

# 國立中央大學九十學年度碩士班研究生入學試題卷

所別: 大氣物理研究所 不分组 科目: 大氣動力學 共 1 頁 第 1 頁

一、在旋轉座標上，相對環流量的變化可用下列之方程式來表示：

$$\frac{DC}{Dt} = \oint \frac{dP}{\rho} - \frac{d}{dt} \iint_A 2\vec{\Omega} \cdot \hat{n} dA + \iint_A (\nabla \times \vec{F}_r) \cdot \hat{n} dA$$

式中  $\hat{n}$  表示面積  $dA$  的法線單位向量，其餘為標準常用的符號：

- 說明式中每一項的物理意義，並討論每一種物理機制如何影響相對環流量的變化。(10%)
- 科式力是否會影響相對環流量的變化？請以物理觀念解釋之。(5%)
- 在什麼條件下，絕對環流量具有保守的特性？請以物理觀念說明 Kelvin Circulation Theorem。(5%)

二、沒有摩擦氣流的渦度方程可以表示為：

$$\frac{D\zeta}{Dt} = -(\zeta + f) \left( \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) - \left( \frac{\partial w}{\partial x} \frac{\partial v}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial y} \frac{\partial u}{\partial z} \right) - v \frac{df}{dy} + \frac{1}{\rho_0} \left( \frac{\partial \rho}{\partial x} \frac{\partial P}{\partial y} - \frac{\partial \rho}{\partial y} \frac{\partial P}{\partial x} \right)$$

- 請討論輻散項、傾側項、力管項如何影響絕對渦度之變化。(10%)
- 在什麼條件下，我們可以導得正壓位渦方程式：

$$\frac{D_h \left( \frac{\zeta_g + f}{h} \right)}{Dt} = 0 \quad \text{並說明此方程式之意義。(5\%)}$$

三、大氣邊界層的動量平衡方程式可以表示為：

$$f(\bar{v} - v_g) - \frac{\partial \overline{u'w'}}{\partial z} = 0 \quad -f(\bar{u} - u_g) - \frac{\partial \overline{v'w'}}{\partial z} = 0$$

- 請解釋方程式中每一項的物理意義。(5%)
- 什麼是通量一梯度理論以及混合長度理論？如何應用這兩個理論來處理上述之方程式？(10%)

四、討論慣性不穩定發生之原理以及存在之條件。(10%)

五、(a) 什麼是斜壓不穩定？(5%)

- 討論不穩定斜壓波存在之條件，並說明靜力穩定度及  $\beta$  效應對穩定長波或短波之作用。(7%)
- 討論斜壓波之發展與能量之來源。(8%)

六、(a) 什麼是準地轉近似？(5%)

- 討論渦度平流如何影響中緯度綜觀槽脊系統之移動。(7%)
- 何謂二次環流？討論二次環流如何維持準地轉系統滿足熱力風平衡。(8%)

