

## 熱物質移動論 課題 4

学籍番号 : \_\_\_\_\_

名前 : \_\_\_\_\_

提出日 : \_\_\_\_\_

### 注意事項

- ・ 課題提出に際しては、この課題をプリントアウトし表紙として使用し提出すること。
- ・ 締切日は、課題を与える際に指示するので、必ず締切日までに提出すること。
- ・ 提出先は、教員研究室（10号館5階）あるいは講義時に提出のこと。
- ・ 遅れて提出したレポートは受け取らない。

1. 円管内のハーゲン - ポアズイユの式をナビエ - ストークスの式から導きなさい。
2. 長さ 10m, 内径 2cm のなめらかな円管に重油 ( $\rho = 935 \text{ kg/m}^3$ ,  $\mu = 0.103 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ ) を流すものとする。円管は水平でまっすぐ置かれ、両端の圧力差は  $0.196 \text{ MPa}$  であるとき、平均速度、最大速度、レイノルズ数、および流量を求めよ。
3. 境界層内の速度分布を直線的  $u/u_\infty = y/\delta$  と仮定して、カルマンの運動量積分方程式を用いて、境界層厚さ  $\delta$ 、局所摩擦係数  $C_{f,x}$ 、平均摩擦係数  $C_{f,m}$  を求めなさい。
4. 垂直線と  $45^\circ$  の角度をもったなめらかな平面上を水温  $20^\circ\text{C}$  の水が流れている。液膜の厚さを  $1.5\text{mm}$  として、平均速度、液膜表面の最大速度、単位幅あたりの流量、平面に働く単位幅、単位長さあたりの摩擦力を求めなさい。
5. 下の図は、コンドルが飛翔している写真であるが、特徴的なのは翼の両端で羽をまるで両手を広げるようにして飛んでいる点である。どうして、このように翼端部で羽を広げるのか、その理由について述べなさい。

