

系所別:

大氣物理研究所

科目:

大氣動力學

1. 請展開下列的數學向量為純量分量的表示式，並解釋每一項的物理意義， $(\vec{U} = \hat{i}u + \hat{j}v + \hat{k}w)$ 。

(20%)

$$\vec{U} = \hat{i}u + \hat{j}v + \hat{k}w$$

(a)  $-\frac{1}{\rho} \nabla P$

(b)  $\nabla \cdot \vec{U}$

(c)  $-\vec{U} \cdot \nabla \vec{U}$

(d)  $-\vec{U} \cdot \nabla T$

(e)  $\nabla \times \vec{U}$

2. 中性靜力穩定條件下地面層 (Surface layer) 風的垂直分布可以表示為

$$u = \frac{u_*}{k} \ln \frac{z}{z_0}$$

說明上式各參數的定義及物理意義，並討論地面層 (近地層) 的結構特性，以及得到這個解的條件。

(10%)

3. (1) 解釋 Boundary Layer Pumping、Secondary Circulation 和 Spin down 的物理機制。

(10%)

(2) 請說明為什麼邊界層頂的垂直速度和地轉渦度有關係。

(5%)

(3) 請討論二次環流與 Spin down 過程對中性成層之正壓大氣與對流穩定成層之斜壓大氣的作用有何異同？

(5%)

4. a. 請寫出環流量的定義，解釋其物理意義並討論絕對環流量與相對環流量的關係。

(5%)

b. 什麼是 Solenoidal term? 請解釋。

(5%)

c. 面積效應以及緯度效應如何改變相對環流量。

(5%)

d. 什麼是 Kelvin's Circulation theorem? 請解釋。

(5%)

5. 請解釋下列名詞

a. 斜壓不穩定 (5%)

b. 準地轉系統 (5%)

c. 慣性不穩定 (5%)

d. 熱力風 (5%)

e. Q 向量 (5%)

f. 自然座標 (5%)

參考用