

بسمه تعالی
«تمرین شماره سه»



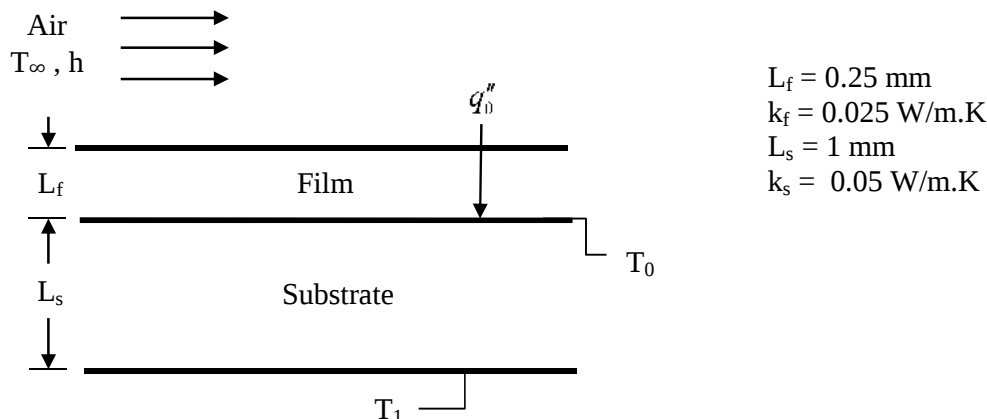
شماره دانشجویی :
نام استاد: **مجید کامور**

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

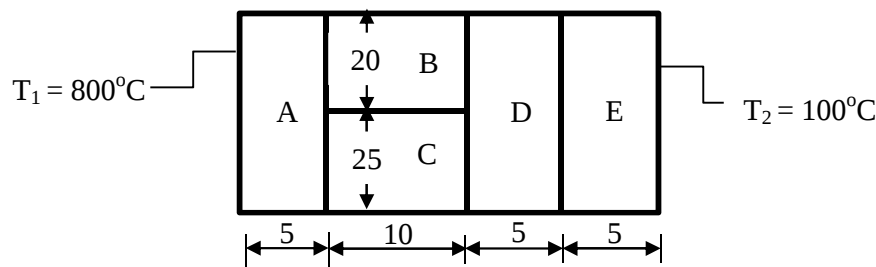
ردیف دانشجویان جهت مشاهده اطلاعات بیشتر به سایت wp.kntu.ac.ir/mkamvar/heattransfer مراجعه نمایند .

۱ سطح داخلی یک پنجره شیشه‌ای طویل ($k = 0.78 \text{ W/m.K}$) به ضخامت 0.5 cm در معرض جریان هوای با دمای 25°C و ضریب جابجایی حرارتی $15 \text{ W/m}^2.\text{K}$ قرار دارد. سطح خارجی پنجره در معرض هوا با دمای 15°C و ضریب جابجایی حرارتی $50 \text{ W/m}^2.\text{K}$ قرار دارد. نرخ انتقال حرارت و همچنین دمای سطوح داخلی و خارجی پنجره را تعیین کنید.

۲ در یک فرایند ساخت مطابق شکل یک لایه شفاف بر روی یک ماده متصل می‌گردد. جهت حفظ دما در سطح اتصال بین دو لایه در دمای T_0 از یک چشمه حرارتی تابشی استفاده می‌شود که شار حرارتی (W/m^2) q_0'' را در سطح اتصال تأمین کند. تمامی این شار حرارتی توسط سطح اتصال جذب می‌گردد. سطح پشتی ماده در دمای T_1 قرار دارد در حالی که سطح آزاد لایه در معرض هوا با دمای T_∞ و ضریب جابجایی حرارتی h قرار دارد.
الف) مدار حرارتی که نمایانگر انتقال حرارت حالت پایا را با مشخص کردن گره‌ها و نرخ‌های حرارتی رسم نمایید.
ب) با فرض $T_\infty = 30^\circ\text{C}$ ، $h = 50 \text{ W/m}^2.\text{K}$ و $T_1 = 30^\circ\text{C}$ مقدار شار حرارتی مورد نیاز q_0'' جهت حفظ دمای سطح اتصال در $T_0 = 60^\circ\text{C}$ را محاسبه کنید.



۳ مقدار انتقال حرارت از میان دیواره کامپوزیتی شکل زیر را تعیین کنید. ضرایب هدایت حرارتی مواد A ، B ، C ، D ، و E به ترتیب برابر 50 W/m.K ، 10 ، 7 ، 20 ، و 30 می‌باشد. فرض کنید انتقال حرارت یک بعدی می‌باشد. عرض دیواره کامپوزیتی برابر 50 cm و تمامی ابعاد نشان داده شده در شکل برحسب cm می‌باشد.



بسمه تعالی
«تمرین شماره سه»



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

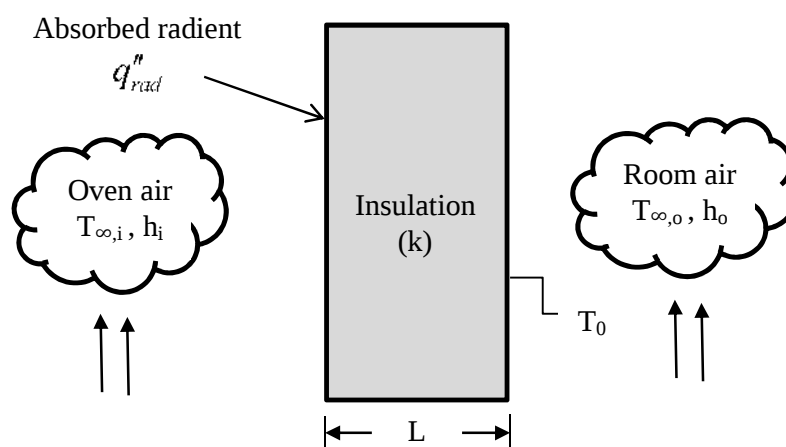
نام و نام خانوادگی :
نام درس : **انتقال حرارت**

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

دیواره یک کوره خشک‌کنی از یک ماده عایق با ضریب هدایت حرارتی $k = 0.05 \text{ W/m.K}$ تشکیل شده است که بین دو ورقه نازک فلزی قرار گرفته است. هوای درون کوره برابر $T_{\infty,i} = 300^\circ\text{C}$ و ضریب جابجایی حرارتی آن برابر $h_i = 30 \text{ W/m}^2.\text{K}$ می‌باشد. سطح داخلی دیواره شار تابشی برابر $q''_{rad} = 100 \text{ W/m}^2$ از جسم داغ درون کوره جذب می‌کند. دمای هوای اتاقی که کوره در آن قرار گرفته است برابر $T_{\infty,o} = 25^\circ\text{C}$ و ضریب کلی حرارتی برای جابجایی و تابش از سطح خارجی کوره برابر $h_o = 10 \text{ W/m}^2.\text{K}$ می‌باشد.

الف) مدار حرارتی را رسم کنید.

ب) مقدار ضخامت عایق مورد نیاز L برای حفظ دمای سطح خارجی دیواره کوره در $T_o = 40^\circ\text{C}$ چقدر می‌باشد؟



یک لوله بخار با دو لایه از عایق پوشش داده شده است. ضخامت لایه اول برابر 3 cm و ضخامت لایه دوم برابر 5 cm می‌باشد. لوله از جنس فولاد ($k = 58 \text{ W/m.K}$) با قطر داخلی 160 mm و قطر خارجی 170 mm می‌باشد. ضریب جابجایی حرارتی سیال درون لوله و خارج از لوله به ترتیب برابر $30 \text{ W/m}^2.\text{K}$ و 5.8 می‌باشد. اگر دمای بخار گذرنده از درون لوله برابر 300°C و هوای اطراف لوله برابر 50°C باشد مقدار اتلاف حرارت در واحد متر لوله را بدست آورید. ضریب هدایت حرارتی عایق‌ها به ترتیب برابر 0.17 W/m.K و 0.093 می‌باشد.

حرارت با نرخ یکنواخت $8 \times 10^6 \text{ W/m}^3$ درون دیواره‌ای ($k = 45 \text{ W/m.K}$) به ضخامت 10 cm تولید می‌گردد. دمای دو سمت دیواره برابر 180°C و 120°C ثابت نگه داشته می‌شود. مطلوبست محاسبه:

الف) توزیع دما درون دیواره

ب) مقدار دمای ماکزیمم و موقعیت آن

ج) نرخ شار حرارتی عبوری از هریک از سطوح دیواره

بسمه تعالی
«تمرین شماره سه»

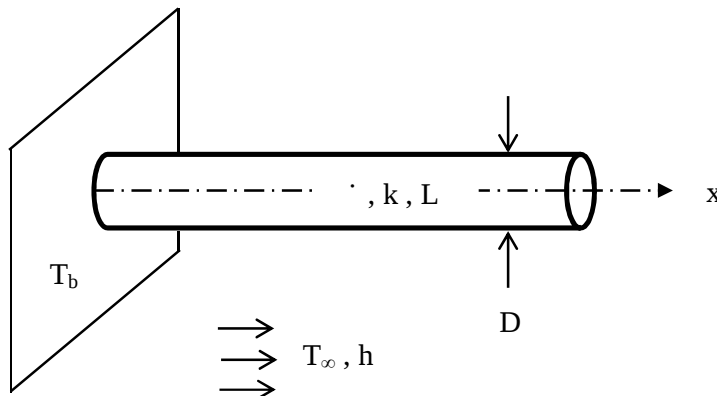


شماره دانشجویی :
نام استاد: **مجید کامور**

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

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

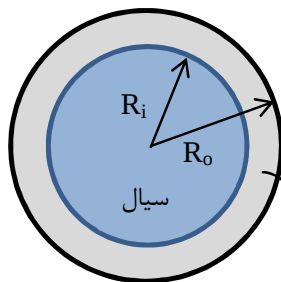
۷ از یک لوله طویل به طول L و با ضریب هدایت حرارتی k و قطر D برای انتقال حرارت از یک سطح با دمای T_b استفاده می‌گردد. چنانچه درون پره گرمای یکنواخت $\dot{q}$ بر واحد حجم لوله تولید شود و از روی لوله جریان سیال با دمای و ضریب جابجایی جریان داشته باشد در وسط لوله ($x = L/2$) و کارایی پره را بر حسب داده‌های مسئله تعیین کنید.



۸ مخزنی کروی مطابق شکل برای نگهداری سیالی در دمای اشباع $T_f = 77\text{ K}$ استفاده می‌گردد. اگر این سیال دارای گرمای نهان تبخیر $h_{fg} = 200\text{ kJ/kg}$ باشد، مطلوبست محاسبه نرخ جرم تبخیر شده این سیال در هر ثانیه.

$$T_{\infty} = 303\text{ K}$$

$$h = 50\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$



$$R_i = 30\text{ cm}$$

$$R_o = 35\text{ cm}$$

$$k = 0.01\text{ W/m}\cdot\text{K}$$

۹ پره بسیار طولی را در نظر بگیرید بطوریکه دمای نوک پره با دمای محیط اطراف آن برابر است. چنانچه سطح مقطع پره ۱۰٪ افزایش یابد با ثابت ماندن بقیه پارامترها، مقدار شار حرارتی از جسم به پره چه تغییری می‌کند؟

۱۰ فین بسیار طولی را به قطر 25 mm و ضریب هدایت حرارتی $k = 380\text{ W/m}\cdot\text{K}$ در نظر بگیرید. دمای پای بره برابر 120°C و دمای هوای محیط اطراف آن برابر 25°C می‌باشد. تعیین کنید:
الف) حرارت تلف شده از میله
ب) طول میله چقدر باشد تا بتوان آن را فین با طول بینهایت در نظر گرفت؟

بسمه تعالی
«تمرین شماره سه»



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 .

۱۱ میله‌ای فولادی ($k = 50 \text{ W/m.K}$) به قطر $D = 2 \text{ cm}$ و طول $L = 25 \text{ cm}$ در معرض هوای محیط با دمای $T_\infty = 20^\circ\text{C}$ و ضریب انتقال حرارت جابجایی $h = 64 \text{ W/m}^2.\text{K}$ قرار می‌گیرد. چنانچه دمای یک سمت میله برابر 120°C باشد مقدار حرارت اتلافی از پره را محاسبه کنید.	
۱۲ مقدار شار حرارتی از یک فین را با تعریف مقاومت حرارتی R_{fin} می‌توانیم بصورت زیر بنویسیم: $\dot{Q}_{fin} = \frac{\Delta T}{R_{fin}}$ که در آن ΔT اختلاف دمای پای پره با محیط اطراف می‌باشد. رابطه بین R_{fin} و بازدهی فین η_{fin} را بدست آورید. موفق باشید.	