

國立中央大學 107 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 頁 第 頁

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、大氣水平動量方程式在高度座標可表示

$$\frac{D\mathbf{V}}{Dt} + f\mathbf{k} \times \mathbf{V} = -\frac{1}{\rho}\nabla p$$

其中 $\mathbf{V} = \mathbf{V}(x, y, z, t)$ 為水平風速向量， ρ 為密度， p 為氣壓。試將此動量方程式轉換至 p 座標(假設靜力平衡)，以重力位 Φ 來表示氣壓梯度力，並由此說明氣塊運動時的水平動能如何受到作用力改變。(15 分)

二、試由自然座標下推導梯度風平衡方程，由作用力的平衡以繪圖說明南、北半球此梯度風場可存在正常低壓及不正常低壓，並說明為何颱風為正常低壓。(15 分)

三、請由大氣熱力學第一定律，推論正常大氣環境下乾空氣絕熱上升(下降)將會產生冷卻(增溫)，由此推導絕熱下乾空氣上升運動的垂直降溫率約為多少(假設運動滿足靜力穩定)。(15 分)

四、為何氣塊運動的絕對渦度為非保守量？請舉例解釋之；又位渦及位溫雖可為保守量，但有些物理作用亦可改變氣塊的位渦及位溫值，請說明之。(20 分)

五、二維孤立山嶽波之解析解(垂直運動)為

$$\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2}\right) + l^2 = 0$$

其中 $l^2 = \frac{N^2}{\bar{u}^2}$ 。試由此說明何種條件(大氣環境結構、地形等)，方程式解容易產生垂直無限向上傳送之山嶽波。觀測上常看到僅侷限於低層擾動之背風山嶽波(lee waves)，請說明可能之配合條件。(15 分)

六、試列舉四種大氣運動(系統或氣塊)的不穩定(instability)，並說明其產生機制。(20 分)

參考用