

110年公務、關務人員升官等考試、110年交通  
事業公路、港務人員升資考試試題

等 級：薦任  
類科(別)：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、對於在北半球中緯度靜止的近地平衡氣塊，若突然離開原來的位置：

(一)說明以速度  $V$  向北位移時，氣塊會如何偏轉及運動？(5分)

(二)說明以速度  $U$  向東位移時，氣塊會如何偏轉及運動？(5分)

二、(一)在慣性絕對坐標 (absolute frame coordinate) 與旋轉坐標，三維向量  $A$

對時間的全導數具有下列關係  $\frac{D_a A}{Dt} = \frac{DA}{Dt} + \Omega \times A$ ，其中下標  $a$  表示為絕對坐標， $\Omega$  為旋轉坐標的固定轉動角速度。試利用此式推導出兩個坐標的運動方程式具有下列關係：

$$\frac{D_a \mathbf{U}_a}{Dt} = \frac{D\mathbf{U}}{Dt} + 2\Omega \times \mathbf{U} - \Omega^2 \mathbf{R}$$

其中  $\mathbf{U}_a$  為絕對座標下的三維速度， $\mathbf{U}$  為相對於旋轉座標中心的三維速度， $\mathbf{R}$  為垂直於旋轉軸  $\Omega$  ( $\Omega$  為其量值) 的位置向量。(10分)

(二)由此運動方程式，地球自轉下運動如何滿足地轉平衡以及靜力平衡。(5分)

三、強烈颱風的軸對稱平均流場，其處於梯度風 (gradient wind) 平衡及熱力風 (thermal wind) 平衡，而觀測指出颱風的絕對角動量由近地面向上遞減，解釋為何低對流層的颱風中心必須是暖心低壓。(15分)

四、(一)請說明 Ertel 位渦的定義，絕熱、無摩擦力的氣塊運動須保守此位渦，但也須保守位溫，試說明為何需要利用前者才能決定氣流過山運動。(10分)

(二)說明颱風眼牆的雲對流潛熱加熱如何造成此位渦的改變。(5分)

五、請說明斜壓對稱不穩定 (baroclinic symmetric instability)，並利用絕對動量面及等位溫面，以繪圖說明其發生機制 (等熵面的慣性不穩定)。(15分)

- 六、(一)試以正壓大氣運動位渦保守,說明中緯度 Rossby 波產生的機制。(10 分)  
(二)說明強烈颱風亦可產生類似的 Rossby 波(稱 vortex Rossby 波)。(5 分)
- 七、試以緯向平均的準地轉運動,解釋觀測到中緯度的熱力直接環流(Hadley cell)及間接環流(Ferrel cell),並說明其環流型式。(15 分)