

## شرح مختصر مسئله:

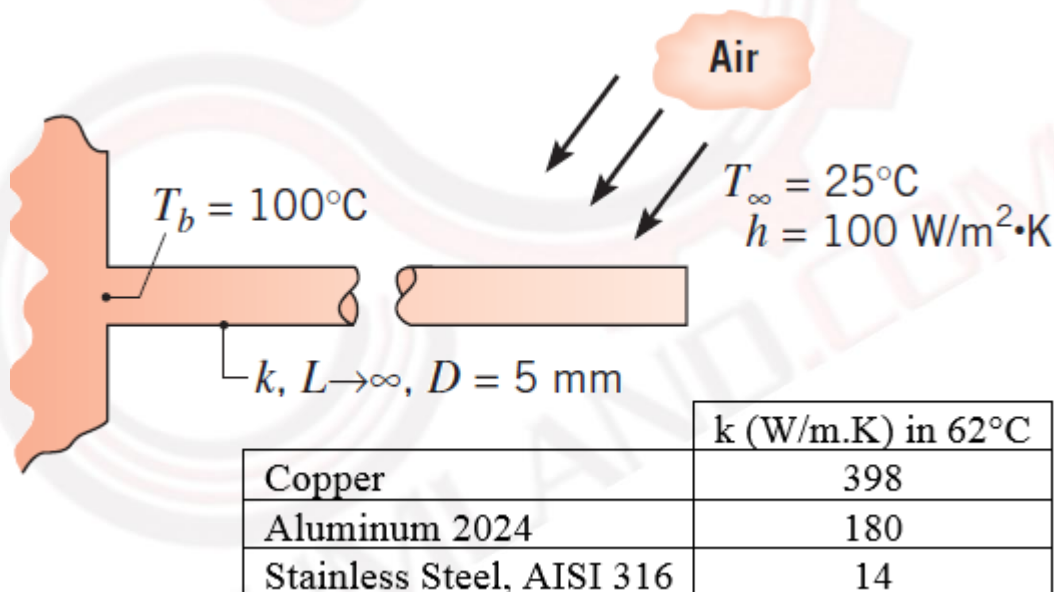
انتتهای میله بلندی به قطر 5 mm در دمای  $100^{\circ}\text{C}$  قرار دارد. سطح خارجی میله در هوایی با دمای  $25^{\circ}\text{C}$  قرار دارد که ضریب انتقال حرارت آن  $100\text{W/m}^2\cdot\text{K}$  است. نتایج زیر را بدست آورده و با نتایج مرجع [1] مقایسه کنید.

۱- توزیع دما در طول سه میله مختلف با جنسهای مس خالص، آلایژ آلومینیوم 2024 و فولاد زنگ نزن AISI 316

۲- نرخ از دست دادن حرارت در هر میله

۳- طول هر میله چقدر باشد تا بتوان فرض "طول بینهایت" را برای آن بکار برد؟ توجه کنید که "طول بینهایت" طولی است که به ازای آن، دمای میله از آن طول به بعد تقریباً برابر دمای محیط  $T_{\infty}$  می شود. برای این مفهوم حالت زیر را در نظر می گیریم.

$$\frac{(T - T_{\infty})}{(T_b - T_{\infty})} < 0.07$$



شکل ۱: میله بلند به قطر 5mm در مجاورت هوای اطراف

انتظار ما از شما بعد از مطالعه این درس

۱- تحلیل مسائل دو بعدی

۲- ایجاد چند مدل سازی در یک مدل و تحلیل همزمان آنها

۳- نحوه تعریف انتقال حرارت جابجایی روی سطوح

۴- نحوه رسم دما بر حسب مختصات گره ها

### مدلسازی مسئله:

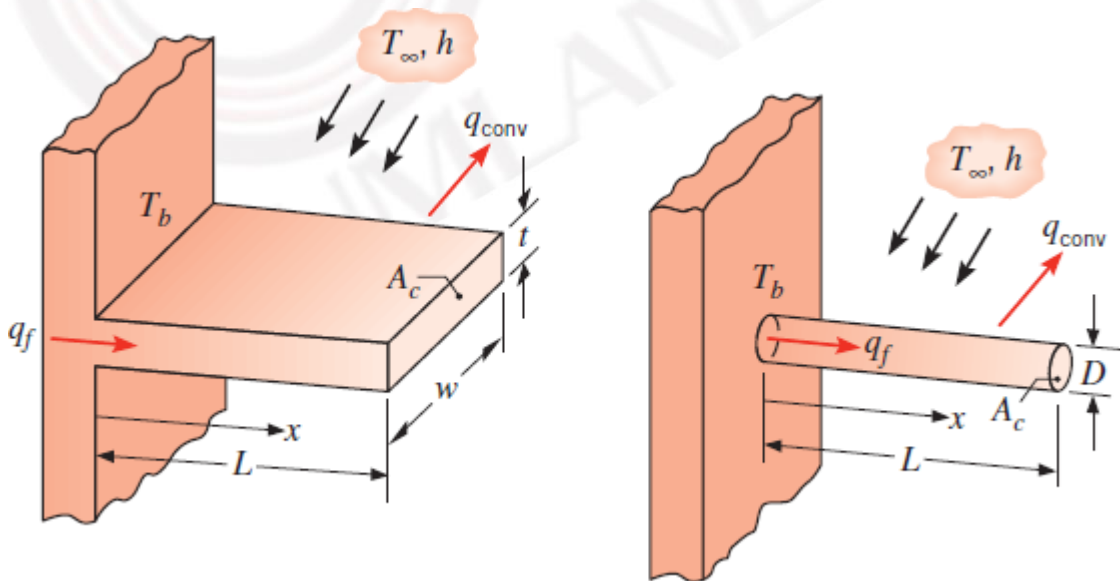
هنر حل مسئله در مهندسی در درجه اول به ساده سازی صحیح آن بستگی دارد. برای مدل سازی این مسئله باید به درک صحیحی از هندسه مسئله برسیم.

همانطور که می دانید انتقال حرارت در این پره (میله) به دو طریق انجام می شود. یکی انتقال حرارت رسانشی که به سطح مقطع عرضی پره بستگی دارد و دیگری انتقال حرارت جابجایی که به مساحت پیرامونی آن وابسته است. در نتیجه، انتقال حرارت جسم مستقل از شکل ظاهری پره است.

به شکل ۲ توجه کنید. برای ساده سازی مسئله و تبدیل آن به مسئله قابل حل در فضای دوبعدی، پره با سطح مقطع دایره ای را به پره با سطح مقطع مستطیلی با ابعادی که از روابط زیر محاسبه می شوند تبدیل می کنیم. در پره مستطیلی مورد نظر، دو سطح پشت و جلو عایق فرض می شوند تا تغییری در اصل مسئله ایجاد نشود.

$$\left. \begin{aligned} A_{P1} &= \pi DL \\ A_{P2} &= 2wL \end{aligned} \right\} \Rightarrow w = \frac{\pi D}{2}$$


$$\left. \begin{aligned} A_{c1} &= \frac{\pi D^2}{4} \\ A_{c2} &= wt \end{aligned} \right\} \Rightarrow t = \frac{D}{2}$$

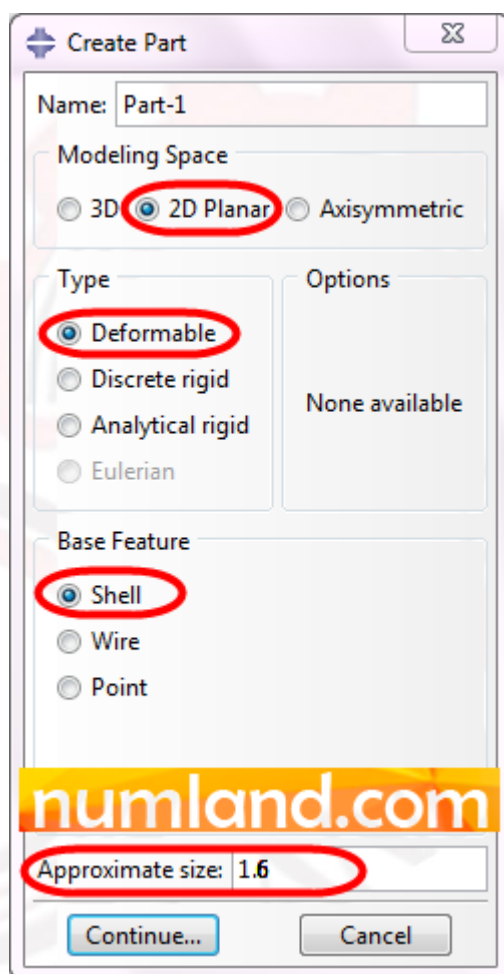


شکل ۲: تبدیل پره با مقطع دایره ای به پره با مقطع مستطیلی

در این مسئله قصد داریم سه میله مختلف مطرح شده در صورت سوال را در یک مدل ایجاد کرده، همزمان تحلیل نموده و نتایج آنها را با هم مقایسه کنیم.

رسم هندسه پره:


روی آیکون  (Create Part) کلیک کرده و پنجره باز شده را مطابق شکل ۳ کامل کنید. سپس روی دکمه Continue کلیک کنید.



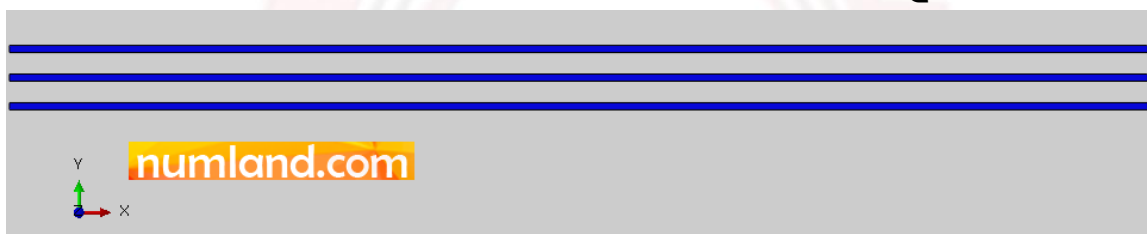
شکل ۳: گزینه های انتخاب شده برای مدلسازی هندسه پره

**نکته ۱:**

- ۱- در مسائل دو بعدی، مدلسازی هندسه با استفاده از گزینه Shell انجام می شود و نباید با مفهوم Shell در فضای سه بعدی اشتباه گرفته شود.
- ۲- همانطور که می دانید بهتر است گزینه Approximate Size چهار برابر بزرگترین اندازه هندسه مسئله تعریف شود. چون در اینجا طول بی نهایت در نرم افزار تعریف نمی شود طول فرضی 0.4 m را برای طول L پره در نظر گرفته ایم.

روی آیکون  (Create Lines: Rectangle (4 Lines)) کلیک کنید. توجه کنید که طول پره را با توجه به نکته ۱، برابر 0.4 m در نظر گرفته ایم. در نوار اعلان مختصات (0,0) را وارد کرده و کلید Enter را بزنید. سپس مختصات (0.4, 2.5e-3) را که همان مختصات (L, t/2) است وارد کرده و مجدداً کلید Enter را بزنید. به این ترتیب هندسه پره اول رسم می شود. هندسه پره دوم را در فاصله 0.01 m بالاتر از پره قبل رسم می کنیم. بدین منظور ابتدا مختصات (0, 0.01) و سپس مختصات (0.4, 0.0125) را که همان مختصات (L, 0.01+t/2) است وارد کنید.


به همین ترتیب، هندسه پره سوم را در فاصله 0.01 m بالاتر از پره دوم رسم کنید. یعنی مختصات (0, 0.02) و (0.4, 0.0225) را وارد کنید. از صفحه طراحی خارج شوید. شکل ۴ نشان دهنده سه پره می باشد.

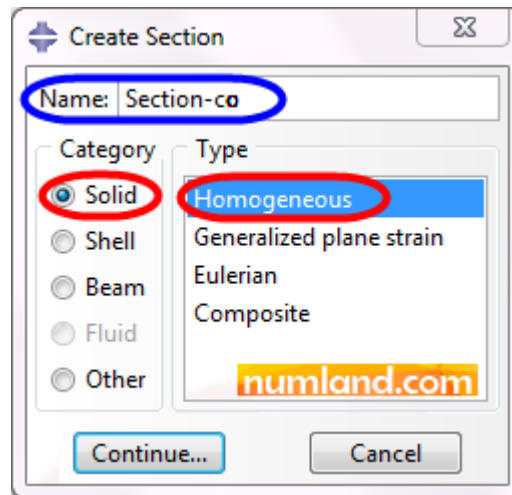


شکل ۴: سه پره ایجاد شده در محیط Part

## تعریف خواص ماده:

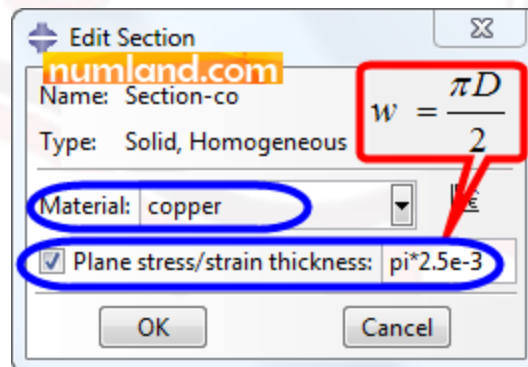
وارد ماژول Property شوید. سه ماده با نام های copper و AL2024 و steel316 و بترتیب با ضریب رسانش 398 W/m.K و 180 W/m.K و 14 W/m.K ایجاد کنید.

برای ایجاد Section مربوط به پره مسی، روی آیکون  (Create Section) کلیک کنید. در پنجره باز شده گزینه های نشان داده شده در شکل ۵ را انتخاب نموده و روی دکمه Continue کلیک کنید. توجه داشته باشید که Section مربوط به مدلسازی های دوبعدی همیشه بصورت Solid و Homogeneous می باشد. مجدداً یادآوری می کنیم که پره صورت سوال تبدیل به پره مستطیلی شده است.




شکل ۵: گزینه های انتخاب شده برای تعریف Section میله مسی

پنجره باز شده را مطابق شکل ۶ کامل کنید. عدد  $\pi$  بصورت pi در محاسبات وارد می شود. روی دکمه OK کلیک کنید.



شکل ۶: اختصاص ماده و عمق پره

همین روند را برای ایجاد دو Section برای آلومینیوم و فولاد با نام های Section-AL و Section-st نیز انجام دهید.

برای اختصاص دادن Section ها به پره ها، روی آیکون  (Assign Section) کلیک کنید. پره پایینی را انتخاب کرده و روی دکمه Done در نوار اعلان کلیک کنید. این پره را از جنس مس در نظر می گیریم پس پنجره باز شده را مطابق شکل ۷ کامل کرده و روی دکمه OK کلیک کنید. در این صورت رنگ قطعه به سبز تغییر می کند که نشان دهنده اختصاص ماده به آن است.



## دوست گرامی

از اینکه این صفحه را تا اینجا دنبال کرده اید بسیار متشکریم.

امیدواریم با مطالعه و بکارگیری این بخش، نکات مهمی از فرایند شبیه سازی مسائل انتقال حرارتی در نرم افزار آباکوس را آموخته باشید.

با خرید این درس و دسترسی به تمام مطالب آن می توانید به محیط تحلیل مسائل انتقال حرارتی در نرم افزار آباکوس مسلط شده و مسائل دانشگاهی و صنعتی خود را در این حوزه به راحتی بررسی نمایید.

فراموش نکنیم، دانشی که در درس انتقال حرارت فرا گرفته اید شما را تنها با مبحث انتقال حرارت در مهندسی مکانیک آشنا کرده است. که این به هیچ وجه برای حل مسائل صنعتی و پروژه های پیچیده دانشگاهی کافی نیست.

اما خبر خوب این است که با تعمیم این دانش به روش اجزاء محدود و نرم افزار آباکوس، که محبوبترین و مجهزترین ابزار در این حوزه است، می توانید به راحتی از پس مسائل مذکور برآیید.

به منظور رضایت حداکثری شما دوست عزیز، این درس و کلیه دروس ارائه شده در وب سایت NUMLAND.COM دارای ضمانت بازگشت وجه ۶ ماهه است.

یعنی شما بدون هیچ گونه نگرانی می توانید تا ۶ ماه پس از خرید آن را مطالعه نمایید و در صورت عدم رضایت از محتوای خریداری شده، وجه پرداختی، تمام و کمال و بدون هیچ سوال و جوابی ظرف مدت ۴۸ ساعت به حساب بانکی شما واریز خواهد شد.

اگر هر گونه سوال یا ابهامی در این درس برای شما وجود داشت، می توانید در همین صفحه در بخش نظرات آن را مطرح نمایید. ما در اسرع وقت پاسخ گوی شما هستیم. همچنین برای این منظور می توانید با شماره ۰۲۶-۳۲۸ ۲۶ ۳۵۷ نیز از ساعت ۸ تا ۲۳ تماس بگیرید.

در صورتی که علاقه مند به ادامه فراگیری این آموزش و نکات تکمیلی آن هستید؛ پس از ثبت نام، روی دکمه [افزودن به سبد خرید](#) در همین صفحه کلیک نمایید.