

國立中央大學八十四學年度碩士班研究生入學試題卷

所別：太空科學研究所

組 科目：流體力學

共 / 頁 第 / 頁

參考用

1. 解釋名詞 (30%)

- (a) potential flow (b) boundary layer flow (c) streamline and path line
(d) Reynolds number (e) continuum hypothesis (f) circulation and vorticity
(g) Prandtl mixing length (h) Reynolds stress (i) stagnation point

2. (15%) 寫出牛頓型黏滯流體的完整方程式組，說明每項物理意義。

3. (15%) 利用複變函數定義二維不可壓縮無旋流的 complex potential，並寫出一均勻流（流速為 V_0 ）流經一半徑為 a 之圓型固體，並具有 Γ circulation 之 complex potential，並就三種情形大略畫出其流線。

4. (10%) 試證明當流體的流速或波動的波速小於音速時，可將其視為不可壓縮的流體來處理之。

5. (15%)

(a) 在一個以角速度 ω 旋轉的圓柱型容器中，盛著不可壓縮的液體。求描述該液體表面高度的方程式。（此方程式的形式應為 $z(r)=z_0+?$ ，其中 z_0 表圓柱型容器中央之液面高度）

(b) 為什麼一杯攪動後的咖啡液，其旋轉角動量會在短時間內快速消失？請詳述其物理機制。

6. (15%)

木星的大紅斑 (Jupiter's Great Red Spot) 與海王星的大暗斑 (Neptune's Great Dark Spot)

的形成原因，據說都可能是由於在它們的下方，星球表面，有一如山嶺一般的突起物。(a)

已知木星、海王星自轉的方向與地球的自轉方向相似，且已知目前大紅斑與大暗斑都分別位在木星與海王星的南半球，請問觀測到的大紅斑與大暗斑處的氣流旋轉方向是順時針旋轉？還是逆時針旋轉？

(b) 若上述的假說是正確的話，請說明（或推導）造成大紅斑與大暗斑處

氣流旋轉的物理機制。(c) 若此如山嶺一般的突起物位在北半球，則其上方的氣流將依順時針或是逆時針方向旋轉？