

一、解釋名詞 (各 5%)

1. Schwarzschild's equation
2. Mie scattering
3. optical depth
4. 冰晶成長習性 (growth habit)
5. 湊碎過程 (rime-splintering process)
6. 亮帶 (bright band)

二、問答

7. 下面方程組中，試找出來描述 (a) 長波輻射 (b) 短波輻射的傳遞方程，並解釋每一項的物理意義 (方程式中各符號之定義與一般大氣輻射相關書本相同)。(15%)

$$\mu \frac{dI_{\lambda}}{d\tau} = I_{\lambda}(\hat{\Omega}) - \frac{\omega}{4\pi} \int_{4\pi} p_{\lambda}(\hat{\Omega}' \rightarrow \hat{\Omega}) I_{\lambda}(\hat{\Omega}') d\Omega' - \frac{\omega}{4\pi} S_{\lambda_{\oplus}} P_{\lambda}(-\hat{\Omega}_{\oplus} \rightarrow \hat{\Omega}) e^{-\tau/\mu_{\oplus}} \quad (1)$$

$$\begin{cases} I_{\nu}^{\uparrow}(\tau, \mu) = B_{\nu}(T_S) e^{-(\tau_1 - \tau)/\mu} + \int_{\tau}^{\tau_1} B_{\nu}[T(\tau')] e^{-(\tau' - \tau)/\mu} \frac{d\tau'}{\mu} \\ I_{\nu}^{\downarrow}(\tau, \mu) = \int_0^{\tau} B_{\nu}[T(\tau')] e^{-(\tau - \tau')/\mu} \frac{d\tau'}{\mu} \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} F_{\lambda}^{\uparrow}(\tau) = \int_0^{2\pi} \int_0^1 I_{\lambda}(\tau; \mu, \phi) \mu d\mu d\phi \\ F_{\lambda}^{\downarrow}(\tau) = \int_0^{2\pi} \int_0^{-1} I_{\lambda}(\tau; \mu, \phi) \mu d\mu d\phi + \mu_{\oplus} S_{\lambda_{\oplus}} e^{-\tau/\mu_{\oplus}} \end{cases} \quad (3)$$

8. 太陽輻射穿透大氣時會受到削弱。試述基本的削弱因子為何及其原因。(10%)
9. 試述 (a) Kirchhoff 定律, (b) Planck 定律, (c) Stefan-Boltzmann 定律, (d) Wien 位移定律, 及他們彼此間的關係。(10%)
10. 科勒曲線與活化:(15%)
- (a) 繪出科勒曲線 (Köhler curve) 圖, 並說明此曲線之物理意義與原理。
 - (b) 如何由科勒曲線決定一個凝結核是否能活化為雲滴?
 - (c) 解釋何謂氣膠的第一、第二間接效應, 並說明科勒曲線與此二效應有何關係。
11. 說明何謂「白吉隆-芬地生」說 (Bergeron-Findeisen theory), 以及其對形成降水之重要性。(10%)
12. 人造雨所應用的主要材料包括 (a) 乾冰, (b) 液態二氧化碳, (c) 碘化銀, (d) 氯化鈣熔劑。分別說明這些種雲劑的基本雲物理作用。(10%)