流体力学Ⅱ　期末試験対策　（2014.1.9，提出不要）　　学籍番号＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　名前＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

流体の性質と分類

１−１　空欄に当てはまる言葉をいれよ．

① 粘性の強さを表す物性値は粘性係数であり，これを密度で割ったものを（　　）という．
② （　　）とは壁近傍の速度の小さな流れの領域であり，（　　）の影響を強く受ける．一方，壁から離れたところの流れは（　　）と呼ばれ，（　　）流体で近似できる．
③ 圧縮性の影響の大きさを示す無次元量は（　　）である．この値が１より大きな流れを（　　）といい，（　　）が発生する．
④ 密度とは，単位（　　）あたりの（　　）である．

１−２　SI 単位系における以下の物理量に用いる単位を記入せよ．
密度（　　）　粘度（粘性係数）（　　）
圧力（　　）　レイノルズ数（　　）

流れの基礎

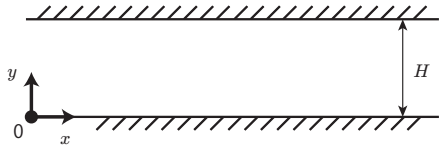
２−１　空欄に当てはまる言葉をいれよ．

① 体積流量とは，ある断面を単位（　　）あたりに通過する流体の（　　）である．
② 周速が半径に比例する旋回流を（　　）という．
③ どの場所でも同一方向に同じ速さで流れている流れを（　　）という．
④ 時間と共に変化する流れを（　　）という．

２−２　間隔 H の平行な平板間で，静止していた流体が時刻 $t = 0$ で流れ始め，速度が次式で与えられている．

$$\boldsymbol{u} = Aty(H-y)\ ,\quad \boldsymbol{v} = 0 \qquad (A \text{ は定数})$$

① 速度分布を図示せよ．



② 加速度 α_x，α_y を求めよ．

③ 伸びひずみ速度 $\dot{\epsilon}_x$ ，$\dot{\epsilon}_y$ を求めよ．

④ せん断ひずみ速度 $\dot{\gamma}_{xy}$ を求めよ．

⑤ 粘性によるせん断応力は場所によってどのように変化するか．

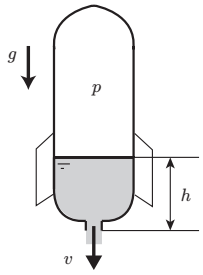
⑥ これは，（定常流，非定常流）で（一様流，非一様流）の流れである．（正しい方を選べ）

測定に関する基礎事項

３　標準ピトー管の測定原理を述べよ．またピトー管と熱線流速計と比べそれぞれの長所，短所を述べよ．

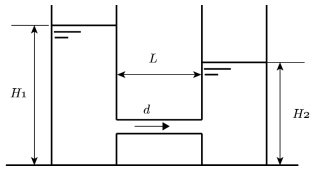
運動量の法則

４　図のようなペットボトルロケットにおいて，内部の空気圧（ゲージ圧）を p，水の密度 ρ を，水位 h を，噴出口の内径を d として，推力の大きさ F を求めたい．① 噴出速度 v を求めよ．② 検査体積を図示せよ．③ 推力を求めよ．ただし，ロケットの加速による圧力変化の影響は無視できるものとする．



管内の流れ

５　図のように２つのタンクを円管（内径 d= 100 mm，長さ L= 8 m，管摩擦係数 λ= 0.03）でつなぎ，中のオイルを流している．H_1= 4 m，H_2= 3 m のとき，円管内の流量を求めよ．入口損失係数は無視出来るとし，管摩擦損失，出口損失を考慮せよ．　また，この時の Re 数を求め，層流，乱流を判断せよ．



物体まわりの流れ

７　ディーゼル車の排ガスには微粒子状物質（SPM）が含まれる．静止気体中に直径 10 μm，密度 2000 kg/m^3 の SPM 粒子が排出されたとして，十分時間が経った後に SPM 粒子が達する一定速度（終端速度）を求めよ．ただし空気の動粘度は 1.5×10^{-5} kg/m^3，空気の密度は 1.2 kg/m^3，SPM 粒子の形状は球で，その抗力係数はストークスの法則（C_D= 24/Re）が適用されるとする．

流体の運動方程式

８　二枚の十分広い平板を h だけ離して水平に置いてある。下側の板は静止しており、上側の板が一定の速度 U で下側の板に平行に動いている（x 方向に動いている）。このとき、二枚の間の密度 ρ 粘度 μ の流体の流れの、①断面内速度分布 $u(y)$ を求めよ（y と圧力勾配の関数になる）。なお、流れは定常で、十分に発達した流れである。また流れは二次元と見なせる。次に、②圧力勾配の違い（正，ゼロ，負）によってどのような流れになるか、図示せよ。（クエット・ポアゾイユ流れ）