

# 國立中央大學八十七學年度碩士班研究生入學試題卷

所別: 太空科學研究所 不分組 科目: 流體力學 共一頁 第一頁

[20%] 1. 請由 Navier-Stokes equation 導出 vorticity equation

$$\frac{\partial \vec{\Omega}}{\partial t} = -(\vec{V} \cdot \nabla) \vec{\Omega} + (\vec{\Omega} \cdot \nabla) \vec{V} + \nu \nabla^2 \vec{\Omega}$$

並說明每一項之物理意義。在此  $\vec{V}$  為流體速度， $\nu$  為黏滯係數， $\vec{\Omega} = \nabla \times \vec{V}$ 。

[15%] 2. 導出浮力的 Kutta-Joukowski theorem。

[15%] 3. 一船以速度 10 公里/小時向東前進，船上壓力計記錄之壓力在一小時內下降 3mb，若此時大氣地面之壓力梯度為 3mb/100km 向西，試問在該船經過之某小島上的壓力計所記錄之壓力，其升降率為多少？（解題時，所用之公式，每項均須說明其物理意義，不然不予計分。）

[15%] 4. 在一個以角速度  $\omega$  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。

[15%] 5. 試說明利用 de Laval nozzle 製造超音速流體的理論根據。

[10%] 6. 一個垂直向上溫度遞減的層狀大氣，是否一定會發生對流不穩定，而產生對流現象？為什麼？

7. 根據旋轉流體的特性，科學家推測，木星的大紅斑 (Great Red Spot) 與海王星的大暗斑 (Great Dark Spot) 的形成原因，可能是在它們的下方，星球表面，有一如山嶺一般的突起物所造成的。

[3%] (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？

[5%] (b) 若上述的推測是正確的話，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。

[2%] (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？