

西北工业大学

2003 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：流体力学

试题编号：466

说明：所有试题一律写在答题纸上

第 1 页 共 3 页

一、试回答下列问题：(40 分)

1. 什么叫牛顿流体？试说明属于牛顿流体的例子。
2. 试说明作用在流体上的力。
3. 什么叫定常运动？试举例说明之。
4. 试说明相似理论的实际意义。
5. 试以流体绕过无限长圆柱体流动为例，说明物体所受到的粘性阻力有哪几种，并解释之。
6. 有一油罐车在水平轨道上作等减速运动，其减速度 $a = 0.02 \text{ 米/秒}^2$ (见图 1)，试求此车油罐内油的自由面倾斜角。

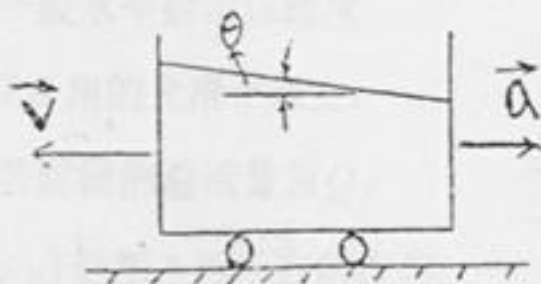


图 1

7. 设有一平面流场，其速度表达式是： $V_x = x + t$, $V_y = -y + t$, $V_z = 0$ ，求 $t=0$ 时，过 $(-1, -1)$ 点的流线方程。该流线是什么曲线？
8. 设定常不可压缩的实际流体流过半径为 R 的无限长光滑圆管，该圆管为水平放置，设流动为层流。试给出在圆管截面上的速度分布规律，给出解析公式(不要推导)及图形。

西北工业大学

2003 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 流体力学

试题编号: 466

说明: 所有试题一律写在答题纸上

第 2 页 共 3 页

二、图 2 所示, 半径 R 为 12m 的圆弧形防潮堤, 当水位 6m 时, 求 1m 宽度上防潮堤所受的作用力的大小。海水的密度为 $1.025 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。(20 分)

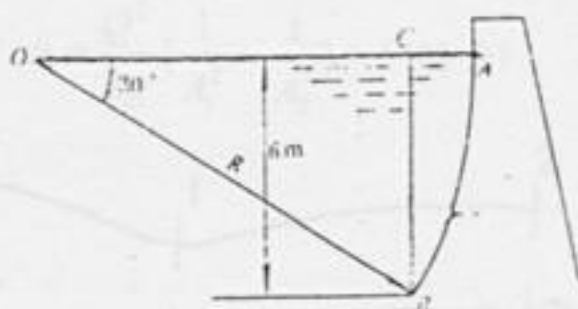


图 2

三、在大气中有一股水平射流以速度 v 射到与水平面成 θ 角的光滑平板上, 然后分成两股。若射流的总流量为 Q , 平板以速度 u ($v > u$) 沿图 3 所示方向作匀速直线运动, 忽略流动损失和重力影



响。试求沿平板两侧的分流量 Q_1 和 Q_2 。(20 分)。

图 3

四、设有一不可压缩流体的平面势流, 其 x 方向的速度分量为 $v_x = 10x^3$, y 方向的速度分量在 $y=0$ 处 $v_y = 0$ 。试求通过 $A(0,0)$ 及 $B(1,1)$ 两点连线的流体的流量。(15 分)

2003 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 流体力学

试题编号: 466

说明: 所有试题一律写在答题纸上

第 3 页 共 3 页

五、水在水平管道内流动(设水为理想流体), 参看图 4, 已知: $p_2 = p_a$ (p_a 为大气压强), A_1 和 A_2 分别为 1 截面和 2 截面的横截面积, $A_1 < A_2$, Q 为通过水平管道的体积流量, 试证明在 1 截面处通过支管将容器 C 中的红色水吸起的高度

$$h = \frac{Q^2}{2g} \left(\frac{1}{A_1^2} - \frac{1}{A_2^2} \right) \quad (20 \text{ 分})$$

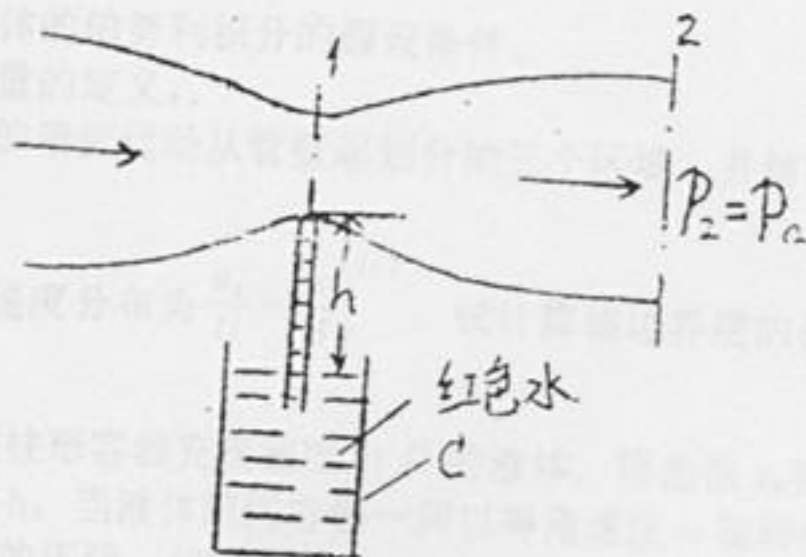


图 4

六、30°C 的空气(运动粘性系数 $\nu = 1.6 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, 密度为 $1.165 \text{ kg}/\text{m}^3$) 以 5m/s 的速度流过薄平板。在空气流动方向上板长 1m、宽 0.5m, 求平板末端边界层厚度和平板两侧的摩擦阻力。(20 分)

七、已知某船体长 122m, 航行速度为 15m/s。现用船模在水池中试验, 船模长 3.05m。试求船模应以多大速度运动才能保证与原型现象相似? 若测得船模型运动时所受阻力为 20N, 它模拟的船体所受阻力将等于多少? (设船体所受阻力主要为兴波阻力, 粘性阻力可不予考虑。)(15 分)