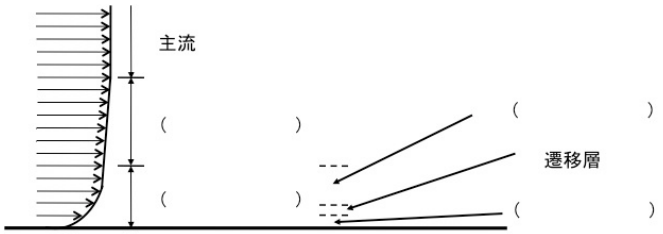
流体力学Ⅰ　期末試験　(2011.8.1)　　学籍番号＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　名前＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

１．流体力学に関する基礎的事項　[20 点]

以下の空白を埋めよ

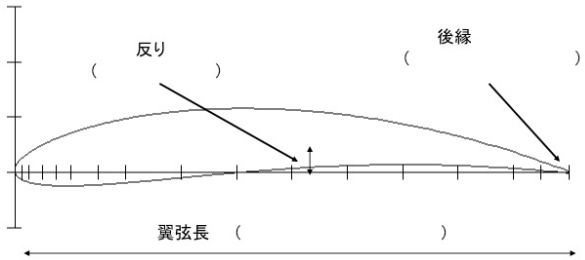
・乱流境界層の構造




・代表的な自由せん断層として以下の３つが挙げられる.

| 日本語 | 英語 |
|---|---|
| (　　) | (　jet　) |
| (　後　流　) | (　　) |
| (　　) | ( mixing layer ) |

・翼の名称（英語名を書き込め）




２．流体力学に関する基礎的事項　[30 点]

以下の用語について、文章で説明せよ。場合によっては、式や図なども併用すること。

１．　境界層のはく離

２．　Reynolds の実験

３．　マグナス効果

３．　境界層に関する演習問題　[25 点]

幅 $w$[m]，長さ $l$[m]の平板が流速 $U$[m/s]の水流中に流れと平行に置かれている．平板上の境界層速度分布 $u$ と境界層厚さ $\delta$ が

$$\frac{u}{U} = (\frac{y}{\delta})^{\frac{1}{7}} \quad , \qquad \delta = x^{\frac{1}{2}}$$

で与えられているとき，

①　境界層厚さを $\delta$ として，排除厚さ $\delta^*$ 及び運動量厚さ $\theta$ を求めよ．

②　境界層の運動量積分方程式を用いて平板にかかる力（片面に働く力）を求めよ．（下流方向への圧力勾配はゼロとして良い）

４．次元解析　[25 点]

直径 $D$ の球のまわりを密度 ρ，粘度 μ，の流体一様流速 $V$ で流れているとき，流れが球に及ぼす力 $F$ は $D$，ρ，μ および $V$ に支配されるものとして，以下の問いに答えよ．

① $F$，$D$，ρ，μ および $V$ の次元表を作成せよ．

② 繰り返し変数を $D$，ρ，$V$ とし，π 定理を用いて無次元数を求めよ．

③ $\rho=\rho_1$ で $\mu=\mu_1$ の流体 1 が流速 $V=V_1$ で流れたとき，球に働く力は $F_1$ であった．流体が $\rho=2\rho_1$ で $\mu=4\mu_1$ の，流体 2 である別の流れ場において，二つの流れ場が相似であると仮定して，後者の流れ場における速度 $V_2$ と球に作用する $F_2$ を求めよ．なお二つ流れ場における球の直径は同一とであるとする．

紙が足りない場合には裏面を使用せよ。