

國立中央大學 112 學年度碩士班考試入學試題

所別：大氣科學學系大氣物理碩士班

共1頁 第1頁

科目：大氣動力學

- 一、(a) 氣壓(p)座標下水平動量方程式為 $\frac{D\mathbf{V}}{Dt} + f\mathbf{k} \times \mathbf{V} = -\nabla_p \Phi$ ，其中 $\mathbf{V} = u\mathbf{i} + v\mathbf{j}$ 為水平速度， Φ 為重力位。試將此方程式在流線座標展開，得到梯度風 (gradient-wind) 方程。(10 分)
- (b) 說明強烈颱風暴風圈內乃處於氣旋流 (cyclotrophic flow) 平衡。(5 分)
- (c) 說明南、北半球正常低壓的梯度風如何平衡。(5 分)
- 二、(a) 大氣預報模式並非僅在題目一的動量方程式加入分子黏滯力，而是再將此方程式進行雷諾分解及平均 (Reynolds decomposition and average)，請說明其方法及意義。(5 分)
- (b) 由(a)，針對中緯度綜觀尺度運動，表示及說明此雷諾平均動量方程式。(5 分)
- (c) 由(b)，當作用力平衡時，解釋在邊界層的平均氣流必須跨越等壓線流向低壓。(5 分)
- 三、試由題目一水平動量方程式推導出垂直渦度方程式，並討論此方程式中的各項物理過程如何改變局地的垂直渦度。(15 分)
- 四、(a) 請解釋 Ertel 位渦 (potential vorticity) 與淺水位渦二者物理定義及意義之異同。(10 分)
- (b) 試利用位渦保守性質來解釋氣流越過高山於背風下坡處產生渦度增強的現象。(5 分)
- 五、(a) 何謂斜壓不穩定？兩層準地轉模式所得到的最容易發展的斜壓波波長約為多少？(10 分)
- (b) 說明為何低於或超過此波長甚多的斜壓擾動反而會穩定下來。(5 分)
- 六、準地轉系統提供重力位趨勢方程 (geopotential tendency equation)，試由此方程中的地轉渦度平流 (vorticity advection) 及差異性的厚度平流 (differential thickness advection) 來討論二者如何改變 500 hPa 槽 (trough) 及脊 (ridge) 系統各區域的重力位趨勢及渦度趨勢。(20 分)