

中央大學八十九學年度碩士班研究生入學試題

1. 大氣物理研究所 不分組 科目:

大氣動力學

共 | 頁 第 | 頁

1. (a) 說明準地轉系統的特性以及基本假設。(5%)
- (b) 請利用準地轉之重力位趨勢方程以及 ω 方程討論渦度平流，溫度平流以及伴隨之垂直運動對斜壓波發展之作用。(15%)
- (c) 說明二次環流在準地轉系統中所扮演之角色。(5%)

2. 對中緯度綜觀尺度大氣運動而言，大氣邊界層方程式可以寫成

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

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

- (1) 什麼是 the flux-gradient theory? 請列出數學式並解釋之。(5%)
- (2) 請解釋 Mixing length hypothesis。(5%)
- (3) 說明 boundary layer pumping 以及 spin down 的物理過程。(10%)

3. 卡式座標系的渦度方程式可以寫成下列之型式

$$\frac{D}{Dt}(\zeta + f) = -(\zeta + f)\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}\right) - \left(\frac{\partial w}{\partial x} \frac{\partial v}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial y} \frac{\partial u}{\partial z}\right) + \frac{1}{\rho^2} \left(\frac{\partial \rho}{\partial x} \frac{\partial p}{\partial y} - \frac{\partial \rho}{\partial y} \frac{\partial p}{\partial x}\right)$$

請討論渦旋抽拉(Vortex Stretching)，科式力，扭轉(傾側)以及力管作用，如何影響渦度之變化。(15%)

4. 兩層斜壓模式的頻散方程為

$$C = U_m - \frac{\beta(k^2 + \lambda^2)}{k^2(k^2 + 2\lambda^2)} \pm \delta^{\frac{1}{2}}$$

$$\delta = \frac{\beta^2 \lambda^4}{k^4(k^2 + 2\lambda^2)^2} - \frac{U_T^2(2\lambda^2 - k^2)}{k^2 + 2\lambda^2} \quad \text{其中 } \lambda^2 = f_0^2 / [\sigma(\partial p)^2]$$

- (a) 什麼是斜壓不穩定? 討論不穩定斜壓波存在之條件，並說明靜力穩定度及 β 對穩定長波或短波有什麼作用?(10%)
- (b) 討論不穩定斜壓波之結構(如溫度場與高度場之配置，垂直運動輻合，輻散，溫度平流，渦度平流等)。(10%)
- (c) 說明斜壓波的能量來源與循環。(5%)

5. (1) 什麼是熱力風?(5%)

(2) 請說明為什麼北半球中緯度地區，對流層中的西風會隨高度愈來愈強。(5%)

(3) 請說明某一地點風隨高度順轉(Veering)或逆轉(Backing)與該地溫度變化的關係。(5%)