

ZJ 531

# 北京航空航天大学 2005 年 硕士研究生入学考试试题

科目代码: 831

## 汽车空气动力学 (共 4 页)

考生注意: 所有答题务必书写在考场提供的答题纸上, 写在本试题单上的答题一律无效 (本题单不参与阅卷)。

一、判断题, 答对或错 (本题共 45 分, 每小题各 3 分)。

- 1、从力学性质来说, 流体具有抵抗压力、拉力和切力的三种能力。
- 2、当气体压强和温度变化不大且其流动速度远小于音速时, 可忽略气体的压缩性。
- 3、当分子平均自由程大于物体的特征尺寸时, 连续介质假设不适用。
- 4、气体粘性产生的主要原因是分子间内聚力造成的。
- 5、当流体速度很小时, 流体的粘性力也很小, 因此粘性力可略去不计。
- 6、对于液体而言, 质量力与液体体积成正比, 故质量力又称为体积力。
- 7、在静止流体中, 某一点静压强的大小与所取作用面的方位有关。
- 8、在平衡流体中, 通过每一点的等压面必与该点流体所受质量力相垂直。
- 9、静止流体中曲面所受的垂直作用力只能向下的。
- 10、在工程上, 当管道内同一截面上流动参数的变化比沿流动方向的流动参数变化小很多时, 就可近似看作一维流动。
- 11、连续方程是动量守恒定律应用于运动流体所得到的数学表达式。
- 12、湿周长是指流动截面上流体与固体壁面接触的周界长度。
- 13、管壁光滑的管子一定是水力光滑管。
- 14、水流总是从断面压强大的地方流到压强小的地方。
- 15、研究汽车气动造型问题, 只需知道作用在汽车上的气动力和气动力矩以及压强分布就可以了。

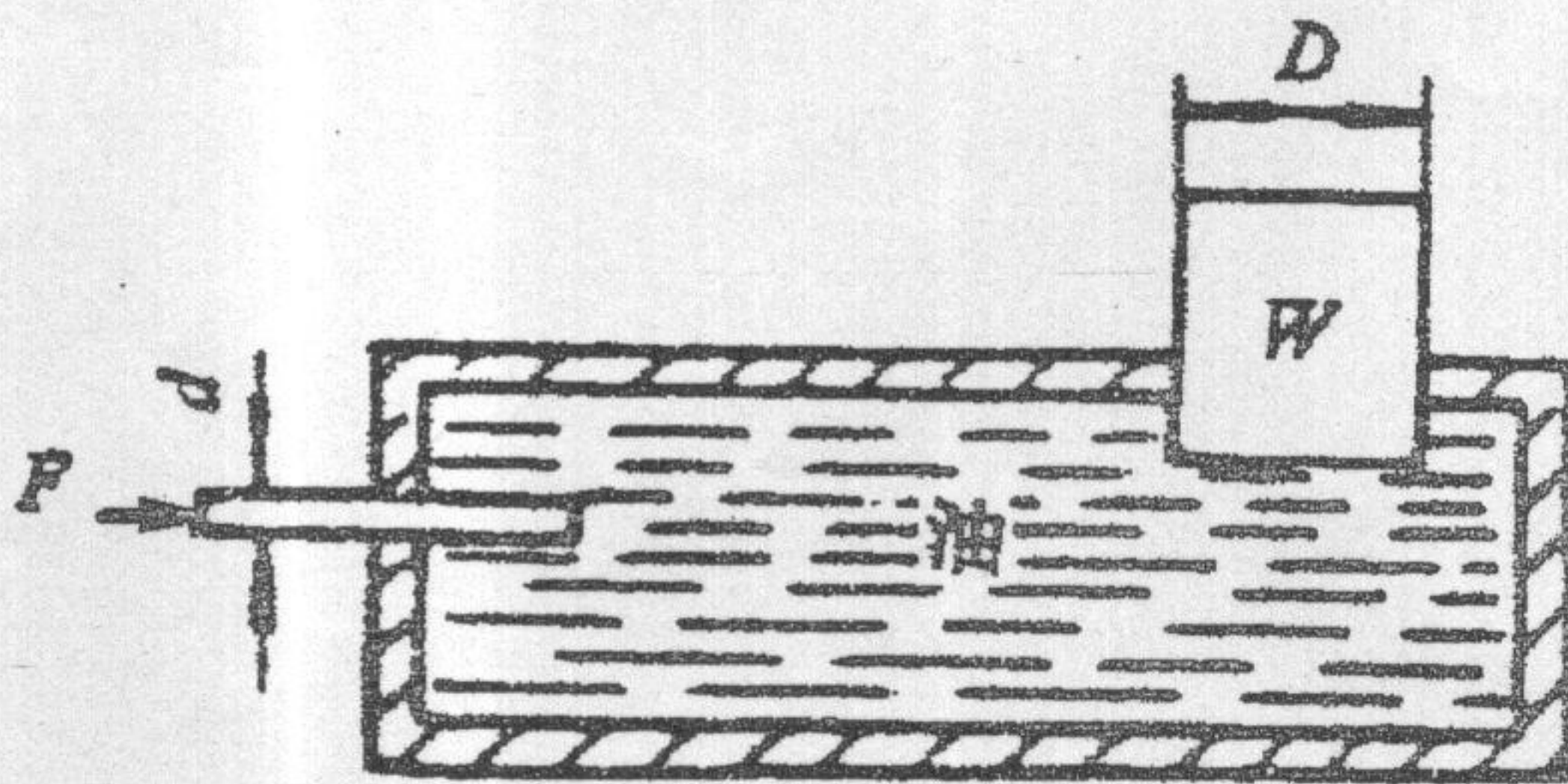


## 二、问答题（本题共 30 分，每小题各 5 分）。

- 1、流体为什么具有流动性？
- 2、雷诺数的物理意义是什么？
- 3、流体微团运动一般由哪几种运动构成？
- 4、与航空飞行器相比，汽车空气动力学的特性是什么？
- 5、有些轿车上装有负升力翼，它与飞机机翼有何不同？（可画图说明）
- 6、从空气动力学观点来考察作用在汽车上的气动阻力时，可将汽车气动阻力分为哪三部分？

## 三、（本题 15 分）。

如图所示，活塞直径  $d=4\text{cm}$ ，重物  $W$  的直径  $D=24\text{cm}$ ，当作用在活塞上的力  $F$  为  $981\text{N}$  时，能举起重物的重量是多大？

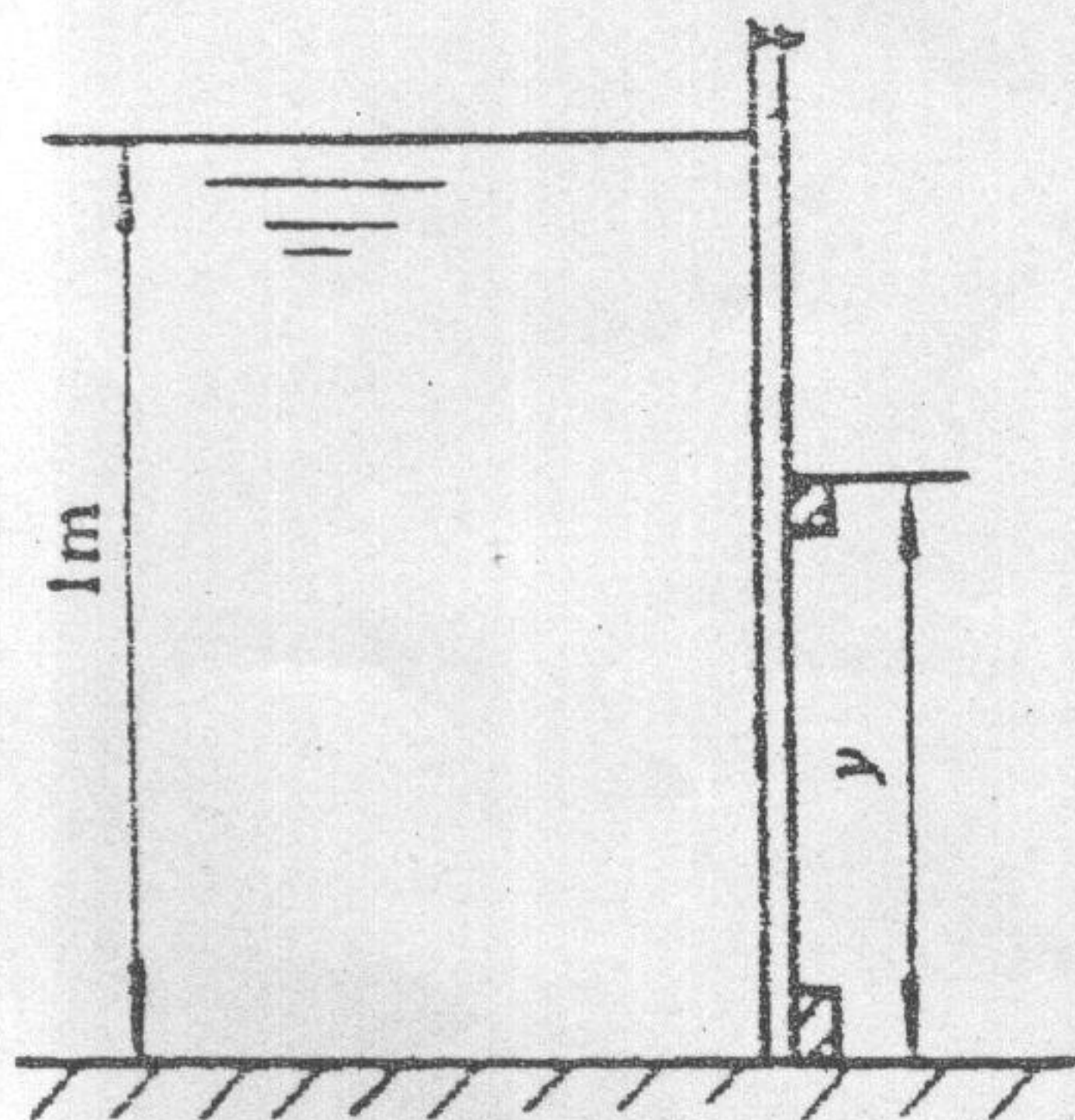


题三图



四、(本题 15 分)。

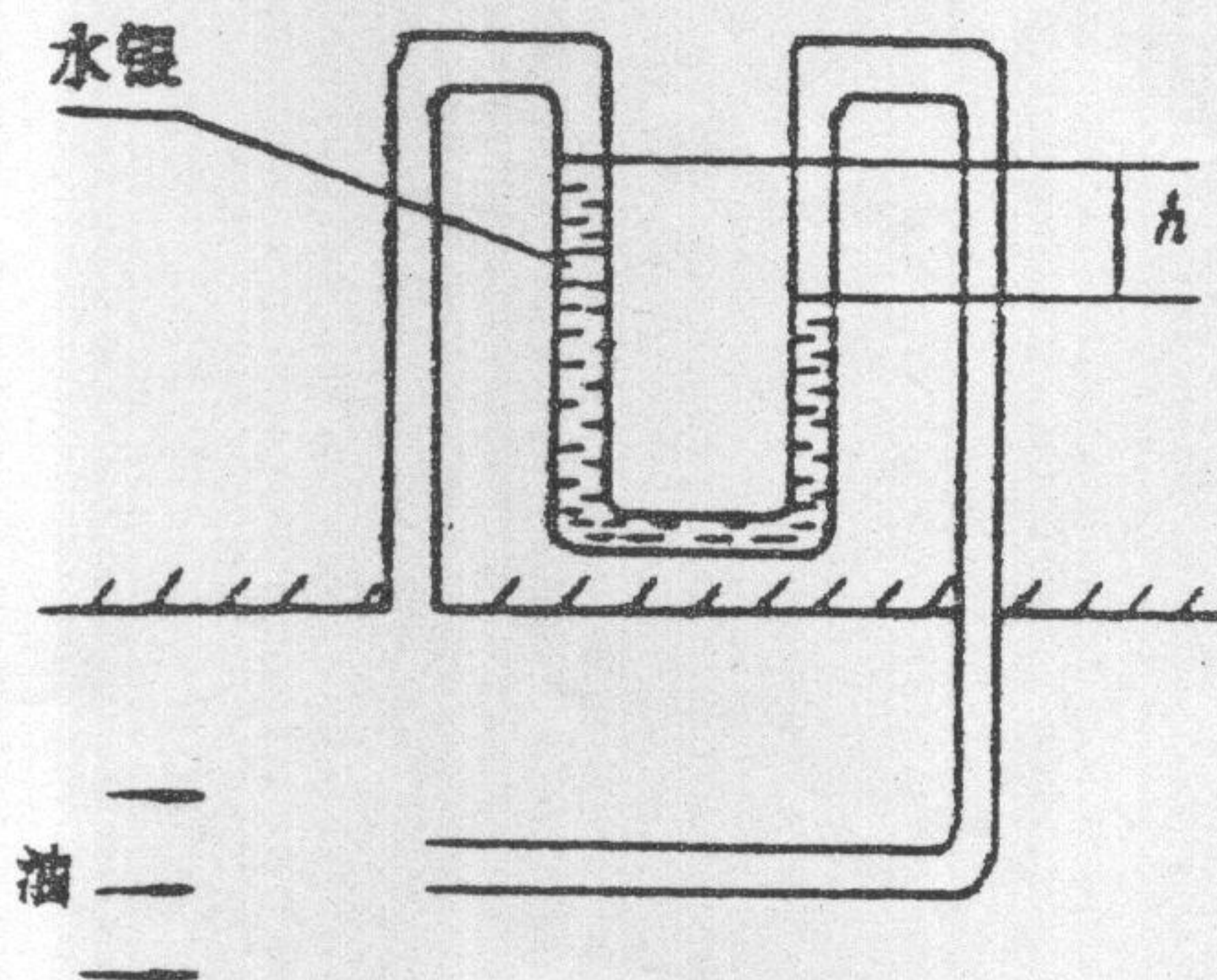
如图所示，水深为 1m，问  $y$  值小于何值时阀门会翻到？



题四图

五、(本题 15 分)。

用如图所示的水银比压计测油速，已知油的重度为  $\gamma_{\text{油}}$ ，水银重度为  $\gamma_{\text{水银}}$ ，求管内油速。



题五图



六、(本题共 15 分)。

已知二维不可压流的一个速度分量  $V_x = \frac{\partial f}{\partial y}$ ,  $V_f = f(x, y)$ , 且  $x$  轴是一条流线,

试证明另一速度分量  $V_y = -\frac{\partial f}{\partial x} + \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)_{y=0}$

七、(本题 15 分)。

粘性系数为  $\mu$  的定常二维不可压流, 已知流函数  $\psi = -Axy$  ( $A$  为常数), 不计质量力, 试积分 N-S 方程, 找出压强  $p$  与  $A, x, y$  之间的函数关系式。

$$\left( \rho \left( \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) = \rho F_x - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) \right.$$

$$\rho \left( \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} \right) = \rho F_y - \frac{\partial p}{\partial y} + \mu \left( \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right)$$

$$\rho \left( \frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} \right) = \rho F_z - \frac{\partial p}{\partial z} + \mu \left( \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right)$$

$$u = \frac{\partial \psi}{\partial y}, \quad v = -\frac{\partial \psi}{\partial x} \quad )$$