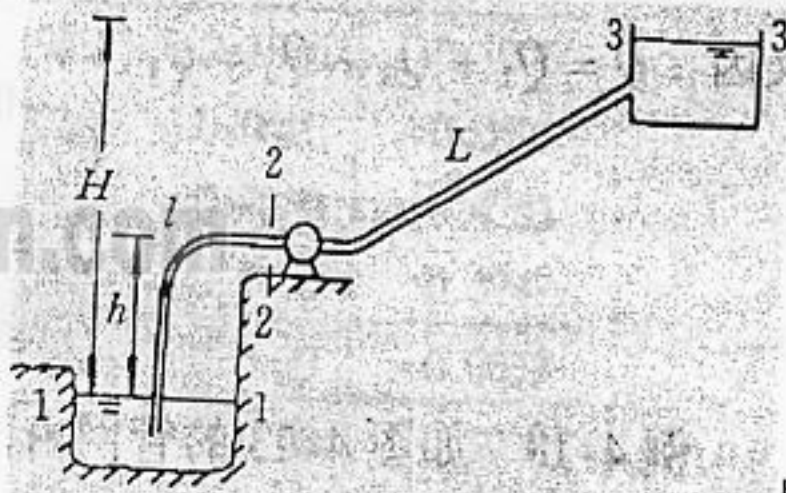
题七图

八. (10 分) 直径 $d=180\text{mm}$ 的原管通过的流体体积流量为 $Q=0.03\text{m}^3/\text{s}$, 试计算判别流态:

(1) 管道内流体为水, 其运动粘度为 $\nu=1.141\times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$;

(2) 管内为石油, 其运动粘度为 $\nu=10^{-4}\text{m}^2/\text{s}$

九. (15 分) 如图所示, 用水泵将水从低水池抽至高水池, 两池的水面高差 $H=30\text{m}$, 吸水管长 $l=20\text{m}$, 压力管长 $L=1000\text{m}$, 管径都是 500mm , 沿程损失系数都是 0.022 , 不计局部损失. 设计流量为 $Q=0.2\text{m}^3/\text{s}$. 如果要求水泵进口截面的真空压强为 44kPa , 试求水泵的安装高度, 并求水泵的功率.



题九图

十. (15 分)

已知流场的速度分布为

$u=x^2+2x-4y, v=-2xy-2y$, 试求:

(1) 流动是否为不可压缩流体;

(2) 求出沿圆周 $x^2+y^2=1$ 的环量.

十一. (15 分) 直径为 80cm 的圆球在空气中的运动速度为 60m/s, 为测其阻力, 做一直径为 45cm 的模型放入水中进行试验, 测出阻力为 1100N, 若

$\rho_{\text{空}} = 1.28 \text{ kg/m}^3$, $\mu_{\text{空}} = 1.93 \times 10^{-5} \text{ Pa.s}$, $\mu_{\text{水}} = 1.145 \times 10^{-3} \text{ Pa.s}$, 求:

模型球在水中的速度以及原球型在空气中的阻力.