

國立中央大學104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 不分組(一般生) 科目：大氣動力學 共 1 頁 第 1 頁
大氣科學學系大氣物理碩士班 不分組(在職生)

本科考試禁用計算器

*請在答案卷(卡)內作答

- 一、直角座標(x, y, z)下水平動量方程式的向量型式為 $\frac{D\mathbf{V}}{Dt} + f\mathbf{k} \times \mathbf{V} = -\frac{1}{\rho}\nabla p$ ，其中 $\mathbf{V} = u\mathbf{i} + v\mathbf{j}$ 為水平速度向量，氣壓 p 處於靜力平衡(hydrostatic balance)。試將此方程式表達於等壓座標(x, y, p)，由此推導出垂直渦度方程式，並討論此方程式的各項物理過程如何改變渦度收支。(15分)
- 二、試由題目一的動量方程式，說明在梯度風(gradient-wind)平衡下的異常高壓及正常高壓之氣壓梯度量值都有上限，但異常低壓及正常低壓均無此上限限制。(10分)
- 三、(a)試由簡化題目一的動量方程式說明慣性不穩定(inertial instability)及其發生的條件。(5分)
(b)解釋為何在南、北半球正常低壓內不易產生慣性不穩定。(5分)
- 四、簡述半地轉理論(semi-geostrophic theory)，並說明為何較準地轉理論(quasi-geostrophic theory)更適用於解釋中尺度鋒生(frontogenesis)過程。(10分)
- 五、(a)試以雷諾分解(Reynolds decomposition)法將題目一的動量方程式添加亂流通量項。(5分)
(b)說明此亂流通量作用如何導致大尺度氣旋的艾克曼抽吸(Ekman pumping)現象及氣旋本身之旋轉減慢(spin-down)? (10分)
- 六、(a)何謂 Ertel 位渦(potential vorticity)? 此位渦有何重要物理性質及意義? (5分)
(b)說明此 Ertel 位渦方程的動量源(如摩擦力)與熵源(如潛熱)對位渦收支之貢獻。(10分)
- 七、(a)強烈颱風可視為梯度風平衡及靜力平衡，試由熱力風說明觀測到的颱風眼為暖心。(5分)
(b)試以尺度分析(scale analysis)方法大約估計強烈颱風暖心的強度(與環境的溫差)。(5分)
- 八、試以能量學的觀點說明斜壓波擾動發展的機制以及與高、低層槽脊線相位的關係。(15分)