دانلود رایگان

نمونه سوالات

پیام نور

در سایت

پی ان یو اگزم

pnuexam.com

دانشگاه پیام نور

رشته های فنی مهندسی | علوم پایه | روانشناسی | مدیریت | حقوق

pnuexam_com

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۰۰ **سری سوال :** یک ۱

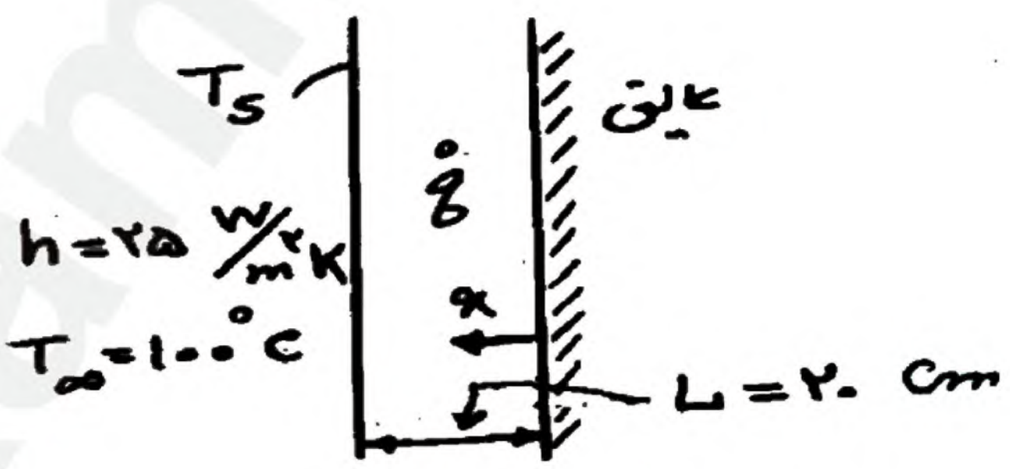
عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی هوا فضا،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی خودرو ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

۱- الف- مفهوم ضریب نفوذ گرمایی یا پخشندگی گرمایی α را مختصرا توضیح دهید. ۲،۴۰ نمره

ب- مختصرا در ارتباط با مکانیزمهای فیزیکی انتقال گرمای رسانشی، جابجایی و تشعشعی توضیح دهید.

۲- یک سمت دیوار یک بعدی به ضخامت $L = 20cm$ عایق (در $x = 0$) و سمت دیگر در محیط جابجایی با ضریب جابجایی $h = 25 W/m^2.K$ و دمای $T_\infty = 100^0 C$ است. در داخل دیوار چشمه حرارتی $\dot{q} = 10^4 (1 - \frac{x}{L}) W/m^3$ وجود دارد. توزیع دما در دیوار، دمای ماکزیمم و دمای دیوار در تماس با سیال را بیابید. ۲،۴۰ نمره



۳- الف- در انتقال حرارت هدایتی در لوله ها مفهوم شعاع بحرانی عایقبندی چیست؟ مختصرا در ارتباط با آن توضیح دهید. ۲،۴۰ نمره

ب- کارایی پره به چه صورت تعریف می شود و چه عواملی بر روی آن تاثیرگذار می باشند؟ پره های رادیاتور اتومبیل در سطح خارجی لوله ها (که در معرض هوای آزاد است)نصب می شود یا در سطح داخلی (که در معرض جریان آب است)؟ دلیل بیاورید.

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۰۰ **سری سوال :** ۱ یک

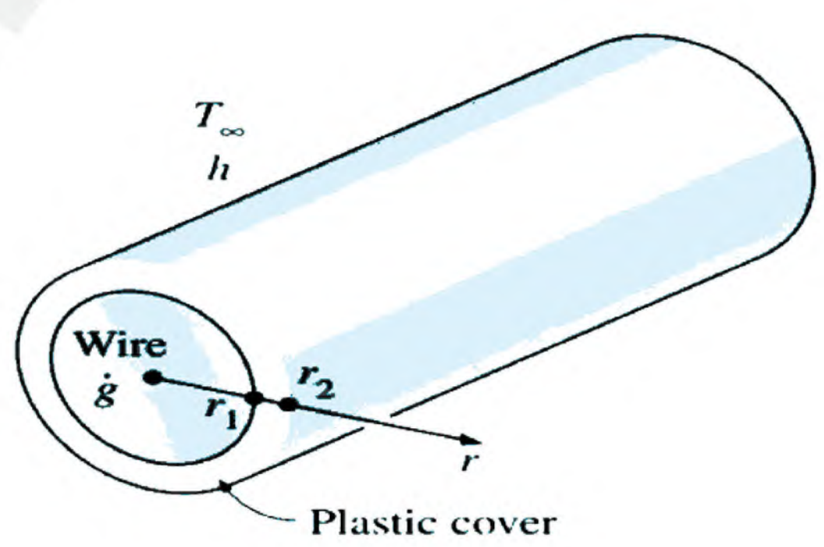
عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی هوا فضا،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی خودرو ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

۴- سیمی بلند (به عنوان یک مقاومت) با شعاع $r_1 = 0.3cm$ و ضریب رسانش $k = 18W/m.^0C$ در نظر بگیرید که حرارت (به علت وجود مقاومت) با نرخ $\dot{g} = 1.5W/cm^3$ به صورت یکنواخت در آن تولید می شود. پوشش پلاستیکی با ضریب رسانش $k = 1.8W/m.^0C$ و ضخامت $0.4cm$ روی این سیم قرار داده می شود. از سطح خارجی پوشش پلاستیکی حرارت از طریق جابجایی به محیطی با دمای $T_\infty = 25^0C$ و ضریب جابجایی $h = 14W/m^2.^0C$ منتقل می شود. با در نظر گرفتن شرایط پایا و انتقال حرارت یک بعدی (در جهت شعاعی) **۲،۴۰ نمره**

الف- معادلات کلی توزیع دما در سیم و پوشش پلاستیکی را بیابید.

ب- دمای مرکز سیم ($r = 0$) و همچنین سطح مشترک سیم و پوشش ($r = r_1$) را بیابید. مقاومت سطح تماس ناچیز می باشد.



۵- الف- مختصرا در ارتباط با لایه مرزی هیدرودینامیکی و لایه مرزی گرمایی توضیح دهید؟ بگویید در چه شرایطی به وجود می آیند و تغییرات سرعت و دما به چه صورت می باشد. **۲،۴۰ نمره**

ب- ویژگی های جریان لایه ای و متلاطم را مختصرا بنویسید. در این ارتباط عدد رینولدز چه مفهومی دارد و به چه صورت می توان بر حسب آن جریان لایه ای و متلاطم را تقسیم بندی کرد؟

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۰۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی هوا فضا،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی خودرو ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

۱- الف- صفحه 65
ب- صفحه 36
۲،۴۰ نمره

۲- $$\frac{d^2T}{dx^2} + \frac{\dot{q}}{k} = 0$$
۲،۴۰ نمره

۳- ب- در سمتی نصب می شود که ضریب جابجایی کمتری دارد
۲،۴۰ نمره

۴- $$\frac{1}{r}\frac{d}{dr}\left(r\frac{dT_{\text{wire}}}{dr}\right) + \frac{\dot{g}}{k} = 0$$
۲،۴۰ نمره

۵- الف-صفحه ۳۳۸
ب- صفحه ۳۴۳
۲،۴۰ نمره

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات۱۳۱۵۱۴۰

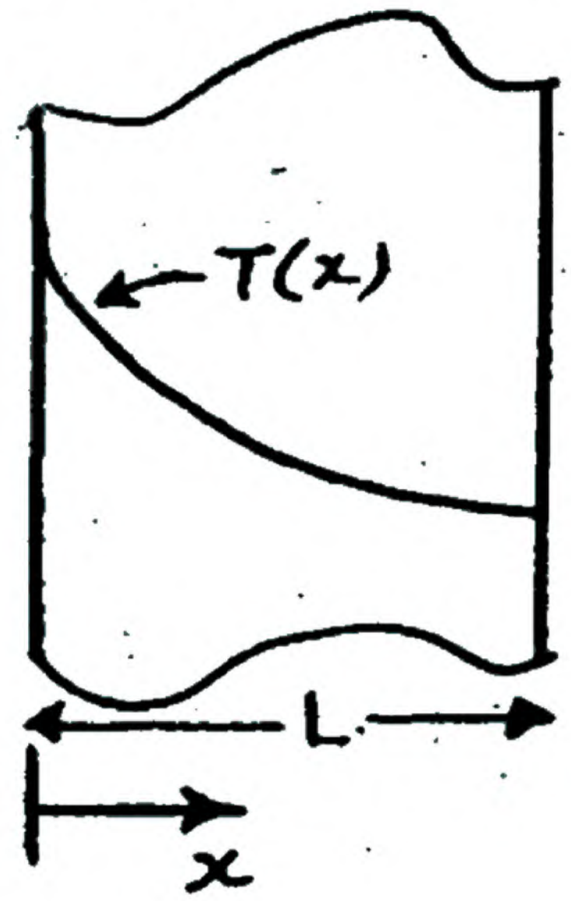
استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- الف- مختصرا در ارتباط با مکانیزم انتقال حرارت به روش رسانش توضیح دهید. قانون فوریه را در این ارتباط بنویسید. ۲،۴۰ نمره

ب- مفهوم ضریب پخش گرما (α) چیست؟ مختصرا توضیح دهید.

ج- منظور از شعاع بحرانی عایق چیست؟ با ذکر مثال توضیح دهید.

د- مطابق شکل توزیع دائمی دما در یک دیواره که چگالی، گرمای ویژه و ضریب هدایت حرارتی آن متغیر است داده شده است. با توجه به اینکه هیچ منبع حرارتی در دیوار وجود ندارد، با ذکر دلیل بیان کنید با افزایش دما، ضریب هدایت حرارت (k) افزایش می یابد یا کاهش؟



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

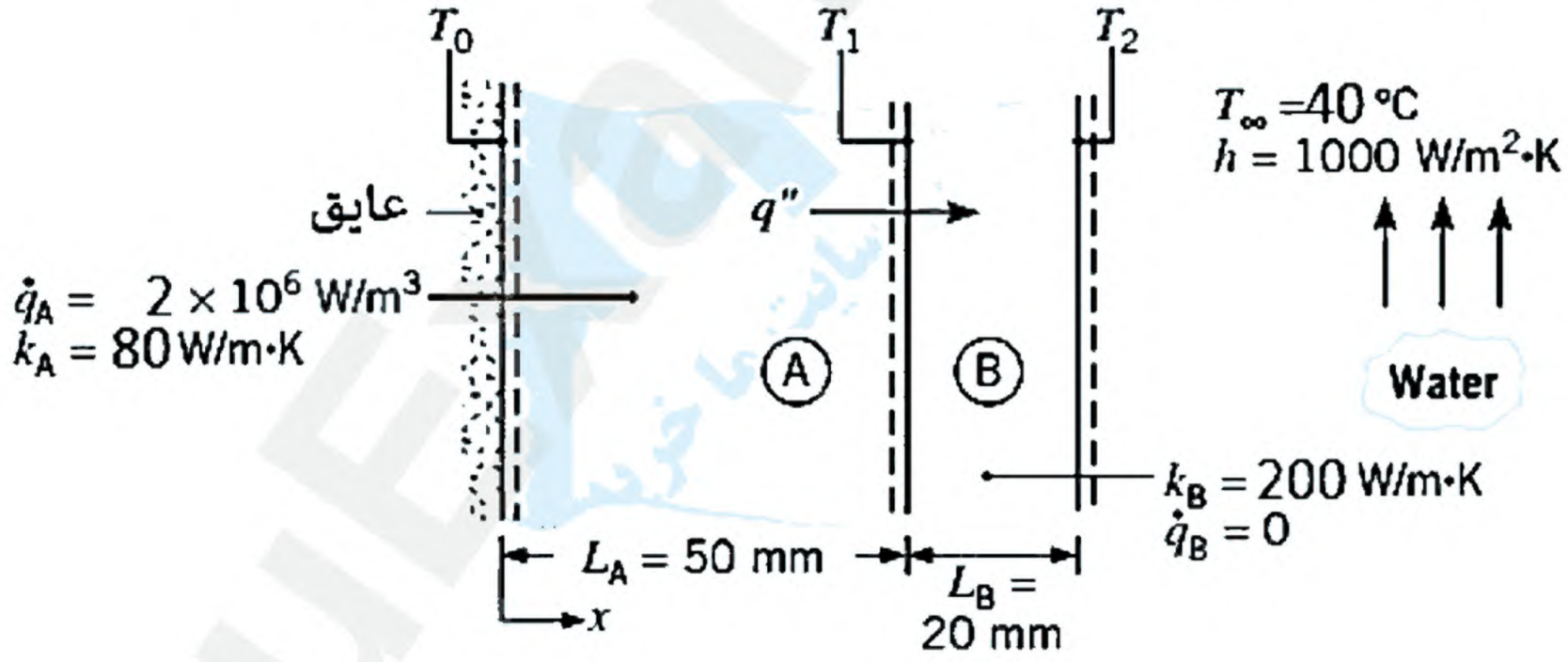
عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات۱۳۱۵۱۴۰

۲- یک دیوار تخت از دو ماده A , B ساخته شده است. در دیوار A به ضخامت $50mm$ و ضریب رسانایی $k_A = 80W/m.K$ ، گرمای یکنواخت با شدت $\dot{q} = 2\times10^6 W/m^3$ تولید می شود. در دیوار B به ضخامت $20mm$ و ضریب رسانایی $k_B = 200W/m.K$ انرژی تولید نمی شود. سطح درونی دیوار A کاملا عایقبندی شده است و سطح بیرونی دیوار B توسط جریان آب به دمای $T_\infty = 40^0C$ و $h = 1000W/m^2.K$ خنک می شود. دمای سطح عایق بندی شده T_0، دمای سطح مشترک T_1 و همچنین دمای سطح خنک شده T_2 را بیابید.

۲،۴۰ نمره

فرض رسانش یک بعدی، شرایط دایم و ناچیز بودن مقاومت سطح تماس را در نظر بگیرید.



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

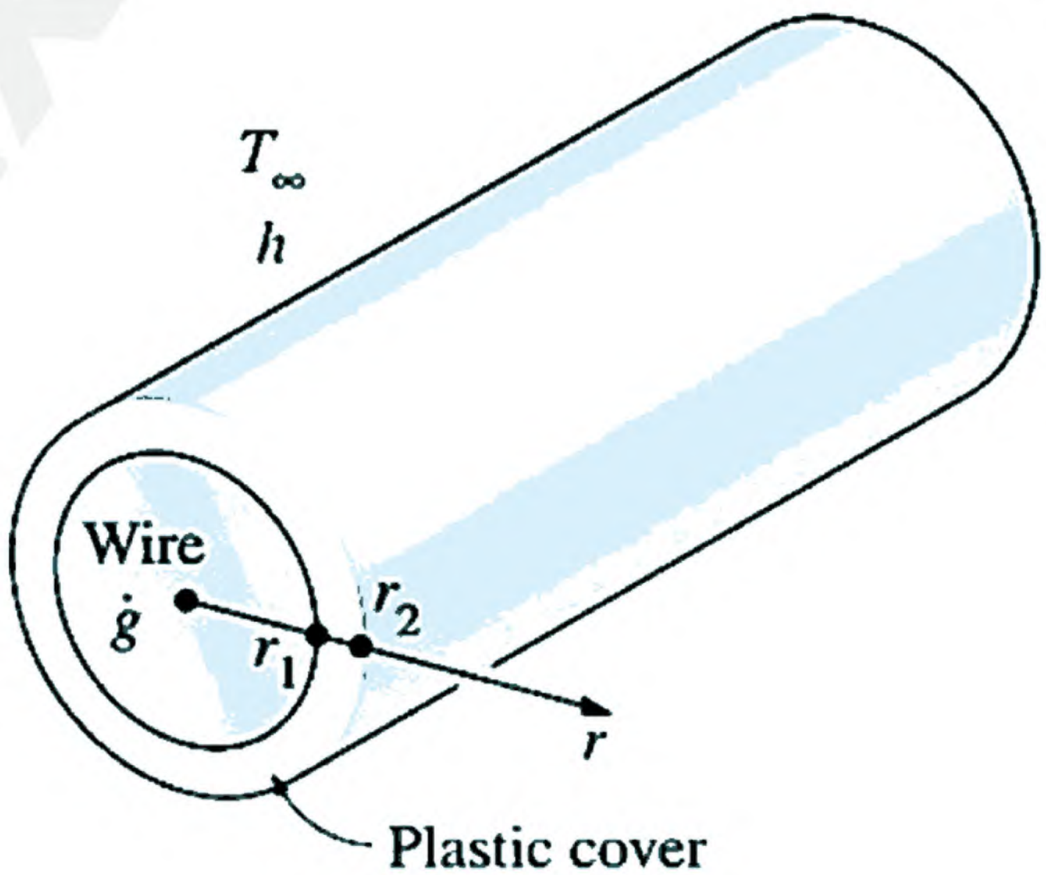
عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات۱۳۱۵۱۴۰

۳- سیمی بلند (به عنوان یک مقاومت) با شعاع $r_1 = 0.3cm$ و ضریب رسانش $k = 18W/m.^0C$ در نظر بگیرید که حرارت (به علت وجود مقاومت) با نرخ $\dot{g} = 1.5W/cm^3$ به صورت یکنواخت در آن تولید می شود. پوشش پلاستیکی با ضریب رسانش $k = 1.8W/m.^0C$ و ضخامت $0.4cm$ روی این سیم قرار داده می شود. از سطح خارجی پوشش پلاستیکی حرارت از طریق جابجایی به محیطی با دمای $T_\infty = 25^0C$ و ضریب جابجایی $h = 14W/m^2.^0C$ منتقل می شود. با در نظر گرفتن شرایط پایا و انتقال حرارت یک بعدی (در جهت شعاعی): **۲،۴۰ نمره**

الف- معادلات کلی توزیع دما در سیم و پوشش پلاستیکی را بیابید.

ب- دمای مرکز سیم ($r = 0$) و همچنین سطح مشترک سیم و پوشش ($r = r_1$) را بیابید. مقاومت سطح تماس ناچیز می باشد.



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات۱۳۱۵۱۴۰

۴- الف- گرما از آب جاری در یک لوله به هوای بیرون لوله انتقال پیدا می کند. برای افزایش انتقال گرما باید پره ها را داخل لوله نصب کرد یا بیرون آن؟ دلیل بیاورید. **۲،۴۰ نمره**

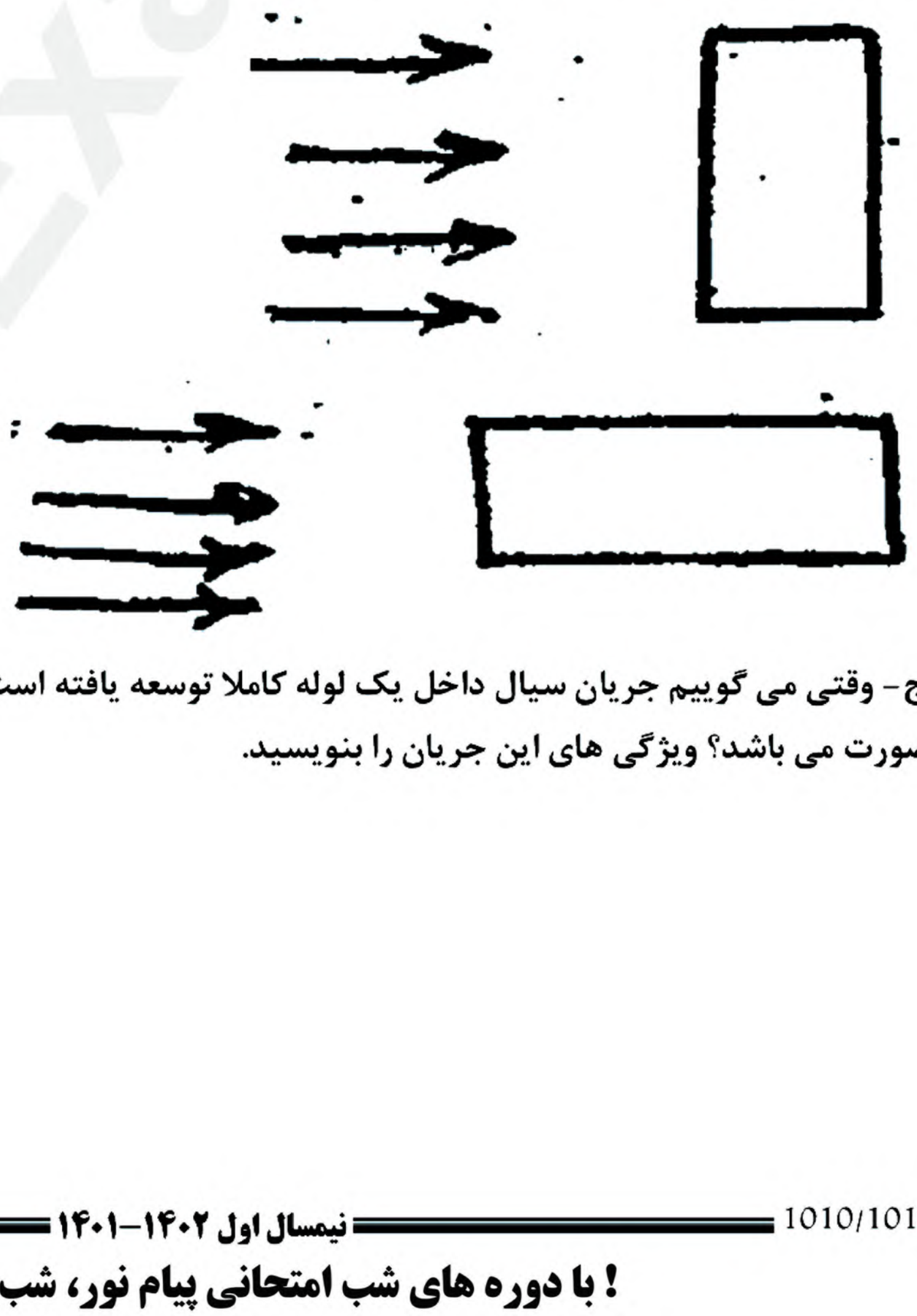
ب- در شرایط کاملا یکسان از نظر اندازه، عملکرد پره در افزایش انتقال حرارت با افزایش ضریب هدایت پره (k) بهتر می شود یا بدتر؟ دلیل بیاورید.

ج- در بحث رسانایی گرمای دایم و دو بعدی به روش ترسیمی، ضریب شکل رسانایی گرما (S) به چه صورت تعریف می شود و واحد آن چیست؟

د- در بحث تحلیل رسانایی گرمای دایم و دو بعدی به روش ترسیمی آیا خطوط تقارن همان خطوط ایزوترم می باشند؟ توضیح دهید این دو خط چه ارتباطی با هم دارند.

۵- الف- تغییرات ضخامت لایه مرزی سرعت و ضریب انتقال گرمای موضعی h برای جریان روی یک صفحه تخت همدما به چه صورت می باشد؟ نمودار مربوطه را رسم کنید. **۲،۴۰ نمره**

ب- برای سریعتر خنک شدن یک صفحه مستطیل شکل با قرار دادن در مقابل جریان هوای موازی کدام یک از آرایش های زیر را پیشنهاد می دهید، دلیل بیاورید.



ج- وقتی می گوییم جریان سیال داخل یک لوله کاملا توسعه یافته است، به چه معناست؟ پروفیل سرعت به چه صورت می باشد؟ ویژگی های این جریان را بنویسید.

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- الف-صفحه 2 — ۲،۴۰ نمره

ب- صفحه 73

ج- صفحه 131

د- با افزایش دما کاهش می یابد.(با استفاده از معادله رسانش فوریه چون شار انتقال گرما ثابت است و گرادیان دما در حال کاهش است)

۲- مثال 6-3 کتاب صفحه 140 — ۲،۴۰ نمره

۳- — ۲،۴۰ نمره

$$\frac{1}{r}\frac{d}{dr}\left(r\frac{dT}{dr}\right)+\frac{\dot{g}}{k}=0$$

$$T_{\text{wire}}(r)=T_I+\frac{\dot{g}}{4k_{\text{wire}}}(r_1^2-r^2)$$

$$T_{\text{plastic}}(r)=C_1\ln r+T_I-C_1\ln r_1=T_I+\frac{T_\infty-T_I}{\ln\frac{r_2}{r_1}+\frac{k_{\text{plastic}}}{hr_2}}\ln\frac{r}{r_1}$$

$$T_I=\frac{\dot{g}r_1^{\,2}}{2k_{\text{plastic}}}\left(\ln\frac{r_2}{r_1}+\frac{k_{\text{plastic}}}{hr_2}\right)+T_\infty$$

97.1°C

97.3° C

۴- الف- هر چقدر ضریب جابجایی کمتر باشد کارایی پره بیشتر است — ۲،۴۰ نمره

ب- بهتر می شود

ج- واحد آن متر می باشد

د- خیر، بر هم عمودند

۵- الف- صفحه 410 — ۲،۴۰ نمره

ب- آرایش سمت راست

با افزایش فاصله از لبه ضرایب جابجایی موضعی و شار گرما کاهش می یابد.

ج- صفحه 546

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- الف) فرق بین شار گرما و نرخ گرما را بیان کرده و واحدهای آن را بیان کنید؟ ۲،۴۰ نمره

ب) پخشندگی گرمایی چیست؟ معیار اندازه گیری چه می باشد؟ واحد آن کدام است؟

ج) ضریب انتقال گرمای جابجایی را بین جامدات، مایعات و گازها مقایسه کنید؟

۲- توزیع دما در میان دیواری به ضخامت 30 سانتیمتر به صورت $T = a + bx + cx^2$ می باشد. ۲،۴۰ نمره

که در آن مقدار a ، $200\,^{\circ}C$ ، مقدار b ، $-200\,^{\circ}C/m$ و مقدار c ، $30\,^{\circ}C/m^2$ بوده و دما بر حسب درجه سانتیگراد و x بر حسب متر است. اگر ضریب انتقال گرمای هدایتی دیوار $1\ W/(m.K)$ فرض شود:

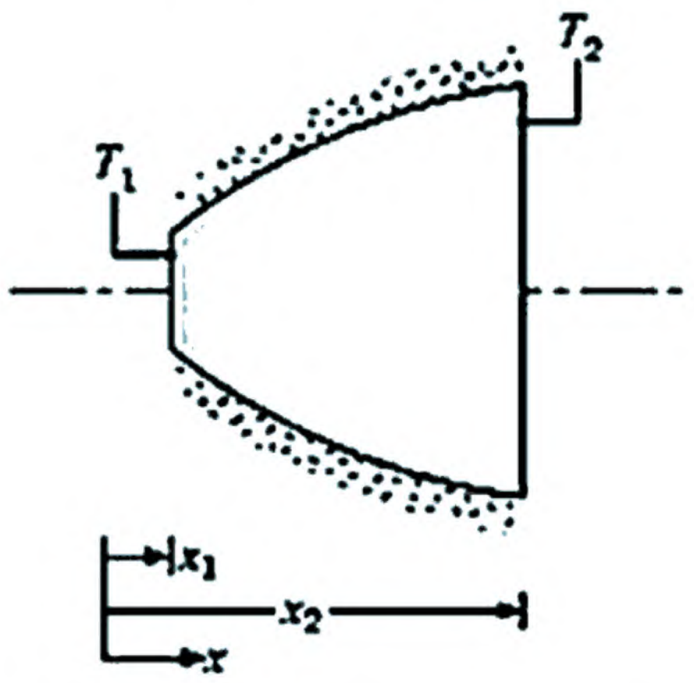
الف) به ازای مساحت سطح واحد، مقدار انتقال گرمای ورودی، خروجی و نرخ تغییر گرمای ذخیره شده توسط دیوار

ب) اگر سطح سرد در معرض سیالی با دمای $100\,^{\circ}C$ قرار گیرد، ضریب انتقال گرمای جابجایی را بدست آورید؟

۳- شکل زیر مقطع مخروطی از ساخته شده از آلومینیوم را نشان می دهد. اگر سطح مقطع دایره ای شکل آن دارای قطری با رابطه $D = ax^{0/5}$ که در آن a برابر $0/5\ m^{0/5}$ باشد. اگر انتهای کوچک آن در x_1 برابر با 25 میلی متر و انتهای بزرگ آن در x_2 برابر با 125 میلی متر قرار داشته باشد. در حالیکه سطح جانبی عایق باشد و دمای T_1 برابر با 600 کلوین و دمای T_2 برابر با 400 کلوین است. ۲،۴۰ نمره

الف) عبارتی برای توزیع دما بدست آورید؟

ب) نرخ انتقال گرما را بدست آورید؟



ضریب هدایت آلومینیوم $236\ W/(m.K)$ در نظر بگیرید.

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

۴- روغن موتور با دمای 100 درجه سانتیگراد با سرعت 0/1 متر بر ثانیه روی هر دو طرف صفحه تخت به طول 1 متر که در دمای 20 درجه سانتیگراد نگاه داشته شده است، جریان دارد. مطلوبست: ۲،۴۰ نمره

الف) ضخامت لایه مرزی گرمایی و سرعت در لبه انتهایی

ب) شار گرمایی محلی و تنش برشی سطح در لبه انتهایی

ج) نیروی دراگ کلی و انتقال حرارت به ازای عرض واحد صفحه

فرض شود ضریب هدایت روغن موتور 0/14 ، چگالی آن 864 و لزجت سینماتیکی آن 0/00000186 عدد پرانتل 1081 در واحد SI باشد.

۵- مقدار افت فشار ایجاد شده توسط جریان آب 27 درجه سانتیگراد و سرعت متوسط 0/2 متر بر ثانیه داخل لوله با طول 600 متر و قطر 0/15 متر بدست آورید؟ ۲،۴۰ نمره

فرض شود چگالی آب 864 و لزجت دینامیکی آن 0/000855 در واحد SI باشد. مقدار ضریب اصطکاک لوله را 0/027 است.

PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- فصل 1 — ۲،۴۰ نمره

۲- ۲،۴۰ نمره

ANALYSIS: (a) From Fourier's law.

$$q''_x = -k\frac{\partial T}{\partial x} = (200 - 60x)\cdot k$$

$$q''_{in} = q''_{x=0} = 200\frac{°C}{m} \times 1\frac{W}{m\cdot K} = 200\ W/m^2$$

$$q''_{out} = q''_{x=L} = (200 - 60\times 0.3)°C/m \times 1\ W/m\cdot K = 182\ W/m^2.$$

Applying an energy balance to a control volume about the wall, Eq. 1.11a,

$$\dot{E}''_{in} - \dot{E}''_{out} = \dot{E}''_{st}$$

$$\dot{E}''_{st} = q''_{in} - q''_{out} = 18\ W/m^2.$$

(b) Applying a surface energy balance at x = L.

$$q''_{out} = h\left[T(L) - T_\infty\right]$$

$$h = \frac{q''_{out}}{T(L) - T_\infty} = \frac{182\ W/m^2}{(142.7 - 100)°C}$$

$$h = 4.3\ W/m^2\cdot K.$$

۳- ۲،۴۰ نمره

$$q_x = -kA\frac{dT}{dx} = -k\left[\pi\left(ax^{1/2}\right)^2/4\right]\frac{dT}{dx} \qquad (1)$$

using $A = \pi D^2/4$ where $D = ax^{1/2}$. Separating variables and identifying limits,

$$\frac{4q_x}{\pi a^2 k}\int_{x_1}^{x}\frac{dx}{x} = -\int_{T_1}^{T} dT. \qquad (2)$$

Integrating and solving for T(x) and then for T_2,

$$T(x) = T_1 - \frac{4q_x}{\pi a^2 k}\ln\frac{x}{x_1} \qquad T_2 = T_1 - \frac{4q_x}{\pi a^2 k}\ln\frac{x_2}{x_1}. \qquad (3,4)$$

Solving Eq. (4) for q_x and then substituting into Eq. (3) gives the results,

$$q_x = -\frac{\pi}{4}a^2 k(T_1 - T_2)/\ln(x_1/x_2) \qquad (5)$$

$$T(x) = T_1 + (T_1 - T_2)\frac{\ln(x/x_1)}{\ln(x_1/x_2)}.$$ <

From Eq. (1) note that $(dT/dx)\cdot x$ = Constant. It follows that T(x) has the distribution shown above.

(b) The heat rate follows from Eq. (5),

$$q_x = \frac{\pi}{4}\times 0.5^2\,m \times 236\frac{W}{m\cdot K}(600 - 400)K/\ln\frac{25}{125} = 5.76kW$$ <

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

۴- **۲،۴۰ نمره**

$$Re_L = \frac{u_\infty L}{\nu} = \frac{0.1\,m/s \times 1\,m}{86.1\times10^{-6}\,m^2/s} = 1161$$

Hence the flow is laminar at x = L, from Eqs. 7.19 and 7.24, and

$$\delta = 5L\,Re_L^{-1/2} = 5(1\,m)(1161)^{-1/2} = 0.147\,m$$ <

$$\delta_t = \delta\,Pr^{-1/3} = 0.147\,m(1081)^{-1/3} = 0.0143\,m$$ <

(b) The local convection coefficient, Eq. 7.23, and heat flux at x = L are

$$h_L = \frac{k}{L}0.332\,Re_L^{1/2}\,Pr^{1/3} = \frac{0.140\,W/m\cdot K}{1\,m}0.332(1161)^{1/2}(1081)^{1/3} = 16.25\,W/m^2\cdot K$$

$$q_x'' = h_L(T_s - T_\infty) = 16.25\,W/m^2\cdot K(20-100)^\circ C = -1300\,W/m^2$$ <

Also, the local shear stress is, from Eq. 7.20,

$$\tau_{s,L} = \frac{\rho u_\infty^2}{2}0.664\,Re_L^{-1/2} = \frac{864\,kg/m^3}{2}(0.1\,m/s)^2\,0.664(1161)^{-1/2}$$

$$\tau_{s,L} = 0.0842\,kg/m\cdot s^2 = 0.0842\,N/m^2$$ <

(c) With the drag force per unit width given by $D' = 2L\tau_{s,L}$ where the factor of 2 is included to account for both sides of the plate, it follows that

$$D' = 2L\left(\rho u_\infty^2/2\right)1.328\,Re_L^{-1/2} = (1\,m)864\,kg/m^3(0.1\,m/s)^2/2\,1.328(1161)^{-1/2} = 0.337\,N/m$$ <

For laminar flow, the average value $\bar{h}_L$ over the distance 0 to L is twice the local value, h_L,

$$\bar{h}_L = 2h_L = 32.5\,W/m^2\cdot K$$

The total heat transfer rate per unit width of the plate is

$$q' = 2L\bar{h}_L(T_s - T_\infty) = 2(1\,m)32.5\,W/m^2\cdot K(20-100)^\circ C = -5200\,W/m$$ <

۵- **۲،۴۰ نمره**

$$\Delta p = f\frac{\rho\,u_m^2}{2D}L.$$

With

$$Re_D = \frac{\rho\,u_m D}{\mu} = \frac{997\,kg/m^3 \times 0.2\,m/s \times 0.15\,m}{855\times10^{-6}\,N\cdot s/m^2} = 3.50\times10^4$$

the flow is turbulent and with $e = 2.6\times10^{-4}$ m for cast iron (see Fig. 8.3), it follows that $e/D = 1.73\times10^{-3}$ and

$$f \approx 0.027.$$

Hence,

$$\Delta p = 0.027\frac{997\,kg/m^3(0.2\,m/s)^2}{2\times0.15\,m}(600m)$$

$$\Delta p = 2154\,kg/s^2\cdot m = 2154\,N/m^2$$

$$\Delta p = 0.0215\,bar.$$ <

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

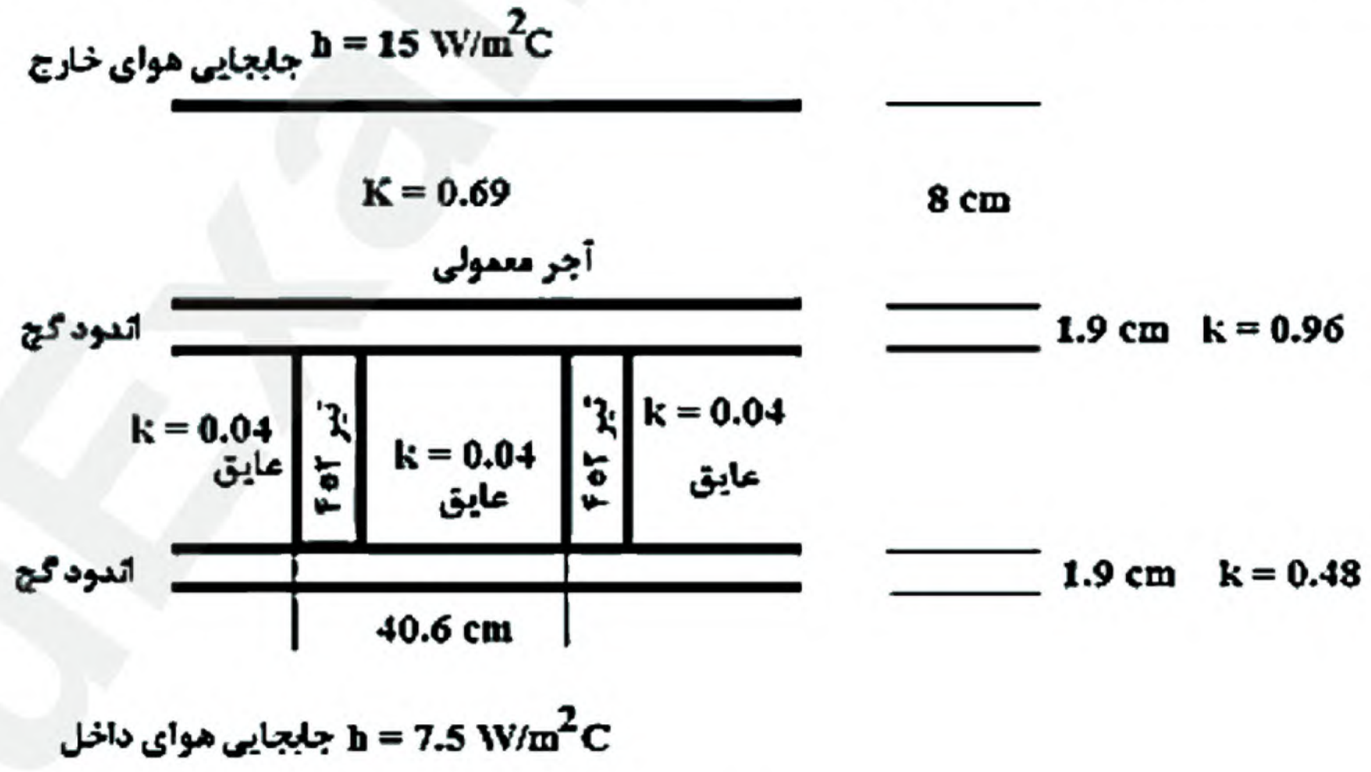
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

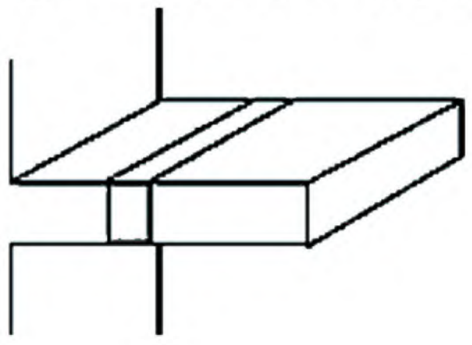
۱- از سیمی به قطر 3 mm و از جنس فولاد ضد زنگ (k = 19 W/m.C) شدت جریان 200 Am عبور می کند. مقاومت مخصوص فولاد 70 μΩcm و طول سیم 1 m است. سیم را در سیال به دمای 110 °C فرو می بریم. در این موقع ضریب انتقال حرارت جابجایی برابر 4 kW/m³.C خواهد بود. دمای مرکز سیم را محاسبه کنید. ۲،۴۰ نمره

۲- دو ورق سیاه متناهی به دمای 800 °C و 300 °C به طریق تابش تبادل گرما می کنند. انتقال گرمای واحد مساحت را حساب کنید. ۲،۴۰ نمره

۳- تیرهای چوب بست 2×4 اینچ ساختمانی به ابعاد واقعی 9.21 cm × 4.13 و ضریب هدایت گرمایی 0.1 W/ m.°C است. دیواری مطابق شکل است. ضریب انتقال گرمای کل و مقدار R دیوار را محاسبه کنید. ۲،۴۰ نمره



۴- پره مستقیم آلومینیومی (K = 200 W/mC) به ضخامت 3 mm و به طول 7.5 cm مطابق شکل از دیواری بیرون آمده است. دمای پایه 300 C و دمای محیط 50 C و h = 10 W/mC است. اتلاف گرما از این پره را به ازای واحد ارتفاع (یک متر) محاسبه کنید. راهنمایی: ارتفاع پره را خیلی بیشتر از ضخامت پره فرض کنید. ۲،۴۰ نمره



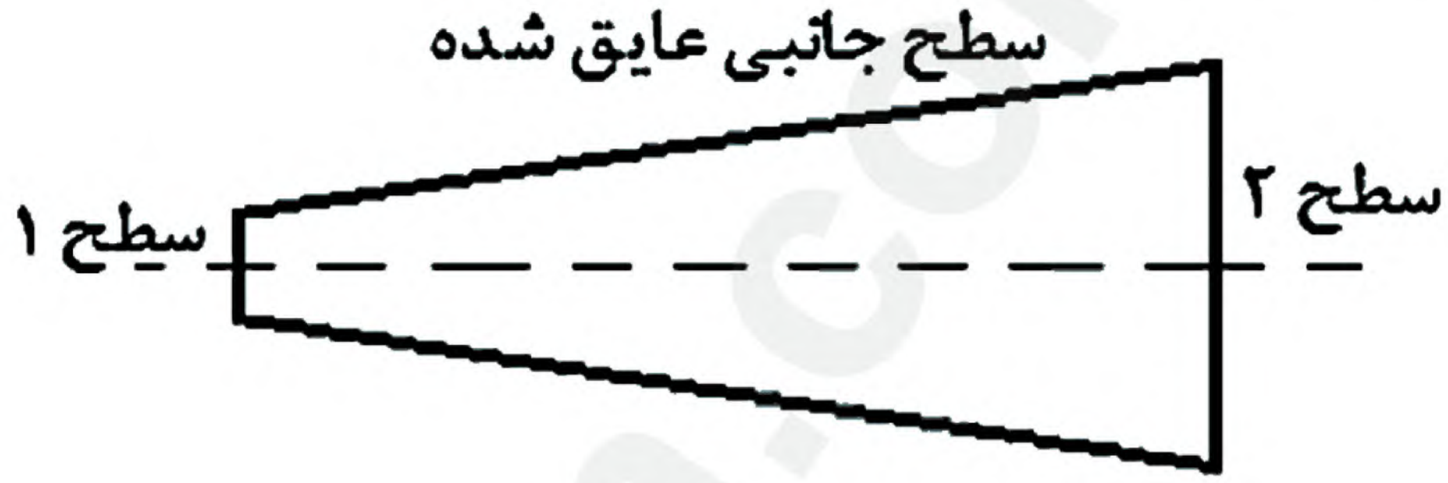
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

۵- در مخروط ناقصی قاعده های آن به ترتیب $d_1 = 1\ cm$ و $d_2 = 3\ cm$ و طول آن $L = 10\ cm$ می باشد. در صورتیکه دمای قاعده های کوچک و بزرگ آن به ترتیب $T_{w1} = 50\ ^oC$ و $T_{w2} = 30\ ^oC$ باشد، دما در طول $x = 6\ cm$ را محاسبه نمایید. ۲،۴۰ نمره



PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- فصل سوم — نمره ۲،۴۰

جواب: $231.6\ ^oC$

۲- فصل ۱ — ۲،۴۰ نمره

جواب: $69.03\ kW/m^3$

۳- فصل سوم — ۲،۴۰ نمره

۴- فصل سوم — ۲،۴۰ نمره

جواب: $q = 350\ W/m$

۵- فصل دوم — ۲،۴۰ نمره

جواب: ابتدا به معادله برسید $d^2T/dx^2 + (2/x)\ dT/dx = 0$ و سپس حل نمایید.

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

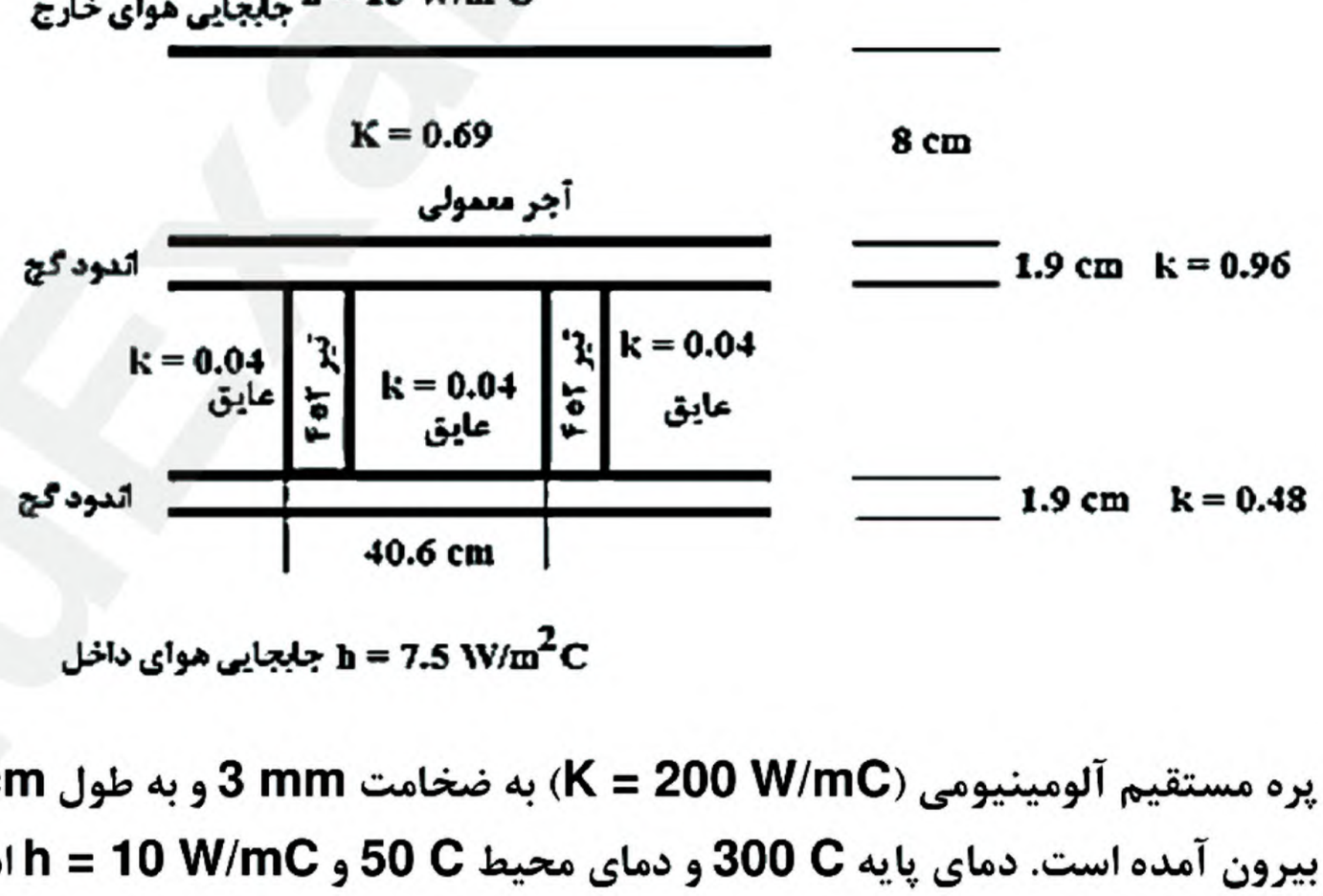
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

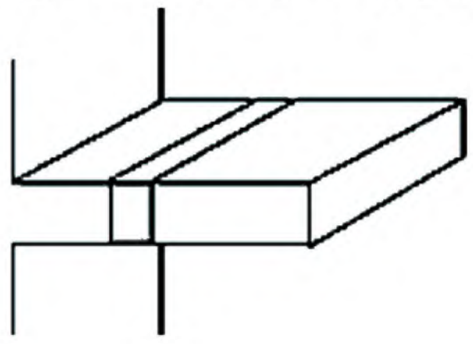
۱- از سیمی به قطر 3 mm و از جنس فولاد ضد زنگ (k = 19 W/m.C) شدت جریان 200 Am عبور می کند. مقاومت مخصوص فولاد 70 μΩcm و طول سیم 1 m است. سیم را در سیال به دمای 110 °C فرو می بریم. در این موقع ضریب انتقال حرارت جابجایی برابر 4 kW/m³.C خواهد بود. دمای مرکز سیم را محاسبه کنید. ۲،۴۰ نمره

۲- دو ورق سیاه متناهی به دمای 800 °C و 300 °C به طریق تابش تبادل گرما می کنند. انتقال گرمای واحد مساحت را حساب کنید. ۲،۴۰ نمره

۳- تیرهای چوب بست 2×4 اینچ ساختمانی به ابعاد واقعی 9.21 cm × 4.13 و ضریب هدایت گرمایی 0.1 W/ m.°C است. دیواری مطابق شکل است. ضریب انتقال گرمای کل و مقدار R دیوار را محاسبه کنید. ۲،۴۰ نمره



۴- پره مستقیم آلومینیومی (K = 200 W/mC) به ضخامت 3 mm و به طول 7.5 cm مطابق شکل از دیواری بیرون آمده است. دمای پایه 300 C و دمای محیط 50 C و h = 10 W/mC است. اتلاف گرما از این پره را به ازای واحد ارتفاع (یک متر) محاسبه کنید. راهنمایی: ارتفاع پره را خیلی بیشتر از ضخامت پره فرض کنید. ۲،۴۰ نمره



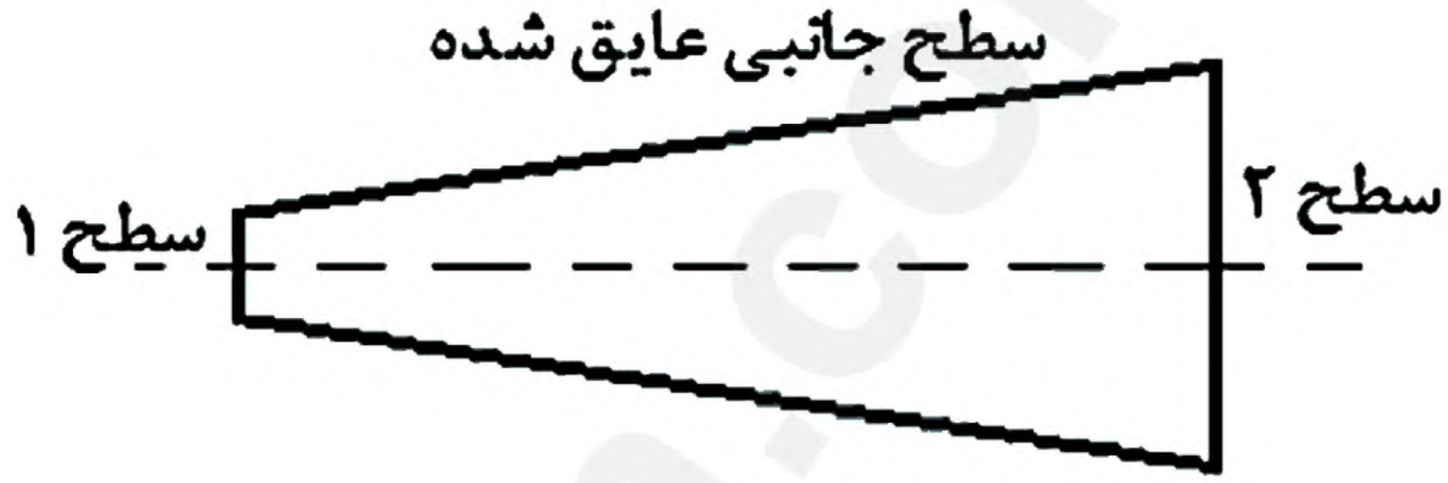
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

۵- در مخروط ناقصی قاعده های آن به ترتیب $d_1 = 1\ cm$ و $d_2 = 3\ cm$ و طول آن $L = 10\ cm$ می باشد. در صورتیکه دمای قاعده های کوچک و بزرگ آن به ترتیب $T_{w1} = 50\ ^oC$ و $T_{w2} = 30\ ^oC$ باشد، دما در طول $x = 6\ cm$ را محاسبه نمایید. ۲،۴۰ نمره



PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- فصل سوم — نمره ۲،۴۰

جواب: $231.6\ ^oC$

۲- فصل ۱ — ۲،۴۰ نمره

جواب: $69.03\ kW/m^3$

۳- فصل سوم — ۲،۴۰ نمره

۴- فصل سوم — ۲،۴۰ نمره

جواب: $q = 350\ W/m$

۵- فصل دوم — ۲،۴۰ نمره

جواب: ابتدا به معادله برسید $d^2T/dx^2 + (2/x)\ dT/dx = 0$ و سپس حل نمایید.

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

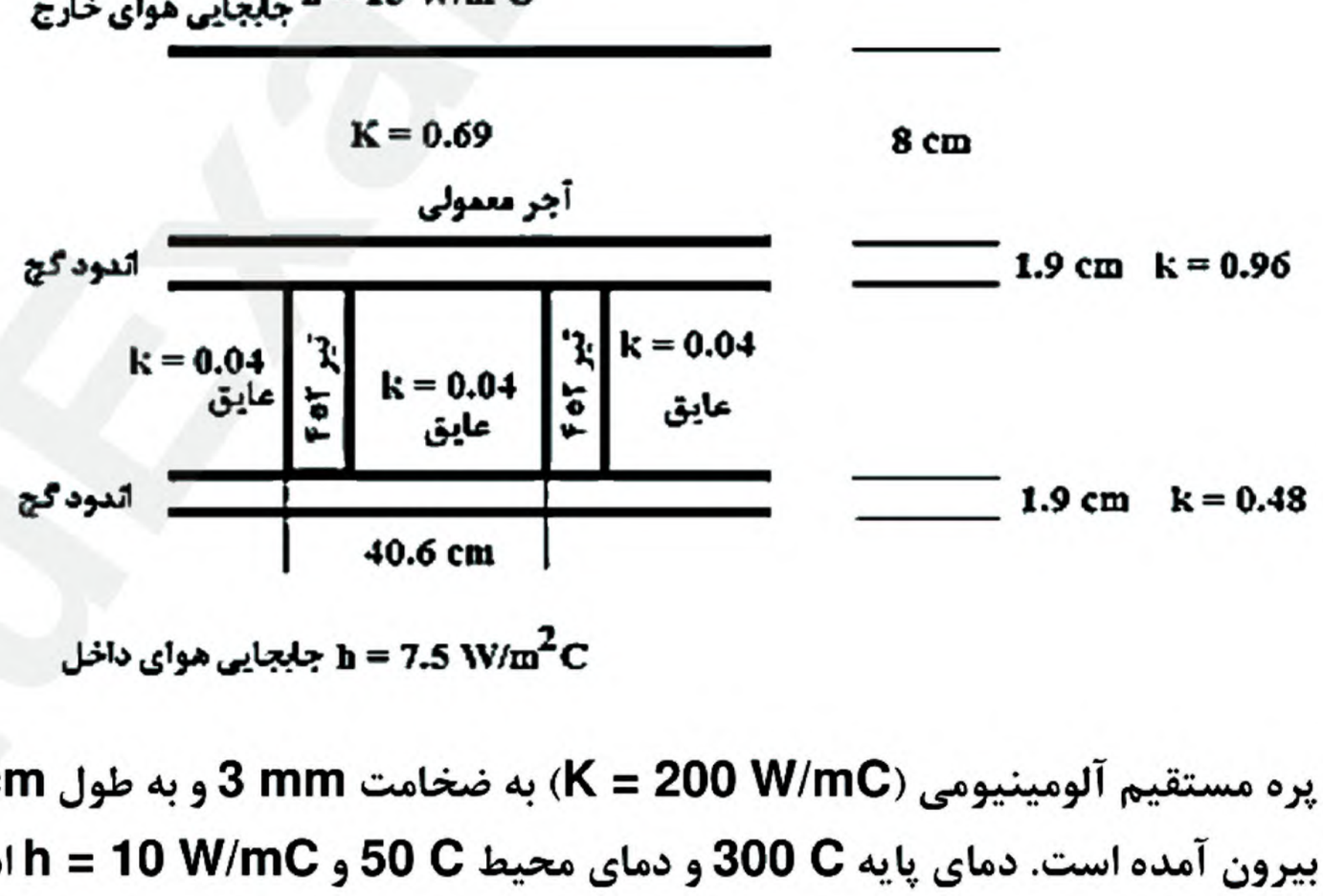
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

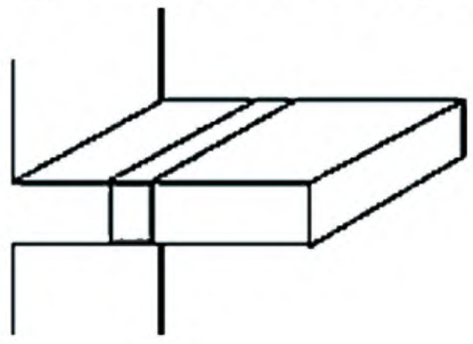
۱- از سیمی به قطر 3 mm و از جنس فولاد ضد زنگ (k = 19 W/m.C) شدت جریان 200 Am عبور می کند. مقاومت مخصوص فولاد 70 μΩcm و طول سیم 1 m است. سیم را در سیال به دمای 110 °C فرو می بریم. در این موقع ضریب انتقال حرارت جابجایی برابر 4 kW/m³.C خواهد بود. دمای مرکز سیم را محاسبه کنید. ۲،۴۰ نمره

۲- دو ورق سیاه متناهی به دمای 800 °C و 300 °C به طریق تابش تبادل گرما می کنند. انتقال گرمای واحد مساحت را حساب کنید. ۲،۴۰ نمره

۳- تیرهای چوب بست 2×4 اینچ ساختمانی به ابعاد واقعی 4.13 × 9.21 cm و ضریب هدایت گرمایی 0.1 W/ m.°C است. دیواری مطابق شکل است. ضریب انتقال گرمای کل و مقدار R دیوار را محاسبه کنید. ۲،۴۰ نمره



۴- پره مستقیم آلومینیومی (K = 200 W/mC) به ضخامت 3 mm و به طول 7.5 cm مطابق شکل از دیواری بیرون آمده است. دمای پایه 300 C و دمای محیط 50 C و h = 10 W/mC است. اتلاف گرما از این پره را به ازای واحد ارتفاع (یک متر) محاسبه کنید. راهنمایی: ارتفاع پره را خیلی بیشتر از ضخامت پره فرض کنید. ۲،۴۰ نمره



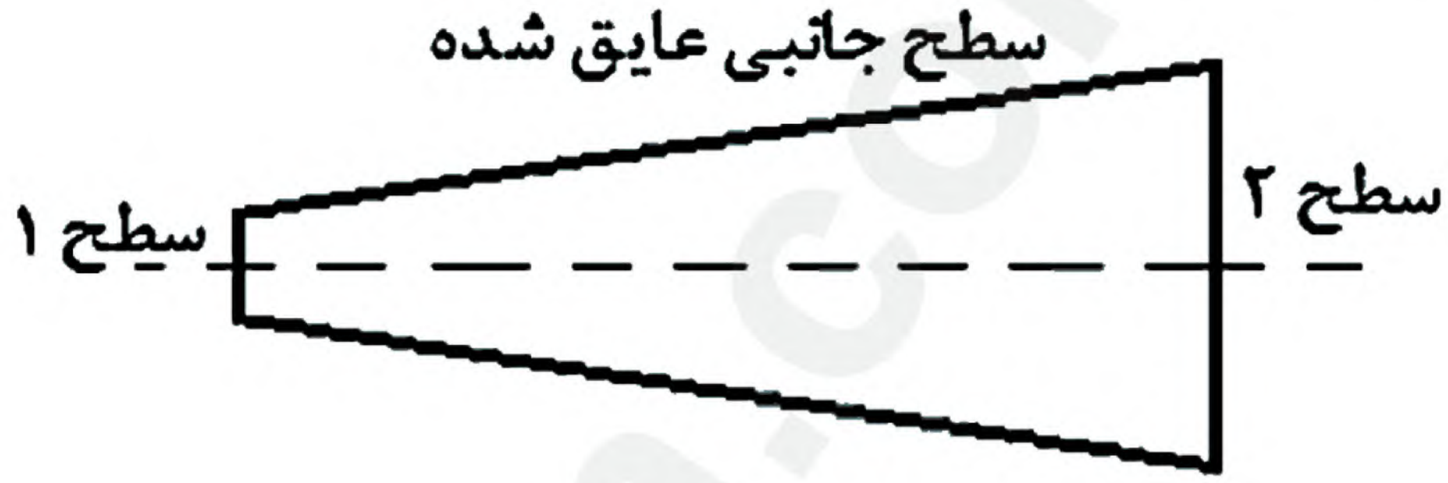
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

۵- در مخروط ناقصی قاعده های آن به ترتیب $d_1 = 1\ cm$ و $d_2 = 3\ cm$ و طول آن $L = 10\ cm$ می باشد. در صورتیکه دمای قاعده های کوچک و بزرگ آن به ترتیب $T_{w1} = 50\ ^oC$ و $T_{w2} = 30\ ^oC$ باشد، دما در طول $x = 6\ cm$ را محاسبه نمایید. ۲،۴۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- فصل سوم — نمره ۲،۴۰

جواب: $231.6\ ^oC$

۲- فصل ۱ — ۲،۴۰ نمره

جواب: $69.03\ kW/m^3$

۳- فصل سوم — ۲،۴۰ نمره

۴- فصل سوم — ۲،۴۰ نمره

جواب: $q = 350\ W/m$

۵- فصل دوم — ۲،۴۰ نمره

جواب: ابتدا به معادله برسید $d^2T/dx^2 + (2/x)\ dT/dx = 0$ و سپس حل نمایید.

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

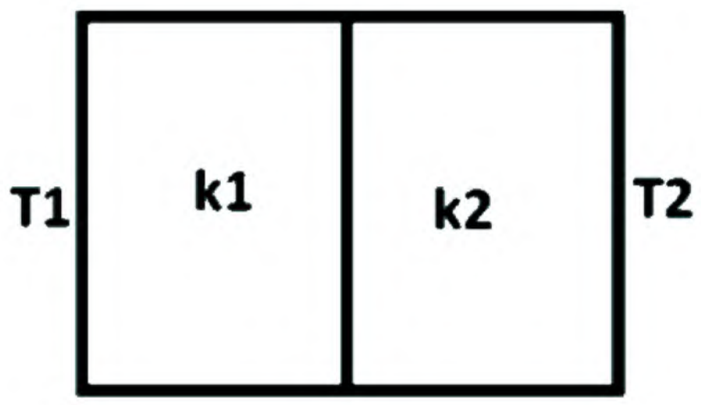
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- میله ای است به شعاع **30 cm** و ضریب رسانش **60 W/m°C** که درون آن تولید انرژی داخلی به میزان **1.6** **MW/m³** صورت می گیرد. اگر دما در سطح میله صفر درجه سانتیگراد باشد، دما در مرکز میله را محاسبه کنید. ۲،۴۰ نمره

۲- یک کره توخالی به قطر **10 cm** قطر خارجی **12 cm** از طرف سطح داخلی بطور الکتریکی و با آهنگ ثابت **10** **kW/m²°C** گرم می شود. سطح خارجی کره، گرما را از طریق همرفت به محیطی با دمای $T_\infty = 25\ ^oC$ و ضریب همرفت $h = 50\ W/m^{2o}C$ پس می دهد. دمای سطح خارجی کره را محاسبه نمایید. ۲،۴۰ نمره

۳- دیواره مرکبی از دو دیوار مسطح تشکیل شده که از نظر هندسی کاملا مشابه بوده و ضریب هدایتی $k_1 = 5\ k_2$. اگر در حالت پایا دمای دو طرف دیواره $T_1 = 4\ T_2 = 100\ ^oC$ باشد، دمای فصل مشترک دو دیواره را محاسبه نمایید. ۲،۴۰ نمره



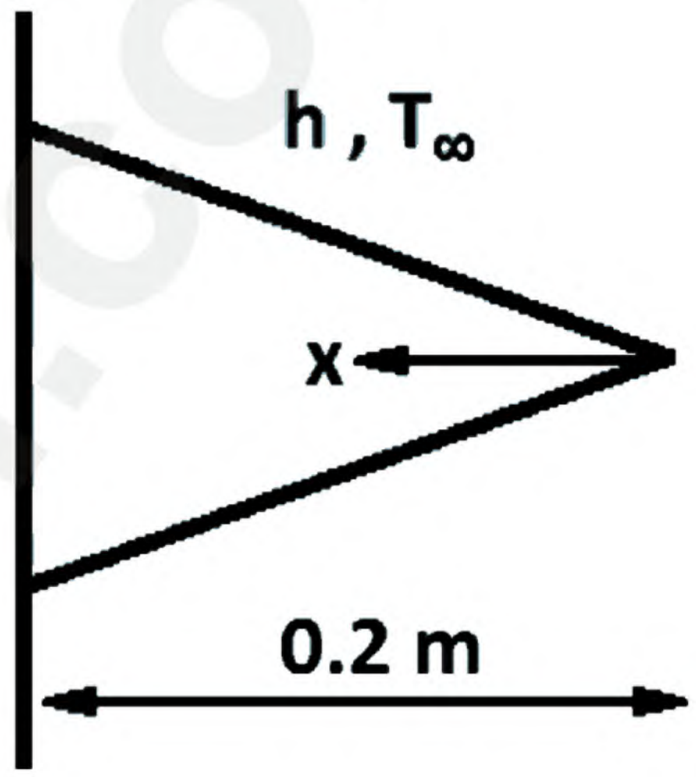
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

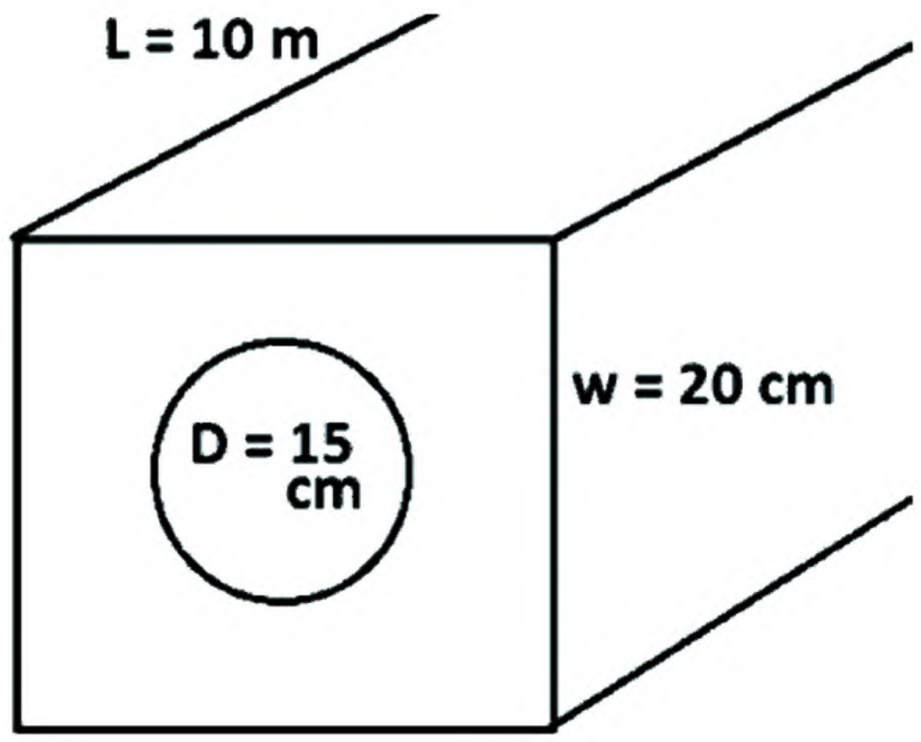
عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

۴- توزیع دمای حالت پایا در یک پره مثلثی مطابق شکل زیر با رابطه $T(x) = 200 + x^2$ بر حسب درجه سانتیگراد بیان شده است. سطح مقطع پایه پره $A = 0.5\ m^2$ و ضریب انتقال حرارت هدایتی $k = 1\ W/m^oC$ است. میزان انتقال حرارت این پره را در $x = 0.2\ m$ محاسبه نمایید. ۲،۴۰ نمره



۵- استوانه دوار به طول $10\ m$ در مرکز یک مکعب مستطیل به طول $10\ m$ قرار گرفته است. اگر قطر استوانه $D = 15\ cm$ و طول اضلاع سطح مربعی برابر با $w = 25\ cm$ باشد، ضریب شکل را محاسبه نمایید. ۲،۴۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

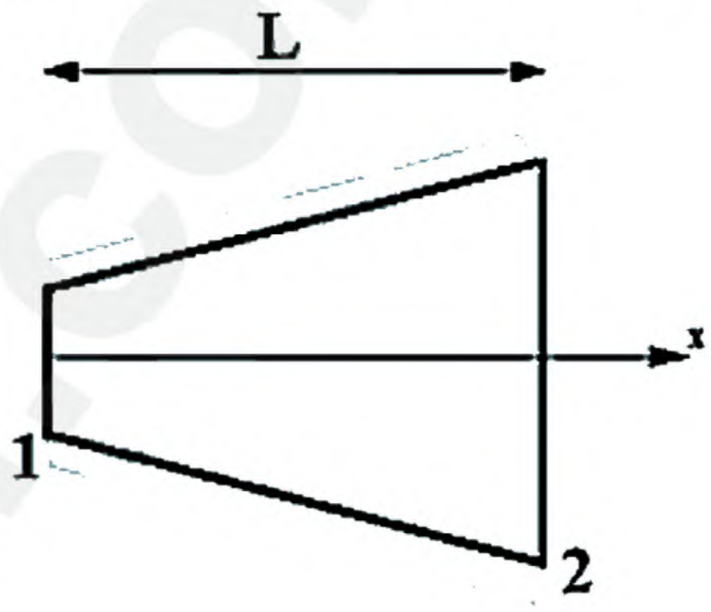
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- در مخروط ناقصی، قاعده های آن به ترتیب $d_1 = 0.2\ m$ و $d_2 = 0.5\ m$ و طول آن $L = 2\ m$ می باشد. در صورتیکه دماهای قاعده های کوچک و بزرگ آن به ترتیب $T_{w1} = 420\ K$ و $T_{w2} = 345\ K$ باشد، دمای در نقطه $x = 1.3\ m$ را محاسبه کنید. سطح جانبی عایق است. — ۲،۴۰ نمره



۲- سیالی در لوله جدار نازکی به شعاع $r_0 = 10\ cm$ جریان دارد. اگر ضریب هدایت حرارتی سیال $0.2\ W/mK$ باشد، میزان انتقال حرارت بین لوله و سیال بر واحد سطح لوله در مقطعی که پروفیل درجه حرارت سیال بصورت $T = 100\left[1 + \frac{r^2}{r_0^2}\right]$ باشد را محاسبه کنید. — ۲،۴۰ نمره

۳- یک عایق با ضریب هدایتی $0.25\ W/m^oC$ در محیطی با ضریب جابجایی $2.5\ W/m^{2o}C$ و دمای $10\ ^oC$ روی لوله ای به شعاع خارجی $r_i = 9m$ دارای سطح $100\ ^oC$ پیچیده می شود. در ضخامت بحرانی عایق فوق روی لوله، میزان انتقال حرارت بر واحد طول لوله را محاسبه کنید. — ۲،۴۰ نمره

۴- یک پره حلقوی به شعاع داخلی $2\ cm$ و شعاع خارجی $4\ cm$ و ضخامت $1\ mm$ را در نظر بگیرید. دمای پایه پره $T_0 = 125\ ^oC$ و دمای هوای محیط $T_\infty = 25\ ^oC$ است. اگر راندمان این پره 90% و ضریب انتقال حرارت جابجایی $10\ W/m^{2o}C$ باشد، آهنگ انتقال حرارت از پره به محیط را محاسبه نمایید. — نمره ۲،۴۰

۵- هوا در 27^oC و فشار $1\ atm$ از روی یک صفحه مسطح بصورت آرام در جریان است. اگر دمای صفحه ثابت باشد، با اگر تغییرات ضریب انتقال حرارت موضعی در فواصل x و $2x$ از لبه صفحه بر اساس رابطه $Nu_x = CRe^{1/2} Pr^n$ باشد، محاسبه کنید که h_x در فاصله $2x$ چند برابر h_x در فاصله x می باشد؟ — ۲،۴۰ نمره

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- ضخامت یک دیوار، با ضریب رسانش **0.75 W/m.K** ، چقدر باشد تا آهنگ انتقال گرما در آن **85%** آهنگ انتقال گرما در یک دیوار مرکب، با ضریب رسانش **0.3 W/mK** و ضخامت **110 mm** باشد؟ اختلاف دمای سطوح در هر دو دیوار یکسان است. — ۲،۴۰ نمره

۲- یک لوله فولادی که قطر خارجی آن **5cm** است، بوسیله یک لایه عایق از جنس پنبه نسوز به ضخامت **0.6m** و یک لایه از جنس الیاف شیشه ای به ضخامت **2.5 cm** پوشانده شده است. دمای سطح خارجی لوله **315 °C** و دمای سطح بیرونی آخرین عایق **38 °C** است. اگر مقاومت لایه پنبه نسوز **0.2 m°C/W** و مقاومت لایه الیاف شیشه ای **1.8 m°C/W** باشد، مطلوبست محاسبه دمای سطح مشترک دو عایق. — ۲،۴۰ نمره

۳- دو پره طولانی **A** و **B** که در کلیه شرایط بجز جنس با هم یکسان هستند به یک صفحه داغ با دمای **100 °C** متصل هستند. پره **A** از جنس آلومینیوم با ضریب هدایت **200 W/m°C** می باشد. اگر در فاصله مساوی از پای پره ها، دمای پره **A** برابر **75 °C** و پره **B** برابر **60 °C** و دمای محیط **25 °C** باشد، نسبت ضریب هدایت پره **B** را به هدایت پره **A** محاسبه نمایید. — ۲،۴۰ نمره

۴- الف) اگر ضریب جابجایی موضعی برروی یک صفحه به طول **2m** بصورت خطی و در طول صفحه با **ax** تغییر نماید، ضریب میانگین جابجایی را بر حسب پارامتر **a** محاسبه نمایید. — ۲،۴۰ نمره

ب) در جریان لایه ای روی یک صفحه تخت، ضریب انتقال گرمای محلی h_x بر حسب $x^{-0.7}$ تغییر می کند. که در آن **x** فاصله از لبه ابتدایی صفحه است. نسبت ضریب متوسط به ضریب محلی $\frac{\overline{h_x}}{h_x}$ را بیابید.

۵- هوا در **27 °C** و فشار **1 at** از روی یک صفحه مسطح به صورت آرام در جریان است. اگر دمای صفحه ثابت باشد، تغییرات ضریب انتقال حرارت موضعی در فواصل **x** و **2x** از لبه صفحه، از تابع $Nu_x = C\,Re^{1/2}\,Pr^n$ تبعیت خواهد کرد. مطلوبست محاسبه $\frac{h_{2x}}{h_x}$. — ۲،۴۰ نمره

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- فصل اول — ۲،۴۰ نمره

۲- فصل سوم — ۲،۴۰ نمره

۳- فصل سوم — ۲،۴۰ نمره

۴- فصل ششم — ۲،۴۰ نمره

۵- فصل هفتم — ۲،۴۰ نمره

PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

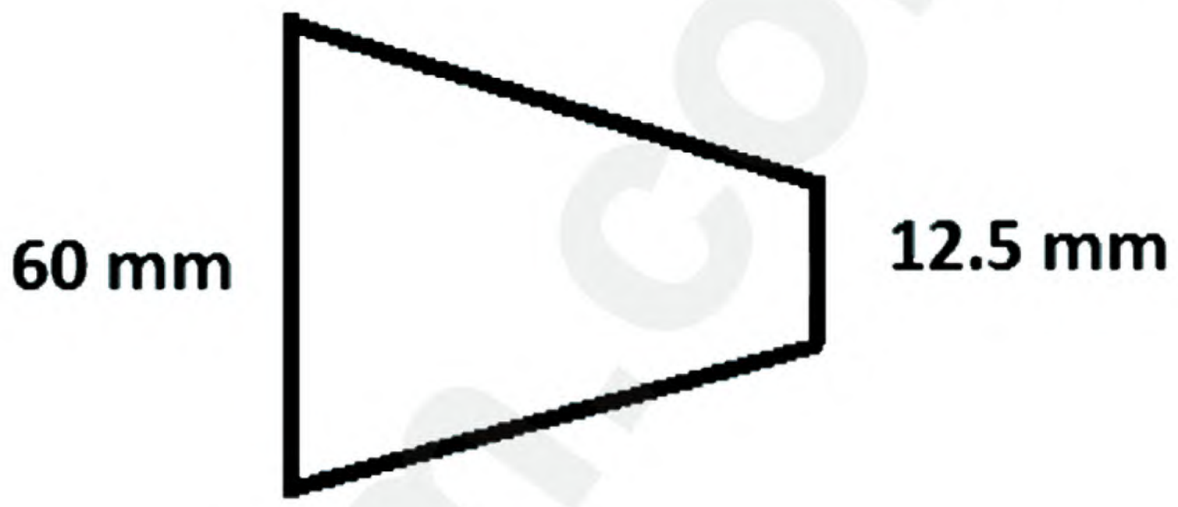
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا،مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- یک مخروط ناقص به اقطار 12.5 mm و 60 mm و به دمای قاعده 400 و 600 درجه کلوین که سطح جانبی آن کاملا عایق شده است را در نظر بگیرید. در شرایط پایدار چه مقدار حرارت از این مخروط می گذرد؟ ارتفاع مخروط 200 mm و $k = 3.46\ W/mK$ ۲،۴۰ نمره



۲- لوله ای به قطر داخلی 5 cm و قطر خارجی 7 cm از جنس آهن $k = 50\ W/mK$ که دمای سطوح داخلی و خارجی آن به ترتیب $100\ ^oC$ و $20\ ^oC$ می باشند، موجود است. میزان افت حرارتی برای واحد طول لوله را محاسبه نمایید. ۲،۴۰ نمره

۳- یک پره حلقوی به شعاع داخلی 2 cm و شعاع خارجی 4 cm و ضخامت 1 mm را در نظر بگیرید. دمای پایه پره $T_0 = 125\ ^oC$ و دمای هوای محیط $T_\infty = 25\ ^oC$ است. اگر راندمان این پره 90% و ضریب انتقال حرارت جابجایی $10\ W/m^2.^oC$ باشد، آهنگ انتقال حرارت از پره به محیط را محاسبه نمایید. ۲،۴۰ نمره

۴- اگر ضریب جابجایی موضعی بر روی یک صفحه به طول 2 m صورت خطی در طول صفحه با معادله ax تغییر کند که a عددی ثابت است، مطلوبست محاسبه ضریب میانگین جابجایی آن بر حسب پارامتر a. ۲،۴۰ نمره

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا،مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

۵- لوله ای به قطر 50 mm در کانون یک کلکتور خورشیدی سهموی قرار دارد. آب با آهنگ 0.02 kg/s و دمای 20 ^{o}C وارد این لوله می شود. شار خورشیدی که سطح لوله در یک روز آفتابی دریافت می کند $2500\ W/m^2$ می باشد. مطلوبست: ۲،۴۰ نمره

الف) طول لوله بطوری که دمای خروجی آب ^{o}C 80 باشد.

ب) دمای سطح لوله در خروجی آن

راهنمایی: برای آب با دمای $\bar{T}_m = 323K$ **داریم:** $c_p = 4181J/kg.K$

برای آب با دمای T = 353 K داریم:

$$k = 0.67W/mK$$

$$\mu = 352\times10^{-6}\frac{N.s}{m^2}$$

$$\Pr = 2.2$$

PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا،مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- فصل سوم **۲،۴۰ نمره**

$$q = -kA\frac{dT}{dx} = cte$$

$$q\int_{x1}^{x2}\frac{dx}{A(x)} = k\int_{T1}^{T2}dT$$

$$A(x) = \frac{\pi D^2 4}{4}$$

$$q = 2.12W$$

۲- فصل سوم **۲،۴۰ نمره**

$$q = \frac{\Delta T}{R_1} = \frac{T_i - T_o}{\left(\frac{\ln\left(\frac{r_0}{r_i}\right)}{2\pi k}\right)} = 74694$$

۳- فصل سوم **۲،۴۰ نمره**

$$A_t = 2A_1 + A_2 = 2\pi\left(r_2^2 - r_1^2\right) + 2\pi r_2 t = 0.00779m^2$$

$$q_{\max} = hA_t\left(T_0 - T_\infty\right) = 7.79W$$

$$q_{actual} = \eta q_{\max} = 7.01W$$

۴- فصل ششم **۲،۴۰ نمره**

جواب:

$$\bar{h} = \frac{1}{L}\int_0^L hx\,dx = \frac{1}{2}\int_0^2 ax\,dx = \frac{1}{4}ax^2\Big]_0^2 = a$$

۵- فصل ۸ مشابه مثال کتاب **۲،۴۰ نمره**

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا،مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

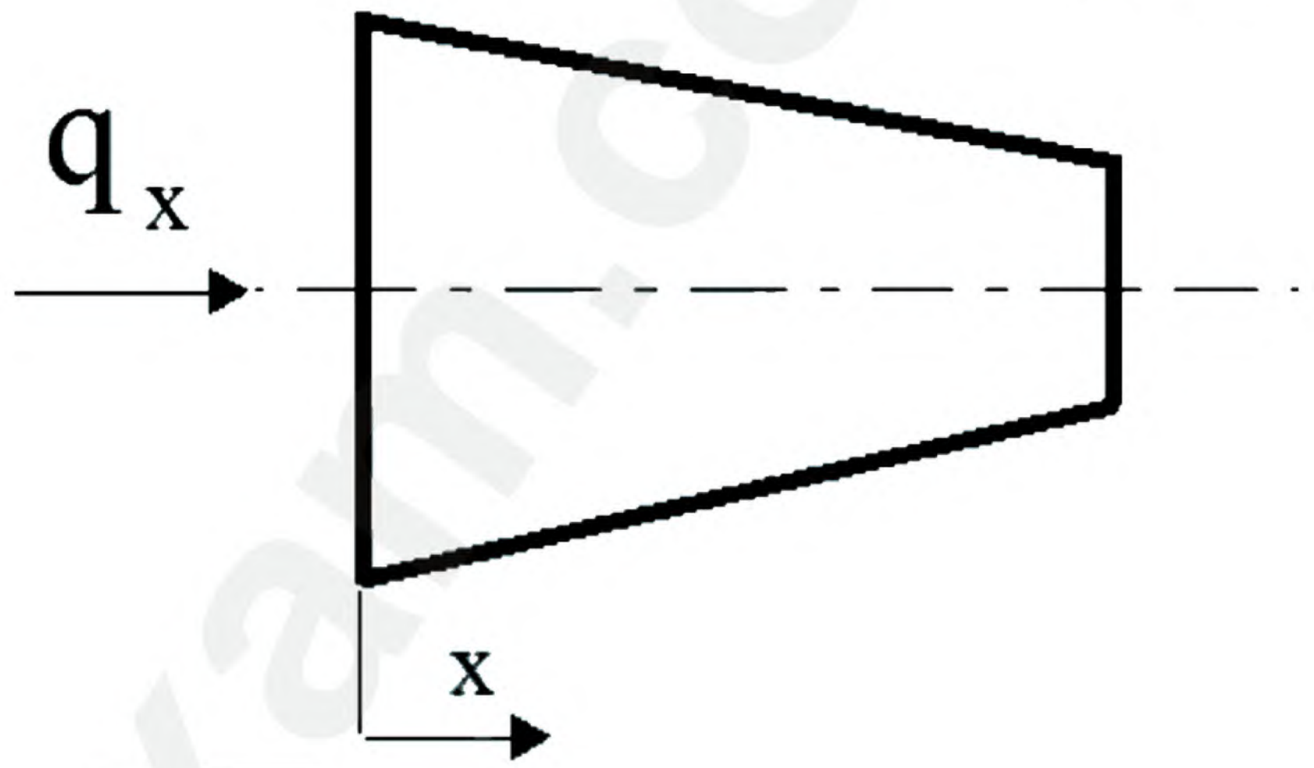
۱- جسم نشان داده شده بدون تولید گرمای داخلی است. با توجه به داده های زیر، ضریب رسانش $k(x)$ را بیابید. نمره ۲،۴۰

(A، T و x به ترتیب بر حسب m^2، K و m هستند). رسانش را پایا و یک بعدی در نظر بگیرید.

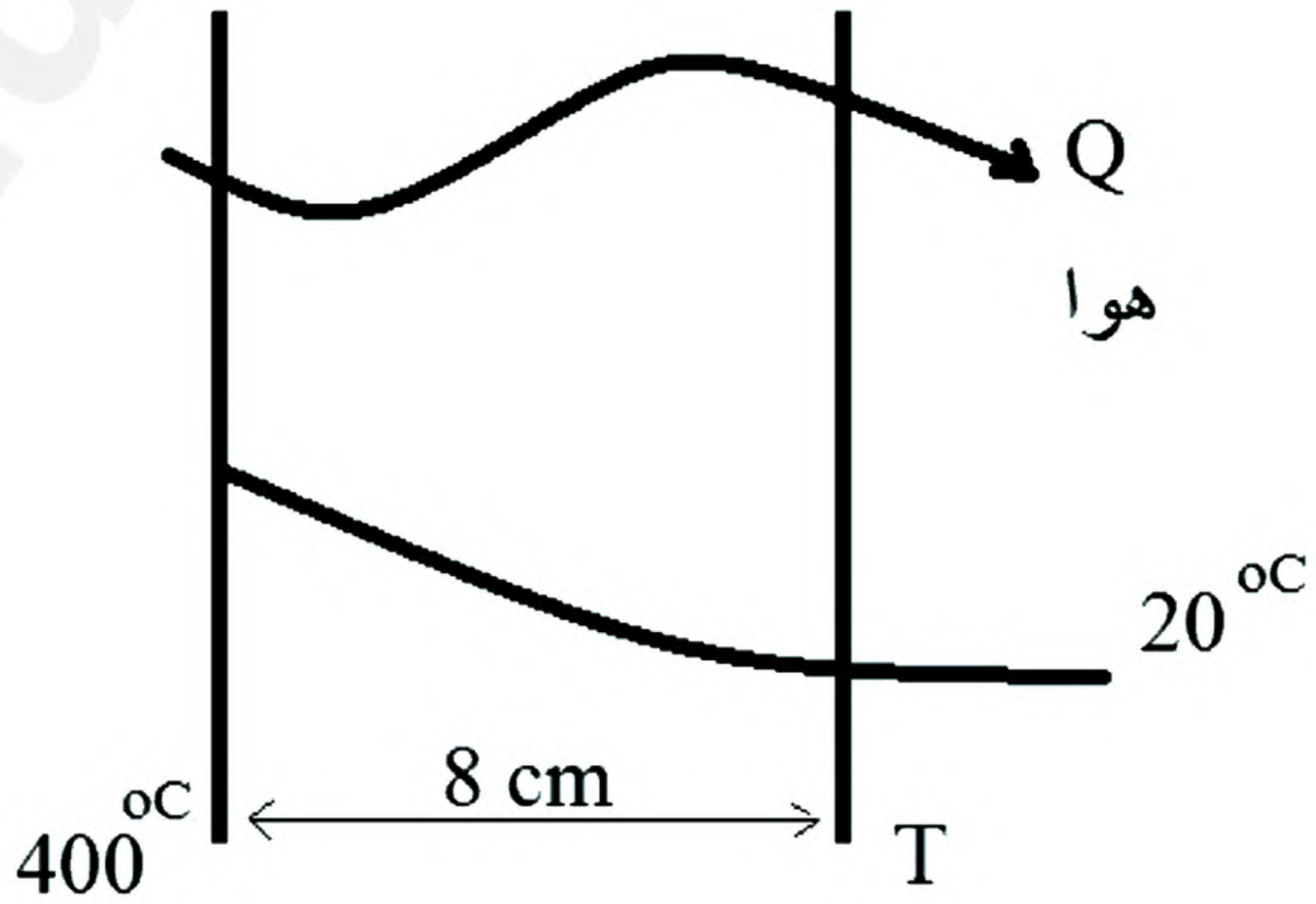
$A(x) = (1-x)$

$T(x) = 400\ (1-3x-x^3)$

$q = 8000\ W$



۲- یک اجاق دارای دیواره آجری به ضخامت 80 mm است. ضریب انتقال حرارت هدایتی 1 W/m.K بوده و ضریب انتقال حرارت جابجایی بین دیواره بیرونی و هوای محیط 10 W/m^2K می باشد. چنانچه دمای دیواره درونی 400^{oC} و هوای محیط $20\ ^{oC}$ باشد. دمای دیواره بیرونی (T) را محاسبه نمایید. نمره ۲،۴۰



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا،مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

۳- یک لوله فولادی که قطر خارجی آن $5\ cm$ است، بوسیله یک لایه عایق از جنس پنبه نسوز به ضخامت $60\ cm$ و یک لایه از جنس الیاف شیشه ای به ضخامت $2.5\ cm$ پوشانده شده است. دمای سطح خارجی لوله $315\ ^oC$ و دمای سطح بیرونی عایق (آخرین) $38\ ^oC$ است. اگر مقاومت لایه پنبه نسوز 0.2 و مقاومت لایه الیاف شیشه ای $1.8\ m^oC/W$ باشد، در این صورت دمای سطح مشترک دو عایق را محاسبه نمایید. ۲،۴۰ نمره

۴- یک سیم فلزی الکتریکی به قطر $d = 5\ mm$ دارای پوشش عایق با ضریب رسانش $k = 0.35\ W/mK$ است. ضریب کلی جابجایی تشعشع برای محیطی که سیم در آن قرار دارد برابر با $h = 15\ W/m^2K$ می باشد. می خواهیم افزایش دمای سیم که از عبور جریان الکتریکی در سیم ناشی می شود، به حداقل برسد. برای این منظور عایق باید شعاع بحرانی داشته باشد. ۲،۴۰ نمره

الف) شعاع بحرانی عایق و ضخامت بحرانی عایق را محاسبه نمایید.

ب) مقاومت گرمایی عایق برای سیم هم مرکز را محاسبه نمایید.

۵- مفهوم لایه مرزی هیدرودینامیکی و لایه مرزی گرمایی را با ترسیم شکل توضیح داده و نقش لایه مرزی در انتقال حرارت را تشریح نمایید. ۲،۴۰ نمره

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا،مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- فصل ۲ — ۲،۴۰ نمره

۲- فصل ۳ — ۲،۴۰ نمره

۳- فصل ۳ — ۲،۴۰ نمره

۴- فصل ۴ — ۲،۴۰ نمره

۵- فصل ۶ — ۲،۴۰ نمره

PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو ، مهندسی هوا فضا ، مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید ، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات ، مهندسی مکانیک ، مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی ۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- الف- مکانیزم فیزیکی انتقال گرمای رسانشی را بنویسید. ۲،۴۰ نمره

ب- مفهوم فیزیکی ضریب پخش گرما (α)چیست؟ واحد آن را بیان کنید.

ج- معادله ی هدایت حرارتی برای یک محیط خاص به صورت

$$\frac{1}{r^2}\frac{\partial}{\partial r}(r^2\frac{\partial T}{\partial r})+\frac{1}{r^2\sin^2\theta}\frac{\partial^2 T}{\partial \phi^2}=\frac{1}{\alpha}\frac{\partial T}{\partial t}$$

بیان می شود.

- فرآیند انتقال حرارت دایمی است یا گذرا؟

- آیا تولید حرارت (چشمه حرارتی) در محیط وجود دارد؟

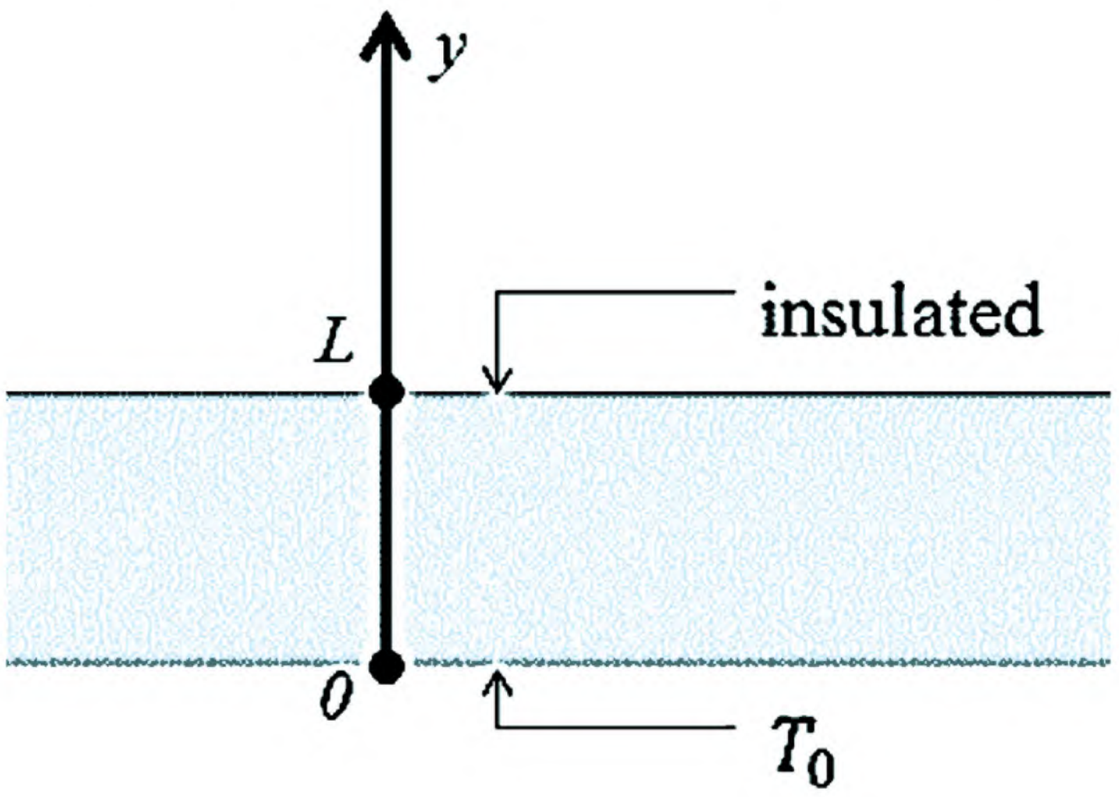
- ضریب رسانایی حرارتی (k) ثابت فرض شده است یا متغیر؟

- فرآیند انتقال حرارت یک بعدی است یا دو بعدی و یا سه بعدی؟

د- در لحظه ای از زمان توزیع دما در جسمی با تابع $T(x,y,z)=x^2-2y^2+z^2-xy+2yz$ بیان می شود. اگر خواص حرارتی جسم ثابت فرض شود و چشمه حرارتی نیز وجود نداشته باشد تعیین کنید در کدام نواحی دما با زمان تغییر خواهد کرد؟

و- مفهوم ضخامت (شعاع) بحرانی عایق چیست؟

۲- هدایت حرارتی یک بعدی و پایا در یک دیوار به ضخامت L را در نظر بگیرید. نرخ حرارت تولیدی داخل دیوار با معادله ی $\dot{e}_{gen}=by^2(kj/h.m^3)$ (b یک عدد ثابت است)بیان می شود. سطح پایینی دیوار ($y=0$) در دمای ثابت T_0 و سطح بالایی ($y=L$) عایق می باشد. معادله ی توزیع دمای دیوار و حداکثر دمای آن را بر حسب معلومات مسئله بیابید. ثابت رسانش k دیوار مقداری ثابت می باشد. ۲،۴۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

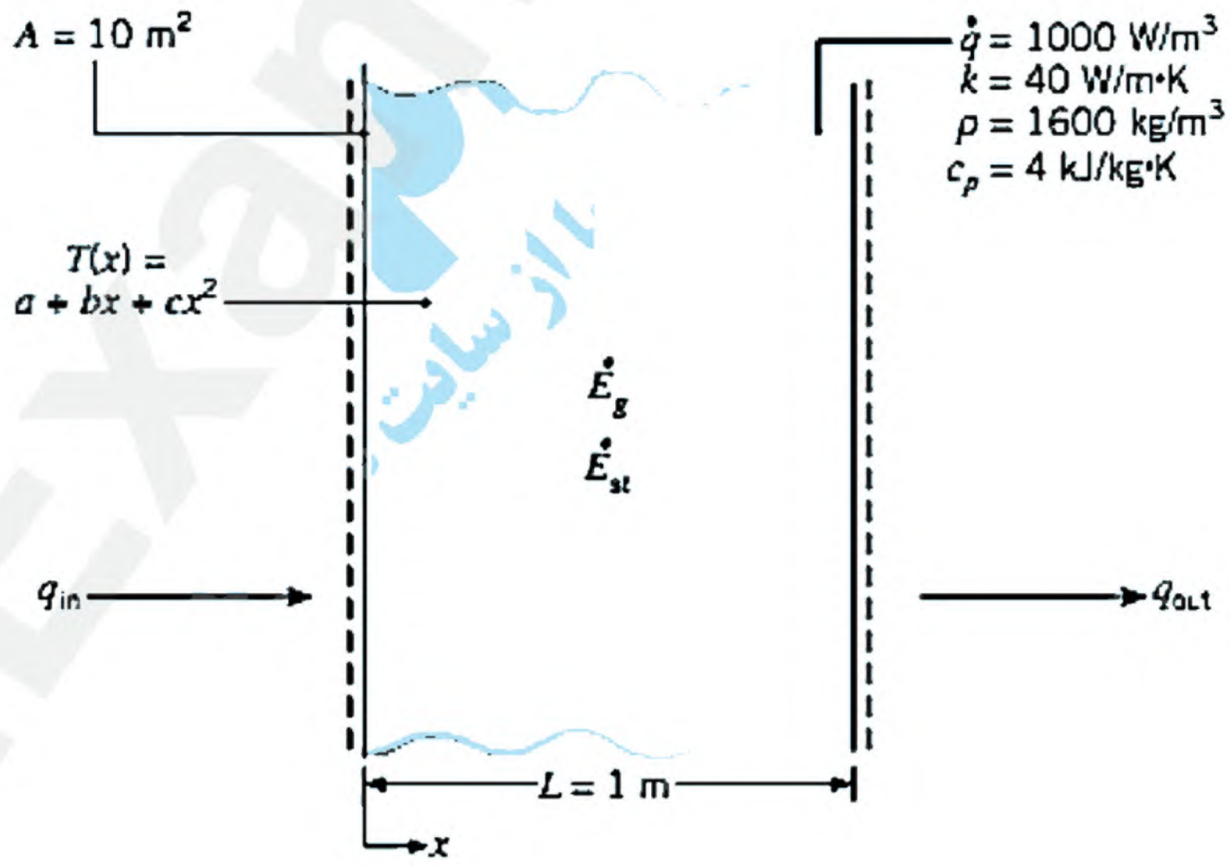
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو ، مهندسی هوا فضا ، مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات ، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید ، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات ، مهندسی مکانیک ، مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی ۱۳۱۵۱۴۰

۳- توزیع دما در یک دیوار به ضخامت $1m$ و مساحت $10m^2$ در یک لحظه ی معین با رابطه ی $T(x)=a+bx+cx^2$ بیان می شود که در آن $a=900^0C, b=-300^0C/m, c=-50^0C/m^2$. در این دیوار گرما با آهنگ یکنواخت $\dot{q}=1000W/m^3$ تولید می شود. سایر خواص دیوار عبارتند از: ۲،۴۰ نمره

$$\rho=1600kg/m^3, k=40W/m.K, c_p=4kJ/kg.K$$

مطلوبست:

- آهنگ گرمای ورودی و خروجی در دیوار
- آهنگ تغییر ذخیره ی انرژی در دیوار
- آهنگ تغییر زمانی دما در نقطه ی $x=0$



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو ، مهندسی هوا فضا ، مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات ، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید ، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات ، مهندسی مکانیک ، مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی ۱۳۱۵۱۴۰

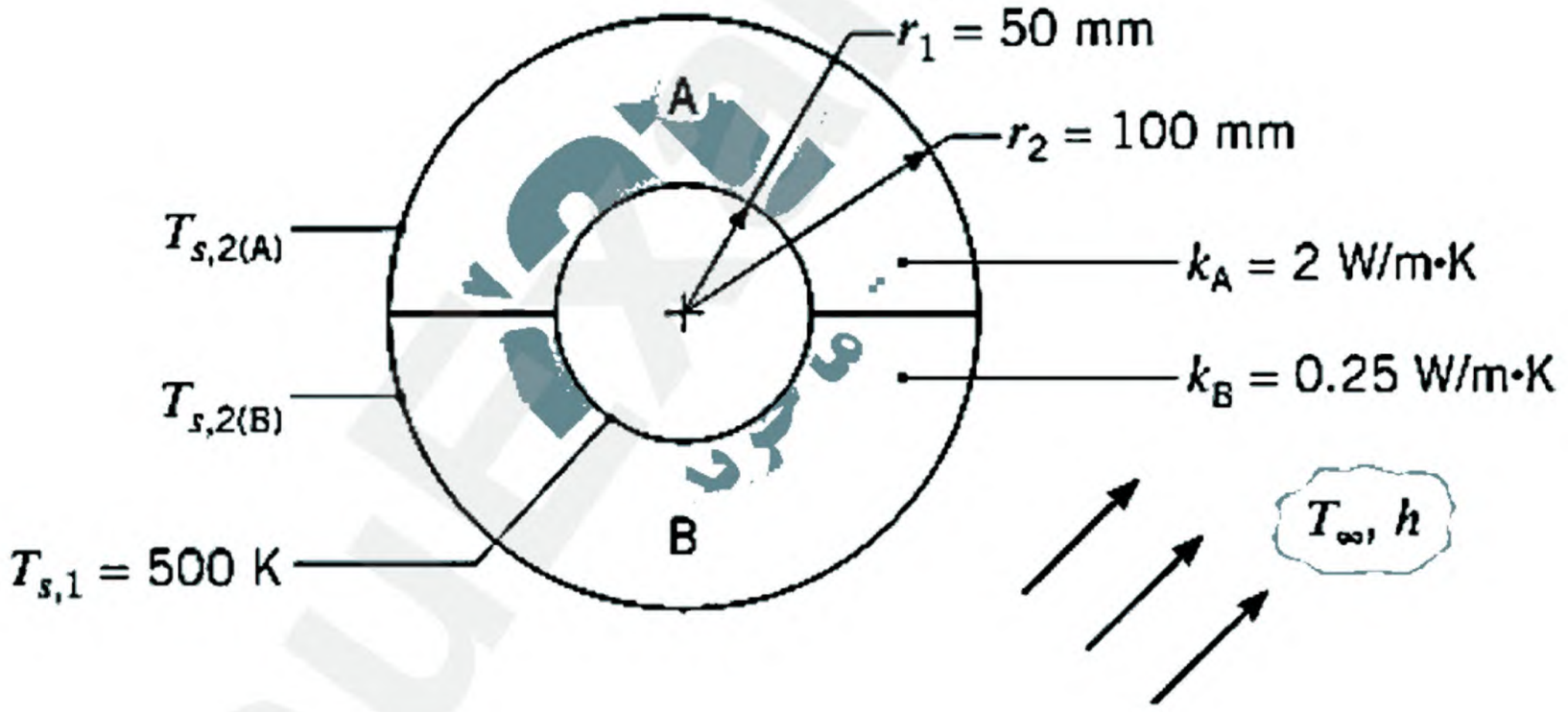
۴- جریان بخار درون یک لوله ی بلند و جدار نازک (ضخامت ناچیز)، دیواره ی لوله را در دمای یکنواخت $T_{s,1} = 500K$ نگه می دارد. لوله با عایقی از دو جنس مختلف A و B مطابق شکل پوشیده شده است. فصل مشترک بین دو ماده عایق دارای مقاومت تماسی بی نهایت می باشد و کل سطح بیرونی در معرض هوایی با دمای $T_\infty = 300K$ و ضریب جابجایی $h = 25 W/m^2.K$ قرار گرفته است. **۲،۴۰ نمره**

الف- مدار حرارتی (متشکل از مقاومت ها و گره های حرارتی) این سیستم را رسم کنید.

ب- برای شرایط گفته شده، کل اتلاف حرارتی از لوله را به دست آورید.

ج- دمای سطح خارجی لوله (روی عایق) یعنی $T_{s,2(A)}$ و $T_{s,2(B)}$ را بدست آورید.

شعاع لوله ($r = 50mm$) و شعاع خارجی آن با در نظر گرفتن عایق ($r_2 = 100mm$) ، ثابت رسانش عایق A برابر $k_A = 2 W/m.K$ و برای عایق B برابر $k_B = 0.25 W/m.K$ است.



۵- الف-سطح آدیاباتیک چیست؟ رابطه ی آن با سطح تقارن چیست؟ در چه زاویه ای خط تکدما را قطع می کند؟ **۲،۴۰ نمره**

ب- ضریب انتقال گرمای جابجایی موضعی در جریان آرام روی یک سطح تخت چگونه با فاصله از لبه جلویی تغییر می کند؟ در جریان مغشوش چطور؟

ج- نسبت ضخامت لایه مرزی سرعت به لایه مرزی گرمایی در جریان آرام به چه کمیتی بستگی دارد؟ در جریان مغشوش چطور؟

د- تغییرات محوری دمای میانگین برای انتقال گرما در داخل لوله برای دو حالت شار گرمای ثابت در سطح و دمای سطح ثابت چگونه است؟ نمودار مربوطه را رسم کنید.

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو ، مهندسی هوا فضا ، مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید ، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات ، مهندسی مکانیک ، مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی ۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- ج- ۲،۴۰ نمره

a) transient
b) 2D
c) no heat generation
d) constant thermal conductivity
e) spherical

د-

$$\frac{\partial}{\partial x}(2x-y)+\frac{\partial}{\partial y}(-4y-x-2z)-\frac{\partial}{\partial z}(2z-2y)=\frac{1}{\alpha}\frac{\partial T}{\partial t}.$$

$$\frac{\partial T}{\partial t}=0$$

, the temperature is everywhere independent of time.

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو ، مهندسی هوا فضا ، مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات ، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید ، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات ، مهندسی مکانیک ، مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی ۱۳۱۵۱۴۰

۲،۴۰ نمره

۲- $\frac{d^2T}{dy^2} + \frac{\dot{e}_{gen(y)}}{k} = 0$, where $\dot{e}_{gen(y)} = by^2$

$$\frac{d^2T}{dy^2} = -\frac{by^2}{k}$$

BC's : 1. $T(y=0) = T(0) = T_0$ (specified temp)

2. $\frac{dT(y=L)}{dy} = 0$ (insulated surface at $y=L$)

b) Solving for T(y):

$$\frac{d^2T}{dy^2} = -\frac{b}{k}y^2$$

$$\frac{dT}{dy} = -\frac{b}{k}\frac{1}{3}y^3 + C_1 \quad (*), \text{ where } C_1 = \text{constant}$$

$$T(y) = -\frac{b}{k}\frac{1}{3}\frac{1}{4}y^4 + C_1 y + C_2, \quad C_2 = \text{constant}$$

$$\boxed{T(y) = \frac{-b}{12k}y^4 + \frac{bL^3}{3k}y + T_0}$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵ | زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰ | سری سوال : ۱ یک

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو ، مهندسی هوا فضا ، مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات ، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید ، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات ، مهندسی مکانیک ، مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی ۱۳۱۵۱۴۰

۳- ۲،۴۰ نمره

$$q_{out} = q_x(L) = -kA\left.\frac{\partial T}{\partial x}\right|_{x=L} = -kA(b + 2cx)_{x=L}$$

$$q_{out} = -(b - 2cL)kA = -[-300°C/m + 2(-50°C/m^2) \times 1\ m] \times 40\ W/m \cdot K \times 10\ m^2 = 160\ kW$$

$$\dot{E}_{st} = \dot{E}_{in} - \dot{E}_g - \dot{E}_{out} = q_{in} + \dot{q}AL - q_{out}$$

$$\dot{E}_{st} = 120\ kW - 1000\ W/m^3 \times 10\ m^2 \times 1\ m - 160\ kW$$

$$\dot{E}_{st} = -30\ kW$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{k}{\rho c_p}\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\dot{q}}{\rho c_p}$$

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)$$

$$= \frac{\partial}{\partial x}(b - 2cx) = 2c = 2(-50°C/m^2) = -100°C/m^2$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{40\ W/m \cdot K}{1600\ kg/m^3 \times 4\ kJ/kg \cdot K} \times (-100°C/m^2) - \frac{1000\ W/m^2}{1600\ kg/m^3 \times 4\ kJ/kg \cdot K}$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} = -6.25 \times 10^{-4}°C/s - 1.56 \times 10^{-4}°C/s$$

$$= -4.69 \times 10^{-4}°C/s$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

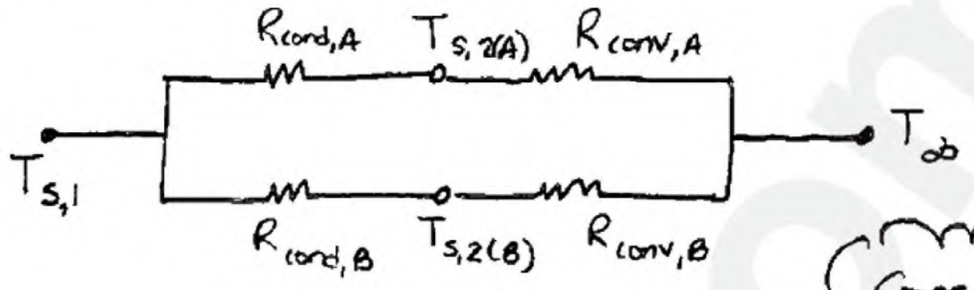
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو ، مهندسی هوا فضا ، مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات ، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید ، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات ، مهندسی مکانیک ، مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی ۱۳۱۵۱۴۰

۴- ۲،۴۰ نمره

(4) a) Thermal Resistance network



Consider 1m = L

b) Total heat loss from pipe

$$\int_{r=r_1}^{r_2} \frac{\dot{Q}_{cond,A}}{A}\,dr = -\int_{T_1}^{T_2} \frac{K}{A}\,dT \quad \text{where } A = \underbrace{\pi r L}_{\text{½ of full cylinder}}$$

$$\int_{r_1}^{r_2} \frac{\dot{Q}_{cond,A}}{\pi r L}\,dr = -(T_2 - T_1)K_A$$

$$\dot{Q}_{cond,A}\frac{1}{\pi L}\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right) = -(T_2 - T_1)K_A$$

$$\dot{Q}_{cond,A} = \frac{T_1 - T_2}{R_{cond,A}}$$

$$\text{where } R_{cond,A} = \frac{\ln(r_2/r_1)}{\pi L K_A} = \frac{\ln(0.100/0.050)}{\pi(1)(2)} = 0.11032\ \frac{mK}{W}$$

$$\text{Likewise, } R_{cond,B} = \frac{\ln(r_2/r_1)}{\pi L K_B} = \frac{\ln(0.100/0.050)}{\pi(1)(0.25)} = 0.88254\ \frac{mK}{W}$$

۵- فصل 6 و 7 توجه شود ۲،۴۰ نمره

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا،مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- یک وسیله کروی فضایی به قطر $0.5\ m$ مقدار $150\ W$ گرما تولید می کند. اگر ضریب صدور سطح این کره 0.8 و این وسیله از منابع دیگر مانند خورشید تابش دریافت ننماید، دمای سطح آن را محاسبه نمایید. ۲،۸۰ نمره

۲- در یک لحظه توزیع دمای جسم همگن بی نهایت بزرگ بصورت تابع $T_{(x,y,z)} = x^2-2y^2+z^2-xy+2yz$ داده شده است. با فرض خواص ثابت و بدون تولید داخلی حرارت، ناحیه هایی که دما با گذشت زمان تغییر می کند را تعیین نمایید. ۲،۸۰ نمره

۳- یک دیوار مرکب شامل دو ماده با ضرایب رسانشی $k_A = 0.1\ W/mK$ و $k_B = 0.04\ W/mK$ و ضخامت های $L_A = 10mm$ و $L_B = 20\ mm$ را در نظر بگیرید. مقاومت تماسی در فصل مشترک دو ماده $0.3\ m^2.K/W$ است. ماده A در تماس با سیالی با دمای 200^oC و $h = 10\ W/m^2K$ و ماده B در تماس با سیالی با دمای 40^oC و $h = 20\ W/m^2K$ است. مطلوبست ۲،۸۰ نمره

الف: محاسبه انتقال حرارت از دیواره های با عرض $2.5\ m$ و ارتفاع $2\ m$

ب: ترسیم شماتیک توزیع دما روی دیوار مفروض

۴- سیالی در لوله جدار نازکی به شعاع $r_0 = 10\ cm$ جریان دارد. اگر ضریب هدایت حرارتی سیال $0.2\ W/mK$ باشد، میزان انتقال حرارت بین لوله و سیال بر واحد سطح لوله در مقطعی که پروفیل درجه حرارت سیال به صورت $T = 100\left(1+\frac{r^2}{r_0^2}\right)$ باشد را محاسبه نمایید. ۲،۸۰ نمره

۵- ضریب انتقال گرمای جابجایی محلی در جریان روی یک صفحه تخت زبر با رابطه $h_x(x)=ax^{-0.1}$ بیان می شود. که در آن، a یک ضریب ثابت و x فاصله از لبه ابتدایی صفحه است. برای یک صفحه به طول x مطلوبست ۲،۸۰ نمره

الف: نسبت $\frac{\bar{h}_x}{h_x}$ (ضریب انتقال گرمای متوسط به ضریب انتقال گرمای محلی)

ب: ترسیم شماتیک منحنی تغییرات h_x و بر $\bar{h}_x$ حسب x

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

آموزش های پیام نور
به همراه نمونه سوالات
PNUEXAM.COM

تعداد سؤالات: تستی: **تشریحی:** ۵ **زمان آزمون (دقیقه): تستی:** **تشریحی:** ۱۲۰ **کُد سری سؤال:** یک ۱

نام درس: انتقال حرارت, انتقال حرارت۱

رشته تحصیلی /کد درس : مهندسی خودرو,مهندسی هوافضا,مهندسی راه آهن-جریه۱۳۱۵۰۰۸-مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی,مهندسی مکانیکگرایش حرارت وسیالات ,مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید,مهندسی مکانیک جامدات,مهندسی مکانیک۱۳۱۵۱۴۰

بارم هر سوال ۲/۸۰ می باشد.

۱-

فصل ۱

حل:

اصل بقای انرژی بیانگر تساوی انرژی تولید شده در پراب و انرژی گسیل شده از پراب از طریق تشعشع می‌باشد. پس:

$$-\dot{E}_{out} + \dot{E}_g = 0$$

$$\varepsilon A_s \sigma T_s^4 = \dot{E}_g$$

$$T_s = \left(\frac{\dot{E}_g}{\varepsilon \pi D^2 \sigma} \right)^{1/4}$$

$$T_s = \left(\frac{150W}{0.8\pi(0.5m)^2 5.67\times10^{-8} W/m^2.K^4} \right)^{1/4}$$

$$T_s = 254.7\,K.$$

آموزش های پیام نور
به همراه نمونه سوالات
PNUEXAM.COM

تعداد سؤالات: تستی: تشریحی: ۵ زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰ کُد سری سؤال: یک ۱

نام درس: انتقال حرارت, انتقال حرارت۱

رشته تحصیلی /کد درس : مهندسی خودرو,مهندسی هوافضا,مهندسی راه آهن-جریه۱۳۱۵۰۰۸-مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی,مهندسی مکانیکگرایش حرارت وسیالات ,مهندسی مکانیک گرایش ساخت وتولید,مهندسی مکانیک جامدات,مهندسی مکانیک۱۳۱۵۱۴۰

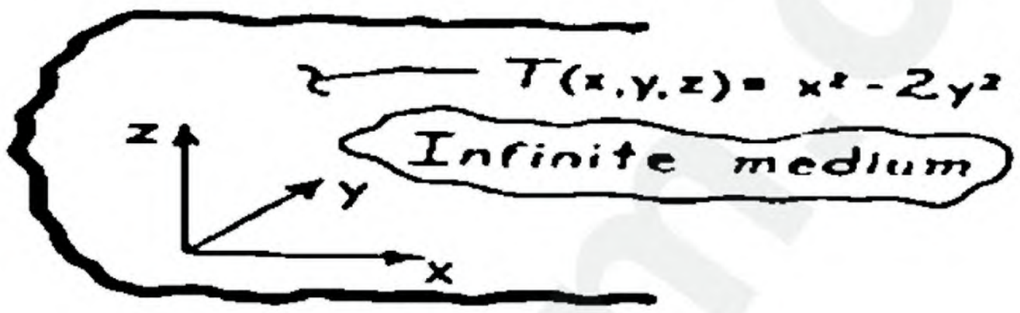
۲-

فصل ۲

[illegible]

خواسته:

[illegible]



فرضیات:

الف) خواص ثابت

ب) بدون تولید حرارت داخلی

حل:

توزیع دما در هر لحظهٔ خاص، باید معادلهٔ حرارت را تأمین کند. برای سیستم سه بعدی کارتزین و بدون تولید حرارت داخلی و شرایط ثابت معادله حرارت Eq.15 – 2 به شکل زیر می‌باشد:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = \frac{1}{\alpha}\frac{\partial T}{\partial t} \qquad (1)$$

اگر $T(x,y,z)$ در معادلهٔ بالا صدق کند، بقای انرژی در همهٔ نقاط جسم صادق خواهد بود. با جایگزینی $T(x,y,z)$ در معادلهٔ (1) ابتدا گرادیان‌های دمای $\frac{\partial T}{\partial x}, \frac{\partial T}{\partial y}, \frac{\partial T}{\partial z}$ پیدا می‌شود:

$$\frac{\partial}{\partial x}(2x - y) + \frac{\partial}{\partial y}(-4y - x + 2z) + \frac{\partial}{\partial z}(2z + 2y) = \frac{1}{\alpha}\frac{\partial T}{\partial t}.$$

با اعمال دیفرانسیل داریم:

$$2 - 4 + 2 = \frac{1}{\alpha}\frac{\partial T}{\partial t}.$$

بنابراین:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = 0$$

به این معنی که در شرایط داده شده دما مستقل از زمان خواهد بود.

توضیحات:

از آنجا که ما شرایط مرزی و اولیه را نمی‌دانیم، نمی‌توانیم توزیع دما را برای زمان‌های آینده محاسبه کنیم. تنها می‌توانیم تعیین کنیم که دما در این لحظهٔ خاص تغییر نخواهد کرد.

آموزش های پیام نور
به همراه نمونه سوالات
PNUEXAM.COM

تعداد سؤالات: تستی: **تشریحی: ۵** **زمان آزمون (دقیقه): تستی:** **تشریحی: ۱۲۰** **کُد سری سؤال: یک ۱**

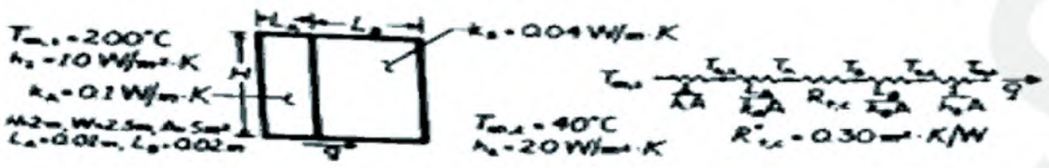
نام درس: انتقال حرارت, انتقال حرارت۱

رشته تحصیلی /کد درس : مهندسی خودرو,مهندسی هوافضا,مهندسی راه آهن-جریه۱۳۱۵۰۰۸-مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی,مهندسی مکانیکگرایش حرارت وسیالات ,مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید,مهندسی مکانیک جامدات,مهندسی مکانیک۱۳۱۵۱۴۰

۳-

فصل سوم

خواسته:
۱) نرخ انتقال حرارت عبوری از دیوار
۲) توزیع دما



فرضیات:
الف) شرایط پایدار
ب) انتقال حرارت یک بعدی
ج) تشعشع قابل صرف‌نظر کردن
د) خواص ثابت

حل:
الف) محاسبهٔ مقاومت کلی برای بدست آوردن نرخ انتقال حرارت.

$$R_{tot} = \frac{1}{h_1 A} + \frac{L_A}{k_A A} + R_{t,c} + \frac{L_B}{k_B A} + \frac{1}{h_2 A}$$

$$R_{tot} = \left[\frac{1}{10 \times 5} + \frac{0.01}{0.1 \times 5} + \frac{0.3}{5} + \frac{0.02}{0.04 \times 5} + \frac{1}{20 \times 5}\right]\frac{K}{W}$$

$$R_{tot} = [0.02 + 0.02 + 0.06 + 0.10 + 0.01]\frac{K}{W} = 0.21\frac{K}{W}$$

$$q = \frac{T_{\infty,1} - T_{\infty,2}}{R_{tot}} = \frac{(200 - 40)^\circ C}{0.21\ K/W} = 762\ W.$$

ب) در نتیجه

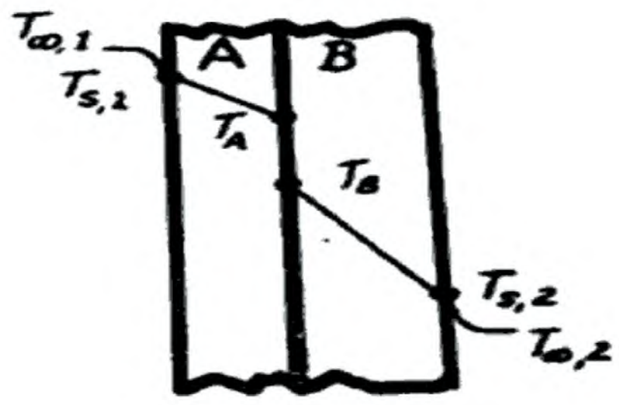
$$T_{s,1} = T_{\infty,1} - \frac{q}{h_1 A} = 200^\circ C - \frac{762\ W}{50\ W/K} = 184.8^\circ C$$

$$T_A = T_{s,1} - \frac{qL_A}{k_A A} = 184.8^\circ C - \frac{762\ W \times 0.01\ m}{0.1\frac{W}{m.K} \times 5\ m^2} = 169.6^\circ C$$

$$T_B = T_A - qR_{t,c} = 169.6^\circ C - 762\ W \times 0.06\frac{K}{W} = 123.8^\circ C$$

$$T_{s,2} = T_B - \frac{qL_B}{k_B A} = 123.8^\circ C - \frac{762\ W \times 0.02\ m}{0.04\frac{W}{m.K} \times 5\ m^2} = 47.6^\circ C$$

$$T_{\infty,2} = T_{s,2} - \frac{q}{h_2 A} = 47.6^\circ C - \frac{762\ W}{100\ W/K} = 40^\circ C$$



آموزش های پیام نور
به همراه نمونه سوالات
PNUEXAM.COM

تعداد سؤالات: تستی: **تشریحی: ۵** **زمان آزمون (دقیقه): تستی:** **تشریحی: ۱۲۰** **کُد سری سؤال: یک ۱**

نام درس: انتقال حرارت, انتقال حرارت۱

رشته تحصیلی /کد درس : مهندسی خودرو,مهندسی هوافضا,مهندسی راه آهن-جریه۱۳۱۵۰۰۸-مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی,مهندسی مکانیکگرایش حرارت وسیالات ,مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید,مهندسی مکانیک جامدات,مهندسی مکانیک۱۳۱۵۱۴۰

۴- فصل سوم

$$\frac{q}{A} = -k\frac{dT}{dr} = -k\left(\frac{۲\times ۱۰۰r}{r^۲}\right) = -۰/۲\left(\frac{۲\times ۱۰۰\times ۲}{۰/۱^۲}\right) = -۴۰۰۰$$

$$r = ۰/۱m \Rightarrow \frac{q}{A} = -۴۰۰۰\times ۰/۱ = -۴۰۰\ W/m^۲$$

جواب منفی $\frac{q}{A}$ به دست آمد نتیجه می گیریم که انتقال گرما از لوله به سیال صورت می گیرد

آموزش های پیام نور
به همراه نمونه سوالات
PNUEXAM.COM

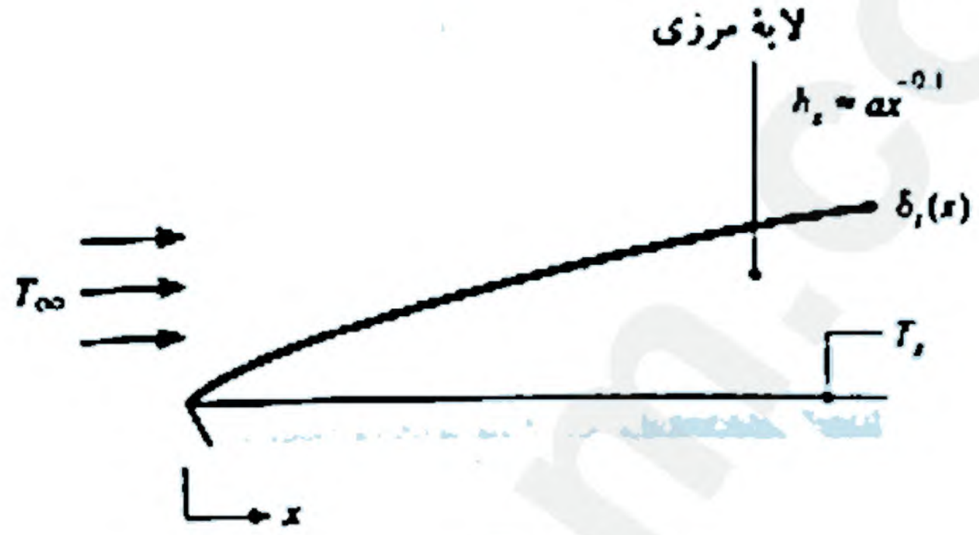
تعداد سؤالات: تستی: **تشریحی:** ۵ **زمان آزمون (دقیقه): تستی:** **تشریحی:** ۱۲۰ **کُد سری سؤال:** یک ۱

نام درس: انتقال حرارت, انتقال حرارت۱

رشته تحصیلی /کد درس : مهندسی خودرو,مهندسی هوافضا,مهندسی راه آهن-جریه۱۳۱۵۰۰۸-مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی,مهندسی مکانیکگرایش حرارت وسیالات ,مهندسی مکانیک گرایش ساخت وتولید,مهندسی مکانیک جامدات,مهندسی مکانیک۱۳۱۵۱۴۰

۵-

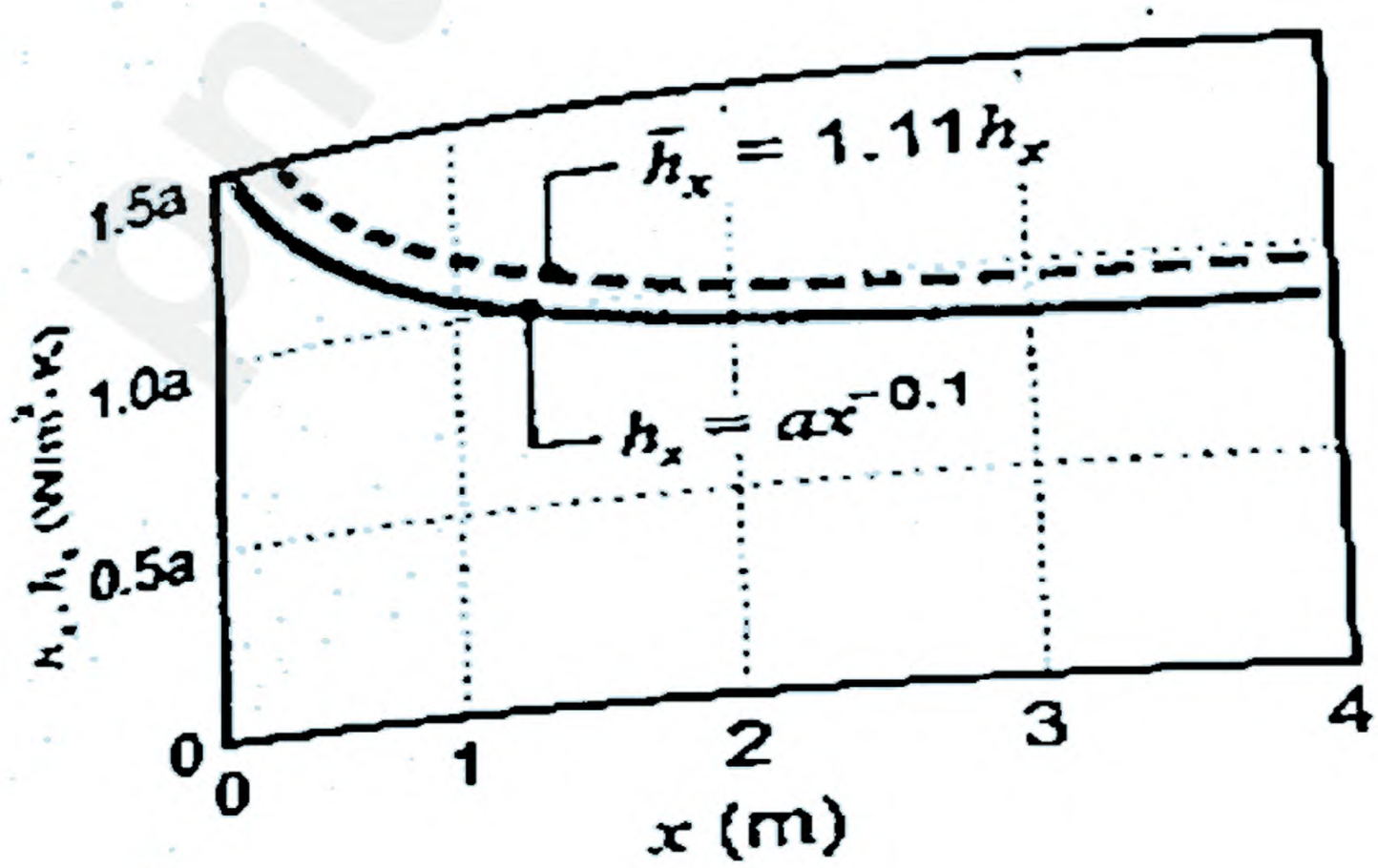
فصل ششم



۱. با توجه به معادلهٔ ۶ـ۱۰، می‌نویسیم:

$$\bar{h}_x = \frac{1}{x}\int_0^x h_x(x)dx = \frac{1}{x}\int_0^x ax^{-0.1}dx = \frac{a}{x}\int_0^x x^{-0.1}dx = 1.11ax^{-0.1}$$

$$\Rightarrow \bar{h}_x = 1.11h_x$$



تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا،مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک۱۳۱۵۱۴۰

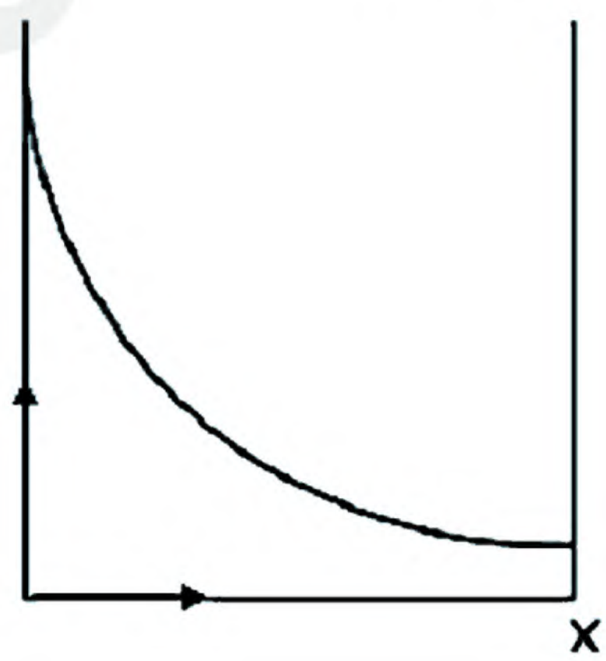
استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- الف- مکانیزم فیزیکی مربوط به انتقال گرمای رسانایی را به اندازه کافی تشریح نمایید. ۲،۸۰ نمره

ب- مفهوم فیزیکی ضریب پخش گرما (α) را در سه ماده (چوب، آهن و مس) تفسیر نمایید.

ج- در انتقال حرارت یک بعدی، ضریب هدایت گرمایی عایقی $k = 0.01W/m.^0C$ است. برای آنکه افت دما 500^0C باشد، ضخامت عایق چقدر باید باشد؟ مقدار انتقال گرما برابر $400W/m^2$ می باشد.

د- توزیع دما (یک بعدی) در دیواری (منبع حرارتی در دیوار وجود ندارد و ضریب رسانایی گرما نیز ثابت است) به شکل زیر می باشد. معلوم کنید دیوار در حال گرم شدن است یا سرد شدن؟



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

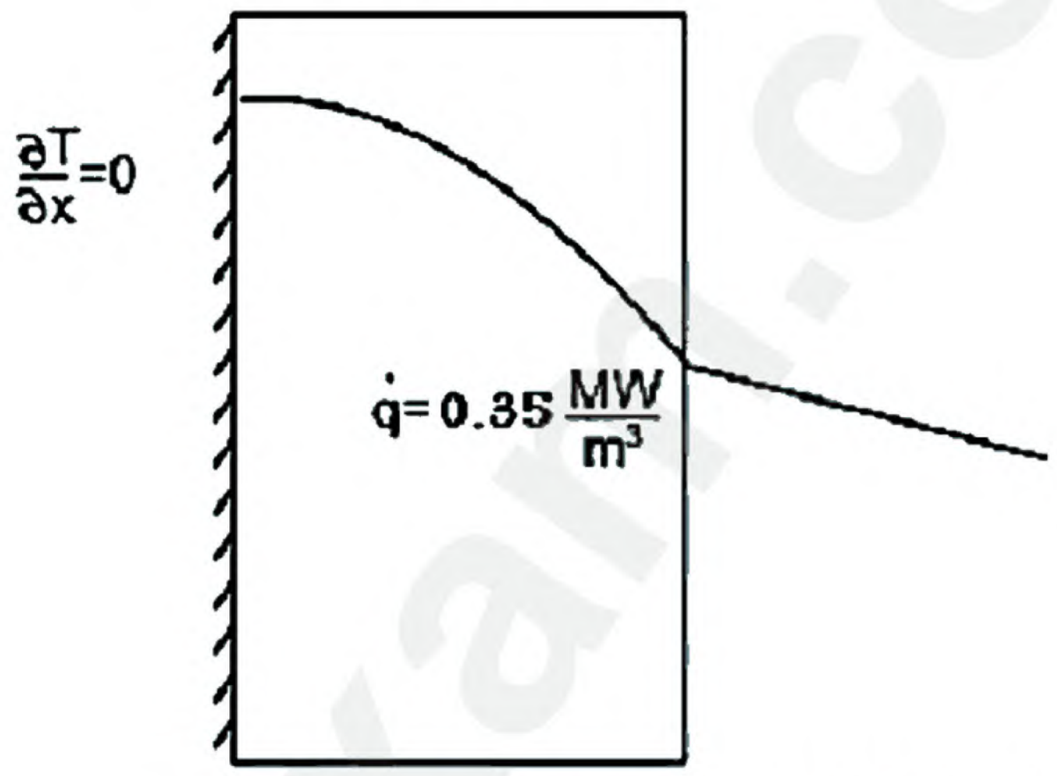
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا،مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک۱۳۱۵۱۴۰

۲- الف- مفهوم شعاع بحرانی عایق را به اندازه کافی توضیح دهید. ۲،۸۰ نمره

ب- در داخل دیوار تختی به ضخامت $7.5cm$ ، گرمایی با آهنگ $\dot{q} = 0.35MW/m^3$ تولید می شود. یک طرف دیوار عایق شده و طرف دیگر در محیطی به دمای 93^0C قرار دارد. ضریب انتقال گرمای جابجایی بین دیوار و محیط $570W/m^2.^0C$ و ضریب هدایت گرمایی دیوار $21W/m.^0C$ می باشد. دمای ماکزیمم دیوار را بدست آورید. انتقال حالت پایدار یک بعدی را در نظر بگیرید.



ج- در لحظه ای از زمان توزیع دما در جسمی به صورت تابع زیر می باشد:

$$T = x^2 - 2y^2 + z^2 + 2yz - xy$$

اگر خواص حرارتی جسم ثابت فرض شود و چشمه حرارتی نیز وجود نداشته باشد تعیین کنید در کدام نواحی دما با زمان تغییر خواهد کرد.

۳- الف- هدایت گرمایی یک بعدی در یک دیوار تخت به ضخامت L و سطح مقطع عرضی A را در نظر بگیرید. ۲،۸۰ نمره
تحت چه شرایطی توزیع دمای دیواره به صورت خطی می باشد؟

ب- دلیل استفاده گستره از پره ها بر روی سطوح چیست؟

ج-تفاوت بازده و کارایی یک پره را بیان کنید. با افزایش طول پره، مقدار این پارامترها کاهش می یابد یا افزایش؟ چرا؟

د- بازده کلی یک سطح پره دار را تعریف کنید.

۴- قطر داخلی لوله ای $2.5cm$ و ضخامت دیواره آن $0.4mm$ است. سطح داخلی لوله عایق بندی شده و سطح بیرونی آن در محیطی با $h = 100W/m^2.^0C$ و $T_\infty = 40^0C$ قرار دارد. گرما با چه آهنگی در این لوله تولید شود تا حداکثر دمای لوله به ازای $k = 24W/m.^0C$ برابر با 250^0C باشد؟ ۲،۸۰ نمره

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا،مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک۱۳۱۵۱۴۰

۵- الف- خط همدما و خط جریان گرما نسبت به هم چه وضعیتی دارند؟ ۲،۸۰ نمره

ب- سطح آدیاباتیک چیست؟ رابطه ی آن با سطح تقارن چیست؟ در چه زاویه ای خط تکدما را قطع می کند؟

ج- کره ای به قطر $1m$ و دمای 30^0C را در خاکی با $k=1.7W/m.^0C$ دفن کرده اند. عمق تا خط مرکزی $2.4m$ و دمای سطح خاک صفر درجه سانتی گراد است. اتلاف گرمای کره را محاسبه کنید. رابطه ضریب شکل به صورت $S=\frac{4\pi r}{1-r/2D}$ است که در آن r شعاع کره و D فاصله مرکز کره تا سطح زمین است.

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا،مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- الف- صفحه 5 — ۲،۸۰ نمره

هدایت به انتقال گرما در جامدات و یا محیط‌های سیال ساکن در اثر اختلاف دما در این محیط‌ها انجام می‌گیرد. بطور کلی فرض بر این است که در اثر جابجایی ماکروسکوپیک محیط، گرما از یک نقطه به نقطه‌ای دیگر منتقل نمی‌شود بلکه انتقال گرما توسط عواملی مانند حرکت تصادفی مولکول‌های گازی و یا ارتعاش شبکه کریستالی جامد انجام شود.

ب- ، $\alpha = \frac{k}{\rho c}$ ضریب پخش حرارتی

صفحه 84

ج-

$$\left.\begin{array}{l} k \quad ۱۰ \text{ mW/m.°C} \\ \Delta T = ۵۰ \text{ °C} \\ \frac{q}{A} \quad ۲۰۰ \text{ W/m}^۲ \\ L = ? \end{array}\right\} \Rightarrow q = kA\frac{\Delta T}{L} \Rightarrow L = \frac{kA\Delta T}{q}$$

$$L = \frac{۰/۰۱ \times ۵۰}{۲۰۰} = ۰/۰۱۲۵ \text{ m} \Rightarrow \boxed{L = ۰/۰۱۲۵ \text{ m}}$$

د-

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} \Rightarrow \frac{\partial T}{\partial t} > o$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا،مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک۱۳۱۵۱۴۰

۲- الف- صفحه 144 **۲،۸۰ نمره**

ب-

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 T}{\partial y^2}+\dot{q}/k=0$$

شرایط مرزی

$$\begin{cases}\dfrac{\partial T}{\partial x}=0\\ -K\dfrac{\partial T_A}{\partial x}\Big|_{x=2.5cm}=hA(T-T_\infty)\end{cases}$$

$$\Rightarrow T=-\dot{q}/2k\,x^2+C_1x+C_2$$

اعمال شرایط مرزی $\Rightarrow T=\frac{-\dot{q}}{2k}x^2+186^\circ C\Rightarrow T_0=186^\circ C$

ج- همه جا دما ثابت میماند.

۳- الف- حالت پایا و بدون وجود چشمه حرارتی **۲،۸۰ نمره**

ب-

صفحه 149

د-

بازدهی کلی یک سطح پره‌دار را می‌توان به‌صورت نسبت انتقال گرما کل مساحت مرکب از سطح پر گرمای منتقل‌شده در حالتی که سطح کل در دمای پایه T_0 باشد، تعریف کرد.

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی هوا فضا،مهندسی راه آهن - جریه ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات،مهندسی مکانیک۱۳۱۵۱۴۰

۴- **حل:** $r_1 = 0.125\ m$, $r_2 = 0.139\ m$ ۲،۸۰ نمره

$$\frac{dT}{dr} = -\frac{\dot{q} r}{2k} + \frac{c_1}{r}$$

شرط مرزی: $r = r_1 \;,\; \frac{dT}{dr} = 0 \;\Rightarrow\; c_1 = \frac{\dot{q} r_1^2}{2k}$ (a)

$$T = -\frac{\dot{q} r^2}{4k} + c_1 \ln r + c_2 \;\Rightarrow\; T_1 = -\frac{\dot{q} r_1^2}{4k} + c_1 \ln r_1 + c_2 \;,\; T_2 = -\frac{\dot{q} r_2^2}{4k} + c_1 \ln r_2 + c_2$$

$$T_2 = \frac{\dot{q}}{4k}(r_2^2 - r_1^2) + c_1 \ln\left(\frac{r_1}{r_2}\right) \qquad (b)$$

$$\dot{q} V = \dot{q}\pi (r_2^2 - r_1^2) = h\pi(2r_2) L (T_2 - T_\infty) \qquad (c)$$

با جایگذاری (a) در (b) داریم: $T_2 = \frac{\dot{q}}{4k}(r_2^2 - r_1^2) + \frac{\dot{q} r_1^2}{2k} \ln\left(\frac{r_1}{r_2}\right)$ (d)

$T_\infty = 20^\circ C$, $h = 100\ W/m^2.^\circ C$, $k = 12\ W/m.^\circ C$

با جای‌گذاری مقادیر عددی در معادلات (c) و (d) درحل آن داریم: $\dot{q} = 53/26\ MW/m^3$, $T_2 = 129/76^\circ C$

۵- الف و ب- صفحه 239 کتاب توجه شود. ۲،۸۰ نمره

ج-

$$q = kS\,\Delta T_{\text{overall}}$$

$$S = \frac{4\pi r}{1 - \frac{r}{2L}}$$

$$D = 2/4\ m \;,\; r = 0/5\ m \quad \text{در نتیجه} \quad S = \frac{3/14 \times 0/5}{1 - \frac{0/5}{2 \times 2/4}} = 2/012\ m \quad \text{در نتیجه}$$

$$q = SK\,\Delta T = (2/012)(12)(30 - 0) = 310\ W$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- الف- مکانیزم فیزیکی مربوط به انتقال گرمای رسانایی را بنویسید. **۲،۸۰ نمره**

ب- ضریب رسانایی گرما چیست؟

ج- دمای سطوح درونی و بیرونی یک پنجره شیشه ای به ضخامت $5mm$ به ترتیب 15^0C و 5^0C است. گرمای هدررفته از پنجره ای با ابعاد $1m \times 3m$ چقدر است؟ ضریب رسانایی گرمای شیشه $1.4W/m.K$ است.

۲- توزیع دما در یک دیوار به ضخامت $1m$ و مساحت $10m^2$، در یک لحظه ی معین برابر **۲،۸۰ نمره**

$T(x) = a + bx + cx^2$ است که در آن $a = 900^0C$ ، $b = -300^0C/m$ و $c = -50^0C/m^2$.

در این دیوار گرما با آهنگ یکنواخت $q = 1000 \frac{W}{m^3}$ تولید می شود. خواص دیوار را به صورت

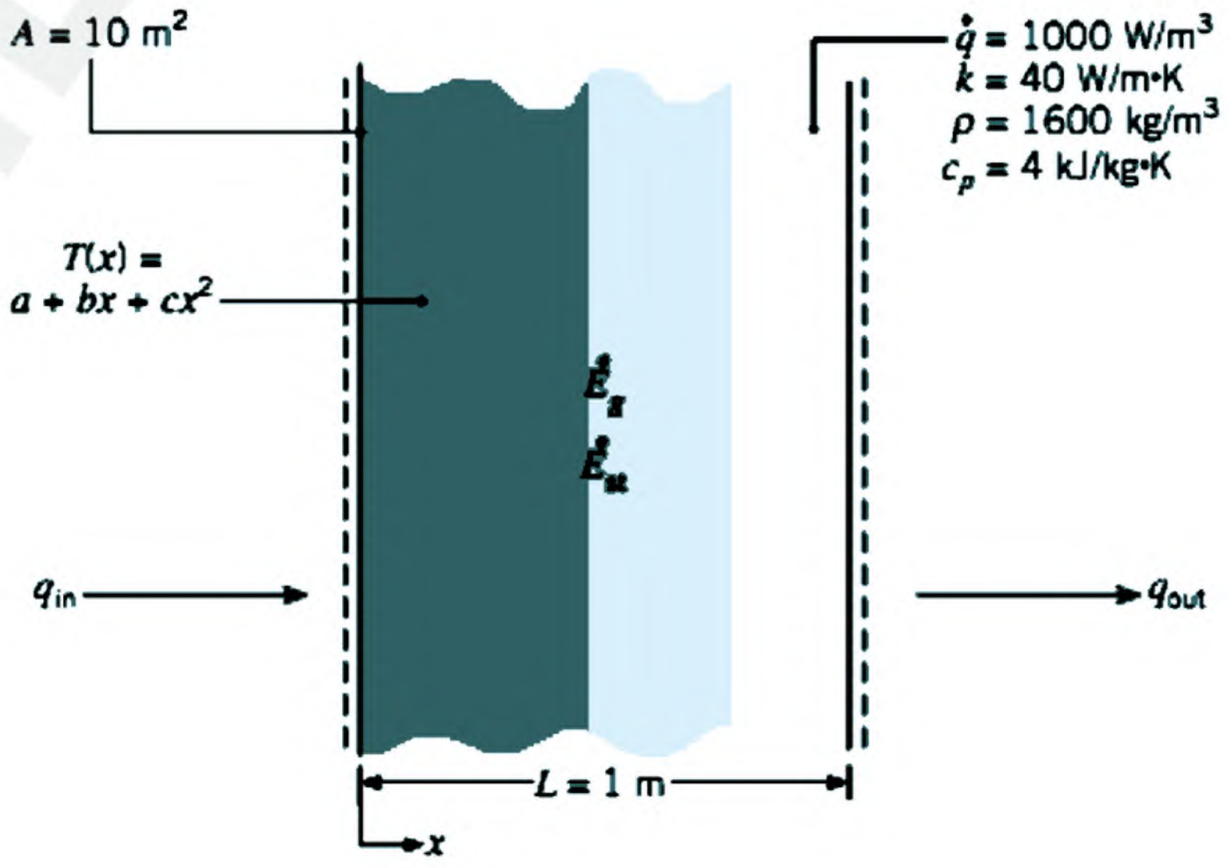
$\rho = 1600 \frac{kg}{m^3}$ ، $k = 40 \frac{W}{m.K}$ و $C_p = 4 \frac{kJ}{kg.K}$ در نظر بگیرید.

مطلوبست محاسبه ی:

الف- آهنگ گرمای ورودی ($x = 0$) و خروجی($x = 1m$) در دیوار.

ب- آهنگ تغییر انرژی ذخیره شده در دیوار.

ج- آهنگ تغییر زمانی دما در نقطه $x = 0$



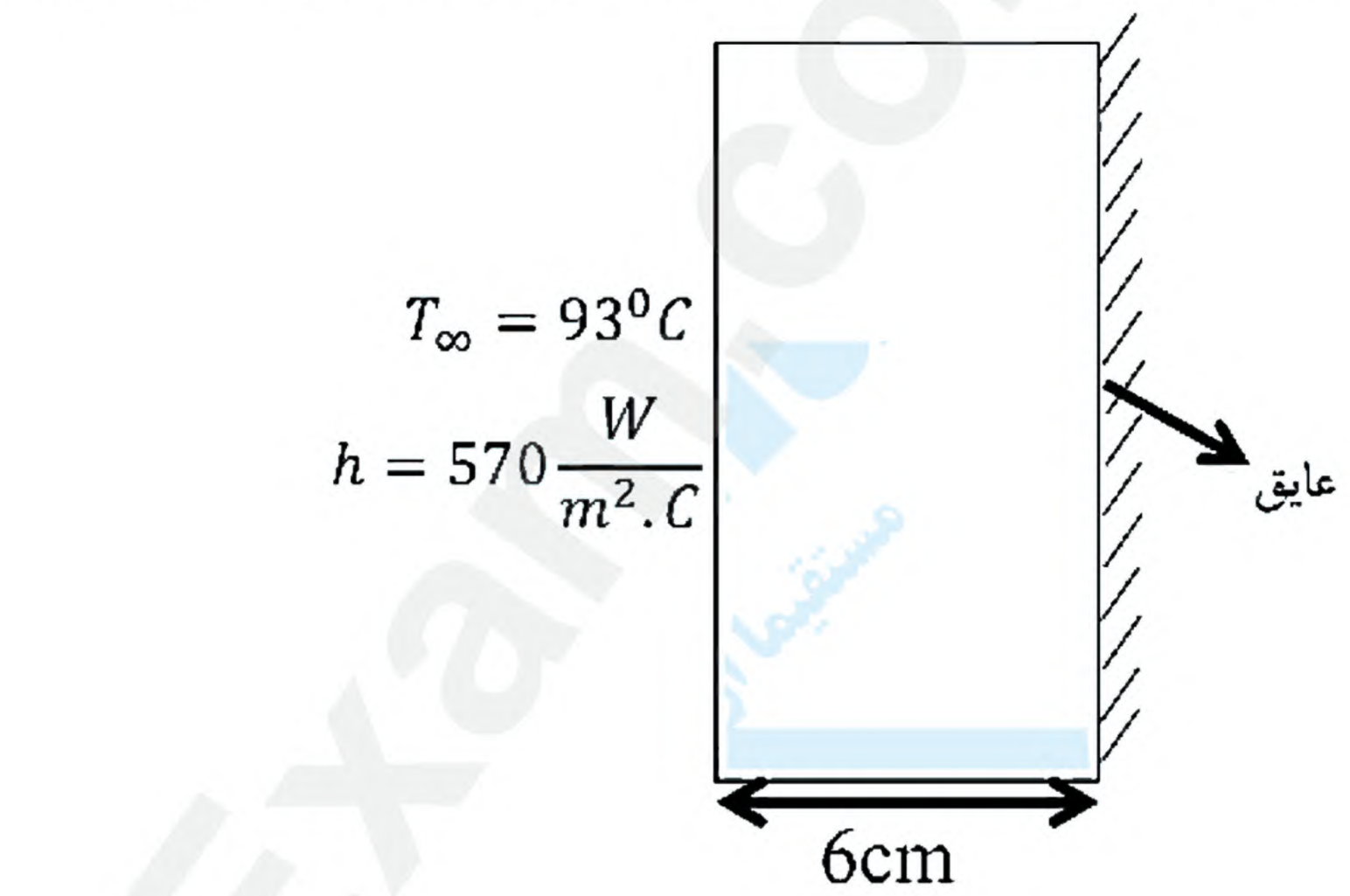
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات۱۳۱۵۱۴۰

۳- در داخل دیوار تختی به ضخامت $6cm$ گرمایی با آهنگ $0.3MW/m^3$ تولید می شود. یک طرف دیوار ($x=6cm$)عایق شده و طرف دیگر ($x=0$) در محیطی به دمای 93^0C قرار دارد. ضریب انتقال گرمای جابجایی بین دیوار و محیط $570W/m^2.^0C$ و ضریب هدایت گرمایی دیوار $21W/m.^0C$ می باشد. دمای ماکزیمم دیوار را به دست آورید. (حالت انتقال گرمای یک بعدی و دائم را در نظر بگیرید) ۲،۸۰ نمره



۴- الف- مقاومت گرمایی چگونه تعریف می شود؟ واحد آن چیست؟ ۲،۸۰ نمره

ب- توجیه فیزیکی وجود شعاع بحرانی عایق چیست؟ ضریب رسانایی گرما و ضریب جابجایی چگونه بر آن اثر دارند؟

ج- گرما از آب جاری در یک لوله به هوای بیرون منتقل می شود. برای افزایش انتقال گرما آیا باید پره ها را در داخل لوله نصب کرد یا روی آن؟ دلیل بیاورید.

د- کارایی پره چگونه تعریف می شود؟ رابطه مربوطه را بنویسید.

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵ | زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰ | سری سوال : ۱ یک

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات۱۳۱۵۱۴۰

۵- الف- آدیابات چیست؟ رابطه آن با خط تقارن چگونه است؟ خط همدما آن را چگونه قطع می کند؟ ۲،۸۰ نمره

ب- دو خط لوله موازی به فاصله $0.5m$ از یکدیگر در زیر زمین دفن شده اند. ضریب رسانایی گرمای خاک $0.5^{W}/_{m.K}$، قطر خارجی لوله ها $100mm$ و $75mm$ و دمای سطح آنها به ترتیب برابر $175^{0}C$ و $5^{0}C$ است. نرخ انتقال گرما بر واحد طول بین دو لوله را حساب کنید. ضریب شکل را برای این سیستم در نظر بگیرید.

$$S=\frac{2\pi L}{\cosh^{-1}[\frac{4w^2-D_1{}^2-D_2^2}{2D_1D_2}]}$$

PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- الف- صفحه 2 کتاب - پخش انرژی در اثر حرکت نامنظم مولکولها می باشد. ۲،۸۰ نمره

ب- یک خاصیت انتقالی است که به جنس ماده بستگی دارد.

ج-

$$q = -kA\frac{T_2 - T_1}{L}$$

PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات۱۳۱۵۱۴۰

۲،۸۰ نمره

-۲

$$q_{in} = q_x(0) = -kA\left.\frac{\partial T}{\partial x}\right|_{x=0} = -kA(b + 2cx)_{x=0}$$

$$q_{in} = -bkA = 300°C/m \times 40\ W/m \cdot K \times 10\ m^2 = 120\ kW$$

$$q_{out} = q_x(L) = -kA\left.\frac{\partial T}{\partial x}\right|_{x=L} = -kA(b + 2cx)_{x=L}$$

$$q_{out} = -(b - 2cL)kA = -[-300°C/m + 2(-50°C/m^2) \times 1\ m] \times 40\ W/m \cdot K \times 10\ m^2 = 160\ kW$$

$$\dot{E}_{in} + \dot{E}_g - \dot{E}_{out} = \dot{E}_{st}$$

where $\dot{E}_g = \dot{q}AL$, it follows that

$$\dot{E}_{st} = \dot{E}_{in} - \dot{E}_g - \dot{E}_{out} = q_{in} + \dot{q}AL - q_{out}$$

$$\dot{E}_{st} = 120\ kW - 1000\ W/m^3 \times 10\ m^2 \times 1\ m - 160\ kW$$

$$\dot{E}_{st} = -30\ kW$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{k}{\rho c_p}\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\dot{q}}{\rho c_p}$$

From the prescribed temperature distribution, it follows that

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)$$

$$= \frac{\partial}{\partial x}(b - 2cx) = 2c = 2(-50°C/m^2) = -100°C/m^2$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{40\ W/m \cdot K}{1600\ kg/m^3 \times 4\ kJ/kg \cdot K} \times (-100°C/m^2)$$

$$- \frac{1000\ W/m^3}{1600\ kg/m^3 \times 4\ kJ/kg \cdot K}$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} = -6.25 \times 10^{-4}°C/s - 1.56 \times 10^{-4}°C/s$$

$$= -4.69 \times 10^{-4}°C/s$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی خودرو،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی هوا فضا ۱۳۱۵۰۰۸ - ،مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی،مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات،مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید،مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات۱۳۱۵۱۴۰

۳- حل: ۲،۸۰ نمره

$$\frac{d^2T}{dx^2} = -\frac{\dot{q}}{k} = -\frac{۲۰۰}{۲۱} \Rightarrow \frac{dT}{dx} = -۱۴/۲۸۶\,x + c_1 \Rightarrow T = -۷/۱۴۲\,x^2 + c_1 x + c_2 \quad (۱)$$

شرط مرزی: $x = ۰/۰۶ \;,\; q = ۰ \Rightarrow \left.\frac{dT}{dx}\right|_{x=۰/۰۶} = ۰ \Rightarrow -۱۴/۲۸۶ \times ۰/۰۶ + c_1 = ۰ \Rightarrow c_1 = ۰/۸۵۷$

شرط مرزی: $k\left.\frac{dT}{dx}\right|_{x=۰} = h(T_{x=۰} - T_\infty) \Rightarrow ۵۷۰(c_2 - T_\infty) \Rightarrow c_2 = ۹۰$

با جای‌گذاری مقادیر ثابت در رابطه (۱) داریم: $T = -۷/۱۴۲\,x^2 + ۰/۸۵۷\,x + ۹۰$

در دمای ماکزیمم داریم: $\frac{dT}{dx} = ۰ \Rightarrow -۱۴/۲۸۶\,x + ۰/۸۵۷ = ۰ \Rightarrow x = ۰/۰۶ \Rightarrow \boxed{T_{max} = ۹۰/۰۷۷}$

۴- ۲،۸۰ نمره

الف- مقاومت گرمایی به صورت نسبت اختلاف دما به نرخ انتقال گرما تعریف می شود. $R = \frac{\Delta T}{q}$

ب- صفحه 131

ج- پره باید در سمتی نصب شود که مقدار کمتر باشد. بنابراین در روی آن یعنی جایی که با هوا در تماس است بهتر است. و کارایی بالاتری دارد.

د- نسبت انتقال گرما با پره به نرخ انتقال گرما بدون پره تعریف می شود.

$$\varepsilon_f = \sqrt{\frac{kP}{hA_c}}$$

۵- ۲،۸۰ نمره

الف- انتقال گرما در جهت عمود بر خطوط تقارن صورت نمی گیرد چون خطوط تقارن آدیباتیک اند. بنابراین خطوط مزبور را خطوط جریان گرما در نظر می گیریم. چون جریان گرما در جهت عمود بر خطوط جریان گرما وجود ندارد، این خطوط آدیابات نامیده می شود. خطوط ایزوترم همواره بر خطوط آدیابات عمودند.

ب-

$$q' = \frac{q}{L} = \frac{S}{L} k (T_1 - T_2).$$

$$q' = 1.29 \times 0.5 \mathrm{W/m \cdot K} \,(175 - 5)^\circ \mathrm{C} = 110 \ \mathrm{W/m}.$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت ۱

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی هوا فضا - هوا فضا، مهندسی خودرو ۱۳۱۵۰۰۸ - ، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید، مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- الف- مکانیزهای فیزیکی در انتقال گرمای رسانشی، جابجایی و تشعشعی چه هستند؟ **۲،۸۰ نمره**

ب- مفهوم فیزیکی ضریب پخش گرما (α)چیست؟ رابطه ی آن را نوشته و واحد آن را بیان کنید.

ج- اگر از مقطع جسمی عایق با سطح مقطع $1m^2$ ، ضخامت $2.5cm$ و ضریب هدایت گرمایی $0.2W/m.^0c$ مقدار $3kW$ گرما هدایت شود اختلاف دما را در دو طرف جسم محاسبه نمایید.

۲- توزیع دما در یک دیوار به ضخامت $1m$ و مساحت $10m^2$، در یک لحظه ی معین برابر **۲،۸۰ نمره**

$T(x)=a+bx+cx^2$ است که در آن $a=900^0C$ ، $b=-300^0C/m$ و $c=-50^0C/m^2$.

در این دیوار گرما با آهنگ یکنواخت $\dot{q}=1000\frac{W}{m^3}$ تولید می شود. خواص دیوار را به صورت

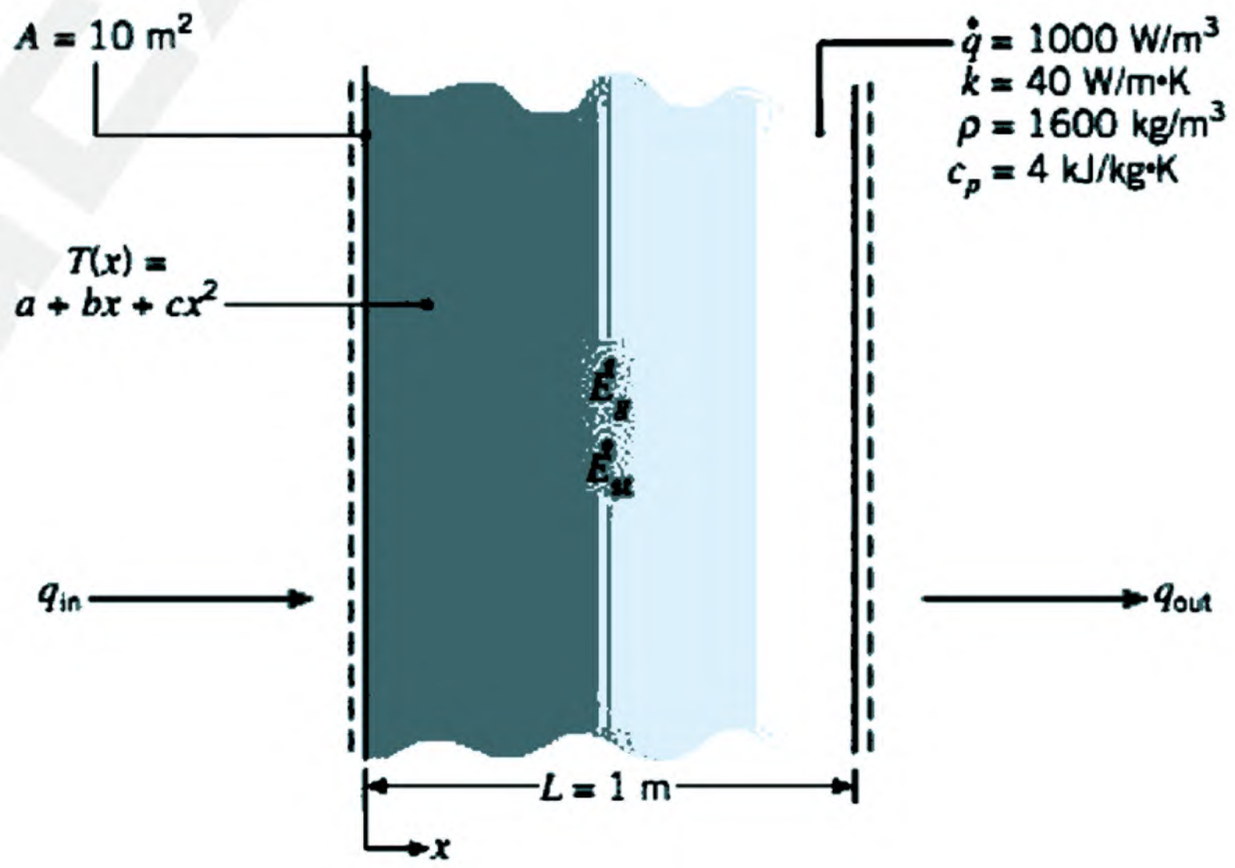
$\rho=1600\frac{kg}{m^3}$ ، $k=40\frac{W}{m.K}$ و $C_p=4\frac{kJ}{kg.K}$ در نظر بگیرید.

با فرض انتقال گرمای یک بعدی در محیط همگن با خواص ثابت، مطلوبست محاسبه ی:

الف- آهنگ گرمای ورودی و خروجی در دیوار.

ب- آهنگ تغییر ذخیره انرژی در دیوار.

ج- آهنگ تغییر زمانی دما در نقطه $x=0$



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

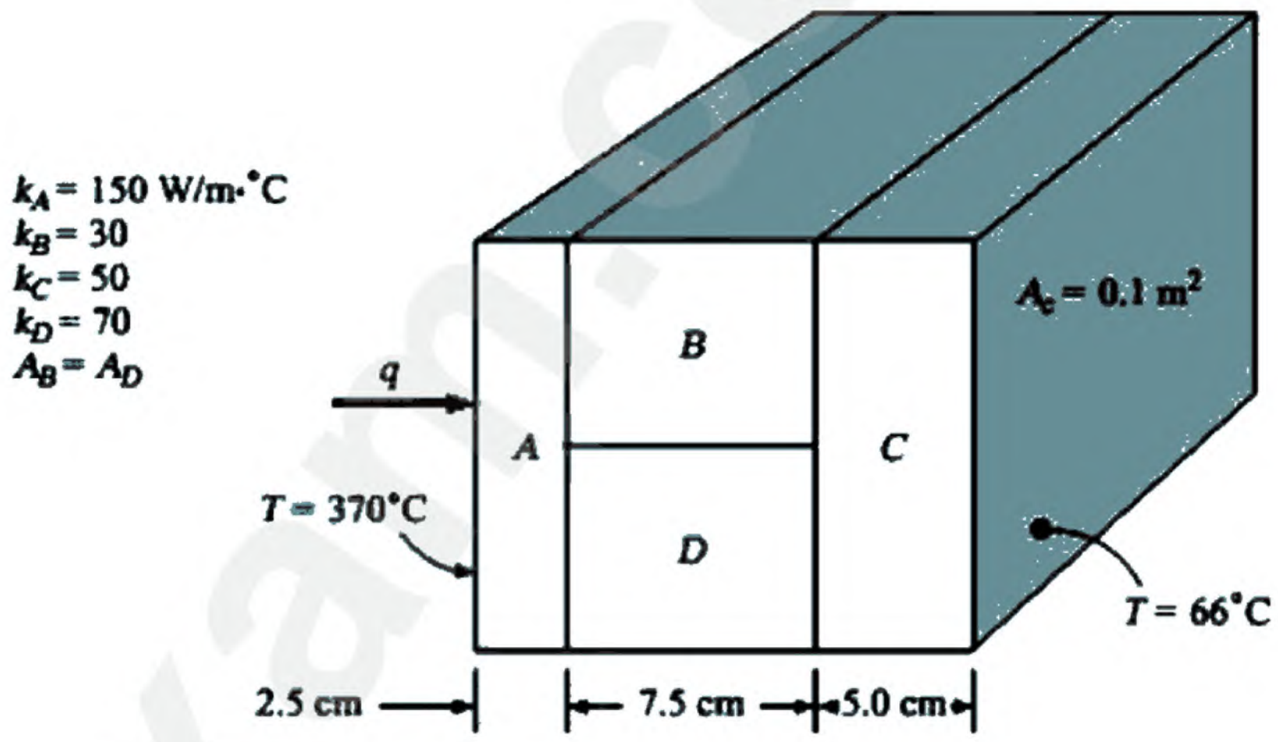
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت ۱

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی هوا فضا - هوا فضا، مهندسی خودرو ۱۳۱۵۰۰۸ - ، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید، مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات۱۳۱۵۱۴۰

۳- الف- مقاومت تماسی چیست؟ تاثیر زبری سطوح تماس بر مقاومت تماسی چیست؟ ۲،۸۰ نمره

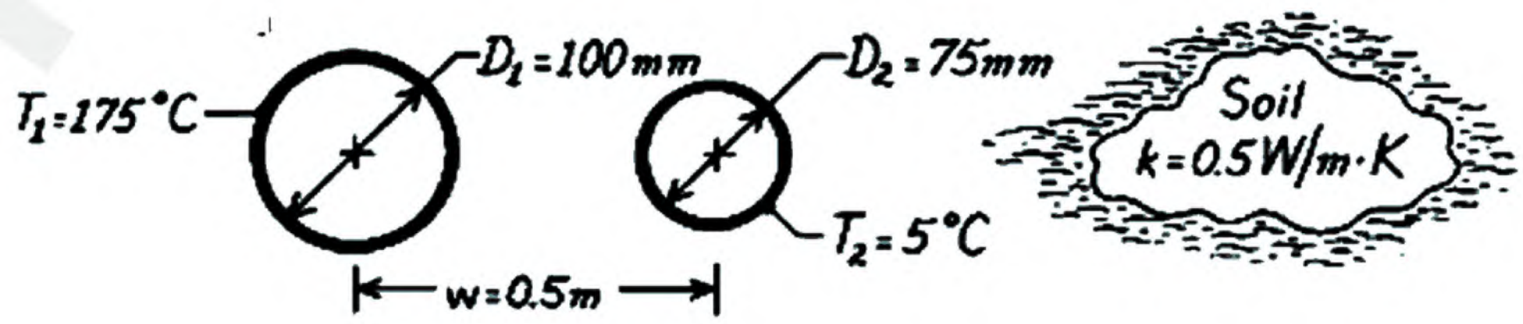
ب- انتقال گرما به ازای واحد سطح را برای دیوار مرکب شکل زیر پیدا کنید. جریان گرما را یک بعدی فرض کنید. ($k_A = 150W/m.^0C$ ، $k_B = 30W/m.^0C$ ، $k_C = 50W/m.^0C$ و $k_D = 70W/m.^0C$ و $A_B = A_D$ ، $A_C = 0.1m^2$)



۴- الف- در رسانش پایای دو بعدی، کدام پارامتر تاثیر شکل هندسی را بر رابطه ی بین آهنگ گرما و اختلاف دمای کل بیان می کند؟ ۲،۸۰ نمره

ب- دو خط لوله موازی به فاصله $0.5m$ **از یکدیگر در زیر زمین دفن شده اند. ضریب رسانایی گرمای خاک** $0.5^{W}/_{m.K}$ **، قطر خارجی لوله ها** $100mm$ **و دیگری** $75mm$ **و دمای سطح آنها به ترتیب برابر** 175^0C **و** 5^0C **است. نرخ انتقال گرما بر واحد طول بین دو لوله را حساب کنید. ضریب شکل را برای این سیستم در نظر بگیرید.**

$$S = \frac{2\pi L}{\cosh^{-1}[\frac{4w^2 - D_1^{\,2} - D_2^2}{2D_1D_2}]}$$



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت ۱

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی هوا فضا - هوا فضا، مهندسی خودرو ۱۳۱۵۰۰۸ - ، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید، مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات۱۳۱۵۱۴۰

۵- الف-لایه مرزی هیدرودینامیکی و لایه مرزی گرمایی چه هستند و در چه شرایطی به وجود می آیند؟ ۲،۸۰ نمره

ب -در جریان لایه ای روی یک صفحه تخت، تابع تغییرات ضخامت لایه مرزی هیدرودینامیکی و ضخامت لایه مرزی گرمایی بر حسب فاصله از لبه ی ابتدایی صفحه به چه صورت هستند؟

ج- نسبت ضخامت لایه مرزی سرعت به لایه مرزی گرمایی در جریان آرام به چه کمیتی بستگی دارد؟

PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت ۱

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی هوا فضا - هوا فضا، مهندسی خودرو ۱۳۱۵۰۰۸ - ، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید، مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات۱۳۱۵۱۴۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- الف- صفحه ی ۲ تا ۷ کتاب توجه شود. **۲،۸۰ نمره**

ب- نسبت $\frac{k}{\rho C_p}$ را پخشندگی گرمایی گوئیم. یکی از خواص ماده است و قابلیت ماده را برای رسانش گرما نسبت به قابلیت آن برای ذخیره ی انرژی گرمایی نشان می دهد.

ج-

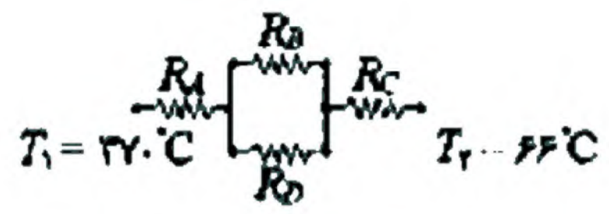
$$q = kA\frac{\Delta T}{L} \Rightarrow \Delta T = \frac{qL}{kA} = \frac{۳۰۰۰ \times ۰/۰۲۵}{۰/۲ \times ۱} = ۳۷۵\,^{\circ}C \Rightarrow \boxed{\Delta T = ۳۷۵\,^{\circ}C}$$

۲- فصل ۲ صفحه ۶۵ **۲،۸۰ نمره**

۳- الف-صفحه ی ۹۷ کتاب **۲،۸۰ نمره**

ب-

$$R_A = \frac{\Delta x_A}{k_A A}, \quad R_B = \frac{\Delta x_B}{k_B A/۲}, \quad R_D = \frac{\Delta x_D}{k_D A/۲}, \quad R_C = \frac{\Delta x_C}{k_C A}$$



$$R_A = \frac{\Delta x_A}{k_A A} = \frac{۰/۰۲۵}{۱۵A} = \frac{۱/۶۶ \times ۱۰^{-۳}}{A} = ۱/۶۶ \times ۱۰^{-۳}, \quad R_B = \frac{۰/۰۲۵}{۳۰ \times \frac{۰/۱}{۲}} = ۰/۵, \quad R_D = \frac{۰/۰۲۵}{۷۰ \times \frac{۰/۱}{۲}} = ۰/۰۷۱$$

$$R_{BD} = \frac{R_B R_D}{R_B + R_D} = ۰/۰۱۴, \quad R_C = \frac{۰/۵}{۵۰ \times ۰/۱} = ۰/۱, \quad R_t = R_A + R_{BD} + R_C = ۰/۱۰۷۵$$

$$q = \frac{\Delta T}{R_t} = \frac{۲۷۰ - ۴۰}{۰/۱۰۷۵} = ۱۲۱۰۹/۳۷۵\ W \quad \boxed{\frac{q}{A} = ۱۲۱۰۹/۳۷۵\ W/m^۲}$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : انتقال حرارت،انتقال حرارت ۱

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی هوا فضا - هوا فضا، مهندسی خودرو ۱۳۱۵۰۰۸ - ، مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید، مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات۱۳۱۵۱۴۰

۴- الف- ضریب شکل **۲،۸۰ نمره**

ب-

$$q' = \frac{q}{L} = \frac{S}{L} k (T_1 - T_2).$$

The shape factor S for this configuration is given in Table 4.1 as

$$S = \frac{2\pi L}{\cosh^{-1}\left[\frac{4w^2 - D_1^2 - D_2^2}{2D_1 D_2}\right]}.$$

Substituting numerical values,

$$\frac{S}{L} = 2\pi / \cosh^{-1}\left[\frac{4\times(0.5\text{m})^2 - (0.1\text{m})^2 - (0.075\text{m})^2}{2\times 0.1\text{m}\times 0.075\text{m}}\right] = 2\pi / \cosh^{-1}(65.63)$$

$$\frac{S}{L} = 2\pi / 4.88 = 1.29.$$

Hence, the heat rate per unit length is

$$q' = 1.29 \times 0.5 \text{W/m}\cdot\text{K}\,(175 - 5)^\circ \text{C} = 110 \text{ W/m}.$$

۵- الف- صفحه ۳۳۸ و ۳۳۹ کتاب **۲،۸۰ نمره**

ب- صفحه ۳۷۱

ج- عدد پرانتل

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!