No.

Date

平成27年　流体力学

1 (1) 連続の式より $V_2 = \frac{d_1^2}{d_2^2} V_1$

(2) 入口の断面積を$S_1 = \frac{\pi}{4} d_1^2$，出口の断面積を$S_2 = \frac{\pi}{4} d_2^2$とする。
流入する運動量は、圧力により pS_1，流れより $\rho V_1^2 S_1$
流出する運動量は、圧力により pS_2，流れより $\rho V_2^2 S_2$
運動量保存則より xの正方向へ $F = \frac{\pi}{4}(d_1^2 + d_2^2)\left(p + \rho V_1^2 \frac{d_1^2}{d_2^2}\right)$

2 (1) ベンチュリ管

(2) ベルヌーイの定理は $\frac{1}{2}\rho u_1^2 + P_1 = \frac{1}{2}\rho u_2^2 + P_2$

(3) 圧力のつり合いより　$P_1 - P_2 = \rho_m g h - \rho g h$

(4) 連続の条件、ベルヌーイの定理，圧力のつり合いを組み合わせて

$$Q = \sqrt{2gh}\,\frac{A_1 A_2}{\sqrt{A_1^2 - A_2^2}}\sqrt{\frac{\rho_m}{\rho} - 1} \fallingdotseq A_1 A_2 \sqrt{\frac{2gh}{A_1^2 - A_2^2}\frac{\rho_m}{\rho}}$$

3 (1) 連続の式：$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0$

NS方程式：
$$\frac{\partial u}{\partial t} + u\frac{\partial u}{\partial x} + v\frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial x} + \nu\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right)$$
$$\frac{\partial v}{\partial t} + u\frac{\partial v}{\partial x} + v\frac{\partial v}{\partial y} = -\frac{1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial y} + \nu\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2}\right)$$

(2) $\frac{\partial u}{\partial t} = \nu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$　(3) $\delta \sim \sqrt{\nu t}$　($\delta = 2\sqrt{\nu t}$も可)

(4) $f'' + \frac{1}{2}\eta f' = 0$　($f'' + 2\eta f' = 0$も可)　(5) $f(0) = 1$，$f(\infty) = 0$

(6) $f(\eta) = 1 - \frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\eta} e^{-\frac{1}{4}\eta^2} d\eta$