

系所(組)別：地學研究所大氣組 M-3-3 考試科目：大氣動力學

第一題：簡答題（每小題 5 分，共佔 35 分）

- (1) 何謂可用位能？大氣中哪種現象之能量是來自可用位能？
- (2) 請分別畫出「地轉流」、「梯度流」、「旋轉流」之等壓線分佈以及力的平衡關係。
- (3) 「中緯度 β -平面」和「赤道 β -平面」之差異為何？
- (4) 何謂二次環流？二次環流與旋消 (spin-down) 關係為何？
- (5) 何謂 \bar{Q} 向量？他如何應用在天氣圖上，請舉例說明。
- (6) 何謂力管項 (solenoidal term)？舉例說明它如何產生環流？
- (7) 何謂正壓不穩定？其能量來源為何？

第二題：請就密度之函數關係、地轉風是否隨高度變化、熱力風是否存在、天氣系統隨高度強度是否改變、天氣系統隨高度是否傾斜等特性，分別討論正壓、相當正壓、和斜壓大氣之特徵。（本題佔 10 分）

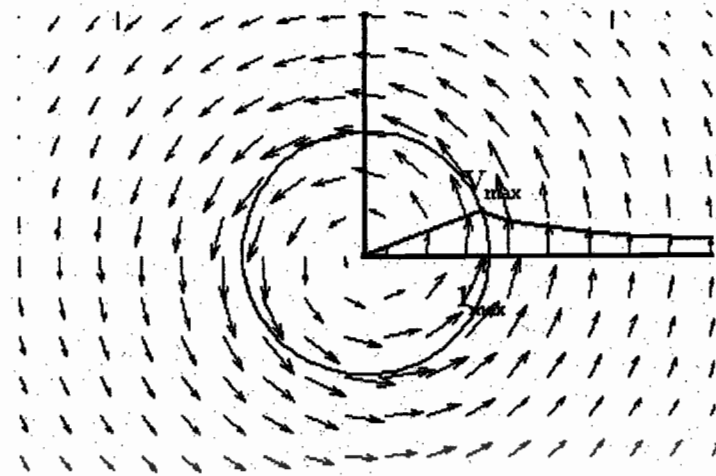
第三題：請分別就產生機制（回復力來源）、波動震盪特徵（橫波或縱波）、相速和群速關係（頻散波或非頻散波）等特性，比較聲波、重力波、和羅士培波之特徵。（本題佔 10 分）

第四題：考慮如下之理想化颱風渦旋：（本題佔 15 分）

$$v = v_{\max} \left(\frac{r}{r_{\max}} \right), \quad r \leq r_{\max} \quad (1a)$$

$$v = v_{\max} \left(\frac{r_{\max}}{r} \right)^n, \quad r > r_{\max} \quad (1b)$$

其中 v 為切向風， r 為至渦旋中心之距離， v_{\max} 為最大切向風， r_{\max} 為最大切向風發生位置到渦旋中心之距離， n 為任意常數（輔助圖如下）。



- (1) 分別計算 $0 < r \leq r_{\max}$ 間和 $r > r_{\max}$ 之渦度。
- (2) n 為何值時，在 $r > r_{\max}$ 處有負渦度存在？
- (3) 計算 $0 < r \leq r_{\max}$ 間之環流量。

第五題：中緯度 β -平面之正壓渦度方程可寫成（本題佔 20 分）

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} + u \frac{\partial}{\partial x} + v \frac{\partial}{\partial y} \right) \zeta + \beta v = 0 \quad (2)$$

- (1) 試以水平流函數改寫上述方程式，並利用擾動法推導羅士培波之頻散關係式。
- (2) 探討羅士比相速和群速之傳播特徵。

第六題：請從梯度風方程比較正常低壓和異常低壓之異同，並繪圖說明之。
（本題佔 10 分）