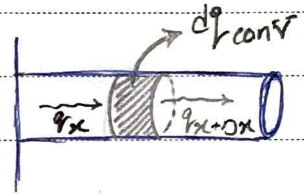
Subject:

Date

۱۵) پره استوانه‌ای را با در نظر گرفتن تولید گرمای $\dot{q}$ در واحد حجم را مدلسازی کنید




$$E_{in} - E_{out} + E_{gen} = E_{storage}$$

$$q_x - \left( q_{x+dx} + dq_{conv} \right) + \dot{q} \left( \frac{\pi D^2}{4} dx \right) = 0$$

$$\cancel{q_x} - \cancel{q_x} - \frac{dq_x}{dx} dx - h \pi D \, dx \, (T - T_\infty) + \dot{q} \frac{\pi D^2}{4} dx = 0$$

$$\rightarrow -\frac{\partial q_x}{\partial x} - h \pi D (T - T_\infty) + \frac{\dot{q} \pi D^2}{4} = 0$$

$$\rightarrow +k \frac{\pi D^2}{4} \frac{d^2 T}{dx^2} - h \pi D (T - T_\infty) + \frac{\dot{q} \pi D^2}{4} = 0$$

$T - T_\infty = \theta$

$$\Longrightarrow k \frac{\pi D^2}{4} \frac{d^2 \theta}{dx^2} - h \cancel{\pi} D \theta + \frac{\dot{q} \cancel{\pi} D^2}{4} = 0$$

$$\rightarrow \frac{d^2 \theta}{dx^2} - \frac{4h}{kD} \theta + \frac{\dot{q}}{k} = 0$$

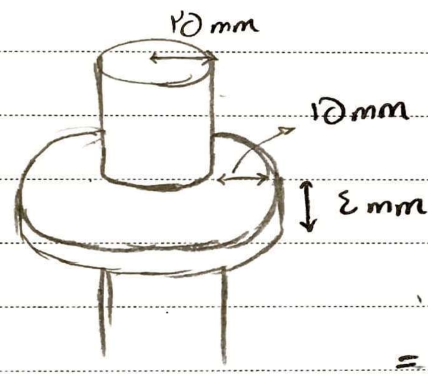
ODE Equation

$$\boxed{\theta = C_1 e^{2\sqrt{\frac{h}{kD}} x} + C_2 e^{-2\sqrt{\frac{h}{kD}} x} + \frac{D \dot{q}}{4h}}$$

حالا متناسب با شرط‌های مرزی $C_1$ و $C_2$ را می‌توانیم به دست بیاوریم

(۱۶) پره‌های حلقوی با سطح مقطع مستطیلی و جنس آلومینیوم به لوله‌ای متصل است، قطر خارجی و دمای سطح به ترتیب ۲۵mm و ۲۰۰ C است، طول و ضخامت پره‌ها به ترتیب ۱۵ و ۴ میلی متر است، دمای هوا ۲۵ C و ضریب جابجایی ۴۵ $\frac{W}{m^2K}$ است اگر ضریب هدایتی آلومینیوم ۲۲۵ $\frac{W}{mK}$ باشد، الف) بازده پره را حساب کنید (ضریب تاثیر)

ب) اگر در یک متر ۱۲۵ پره باشد نرخ انتقال حرارت به ازای واحد طول را به دست آورید




$$\sqrt{\frac{h}{kA_p}}(l_c)^{3/2} = \sqrt{\frac{h}{kt(l+t/2)}}\,(l+t/2)^{3/2}$$

$$= \sqrt{\frac{۴۵}{۲۲۵ \times ۰/۰۰۴ \times ۰/۰۱۷}}\,(۰/۰۱۷)^{3/2} = ۰/۱۱۴$$

$$\frac{r_{2c}}{r_1} = \frac{۲۵+۱۵+۲}{۲۵} = ۱/۶۸$$

نمودار

$$\eta_F = ۰/۹۷$$

$$q_{Fin} = q_{max}\,\eta_F = h A_{Fin}\,\theta_b\,\eta_F = ۴۵ \times ۲\pi(۰/۰۴۲^2 - ۰/۰۲۵^2) \times ۱۸۰ \times ۰/۹۷$$

$$\rightsquigarrow \quad q_{Fin} = ۴۹/۹۵\ (W)$$

$$\epsilon = \frac{q_{Fin}}{q_{base}} = \frac{۴۹/۹۵}{۴۵ \times (۲\pi\ ۰/۰۲۵ \times ۰/۰۰۴) \times ۱۸۰} = ۱۱/۰۴$$

Subject:
Date

$$\eta_o = 1 - \frac{NA_{Fin}}{A_t}(1-\eta_F)$$

$$NA_{Fin} = ۱۲۵ \times ۲\pi\,(۰,۰۴۲^۲ - ۰,۰۲۵^۲) = ۰,۸۹۴ \; m^2$$

$$A_t = A_{base} + NA_{Fin} = (۲\pi \, ۰,۰۲۵ \times ۱) - ۱۲۵ \times (۲\pi \, ۰,۰۲۵ \times ۰,۰۰۴)$$

$$\Rightarrow A_t = ۰,۰۷۸۵ + ۰,۸۹۴ = ۰,۹۷۲ \; m^2$$

$$\Rightarrow \eta_o = 1 - \frac{۰,۸۹۴}{۰,۹۷۲}(۱ - ۰,۹۷) = ۰,۹۷۲$$

$$q = hA_t(T_b - T_\infty)\,\eta_o = ۴۵ \times ۰,۹۷۲ \times ۱۸۰ \times ۰,۹۷۲$$

$$\Rightarrow q = ۶۸۵۲,۴ \; (W)$$

PAPCO

Subject:
Date

(۱۷) لوله‌ای را در نظر بگیرید که روی سطوح خارجی و داخلی آن پره های حلقوی متصل است

مشخصات مسئله به صورت زیر داده شده است

| | | |
|---|---|---|
| دمای سیال | $T_o$ | $T_i$ |
| ضریب جابجایی انتقال | $h_o$ | $h_i$ |
| مساحت پره | $A_{fo}$ | $A_{fi}$ |
| مساحت کل انتقال حرارت | $A_{to}$ | $A_{ti}$ |
| مساحت لوله بدون پره | $A_o$ | $A_i$ |
| بازده پره | $\eta_o$ | $\eta_i$ |

مقاومت حرارتی جداره لوله ناچیز است، اتلاف حرارتی لوله را در حالات زیر حساب کنید

الف) پره روی سطح داخلی و خارجی لوله متصل است

ب) پره تنها روی سطح داخلی لوله متصل است

ج) پره تنها روی سطح خارجی لوله متصل است

د) روی هیچکدام از سطوح پره وجود ندارد

در صورتی که محیط خارجی هوا و محیط داخلی سیال آب باشد ($h_i \gg h_o$) با هدف بهبود انتقال حرارت بیان کنید که استفاده از پره در کدام یک از دو محیط مناسب تر است و چرا؟

Subject:
Date

$$q_{\text{پره خارجی}} = h_o A_{t_o} \Delta T_o \left(1 - \frac{N A_{F_o}}{A_{t_o}}(1-\eta_o)\right) = q_1$$

$$q_{\text{پره داخلی}} = h_i A_{t_i} \Delta T_i \left(1 - \frac{N A_{F_i}}{A_{t_i}}(1-\eta_i)\right) = q_2$$

$$q_{\text{بدون پره خارجی}} = h_o A_o \Delta T_o = q_3$$

$$q_{\text{بدون پره داخلی}} = h_i A_i \Delta T_i = q_4$$

الف) $q_t = q_1 + q_2$     ب) $q_t = q_2 + q_3$

ج) $q_t = q_1 + q_4$     د) $q_t = q_3 + q_4$

انتقال حرارت جابه جایی در اختلاف دمای ثابت به $A$ و $h$ بستگی دارد، حال در محیط هایی که ضریب انتقال حرارت جابه جایی پایین است با استفاده از پره، $A$ را افزایش می دهند تا حرارت مطلوب منتقل شود. بنابراین در این مورد استفاده از پره در محیط بیرون که هوا با $h$ پایین دارد مناسب است و توجیه اقتصادی برای گذاشتن پره داخلی با توجه به سیال آب با $h$ بالا وجود ندارد علاوه براین که پره داخلی افت فشار در طول حرکت سیال را به دنبال دارد

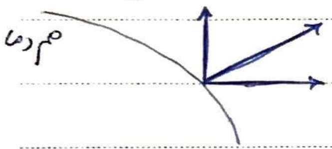
Subject :

Date

PAPCO

Subject :
Date

## فصل ۳ . « انتقال حرارت پایای چندبعدی »




$$q_y = -KA_y \frac{\partial T}{\partial y}$$

$$q_x + q_y = q$$

$$q_x = -KA_x \frac{\partial T}{\partial x}$$

ابتدا حالت دو بعدی را بررسی می کنیم

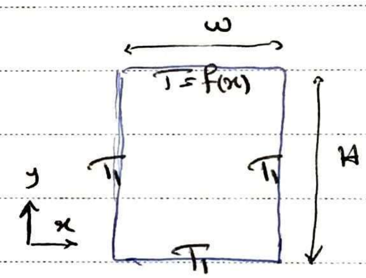
لاپلاس معادله انتقال حرارت را با فرض های ذکر شده اینچنین به دست آورد

حالت پایا ST.ST
$\dot{q} = 0$
در راستای زمانی ثابت

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0$$

حال با شرایط زیر برای مثال روبرو شکل معادله دیفرانسیل پاره ای را حل می کنیم

$$\begin{cases} T_{xx} + T_{yy} = 0 \\ T(0,y) = T(w,y) = T_1 \\ T(x,0) = T_1 \quad , \quad T(x,H) = T_1 + T_m \sin\left(\frac{\pi x}{w}\right) \end{cases}$$




برای سادگی حل معادله فرض می کنیم $\theta = T - T_1$ در نتیجه خواهیم داشت

$$\begin{cases} \theta_{xx} + \theta_{yy} = 0 \\ \theta(0,y) = \theta(w,y) = 0 \\ \theta(x,0) = 0 \quad , \quad \theta(x,H) = T_m \sin\left(\frac{\pi x}{w}\right) \end{cases}$$

$\xrightarrow{\text{شرایط مرزی دیریکله}}$ با توجه به این شرایط مرزی باید مناسب برای حل سوال به شکل $\left\{\sin\frac{n\pi x}{w}\right\}_{n=1}^{\infty}$ داشت