

- 1、管流的相關參數計有： $U$ 、 $d$ 、 $L$ 、 $\rho$ 、 $\mu$ 、 $\Delta p$ ，這裡  $U$  為平均流速， $d$  為管徑， $L$  為管長， $\rho$  為流體密度， $\mu$  為黏滯係數， $\Delta p$  為管頭至管尾的壓力差。  
應用因次分析法 (dimensional analysis) 推導出來影響摩擦因子「 $\Delta p / (\frac{1}{2}\rho U^2)$ 」變異的無因次參數各有那些？並說明各無因次參數的名稱與物理意義。  
(15%)
- 2、一個穩態不可壓縮流的二維流場，其流函數 (stream function)  $\psi = x^2 - y^2$ 。  
計算在座標位置、 $x = 0, y = -3$ ，這點的流體加速度大小與方向。又流體質塊在這一點附近形變率 (rate of strain) 是多少，繪圖示意質塊的形變傾向。(15%)
- 3、有一廢水池採重力流 (無泵浦加力，應用液面間的重力位高差來推動水流) 將處理過的合格廢水排放到附近河川。假設最大廢水量為每小時 50 公噸，連接到河流的放流管總長 30m、直徑 10cm，排放口安排於河面之下 2m。為避免廢水池表面溢流 (由於管流阻力過大)，請計算廢水池的圍牆高度 (亦即液面高) 最少必須高於河水表面多少？這裡假設水管的總摩擦因子 (friction factor)  $f = 0.03$ 。(20%)
- 4、應用皮托管 (Pitot Tube) 伸到一個水管的中心點，皮托管的動壓與靜壓接頭分別接到一個 U 型管壓差計 (U-manometer)。如果壓差計內有色液體之比重為 1.13，現在讀出之 U 型管液面高差為 0.12 cm，請計算水管的中心點流速是多少？(10%)
- 5、解釋名辭：(20%)  
(1) 牛頓流體，(2) 流線，(3) 渦度 (vorticity)、(4) 不可壓縮流體、(5) 雷諾應力 (Reynolds stress)、(6) 管流臨界雷諾參數 (critical Reynolds number)、(7) 流體流動之總水頭 (fluid total head)、(8) 潛體阻力 (drag force of a submerged body)、(9) 流體連續方程式、(10) 潛體之浮力。
- 6、在直角座標系裡展開以下向量式：(20%)  
(1)  $\nabla \cdot \vec{V}$ 、(2)  $\nabla p$ 、(3)  $\vec{V} \cdot \nabla T$ 、(4)  $\nabla \cdot \nabla \theta$ 、(5)  $\nabla \times \vec{V}$

試題隨卷繳回