

國立清華大學動力機械工程學系  
熱流實驗

風洞與流視

結報

姓名：吳政儒

學號：110033210

## 一、 風洞、流視實驗目的

1. 學習風洞與流視實驗之理論及架構。
2. 學習使用煙霧法觀察不同雷諾數的圓柱流場。
3. 比較所觀察到的結果以及模擬結果。

## 二、 Vortex shedding 形成原因

Vortex shedding 為震盪流，當流體以一定速度流過鈍物時發生，速度取決於物體大小及形狀。渦流會在物體後產生並週期性的從物體兩側分離。

## 三、 記錄三組實驗數據，且計算其雷諾數。

$$V = \frac{Re \cdot \mu}{\rho \cdot D}$$

$$\mu = 1.8 \cdot 10^{-5} \text{ kg}/(\text{m} \cdot \text{s}) \quad \rho = 1.2 \text{ kg}/\text{m}^3 \quad D = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

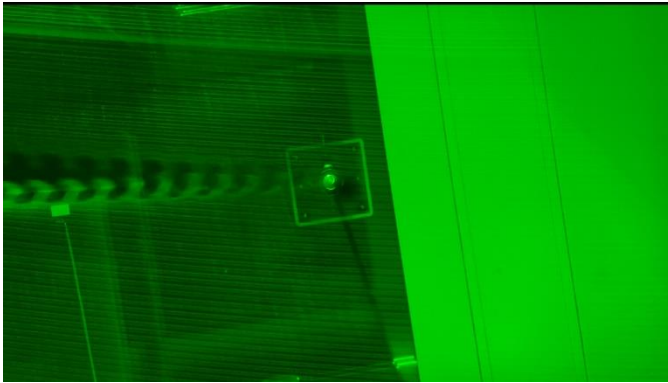
- Re=40 · V=0.2 m/s
- Re=100 · V=0.5 m/s
- Re=400 · V=2 m/s

## 四、 三種雷諾數的可視化圖片。

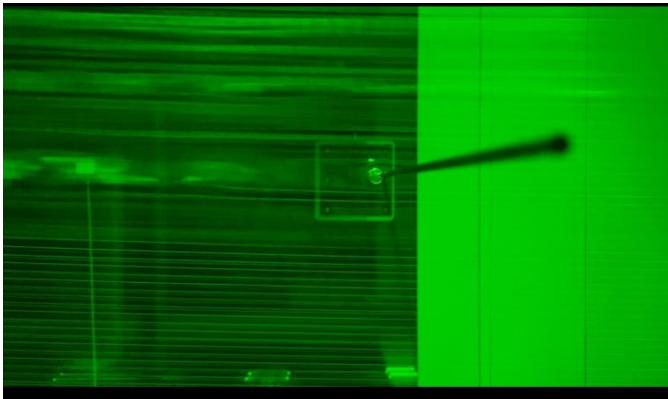
Re=40



Re=100



Re=400



##### 五、分別比較實驗結果與模擬結果。(可用圖片輔助解釋)

Re=40，在模擬上 separation bubble 並不是很明顯，但實際觀察就有頗明顯的 separation bubble 出現。

Re=100，實際與模擬較接近，在圓柱後都有產生明顯的 vortex shedding。

Re=400，模擬的亂流很明顯，實際拍攝則因流速過快並不是非常清楚。

##### 六、解釋 Strouhal number 之物理意義

一無因次參數，用來描述不穩定流場中離心力與慣性力的比值。

## 七、分別計算三組實驗數據之 Strouhal number

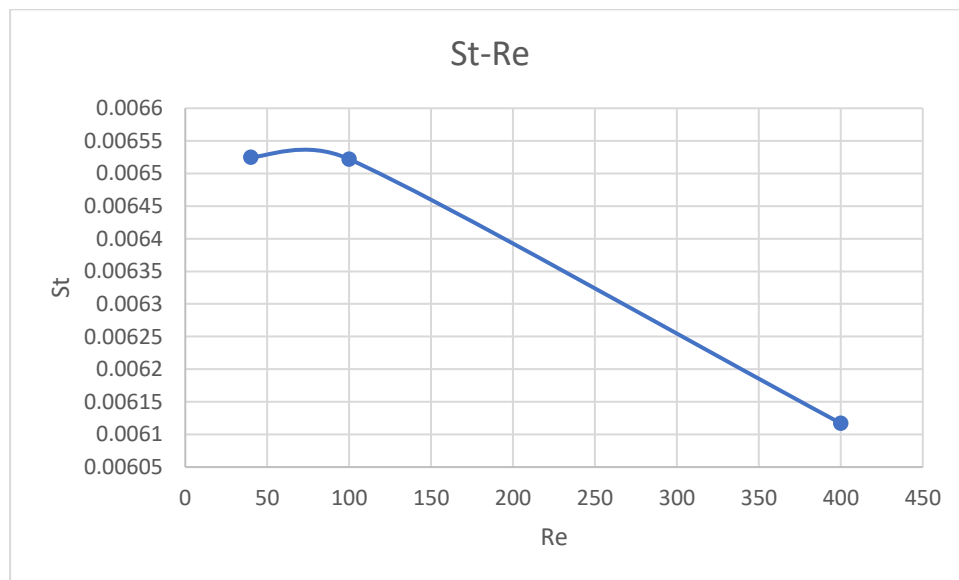
$$St = \frac{\rho \cdot f \cdot D^2}{Re \cdot \mu}$$

$$Re=40 \cdot f=0.435 \text{ Hz} \cdot St = 6.525 * 10^{-3}$$

$$Re=100 \cdot f=1.087 \text{ Hz} \cdot St = 6.522 * 10^{-3}$$

$$Re=400 \cdot f=4.078 \text{ Hz} \cdot St = 6.117 * 10^{-3}$$

## 八、繪製 Strouhal number 與雷諾數之圖表



## 九、討論 Strouhal number 與雷諾數之關係

隨著雷諾數上升，St number 有下降的趨勢，代表流速上升後，離心力和

慣性力的比值下降了，因此流線逐漸變亂。