

類 科：氣象
科 目：氣候學（包括氣象統計）
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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、地球系統為了維持熱力平衡，低緯度地區多餘的能量會透過大氣及海洋環流傳送到高緯度地區。(每小題10分，共20分)

(一)大尺度經向溫度傳送可由以下式子表示：

$$[\overline{vT}] = [\overline{v}][\overline{T}] + [\overline{v^*T'^*}] + [\overline{v'T'}]$$

其中 v 為經向風， T 為溫度， $[\]$ 代表緯向平均，橫線代表時間平均， $*$ 代表空間距平， $'$ 代表時間距平。請分別說明等號右邊三項的物理意義及各項在緯度上的貢獻差異。

(二)請畫出北半球中緯度地區大尺度流場的500 hPa等高線與等溫線的氣候平均配置，並說明槽前、槽後的熱量及動量傳送方向分別是什麼？

二、聖嬰現象是影響全球氣候最顯著的低頻振盪之一，Oceanic Nino Index (ONI) 及Southern Oscillation Index (SOI) 是兩種常用的聖嬰指數，請分別說明兩種指數設計的原理及對應的聖嬰特徵。(20分)

三、地球系統包含數個子系統，請說明如何利用此概念建構一個地球系統模式。(20分)

四、IPCC已於2021年8月發布第六次評估報告的科學基礎，此報告是長期氣候變遷推估的重要參考依據，請由概念上說明長期氣候推估如何進行？如何評估不確定性？(20分)

五、近年來由於極端天氣事件發生頻率增加，人為暖化經常被懷疑是原因之一，請由統計觀點闡述極端天氣事件與人為暖化間的關係。(20分)