

پروژه درس مکانیک شکست

محاسبه شعاع منطقه پلاستیک نمونه CT فولادی بصورت تحلیلی و با استفاده
از نرم افزار آباکوس

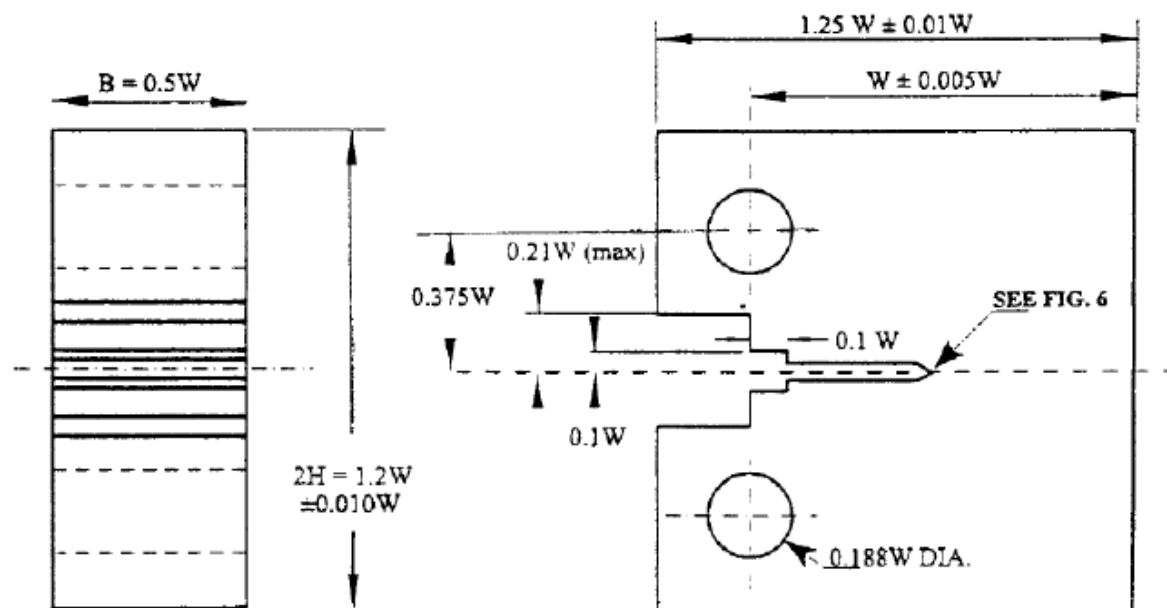
تعیین منطقه پلاستیک با دو روش تحلیلی و نرم‌افزاری و مقایسه

نتایج آن‌ها

به کمک معیارهای

در شرایط تنش صفحه‌ای و کرنش صفحه‌ای

– ون میزز
– ترسکا



ابعاد نمونه CT به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$B=25 \text{ mm}$$

$$W=50 \text{ mm}$$

$$a=25 \text{ mm}$$

و همچنین برای جنس آن از فولاد با مشخصات زیر استفاده شده است:

$$E=200000 \text{ Mpa}$$

$$\nu=0.3$$

$$\sigma_y=500 \text{ Mpa}$$

$$K_{Ic} = 70 \text{ Mpa}\sqrt{m}$$

روابط تنش‌های اصلی حول نوک ترک

$$\sigma_1 = \frac{K_I}{\sqrt{2\pi r}} \cos \frac{\theta}{2} \left[1 + \sin \frac{\theta}{2} \right]$$

$$\sigma_2 = \frac{K_I}{\sqrt{2\pi r}} \cos \frac{\theta}{2} \left[1 - \sin \frac{\theta}{2} \right]$$

$$\sigma_3 = 0$$

Plane stress

$$\sigma_3 = \frac{2\nu K_I}{\sqrt{2\pi r}} \cos \frac{\theta}{2}$$

Plane strain

معیار شکست ون - میزز

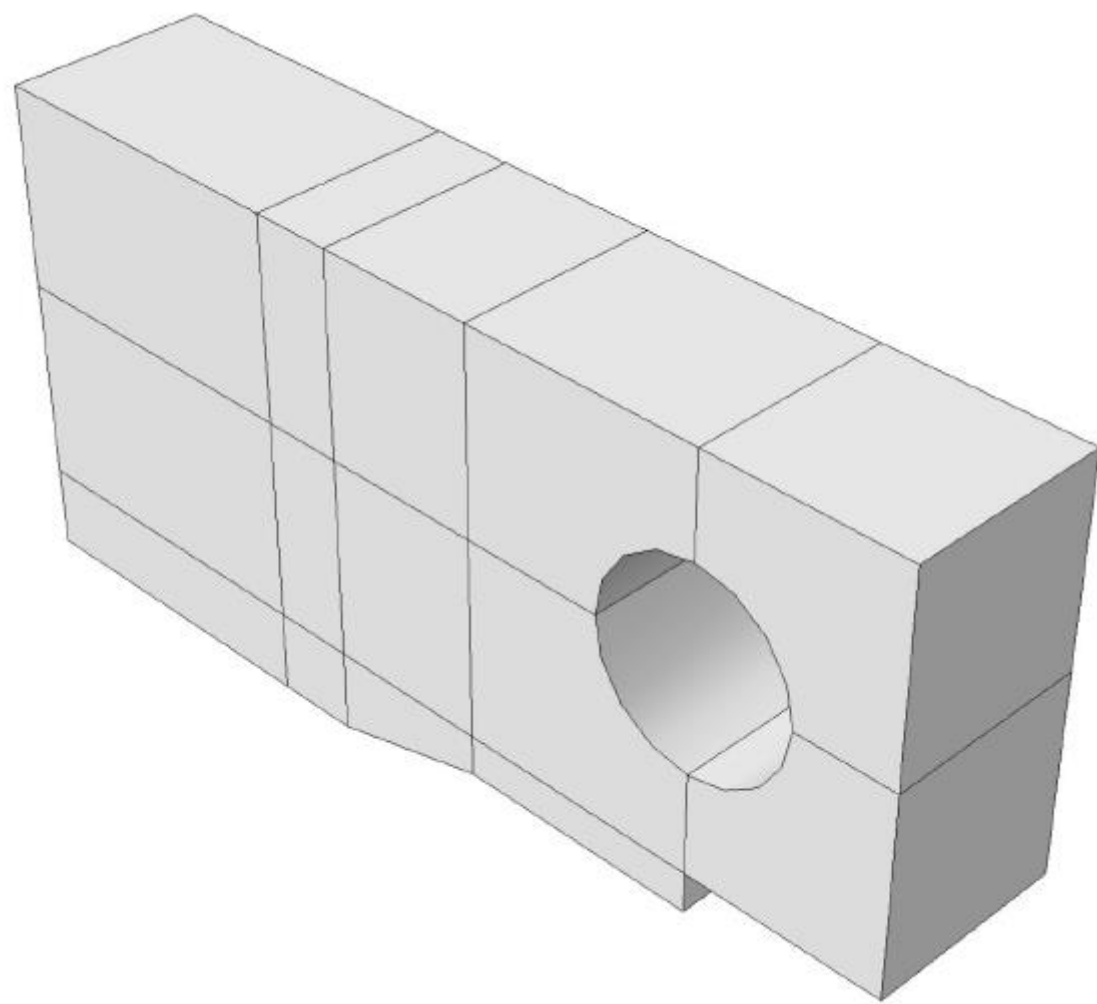
$$r_p(\theta) = \frac{K^2}{4\pi\sigma_{ys}^2} \left[1 + \frac{3}{2} \sin^2 \theta + \cos \theta \right] \quad \text{plane stress}$$

$$r_p(\theta) = \frac{K^2}{4\pi\sigma_{ys}^2} \left[\frac{3}{2} \sin^2 \theta + (1 - 2\nu)^2 (1 + \cos \theta) \right] \quad \text{plane strain}$$

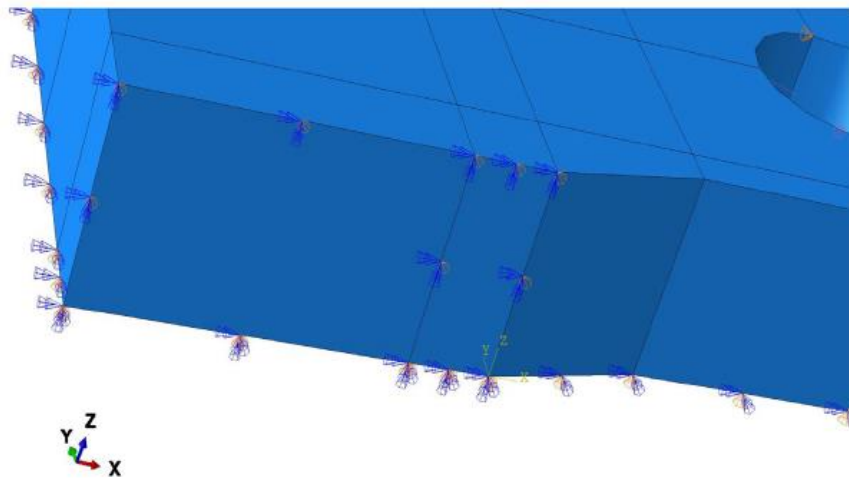
معیار شکست ترسکا

$$r_p(\theta) = \frac{K^2}{2\pi\sigma_{ys}^2} \left[\cos \frac{\theta}{2} \left(1 + \sin \frac{\theta}{2} \right) \right]^2 \quad \text{plane stress}$$

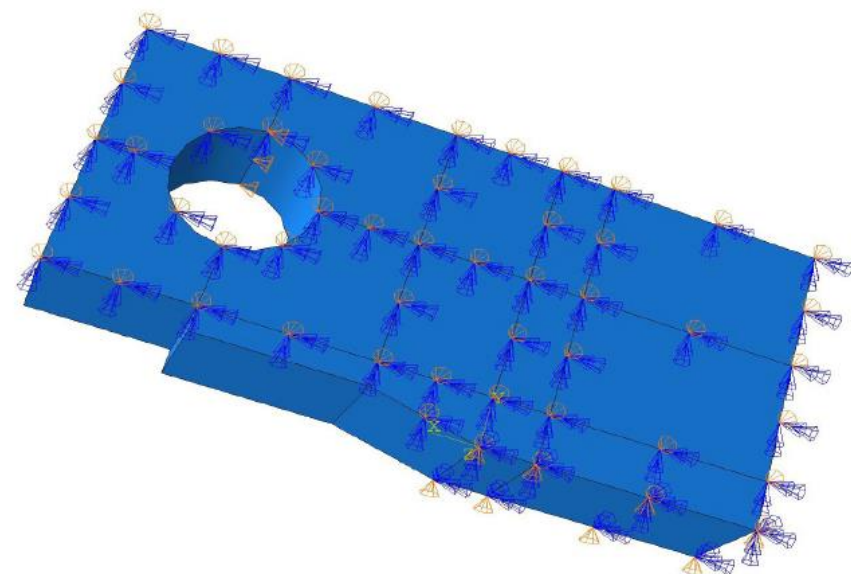
$$r_p(\theta) = \frac{K^2}{2\pi\sigma_{ys}^2} \cos^2 \frac{\theta}{2} \left[1 - 2\nu + \sin \frac{\theta}{2} \right]^2 \quad \text{plane strain}$$



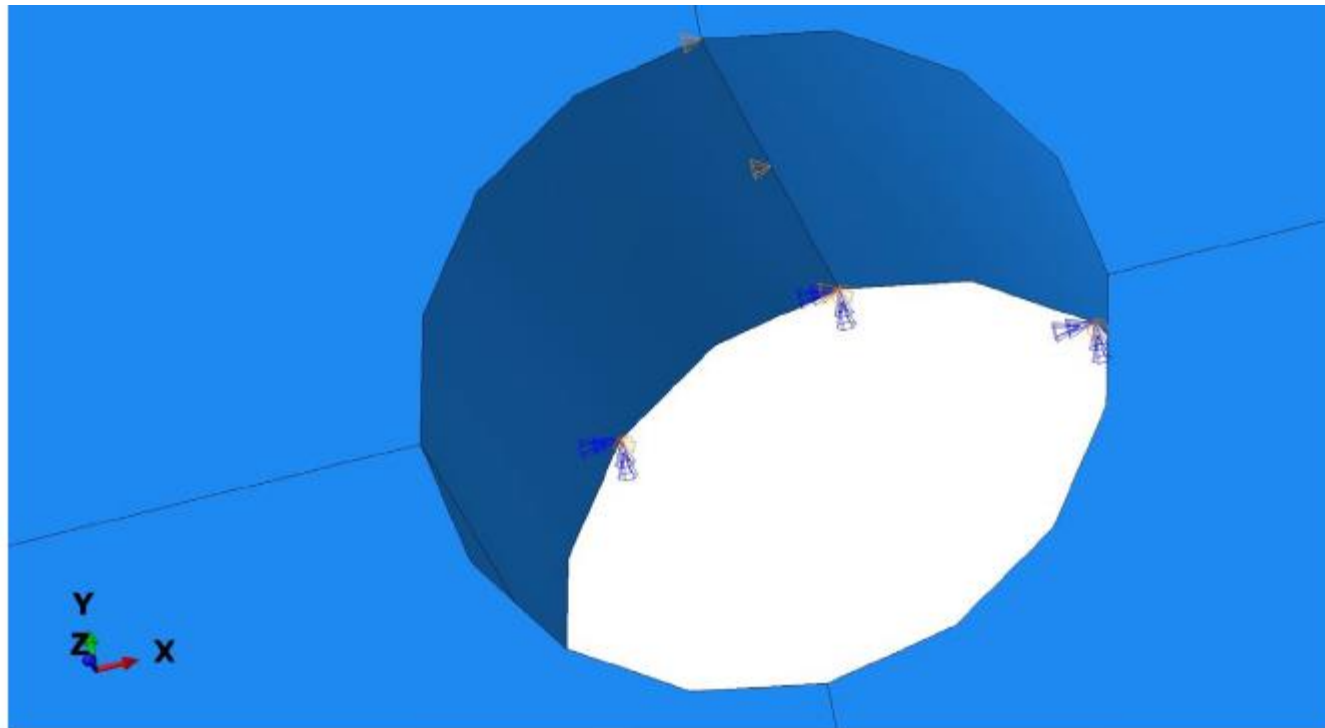
شرایط مرزی



سطح زیرین نمونه بصورت $y.symm$ ($U_2=UR_1=UR_3=0$)



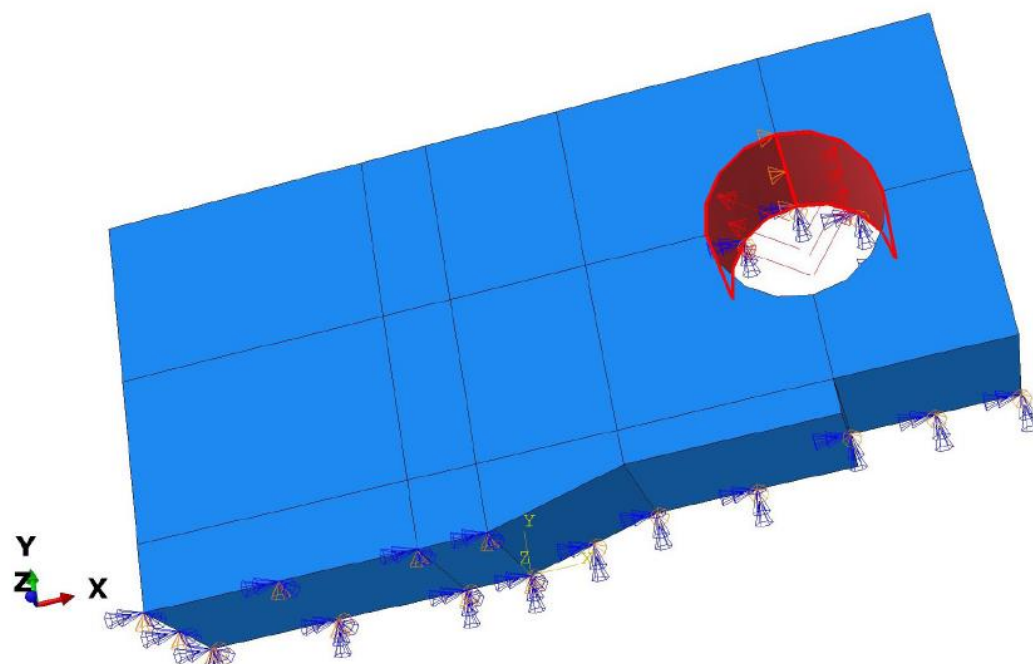
سطح پشتی نمونه نیز با توجه به رعایت شرایط تقارن بصورت $z.symm$ ($U_3=UR_1=UR_2=0$)



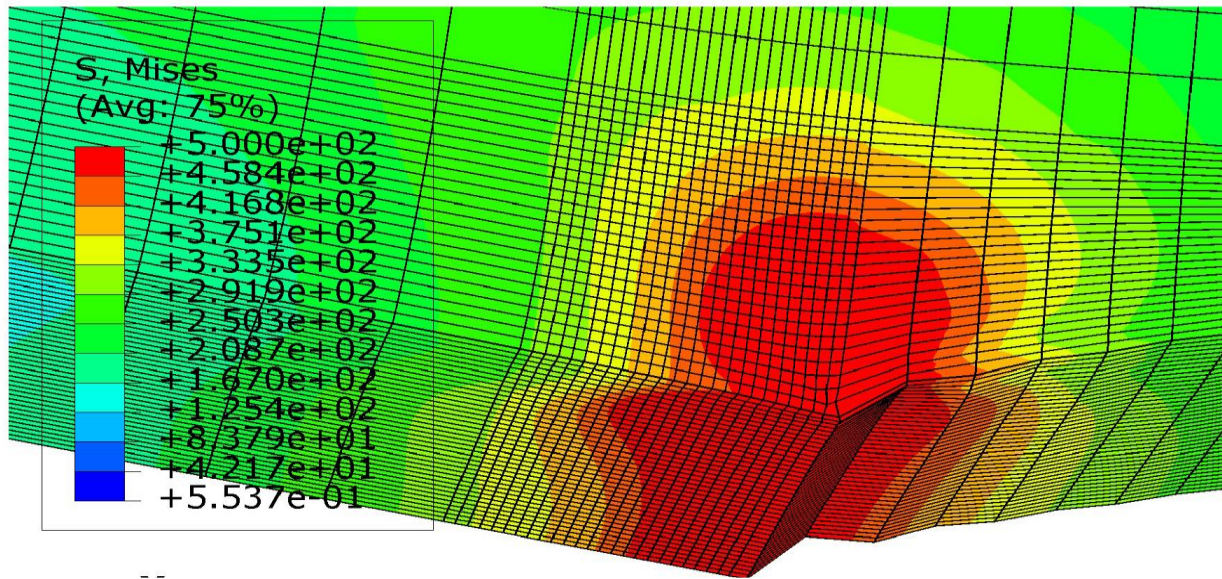
محل اعمال نیرو محدودیت جابه‌جایی در امتداد محور x ($U_1=0$)

برای نمونه CT

$$K_I = \frac{P}{B} \sqrt{\frac{\pi}{W}} \left[16.7 \left(\frac{a}{W} \right)^{1/2} - 104.7 \left(\frac{a}{W} \right)^{3/2} + 369.9 \left(\frac{a}{W} \right)^{5/2} \right. \\ \left. - 573.8 \left(\frac{a}{W} \right)^{7/2} + 360.5 \left(\frac{a}{W} \right)^{9/2} \right]$$



در ابتدا اشاره به این نکته ضروریست که سطح رویی نمونه (سطح جلوی نمونه) با توجه به شرایط، تنش صفحه‌ای در نظر گرفته می‌شود و وقتی وارد ضخامت (عمق) نمونه می‌شویم تا به مرکز نمونه (محل اعمال شرایط مرزی z.symm) برسیم در آن قسمت شرایط کرنش صفحه‌ای در نظر گرفته می‌شود.



بعنوان مثال:
ناحیه پلاستیک برای شرایط تنش صفحه‌ای با کمک معیار ون- میزز

با استفاده از ابزار query در آباکوس به عنوان نمونه، تنش یک نقطه از ناحیه حدی استخراج و با نتایج تحلیلی مقایسه شود.

در نهایت گزارشی کتبی شامل اقدامات انجام شده اعم از

- محاسبات تحلیلی (معیارهای ون میزز و ترسکا در شرایط تنش صفحه‌ای و کرنش صفحه‌ای)

- اقدامات نرم افزاری جهت شبیه‌سازی و استخراج نتایج

- مقایسه نتایج تحلیلی و نرم‌افزاری

تدوین شود و همراه با فایل‌های نرم‌افزار به ID زیر ارسال نمایند.

(برای نزدیک شدن نتایج می‌توان روی تعداد المان‌ها در دو پارتیشن نزدیک نوک ترک بحث کرد.)

@jmazloum

آخرین مهلت تحویل گزارش: ۳۱ خردادماه