

等 別：薦任
 類 科：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。

- 一、(一)何謂熱力風平衡，畫出熱力風平衡示意圖。討論滿足熱力風平衡的暖心渦旋的渦度垂直結構。熱力風為東風時，上層氣壓梯度力減去下層氣壓梯度力的力差異指向何方向？(10 分)
- (二)如果說「熱空氣上升，冷空氣下降」，討論「大氣穩定度」以及「浮力」所使用的氣象變數為何？大氣垂直穩定的條件為何？(10 分)

二、東西方向單位質量的動量方程式為：

$$\frac{Du}{Dt} - \frac{uv \tan \phi}{a} = -\frac{1}{\rho a \cos \phi} \frac{\partial p}{\partial \lambda} + 2\Omega v \sin \phi$$

以中緯度綜觀天氣進行尺度分析，主要平衡為何？平衡成立條件為何？(20 分)

三、討論下列兩個守恆方程式守恆的角動量之異同，第二式涉及何種假設？(20 分)

$$\frac{Du}{Dt} - \left(2\Omega + \frac{u}{r \cos \phi}\right)(v \sin \phi - w \cos \phi) = -\frac{1}{\rho r \cos \phi} \frac{\partial p}{\partial \lambda}$$

$$\frac{Du}{Dt} - \frac{uv \tan \phi}{a} = -\frac{1}{\rho a \cos \phi} \frac{\partial p}{\partial \lambda} + 2\Omega v \sin \phi$$

四、考慮下列 Kelvin wave 方程式：(20 分)

$$\frac{\partial u}{\partial t} = -g^* \frac{\partial h}{\partial x}$$

$$f u = -g^* \frac{\partial h}{\partial y}$$

$$\frac{\partial h}{\partial t} + H \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right) = 0$$

(一)導 Kelvin wave 頻散關係，此波動是頻散還是不可頻散？討論伴隨 Kelvin wave 的位渦值。

(二)繪製相位圖，說明 y 方向的尺度，為何波動質量不會產生 y 方向波動。

五、以次環流調節熱力風平衡過程，解釋中緯度綜觀尺度渦度平流與溫度平流如何影響大氣的垂直速度。(20 分)