

國立中央大學 110 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)

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)

科目：大氣動力學

本科考試禁用計算器

*請在答案卷(卡)內作答

- 一、試由大氣垂直動量方程，利用氣塊法(parcel method)來說明乾空氣垂直運動的穩定度與垂直降溫率的關係，並依此以溫度垂直剖線圖說明逆溫層及平流層是非常穩定的大氣層。(15 分)
- 二、(a)中緯度的綜觀運動大致處於熱力風平衡及梯度風平衡，依此說明強烈颱風環流的切線風速向上遞減時，其對流層結構應為暖心低壓。(10 分)
(b)說明兩種颱風發展的主要理論 CISK (conditional instability of second kind)與 WISHE (wind-induced surface heat exchange)以及解釋二者異同。(10 分)
- 三、地轉調整(geostrophic adjustment)與羅士比變形半徑(the Rossby radius of deformation)大小有何關係？依地轉調整原理，若預報模式同化福衛七號的掩星觀測(溫、濕度垂直剖面)在低緯度及中緯度有何不同的效果?(10 分)
- 四、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)的重力位趨勢及渦度趨勢。(10 分)
- 五、(a) Ertel 位渦(potential vorticity)如何保守？其在大尺度對流層值約為多少？(5 分)
(b)由 Ertel 位渦方程說明颱風眼牆的對流潛熱加熱對位渦收支之貢獻。(5 分)
- 六、試由熱力能量方程，證明濕空氣在運動時(已飽和或未飽和)的相當位溫(equivalent potential temperature)皆為近乎保守量(假設並無其它非絕熱過程)，並說明其與條件性不穩定(conditional instability)的關係。(15 分)
- 七、(a)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)
(b)試以雷諾分解(Reynolds decomposition)法將此等壓座標的動量方程式添加亂流通量項，並說明為何實務上不能使用原始預報方程式。(5 分)