

بسمه تعالی

تمرین-پروژه سوم) عنوان "تمرین"، بدلیل اینکه جنبه محاسباتی در این تمرین وجود دارد بکار رفته است و عبارت "پروژه" به موجب نیاز به بکارگیری نرم افزار المان محدود انسیس یا آباکوس، بکار رفته است.

الف) مخزن محور متقارن جدار ضخیم در حالت کرنش صفحه‌ای مفروض است. شعاع داخلی آن برابر با $a = 0.1 \text{ m}$ و شعاعی خارجی آن برابر با $b = 0.3 \text{ m}$ است. افزایش دمای مخزن از لبه داخلی $T_i = 150^\circ\text{C}$ به لبه خارجی $T_o = 50^\circ\text{C}$ بصورت خطی تغییر می‌کند. تابع جابجایی شعاعی $u_r(r)$ ، تنش شعاعی $\sigma_r(r)$ و تنش محیطی $\sigma_\theta(r)$ در مخزن مفروض تحت فشار داخلی برابر با $P_i = 50 \text{ MPa}$ و افزایش دما بصورت خطی، یعنی $T(r) = \frac{T_o - T_i}{b - a}(r - a) + T_i$ را بدست آورید.

ب) مسئله تعریف شده در الف) را با استفاده از نرم‌افزارهای المان محدود انسیس یا آباکوس (ترجیحاً انسیس)، مدل کرده و منحنی جابجایی شعاعی، تنش شعاعی و تنش محیطی در مخزن را بدست آورید.

ج) برای مقایسه نتایج الف) و ب)، جابجایی شعاعی مستخرج از الف) و ب) را در یک منحنی رسم کنید. همین کار را برای تنش شعاعی و تنش محیطی انجام دهید.

خواص ماده و هندسی و بارگذاری حرارتی-مکانیکی در زیر داده شده است:

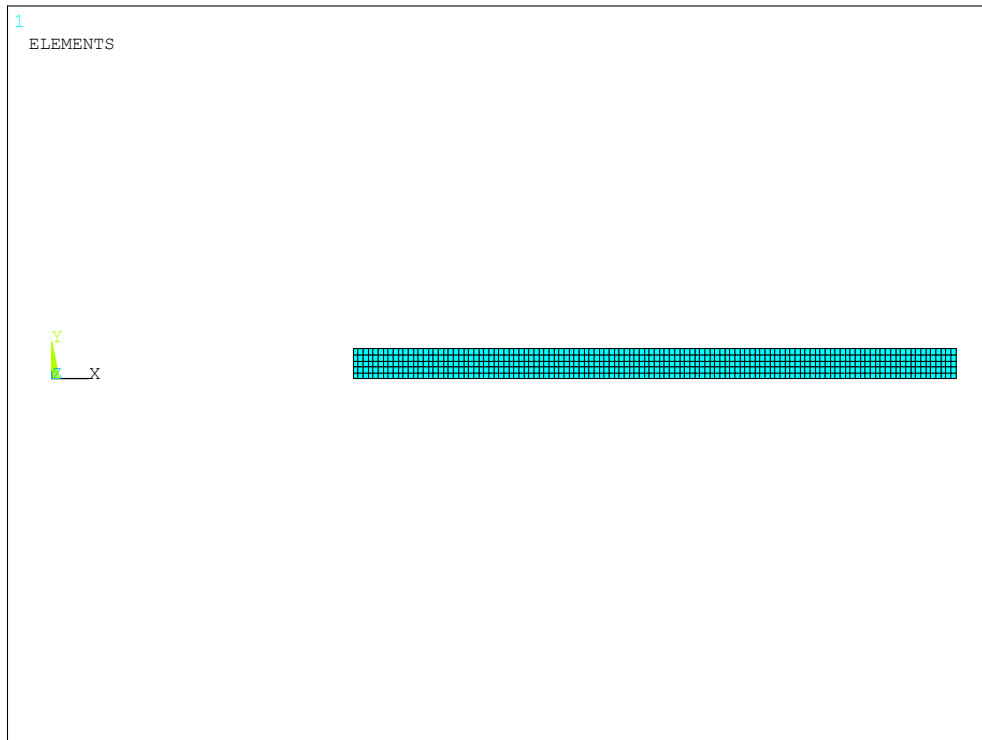
ضریب انبساط حرارتی	فشار داخلی	دمای لبه خارجی	دمای لبه داخلی	شعاع خارجی	شعاع داخلی	نسبت پواسان	مدول یانگ
$\alpha = 24 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$	$P_i = 50 \text{ MPa}$	$T_o = 50$	$T_i = 150$	0.3 m	0.1 m	0.3	70 GPa

راهنمایی ۱) به معادلات ساختاری ترموالاستیسیته در بخش ۴ جزوه، اسلایدهای ۲۲ و ۲۳ و همچنین بخش ۸، مبحث مخزن استوانه‌ای جدار ضخیم تخت فشار داخلی توجه کنید. دقت کنید که مخزن تمرین حاضر، در حالت کرنش-صفحه‌ای (و نه تنش صفحه‌ای) است.

راهنمایی ۲) ابعاد مخزن در راستای محوری، اهمیت ندارد (بدلیل ماهیت کرنش صفحه‌ای بودن مخزن). مقدار کوچک برای مثال $L = 0.01 \text{ m}$ در نظر بگیرید. حالت کرنش صفحه‌ای باید با اعمال شرایط مرزی مناسب به مسئله، تحمیل شود.

راهنمایی ۳) برای چک کردن درستی پاسخ، جابجایی شعاعی در لبه بیرونی مخزن برابر با $u(b) = 0.9067 \text{ mm}$ است.

مخزن مدل شده و شبکه‌بندی شده در زیر ارائه شده است:



توجه: تمرین فوق را حل کرده و در قالب یک فایل پی.دی.اف به صورت تایپ شده ارسال نمایید. دست خط پذیرفته نیست. فرمول‌ها و روابط باید تایپ شوند. فقط در سمیا جواب‌ها ارسال شود (و نه ایمیل یا غیره). خارج از بازه زمانی تعیین شده، جوابها پذیرفته نیست. در صورت لزوم، تمرین-پروژه سوم باید ارائه شود.