

物理環境 地球科學

僅限用於 2016 年 6 月 17 日 (星期五) 上午 9 時 15 分至下午 12 時 15 分

在本考試中，嚴禁持有或使用任何形式的通訊工具。如果你持有或使用了任何的通訊工具，無論多短暫，你的考試都將無效，並且不會得到任何分數。

請運用你的地球科學知識來回答本考試中的全部問題。在開始答題之前，你必須獲得一份 2011 年版的物理環境/地球科學參考表。你需要這些參考表來回答某些問題。

你必須回答本考試中所有部分的所有考題。你可在草稿紙上演算問題的答案，但是請務必把答案填寫在答題紙和答題本上。已經提供給你分開的答題紙以用於填寫 A 部分和 B-1 部分的答案。按照監考人的指示把你的學生資料填寫在答題紙上。請把 A 部分和 B-1 部分選擇題的答案填寫在這張分開的答題紙上。把 B-2 部分和 C 部分題目的答案填寫在分開的答題本上。請務必在你的答題本的首頁上填寫抬頭。

本答題本中的所有答案均需用原子筆填寫，但圖表和繪圖則應使用鉛筆。

在本次考試結束後，你必須簽署印在分開的答題紙上的聲明，表明在考試之前你沒有非法得到本考試的試題或答案，並且在本考試中沒有給予過或接受過任何的幫助。你如果不簽署本聲明，你的答題紙和答題本將不會被接受。

注意：

所有考生在考試時都必須備有四功能或科學計算器，以及一份 2011 年版的物理環境/地球科學參考表。

未經指示請勿打開本考題本。

A 部分

請回答本部分的所有問題。

答題說明 (1-35)：對於每個陳述或問題，選擇所提供的、最佳完成陳述或回答問題的詞或語句的編號。有些題目可能需要用到 2011 年版的物理環境/地球科學參考表。把答案填寫在分開的答題紙上。

- 地球公轉的速度大約是
 - 每天 1 度
 - 每天 15 度
 - 每天 180 度
 - 每天 360 度
- 在北半球，行星風系向右偏是因為
 - 波頻變動 (Doppler) 效應
 - 地轉偏向力
 - 地軸的傾斜
 - 極鋒急流
- 哪顆恆星比北極星更熱但是比較不亮？
 - 天鵝座 α 星
 - 金牛座 α 星
 - 天狼星
 - 雙子座 β 星
- 哪項陳述最能解釋為什麼地球和太陽系中的其他行星在形成時出現分層？
 - 重力導致低密度物質向行星中心移動。
 - 重力導致高密度物質向行星中心移動。
 - 冷卻速度快的物質停留在行星表面。
 - 冷卻速度慢的物質停留在行星表面。
- 地球表面的哪種條件能使大量的水滲入地下？
 - 緩坡和可滲透
 - 緩坡和不可滲透
 - 陡坡和可滲透
 - 陡坡和不可滲透

- 下面的照片顯示博物館中的一個傅科擺。傅科擺來回擺動時會有規律地撞倒大頭針。



傅科擺的運動和被撞倒的大頭針的模式可以證明

- 地球近乎球形
 - 地球與太陽之間存在引力
 - 地球繞地軸自轉
 - 地球環繞太陽的近乎圓形的軌道
- 地球早期的大氣中含有二氧化碳、二氧化硫、氫氣、氮氣、水蒸氣、甲烷和氨氣。這些氣體存在於大氣中的主要原因是
 - 地核中產生的放射性衰變產物從地表釋放出來
 - 不斷演化的地球生物透過他們的活動產生這些氣體
 - 地球不斷增強的引力場將這些氣體從太空中吸引過來
 - 地表火山噴發將這些氣體從內部釋放出來

16 形成紐約州所見沙岩大部分的沙原先沉積於哪個類型的岩層中？

- (1) 傾斜的
- (2) 水平的
- (3) 斷裂的
- (4) 折疊的

17 下面的地圖顯示目前紐約州在北美洲的位置。



大約幾百萬年前現在的紐約州所在區域位於赤道？

- (1) 5900 萬年前
- (2) 11900 萬年前
- (3) 35900 萬年前
- (4) 45800 萬年前

18 許多科學家推測，大約 6550 萬年前恐龍和菊石大規模滅絕的其中一個原因是

- (1) 大部分大陸的構造板塊隱沒
- (2) 小行星撞擊導致氣候變化
- (3) 疾病在許多生物群中傳播
- (4) 世界性地震產生嚴重損害

19 科學家推測在哪個地質時期地球上首次出現最早期的禾本科植物？

- (1) 全新世
- (2) 更新世
- (3) 漸新世
- (4) 始新世

20 地球不易流動的地幔和外核邊界的推斷壓強和溫度是多少？

- (1) 大氣壓強為 150 萬，內部溫度為 4950°C
- (2) 大氣壓強為 150 萬，內部溫度為 6200°C
- (3) 大氣壓強為 310 萬，內部溫度為 4950°C
- (4) 大氣壓強為 310 萬，內部溫度為 6200°C

21 距離地震震央 7600 公里遠的地震站於下午 2:25 記錄到地震初波 (P)。地震發生於什麼時候？

- (1) 下午 2:05
- (2) 下午 2:11
- (3) 下午 2:14
- (4) 下午 2:36

22 一個地震站記錄到地震初波 (P)，但未記錄到次波 (S)，因為次波 (S)

- (1) 被地球外核吸收了
- (2) 只能透過液體傳播
- (3) 很弱，只有在附近位置才偵測得到
- (4) 這次地震並沒有產生

23 紐約州卡茲奇地區最適合被形容為高原，而阿第倫達克地區最適合被形容為山脈。哪項因素是這兩個地區地貌分類差異最主要的原因？

- (1) 氣候變化
- (2) 底 (床) 結構
- (3) 植被類型
- (4) 底岩年齡

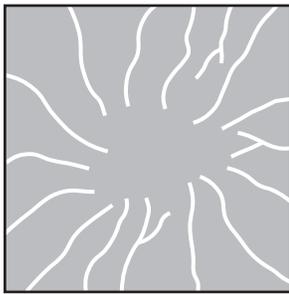
24 由冰川所沉積的未分類沉積物構成的長型丘陵被稱為

- (1) 三角洲
- (2) 鼓丘
- (3) 沙丘
- (4) 沉積平原

25 哪種岩石會承受高溫和高壓但卻不會從岩漿凝固？

- (1) 沙岩
- (2) 片岩
- (3) 輝長岩
- (4) 流紋岩

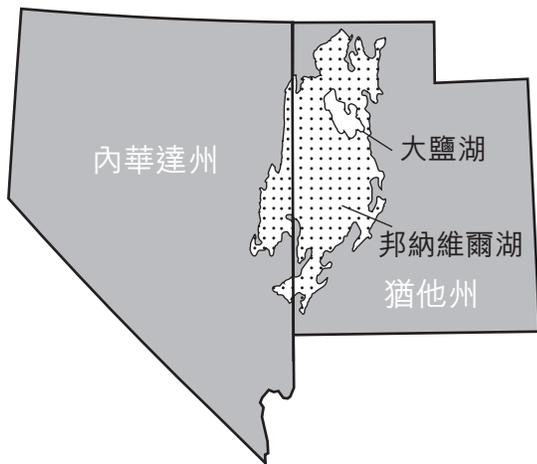
26 下面的地圖顯示溪流從中心向外輻射形成的水系地表形態。



哪種地貌特徵會形成這種水系地表形態？

- (1) 陡峭的懸崖
- (2) 冰川鍋穴湖
- (3) 火山群
- (4) 平原

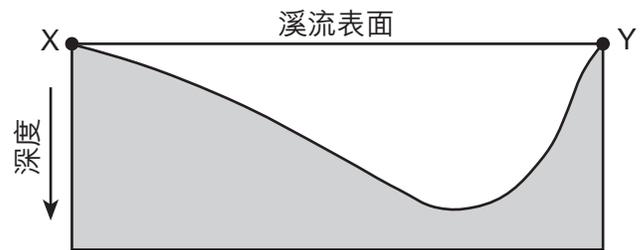
27 下面的地圖顯示曾經被古老的邦納維爾湖覆蓋的區域。從古代海岸線獲得的證據表明，在上個冰河世紀末時，波利維爾湖位於猶他州西部和內華達州東部。猶他州的大鹽湖是原先的波利維爾湖的遺跡。



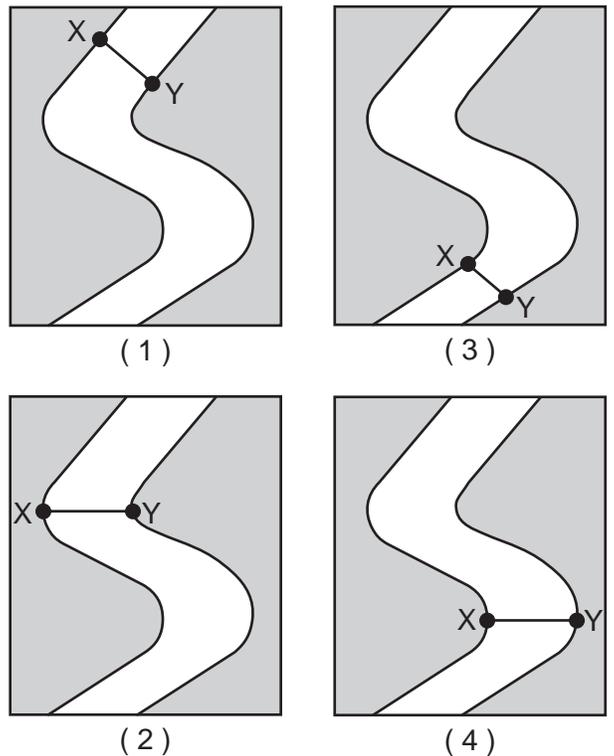
原先位於波利維爾湖底部的哪種物質最有可能暴露於如今的陸地表面？

- (1) 折疊的變質底岩
- (2) 平伏的蒸發岩沉積物
- (3) 粗粒煤層
- (4) 細粒火山熔岩層

28 下面的截面代表蜿蜒的溪流的一部分。X 點和 Y 點代表溪流兩側上的兩個位置。



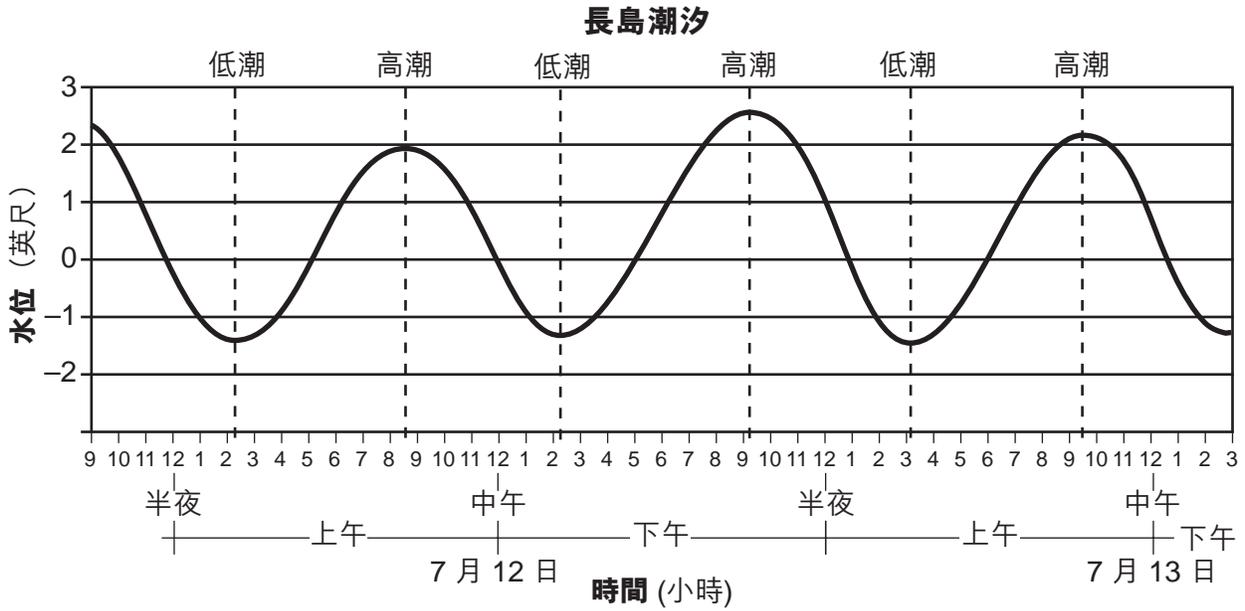
根據此截面，哪幅蜿蜒的溪流的地圖最能顯示 X 點和 Y 點的位置？



29 當風和流動的水速度逐漸減慢，所搬運的沉積物會

- (1) 立刻沉積且未分類
- (2) 立刻沉積並以體積和密度分類
- (3) 在一段時間內沉積且未分類
- (4) 在一段時間內沉積並以體積和密度分類

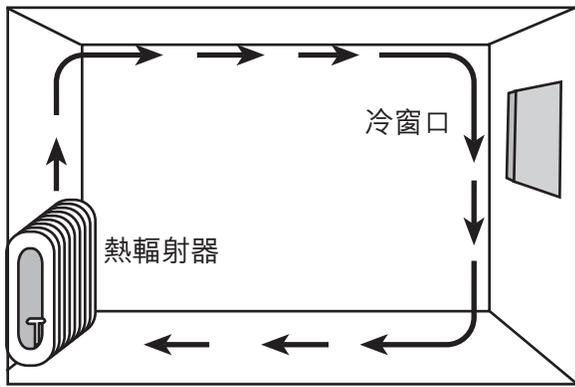
30 下圖顯示紐約州長島海岸線上某個位置的海洋水位。圖表也標示了高潮和低潮的日期和時間。



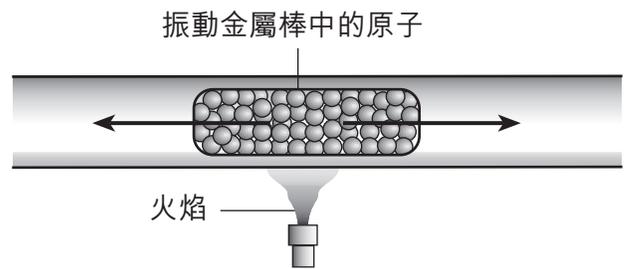
根據這些資料，下次高潮發生的時間大約是

- (1) 7月13日下午4時
- (2) 7月13日晚上10時
- (3) 7月14日下午4時
- (4) 7月14日晚上10時

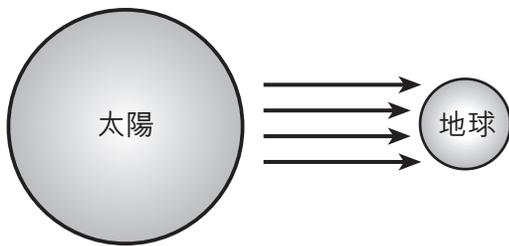
31 哪張圖最能代表主要透過傳導過程進行的熱傳遞？



(1)



(3)

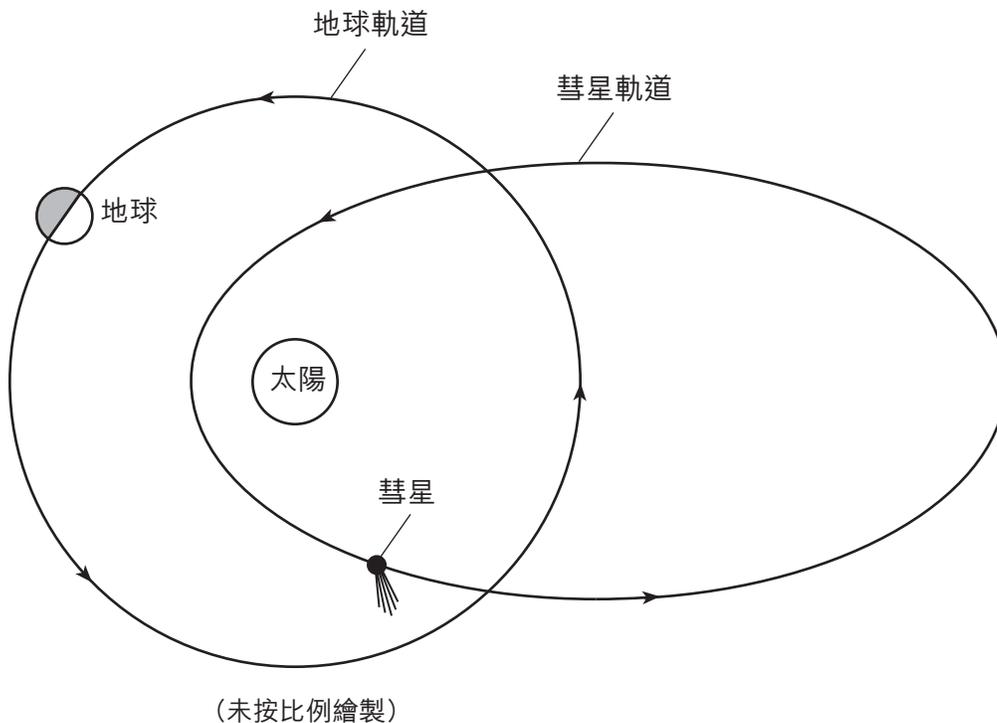


(2)



(4)

32 下圖代表地球和彗星分別在其環繞太陽運行軌道上的位置。



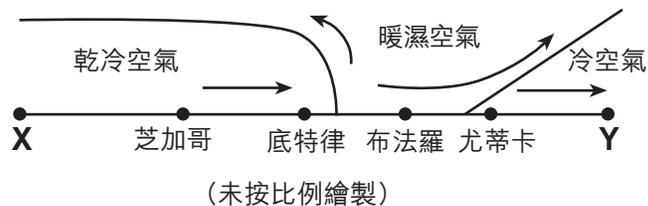
將彗星軌道與地球軌道相比可以得出什麼推斷？

- (1) 地球軌道與彗星軌道的焦點之間的距離相同。
- (2) 地球軌道焦點之間的距離比彗星軌道的還大。
- (3) 彗星軌道只有一個焦點，而地球軌道有兩個焦點。
- (4) 彗星軌道焦點之間的距離比地球軌道的還大。

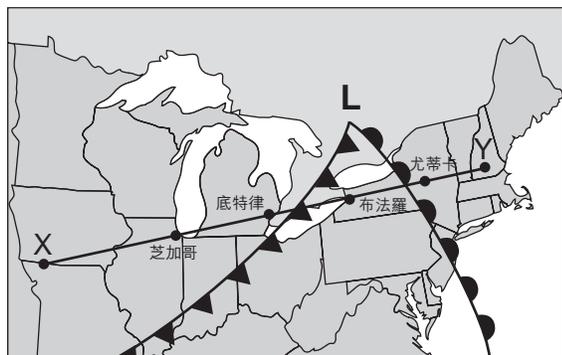
33 從最古老到最近期的哪個地質事件排序是正確的？

- (1) 海洋氧氣開始進入大氣→最早期的疊層石→巨神海初次開啟→阿第倫達克區域開始圓頂狀抬升
- (2) 阿第倫達克區域開始圓頂狀抬升→巨神海初次開啟→海洋氧氣開始進入大氣→最早期的疊層石
- (3) 巨神海初次開啟→最早期的疊層石→海洋氧氣開始進入大氣→阿第倫達克區域開始圓頂狀抬升
- (4) 最早期的疊層石→海洋氧氣開始進入大氣→巨神海初次開啟→阿第倫達克區域開始圓頂狀抬升

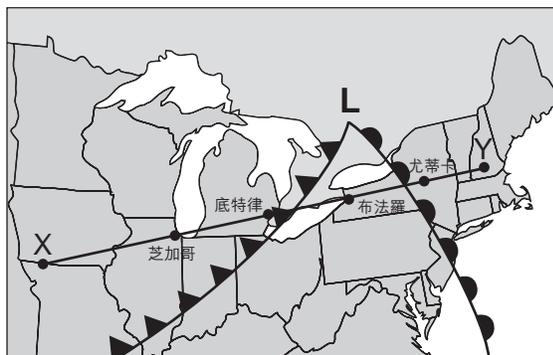
34 下面的大氣截面代表地球表面輔助線 XY 上兩個鋒面邊界附近的空氣運動。



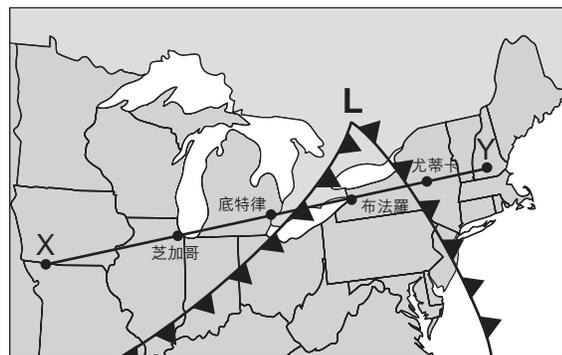
哪個氣象圖正確地標示了這些鋒面並指明鋒面的移動方向？



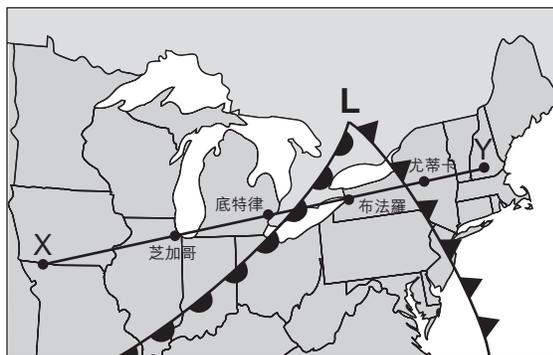
(1)



(3)

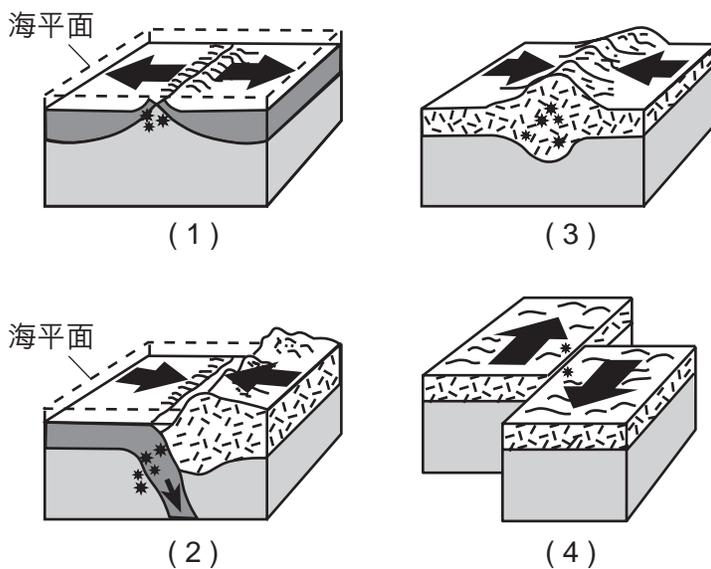
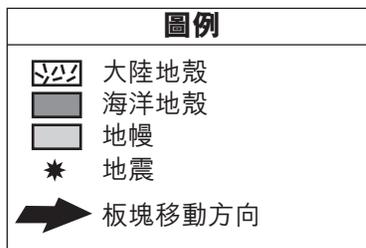


(2)



(4)

35 哪個方塊圖代表造成加利福尼亞州沿著聖安德莉亞斯斷層發生地震的板塊移動？

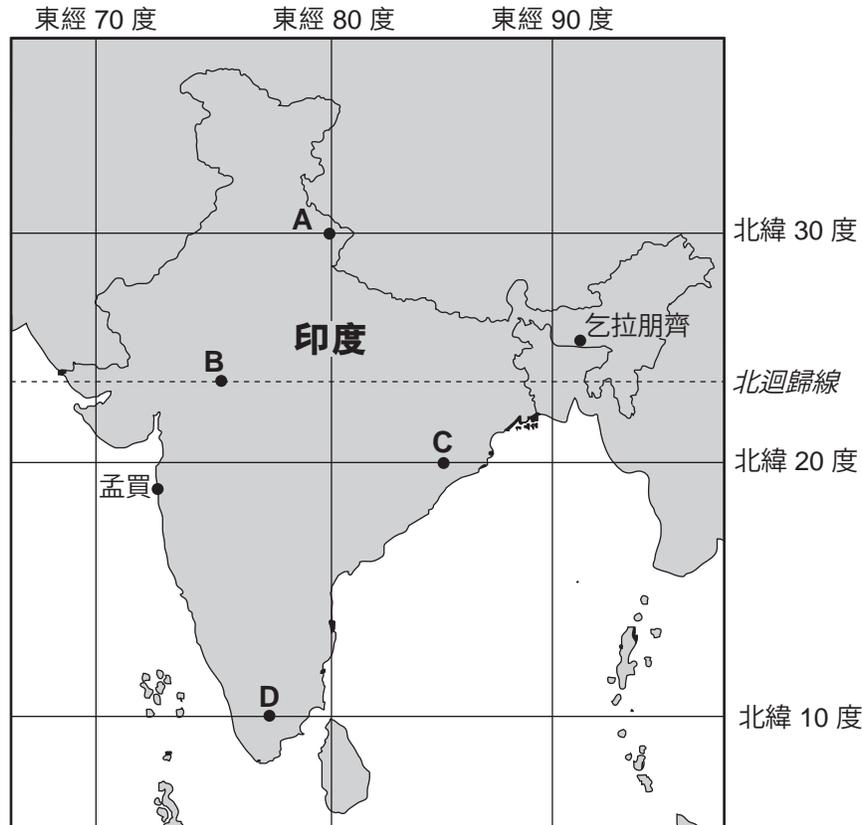


B-1 部分

請回答本部分的所有問題。

答題說明 (36-50)：對於每個陳述或問題，選擇所提供的、最佳完成陳述或回答問題的詞或語句的編號。有些題目可能需要用到 2011 年版的物理環境/地球科學參考表。把答案填寫在分開的答題紙上。

根據下面的地圖及下文和你的地球科學知識來回答第 36 題到第 39 題。地圖顯示印度的四個不同地點，分別標示為 A、B、C 和 D，於同一個晴天在這些地點的地面上豎立垂直桿。圖中也顯示了印度兩個城市的位置。



印度的季風

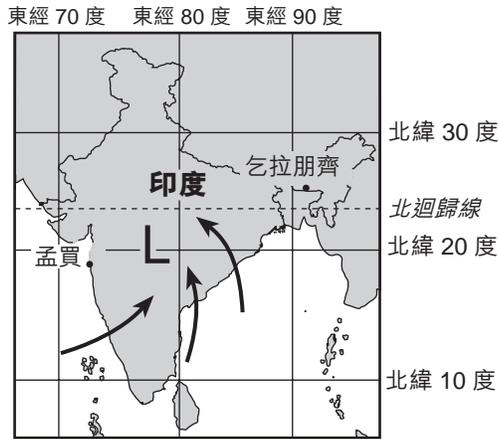
季風季節的成因是風向發生季節性變化時，導致世界許多地方降雨過多，印度尤為顯著。印度東北部的乞拉朋齊 1861 年 7 月份的降雨量達到創紀錄的 30.5 英尺。從 6 月上旬至 9 月份的季風季節內，印度孟買的平均降雨量為 6.8 英尺。孟買在一年其他八個月份的總平均降雨量只有 3.9 英寸。

季風的成因是陸地和水的升溫速度不等。夏季陸地升溫時，印度上空形成大型低氣壓系統。太陽的熱量也使周圍海水升溫，但海水升溫的速度慢很多。海洋上空的冷空氣密度較大，形成的氣壓相較於印度上空的氣壓更高。

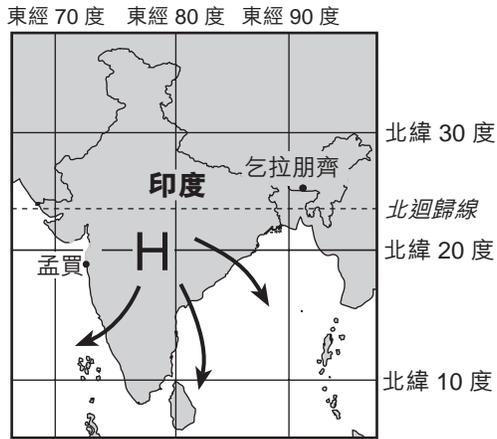
36 在地圖上的哪個位置，夏季第一天的太陽正午時垂直桿不會投下陰影？

- (1) A
- (2) B
- (3) C
- (4) D

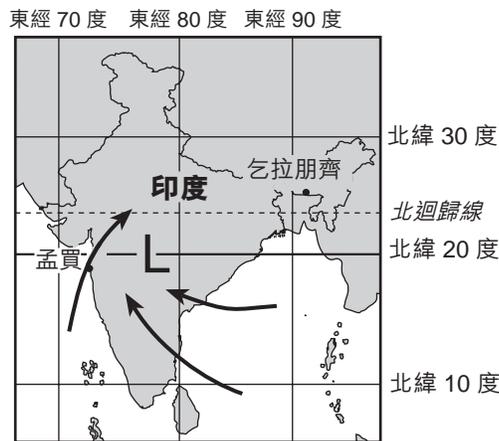
37 哪幅地圖顯示夏季印度上空形成的主要氣壓系統和此氣壓系統周圍的地面風向？[高壓 = H、低壓 = L]



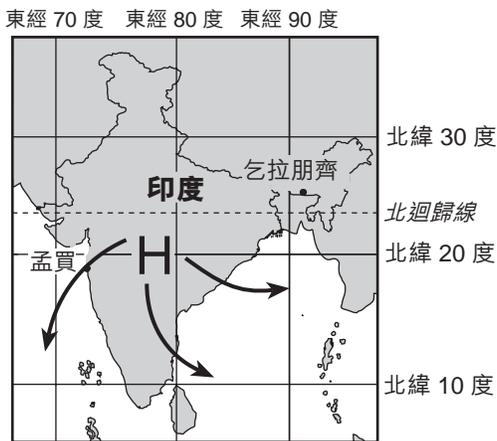
(1)



(3)



(2)



(4)

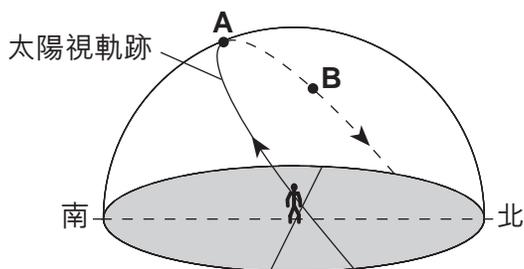
38 印度陸地和水的升溫速度不等的原因是

- (1) 陸地的密度比水大
- (2) 水的密度比陸地大
- (3) 陸地的比熱比水高
- (4) 水的比熱比陸地高

39 當印度上空出現潮濕空氣時，哪個過程會導致雲層形成？

- (1) 壓縮、升溫至露點、凝結
- (2) 壓縮、升溫至露點、蒸發
- (3) 擴張、冷卻至露點、凝結
- (4) 擴張、冷卻至露點、蒸發

根據下圖和你的地球科學知識來回答第 40 題到第 42 題。下圖代表紐約州某個地點於 6 月 21 日看到太陽在天空中的視軌跡。A 點代表中午太陽的位置。軌跡上的 A 點和 B 點相距 45 度。



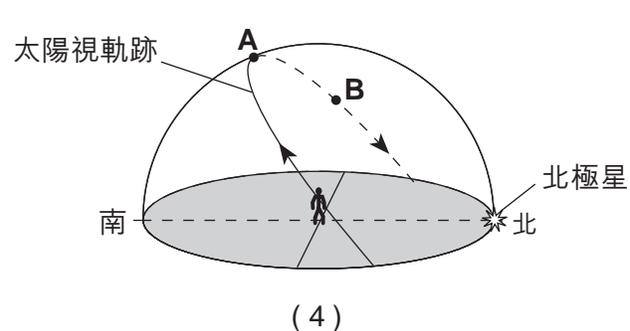
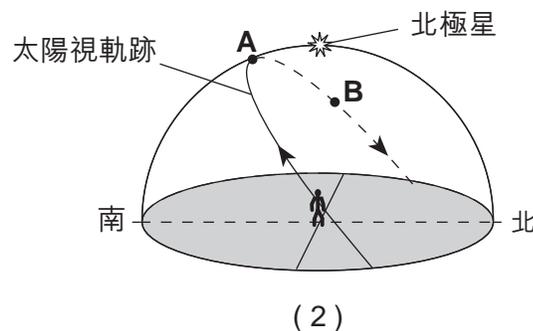
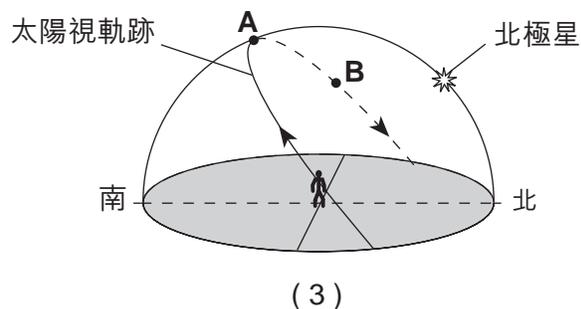
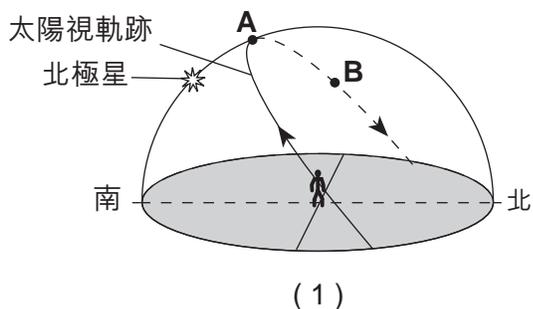
40 太陽視位從 A 點改變至 B 點需要多長時間 (小時) ?

- (1) 1 小時
- (2) 2 小時
- (3) 3 小時
- (4) 4 小時

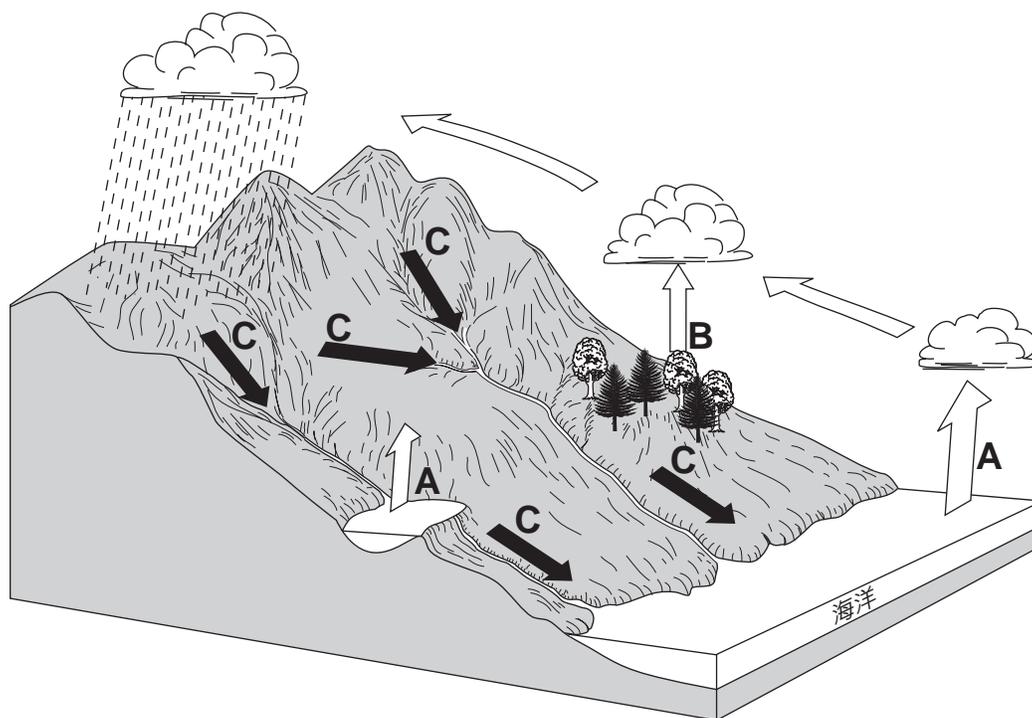
41 與這個地點於 6 月 21 日太陽的視軌跡相比，12 月 21 日太陽的視軌跡會

- (1) 更短，中午太陽在天空中較低的位置
- (2) 更長，中午太陽在天空中較高的位置
- (3) 長度相同，中午太陽在天空中較低的位置
- (4) 長度相同，中午太陽在天空中較高的位置

42 哪個圖代表在晴朗的晚上從紐約州這個地點觀察到的北極星的正確位置？



根據下圖和你的地球科學知識來回答第 43 題到第 44 題。示意圖表示水循環。字母 A 到 C 代表水循環的不同過程。



(未按比例繪製)

43 為了使過程 A 發生，液態水必須

- (1) 增加每克 334 焦耳
- (2) 增加每克 2260 焦耳
- (3) 失去每克 334 焦耳
- (4) 失去每克 2260 焦耳

44 哪個過程由字母 B 表示？

- (1) 毛細管
- (2) 蒸騰
- (3) 滲透
- (4) 降水量

根據下面的照片和你的地球科學知識來回答第 45 題到第 47 題。照片顯示位於塔格山高原上的一處小瀑布。



45 這個地點的地表底岩是在哪個地質時期形成的？

- (1) 白堊紀
- (2) 三疊紀
- (3) 泥盆紀
- (4) 奧陶紀

46 與瀑布處岩架上下的底岩層相比，主要導致岩架存在的特徵是其較大的

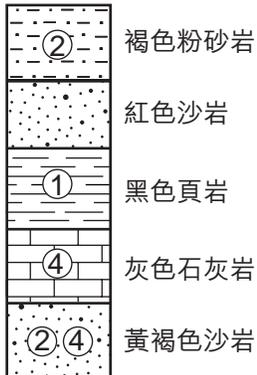
- (1) 耐風化性
- (2) 豐富的化石
- (3) 厚度
- (4) 年齡

47 滾落並被溪流帶出很遠距離的岩屑最有可能變得

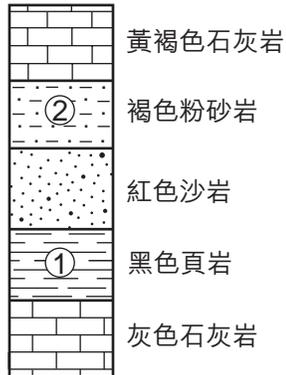
- (1) 密度較小，質地堅硬，體積較小
- (2) 較不圓潤，參差不齊，體積較大
- (3) 密度較大，棱角分明，體積較小
- (4) 較為圓潤，更加光滑，體積較小

根據下面的岩柱和你的地球科學知識來回答第 48 題到第 50 題。岩柱代表四個相隔較遠的位置，W、X、Y 和 Z。數字 1、2、3 和 4 代表化石。岩層沒有被翻轉。

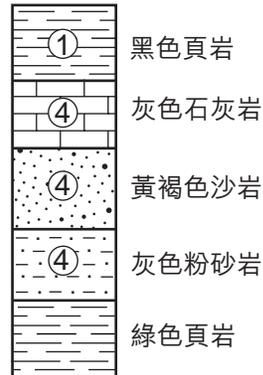
地點 W



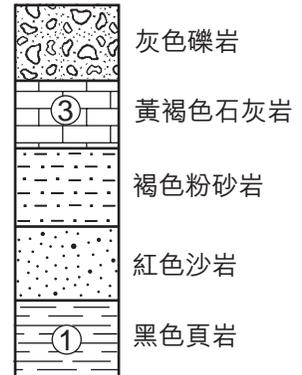
地點 X



地點 Y



地點 Z



48 哪個數字標示的化石最能代表指示化石？

- (1) 1 (3) 3
(2) 2 (4) 4

49 哪個岩層是最古老的？

- (1) 黃褐色沙岩 (3) 綠色頁岩
(2) 灰色石灰岩 (4) 黑色頁岩

50 哪種岩層是由顆粒大小均為直徑約 0.01 公分的陸地沉積物沉積而成的？

- (1) 褐色粉砂岩 (3) 灰色礫岩
(2) 黑色頁岩 (4) 紅色沙岩

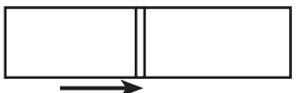
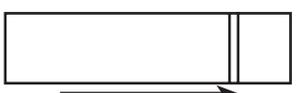
B-2 部分

請回答本部分的所有問題。

答題說明 (51-65)：請在答題本的空欄內填寫答案。有些題目可能需要用到 2011 年版的物理環境/地球科學參考表。

根據下面的數據表和你的地球科學知識來回答第 51 題到第 53 題。數據表列出從地球觀察到其中存在星團的四個星座。星團是指太空中彼此距離很近的星群。同一個星團中星體的移動速度相同。表中箭頭的長度代表這些星團發出可見光的兩種波長的紅移量。

數據表

從地球觀察到其中存在星團的星座	鈣吸收的光的兩種波長的紅移量	與地球的距離 (十億光年)	星團遠離地球的運動速度 (公里/秒)
大熊座	紫  紅	1.0	15,000
北冕座	紫  紅	1.4	22,000
牧夫座	紫  紅	2.5	39,000
海蛇座	紫  紅	4.0	61,000

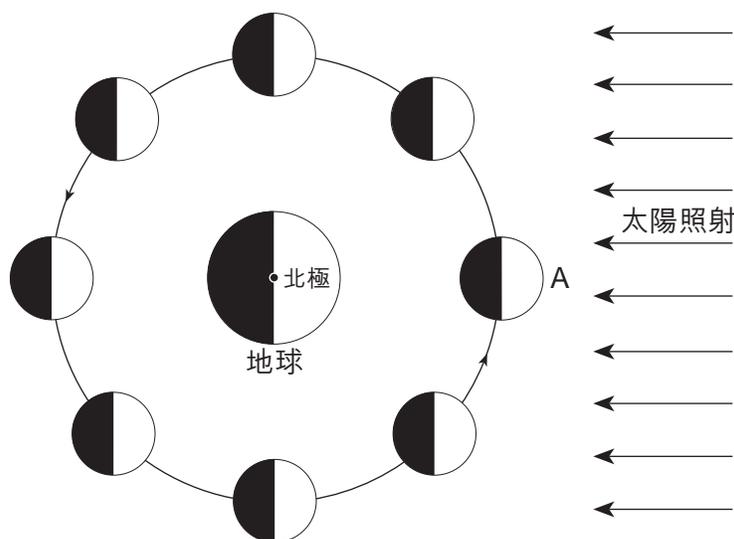
備註：一光年是指在光旅行一年的距離。

51 指出星團發出的光所顯示的能夠表明這些星團正在遠離地球的證據。 [1]

52 寫出表中所示的能夠吸收兩種波長的光的元素化學符號。 [1]

53 指出主要導致星體中產生能量的核過程名稱。 [1]

根據下圖和你的地球科學知識來回答第 54 題到第 57 題。下圖代表月球繞地球的軌道上的八個位置。一個位置被標示為 A。



(未按比例繪製)

54 在你的答題本上，圈出月亮位於位置 A 時可能發生的日食類型。解釋為什麼月亮位於這個位置時可能發生這種類型的日食。 [1]

55 下圖表示從紐約州所觀察到的一個月相。



在你的答題本上的圖中，在月球軌道上用 X 標示觀察到這種月相時月亮的位置。 [1]

56 說明從紐約州觀察時，月亮完成從一次滿月到下一次滿月的完整月相週期所需要的天數。 [1]

57 解釋為什麼月球的自轉和公轉導致月球總是同一面朝向地球。 [1]

根據你的答題本上的天氣圖和你的地球科學知識來回答第 58 題到第 61 題。氣象圖顯示在美國東部地區低氣壓中心 (L) 附近地點以毫巴 (mb) 記錄的大氣壓強。等壓線表明地圖區域西部的氣壓。A 點代表地球表面上的一個位置。

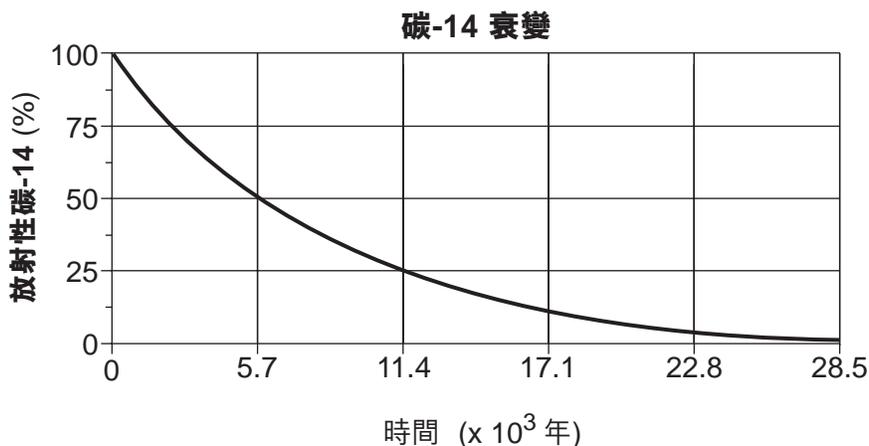
58 在你的答題本上的氣象圖中，畫出 1012 毫巴和 1008 毫巴等壓線。將等壓線延長至美國東海岸。 [1]

59 指出用於測量地圖上記錄的氣壓的氣象儀。 [1]

60 指出若遵循典型風暴路徑，低壓系統中心移動的羅盤方向。 [1]

61 將地點 A 處的氣壓單位從毫巴換算為英寸汞柱。 [1]

根據下面的圖表和你的地球科學知識來回答第 62 題到第 65 題。圖表顯示放射性同位素碳-14 (^{14}C) 的衰變速度。



62 在方格中填空，指出剩餘的碳-14 百分比以及每個半衰期結束時經過的時間，完成你的答題本上的流程圖。 [1]

63 指出碳-14 衰變時形成的衰變產物。 [1]

64 解釋為什麼碳-14 無法用於準確確定存在了 1,000,000 年的有機殘餘物的年齡。 [1]

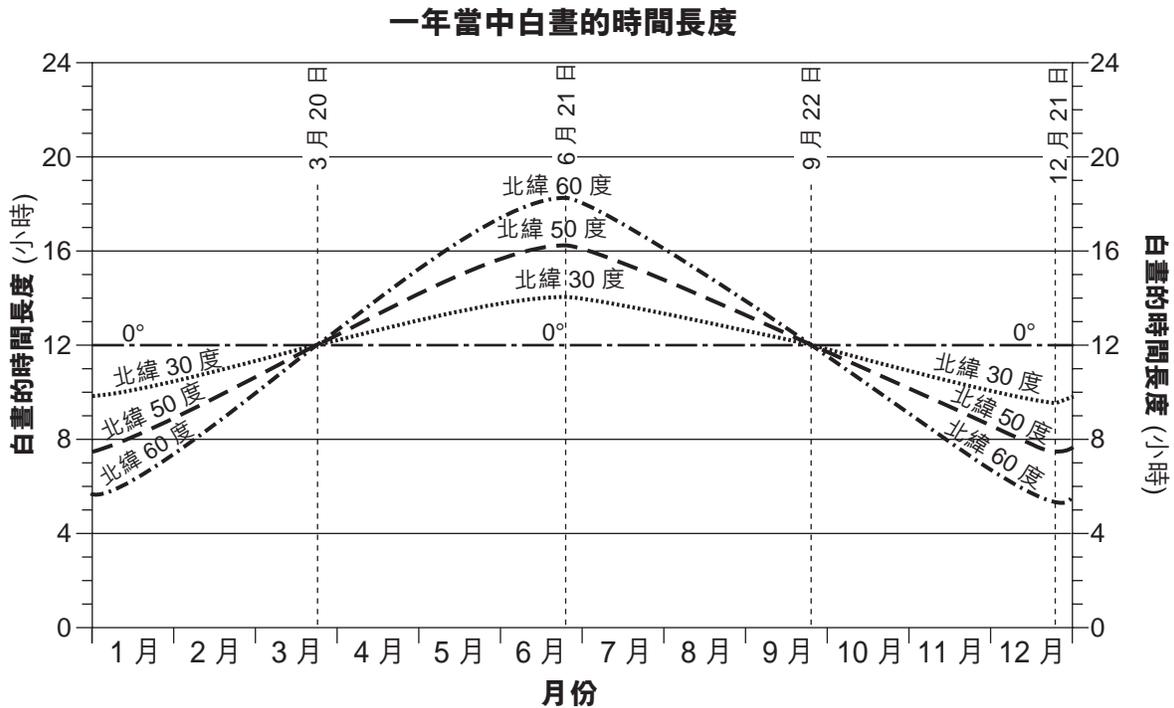
65 說明半衰期時間大約等於地球起源估計時間的放射性同位素名稱。 [1]

C 部分

請回答本部分的所有問題。

答題說明 (66–85)：請在答題本的空欄內填寫答案。有些題目可能需要用到 2011 年版的物理環境/地球科學參考表。

根據下面的圖表和你的地球科學知識來回答第 66 題到第 69 題。圖表顯示緯度為 0 度、北緯 30 度、北緯 50 度和北緯 60 度的地點一年當中白晝時間長度的變化。



- 66 估計北緯 40 度的地點在 1 月 1 日的白晝時間長度。 [1]
- 67 指出圖中所示 6 月 21 日這天日出時間最早的緯度。你的答案中要註明單位和羅盤方向。 [1]
- 68 解釋為什麼這四個緯度在 3 月 20 日和 9 月 22 日的白晝時間長度相同。 [1]
- 69 你的答題本上的圖表顯示對位於北緯 50 度的觀察者來說一年當中白晝時間長度的變化曲線。在你的答題本上的同一個圖表中，畫出一條線以顯示對位於南緯 50 度的觀察者來說一年當中白晝時間長度的變化曲線。 [1]

根據下文和下面的數據表、你的答題本上的地圖和你的地球科學知識來回答第 70 題到第 74 題。數據表顯示夏威夷島兩條火山線的動向（模式），即羅亞動向和基亞動向。這些動向上的夏威夷島火山的年齡和距離如圖所示。地圖顯示組成每條動向線的火山位置，以 X 標示。

夏威夷火山動向

夏威夷火山島鏈位於太平洋板塊，延綿 600 多公里。大型火山鏈已經從海底延伸至 4000 多公尺的高度。地質學家注意到，火山似乎存在兩條線，或稱為「動向」，一條包括茂納羅亞火山，另一條包括茂納基亞火山。羅希和基拉韋厄是地圖上顯示的兩條動向中最新的活火山。

羅亞動向

羅亞動向火山	火山年齡 (百萬年)	與羅希之間的距離 (公里)
考艾島	4.6	575
威厄奈	3.7	465
柯勞	2.2	375
西莫洛凱	1.7	350
雷奈伊	1.2	300
卡乎拉威	1.1	250
霍阿拉拉	0.3	130
茂納羅亞	0.2	70
羅希	0	0

基亞動向

基亞動向火山	火山年齡 (百萬年)	與基拉韋厄之間的距離 (公里)
東莫洛凱	1.7	256
西茂宜	1.5	221
哈雷卡拉	0.9	182
卡哈拉	0.5	100
茂納基亞	0.4	54
基拉韋厄	0.1	0

70 基亞動向上的火山平均間距為 51.2 公里。用 X 在你的答題本上的地圖中標示出下一座最有可能成為基亞動向一部分的火山在海底的位置。 [1]

71 指出兩座年齡相同且分別位於兩個動向上的火山。 [1]

72 說明火山年齡與距羅希的距離之間的一般關係。 [1]

73 指出造成羅亞和基亞動向上形成火山的移動太平洋板塊的構造特徵。 [1]

74 指出太平洋板塊在過去 460 萬年間移動的羅盤方向。 [1]

根據你的答題本上的地形圖和你的地球科學知識來回答第 75 題到第 79 題。直線 *AB* 和 *CD* 是地圖上的參考線。字母 *E* 表示溪流上的一個地點。

- 75 在你的答題本上的地圖中，在海拔最高的位置畫上 **X**。 [1]
- 76 在你的答題本上的格線圖中，繪製穿過直線 *AB* 的每條等高線的海拔，沿著直線 *AB* 建構地形剖面圖。A 點和 B 點已經繪製在格線圖中。將所有圖形從 A 到 B 連成一條線以完成剖面圖。 [1]
- 77 計算沿著直線 *CD* 的坡度。 [1]
- 78 說明等高線如何表明巴克河的流動方向。 [1]
- 79 地點 *E* 處的最大顆粒直徑為 10.0 公分，確定地點 *E* 處的溪流流速。 [1]

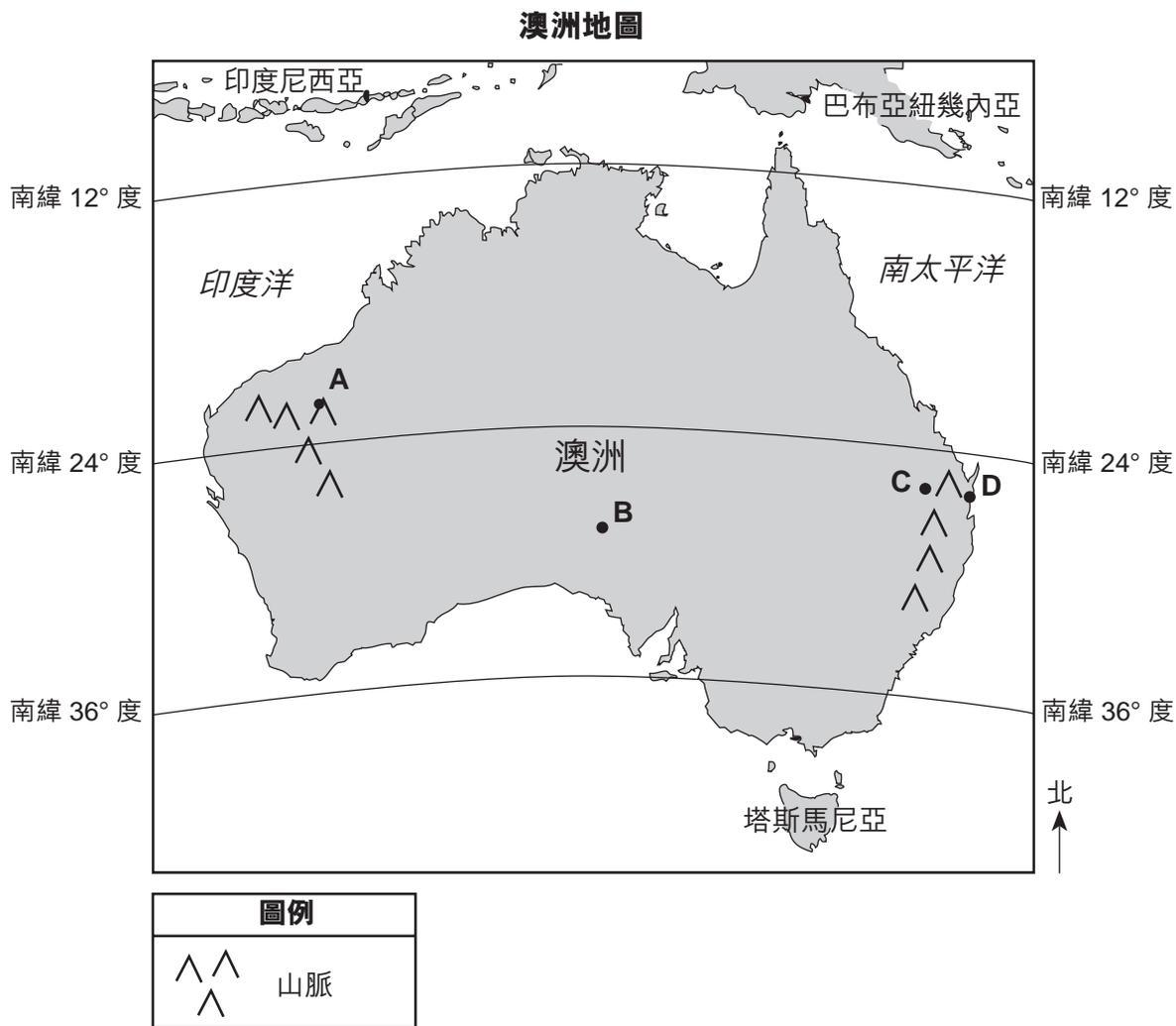
根據下文和你的地球科學知識來回答第 80 題到第 83 題。

規格石料：花崗岩

規格石料是指為了特殊用途而開採和切割的任何岩石，例如廚房檯面、紀念碑和城市街道的邊石。用作規格石料而開採的岩石的例子包括石灰岩、大理石、沙岩和板岩。最重要的規格石料是花崗岩；然而，並非所有作為花崗岩銷售的規格石料都是真正的花崗岩。作為「花崗岩」銷售的這種岩石的兩個例子是正規格石料是指為了特殊用途而開採和切割的任何岩石，例如廚房檯面、紀念碑和城市街道的邊石。用作規格石料而開採的岩石的例子包括石灰岩、大理石、沙岩和板岩。最重要的規格石料是花崗岩；然而，並非所有作為花崗岩銷售的規格石料都是真正的花崗岩。作為「花崗岩」銷售的這種岩石的兩個例子是正長岩和斜長岩。正長岩是晶體狀淺色岩石，主要由鉀長石、斜長石、黑雲母和閃石組成，而斜長岩幾乎完全由斜長石組成。與真正的花崗岩一樣，正長岩和斜長岩都含有大塊交鎖晶體。

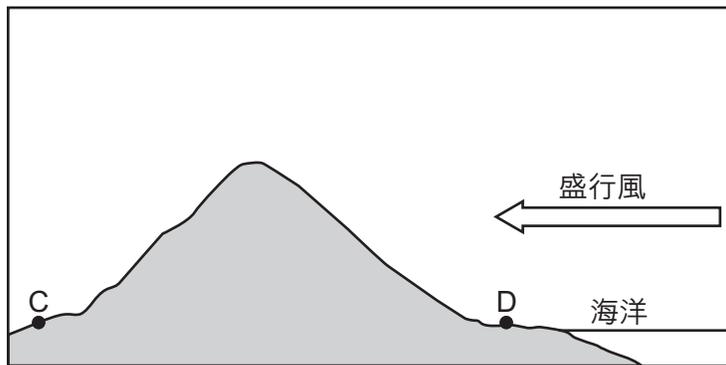
- 80 解釋為什麼正長岩被歸類為深成火成岩。 [1]
- 81 說明斜長岩顏色可能從白到灰的一個原因。 [1]
- 82 火成岩輝長岩有時作為「黑色花崗岩」銷售。說明輝長岩的密度和成分與花崗岩的密度和成分相比有何不同。 [1]
- 83 指出文章中提到的主要由方解石組成的一種規格石料。 [1]

根據下面的澳洲地圖和你的地球科學知識來回答第 84 題和第 85 題。地圖上的 A 點到 D 點代表大陸上的地點。



84 解釋為什麼地點 A 的年度平均氣溫低於地點 B。 [1]

85 下面的截面表示地點 C 和地點 D 之間的山脈以及盛行風向。



解釋為什麼地點 D 的氣候比地點 C 更潮濕。 [1]

