



امتحان نهایی مکانیک شکست، نیمسال اول ۹۴-۹۳

دانشکده معدن، پردیس فنی، دانشگاه تهران

سهیل محمدی، استاد دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

نام:

شماره دانشجویی:

سوال ۱- در خصوص کاهش یا افزایش درجه سینگلاریتی میدان تنش نوک ترک در حالت‌های زیر نسبت به حالت مبنای مسائل کششی الاستیک خطی بصورت مفهومی و فیزیکی بحث کنید:

- مسائل فشاری
- ترک الاستیک نزدیک به مرز جابجایی خارجی
- ترک الاستیک نزدیک به مرز تنشی خارجی
- ترک الاستیکی که نوک آن در مجاورت طول ترک دیگری قرار دارد
- ترک الاستیکی که نوک آن در مجاورت نوک ترک دیگری قرار دارد
- درزه اصطکاکی
- ترک دارای فشار سیال داخلی
- ترک در مرز دو ماده با سختی‌های بسیار متفاوت

سوال ۲- با استدلال فیزیکی و مفهومی به سوالات زیر پاسخ دهید:

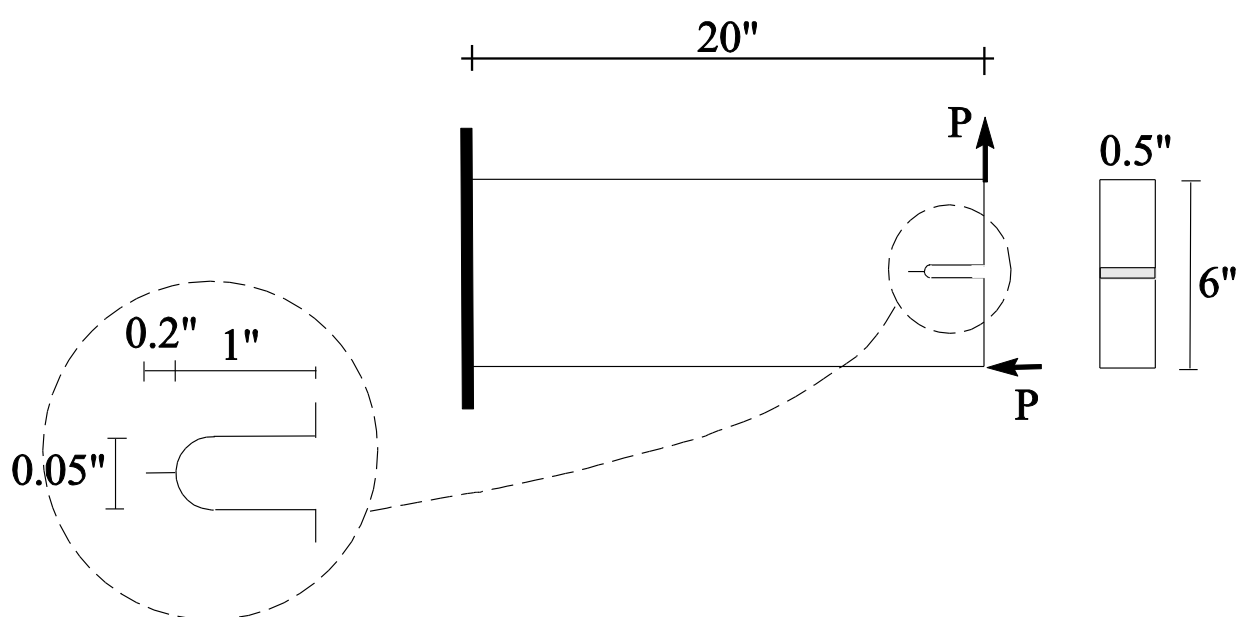
- آیا پلاستیک شدن محدود نوک ترک، ضریب شدت تنش موجود K و مقدار بحرانی آن K_C را افزایش می‌دهد یا کاهش؟ در جمع بندی، سطح پایداری ترک در کدامیک از دو حالت الاستیک و الاستوپلاستیک بیشتر است؟
- سطح پایداری ترک در کدامیک از حالت‌های جابجایی کنترل شده و بار کنترل شده پایداری‌تر است؟
- در چه شرایطی ضریب شدت تنش به مشخصات مکانیکی مصالح وابسته است؟

سوال ۳- روابط تحلیلی انتگرال J را برای یک ترک چسبنده اصطکاکی بیان کنید. هر دو فرم کنتور و سطحی آنرا بنویسید. رابطه انتگرال J و ضرایب شدت تنش مود I و II چه خواهد بود؟

سوال ۴- بصورت دقیق توضیح دهید شرایط مرزی دور (بارگذاری) چگونه در حل ویلیامز قابل اعمال است. برای نمونه، جواب‌های وسترگارد برای حالت مسئله کششی نامحدود با ترک میانی را از حل ویلیامز بدست آورید.

سوال ۵- یک صفحه فلزی با ضخامت ۱ اینچ و عرض ۲۰ اینچ تحت اثر تنش برشی در ناحیه دور قرار گرفته است. صفحه دارای ترک های افقی (موازی با بار برشی) به طول ۲ اینچ در وسط هر دو لبه آزاد جانبی است. اگر تنش تسلیم برابر 50 ksi و ضریب شدت تنش بحرانی برابر $200 \text{ ksi}\sqrt{\text{in}}$ باشد، حداکثر تنش مجاز و مود آسیب متناظر با آن را تعیین کنید. در صورتیکه از یک آلیاژ دیگر با تنش تسلیم 90 ksi و ضریب شدت تنش بحرانی $100 \text{ ksi}\sqrt{\text{in}}$ استفاده شود، حداکثر تنش مجاز و مود آسیب متناظر با آن را نیز تعیین کنید.

سوال ۶- تیر دارای ترک شکل زیر که تحت دو نیروی متمرکز P قرار گرفته است، از مصالحی با ضریب شدت تنش بحرانی $70 \text{ ksi}\sqrt{\text{in}}$ و تنش تسلیم 150 ksi ساخته شده است. حداکثر نیروی P را در حالت های کنترل کننده شکست و تسلیم تعیین نمایید.



با آرزوی موفقیت

سهیل محمدی

۱۳۹۳/۱۰/۱۷