

國立中央大學八十八學年度碩士班研究生入學試題卷

所別：大氣物理研究所 不分組 科目：大氣動力學 共 2 頁 第 1 頁

1. 簡答題：(20%)

- 尺度分析(scale analysis)的目的為何？(2%)
- 將壓力(pressure)當作垂直座標使用的好處為何？(2%)
- 渦度(vorticity)和環流(circulation)的差異何在？此兩者之間的關係為何？(3%)
- 請證明科氏力(Coriolis force)無法改變任何氣塊的動能(kinetic energy)。(2%)
- 請舉例兩個艾克曼層(Ekman layer)的功能。(2%)
- 地轉流(geostrophic flow)和梯度流(gradient flow)的差異為何？在何種情形下，我們會使用地轉流？(3%)
- 如果你/妳使用地轉風方程(geostrophic wind equation)來描述氣流運動，則等壓線是曲線亦或是直線呢？請加以說明。(2%)
- 請說明為何北半球的低壓系統(low system)是氣旋運動(cyclonic motion)，而高壓系統(high system)會是反氣旋運動(anticyclonic motion)。(2%)
- 請解釋為何在赤道地區使用梯度風(gradient wind)較使用地轉風(geostrophic wind)為恰當。(2%)

2. 熱力風：(20%)

地轉風通常表示如下：

$$v_g = \frac{1}{f} \frac{\partial \phi}{\partial x}$$

$$u_g = -\frac{1}{f} \frac{\partial \phi}{\partial y}$$

- 請推導出在壓力(P)座標上的熱力風方程，並以水平溫度梯度的形式來表示。(4%)
- 請運用(a)中所推得之結果說明為何最大西風帶發生在中緯度。(4%)
- 請應用你/妳在(b)中的說法加以解釋北半球夏季熱帶東風噴流的發生原因。(4%)
- 在有冷平流現象的天氣系統下，地轉風將如何隨著高度增加而改變。(4%)
- 在正壓大氣(barotropic atmosphere)裡，熱力風是否存在？請說明你/妳的理由。(4%)

3. 環流定理可以寫成如下的形式：(10%)

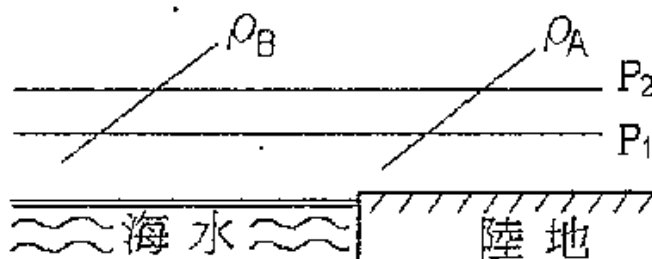
$$\frac{dC_s}{dt} = \oint \frac{dp}{\rho}$$

其中 C_s = 絕對環流

p = 壓力

ρ = 密度

請運用環流定理，判斷下圖所示的環境將會發展成海風還是陸風？



其中 $P_1 > P_2$ ， $\rho_A > \rho_B$

注：北面有計題

參考用

4. 斜壓不穩定 (20%)

- (a) 說明發生斜壓不穩定之條件的特性。(5%)
- (b) 討論斜壓波之結構，並說明次環流如何維持此斜壓波之結構。(7%)
- (c) 討論不穩定斜壓波能量轉換的物理過程。(8%)

5. 準地轉系統 (20%)

- (a) 何謂準地轉近似？說明準地轉系統之特性。(8%)
- (b) 討論渦度平流，溫度平流及其垂直變化如何影響準地轉系統之重力位及垂直速度的改變。(12%)

6. 什麼是 Flux-Gradient Theory 及 Mixing length Theory？應用此兩理論於大氣邊界層方程式

$$f \left(\bar{v} - \bar{v}_g \right) - \frac{\partial \bar{u} \bar{w}}{\partial z} = 0$$

$$-f \left(\bar{u} - \bar{u}_g \right) - \frac{\partial \bar{v} \bar{w}}{\partial z} = 0$$

可以做什麼具體的處理？(10%)

