

類 科：氣象
科 目：大氣動力學
考試時間：2小時

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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、請推導並說明何謂靜力平衡近似 (hydrostatic approximation) 及其適用的條件。(20分)

二、在大氣中可用渦度描述氣流的旋轉，請解釋為什麼要定義出位渦這個物理量？在實驗室中用旋轉的圓形水槽做實驗時，如何根據位渦守恆定律，將小尺度運動類比到大尺度運動。(20分)

三、中緯度 β 平面之正壓羅士比波 (barotropic Rossby wave) 可用線性化之渦度方程描述如下：

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} + \bar{u} \frac{\partial}{\partial x}\right) \nabla^2 \psi' + \beta \frac{\partial \psi'}{\partial x} = 0$$

其中 ψ' 代表地轉流函數擾動場 (perturbation geostrophic streamfunction)， \bar{u} 為平均緯向風 (mean zonal wind)，並假設平均經向風 (mean meridional wind) 為零。

(一)請推導此波動之頻散關係。(10分)

(二)請證明此波動相對於平均緯向風恆往西移。(10分)

四、請解釋何謂大氣可預報度？有那些過程可能造成數值模擬的誤差？何謂系集預報？如何透過系集預報提高預報品質？(20分)

五、中緯度準地轉擾動的能量流動如下圖所示，由平均可用位能 (\bar{P}) 流向擾動可用位能 (P')，最後流向擾動動能 (K')。圖中 ψ' 代表擾動地轉流函數 (perturbation geostrophic streamfunction)， ω' 代表擾動氣壓垂直速度 (perturbation pressure velocity)，下標 1, 2, 3 分別表示高層、中間層及低層大氣。 $\langle \rangle$ 代表緯向平均。請從能量轉換的觀點，解釋為何中緯度準地轉系統的結構必須隨高度往西傾斜。(20分)

