

上海交通大学试卷(A卷)

(2009至2010学年第2学期)

班级号 _____ 学号 _____ 姓名 _____

课程名称 _____ 船舶流体力学 _____ 成绩 _____

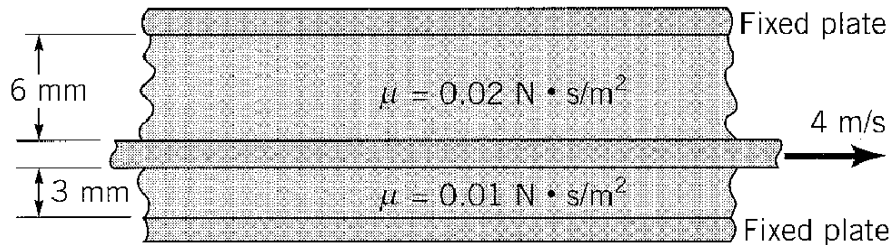
我承诺, 我将严格遵守考试纪律。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	总分
得分										
批阅人(流水阅卷教师签名处)										

一、 V 为速度, l 为长度, ν 为流体运动粘性系数, 判断下列各组合量是否是无量纲量:

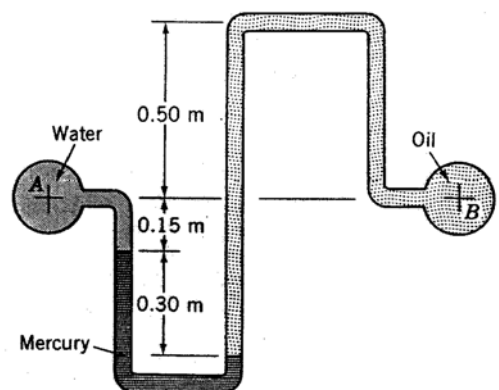
(1) $Vl\nu$; (2) $\frac{Vl}{\nu}$; (3) $V^2\nu$; (4) $\frac{V}{l\nu}$ (10分)

二、如下图所示，在两个固定平行平板与一块运动平板之间分别充满了两种流体，平板运动速度为 4m/s ，上面固定平板与运动平板间距为 6mm ，流体的动力粘性系数为 $\mu = 0.02\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ ，下面固定平板与运动平板之间间距为 3mm ，流体的动力粘性系数为 $\mu = 0.01\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ ，假设平板之间的流体运动速度分布为线性分布，求分别作用在上下两个固定平板上的流体切应力。

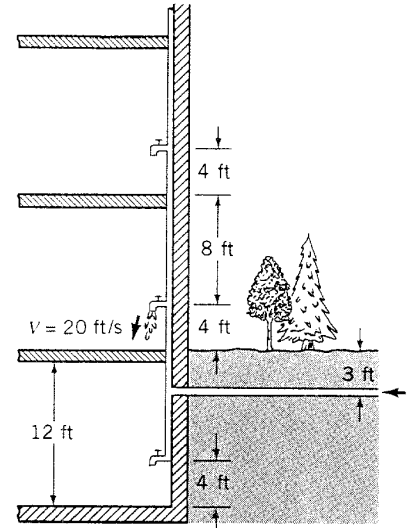


(10 分)

三、如下图所示，一个测压器管内有水、水银和油三部分流体组成，已知在 A 处的压力为 30 mm 水银柱高，水的比重为 $9.8\text{ kN}/\text{m}^3$ ，水银的比重为 $133\text{ kN}/\text{m}^3$ ，油的比重为 $8.95\text{ kN}/\text{m}^3$ ，其他尺寸和参数如图所示，求 B 点处的压力大小。



四、如下图所示，一个带地下室的两层楼房自来水管系统，每层楼房高都是 12 英尺，每层水龙头离楼地板距离都是 4 英尺，楼层地板厚度忽略不计，不考虑流体粘性作用，重力加速度为 $32.2 \text{ 英尺}/\text{s}^2$ 。各层水管水龙头都打开，一楼水管水龙头水流速度是 20 英尺/秒，问地下室和第二层的水龙头是否有水流出，水流速度多大？ (10 分)



五、如图所示，在离一垂直板水平距离为 l 处放置一个源强为 m 的点源，不考虑重力作用，在无穷远处的压力为 p_0 ，流体密度为 ρ 。

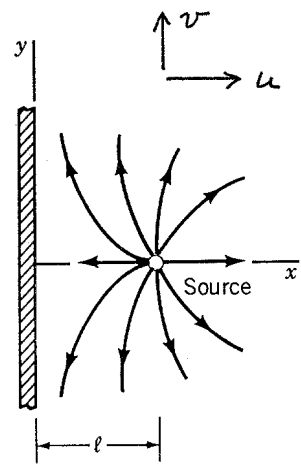
(1) 问下面的速度势是否是本问题的速度势？

$$\phi = \frac{m}{4\pi} \{ \ln[(x - l)^2 + y^2] + \ln[(x + l)^2 + y^2] \}$$

(2) 给出沿垂直墙的速度分布；

(3) 给出沿垂直墙的压力分布。

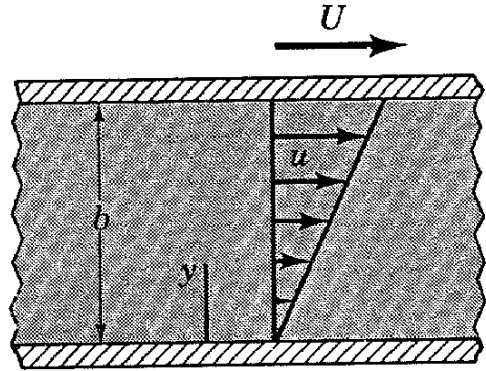
(10 分)



六、如下图所示，两平板之间间距为 b ，下面平板固定不动，上面平板以速度 U 做匀速运动，平板之间的速度分布为： $u = U \frac{y}{b}$ ， $v = 0$ ， $w = 0$ 。

- (1) 问这个流动是否满足不可压流体流动的连续性方程？
- (2) 求流体的旋转角速度；
- (3) 求涡量大小；
- (4) 求角变形速度。

(10 分)



七、在一个长为 100 米的水槽的一端通过造波板造出一个线性深水波群，线性深水波的圆周频率为 1 rad/s ，重力加速度为 10 m/s^2 。计算这个波群从水槽造波端传播到水槽另一端所需的时间。 (10 分)

八、已知一个二维定常不可压粘性流场一个方向的速度分布为： $u = x^2$ ，流体密度为 ρ ，动力粘性系数为 μ ，当 $y = 0$ 时， $v = 0$ 。

- (1) 求另一个方向的速度 v ；
- (2) 求流场的加速度场；
- (3) 求沿坐标 x 轴的压力梯度。

(15分)

九、一个突扩管道的压力降可以表示为： $\Delta p = f(D_1, D_2, V, \rho, \mu)$ ，这里 Δp 是压力降， D_1 是小管的直径， D_2 是大管的直径， V 是小管内的流速， ρ 是流体密度， μ 是动力粘性系数。用 Π 定理推导出用无量纲量表示的压力降关系式。
(15分)