



GIDA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
Department of Food Engineering

Isı ve Kütle Transferi Çalışma Soruları

Dersin Adı: GM 204 – Isı ve Kütle Transferi

Dersin Hocası: Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE

atauni.edu.tr    Atauni1957



Konvektif Isı Transfer Katsayısının Belirlenmesi

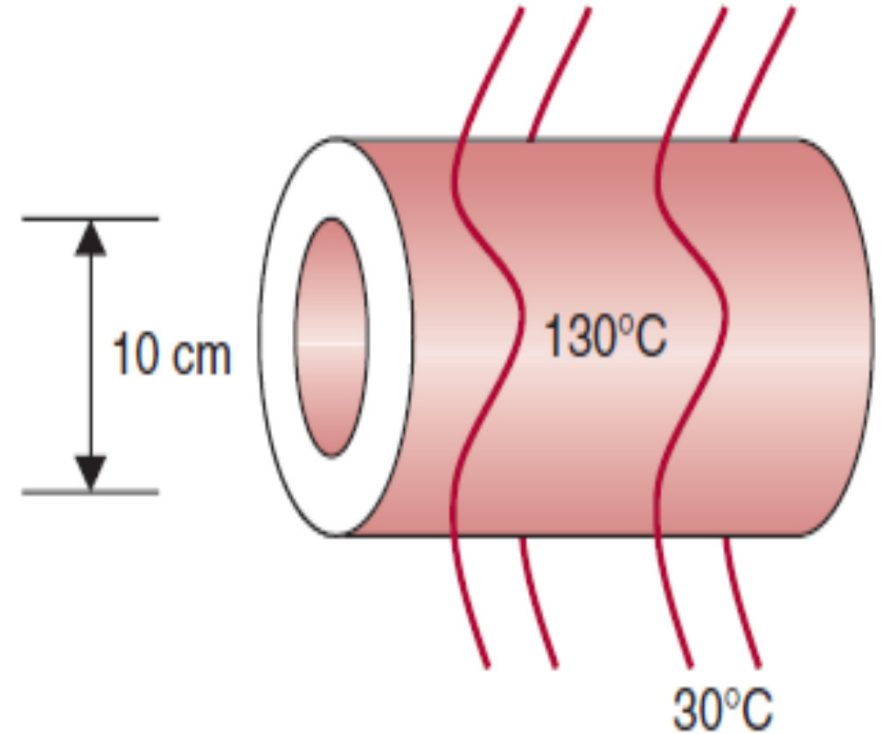
- **Örnek :**

Dış çapı 10cm olan yatay bir buhar borusundan çevreleyen ortam havasına doğru meydana gelen konvektif ısı kaybı için, konvektif ısı transfer katsayısının değerini bulunuz. Borunun yüzey sıcaklığı 130°C, havanın sıcaklığı ise 30°C olarak alınacaktır.

Konvektif Isı Transfer Katsayısının Belirlenmesi

Hava hareketini sağlayan herhangi bir mekanik cihaz olmadığına göre buradaki ısı kaybı serbest konveksiyonla gerçekleşmektedir.

$$T_f = \frac{T_s + T_\infty}{2} = \frac{130 + 30}{2} = 80^\circ\text{C}$$





Konvektif Isı Transfer Katsayısının Belirlenmesi

80°C'deki havanın özellikleri Tablo A.4.4'ten elde edilir:

$$\rho = 0,968 \text{ kg/m}^3$$

$$\beta = 2,83 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$

$$C_p = 1,019 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$k = 0,0293 \text{ W/m}^\circ\text{C}$$

$$\mu = 20,79 \times 10^{-6} \text{ N s/m}^2 \quad (1 \text{ N} = 1 \text{ kgm/s}^2)$$

$$N_{Pr} = 0,71$$



Konvektif Isı Transfer Katsayısının Belirlenmesi

$$N_{Gr} = \frac{D^3 \rho^2 g \beta \Delta T}{\mu^2}$$

$$N_{Gr} = \frac{(0,1m)^3 (0,968 kg/m^3)^2 (9,81 m/s^2) (2,83 \times 10^{-3} K^{-1}) (130 - 30)^\circ C}{(20,79 \times 10^{-6} N s/m^2)^2}$$

$$N_{Gr} = 6,019 \times 10^6$$

$$N_{Ra} = (N_{Gr} \times N_{Pr}) = (6,019 \times 10^6) \times (0,71) = 4,27 \times 10^6$$



Konvektif Isı Transfer Katsayısının Belirlenmesi

$$10^3 < 4,27 \times 10^6 < 10^9 \Rightarrow a = 0,53 \text{ ve } m = 1/4$$

$$N_{Nu} = 0,53(4,27 \times 10^6)^{1/4} = 24,1$$

$$N_{Nu} = \frac{hD}{k} \Rightarrow 24,1 = \frac{h(0,1m)}{(0,0293 \text{ W/m}^\circ\text{C})}$$

$$\Rightarrow h = 7,06 \text{ W/m}^2\text{°C}$$