

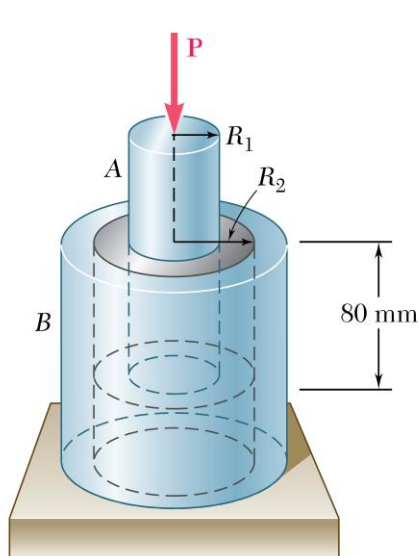
امتحان پایان ترم مقاومت مصالح ۱، کارشناسی مهندسی مکانیک

همراه داشتن ماشین حساب مهندسی با یک برگ فرمول مجاز است. زمان پاسخگویی: ۲/۵ ساعت

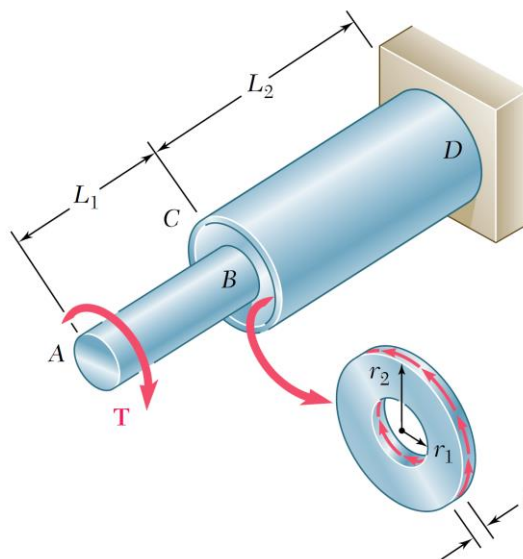
۱- الف) یک تکیه‌گاه جذب ارتعاش شامل میله‌ی A به شعاع R_1 مساوی ۱۰ میلی‌متر و تیوب B به شعاع R_2 مساوی ۲۵ میلی‌متر به یک استوانه‌ی لاستیکی توخالی به طول ۸۰ میلی‌متر و مدول صلبیت G برابر ۱۲ مگاپاسکال متصل شده است. اگر خیز از مقدار ۲/۵۰ میلی‌متر فراتر نرود، بزرگترین مقدار نیروی مجاز اعمالی P را بیابید. ب) اگر مدول صلبیت استوانه‌ی لاستیکی توخالی ۱۰/۹۳ مگاپاسکال در نظر گرفته شود، با این فرض که نیروی اعمالی ۱۰ کیلونیوتن، خیز ۲ میلی‌متر را در میله‌ی A ایجاد نماید، آنگاه نسبت شعاع تیوب به شعاع میله را تعیین کنید.

۲- یک ورق مدور به ضخامت t و مدول G برای اتصال شفت AB به شعاع r_1 به تیوب CD به شعاع r_2 مورد استفاده قرار می‌گیرد. می‌دانیم که گشتاور پیچشی T به انتهای A از شفت AB اعمال می‌گردد و انتهای D از تیوب CD ثابت و گیردار است. الف) اندازه و موقعیت تنش برشی حداکثر را در ورق مدور تعیین کنید. ب) نشان دهید زاویه‌ای که انتهای B هنگامی که شفت دوران می‌کند نسبت به C از تیوب برابر است با:

$$\phi_{BC} = \frac{T}{4\pi Gt} \left(\frac{1}{r_1^2} - \frac{1}{r_2^2} \right)$$



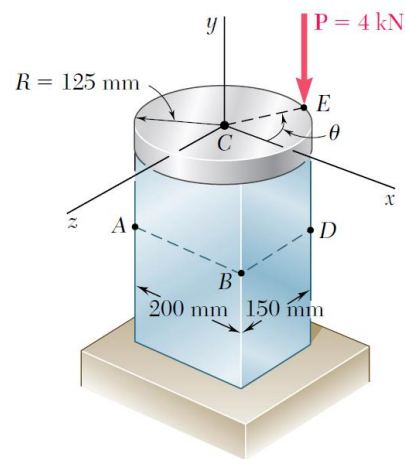
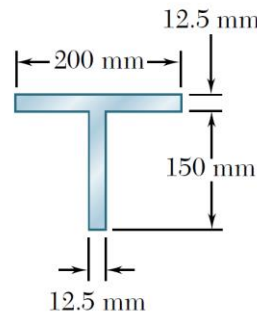
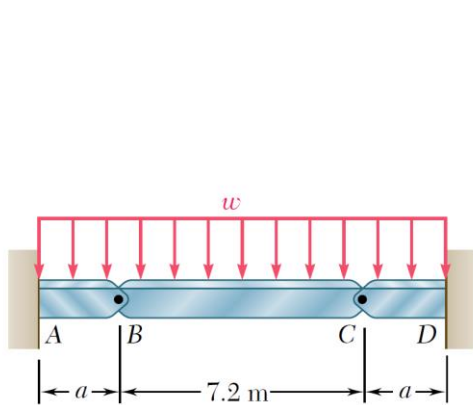
شکل سؤال ۱



شکل سؤال ۲

۳- ورق دایره‌ای صلب با شعاع ۱۲۵ میلی‌متر به یک ستون جامد مستطیلی به ابعاد ۱۵۰ میلی‌متر در ۲۰۰ میلی‌متر متصل شده است طوری که مرکز ورق به طور مستقیم بالای مرکز ستون قرار گرفته است. اگر نیروی قائم ۴ کیلو نیوتن در نقطه‌ی E با زاویه‌ی ۳۰ درجه نسبت به محور x اعمال گردد (مطابق شکل)، الف) تنش در دو نقطه‌ی B و A را تعیین کنید. ب) نقطه‌ای که محور خنثی خط ABC را قطع می‌کند، بیابید. ج) اگر تنش در نقطه‌ی D به بزرگترین مقدار خود برسد، آنگاه زاویه‌ی θ را تعیین کنید. مقادیر متناظر تنش را در نقاط A و B و C و D به دست آورید.

۴- تیرهای AB و BC و CD دارای مقطع عرضی نشان داده شده در شکل در نقاط B و C توسط پین به هم متصل شده‌اند. می‌دانیم که تنش قائم مجاز ۱۱۰ مگاپاسکال در کشش و منهای ۱۵۰ مگاپاسکال در فشار می‌باشد، مطلوب است: الف) تعیین بزرگترین مقدار مجاز شدت بارگسترده، اگر تیر BC از حد مجاز بیشتر نشود. ب) محاسبه‌ی فاصله‌ی حداکثر متناظر a برای تیرهای یک سرگردار AB و CD که تنش از حد مجاز فراتر نرود.



شکل سؤال ۴

شکل سؤال ۳

۵- تیر اکستروود شده دارای ضخامت یکنواخت t می‌باشد. می‌دانیم که تنش برشی حداکثر بر حسب مقطع عرضی A و برش عمودی V به فرم زیر بیان می‌شود. ثابت k را برای هر دو مقطع نشان داده شده به دست آورید.

$$\tau_{\max} = k(V/A)$$

