

Soru Takımı #4'ün Çözümleri

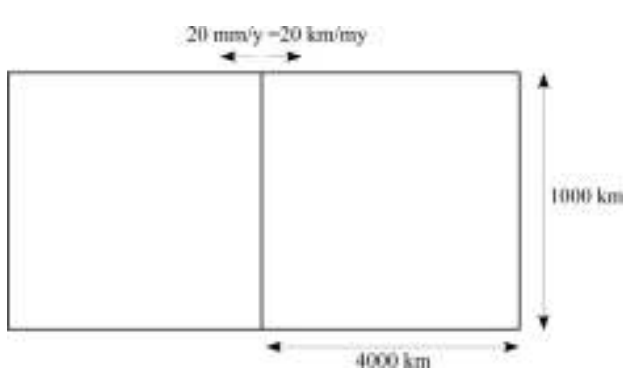
İletme (Kondüksiyon) ve Subsıdans

1. Ders notlarındaki şu denklemini kullanalım:

$$Q_s = \frac{K(T_{in}-T_s)}{\sqrt{\pi\kappa t}}, t = \left(\frac{K(T_{in}-T_s)}{\sqrt{\pi\kappa} Q_s}\right)^2 \approx 170.6 \text{ milyon yıl}$$

Kelvin Yeryuvarı'nın tekdüze olarak, formüldeki gibi zamanla iletmele soğumuş olduğunu varsaymıştır. Konveksiyon dolayısıyla üst mantonun sıcaklığının konveksiyonsuz olduğundan daha sıcak muhafaza edildiğini dikkate almamıştır. Ayrıca radyoaktif parçalanma dolayısıyla ısı üretimini göz ardı etmiştir.

2.



$$20 \text{ m/my} * 200 \text{ my} = 400 \text{ km}$$

a) $A (\text{Alan}) = 1000 * 4000 = 4 * 10^6 \text{ km}^2$

b) ve c) Litosferin yaşının 0'dan T ye kadar olduğu durum için ortalama ısı akımını hesaplayınız:

$$Q_{ort} = \frac{1}{T} \int_0^T \frac{K(T_{in} - T_s)}{\sqrt{\pi\kappa t}} dt = \frac{1}{T} \frac{K(T_{in} - T_s)}{\sqrt{\pi\kappa}} 2\sqrt{T} = \frac{2K(T_{in} - T_s)}{\sqrt{\pi\kappa T}}$$

W cinsinden ısı kaybı , $Q = A (\text{alan}) * Q_{ort}$

Değişik T değerleri sonuçlar için diğer sayfalara bakınız.

e) Hesapladığımız Q_{ort} , yukarıda soru 1'de kabullendiğimiz Q_s 'den çok yüksektir. Bu durum konveksiyonun Q_s 'yi arttırdığını göstermektedir.

21 Subsıdansı hesaplamak için ders notlarından şu formülü kullanınız:

$$\Delta l = \frac{\sqrt{\kappa}}{\sqrt{\pi}} 2\alpha(T_m - T_s) \left(\frac{\rho_m}{\rho_m - \rho_w}\right) \sqrt{t}, \left(\frac{\rho_m}{\rho_m - \rho_w}\right) \text{ ile çarpmayı unutmayınız. Çünkü kolondaki}$$

alan su ile doludur. Bu da ihmal edilemez bir ağırlığa sahiptir.

Kalınlığı hesaplamak için, soru takımı 4'deki son soruda kullanılan yaklaşımın aynısını kullanın.

$$\frac{T_b(1290^\circ\text{C})}{T_m(1300^\circ\text{C})} = 0.9923 \Rightarrow \text{erf}(1.88) = 0.9923 ; \frac{z}{2\sqrt{\kappa t}} = 1.88 \Rightarrow z = 1.88 * 2\sqrt{\kappa t}$$

Sonuçlar için diğer sayfalara bakınız:

% Soru#1 _____

$$q = 0.05; \quad \% \text{ W/m}^2$$

$$T_{in} = 1300 \quad \% \text{ C}$$

$$T_s = 0; \quad \% \text{ C}$$

$$K = 5 \quad \% \text{ W/mK}$$

$$k=10^{-6} \quad \% \text{ m}^2/\text{s}$$

$$t=(K*(T_{in}-T_s)/\text{karekök}(\pi*k*q))^2$$

$$pl_t_my = t/(60*60*24*365*10^6)$$

% Soru#2 _____

$$\text{Yaş} = [200 \ 10 \ 50]; \quad \% \text{ my}$$

$$\text{Yaş_saniye} = \text{yaş} * 60 * 60 * 24 * 365 * 10^6 \quad \% \text{ s}$$

$$Q_{ort} = 2 * K * (T_{in} - T_s) / \text{karekök}(\pi * k * \text{yaş_sa})$$

$$\text{Alan} = \text{yaş} * 20 * 1000 * 10^6; \quad \% \text{ m}^2$$

$$\text{Isı} = \text{Alan} * \text{Soru\#2-}Q_{ort}; \quad \% \text{ W}$$

$$\text{Soru\#2_Isı kaybı_W} = \text{Isı}$$

% Soru#3 _____

$$\text{Alfa} = 3 * 10^{-5}; \quad \% \text{ 1/C}$$

$$T_b = 1290; \quad \% \text{ C}$$

$$\text{Rho_m} = 3300; \quad \% \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Rho_w} = 1000; \quad \% \text{ kg/m}^3$$

$$t = [1 \ 10 \ 100]; \quad \% \text{ my}$$

$$t_s = t * 60 * 60 * 24 * 365 * 10^6; \quad \% \text{ s}$$

$$\text{Subsidans} = \text{karekök}(k * t_s / \pi) * 2 * \text{alfa} * (T_{in} - T_s) * (\text{rho_m} / \text{rho_w});$$

$$\text{Soru\#3_kalınlık_km} = z / 1000$$

Soru#1_t_my=

170.5808

2) Soru#2_Q_{Ort}=

b)

0.0924

c)

0.4130

a)

0.1847

Soru#2_ısı_kaybı_w=

1.01e+11*

3.6941

0.8260

1.8471

3) Soru#3_subsidans_km=

0.3546

1.1213

3.5458

Suru#3_kalınlik_km =

21.1150

66.7715

211.1500

1

10

100 milyon yıl