

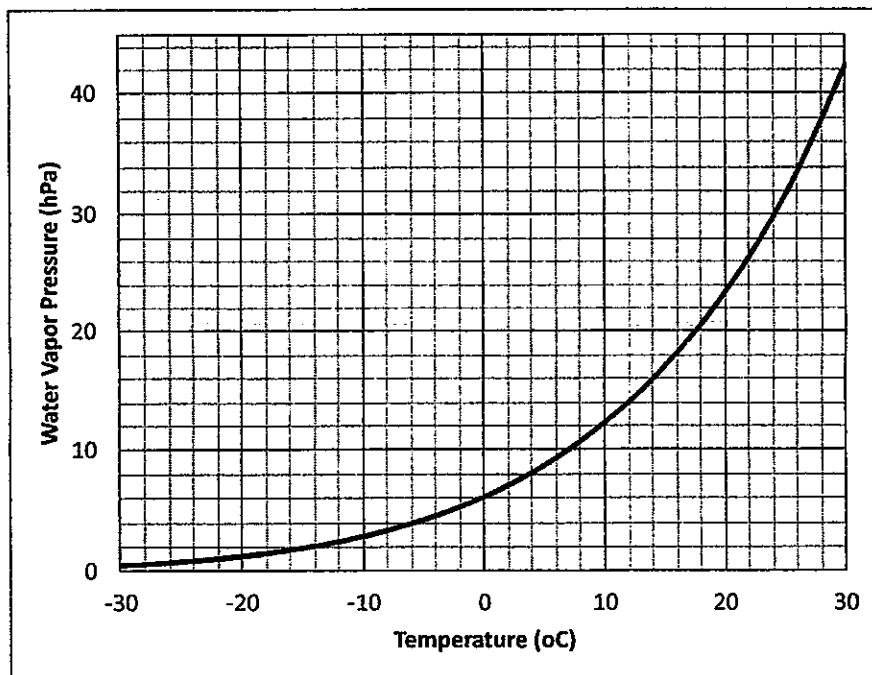
※ 注意：請於試卷上「非選擇題作答區」標明大題及小題題號，並依序作答。

題組一（共 30 分）：

1. 請用 50 字內說明何為“溫度直減率”，以及它與大氣對流的關係。[6pt]
2. 請畫出地面至 80 公里高度的標準大氣溫度垂直分佈（橫軸為溫度，縱軸為高度）。在圖中標記出四個主要的大氣分層（中文與英文），以及各分層大致對應的高度範圍。[8pt]
3. 承 2，請說明圖中各層的溫度直減率特徵（主要隨高度遞減/遞增/不變？），以及造成此特徵的主要原因。[16pt]

題組二（共 20 分）：

下圖是「飽和水氣壓（相對於液態水）隨溫度的變化曲線」。



1. 在大氣中常用質量比來描述其中的水氣量，稱為比濕 $q_v = m_v/m$ ，利用氣體狀態方程(Equation of state)，假定大氣的密度為 1.2 kg/m^3 ，計算水氣壓為 20 mb，溫度為 300K 的時候，比濕的量值為多少？[5pt]
2. 假設一氣塊的溫度為 300 K，水氣壓為 10 mb，試著討論兩種過程，使氣塊達到飽合，並畫出這兩種方法的水氣壓及相對濕度的變化 [10pt]
3. 利用上圖，討論全球暖化下，增加 1 K 所造成的比濕變化？(請提出你的假設，以及計算出結果) [5pt]

見背面

題組三 (共 20 分) :

以下方程式描述水氣跟降水的關係，利用此方程式回答以下問題：

$$P(r) = \exp[15.6(r - r^*)] \quad \text{when } (r > r^*)$$

其中 $P(r)$, r , r^* 分別代表 precipitation, relative humidity, critical relative humidity with value of 0.603。

1. 畫出降水和水氣變化的示意圖 [5pt]
2. 利用的你常識，說明可能造成此關係的物理過程（請著重在方程式中的兩個非線性過程(exponent dependence, on/off switch) [10pt]
3. 假想你有一測站的小時降雨資料的長期資料，畫出降水和降雨頻率應該的關係圖 [5pt]

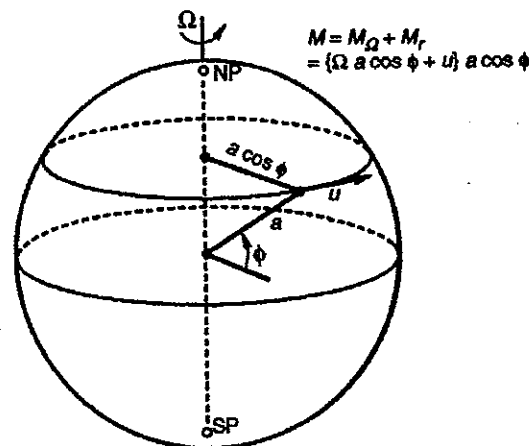
題組四 (共 30 分) :

1. 請描述你所認識的行星風系（三胞環流）及其成因。 [12pt]
2. 高空西風噴流的驅動力，可以由角動量守恆的概念來理解。

請問何謂角動量？

請計算在赤道上空相對於地表為靜止的單位重量大氣的角動量。（即大氣跟著地球由西向東轉，轉速與地球轉速相同，可參考下圖的公式） [8pt]

(提示：地球半徑 a 約為 $6.37 \times 10^6 \text{m}$ ，大氣相對於地球半徑非常的薄(赤道區對流層頂約為 17 公里)，我們可以概略假設在對流層頂的大氣與地心的距離和地球表面與地心的距離幾乎相同。地球轉速約為 $7.292 \times 10^{-5} \text{ rad/s}$)



3. 假設前小題中單位重量的大氣從赤道出發，乘著哈德里環流(Hadley Cell)在高空的南風移動到北緯 30 度，過程中保持角動量守恆，此氣塊的東西方向的風速將變大還是變小？為什麼？ [5pt]
(提示：風速為空氣相對於地表的速率。)
4. 年平均哈德里環流的中心(熱帶輻合帶)不在赤道，而是在北緯七度左右，只有在聖嬰年時更靠近赤道。考慮正常年（非聖嬰年，亦非反聖嬰年），位在哈德里胞的中心且東西方向風速為零的單位重量氣塊，從北緯 7 度移動到北緯 30 度，過程中角動量守恆，請問這個根據正常年情境所推估的北緯 30 度的風速比前小題推估的風速快還是慢？為什麼？ [5pt]

試題隨卷繳回