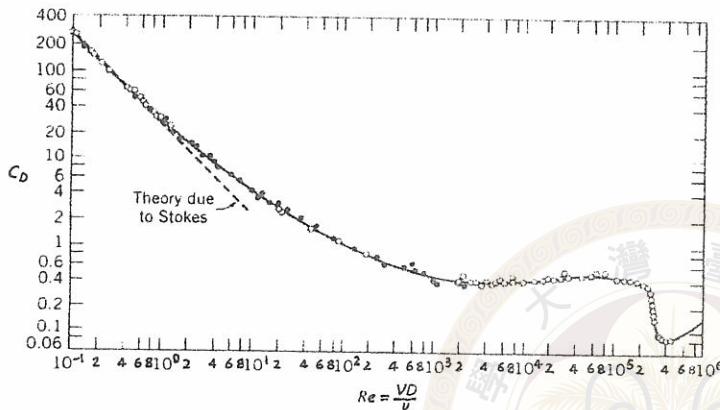
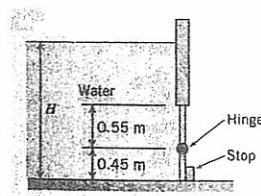
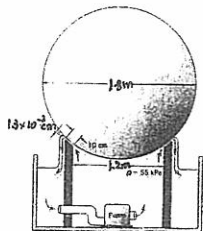


- 有一軸承以 ω (單位為 rpm)的轉速轉動，轉軸之直徑為 D (單位為 m)，軸長為 L (單位為 m)。當在無負載轉動時，轉軸與襯套是同心的，潤滑油存在的極小間隙為 a (單位為 m)。
 - 試求在無負載運轉時的功率。(10%)
 - 試利用此原理設計一個可量測黏性係數的儀器，並請說明詳細的操作過程。註：該儀器沒有帶動轉動的馬達。(10%)
 - 可否用同一部儀器用來量測潤滑油與氣體(如空氣)的黏性係數。請說明(5%)

2. 流體流經一球體的阻力係數(C_d)與雷諾數(Re)的關係如下圖，



- 為何在低雷諾數時，亦即所謂的 Stokes flow, C_d 值非常高。請解釋。(10%)
 - 然而為何在雷諾數在 1,000 到 300,000 時，其 C_d 值幾乎可當作常數，請解釋。(5%)
 - 請概略繪出在(1)與(2)所述的雷諾數範圍的阻力與雷諾數的關係圖。(10%)
- 在一個二維流場中，流場中流體溫度分佈為 $T = 3x + 8y$ (x, y 單位為公尺，溫度單位為 $^{\circ}C$)，流場中流速 $u = 25 \text{ m/s}$, $v = 20 \text{ m/s}$ 。試問，隨流體流動之一微小質點其溫度隨時間變化率為多少($^{\circ}C/\text{sec}$)? (10%)
 - 一直徑 1.8m 精密加工圓球，放置在一內徑為 1.2m 圓管座台上，如下左圖。當幫浦(pump)啓動，座台內部水壓達到 55kPa 時，圓球離開座台，產生一 $1.3 \times 10^{-2} \text{ cm}$ 間隙(10cm 長)，而水由其間流出。假設在間隙中流體流動為兩平行平板間的黏性流動。則幫浦需提供多少流量(flowrate)? (15%) ($\mu = 1.0 \times 10^{-5} \text{ N} \cdot \text{s}/\text{m}^2$)



- 一矩型閘門(寬 2m)，以上右圖中方式鉸掛，在閘門下方置有一檔塊。當水深到達 H 時閘門會開啓，請問水深 H 為若干? (15%)
- 液柱斷裂及表面張力效應，使液體最終形成微小液滴。液體的一些物性，如液體密度 ρ ，磨擦係數 μ ，表面張力 σ ，及原液柱之尺寸 D ，噴出速度 V ，均會影響最後液滴尺寸 d 的大小。可應用因次分析(pi-theorem)，有效簡化實驗的過程，及對結果的分析。請決定這些無因次的參數 (pi-parameters)。(10%)