

# 國立中央大學 108 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)  
大氣科學學系大氣物理 碩士班 不分組(在職生)

共1頁 第1頁

科目：大氣動力學

本科考試禁用計算器

1. 試推導地轉平衡在等壓(isotropic)及等熵(isentropic)座標下可表示為

$$f\mathbf{k} \times \mathbf{V}_g = -\nabla_p \Phi = -\nabla_\theta (c_p T + \Phi) = -\nabla_\theta \Psi$$

此處  $\Psi = c_p T + \Phi$ ，稱為蒙哥馬利流函數 (Montgomery streamfunction)，

$\mathbf{V}_g$  為地轉風， $\Phi$  為重力位， $T$  為溫度以及  $p$  為壓力。(15 分)

2. (a) 假設大氣為靜力平衡，說明地轉風向隨高度的轉變與冷暖平流的關係。(10 分)  
(b) 假設在熱力風平衡下，試估計中緯度與赤道之地面溫差約為多少，冬季中緯度環境場西風可由地面的 10 m/s 增強至對流層頂的 50 m/s。(5 分)
3. 大尺度氣旋受到邊界層摩擦混合的作用，會產生二次環流(secondary circulation)，致使主渦旋旋轉慢下來(即旋消)。試說明此二次環流如何導致旋消，並由正壓渦度方程，估計此旋消所需的時間(假設為穩定的大氣邊界層)。(15 分)
4. 試說明準地轉理論(quasi-geostrophic theory) 與半地轉理論(semi-geostrophic theory)在處理動量方程式有何依據及主要差異，後者如何比前者在促成鋒面生成更有效率。(15 分)
5. (a) 試以尺度分析方法估計強烈颱風的暖心的強度(與環境的溫差)。(10 分)  
(b) 試說明颱風的發展如何受到大氣邊界層的摩擦混合作用影響。(5 分)  
(c) 試以位渦保守解釋無環境駛流下的颱風環流必須向極移動。(5 分)
6. (a) 若依據絕對角動量(absolute angular momentum)保守，試估計在赤道的西風氣流速度 10 m/s 移動至北緯 45 度時，其速度應該改變為多少。(5 分)  
(b) 試討論那些大氣因素可使此氣流改變其絕對角動量。(5 分)  
(c) 試討論地球緯向平均的絕對角動量在中高緯度為何為虧失(deficit)，以及如何由大氣的運動過程得到補償。(10 分)

參考用