

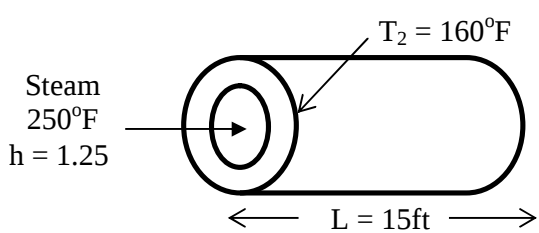
بسمه تعالی
«تمرین شماره دو»



شماره دانشجویی :
نام استاد: **مجید کامور**

نام و نام خانوادگی :
نام درس : **انتقال حرارت**

ردیف دانشجویان جهت مشاهده اطلاعات بیشتر به سایت wp.kntu.ac.ir/mkamvar/heattransfer مراجعه نمایند .

۱ استوانه‌ای به شعاع r_0 و طول L و ضریب هدایت حرارتی k درون سیالی با ضریب جابجایی حرارتی h و دمای نامعلوم T_∞ غوطه‌ور می‌باشد. در یک زمان مشخص توزیع دما درون استوانه بصورت $T(r) = a + br^2$ می‌باشد که در آن a و b ثابت هستند. عبارتی را برای نرخ انتقال حرارت در شعاع r_0 و همچنین دمای سیال T_∞ بدست آورید.	
۲ لوله‌ای را به طول $L = 15\text{ft}$، شعاع داخلی $r_1 = 2\text{in}$، شعاع خارجی $r_2 = 2.4\text{in}$ و ضریب هدایت حرارتی $k = 7.2\text{Btu/h.ft}^2.\text{°F}$ در نظر بگیرید. بخار آب با دمای متوسط 250°F از درون لوله جریان دارد و ضریب انتقال حرارت جابجایی متوسط آن بر روی سطح داخلی لوله بصورت $h = 1.25\text{ Btu/h.ft}^2.\text{°F}$ تقریب زده می‌شود. چنانچه دمای متوسط سطح خارجی لوله برابر $T_2 = 160\text{°F}$ اندازه‌گیری شود: الف) معادله دیفرانسیلی حاکم برای انتقال حرارت هدایتی یک بعدی پایا از میان لوله به همراه شرایط مرزی را بنویسید. ب) رابطه‌ای را برای تغییر دما در لوله بوسیله حل معادله دیفرانسیل بدست آورید. ج) مقدار نرخ اتلاف حرارت از بخار آب از میان لوله را تعیین کنید. 	
۳ توزیع دما حالت پایا در یک دیواره با ضریب هدایت حرارتی 50 W/m.K و ضخامت 50mm بصورت $T(x) = a + bx^2$ می‌باشد که در آن $a = 200\text{°C}$ و $b = -2000\text{°C/m}^2$ و x برحسب متر می‌باشد. مطلوبست تعیین: الف) میزان نرخ حرارت تولید شده در دیواره $\dot{q}$ ب) مقدار شار حرارتی در دو طرفه دیواره	
۴ توزیع دما درون دیواره‌ای به ضخامت 0.3 m در یک لحظه‌ی مشخصی از زمان بصورت $T(x) = a + bx + cx^2$ می‌باشد که در آن $a = 200\text{°C}$ و $b = -200\text{°C/m}$ و $c = 30\text{°C/m}^2$ و x برحسب متر می‌باشد. ضریب هدایت حرارتی دیواره برابر 1 W/m.K می‌باشد. مطلوبست تعیین: الف) میزان نرخ انتقال حرارت وارد شده به دیواره و خارج شده از آن بر واحد سطح آن ب) مقدار نرخ انرژی ذخیره شده درون دیواره بر واحد سطح آن ج) چنانچه سطح سرد در معرض سیالی با دمای 100°C قرار گیرد مقدار ضریب جابجایی حرارتی آن را تعیین کنید.	

بسمه تعالی
«تمرین شماره دو»



شماره دانشجویی :
نام استاد: **مجید کامور**

نام و نام خانوادگی :
نام درس : **انتقال حرارت**

ردیف دانشجویان جهت مشاهده اطلاعات بیشتر به سایت wp.kntu.ac.ir/mkamvar/heattransfer مراجعه نمایند .

۵

توزیع دما درون دیواره‌ای به ضخامت 20 mm بصورت زیر داده شده است:

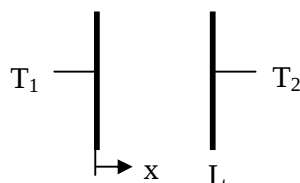
$$T(^{\circ}\text{C}) = 4 + 10x + 6x^2$$

که در آن x برحسب متر می‌باشد. فرض کنید که هیچ حرارتی در دیواره تولید نگردد در این صورت مقدار شار حرارتی را در دو طرف دیواره بدست آورید. همچنین نرخ تغییر دما را نسبت به زمان محاسبه کنید.

$$k = 300 \text{ W/m.K}, \rho = 5800 \text{ kg/m}^3, C = 420 \text{ J/kg.K}$$

۶

شرایط حالت پایا را برای هدایت یک بعدی درون یک دیواره‌ای با ضریب هدایت حرارتی $k = 50 \text{ W/m.K}$ و ضخامت $L = 0.25 \text{ m}$ در نظر بگیرید که هیچگونه حرارت در آن تولید نمی‌شود.



مقدار شار حرارتی و کمیت نامعلوم را برای هریک از موارد در جدول ذیل تعیین کرده و توزیع دما را رسم کنید. جهت شار حرارتی را نیز برای هر مورد مشخص کنید.

case	$T_1(^{\circ}\text{C})$	$T_2(^{\circ}\text{C})$	$dT/dx \text{ (K/m)}$
1	50	-20	
2	-30	-10	
3	70		160
4		40	-80
5		30	200

۷

تولیر حرارت یکنواخت با نرخ $\dot{q} = 5 \times 10^7 \text{ W/m}^3$ درون یک میله سوخت راکتور هسته‌ای به قطر 50 mm اتفاق می‌افتد. توزیع دما در میله تحت شرایط پایا بصورت $T(r) = a + br^2$ می‌باشد که در آن T برحسب درجه سانتیگراد و r برحسب متر و $a = 800^{\circ}\text{C}$ و $b = -4.167 \times 10^5 \text{ }^{\circ}\text{C/m}^2$ می‌باشد. مشخصات میله سوخت عبارتند از:

$$k = 30 \text{ W/m.K}, \rho = 1100 \text{ kg/m}^3, C_p = 800 \text{ J/kg.K}$$

الف) نرخ انتقال حرارت بر واحد طول لوله را در $r = 0$ و $r = 25 \text{ mm}$ بدست آورید.

ب) چنانچه مقدار قدرت راکتور به یکباره تا مقدار $\dot{q}_2 = 10^8 \text{ W/m}^3$ افزایش یابد، نرخ زمانی اولیه تغییرات دما را در $r = 0$ و $r = 25 \text{ mm}$ بدست آورید.

بسمه تعالی
«تمرین شماره دو»



شماره دانشجویی :
 نام استاد: **مجید کامور**

نام و نام خانوادگی :
 نام درس : **انتقال حرارت**

ردیف | دانشجویان جهت مشاهده اطلاعات بیشتر به سایت wp.kntu.ac.ir/mkamvar/heattransfer مراجعه نمایند .

۸	مقدار دما در دو طرف یک صفحه فولادی به ضخامت 25 mm و با ضریب هدایت حرارتی ثابت برابر 180°C و 120°C می باشد که در آن حرارت با نرخ یکنواخت تولید می گردد. فرمول ریاضی هدایت حرارتی پایای یک بعدی درون صفحه را استخراج کنید.
۹	فرمول ریاضی هدایت حرارتی پایای یک بعدی را برای یک استوانه تو خالی به شعاع داخلی R_1 و شعای خارجی R_2 و با ضریب هدایت حرارتی ثابت k استخراج کنید. سطح داخلی استوانه ($r = R_1$) در معرض شار حرارتی می باشد و حرارت بواسطه جابجایی با سیال با دمای T_∞ و ضریب جابجایی حرارتی h از سطح خارجی ($r = R_2$) هدر می رود.
۱۰	تولید حرارت حجمی در یک دیواره بصورت عبارت $\dot{q}(x) = g_0 e^{-bx} \text{ (W/m}^3\text{)}$ داده شده است که در آن g_0 و β ثابت هستند. طرف چپ دیواره عایق بوده و طرف راست آن حرارت بواسطه جابجایی به هوای با دمای T_∞ تلف می شود. مسئله را بصورت ریاضی فرمول بندی کنید.
۱۱	سطح داخلی کره ای تو خالی به شعاع داخلی 30 mm و شعاع خارجی 50 mm بصورت الکتریکی با نرخ ثابت 10^5 W/m^2 گرم می شود. سطح خارجی کره در معرض سیالی با دمای 30°C و ضریب جابجایی حرارتی $170 \text{ W/m}^2\text{.K}$ قرار دارد. ضریب هدایت حرارتی ماده برابر 20 W/m.K می باشد. دمای سطوح داخلی و خارجی کره را بدست آورید.
۱۲	یک میله فلزی به قطر 6 mm و طول 1 m بین دو ریل هادی قرار گرفته است. سطح جانبی میله در برابر عبور جریان الکتریکی و شار حرارتی عایق شده است. دمای ریل های هادی برابر 20°C می باشد. حداکثر چه مقدار جریان الکتریکی از میله می تواند عبور کند در صورتیکه دمای هیچ نقطه از میله از 150°C تجاوز نکند. فرض کنید مقاومت ویژه میله برابر $1.7 \times 10^{-6} \Omega.\text{cm}$ و ضریب هدایت حرارتی آن برابر 300 W/m.K باشد.
۱۳	درون یک استوانه صلبی به قطر 100 mm حرارت با نرخ یکنواخت $7 \times 10^6 \text{ W/m}^3$ تولید می شود. ضریب هدایت حرارتی استوانه برابر 190 W/m.K و دمای سطح آن 100°C می باشد. مطلوبست محاسبه: الف) دمای مرکز استوانه ب) دما در نقطه ای از استوانه به فاصله 25 mm از مرکز آن ج) گرادیان دما در شعاع 25 mm د) شار حرارتی عبوری از سطح استوانه
۱۴	در یک المان سوخت استوانه ای برای یک راکتور هسته ای خنک گاز، نرخ تولید حرارت درون المان سوخت بصورت $\dot{q}(r) = g_0 \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right] \text{ (W/m}^3\text{)}$ تقریب زده می شود که در آن R شعاع المان سوخت و g_0 ثابت است. سطح خارجی المان سوخت در دمای T_0 ثابت نگه داشته می شود. فرمول ریاضی مسئله را با فرض شار حرارتی یک بعدی استخراج کنید.

بسمه تعالی
«تمرین شماره دو»



شماره دانشجویی :
نام استاد: **مجید کامور**

نام و نام خانوادگی :
نام درس : **انتقال حرارت**

ردیف دانشجویان جهت مشاهده اطلاعات بیشتر به سایت wp.kntu.ac.ir/mkamvar/heattransfer مراجعه نمایند .

۱۵

یک میله هادی طویل به قطر D و با مقاومت الکتریکی بر واحد طول R_0 در ابتدا در تعادل حرارتی با هوای اطراف و محیط آن قرار دارد. وقتی که جریان الکتریکی I از میان میله عبور می کند تعادل حرارتی برهم می خورد. عبارتی را استخراج کنید که برای محاسبه تغییر دمای میله در حین عبور جریان الکتریکی بتواند استفاده شود. تمام مدهای حرارتی ممکن را در نظر بگیرید.

موفق باشید.