

類 科：氣象

科 目：天氣學概要（包括基礎天氣分析與基礎大氣動力學）

考試時間：1 小時 30 分

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、試回答下列有關空氣塊絕熱遞減率之問題：

- (一)試定義何謂乾絕熱率 (dry adiabatic lapse rate)？又，何謂濕絕熱率 (moist adiabatic lapse rate)？(10 分)
- (二)已知熱力學第一定律可表為 $dq = dh + d\Phi$ ，其中 q 與 h 分別為單位質量之熱能與焓 (enthalpy)， Φ 為重力位。試導出空氣塊的乾絕熱率為何（含公式與數值，所用變數均須說明）？(5 分)
- (三)試導出空氣塊的濕絕熱率為何（須說明所用變數）？(10 分)

二、試回答下列有關熱力風 (thermal wind) 之問題：

- (一)試說明熱力風與溫度分布之關係（包括量級大小）？(5 分)
- (二)試應用熱力風之觀念，討論當低對流層之低壓具不同熱力結構（冷心或暖心）時，其與環流垂直變化特徵之關係為何？(5 分)
- (三)試應用熱力風之觀念繪圖簡要說明，當地轉風之風向隨高度逆轉（逆鐘向旋轉）時，為何伴隨有冷平流？又，由圖中應該如何判別冷平流的強弱？(10 分)

三、已知設鋒面之等位溫線均為直線且相互平行， y 軸指向冷區，則由運動學觀點，三維運動所產生之一維鋒生函數 (frontogenetical function, F) 可以下式表為：

$$F = \frac{d}{dt} \left(-\frac{\partial \theta}{\partial y} \right) = \frac{\partial u}{\partial y} \left(\frac{\partial \theta}{\partial x} \right) + \frac{\partial v}{\partial y} \left(\frac{\partial \theta}{\partial y} \right) + \frac{\partial w}{\partial y} \left(\frac{\partial \theta}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{d\theta}{dt} \right)$$

- (一)試說明其中那一項表示水平風切變形之作用？又其如何造成鋒生？(10 分)
- (二)實際應用時，等位溫線未必平行於 x 軸或變形場之軸線。試繪圖表示純變形場之風場分布特徵，並討論變形場中之等位溫線呈何種走向時，將有鋒生作用？(10 分)

四、試回答下列有關颱風結構與發展之問題：

- (一)試繪俯視圖，以及通過其中心之垂直剖面圖，說明颱風（熱帶氣旋）之主要結構（包括各組成部分之名稱、特徵、氣流、雲雨分布等）。(10 分)
- (二)由熱帶擾動發展為颱風的過程中，藉由氣旋尺度與積雲尺度間之交互作用，可以建立一「正回饋」過程以逐步增強渦旋，試簡要敘述此正回饋作用之內容為何？(10 分)
- (三)試由地轉調整之觀點，討論颱風發展過程中的「隨機性」與「確定性」階段之意義及兩者間的主要差異為何？(5 分)

五、試說明為何數值天氣預報有「預報極限」的存在？對綜觀尺度而言，此極限約為多久？(10 分)