

以下共 8 個試題，每題各 15 分，請盡量作答，若所得分數超過 100 分，則以 100 分計算。回答題目時，請於試卷上標明所回答的題目編號，各題需適當論述或列出計算式。請注意，答案若無文字說明或計算推演者，將不考慮給分。

- (1) Explain the nature of downward continuation of potential data in the wavenumber domain.
- (2) 在地核-地幔邊界(core-mantle boundary)重力加速度為  $10.7 \text{ m/s}^2$ ，請依此算出地核的質量(單位請以 kg 表示)以及地核的平均密度(單位請以  $\text{g/cm}^3$  表示)。地球重力場常數( $G$ )為  $6.6726 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ ，地球半徑約為 6,371 km，而根據地震 PREM 模型，地核-地幔邊界約在地表以下 2,891 km 處。
- (3) 板塊構造理論 - the Wilson cycle - 描述海盆的生成與關閉，亦為目前思考板塊運動的基礎模型。請問在這個理論中，影響板塊運動主要的物理機制為重力(板塊的重量)還是熱(熱沈降)? 抑或是兩者兼有之? 試說明該物理機制於整體理論中的作用。
- (4) 關於板塊運動的主角岩石圈 - lithosphere，根據不同的物理定義有不同的厚度，例如根據熱邊界理論由熱傳導有效深度(即無對流作用區域)計算的 thermal lithosphere；由運動學觀點定義與地表板塊速率有效同步的深度(例如能夠維持地表速率 1/3 的深度)之 kinematic lithosphere；由力學觀點計算岩石圈有效彈性厚度定義 elastic lithosphere，以及由地震發震深度 seismic lithosphere，你認為以上這些不同的定義在幫助地球物理學者了解地球構造時，是否有相互抵觸之處? 試說明之。
- (5) 設若菲律賓海板塊對於歐亞大陸板塊相對運動之歐拉極(Euler pole)位於東經  $A^\circ$ ，北緯  $B^\circ$ ，而每年旋轉速率為  $\omega$ ，則位於台灣某地(東經  $C^\circ$ ，北緯  $D^\circ$ )之板塊運動速率為何?
- (6) 解釋何謂群速(group velocity)? 何謂相速(phase velocity)? 它們之間有何種關係?
- (7) 地殼淺部的地下地質據推測主要是 0.2 km 之沉積層上覆於火成岩體之上。如果沉積層之 P 波波速為 2.5 km/s，而火成岩體之 P 波波速為 5 km/s，若要使用折射震測 (seismic refraction) 之方法來驗證沉積層厚度，則地震儀 (或受波器, seismometers) 應放至於距波源多遠的地方，才能分開真正由火成岩體折射而來的信號以及由沉積層而來的直達波?
- (8) 地球內部的熱不斷地由地表發散，地球正在持續地冷卻中，不過地球內部所含的放射性元素衰變時會產生熱，減緩地球冷卻的速度。由於溫壓條件的限制，放射性元素無法存在地核中，目前評估放射性元素產生的熱能分別有 17% 以及 83% 來自地殼以及地幔物質的放射性衰變，現在測得大陸地殼表面的平均熱流值為  $65 \text{ mWm}^{-2}$ ，海洋地殼表面的平均熱流值為  $101 \text{ mWm}^{-2}$ ，地幔放射性物質熱的產值平均為  $7.38 \times 10^{-12} \text{ Wkg}^{-1}$ ，以地幔質量  $4.0 \times 10^{24} \text{ kg}$  估算，地球內部所產生的放射性熱能佔地表逸散的熱能的百分之幾? (大陸地殼表面積  $2 \times 10^8 \text{ km}^2$ ，海洋地殼表面積  $3.1 \times 10^8 \text{ km}^2$ )