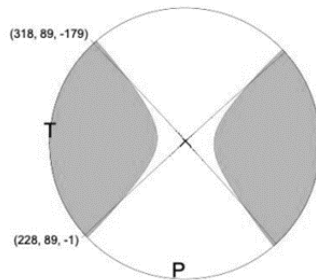


桃園市立陽明高級中學 114 學年度教師甄試 — 地球科學

一、選擇題（4 題，每題 3 分，共 12 分）

1. 測量恆星的色指數，常使用的有 B 濾鏡與 V 濾鏡兩種，B 濾鏡只讓 400-480 nm 的光通過，而 V 濾鏡的透過波長則為 500-600 nm，用這兩種濾鏡對同一顆恆星個別測得的光度差，與恆星顏色有密切關係，這個光度差通常記為 B-V，或稱為 B-V 色指數 (B-V color index)。請問在測量一顆高溫恆星，其輻射的藍光比紅光強，請問下列描述何者正確？
(A) B-V 色指數為正值 (B) B-V 色指數為負值 (C) 該恆星輻射出的光線無法通過 B 濾鏡 (D) 該恆星輻射出的光線無法通過 V 濾鏡。
2. 在黃海及朝鮮半島以南一帶海域的上空，有時會出現一些頗有組織的條狀雲帶，此類雲帶被稱為「雲街」(cloud streets)，請問是什麼原因導致雲層呈現如此樣態？ (A) 暖空氣過山形成波浪狀排列 (B) 冷空氣流經暖海面 (C) 大氣中的重力波經過 (D) 該區域出現逆溫層。
3. 在 2023 年 2 月 6 日土耳其發生一規模 7.8 的淺源地震，根據 USGS 提供震源機制解如下圖，此斷層機制為何種斷層？ (A) 正斷層 (B) 逆斷層 (C) 滑移斷層 (D) 逆衝斷層。



4. 馬尼拉海溝附近的隱沒帶產生之大地震可能引發海嘯，一直是臺灣西部平原區的潛在威脅。假設某日該處發生強烈的淺源地震，震央距離台南 1000 公里，其引發波長為 250 公里左右的超長波，振幅約 0.5 公尺。假設海洋平均水深為 4000 公尺，請問台南在測得地震大約多少秒後可能會遭受海嘯襲擊？(地震 P 波波速約為 6 公里/秒、S 波波速為 4 公里/秒)
(A) 2 分 47 秒 (B) 23 分 53 秒 (C) 81 分 23 秒 (D) 84 分 10 秒。

二、名詞解釋（4 題，每題 3 分，共 12 分）請寫出其中文名稱並以中文解釋該名詞。

5. relativistic jet

參考答案：相對論噴流

是來自某些活動星系、射電星系或類星體中心的強度非常高的電漿噴流。這種噴流的長度可達幾千甚至數十萬光年。現在一般認為相對論性噴流的直接成因是中心星體吸積盤表面的磁場沿著星體自轉軸的方向扭曲並向外發射，因而當條件允許時在吸積盤的兩個表面都會形成向外發射的噴流。

6. Isostasy

參考答案：地殼均衡

地球岩石圈和軟流圈之間的重力平衡，例如板塊的「漂浮」高度取決於其密度和厚度。這個概念可以解釋為什麼地球表面會存在不同高度的地表特徵。當一個區域的岩石圈達到了地殼均衡的狀態，就是所謂的「均衡平衡」。

7. squall line

參考答案：飆線

帶狀雷暴群所構成的風向、風速突變的一種中至小尺度的強對流天氣，通常伴隨或先於冷鋒出現。

8. lunital interval

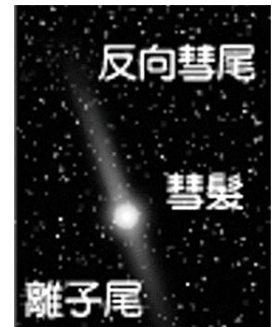
參考答案：月潮間隔

指月球通過中天子午線的時刻至下一次滿潮的時間間隔。

影響的因素為海岸線的影響，以及潮汐本身是一種受到重力影響的波，對於只有 4 公里深的海洋，潮汐被歸類在淺水波。因此海岸旁深度會影響到潮汐的速度。

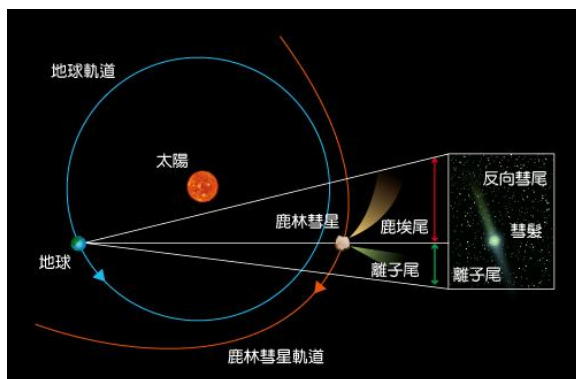
三、問答題（8 題，共 76 分）

說明：每題配分註記於題末。作答時請將答案依照順序寫在答案本上。



9. 2023 年 2 月初 C/2022 E3 (ZTF) 彗星通過地球附近，從天文攝影者拍攝的彗星照片中發現，此彗星出現「反向」彗尾，請繪圖說明為何會有此現象發生。(8 分)

彗星的彗尾並非真的變成「反向」，而是因為鹿林彗星與地球運行軌道幾乎在同一平面，從地球角度觀測產生錯覺造成。



10. 隨著日期逐漸接近夏至，本校學生注意到白天的時間越來越長，並知道到夏至當日擁有最長的白晝時間。但夏至切確是哪一天，每年並不固定，請向學生說明

- (1) 為什麼每年夏至日期會不一樣？(4 分)

地球公轉週期：地球繞太陽公轉的週期大約是 365.24 天，這就是為什麼我們有閏年來調整日曆。由於這個多出的 0.24 天，每年的夏至會稍微向後推。

地球軌道的形狀和傾斜：地球的軌道是橢圓形的，並且自轉軸有傾斜。這些因素導致太陽直射點在地球上的位置每年略有不同。

- (2) 什麼情況下，該年夏至可能會比較早出現？(4 分)

閏年調整：在閏年（如 2020 年、2024 年），由於 2 月 29 日的加入，夏至可能會比前一年提早一點出現。

地球自轉和公轉的微小變化：地球自轉速度和公轉軌道的微小變化也可能影響夏至的精確日期。

- (3) 夏至當天也是日落最晚的時候嗎？(5 分)

夏至當天並不是日落最晚的時候。這是因為：

均時差：地球自轉軸的傾斜和橢圓形軌道造成了太陽日長度不完全是 24 小時，導致日出

和日落時間變化速度不同。

日落時間的變化：最晚日落通常出現在夏至後的幾天，而最早日出則在夏至前的幾天。

11. 在 105 年學測自然科中，考了關於岩層傾角及走向的題目如附圖，請寫下你會如何向學生說明該題的解答方式？以及列出，在學生閱讀此題後可能出現哪些迷思概念？（10 分）

地質圖為岩層於地形圖上分布的狀況。岩層走向為岩層層面與水平面交線的延伸方向，而岩層傾斜方向與走向垂直。圖 20 為等高線及岩層甲(粗線條)出露於地表的分布，則該岩層的走向與傾斜方向為下列何種組合？（等高線單位為公尺）

(A)南北走向並向西傾斜
(B)東西走向並向北傾斜
(C)東西走向，岩層為水平
(D)東西走向並向南傾斜
(E)南北走向並向東傾斜

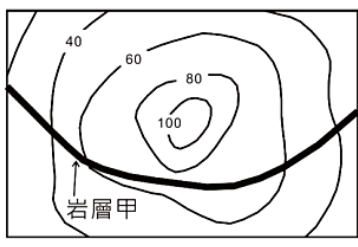
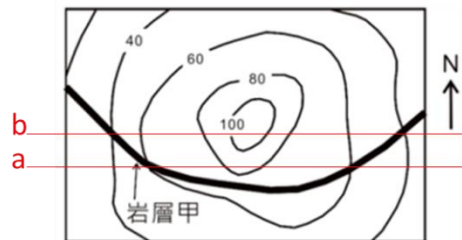


圖 20

12. 當北半球的海表面存在「氣旋」和「反氣旋」，以海氣交互作用的觀點說明，他們下方的海洋將會出現哪些對應的現象？（8 分）

由圖所示，先連結等高線 60m 的地層露頭(a 線)與等高線 40m 的地層露頭(b 線)，此時 a 線與 b 線所指的方向為岩層甲地走向，及東西向；而傾斜方向與走向垂直，因 a 線的高度大於 b 線的高度，所以岩層甲向北傾斜。



學生在看這類題目時，可能會出現以下迷思概念：

- 迷思：可能誤以為等高線與岩層走向相同。
實際：岩層的走向是與等高線平行的，而不是相同。
- 迷思：誤解傾斜方向是沿著等高線的方向。
實際：傾斜方向應該與走向垂直，並指向地勢較低的方向。
- 迷思：可能忽略走向與傾斜方向必須垂直。
實際：走向與傾斜方向總是垂直的，這是基本的地質學概念。
- 迷思：看到岩層在等高線圖上呈現直線，誤以為岩層是水平的。
實際：岩層的水平性需要從等高線的變化來判斷，不僅僅是形狀。
- 迷思：可能對方位的理解不清楚，尤其是在東西、南北走向的判斷上。
實際：需要仔細分析等高線的走向與岩層的交互位置來判斷。

13. 介紹何謂「康拉德不連續面」以及其爭議。（7 分）

參考解答：不連續面是指地殼的上層和下層交界。和莫氏不連續面不同的是，康拉德不連續面在部分大陸地殼區域不存在。直到 20 世紀中期，地質學界一般認為上層大陸地殼是由花崗岩等長英質岩石組成，下層大陸地殼則是由玄武岩等基性岩組成。

但自 1960 年代以來這個理論在地質學家間爭議不斷，康拉德不連續面的確切地質意義仍舊不明確。它可能代表了自角閃岩相到麻粒岩相的變化。而在弗里德堡隕石坑中間隆起處和卡普瓦克拉通周圍的調查結果也支持這個說法

14. 經常會聽見瑞利散射(Rayleigh scattering)和米氏散射(Mie scattering)，請究其形成機制及現象進行分析比較。(8分)

參考解答：

米氏散射：當微粒大小接近或大於入射光線波長時，大部分的入射光線會沿著前進的方向進行散射，這種現象被稱為米氏散射。米氏散射跟波長是無關的，且散射後性質不會改變。散射的光線會呈現出白色或者灰色。正午經過太陽照射的雲彩經常會呈現白色或者灰色。灰塵，水滴，來自污染物的顆粒物質，如煙霧等，形成「廷得耳效應」。

雷利散射：半徑比光或其他電磁輻射的波長小很多的微小顆粒（例如單個原子或分子）對入射光束的散射。例如：夕陽的紅色和藍天的藍色。白天，尤其太陽在頭頂時，當太陽光經過大氣層時，與半徑遠小於可見光的波長的空氣分子發生雷利散射，因為藍光比紅光波長短，雷利散射較激烈，被散射的藍光佈滿了整個天空，從而使天空呈現藍色。

→ 需要列出表格進行比較。

15. 現在人類找尋著其他恆星系統是否具有行星，請舉出5種找尋系外行星探測方法。(10分)

參考解答：

- (1)徑向速度法(都卜勒效應)：行星繞恆星公轉，恆星因重力關係繞小半徑軌道公轉，運轉靠近地球時光譜藍移；遠離時光譜紅移。進而推算影響到恆星公轉的星體大小。
- (2)凌日變光觀測法：觀測恆星亮度的週期變化，稱為「食變星」，依減弱程度→「行星大小與速度」再加上「距離、週期」即可推論「行星質量」。
- (3)直接影像法(掩星觀測法)：用似日冕儀的儀器遮蓋主星後，得以觀測行星。
- (4)恆星自行(橫向移動)天體測定法：恆星週期性自行，可推得是否有行星在其周圍繞行。
- (5)脈衝星計時法：脈衝星(中子星)如有行星在旁會造成其脈衝有微小變化，靈敏度高。
- (6)重力微透鏡法：行星造成的扭曲重力場會改變遙遠光線行進方向。
- (7)拱星盤法：利用紅外線波段觀測恆星的塵埃盤，如果有暗帶(沒塵埃)，有可能就是有行星的存在。
- (8)恆星大氣汙染：以光譜分析恆星大氣，如出現一些恆星不會製造的重元素，那可能就是行星掉入後的結果。

16. 學生經常詢問關於「熱帶氣旋」以及「溫帶氣旋」的差異性。

- (1) 請究其形成機制及現象進行分析比較。(8分)

參考解答：

熱帶氣旋能量來自水氣凝結釋放潛熱，溫帶氣旋能量來源來自釋放大氣位能（水平溫度差異）。溫帶地區尤其是冬季由於太陽斜射使得高低緯度的日照量差異大，以致南北溫差大，增加大氣的位能，一旦條件成熟，此一儲存的大氣位能得以釋放轉化成動能，就是溫帶低壓擾動的生成。而熱帶地區水平溫度差異小，氣壓差也小，但是颱風經由蒸發海水獲取水氣，颱風系統內的上生運動使水氣凝結釋放潛熱，空氣柱變暖變輕，中心氣壓得以下降至更低，和周圍大氣產生顯著的水平氣壓差。之後空氣更易往颱風中心輻合，更多水氣凝結，中心氣壓降的更低。

→ 需要列出表格進行比較。

- (2) 如何引導學生進行學習此概念。(4分)

略。