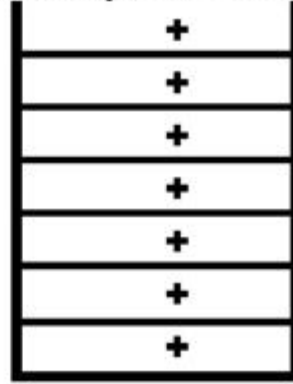


BÖLÜM-3 ISIL TAŞINIM (KONVEKSİYON)

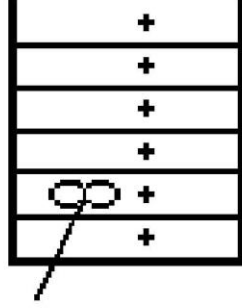
Isı iletim ve ısı taşınım olması için iki nokta arasında sıcaklık farkının olması ve bu iki nokta arasında bir ortamın olması gerekir. Konveksiyonda ortam sıvıdır.



- 1) Doğal konveksiyon
- 2) Zorlamalı konveksiyon

- 1) Doğal konveksiyon
- 2) Zorlamalı konveksiyon

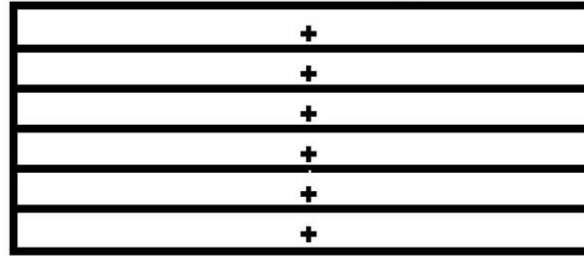
1) Doğal konveksiyon
Sıvılar ısınınca yoğunlukları azalır.
Sıvılarda birde yoğunluk değiştiği için alta
ki yoğunlukta azalan katman yukarı,
yukarıdaki aşağı geçer.



2) Zorlamalı konveksiyon

Kondüksiyon devam ederken karıştırmada yapılırsa yoğunluk farkından doğan katman değişimi olayı hızlanır. Çorbayı soğusun diye karıştırdığımız gibi.

Suyun yoęunluęu $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ de 1, 4°C 'nin altında ve üstünde örneęin $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 0.9579.



Zorlamalı Konveksiyon:

Isıl Taşınımı etkileyen faktörler

1) “k”

Sıvının ısı iletkenlik kat sayısı ne kadar fazlaysa ısı transferi o kadar hızlıdır.

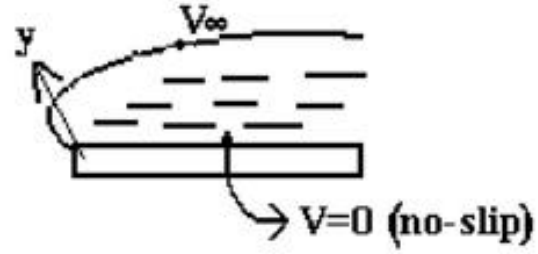
Buzun k değeri küçük olduğundan daha az enerjiye gereksinim duyar ve bu nedenle buzun erimesi suyu kaynatmaktan daha hızlı olur.

2) ρg 3) C_p 4) V 5) μ (dinamik viskozite)

viskozite = kinematik viskozite ve dinamik viskozite şeklinde ikiye ayrılır.

$$V = \frac{M}{g} \quad M \rightarrow \frac{kg}{m.s} \quad g \rightarrow \frac{kg}{m^3}$$
$$V = \frac{m^2}{s}$$

$V \rightarrow$ momentumun ne kadar hızlı yayıldığını gösterir.



Viskozite=akışkanın akışa karşı gösterdiği dirençtir.

$V=0$ iken yüzeye akışkan arasındaki ısı transferi ısı iletimle olur. Bir üzerinde konveksiyonla olur.

$$q_{\text{cond}} = -k_{\text{akışkan}} \cdot \left. \frac{dt}{dy} \right|_{y=0}$$

$$q_{\text{conv}} = q_{\text{cond}}$$

$$q_{\text{conv}} = h \cdot (T_s - T_{\infty})$$

$$q_{\text{conv}} = h \cdot (T_s - T_{\infty})$$

$$h = \frac{-k_{\text{akışkan}} \left. \frac{dT}{dy} \right|_{y=0}}{T_s - T_{\infty}}$$

Fo zamanı boyutsuzlaştırma hali olarak gerçekleştirilmesidir.

Nusselt sayısı birimsiz ısı transfer katsayısı. Yani boyutsuz h tanımlanır.

$$Nu = \frac{h.D}{K}$$

Nu sayısında hem “h” hem de “k” değeri akışkanın özelliğidir.

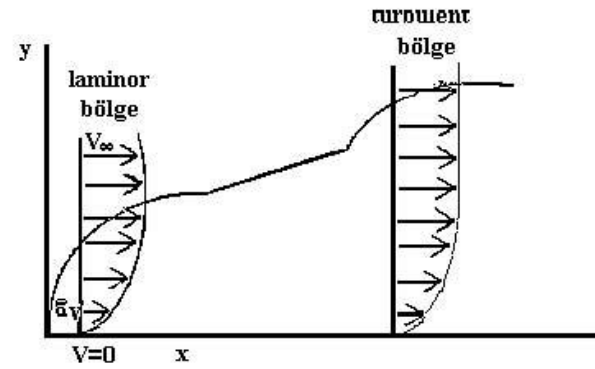
Bi sayısı ise ortamın bir özelliğidir..

Nu sayısı ortamdaki ısı transferinin konveksiyonla mı yoksa kondüksiyonla olduğunu gösterir.

** $Nu \leq 1$ ise akışkandaki ısı transferi ısı iletimle olur, $Nu > 1$ ise konveksiyonla olur.

Re sayısı artarsa Nu sayısı da artar. Buda ısı transfer katsayısını artırır.

- Hız - sınır tabakası – (velocity – boundary layer)



$\delta_v \rightarrow$ Hız - sınır tabakası

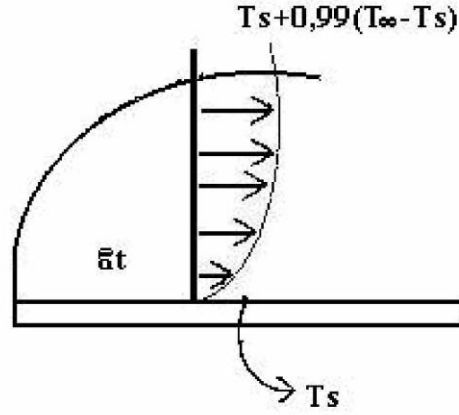
$V = 0.99 V_\infty$ olduğunda hayali çizgiler vardır. Hayali çizginin üstünde akışın adı inviscid flow dur. Burada duvarın etkisi 0' dır. artık.

Hız az olan tabaka hızlı olanın hızını azaltır. Bu oluş kuvvetle hız profili arasında bir denge sabiti söz konusudur.

Matematiksel gösterimi;

$$= \mu \left. \frac{dV}{dy} \right|_{y=0} \quad \mu = \text{viskozite}$$

Isıl Sınır Tabaka



Hız olayı devam ederken ısı transferi de vardır.
(akışkan sıcak, yüzey soğuk olsun)

$$\lim_{y \rightarrow \delta_t} T = T_s + 0.99(T_\infty - T_s)$$

$y \rightarrow \delta_t$

Hayali çizgi \rightarrow ısı sınır çizgileridir.

$T_s = 0 \Rightarrow \lim_{y \rightarrow \delta_t} T = 0.99 T_\infty$ olur. (hıza benzedi)

Hız ve ısı dengenin kurulması ilişkisi prandtl sayısı ile belirlenir.

$$Pr = \frac{v \rightarrow (kin.vis)}{\alpha \rightarrow (ısı yayılım katsayısı)}$$

$Pr < 1$ ise hız dengesi daha hızlı oluyor demektir. Metalik bir yağın Pr sayısı suyunkinden düşüktür. $Pr > 1$ ise ısı denge daha hızlı olacaktır. (α çok küçüktür daha kolay ısı dengeye gelir.)

$Pr < 1$ ise hız dengesi daha hızlı oluyor demektir. Metalik bir yağının Pr sayısı suyunkinden düşüktür. $Pr > 1$ ise ısıl denge daha hızlı olacaktır. (α çok küçüktür daha kolay ısıl dengeye gelir.)

$$Pr = \frac{v}{\alpha} = \frac{\frac{M}{g}}{\frac{k}{g \cdot cp}} = \frac{cp \cdot M}{k}$$

(birimsizdir)

Hız ve ısıl dengenin kurulması aynı kalınlıkta oluyor.

($Pr = 1$ ise bu denge kuruluyor.)

-Düzlem Üzerinde Akış –

$$Nu = \frac{h.D}{k} = c.Re_D^m.Pr^n$$

c= sürtünmeden dolayı değişiklikleri gösterir.

Nu sayısı Re ile Pr sayılarının bir fonksiyonudur.

Laminor akış için $Re_{cr} < 5 \cdot 10^5$ olur.

$$\left\{ \begin{array}{ll} Nu = \frac{h.L}{k} = 0,664.Re_L^{1/2}.Pr^{1/3} & Re < 5 \cdot 10^5 \text{ olduğunda} \\ & Pr \geq 0.6 \text{ olduğunda} \\ Nu = \frac{h.L}{k} = 0,037.Re_L^{4/5}.Pr^{1/3} & 1 \cdot 10^7 > Re > 5 \cdot 10^5 \text{ olduğunda} \\ & 0.6 \leq Pr \leq 60 \end{array} \right.$$

-silindir- küre yüzeylerinden yada etrafından olan akış-