

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、何謂槽線、脊線？在綜觀天氣圖分析上，如何決定槽線、脊線和鋒面之位置？其符號及顏色各為何呢？（15 分）

二、試證明位溫（ $\theta$ ）為何是保守的？（10 分）

三、試說明在定壓面天氣圖上

(一)如何分析大氣之密度分布？（5 分）

(二)如何分析一氣塊之絕熱運動過程（即位溫分析）？（5 分）

四、2008 年 5 月 4 日，中央氣象局發布一道「滯留鋒面接近台灣，各地嚴防豪雨」的新聞。檢查中央氣象局各測站的「過去 24 小時溫度變化」曲線，發現地面氣溫快速下降的時間在 5 月 5 日凌晨左右：彭佳嶼 01 時降溫，基隆 02 時，新竹 05 時，梧棲 08 時，嘉義 10 時，高雄 13 時。

(一)試估算此道鋒面之移動速度為何？（要有計算過程）（5 分）

(二)這是那一類型的鋒面？並列出各類型鋒面的定義。（5 分）

(三)試討論中央氣象局發布「滯留鋒」的依據為何？（5 分）

五、若綜觀尺度運動之特徵尺度為：水平速度  $U \sim 10 \text{ms}^{-1}$ ，垂直速度  $W \sim 1 \text{cms}^{-1}$ ，波長  $L \sim 10^6 \text{m}$ ，厚度  $H \sim 10^4 \text{m}$ ，時間尺度  $L/U \sim 10^5 \text{s}$ ，及水平氣壓擾動  $\delta P / \rho \sim 10^3 \text{m}^2 \text{s}^{-2}$ 。試估計在  $45^\circ \text{N}$  處，不考慮摩擦作用，運動方程式各項之大小為何？（15 分）並討論方程式最大項之物理意義為何及為何不適合用此方程式來做天氣預報？（要寫出計算過程）（10 分）

$$\frac{Du}{Dt} - 2\Omega v \sin\phi + 2\Omega w \cos\phi + \frac{uw}{a} - \frac{uv \tan\phi}{a} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + F_{rx}$$

$$\frac{Dv}{Dt} + 2\Omega u \sin\phi + \frac{vw}{a} + \frac{u^2 \tan\phi}{a} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + F_{ry}$$

六、由 Petterssen 旋生公式。假設上層之渦度不隨時間變化，試問還有那些因素會影響地面旋的發展，如何影響？（要說明其過程）（25 分）

Hint:

$$\frac{\partial \zeta_{gs}}{\partial t} = \frac{\partial \zeta_{gu}}{\partial t} - \frac{g}{f} \nabla^2 \left( \frac{\partial h}{\partial t} \right)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \vec{V} \cdot \nabla T + \omega \left( \frac{\partial T}{\partial p} - \Gamma_d \right) = \frac{Q}{C_p}$$