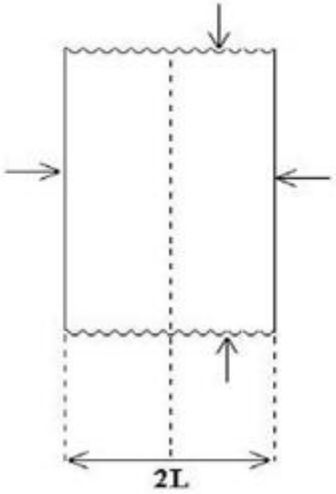
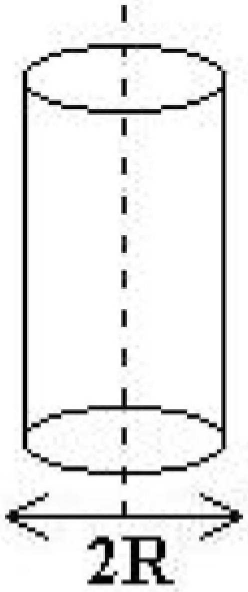


Birkaç yönden olan ısı transferi ihmal edilebilir. Sonsuz denildiği zaman yukarıdan ve aşağıdan gelen ısılar önemlidir. Orta noktadaki ısı transferi önemlidir.

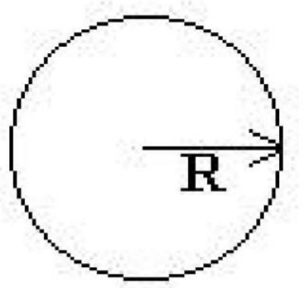
(kalınlık: 2L; sonsuz uzunluk.)

2) Sonsuz silindir :



Uzunluğu /çapı ≥ 4 ise sonsuz uzunlukta silindir denir. Yarıçap yönünden olan ısı transferi önemlidir.

3) Küre:



Bu üç örnek için ;

Genel denklem $\frac{1}{x^n} \cdot \frac{\partial}{\partial x}\left(x^n \frac{\partial T}{\partial x} \right) = \frac{1}{\alpha} \cdot \frac{\partial T}{\partial t}$

Başlangıç koşulu : T(x , 0) = Ti

Sınır koşulu : 1 ve 2

Bunları h ve T_∞ olan bir ortama koyarsak ;

$$1 = \frac{-kA\partial T(X=L,T)}{\partial x} = hA\left(T\left(x=L\right) - T_\infty\right)$$

(3. sınır koşulunda)

2= Merkezde sıcaklıklar eşit olacak ve ısı transferi olmayacaktır.

$$-k.A\frac{\partial T\left(x=0,t\right)}{\partial x}=0$$ k ve A= 0 olamayacağı için

$$;\frac{\partial T\left(x=0,6\right)}{\partial x}=0$$

değişikliklere göre başlangıç ve sınır koşulu koyulur.

Sonsuz plaka için ;

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}=\frac{1}{\alpha}.\frac{\partial T}{\partial t}$$

x= merkeze olan uzaklık

$$0\leq x\leq L$$

$$\frac{T(x.t)-T_\infty}{Ti-T_\infty}=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2.Sin\mu_n}{\mu_n+Sin\mu_n.\cos\mu_n}\cos\left(\mu_n\frac{x}{L}\right)\exp\left(-\mu_n 2\frac{\alpha.t}{L^2}\right)$$

$Bi=\frac{h.L}{K}$ (sonsuz levha için) $Bi=\frac{h.R}{K}$ (silindir veya küre için)

Sonsuz silindir için ;

$$\frac{1}{r}.\frac{\partial}{\partial r}\left(r.\frac{\partial T}{\partial r}\right)=\frac{1}{\alpha}.\frac{\partial T}{\partial t}$$

$$\frac{T(r.t)-T_\infty}{Ti-T_\infty}=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2J_1(\mu_n)}{\mu_n\left[J_0^2(\mu_n)+J_1^2(\mu_n)\right]}.J_0\left(\mu_n.\frac{r}{R}\right)\exp\left(-\mu_n{}^2\frac{\alpha.t}{R^2}\right)$$

r: Merkezden olan uzaklık J0 ve J_1 birer bessel fonksiyondur ve tablolar kısmında bu değerler verilmiştir.

R: yüzey r=0 merkez

$$Bi=\mu.\frac{J_1(\mu)}{J_0(\mu)}$$

$$0\leq r\leq R$$

*****

$$\frac{x^2 d^2 y}{dx^2} + x\frac{dy}{dx} + (m^2x^2 - v^2)$$

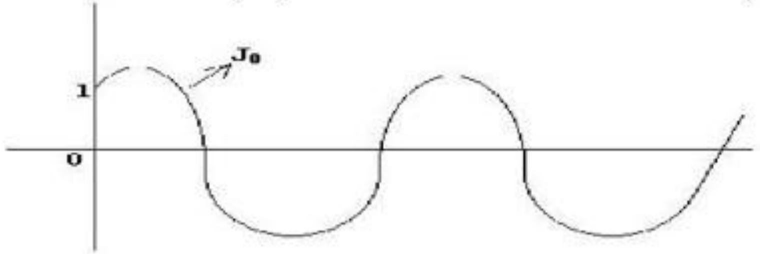
y=0

Be⇒ e1 denkleminde 2. dereceden, lineer adı birdir. Denklemde V' nin sbt ya da rasyonel olmasına göre;

y(x)= C1 Ju (mx) +C2 Jv (mx) tam sayı ise

y(x)= C1 Ju (mx) +C2 J-v (mx) kesirli sayı ise

$$J_0(x)=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^2 . x^{2n}}{2^{2n}(n!)^2} \qquad J_1(x)=x\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n . x^{2n}}{2^{2n+1}!(n!)^2}$$



$$\lim_{x\to\infty} \quad J_0(x)\to\infty$$

Düzenlersek

$$\frac{x^2 d^2 y}{dx^2} + x\frac{dy}{dx} + (m^2 x^2 - v^2)$$

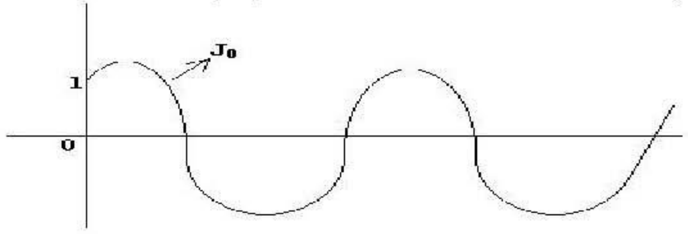
y=0

Be⇒ e1 denkleminde 2. dereceden, lineer adı birdir. Denklemde V' nin sbt ya da rasyonel olmasına göre;

y(x)= C1 Ju (mx) +C2 Jv (mx) tam sayı ise

y(x)= C1 Ju (mx) +C2 J-v (mx) kesirli sayı ise

$$J_0(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^2 . x^{2n}}{2^{2n}.(n!)^2} \qquad J_1(x) = x\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n . x^{2n}}{2^{2n+1}!(n!)^2}$$



$$\lim_{x\to\infty} \quad J_0(x) \to \infty$$

Düzenlersek

J0 (0) = 1
J1 (0) = 0
Küre için;

$$\frac{1}{r^2}.\frac{\partial}{\partial r}\left(r^2\frac{dT}{dr}\right)=\frac{1}{\alpha}.\frac{\partial T}{\partial t}$$

$$\frac{T(r.t)-T\infty}{Ti-T\infty}=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2\left(Sin\mu_n-\mu_n Cos\mu_n\right)}{\mu_n-Sin\mu_n Cos\mu_n}.\frac{Sin\left(\mu_n\frac{r}{R}\right)}{\mu_n\frac{r}{R}}.\exp\left(-\mu_n{}^2.\frac{\alpha.t}{R^2}\right)$$

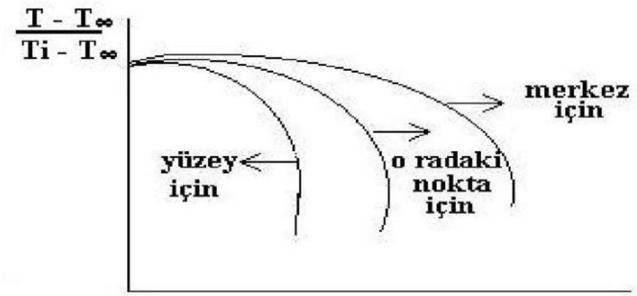
$$\text{Bi} = 1-\mu\cot\mu= 1-\frac{\mu}{\tan\mu}$$

r: merkezden olan uzaklık
r= 0: merkez ⇒ merkez için

$$\frac{\sin.\mu_n\frac{r}{R}}{\mu_n.\frac{r}{R}}=\frac{\sin 0}{0}\quad dırA$$

$$\lim_{x\to 0}\frac{\sin x}{x}=\lim_{x\to 0}\frac{\cos x}{1}=1\Rightarrow\frac{\sin\mu_n\frac{r}{R}}{\mu_n.\frac{r}{R}}$$

Merkez için işlem yapılırken iptal edilir.



$$Fo=\frac{\alpha.t}{L^2}=\frac{\alpha.t}{R^2}$$

(fourier sayısı)

$$Fo=\frac{k}{g.cp}.\frac{t}{L^2}.\frac{L}{L}.\frac{\Delta T}{\Delta T}$$

$Fo=\dfrac{K.L.\Delta T}{g.cp.L^3\dfrac{\Delta T}{t}}$ Ürünün birim uzunluktaki ısı miktarı

$m.cp.\dfrac{\Delta T}{t}$ Birim zamanda ürün içerisindeki sıcaklık artışı

$$Fo=\frac{iletilen\ ısı}{biriken\ ısı}$$

(fiziksel tanımı)

Yatışkın koşullarda Fo tanımı yoktur. Çünkü birikim yoktur Fo sayısının diğer ismi boyutsuz zamandır. Fo sayısı birimsiz

$$\frac{T(x.t)-T\infty}{Ti-T\infty} \rightarrow birimsiz, \frac{x}{L}, \frac{r}{R} \rightarrow birimsiz$$

$$Bi = \frac{hL}{k} \rightarrow birimsiz, Fo = \frac{\alpha.t}{L^2} \rightarrow birimsiz$$

Fo>0,2 ise 1 tane kök kullanılır ve ortamın biot sayısına olarak A1bulunur. Fo>0,2 ise

$$\frac{T(x.t)-T\infty}{Ti-T\infty} = A_1.\exp\left(-M_1^2\frac{\alpha.t}{L^2}\right).\cos\left(M_1\frac{x}{L}\right)$$

$$A_1 = \frac{2\sin\mu_1}{\mu_1+\sin\mu_1+\cos\mu_1}$$

Silindir için; Fo>0,2 için

$$\frac{T(x.t)-T\infty}{Ti-T\infty} = A_1.J_0\left(\mu_1\frac{r}{R}\right).\exp\left(-\mu_1^2.\frac{\alpha.t}{R^2}\right)$$

$$A_1 = \frac{2J_1(\mu_1)}{M_1\left[J_0^2(\mu_1)+J_1^2(\mu_1)\right]}$$

$\theta_0 = \frac{T_0 - T\infty}{Ti - T\infty}$ Merkez için çarparsak

$;\theta_0 = \theta = \frac{T - T\infty}{Ti - T\infty}$

$$\theta = \frac{T - T\infty}{Ti - T\infty}$$

$\frac{x}{L} = 0.4 \Rightarrow \frac{1}{Bi}$ Ve Fo hesaplanır ve konu ile ilgili birinci tablodan θ_0 bulunur.

2. tablodan da $\frac{1}{Bi}$ ve 0,4 kullanarak θ bulunur. Bu ikisinin çarpımı $\frac{x}{L}$ =0,4 noktasındaki sıcaklık değişimini verir.

Düz duvar için;

Qmax = m.C_p(Ti-T∞)=

$$\frac{\theta}{\theta_{max}} = 1 - \underbrace{A_1 . \exp\left(-\mu_1^2 \frac{\alpha . t}{L^2}\right)}_{\theta_0} \frac{\sin \mu_1}{\mu_1} = 1 - \theta_0 \frac{\sin \mu_1}{\mu_1}$$

Sonsuz plakanın merkezindeki sıcaklık değişimi

~~Giren~~-~~çıkan~~ +üretilen = birikim

-θ =ΔE

$$E = m.cp.\Delta T = \rho V.C_P(T_{(x.t)} - Ti)$$

$$\int dE = \int \rho Cp(T_{(x.t)} - Ti) dV$$

$$\frac{\theta}{\theta_{max}} = \frac{\int_0^L \rho.Cp(T_{(x.t)} - Ti).dx}{\rho.A.Cp.L(Ti - T\infty)}$$

V=A.X

dV=A.dx

$$\frac{\theta}{\theta_{max}} = \frac{-\rho.Cp.A.\int_0^L (T_{(x.t)} - Ti).dx}{\rho.Cp.A.L.(Ti - T\infty)}$$