

1. 全球增溫的情況下勢必會加速水循環的過程，請問台灣降雨逕流過程的空間特性為何？此過程在近 50 年來的變化為何？（15%）
2. 雨量測站為點資料，請問有哪些方法可以推估集水區的區域降雨量？各種方法的原理、特性、優缺點為何？對模擬河川流量的影響為何？（15%）
3. 請問集水區的哪些環境特性分別會對流量歷線的形狀產生何種影響？如何影響？（10%）
4. 假設兩個相同的集水區，現需開發 10% 的森林為農業用地，請問：開發在河道邊、稜線附近（雖取水不易）或分散開發，會對河川或地下水體的水量、水質造成何種影響？（10%）
5. 假設某測站位在海平面高度，地面溫度為 30.0 °C，大氣壓力為 100 kPa，相對濕度為 75%。以探空氣球量測，在其正上方 500 公尺處大氣溫度為 26.0 °C
  - (1) 請計算此測站處的水氣壓力 (vapor pressure)，飽和水氣壓力 (saturated vapor pressure)，比濕度 (specific humidity)，以及空氣密度
  - (2) 請計算上方 500 公尺之：大氣壓力 air pressure、水蒸氣壓力 vapor pressure，相對濕度 relative humidity，比濕度 specific humidity，以及空氣密度 air density。
  - (3) 請問此大氣為絕對穩定 (absolute stable)、絕對不穩定 (absolute unstable)、還是條件型不穩定 (conditional unstable)？
  - (4) 在高度為多少公尺處，空氣中的水氣會達到飽和？
  - (5) 請問在這個系統中是否會產生自由對流 (free convection)？如果會的話，產生自由對流的高度為多高？（共 30%）

註：

- a. 若溫度為 T (°C)，飽和水氣壓 (saturated vapor pressure,  $e_s$  單位為 Pa) 計算

$$\text{公式為： } e_s = 611 \exp\left(\frac{17.27T}{237.3+T}\right)$$

- b. 比濕度公式為  $0.622 e/p$  ( $e$  為水氣壓， $p$  為大氣壓)
- c. 兩個高度之間壓力 (kPa) 與溫度 (Kelvin) 之關係為 (其中  $\alpha$  為溫度遞減率  $K m^{-1}$ ， $g$  為重力常數， $R_a$  為空氣氣體常數  $287 J Kg^{-1} K^{-1}$ ):

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{g}{\alpha R_a}}$$

6.
  - (1) 在暖雲 (warm clouds) 系統中，雨滴 (droplets) 會藉由碰撞-合併過程 (collision-coalescence process) 逐漸增長，請說明雨滴的大小如何影響這個過程的效率？
  - (2) 請以圖式和相關文字說明在冷雲系統中 (cold clouds/cool clouds) 的白吉龍過程 (the Bergeron process) (共 20%)

試題隨卷繳回