

注意：考試開始鈴響前，不得翻閱試題，
並不得書寫、畫記、作答。


國立清華大學 109 學年度碩士班考試入學試題

系所班組別：工程與系統科學系
乙組

科目代碼：3103

考試科目：流體力學

—作答注意事項—

1. 請核對答案卷（卡）上之准考證號、科目名稱是否正確。
2. 作答中如有發現試題印刷不清，得舉手請監試人員處理，但不得要求解釋題意。
3. 考生限在答案卷上標記「由此開始作答」區內作答，且不可書寫姓名、准考證號或與作答無關之其他文字或符號。
4. 答案卷用盡不得要求加頁。
5. 答案卷可用任何書寫工具作答，惟為方便閱卷辨識，請儘量使用藍色或黑色書寫；答案卡限用 2B 鉛筆畫記；如畫記不清（含未依範例畫記）致光學閱讀機無法辨識答案者，其後果一律由考生自行負責。
6. 其他應考規則、違規處理及扣分方式，請自行詳閱准考證明上「國立清華大學試場規則及違規處理辦法」，無法因本試題封面作答注意事項中未列明而稱未知悉。

國立清華大學 109 學年度碩士班考試入學試題

系所班組別：工程與系統科學系碩士班 乙組(0531)

考試科目（代碼）：流體力學 (3103)

共 3 頁，第 1 頁 *請在【答案卷】作答

1. 解釋名詞 (25%)

- 解釋 Lagrangian Method and Eulerian Method
- (a) What is the Bernoulli equation?
(b) 應用 Bernoulli equation 的假設為何?
(c) 以 pressure 的觀點解釋 Bernoulli equation 內每一項
(d) 以 head 的觀點解釋 Bernoulli equation 內每一項
- 用圖形解釋 Developing flow, Entrance region 以及 Fully developed flow
- 繪出 Shear stress 與 Pressure drop 沿著軸向分布的特性以解釋 Developing flow 與 Fully-developed flow 的不同
- Explain the major loss and minor loss

2. (20 %)

試畫出 Moody chart(儘量詳細)，並解釋圖上每一個參數以及 Moody chart 的用途

國立清華大學 109 學年度碩士班考試入學試題

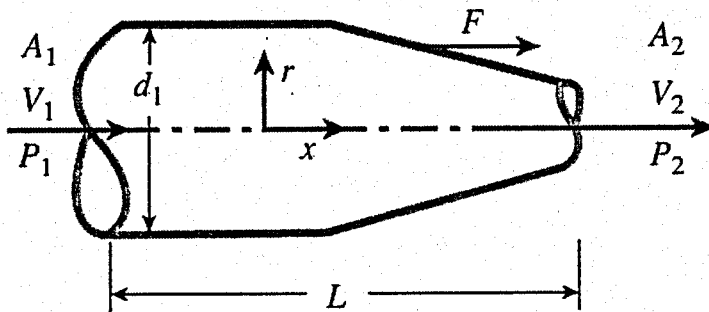
系所班組別：工程與系統科學系碩士班 乙組(0531)

考試科目 (代碼)：流體力學 (3103)

共 3 頁，第 2 頁 *請在【答案卷】作答

3. (25%)

Experiments are being designed to measure the horizontal force F on a nozzle, as shown in the following figure. $F = fh(V_1, \Delta P, \rho, \mu, A_1, A_2, L)$
 $\Delta P = P_1 - P_2$. Determine the functional relationship between the horizontal force F and the independent variables using dimensional analysis.



國立清華大學 109 學年度碩士班考試入學試題

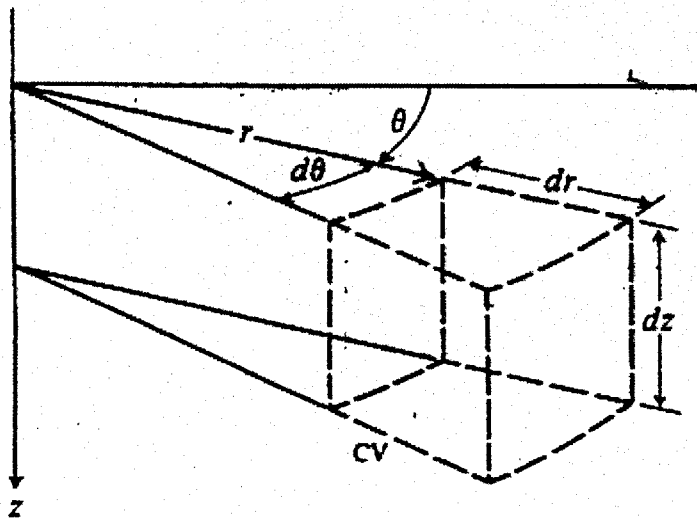
系所班組別：工程與系統科學系碩士班 乙組(0531)

考試科目 (代碼)：流體力學 (3103)

共 3 頁，第 3 頁 *請在【答案卷】作答

4. (30%)

利用控制體積法(control volume method)，試推導圓柱座標(cylindrical coordinates)型式的 Navier-Stokes equation。(σ is the normal stress and τ is the shear stress)



[Hint]

$$\sigma_{rr} = -p + 2\mu \frac{\partial v_r}{\partial r}$$

$$\sigma_{\theta\theta} = -p + 2\mu \left(\frac{1}{r} \frac{\partial v_\theta}{\partial \theta} + \frac{v_r}{r} \right)$$

$$\sigma_{zz} = -p + 2\mu \frac{\partial v_z}{\partial z}$$

$$\tau_{r\theta} = \tau_{\theta r} = \mu \left(r \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{v_\theta}{r} \right) + \frac{1}{r} \frac{\partial v_r}{\partial \theta} \right)$$

$$\tau_{\theta z} = \tau_{z\theta} = \mu \left(\frac{\partial v_\theta}{\partial z} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_z}{\partial \theta} \right)$$

$$\tau_{rz} = \tau_{zr} = \mu \left(\frac{\partial v_r}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial r} \right)$$