

## Soru Takımı #4

### İletme (Kondüksiyon) ve Subsıdans

Teslim Tarihi: 17 Ekim, Cuma Günü

#### 1. Yeryuvarı'nın Yaşı

1862'de Lord Kelvin Yeryuvarı'nın yaşını tahmin etmek için iletim denklemi ve Yeryuvarı'ndaki ısı akısını kullanmıştır. Bugünkü Yeryuvarı'nın dışına doğru olan ısı akısı değerlerini (yaklaşık olarak  $50 \text{ mW/m}^2 = 0.05 \text{ W/m}^2$ ), başlangıç sıcaklığını  $1300 \text{ }^\circ\text{C}$  ve yüzey sıcaklığını  $0^\circ\text{C}$  kullanarak, Kelvin'in hesaplarını yineleyiniz. Bu hesaplamayı tamamlamak için ısıl iletkenlik değerinin ( $5 \text{ W/mK}$ ) ve ısıl diffüze olabilme ( $10 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ) bilinmesi gereklidir. Kaç milyon yıl sonra soğuyan litosfer bugünkü ısı akısı değerine sahip olacaktır? Bu Kelvin'in Yeryuvarı'nın yaşını nasıl hesapladığıdır. Neden yanlış yanıtı elde etti? (İma: Sonraki soruya bakınız)

#### 2. Plaka Tektoniği ile ısı kaybı

Yeryuvarı'nın okyanusal litosferi okyanus ortası sırtlarda üretilmekte ve yitim zonlarında ise tüketilmektedir. Bu iki olay arasında, okyanusal litosfer iletimle yaşın işlevi olarak soğumaktadır. Okyanus ortası sırtta  $20 \text{ mm/yıl}$  tekdüze hızıyla üretilen dikdörtgen biçimli bir okyanus tabanı varsayalım. En yaşlı okyanus tabanı 200 milyon yıl yaşında ve tekdüze oluşma hızından ötürü yaş ile yayılma merkezinde arasındaki uzaklık arasında çizgisel bir ilişki vardır. Sırt  $1000 \text{ km}$  uzunluğundadır.

- (Yarı) okyanus havzasının alanını hesaplayınız.
- Bütün yarı okyanustaki toplam ısı kaybını ( $\text{W}$  cinsinden) hesaplayınız.
- 10 milyon yıldan daha genç okyanus tarafından altlanan okyanus kısmındaki toplam ısı kaybını hesaplayınız.
- 50 milyon yıldan daha genç litosfer tarafından altlanan okyanus kısmındaki toplam ısı kaybını hesaplayınız.
- Bu birinci problemdeki son soruyu yanıtlamada nasıl yardımcı olur?

#### 3. Subsıdans ve soğuma

1, 10 ve 100 milyon yılda çöken bir okyanusal litosferin kalınlığını ve subsıdansını hesaplayınız.

Kullanılacak değişkenler:

Isıl saçılabilme (diffusivite):  $10^{-6} \text{ m}^2/\text{sn}$

Isıl iletkenlik:  $5 \text{ W/mK}$

Isıl genleşme katsayısı:  $3 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

Başlangıçtaki manto sıcaklığı:  $1300 \text{ }^\circ\text{C}$

Litosferin tabanını  $1290 \text{ }^\circ\text{C}$  olarak tanımlayalım.