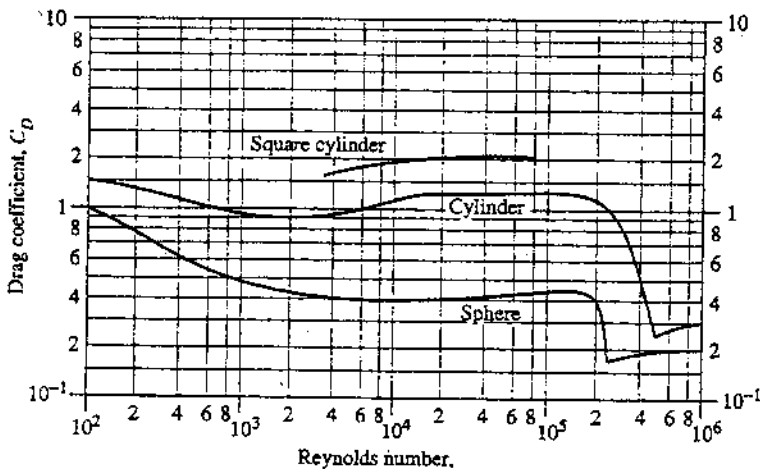


共五題，每題 20 分。

- 1、流體力學常用 Lagrangian 與 Eulerian 兩種方法描述流體的運動，請以流體運動的連續方程式，說明並比較這兩種描述方法。
- 2、請將 Navier-Stokes 方程式無因次化，說明所得到的無因次參數的物理意義，並請說明如何選取無因次化所需的特徵尺度。
- 3、請由 Navier-Stokes 方程式推導 Bernoulli 方程式。請舉例說明 Bernoulli 方程式的用途。
- 4、請用流體力學的知識，設計一個量流體密度的儀器。請說明所依據的原理，並分析其量測誤差。
- 5、下圖是一個二維方柱 (Square cylinder)、一個二維圓柱 (Cylinder)、及一個球體 (Sphere) 的阻力係數之分佈圖。請解釋圖上三條曲線所顯示的意義及造成差異的原因。並請說明橫座標為何用 Reynolds number (雷諾數)。



註：Navier-Stokes 方程式可以寫成  $\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + (\vec{V} \cdot \nabla) \vec{V} = -\frac{\nabla p}{\rho} + \vec{b} + \frac{\mu}{\rho} \nabla^2 \vec{V}$ ；其中

$\vec{V}$ 、 $p$ 、 $\vec{b}$ 、 $\mu$ 、 $\rho$  分別代表速度向量、靜壓力、body force 項、流體的動黏滯係數 (dynamic viscosity) 及流體密度。