流体力学题库

一． 填空题

1. 根据流体的组成分为均质流体和非均质流体。

2. 流体静力学基本方程为 $z+\frac{p}{\rho g}=C$ 或 $p=p_0+\rho g(z-z_0)$ 。

3. 两种描述流体运动的方法是拉格朗日法和欧拉法。
4. 流体运动的基本形式有平移、旋转和变形。

5. 对于不可压缩流体，连续性方程的表达式为 $\frac{\partial u_x}{\partial x}+\frac{\partial u_y}{\partial y}+\frac{\partial u_z}{\partial z}=0$（或 $\nabla\cdot\mathbf{u}=0$）。

6. 粘性流动中存在两种不同的流动型态是层流和湍流(紊流)。
7. 无旋流动是指旋度为零的流动。
8. 边界层分离是指边界层流动脱离物体表面的现象。

9. 恒定的不可压缩流体的一维流动，用平均速度表示的连续性方程为 $v_2A_2-v_1A_1=0$（或 $v_1A_1=v_2A_2$）。

10. 水头损失 h_w 包括沿程水头损失和局部水头损失。

11. 流体根据压缩性可分为不可压缩流体流体和可压缩流体流体。 。
12.从运动学的角度来判断流动能否发生的条件是看其是否满足连续性方程.

13.在边界层的厚度定义中，通常将 $u_x=0.99U$ 处的 y 值定义为名义厚度。

14. 连续性方程是依据质量守恒导出的，对于恒定流动而言，其积分形式的连续性方程为 $\oint_{CS}\rho\mathbf{u}\cdot d\mathbf{A}=0$（或 $\int_{CS流入}\rho u_n dA=\int_{CS流出}\rho u_n dA$） 。

15. 作用于静止流体上的力包括质量力和表面力。

16. 已知速度场 $u(x,y,z)$ ，$v(x,y,z)$ ，$w(x,y,z)$ ，在直角坐标系下某一时刻的流线微分方程式为 $\frac{dx}{u}=\frac{dy}{v}=\frac{dz}{w}$ 。

17. 圆管层流流动中沿程阻力系数 λ 和雷诺数 Re 的乘积 $\lambda\cdot\mathrm{Re}=$ 64 。

18 某段管路上流体产生的总的能量损失用公式表示为 $h_f=\sum h_\lambda+\sum h_\xi$ 。

19. 湍流运动中时均速度的定义式为 $\bar{u}=\frac{1}{T}\int_0^T u dt$ 。

20. 湍流中总的切应力由粘性切应力和附加切应力两部分组成。

21. 根据孔口断面上流速分布的均匀性为衡量标准，孔口出流可分为大孔口和小孔口两种。

22. 流量系数C_d、流速系数C_v和收缩系数C_c之间的关系式为$C_d = C_c \cdot C_v$ 。

23.动量方程是依据动量守恒定律导出的，对于恒定流动而言，其微分形式的方程为$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}=0$。

24.欧拉运动微分方程形式为$f_x-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x}=\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}+w\frac{\partial u}{\partial z}$（只写出$x$方向即可)。

25.雷诺数的定义就是作用于流体上的惯性力与粘性力之比。

26.根据出流的下游条件为衡量标准，孔口出流可分为自由出流和淹没出流两种。

27.实际流体总流的伯努利方程形式为$z_1+\frac{p_1}{\rho g}+\frac{\alpha_1 v_1^2}{2g}=z_2+\frac{p_2}{\rho g}+\frac{\alpha_2 v_2^2}{2g}+h_f$ 。

二.判断题

1. 流体的相对密度是指流体的密度$\rho_{流}$与标准大气压下 20℃下纯水的密度$\rho_{水}$的比值。 (X)

2. 作用于静止流体上的表面力包含正应力和切应力。 (X)

3. 无旋流动就是有势流动。 (√)

4. 动能修正系数可以小于 1。 (X)

5. 用流动的能量损失是否受管壁粗糙度的影响来定义水力光滑管和水力粗糙管。 (√)

6. 并联管路中单位质量流体所产生的水头损失相等。 (√)

7. 薄壁孔口和厚壁孔口的区别就在于孔口壁面的厚度。 (X)

8. 流量系数的物理意义就是实际流量与理论流量之比。 (√)

9.用流动的能量损失是否受管壁粗糙度的影响来定义水力光滑管和水力粗糙管。 (√).

10.液体的粘度大小随温度的升高而减小，气体的粘度大小随温度的升高而增加。 (√)

11.流量系数的物理意义就是理论流量与实际流量之比。 (×)

三、简答题

1. 流体质点具有何种特点？引入“流体质点”的意义是什么？

答：流体质点具有宏观充分小、微观充分大的特点。(3 分)

引入“流体质点”的意义在于，可用连续函数描述流体的运动，用高等数学原理和方法求解流体力学问题。(2 分)

2. 欧拉法下的加速度表达式是什么？各项的含义是什么？

答：欧拉法中加速度的表达式为：$\mathbf{a}=\frac{d\mathbf{u}}{dt}=\frac{\partial\mathbf{u}}{\partial t}+(\mathbf{u}\cdot\nabla)\mathbf{u}$。(3 分)

式中，$\frac{\partial\mathbf{u}}{\partial t}$ 项称为当地加速度，(它是由流场的非恒定性引起的)，(1 分)；$(\mathbf{u}\cdot\nabla)\mathbf{u}$ 项称为迁移加速度或换位加速度(它是由流场的非均匀性引起的) (1 分)

3. 粘性流动中两种不同的流动型态是什么？怎样判别流态？

答：粘性流动中存在两种不同的流动型态：层流与紊流(湍流) (2 分)。雷诺研究了由层流转变为紊流的规律，并且提出一个参数即雷诺数，作为流动型态判别的准则(2 分)。由层流向紊流转捩的雷诺数称为临界雷诺数。圆管流动的临界雷诺数为 2320(1 分)。

4. 与特征长度相比，边界层厚度很薄，能否将此层忽略掉，为什么？

答：不能忽略，(2 分)因为在边界层内粘性力和惯性力属于同一数量级的。(3 分)

5.“两个流动系统相似”需要满足哪些条件？

答：要使两个流动系统相似，需要满足几何相似(1 分)、运动相似(1 分)、动力相似(1 分)、初始条件(1 分)以及边界条件相似(1 分)。

6. 在推导普朗特边界层方程时，依据什么来确定雷诺数的量级？

答：在推导普朗特边界层方程时，是依据边界层的特征之一：在边界层内粘性力和惯性力属于同一数量级来确定雷诺数的数量级的。(5 分)

7. 绝对压强、大气压强、表压强和真空度之间的换算关系是什么？

答：当绝对压强>大气压强时，绝对压强=大气压强+表压强；

当绝对压强<大气压强时，真空度=大气压强-绝对压强(5 分)。

8. 管中湍流的速度结构可划分为哪几个区？

答：管中湍流的速度结构可以划分为以下三个区域：

(1) 粘性底层区(2 分)；(2) 湍流核心区(2 分)；(3) 过渡区(1 分)

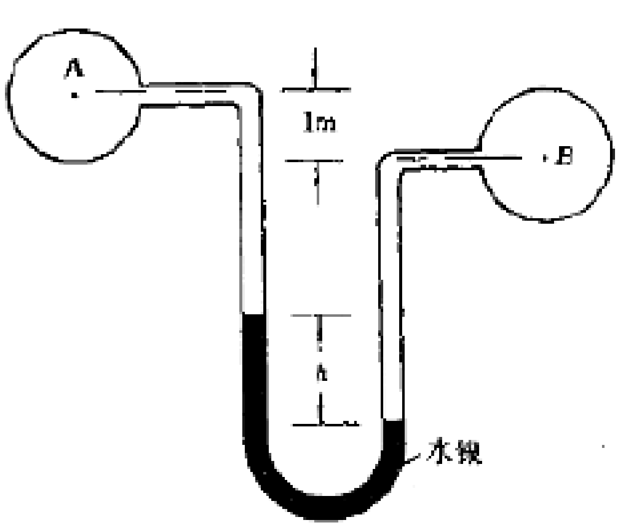
9. 实际流体总流的伯努利方程式表达式是什么？各项的含义是什么？

答：实际流体总流的伯努利方程式为 $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + h_f$ (2 分)；

式中，z 项称为位置水头或位置高度；$\frac{p}{\rho g}$ 项称为压强高度或压强水头；$\frac{\alpha v}{2g}$ 项称为单位重量流体所具有的动能；h_f 项称为水头损失或能量损失。(2 分)

四、计算题

1. 图示两水管以 U 形压力计相连,A,B 两点高差 1m, U 形管内装



水银,若读数 h=0.5 米,求 A,B 两点的压差是多少?

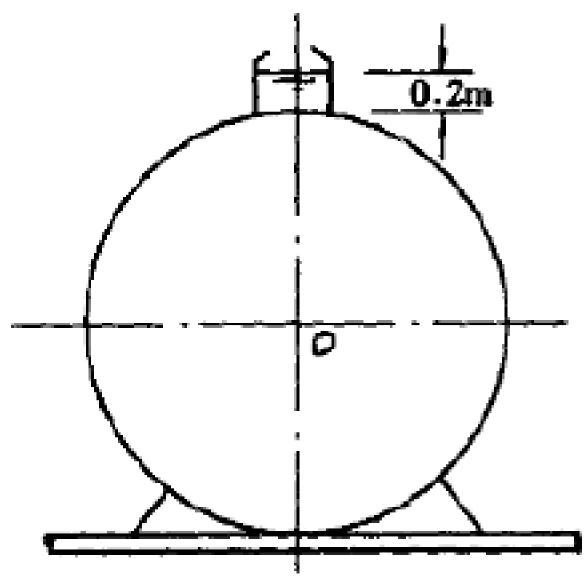
解:$H_A-H_B=1-h=0.5m$

$p_B+\gamma_{水}H_B=p_A+\gamma_{水}H_A+\gamma_{汞}h$

$p_B-p_A=\gamma_{水}(H_A-H_B)+\gamma_{汞}h$

$\Delta p_{BA}=\gamma_{水}\Delta H+\gamma_{汞}h=9800x0.5+13.6x9800x0.5=71540pa$

1. 25m3 卧式圆筒形油管,长 4.15m,内径 2.54m,油品相对密度 0.7,油面高度在顶部以上 0.2m,求端部园面积上所受的液体的总压力的大小和压力中心的位置?



$$p=p_c\times A=\delta\gamma_{水}y_c\times\frac{\pi D^2}{4}=0.7\times9800\times\left(0.2+\frac{2.54}{2}\right)\times\frac{3.14\times2.54^2}{4}51071.5N$$

$$e=\frac{J_c}{y_cA}=\frac{\frac{\pi D^4}{64}}{(0.2+1.27)\times\frac{\pi D^2}{4}}=0.274m$$

$$y_D=y_c+e=1.47+0.274=1.744m$$

1. 在盛有汽油的容器的底部有一直径 d_2=20mm 的圆阀,该阀用绳子系于直径 d_1 的圆柱形浮子上.设浮子及圆阀总质量 m=100g,汽油相对密度 0.75,绳长 Z=150mm,问圆阀将在油面高度 H 为多少时开

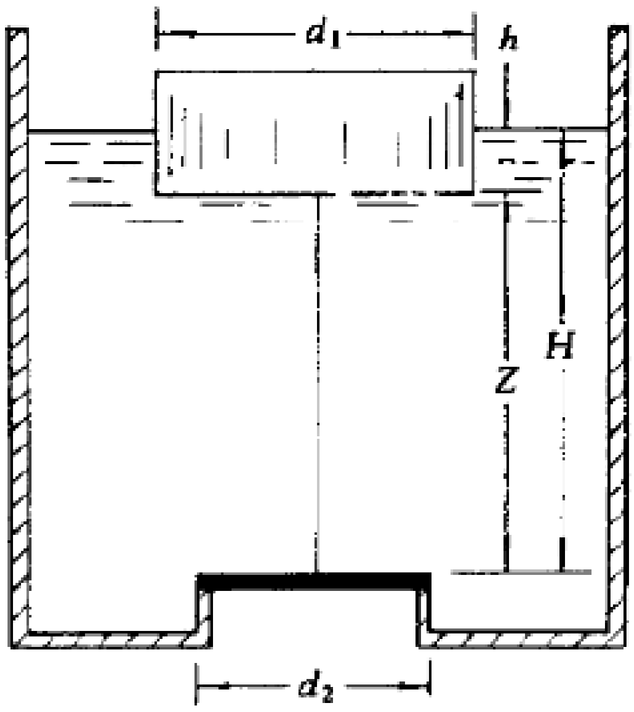
启?

解:由题:$F_{浮} \geqslant G+ps$

$F_{浮}=G+ps$

$F_{浮}=\gamma V_{排}$

$ps=\gamma HA_2$



$$\gamma \times \frac{\pi d_1^2}{4}(H-z)=mg+\gamma H \times \frac{\pi d_2^2}{4}$$

$$\gamma \times H\frac{\pi}{4}\left(d_1^2-d_2^2\right)=mg+\gamma H \times \frac{\pi d_1^2}{4}z$$

$$H=\frac{4mg}{\pi\gamma\left(d_1^2-d_2^2\right)}+\frac{d_1^2 z}{d_1^2-d_2^2}=\frac{4\times 0.1\times 9.8}{3.14\times 0.75\times 9800\times\left(0.1^2-0.02^2\right)}+\frac{0.1^2\times 0.15}{0.1^2-0.02^2}$$
$$=0.0177+0.15625=0.174m$$

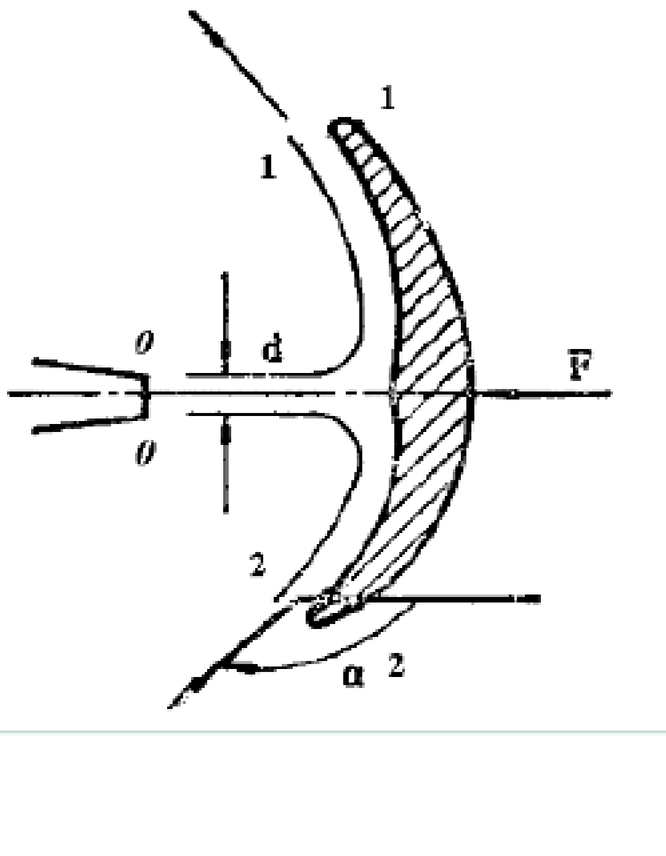
即 $H \geqslant 0.174m$

1.水射流以 19.8m/s 的速度从直径 d=100mm 喷口射出,冲击一固定的对称叶片,叶片的转角α=135°,求射流对叶片的冲击力.

解:$Q=VA=\frac{19.8\times 3.14\times 0.1^2}{4}=0.15543\ m^3/s$

$$p_1A_1-p_2A_2-R=\rho Q(V_2-V_1)$$

$$R=\rho QV_0(1-\cos\alpha)=1000\times 0.15543\times 19.8\times(1-\cos 135^\circ)=5253.645N$$



1. 动力粘度$\mu = 5\times10^{-2} Pa\cdot s$的粘性流体，其流速分布为$u = a - c(b-y)^2$，式中，$c$为待定常数，$a = 100m/s$，$b = 5.0m$，试求切应力分布(4 分)及最大切应力$\tau_{max}$(2 分)。

1. 解：先确定c的值，由速度分布的特点可知

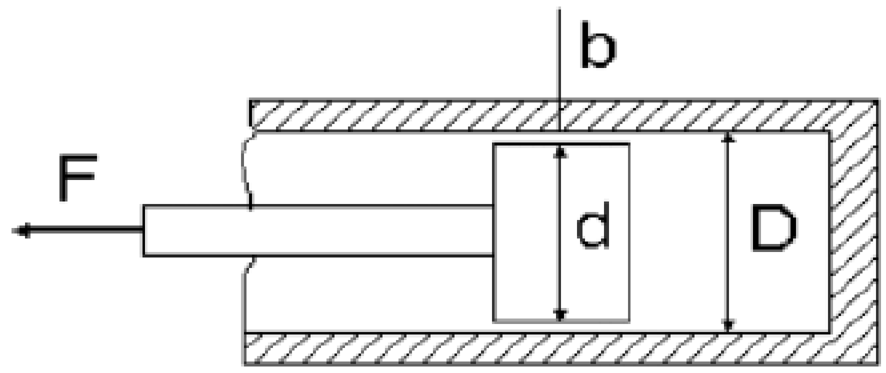
当$y = 0$时，由于粘性作用，$u = 0$，即$a - b^2c = 0$，已知$a = 100$，$b = 5$解得$c = 4$，从而速度分布为$u = 100 - 4(5-y)^2$(1 分)；

由于切应力表达式为$\tau_{yx} = \mu\dfrac{du}{dy}$，得切应力分布为

$\tau_{yx} = 8\mu(5-y)$，代入μ值得$\tau_{yx} = 0.4(5-y)$(3 分)

由上式可得最大切应力$\tau_{max} = 2(Pa)$(2 分)

1. 如图所示活塞油缸,其直径 D=12cm,活塞直径 d=11.96cm,活塞长度 L=14cm,油的μ=0.65p,当活塞移动速度为 0.5m/s 时,试求拉回活塞所需要的力 F=?



解：$A = \pi dL,$

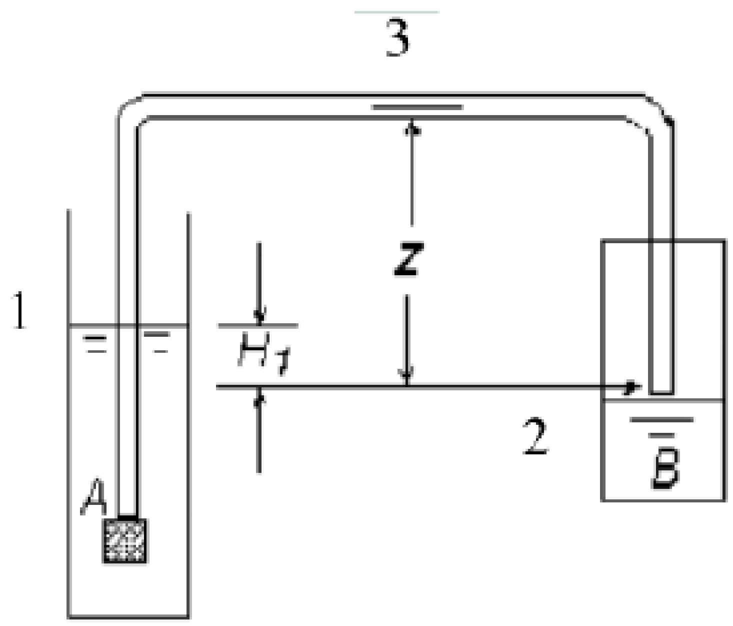
$\mu = 0.065 Pa \bullet s,$

$\Delta u = 0.5m/s,$

$\Delta y = (D-d)/2,$

$$F = \mu A\frac{du}{dy} = 0.065\times3.14\times11.96\times10^{-2}\times14\times10^{-2}\times\frac{0.5}{(12-11.96)\times10^{-2}/2} = 8.55N$$

1.水从井 A 利用虹吸管引到井 B 中,设已知体积流量为 Q=100 米^3/小时,H_1=3 米,Z=6 米,不计虹吸管中的水



头损失,求虹吸管的直径 d,及上端管中的负压值 p_c.

解:1. 列 1,2 的伯努利方程:

$$H+0+0=0+0+\frac{V_2^2}{2g}$$

$$V_2=\sqrt{2gH_1}=\sqrt{2\times 9.8\times 3}=7.67m/s$$

$$Q=V_2\frac{\pi d^2}{4}$$

$$d=\sqrt{\frac{4Q}{\pi V_2}}=\sqrt{\frac{4\times 100/3600}{3.14\times 7.67}}=0.068m=68mm$$

2.列 1,3 的伯努利方程:

$$0+0+0=(z-H_1)+\frac{p}{\gamma}+\frac{V^2}{2g}$$

$$p=-\gamma\left[(z-H_1)+\frac{V^2}{2g}\right]=-9800\times 6=-58.8\times 10^3 p_a=-58.8KP_a$$

另解:列 2,3 的伯努利方程:

$$0+0+\frac{V^2}{2g}=z+\frac{p}{\gamma}+\frac{V^2}{2g}$$

$$p=-\gamma z=-9800\times 6=-58.8\times 10^3 p_a=-58.8kp_a$$

1. 已知流场的速度分布为 $u=xy^2i-\frac{1}{3}y^3j+xyk$

1.问:属几元流动?

2.求(x,y,z)=(1,2,3)点的加速度.

abcde

解:1 属二元流动,

2. $u_x=xy^2$, $u_y=-\frac{1}{3}y^3$, $u_z=xy$

$$a_x=\frac{\partial u_x}{\partial t}+u_x\frac{\partial u_x}{\partial x}+u_y\frac{\partial u_x}{\partial y}+u_z\frac{\partial u_x}{\partial x}=0+xy^2\cdot y^2-\frac{1}{3}y^3\cdot 2xy+xy\cdot 0=\frac{1}{3}xy^4=\frac{16}{3}=5.33$$

$$a_y=\frac{\partial u_y}{\partial t}+u_x\frac{\partial u_y}{\partial x}+u_y\frac{\partial u_y}{\partial y}+u_z\frac{\partial u_y}{\partial x}=0+xy^2\cdot 0-\frac{1}{3}y^3\cdot(-y^2)+0=\frac{1}{3}y^5=\frac{32}{3}=10.67$$

$$a_z=\frac{\partial u_z}{\partial t}+u_x\frac{\partial u_z}{\partial x}+u_y\frac{\partial u_z}{\partial y}+u_z\frac{\partial u_z}{\partial x}=0+xy^2\cdot y-\frac{1}{3}y^3\cdot x+xy\cdot 0=\frac{2}{3}xy^3=\frac{16}{3}=5.33$$

1.已知平面流动的速度分布规律为

$$u=\frac{B}{2\pi}\frac{y}{(x^2+y^2)}i+\frac{B}{2\pi}\frac{y}{(x^2+y^2)}j$$

求其迹线方程

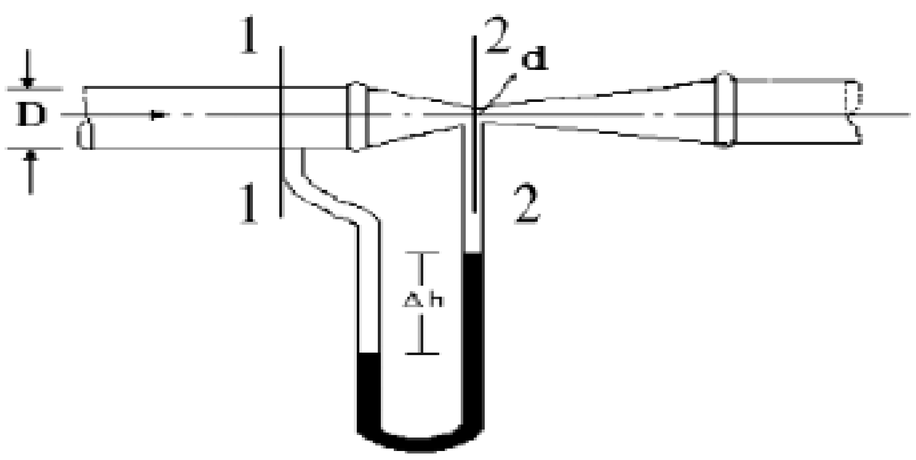
解：$u_x=\frac{B}{2\pi}\frac{y}{(x^2+y^2)}$，$u_y=\frac{B}{2\pi}\frac{y}{(x^2+y^2)}$

流线的微分方程为：$\frac{dx}{u_x}=\frac{dy}{u_y}$

带入得：$\dfrac{dx}{\frac{B}{2\pi}\frac{y}{(x^2+y^2)}}=\dfrac{dy}{\frac{B}{2\pi}\frac{x}{(x^2+y^2)}}$

$\frac{dx}{y}=\frac{dy}{x}$ $\qquad xdx-ydy=0$ $\qquad x^2-y^2=c$

1. 为测量输油管内流量，安装了圆锥式流量计。若油的相对密度为0.8，管线直径 D=100 毫米，喉道直径 d=50mm,水银压差计读数 Δh=40cm.流量系数 0.9，问每小时流量为若干吨?



解：

$$Q=\alpha A\sqrt{2g\frac{\Delta p}{\gamma}}$$

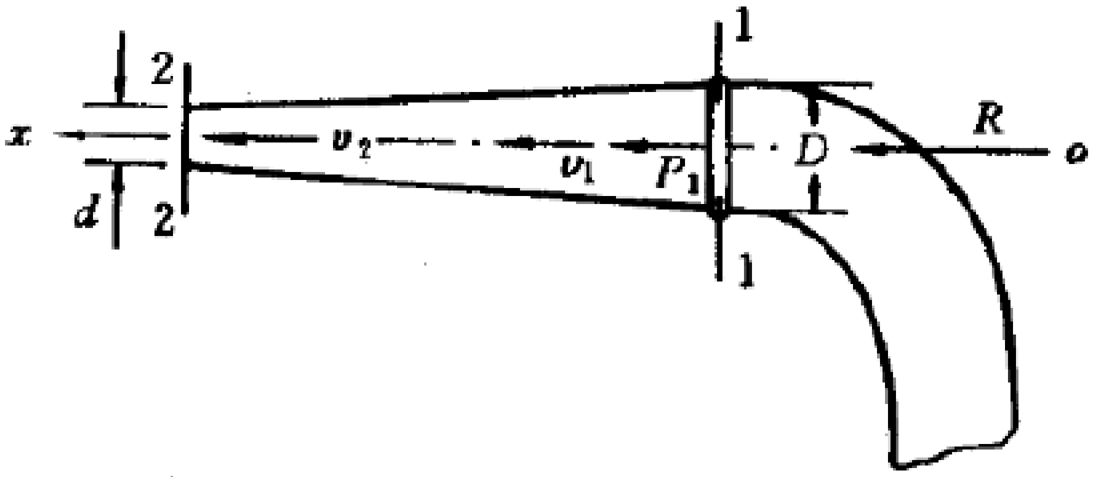
$$M=\rho Q=\rho\alpha\frac{\pi d^2}{4}\sqrt{2g\frac{\gamma_{Hg}-\gamma_{油}}{\gamma_{油}}\Delta h}$$

$=0.8\times1000\times0.9\times\frac{3.14\times0.05^2}{4}\sqrt{2\times9.8\frac{(13.6-0.8)\times9800}{0.8\times9800}\times0.4}$

=15.8256kg/s

$=\frac{15.8256\times3600}{1000}$=57t/h

1.消防队员利用消火即筒熄灭火焰，消火即筒口径 d=1cm,水龙带端部口径 D=5cm,从消火即筒射出的流速 v=20m/s,求消防队员用手握住消火即筒所需要的力 R(设即筒水头损失为 1m 水柱)?



Q=$V_2A_2=\frac{20\times3.14\times0.01^2}{4}=1.57\times10^{-3}m^3/s$

$V_1=(\frac{d}{D})V_2=(\frac{1}{25})\times20=0.8m/s$

对 1-1，2-2 列伯努利方程：

$$\frac{p_1}{\gamma}+\frac{V_1^2}{2g}=\frac{V_2^2}{2g}+h_w$$

$$p_1=\gamma\left(\frac{V_2^2-V_1^2}{2g}+h_w\right)=9800\times\left(\frac{20^2-0.8^2}{2\times9.8}+1\right)=209480pa$$

$$p_1=p_1A_1=209480\times\frac{3.14\times0.05^2}{4}=411.1045N$$

动量方程：

$$R+p_1=\rho Q(V_2-V_1)$$

$R=1000\times1.57\times10^{-3}\times(20-0.8)-411.1045=-381N$ 方向向左。

6. 已知等直径圆管的流速分布为$u_n = 5\left(1-\frac{r^2}{R^2}\right) m/s$，式中$R$为圆管半径，试求断面的平均流速(6 分)。

解：在与轴向正交的断面上，平均流速为：

$$v = \frac{\int_A u_n dA}{A} = \frac{\int_0^{2\pi}\int_0^R 5\times(1-r^2/R^2) r dr d\theta}{\pi R^2}$$

$$= \frac{\int_0^R 5\times(1-r^2/R^2)\times 2\pi r dr}{\pi R^2} = \frac{10\pi\times\left(\frac{r^2}{2}-\frac{r^2}{4R^2}\right)\Big|_0^R}{\pi R^2}$$

$$= 10\left(\frac{1}{2}-\frac{1}{4}\right) = 2.5\, m/s$$

则断面平均流速为$v = 2.5 m/s$ (6 分)

7. 已知不可压缩流体的速度场为$u_x = Ax + By$，$u_y = Cx + Dy$，$u_z = 0$，式中，A，B，C，D为待定常数，求满足连续性方程的条件(3 分)，并求流线方程(5 分)。

解：要满足连续性方程的条件，即满足$\frac{\partial u_x}{\partial x}+\frac{\partial u_y}{\partial y}+\frac{\partial u_z}{\partial z}=0$，根据题意已知速度分布，从而有$\frac{\partial u_x}{\partial x}+\frac{\partial u_y}{\partial y}+\frac{\partial u_z}{\partial z}=A+D=0$ （3 分）。

流线方程为$\frac{dx}{Ax+By}=\frac{dy}{Cx+Dy}=\frac{dz}{0}$ （1 分），即

$\begin{cases}\frac{dx}{Ax+By}=\frac{dy}{Cx+Dy}\\ \frac{dy}{Cx+Dy}=\frac{dz}{0}\end{cases}$，积分得$\begin{cases}Cx^2+2Dxy-By^2=C_1\\ z=C_2\end{cases}$ (代入$A+D=0$)(4 分)

9. 如图 1 所示，有一平板浮在液面上，其水平方向运动速度为$v = 1m/s$，液层厚度$\delta = 15mm$，液体的相对密度为 0.9，运动粘度为$\nu = 1\times cm^2\cdot s$，求平板单位面积所受的阻力。(6 分)

解：　由相对密度可得流体密度为 $\rho = 900kg/m^3$，

又由已知可得动力粘度 $\mu = 0.09\,pa \cdot s$ (3 分)

假设液体中的速度分布均为直线规律，从而可得

$\tau = \mu \dfrac{v}{\delta} = 0.09 \times \dfrac{1}{0.015} = 6\,pa$ (3 分)

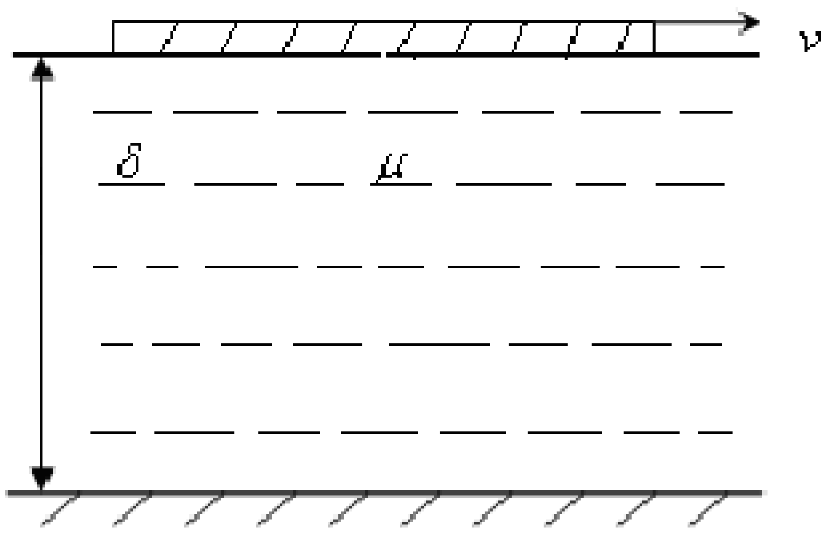


图 1

11.有直径 $d = 0.1m$，长 $L = 100m$ 的圆管水平放置，管中有运动粘度 $\nu = 1cm^2/s$，相对密度为 0.85 的油，以 $q_v = 0.01m^3/s$ 的流量通过。求此管两端的压强差。(6 分)

解：先判断流动是层流还是湍流

管中平均速度 $v = \dfrac{4q_v}{\pi d^2} = 1.27m/s$　　(1 分)

$\mathrm{Re} = \dfrac{4q_v}{\pi d \nu} = 1270 < 2320$，层流，于是 $\lambda = \dfrac{64}{1270} = 0.05$　　(3 分)

从而 $\Delta p = \lambda \dfrac{L}{d} \dfrac{\rho v^2}{2} = 34274Pa$　　(2 分)

12.如图 3 所示，相距 $0.01m$ 的平行平板间充满 $\mu = 0.08Pa \cdot s$ 的油，上板运动速度为 $U = 1.0m/s$，在 $50m$ 的距离上，压强从 $17.0 \times 10^4 Pa$ 降到 $9.0 \times 10^4 Pa$。求

(1) $u = u(z)$ 的速度分布；(2)单位宽度上的流量；(3)下板的切应力。(9 分)

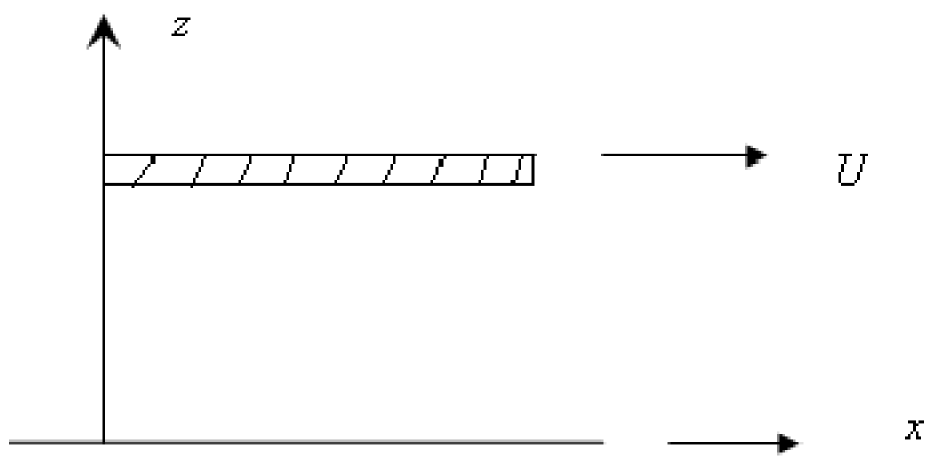


图 3

解：(1)速度分布为：$u=\dfrac{\Delta p}{2\mu L}(hz-z^2)+\dfrac{U}{h}z=200z-10000z^2$ (3 分)

(2)单位宽度上的流量 $q_v=\dfrac{h^3\Delta p}{12\mu L}+\dfrac{Uh}{2}=6.7L/s$ (3 分)

(3) 下板的切应力为 $\tau_0=\mu\left.\dfrac{du}{dz}\right|_{z=0}=16Pa$ (3 分)

13.如图 2 所示，用毕托管测量气体管道轴线上的流速 u_{max}，毕托管与倾斜(酒精)比压计相连。已知 $d=0.2m$，$\cos\alpha=0.2$，$L=0.075m$，酒精密度 $\rho_1=800kg/m^3$，气体密度 $\rho_2=1.5kg/m^3$，$u_{max}=1.2v$ (v 为平均速度)，求气体质量流量。(7 分)

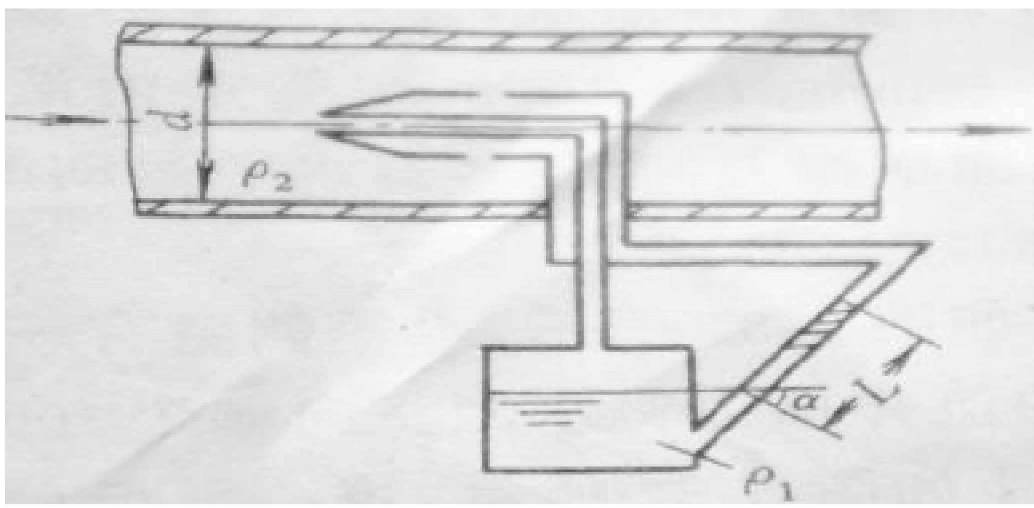


图 2

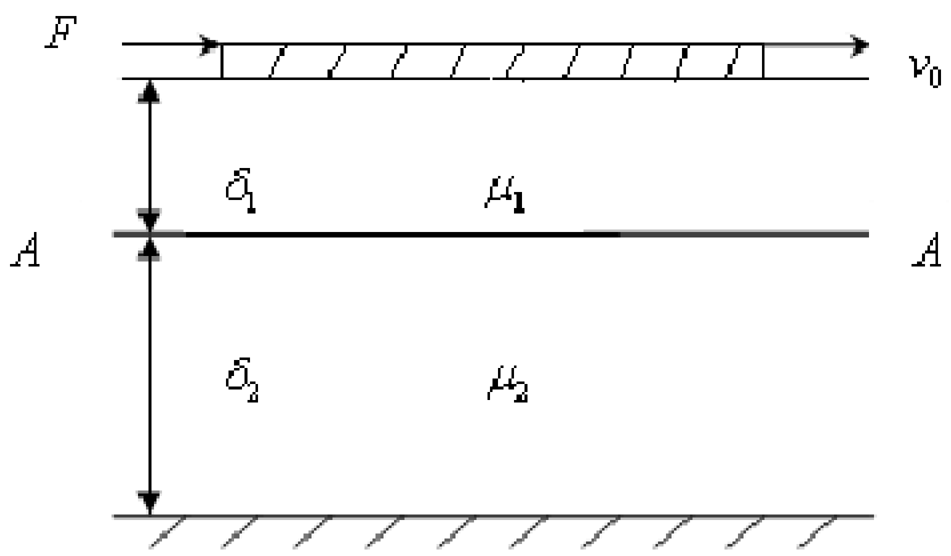
解：由于酒精的密度与气体密度相比而言大得多，于是可得

$$u_{max}=\sqrt{2gh\frac{\rho_1}{\rho_2}}=\sqrt{2gL\sin\alpha\frac{\rho_1}{\rho_2}}=\sqrt{156.8}=12.5m/s \qquad (4\text{ 分})$$

而 $q_m=\rho vA=\rho\dfrac{u_{max}}{1.2}\dfrac{\pi d^2}{4}=0.49kg/s$ (3 分)

14.如图 1 所示两种不相混合液体的交界面为 $A-A$。两种液体的动力粘度分别为

$\mu_1 = 0.24 Pa\cdot s$，$\mu_2 = 0.36 Pa\cdot s$；两液层厚度分别为$\delta_1 = 0.8mm$，$\delta_2 = 1.2mm$。假定两种液体中的速度分布均为直线规律，试求使底面积 $A = 0.2m^2$ 的平板以 $v_0 = 0.4m/s$ 的匀速运动所需的力。(8 分)



解：由于两种液体中的速度分布均为直线规律，设两种也交界面处速度为v，则由牛顿内摩擦定律知上层液体对板的阻力为 $F_1 = \mu_1 A\dfrac{v_0 - v}{\delta_1}$，下层液体的阻力为 $F_2 = \mu_2 A\dfrac{v}{\delta_2}$，又板做匀速运动，从而 $F_1 = F_2$，即 $\mu_1 A\dfrac{v_0 - v}{\delta_1} = \mu_2 A\dfrac{v}{\delta_2}$，(4 分)代入数据可得$v = 0.2m/s$ (3 分)，于是所求力 $F_1 = F_2 = 12.0N$ (1 分)

15.有一水泵站，如图 2 所示。当用一根直径为 60cm 的输水管时，沿程损失水头为 27m。为降低水头损失，取另一根同一长度的管子与之并联，如图虚线所示，并联后水头损失降为 9.6m。假定两管的沿程阻力系数相同，两种情况下的总流量不变，求新加管道直径。(8 分)

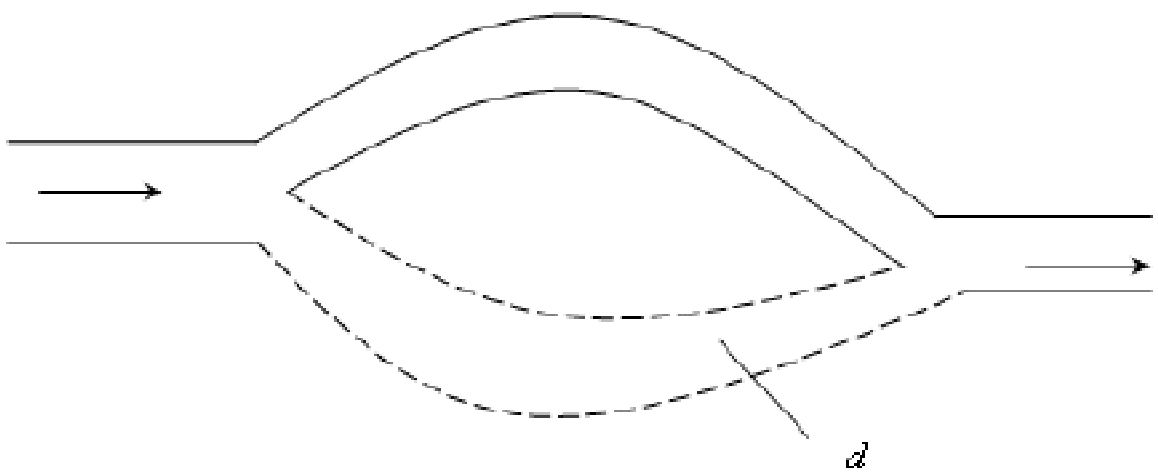


图 3

解：依题意由并联管道的特点 $h_\lambda=\lambda\frac{L}{d}\frac{v^2}{2g}$ 和 $q_v=q_{v1}+q_{v2}$ (3 分)

可得 $\sqrt{\frac{2h_{\lambda2}d_1}{\lambda_1 L_1}}\cdot\frac{\pi d_1^2}{4}+\sqrt{\frac{2h_{\lambda2}d_2}{\lambda_2 L_2}}\cdot\frac{\pi d_2^2}{4}=\sqrt{\frac{2h_{\lambda1}d_1}{\lambda_1 L_1}}\cdot\frac{\pi d_1^2}{4}$，(3 分)

得 $d_2=51.3cm$ (2 分)

五、选择题

1．气体温度增加，气体粘度（A）

A．增加　　B．不变　　C．减小　　D．增加或减小

2. 流体流动时，流场各点的参数不随时间变化，仅随空间位置而变，这种流动称为（B）

A．非定常流动　　B．定常流动　　C．非均匀流　　D．均匀流

3. 在缓变流的同一有效截面中，流体的压强分布满足（C）

A. $\frac{p}{\rho g}+\frac{v^2}{2g}=C$　　B. P = C

C. $\frac{p}{\rho g}+Z=C$　　D. $\frac{p}{\rho g}+Z+\frac{v^2}{2g}=C$

4. 管路水力计算中的所谓长管是指（C）

A. 长度很长的管路

B．总能量损失很大的管路

C．局部能量损失与沿程能量损失相比较可以忽略的管路

D. 局部损失与沿程损失均不能忽略的管路

1.1 按连续介质的概念，流体质点是指：(D)

A.　流体的分子

B．流体内的固体颗粒