

## 2-1 磁層結構

以下關於地球磁層的敘述何者錯誤？

- 1 艏震波為地球磁層的外邊界
- 2 為地球磁場主導的區域
- 3 由高能電子才能觀察到內、外范艾倫帶
- 4 為日側被擠壓、夜側被拉長的形態

下列哪種邊界的穿越，主要可由人造衛星的電漿密度變化推知？

- 1 艏震波
- 2 磁層頂
- 3 電漿球層
- 4 以上皆是

以下何者非位於內磁層？

- 1 電漿球層
- 2 電漿片
- 3 內范艾倫帶
- 4 外范艾倫帶

地球磁層各區域的磁場強度與磁偶極場相比，以下敘述何者正確？

- 1 日側磁層頂內日地連線附近的磁場強度較強
- 2 電漿片的磁場強度較弱
- 3 極尖區的磁場強度較弱
- 4 以上皆是

## 2-2 磁層電流系統

關於磁層電流系統的連接，以下敘述何者正確？

- 1 跨磁尾電流會連接夜側磁層頂電流
- 2 Region I 場沿電流會連接夜側磁層頂電流
- 3 Region II 場沿電流會連接部分環形電流
- 4 以上皆是

以下哪種電流是由昏側流向晨側？

- 1 跨磁尾電流
- 2 夜側磁層頂電流
- 3 夜側環形電流
- 4 日側磁層頂電流

以下哪種電流可連結磁層與電離層？

- 1 磁層頂電流
- 2 跨磁尾電流
- 3 場沿電流
- 4 環形電流

以下敘述何者正確？

- 1 磁層的磁場擾動較強烈時，中斷的跨磁尾電流會連接到 Region II 場沿電流
- 2 環形電流主要影響的是中高緯區域
- 3 Region I 場沿電流比 Region II 場沿電流位於較低緯
- 4 以上皆非

## 2-3 地磁擾動

以下關於地磁場的敘述何者正確？

- 1 地理赤道處的磁傾角為 0 度
- 2 地磁場的水平分量為地磁場在當地地表的投影量
- 3 愈接近地磁北極點的磁偏角愈大
- 4 磁赤道的磁傾角為 90 度

以下哪種地磁指數資料的時間解析度最低？

- 1 AE
- 2 Dst
- 3 SYM-H
- 4 Kp

以下敘述何者錯誤？

- 1 SYM-H 隨時間的變化趨勢與 Dst 指數相當類似
- 2 Kp 指數可視為全球綜觀的地磁擾動情形
- 3 一般是以 Dst 指數作為極光最南端的預測指標
- 4 地磁指數表示的是地表磁場的擾動強度

以下敘述何者正確？

- 1 Dst 指數負值愈大代表中低緯度地表的北向磁場擾動愈大
- 2 Kp 指數愈大代表高緯度地表的磁場擾動愈大
- 3 AU 指數為正值可對應極區東向電噴流增強
- 4 AE 指數對應的是極區東、西向電噴流造成的淨效應

## 2-4 磁暴與磁副暴

地面上看到的極光大多是哪種顏色？

- 1 紅色
- 2 紫色
- 3 綠色
- 4 藍色

以下敘述何者正確？

- 1 Kp 指數是用來判斷磁暴的發生及強度
- 2 磁暴持續時間約數小時，影響的是地表中低緯度地區
- 3 一個磁副暴發生的期間可能會有好多的磁暴事件發生
- 4 以上皆非

下列哪種原因造成磁暴初始相位的 SSC 特徵？

- 1 環形電流增強
- 2 日側磁層頂電流增強
- 3 跨磁尾電流增強
- 4 場沿電流增強

以下敘述何者正確？

- 1 磁暴主相位時期的地表北向磁場擾動增加是因環形電流增強所致
- 2 磁副暴成長期的磁尾磁場形態會比平常非磁副暴時期要較扁長
- 3 磁副暴期間的跨磁尾電流可能會被迫中斷而連接到 Region II 場沿電流
- 4 GIC 只會發生在受磁暴或磁副暴影響的局部小區域

### 3-1 太陽結構與各層特徵

以下敘述何者正確？

- 1 日珥及暗紋為相同的結構，前者位於日冕、後者位於色球層
- 2 米粒狀組織對應的是對流胞的結構，周圍較中間亮
- 3 太陽黑子為色球層中的強磁低溫區域
- 4 日冕洞為開放的磁場結構，該處電漿較易往外跑而形成相對低密度的區域

太陽由內至外的結構依序是？

- 1 核心、輻射層、對流層、色球層、光球層、日冕
- 2 核心、對流層、輻射層、光球層、色球層、日冕
- 3 核心、輻射層、對流層、光球層、色球層、日冕
- 4 核心、對流層、輻射層、色球層、光球層、日冕

以下關於差動自轉的敘述何者正確？

- 1 太陽磁場的產生與差動自轉有關
- 2 太陽內部各層都有差動自轉現象
- 3 太陽對流層越高緯的地區轉速越快
- 4 以上皆是

以下敘述何者正確？

- 1 太陽的能量源自於核心的核融合，所以越往外的溫度越低
- 2 目前太陽的核融合淨反應式為四個氫變成一個氦及兩個中子和能量
- 3 核融合需要在極高溫、高密度的環境下才會發生
- 4 每秒需發生數億次的核融合才可產生足夠的能量維持目前穩定的太陽

### 3-2 太陽多波段觀測

下列哪個波段一定要在太空中才能進行觀測？

- 1 紅外線
- 2 紫外線
- 3 無線電波
- 4  $H\alpha$

使用下列哪個波段可以觀察到日珥？

- 1 94 Å
- 2 131 Å
- 3 304 Å
- 4 4500 Å

使用下列哪個波段可以觀察到日冕洞？

- 1 193 Å
- 2 211 Å
- 3 X-ray
- 4 以上皆是

太陽活躍區在下列哪個波段的影像是呈現明亮的區域？

- 1 X-ray
- 2 Ca II H
- 3  $H\alpha$
- 4 1600 Å

### 3-3 太陽風暴

下列何者為太陽閃焰發生時可觀察到的現象？

- 1 影像中某區域突然變亮
- 2 Cusp 或 loop 結構隨時間變大
- 3 兩帶狀結構的距離隨時間變遠
- 4 以上皆是

以下關於太陽閃焰的敘述何者有誤？

- 1 閃焰爆發會輻射全波段的電磁波，其中微波對於閃焰初期的觀測較具獨特性
- 2 Hard X-ray 可觀察到閃焰後期的 loop 結構
- 3 極紫外波段同時可觀察到閃焰初期及後期的特徵
- 4 目前普遍使用 soft X-ray 通量定義閃焰發生時間及強度

可從日冕儀影像推知下列何種訊息？

- 1 日冕物質拋射可能的運動方向
- 2 若日冕物質拋射張角近 360 度，則該日冕物質拋射一定朝著地球而來
- 3 日冕物質拋射的運動速率
- 4 以上皆是

以下敘述何者錯誤？

- 1 日冕物質拋射的加速率時變曲線通常與閃焰的 soft X-ray 通量時變曲線相似
- 2 太陽閃焰爆發是短時間內能量釋放的現象
- 3 日冕物質拋射是大量電漿伴隨磁場向外運動的現象
- 4 日冕儀影像中觀察到的明亮核心可能對應的是日珥結構

### 3-4 太陽活動週期

關於太陽黑子分布的蝴蝶圖，下列敘述何者有誤？

- 1 太陽活動週期開始時，黑子主要出現在中緯地區
- 2 太陽活動最大期時，黑子通常出現在赤道地區
- 3 高緯地區沒有太陽黑子
- 4 大致呈南北半球對稱

下列敘述何者正確？

- 1 不論是以哪種參數作為指標，太陽活動週期平均約為 11 年
- 2 目前是第 25 個太陽活動週期的上升階段
- 3 太陽黑子連續長時間不出現不會對地球造成影響
- 4 以上皆是

F10.7 為下列哪種波段的電磁波輻射通量？

- 1 紫外線
- 2 可見光
- 3 X-ray
- 4 無線電波

以下關於太陽磁場的敘述何者正確？

- 1 由磁場分布的蝴蝶圖可觀察到磁場從極區往中緯地區移動的特徵
- 2 同一太陽活動週期的北半球前導黑子極性與南半球前導黑子極性相同
- 3 太陽極區磁場反轉的時間可作為太陽活動極大期的另一指標
- 4 以上皆是



#### 4-1 行星際空間簡介

以下敘述何者正確？

- 1 太陽到地球的平均直線距離為一天文單位 (1 AU)
- 2 日球層頂約位於 200 AU 處
- 3 太陽光從太陽傳到地球約需 8 秒鐘
- 4 以上皆是

下列何者為太陽風影響範圍的最遠邊界？

- 1 古柏帶
- 2 日球層頂
- 3 終止震波
- 4 歐特雲

執行太陽風常規量測的人造衛星大多位於哪個拉格朗日點(Lagrangian point)？

- 1 L1
- 2 L2
- 3 L3
- 4 L4 或 L5

以下關於彗星尾的敘述何者有誤？

- 1 離子尾形狀狹長，塵埃尾形狀彎曲
- 2 彗星運動過程中的離子尾都是徑向方向指離太陽
- 3 由觀察離子尾方向進而推論太陽風的存在
- 4 塵埃尾會受行星際磁場的影響而有分叉、斷裂、再生的情形

#### 4-2 太陽風常態特徵

以下敘述何者正確？

- 1 在太陽活動極大期，源自太陽高、低緯地區的太陽風速率較無明顯差異，這是因為該時期有很多太陽活躍區所致
- 2 在太陽活動極小期，源自太陽低緯區的太陽風速率會較源自高緯區的太陽風速率要來的高，這是因為該時期的日冕洞位於低緯區
- 3 一般而言，較高速太陽風具有較高的電漿密度
- 4 以上皆是

以下敘述何者正確？

- 1 日球層電流片(heliospheric current sheet)的形態像一百褶裙的裙襞
- 2 在 1 AU 處觀測到的都是超音速的太陽風
- 3 太陽風主要的運動方向為自太陽徑向方向往外
- 4 以上皆是

以下關於 Parker spiral 的敘述何者有誤？

- 1 描繪的是在沒有暫態太陽風結構下的行星際磁場形態
- 2 一般太陽風情形下，符合 Parker spiral 的磁場在 1 AU 處與徑向方向夾角約為 45 度
- 3 在 1 AU 處黃道面附近觀測到的行星際磁場，若其方位角為 315 度，則表示該磁場符合 Parker spiral 且方向為指離太陽
- 4 若太陽風速率越低，則在黃道面上符合 Parker spiral 的磁場形態越彎

一般情形下在 1 AU 處的太陽風平均速率為？

- 1 50 km/s
- 2 200 km/s
- 3 400 km/s
- 4 1000 km/s

#### 4-3 太陽風暫態結構

以下關於 SIR 或 CIR 的敘述何者錯誤？

- 1 為高速太陽風追撞前方相對低速的太陽風所形成的暫態結構區域
- 2 通常在大於 1 AU 的 SIR 或 CIR 較易觀察到激震波
- 3 在低、高速太陽風的交界面，可觀察到密度及溫度同時增加的現象
- 4 CIR 的高速太陽風來自於長時間存在的日冕洞

以下敘述何者錯誤？

- 1 來自太陽閃焰加速的高能粒子通量會呈現陡升緩降的時序變化
- 2 來自 CME-driven shock 加速的高能粒子通量通常會呈現緩升緩降的時序變化
- 3 在太陽活動極小期仍可觀察到 ICME
- 4 在太陽活動極大期的 CIR 事件數要比在太陽活動極小期多

以下敘述何者錯誤？

- 1 ICME 可視為 CME 傳播到行星際空間的對應結構
- 2 所有 ICME 的運動前緣都會有激震波
- 3 人造衛星穿越 ICME 的路徑會影響觀測到的 ICME 結構特徵
- 4 並非所有 ICME 的磁場都觀察得到螺旋管的特徵

以下敘述何者正確？

- 1 太陽風從太陽傳到地球通常約需 4 天
- 2 來自太陽閃焰加速的高能粒子傳到地球約需 1 小時
- 3 約每 27 天可觀測到來自於重複出現日冕洞的高速太陽風
- 4 以上皆是

#### 4-4 太陽風-磁層耦合

太陽風動壓及南向行星際磁場增強，會使地球磁層頂的位置更靠近（靠近或遠離）地球、磁尾變得比較扁（寬或扁）的形態  
磁層磁場擾增強通常會使電漿球層變小（大或小）

以下關於內、外范艾倫帶觀測的敘述何者正確？**2**

- 1 一般情形下，各能量段的電子資料都可觀察到內、外范艾倫帶
- 2 一般情形下，較低能量段的電子資料可觀察到空間分布較廣的內范艾倫帶
- 3 磁暴時期的各能量段電子資料，都可觀察到相連在一起的內、外范艾倫帶
- 4 磁暴時期可觀察到內范艾倫帶的位置更遠離地球

## 5-1 太空天氣簡介

以下敘述何者錯誤？

- 1 NOAA 的太空天氣規模分為輕、中、強、嚴重、極端五個等級
- 2 造成惡劣太空天氣的來源為太陽
- 3 根據來源的性質可分成太陽風、高能粒子、電磁波三大類
- 4 因為來源的性質不同而會有不同的預警時間

以下敘述何者正確？

- 1 即時或近即時人造衛星或地面測站資料
- 2 模式估算結果
- 3 太空天氣規模預警
- 4 以上皆是

以下敘述何者正確？

- 1 由太陽風引起的太空天氣通常以地磁暴強度如 Dst 指數作為規模指標
- 2 由高能粒子引起的太空天氣通常以太陽閃焰強度作為規模指標
- 3 由電磁波引起的太空天氣通常以無線電波強度如 F10.7 作為規模指標
- 4 以上皆非

下列何者非惡劣太空天氣造成的影響？

- 1 衛星電子儀器損壞
- 2 地面電力設施損毀
- 3 大氣膨脹、阻力減小
- 4 無法精準定位

## 5-2 惡劣太空天氣:電磁波

以下關於電離層傳播電磁波的敘述何者正確?

- 1 由於大氣層及電離層的吸收或反射，使得能透過電離層進行觀測的無線電波頻率段較為侷限，較高頻及較低頻的無線電波都無法使用
- 2 高頻電磁波在電離層被反射的位置要比低頻電磁波的反射位置來的高
- 3 越高頻的電磁波越有機會穿透電離層
- 4 以上皆是

以下敘述何者正確?

- 1 電離層電子濃度越大，越高頻的電磁波越無法被反射
- 2 太陽閃焰發生時，在地球上任何地區都有可能遭遇無法使用全球定位導航系統精準定位的情形
- 3 通常越接近太陽閃焰強度峰值，無法使用四顆以上 GPS 衛星定位導航的區域越廣
- 4 以上皆是

以下關於 polar cap absorption (PCA)的敘述何者正確?

- 1 在地球極區發生 HF 無線電波通訊中斷或無法使用的情形
- 2 影響時間可超過一天且只發生在日側
- 3 與太陽閃焰或日冕物質拋射產生的高能電子有關
- 4 以上皆是

以下敘述何者正確?

- 1 伴隨太陽閃焰產生的短波電磁波輻射會降低電離層的電子濃度，使得 HF 無線電波在電離層被吸收而無法傳播
- 2 會造成地球日側幾乎所有緯度地區都可能無法使用 HF 無線電波通訊或有通訊中斷的情形發生
- 3 在太陽閃焰發生時，越高頻的 HF 無線電波訊號的衰減程度越大
- 4 以上皆是

### 5-3 惡劣太空天氣:高能粒子

以下敘述何者正確?

- 1 高能粒子可產生於太陽、超新星、范艾倫帶
- 2 太陽高能粒子能量較銀河宇宙射線能量低
- 3 高能電子會造成衛星酬載儀器的永久性損害
- 4 以上皆是

以下關於南大西洋異常區(SAA)的敘述何者有誤?

- 1 在距地表數百公里高處，南大西洋相較於其他地區可偵測到高通量的高能質子
- 2 由於南大西洋上空的地球磁場通過外范艾倫帶，因此可提供高能質子來源
- 3 這是因為南大西洋上空的地球磁場較弱，無法束縛住高能質子
- 4 北半球沒有對應的異常區說明了地球磁場南北半球並不對稱

以下敘述何者正確?

- 1 國際太空站處的銀河宇宙射線強度要比在行星際空間中高
- 2 太陽極大期的銀河宇宙射線強度要比在太陽極小期高
- 3 日冕物質拋射通常具有調制銀河宇宙射線強度的作用
- 4 以上皆是

以下敘述何者正確?

- 1 飛越南大西洋異常區上空的衛星電子儀器很可能會遭受該處高能粒子的影響
- 2 地面測站是以量測中子的時變曲線作為銀河宇宙射線強度變化
- 3 地球低軌道衛星除了需考慮太陽高能粒子及銀河宇宙射線的影響之外，亦需考慮來自范艾倫帶的高能粒子
- 4 以上皆是

#### 5-4 惡劣太空天氣:太陽風

以下關於 2022 年 7 月 Starlink 衛星墜落事件的敘述何者錯誤?

- 1 發生在強磁暴
- 2 熱氣層膨脹
- 3 衛星所在處的密度變大、溫度變高
- 4 衛星遭受的大氣阻力變大，使得軌道變低而墜毀

以下關於 geomagnetically induced current (GIC)的敘述何者有誤?

- 1 地球上空的磁場擾動會誘發電流產生
- 2 短時間內磁場改變越大、誘發電流越強
- 3 影響範圍侷限在誘發電流當地的局部區域
- 4 地面電力設施異常與瞬變磁場誘發的電流有關

以下敘述何者正確?

- 1 熱氣層溫度在太陽極大期要比在太陽極小期高
- 2 熱氣層密度在太陽極大期要比在太陽極小期高
- 3 熱氣層溫度在第 25 個太陽活動週期要比在第 24 個太陽活動週期高
- 4 以上皆是

以下敘述何者有誤?

- 1 地面電力設施異常在各磁暴事件的空間分布具有很高的的一致性
- 2 地球低軌道衛星所受到的大氣阻力影響與熱氣層變動有關
- 3 熱氣層除了會隨太陽活動週期變化之外，也會受到磁場擾動如磁暴的影響
- 4 強磁暴發生後衛星失聯數目增多，可能與瞬變磁場造成的姿態定位錯誤或大氣阻力增強有關