

臺北市 107 學年度高中地球科學能力競賽試題

地物試題

地點：成功高中 日期：107 年 11 月 11 日

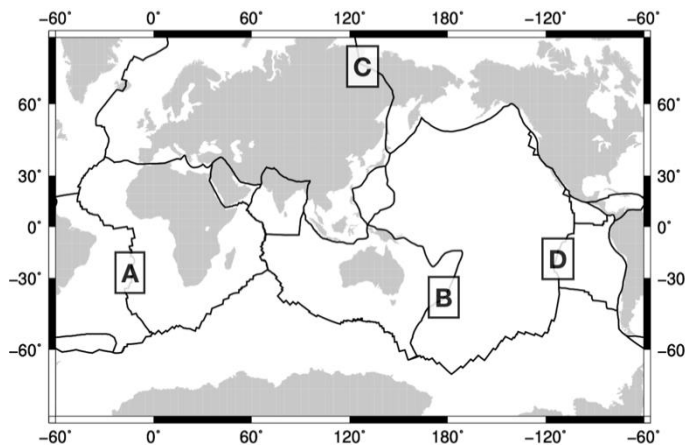
總分：100 分

考試時間：30 分鐘

學生編號：_____

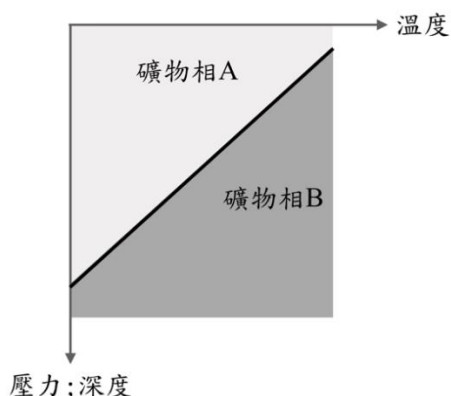
一、單選題（每題 4 分，共 32 分）

1. () 丹麥地震學家雷嫚(Inge Lehmann)根據下列何種觀測，發現地球內核的存在？(A)P波陰影區 (B)S波陰影區 (C)表面波振幅變化 (D)P波的折射波相。
2. () 想要了解大屯山下方是否有岩漿庫存在，下列何種觀測**無法**提供資訊？(A)地震紀錄中S波訊號消失 (B)小油坑噴氣溫度 (C)氦氣同位素 (D)地震紀錄中P波延後抵達。
3. () 下列有關全球衛星定位系統(GPS)，何者描述**為誤**？(A)至少需接收到3顆衛星才可以進行定位 (B)水平方向的精度比垂直方向精度高 (C)GPS接收站正上方有無遮蔽物皆可接受訊號 (D)利用GPS連續觀測可知板塊運動情形。
4. () 下圖為全球板塊邊界圖，請問圖中那處發生深震(震源深度>200公里)的數量較多？(A)A (B)B (C)C (D)D。



5. () 下列哪一選項**無法**告訴我們斷層發生地震的週期模式？(A)槽溝開挖研究古地震(B)地震活動度分析 (C)GPS累積應變場分析 (D)地震預警系統。
6. () 下列有關地震預警系統的選項中，何者**為誤**？(A)地震預警沒有盲區，不管距離震央遠近皆可有效提出警告 (B)地震預警可有效降低公共意外的發生，如高鐵、醫院、瓦斯管線等… (C)地震預警是在地震發生後數秒警告民眾所在地可能的震度 (D)以上選項皆為地震預警系統正確資訊。
7. () 磁力觀測值與岩石內鐵鎂礦物含量有關，下列有關岩石磁性強度順序的選項中哪個正確？(A)花崗岩>橄欖岩>頁岩 (B)頁岩>花崗岩>橄欖岩 (C)橄欖岩>花崗岩>頁岩 (D)頁岩>橄欖岩>花崗岩。
8. () 震波在地層中傳遞時，地層組成礦物晶體結構會依所在的溫度與壓力條件，轉換成不同礦物相，造成地震波的速度不連續面。地震學家常觀測震波通過這個不連續面的轉換波，利用該波傳遞時間推算此不連續面深度，進一步可了解在這個區域地溫梯度 $\Delta T/\Delta Z$ (溫度隨深度變化)。今有礦物相 A 轉到礦物相 B，發生這個相變壓力與溫度關係，由下圖黑色粗線表示。若在某一區域，從地震波中求得此不連續面深度比全球平均該不連續面深度較深，

試問在這個區域地溫梯度比全球平均地溫梯度較 (A)大 (B)小 (C)一樣 (D)無法得知。(假設地表溫度不變，且地溫梯度為正值。)

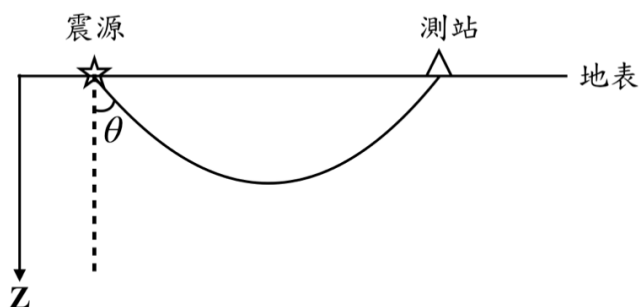


二、計算題和多選題（每題 6 分，共 24 分）

參考數值： $\sin 30^\circ = 0.5$; $\cos 30^\circ = 0.87$; $\sin 48.5^\circ = 0.75$; $\cos 48.5^\circ = 0.66$

萬有引力常數 $G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$

1. () [計算題] 地震波波線根據司乃耳定律(Snell's law)在不同速度的地層中傳遞，當地震波速度隨深度漸變，波線傳遞路徑在地層中呈一曲線，以一入射角 θ 進入地層，穿過地下的地層，最後傳遞回地表，如下圖。假設波速度隨深度變化的關係式為： $V(Z) = V_0 + \alpha Z$ ；我們已知 $V_0 = 1.5 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ ，且當入射角為30度時，波線傳遞至最深深度為90公里。請問 α 為多少？(A)1/30 (B)1/60 (C)1/120 (D)1/45

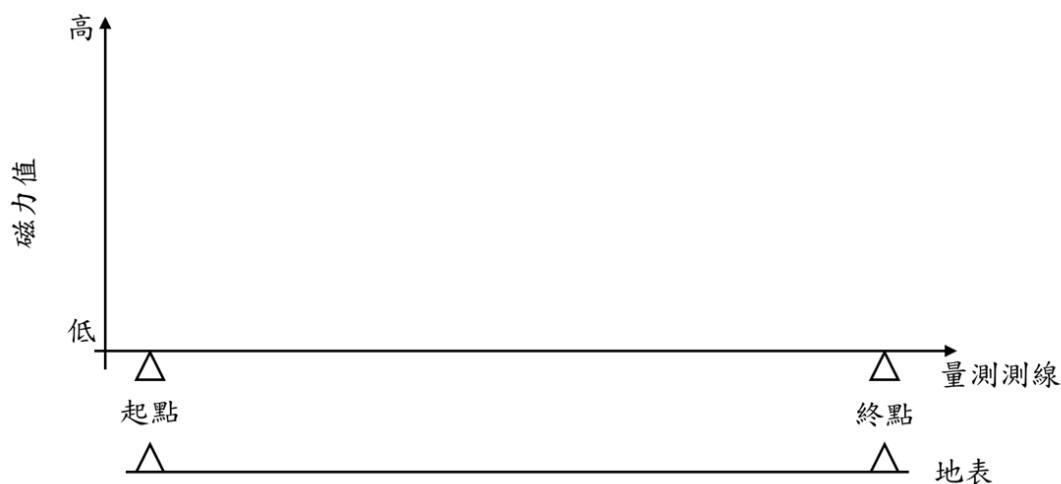


2. () [計算題] 承上題，若有另一波線入射角為48.5度，其可傳遞至最深深度約為多少公里？(A)30 (B)60 (C)120 (D)45
3. () [計算題] 人類探索到新的星球，其相關特性如下，質量為地球的25倍，直徑為地球的10倍，繞行其恆星軌道半徑為地球繞太陽的10倍。若一太空人在地球上的重量為 80公斤重，則在此新星球上的重量約為多少公斤重？(A)20 (B)80 (C)100 (D)160 (E)400。
4. () [多選題] 驅動板塊運動的作用力主要來源有哪些？(A)地函對流 (B)板塊隱沒拉力 (C)在洋脊因重力滑動力將板塊推動 (D)太陽與地球之間引力

三、問答題

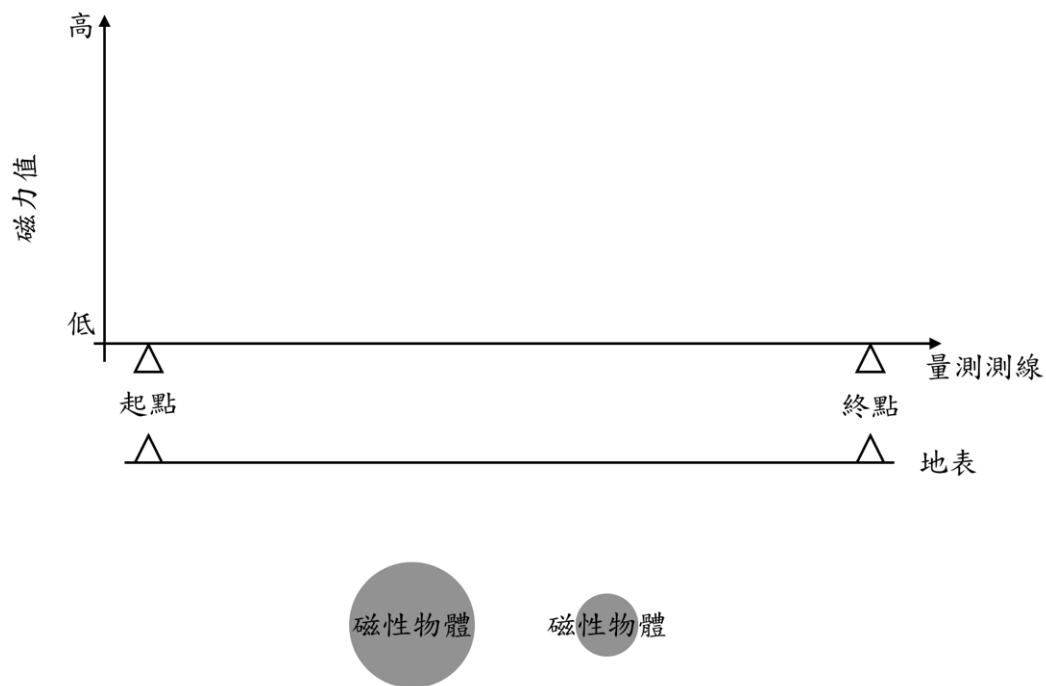
1. 由地震波速隨深度變化可得知地球內部構造，請畫出一張地球內部分層圖，各層厚度需依比例顯示，並標出各層名稱，且描述各層特性。（20分）
2. 地物探勘中，磁力值高低變化受到地下磁性物體大小與測量點距離影響。野外考察時，常利用磁力儀測量地表磁力值，來了解地下磁性物體分佈狀況。今日若在磁傾角90度的地點，有下列圖(A)與圖(B)的地下磁性物體分佈(圖中圓球)，圓球以外的區域不存在磁性物體，請分別在圖(A)與圖(B)中畫出地表上由起點往終點進行連續量測時的磁力高低變化。

(A) (5分)



磁性物體

(B) (9分)



3. 住在花蓮一親戚，經過2018年初的一系列花蓮地震之後，決心投入地震觀測的研究。若今天該親戚想在自家後院架設一地震站，可以記錄地表振動訊號並可提供資料做後續地震震波研究。請問架設此地震站需包含 (1)那些部分的組成設計 (2)各部分設計主要的功能為何？可描述或畫圖。(10分)