



GIDA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
Department of Food Engineering

Isı ve Kütle Transferi Ders Sunumu

Dersin Adı: GM 204 – Isı ve Kütle Transferi

Dersin Hocası: Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE

atauni.edu.tr    Atauni1957



KONDÜKSİYONLA ISI TRANSFERİ

Kondüksiyonla Isı Transferi $\propto \frac{(Alan)(Sıcaklık)}{Kalınlık}$

$$q_x \propto \frac{A dT}{dx} \Rightarrow q_x = -kA \frac{dT}{dx} \text{ (Fourier Denklemi)}$$



KONDÜKSİYONLA ISI TRANSFERİ

- *Denklemden;*

$q_x =$ *Kondüksiyonla ısı transfer akışı (W)*

$k =$ *Termal iletkenlik katsayısı (W /m °C)*

$A =$ *Alan (m²)*

$dT =$ *Sıcaklık değişimi (°C)*

$dx =$ *Kalınlık (m)*



KONDÜKSİYONLA ISI TRANSFERİ

- *Termal iletkenlik katsayısı (k) bir maddenin birim kalınlığındaki birim sıcaklık farkı başına birim zamanda iletilen ısı miktarını ifade etmektedir. Bu değer katılarda en yüksek, gazlarda en düşük değerlere sahiptir. Sıvıların k değeri artan sıcaklık ve moleküler ağırlıkla azalmaktadır. Gıdaların termal iletkenlikleri ise gıdanın kompozisyonuna bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği gibi fiber yönlenmesine ve ısı akış yolundaki boşluklara bağlı olarak da değişebilmektedir.*

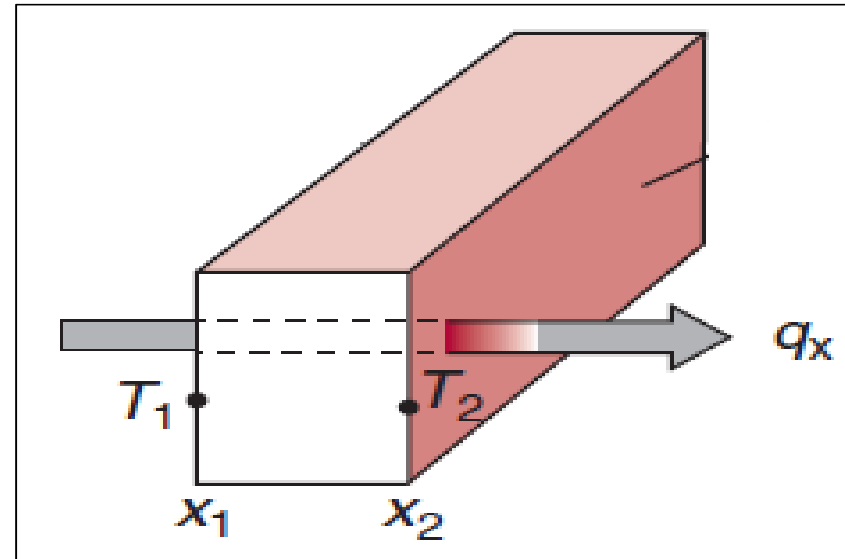
Kararlı Hal Şartlarında Kondüksiyonla Isı Transferi

- *Dikdörtgen Bir Dilimde Kondüksiyonla Isı Transferi*

$$\Rightarrow q_x = -kA \frac{dT}{dx}$$

$$\Rightarrow q_x dx = -k A dT$$

$$\Rightarrow q_x \int_{x_1}^{x_2} dx = -kA \int_{T_1}^{T_2} dT$$



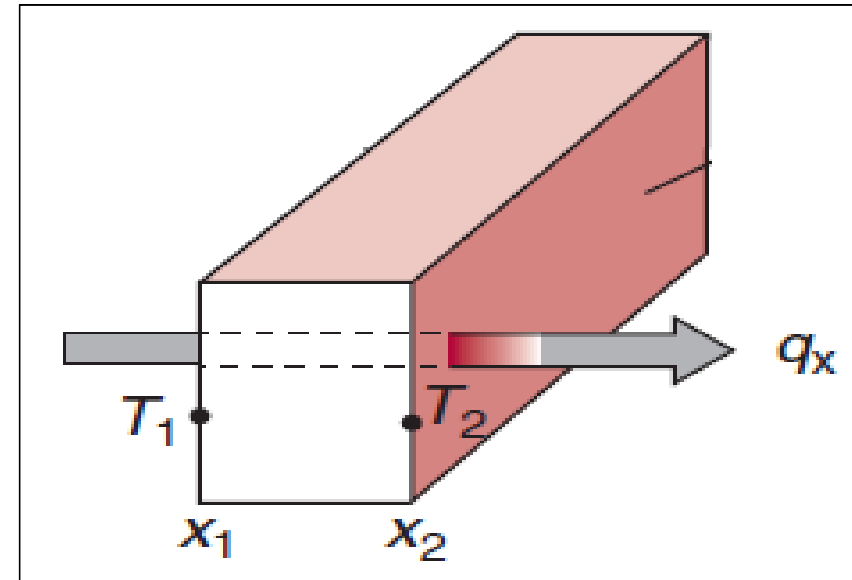
Kararlı Hal Şartlarında Kondüksiyonla Isı Transferi

- *Dikdörtgen Bir Dilimde Kondüksiyonla Isı Transferi*

$$\Rightarrow q_x(x_2 - x_1) = -k A (T_2 - T_1)$$

$$\Rightarrow q_x \Delta x = k A \Delta T \Rightarrow q_x = -kA \frac{\Delta T}{\Delta x}$$

$$\Rightarrow q_x = -\frac{\Delta T}{\frac{\Delta x}{Ak}} \Rightarrow R = \frac{\Delta x}{Ak}$$





Kararlı Hal Şartlarında Kondüksiyonla Isı Transferi

- *Denklemdе;*

$q_x =$ *Kondüksiyonla ısı transfer akışı (W)*

$k =$ *Termal iletkenlik katsayısı (W /m °C)*

$A =$ *Alan (m²)*

$\Delta T =$ *Sıcklık Farkı (°C)*

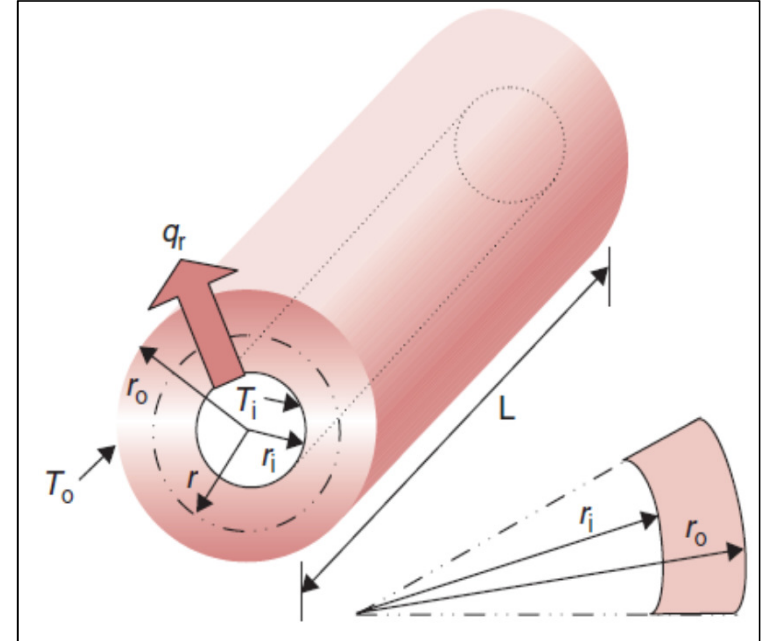
$\Delta x =$ *Kalınlık (m)*

$\frac{\Delta x}{Ak} = R =$ *Termal Direnç (°C/W)*

Kararlı Hal Şartlarında Kondüksiyonla Isı Transferi

- Silindirik Bir Boruda Kondüksiyonla Isı Transferi

İç yarıçapı r_i , dış yarıçapı r_o ve uzunluğu L olan silindirik bir borunun, iç yüzey sıcaklığı T_i , dış yüzey sıcaklığı ise T_o ile gösterilirse, bu borudaki radyal yönelim boyunca meydana gelen kondüksiyonla ısı transfer akışı şu şekilde hesaplanacaktır.



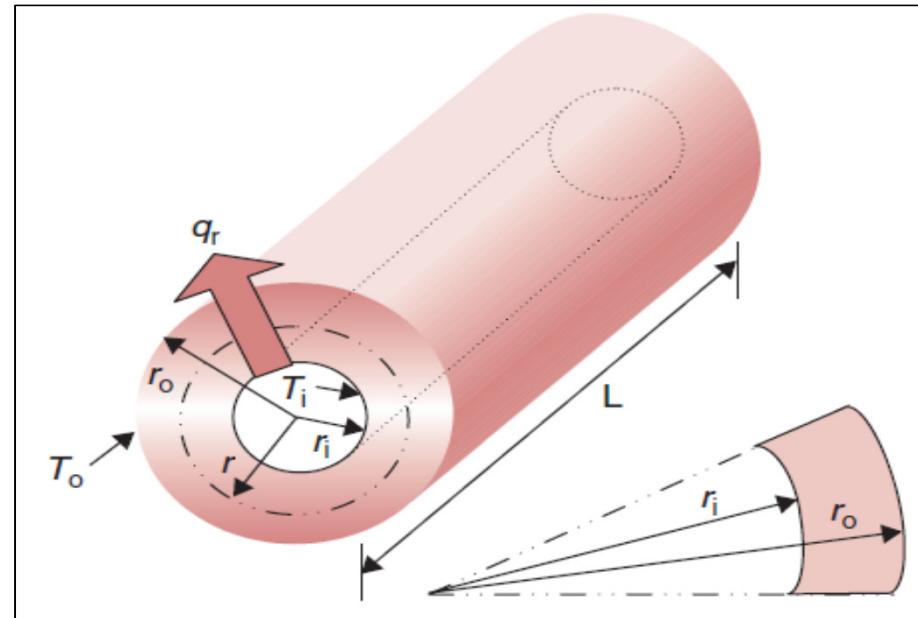
Kararlı Hal Şartlarında Kondüksiyonla Isı Transferi

- Silindirik Bir Boruda Kondüksiyonla Isı Transferi

$$q_r = -\frac{k A dT}{dr} \Rightarrow (A = 2\pi r L)$$

$$\Rightarrow q_r = -\frac{k (2\pi r L) dT}{dr}$$

$$\Rightarrow \frac{q_r}{2\pi L} \int_{r_i}^{r_o} \frac{dr}{r} = -k \int_{T_i}^{T_o} dT$$



Kararlı Hal Şartlarında Kondüksiyonla Isı Transferi

- Silindirik Bir Boruda Kondüksiyonla Isı Transferi

$$\Rightarrow \frac{q_r}{2\pi L} (\ln r_o - \ln r_i) = -k(T_o - T_i)$$

$$\Rightarrow q_r = -\frac{2\pi L k (T_o - T_i)}{\ln(r_o/r_i)} \Rightarrow q_r = -\frac{(T_o - T_i)}{\frac{\ln(r_o/r_i)}{2\pi L k}}$$

$$\Rightarrow R = \frac{\ln(r_o/r_i)}{2\pi L k}$$

