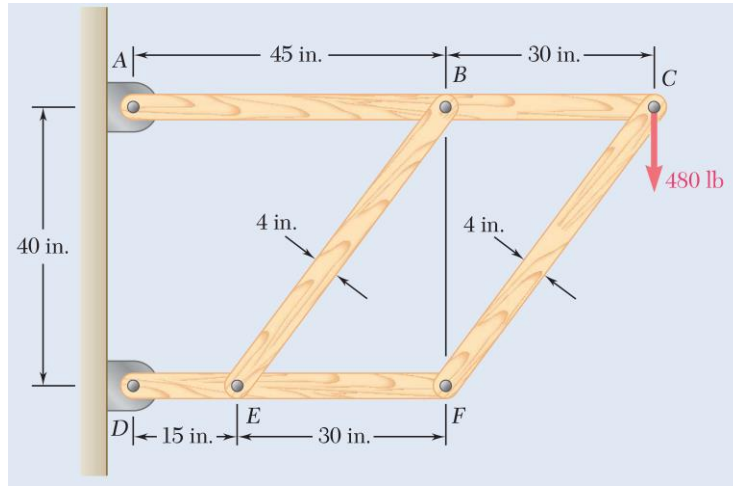


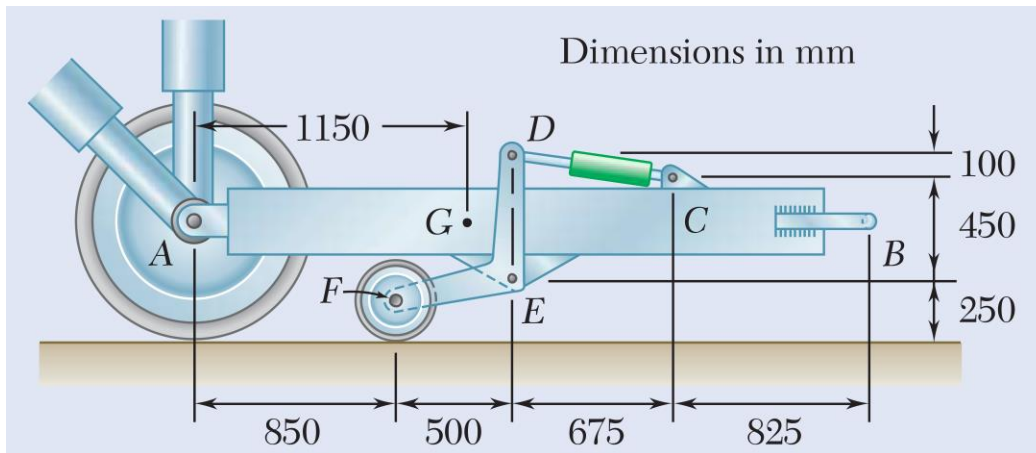
مسائل برای حل فصل اول

مقدمه، مفهوم تنش

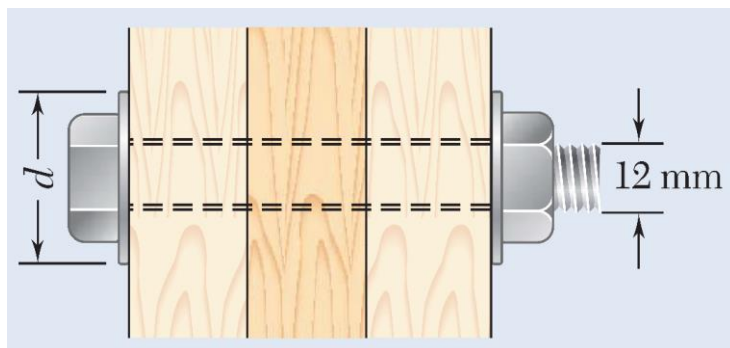
۱- قاب نشان داده شده شامل چهار عضو چوبی ABC , DEF , BE و CF را در نظر بگیرید. فرض کنید که هر عضو دارای مقطع عرضی مستطیل شکل به ابعاد ۲ در ۴ اینچ و هر پین دارای قطر $5/10$ اینچ می‌باشد. حداکثر مقدار تنش قائم متوسط را در دو عضو BE , CF تعیین کنید.



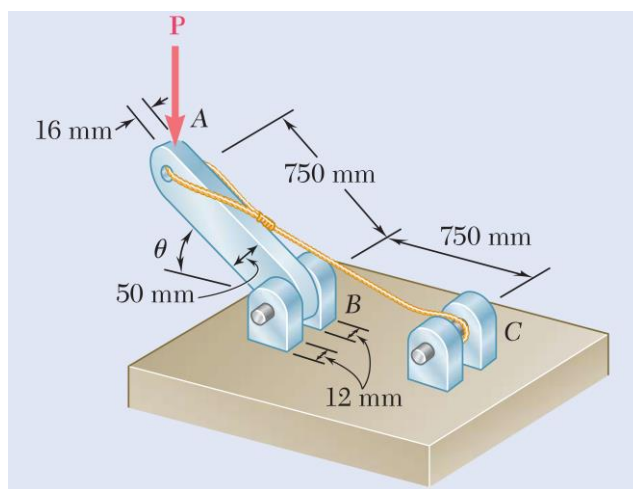
۲- یک میله‌ی یدک کش هواپیما از طریق یک سیلندر هیدرولیکی به یک میله‌ی فولادی به قطر ۲۵ میلی‌متر و دو بازوی یکسان و واحد چرخ DEF متصل شده است. جرم کل میله‌ی یدک کش ۲۰۰ کیلوگرم و مرکز جاذبه‌ی آن در نقطه‌ی G قرار دارد. برای موقعیت نشان داده شده تنش قائم در میله را تعیین کنید.



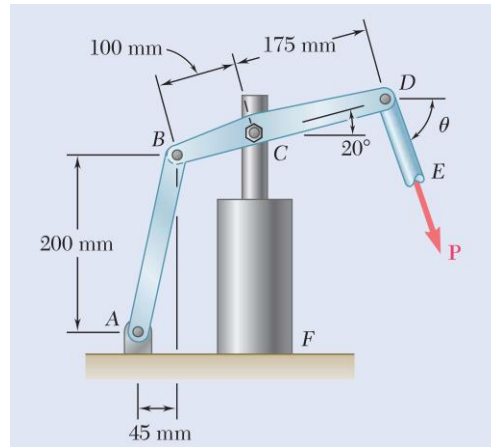
۳- سه تخته‌ی چوبی توسط یک سری پیچ به فرم یک ستون به همدیگر محکم شده‌اند. قطر هر پیچ ۱۲ میلی‌متر و قطر داخلی هر واشر ۱۶ میلی‌متر است، که کمی بزرگتر از قطر سوراخ‌ها در تخته‌ها می‌باشد. حداقل قطر بیرونی مجاز d واشرها را تعیین کنید. فرض کنید که تنش قائم متوسط در پیچ‌ها ۳۶ مگاپاسکال است و تنش نشیمنگاهی بین واشرها و تخته‌های چوبی از ۸/۵ مگاپاسکال فراتر نرود.



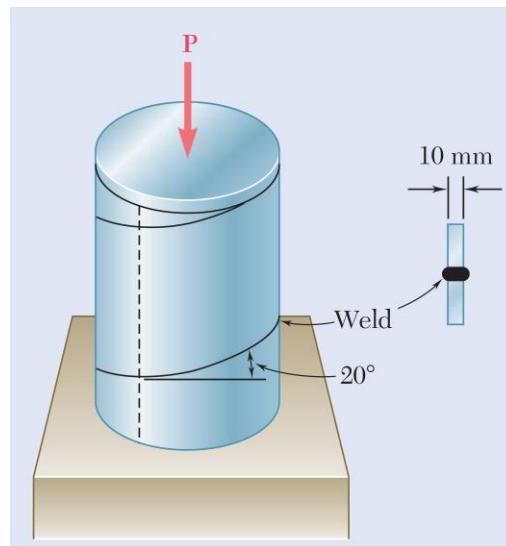
۴- بزرگترین بار P را که می‌توان در نقطه‌ی A اعمال نمود، هنگامی که زاویه‌ی θ مساوی ۶۰ درجه می‌باشد، تعیین کنید. فرض کنید که تنش برشی متوسط در پین با قطر ۱۰ میلی‌متر در نقطه‌ی B از ۱۲۰ مگاپاسکال فراتر نرود و تنش نشیمنگاهی در عضو AB و در برکت در نقطه‌ی B از ۹۰ مگاپاسکال بیشتر نشود. اگر زاویه‌ی θ برابر ۴۰ درجه و نیروی اعمالی ۹ کیلونیوتن لحاظ شوند، آنگاه مطلوب است تعیین الف) کوچک‌ترین قطر مجاز پین در نقطه‌ی B اگر تنش برشی متوسط در پین از ۱۲۰ مگاپاسکال فراتر نرود. ب) تنش نشیمنگاهی متوسط متناظر در عضو AB در نقطه‌ی B ، ج) تنش نشیمنگاهی متوسط متناظر در هر برکت تکیه‌گاه در نقطه‌ی B .



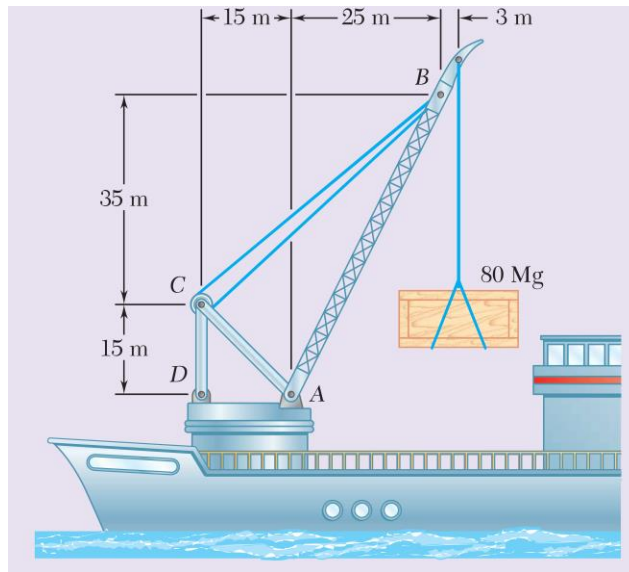
۵- سیلندر هیدرولیکی CF که به طور جزئی موقعیت میله DE را کنترل می کند، در موقعیت نشان داده شده قفل شده است. عضو BD دارای ضخامت ۱۵ میلی متر بوده و به میله عمودی توسط پیچی به قطر ۹ میلی متر در نقطه C متصل شده است. فرض کنید که نیروی P مساوی ۲ کیلونیوتن و زاویه 75° درجه نسبت به حالت افق اعمال شده است. مطلوب است تعیین: الف) تنش برشی متوسط در پیچ، ب) تنش برشی در نقطه C در عضو BD .



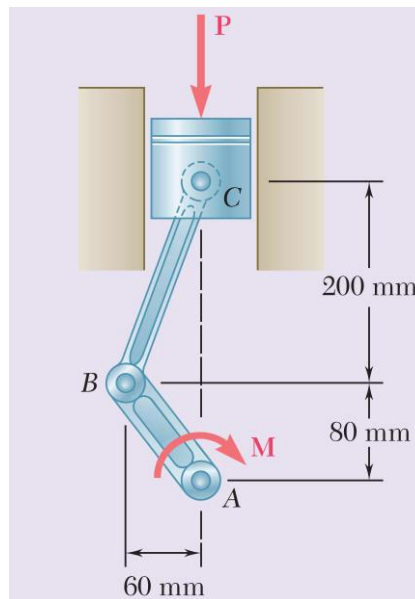
۶- یک لوله فولادی به قطر خارجی ۴۰۰ میلی متر از ورق فولادی به ضخامت ۱۰ میلی متر به روش جوشکاری به صورت مارپیچی که با صفحه عمود بر محور لوله زاویه 20° درجه تشکیل می دهد، ساخته شده است. فرض کنید که نیروی محوری P مساوی ۳۰۰ کیلونیوتن به لوله اعمال شده است. تنش های قائم و برشی در جهت های قائم و مماس بر جوش را تعیین کنید. ب) اگر حداکثر تنش های قائم و برشی در جوش به ترتیب ۶۰ مگاپاسکال و ۳۶ مگاپاسکال باشند، اندازه ی حداکثر نیروی محوری که می توان به لوله اعمال نمود را بیابید.



۷- در جرثقیل دریایی نشان داده شده، بازوی CD دارای مقطع عرضی یکنواخت معلوم ۵۰ در ۱۵۰ میلی‌متر می‌باشد. برای بارگذاری مشخص بر روی جرثقیل، تنش قائم در بخش مرکزی بازو تعیین کنید.

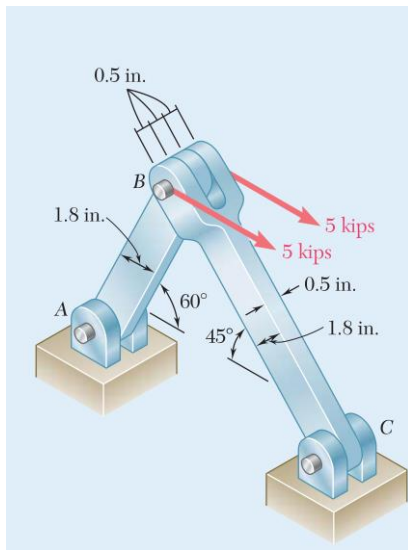


۸- کوپل M با اندازه‌ی ۱۵۰۰ نیوتن-متر به لنگ موتور اعمال شده است. برای موقعیت نشان داده شده، مطلوب است تعیین: الف) نیروی P مورد نیاز برای نگه‌داشتن سیستم موتور در حالت تعادل، ب) تنش قائم متوسط در اتصال میله‌ی BC که دارای مقطع عرضی یکنواخت ۴۵۰ میلی‌متر مربع می‌باشد.

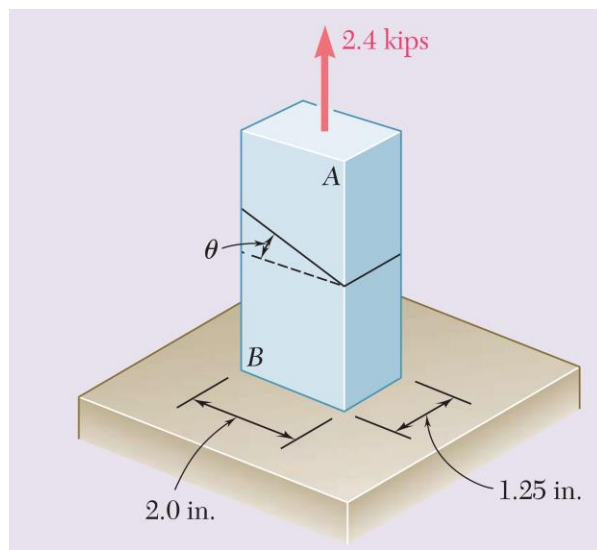


۹- دو عضو A و B توسط چسب در راستای زاویه‌ی θ نسبت به افق به همدیگر چسبیده‌اند. فرض کنید که تنش نهایی برای اتصال چسبی $2/5$ کیلوپوند بر اینچ مربع در کشش و $1/3$ کیلوپوند بر اینچ مربع در برش باشد، تعیین کنید: الف) مقدار زاویه‌ی θ برای حالتی که فاکتور ایمنی عضو حداکثر است. ب) مقدار متناظر فاکتور ایمنی (راهنمایی: محاسبه‌ی عبارت‌های حاصل از فاکتور ایمنی نسبت به تنش‌های قائم و برشی). حال اگر فاکتور ایمنی اعضا برابر ۳ در نظر گرفته شود، محدوده‌ی مقادیر زاویه‌ی θ را تعیین کنید.

۹- دو نیروی افقی ۵ کیلوپوندی به پین B قطعه‌ی مونتاژی نشان داده شده اعمال می‌گردد. هر سه پین در نقاط A, B, C دارای قطر یکسان d هستند و در برش مضاعف قرار دارند. الف) یک برنامه‌ی کامپیوتری برای محاسبه‌ی مقادیر d از 0.5 تا 1.5 اینچ با استفاده از نمونه‌های 0.05 اینچ بنویسید. الف) حداکثر مقدار تنش قائم متوسط را در عضوهای AB و BC تعیین کنید. ب) تنش برشی متوسط را در پین‌های A و C به دست آورید. ج) تنش نشیمنگاهی متوسط را در پین‌های A (عضو AB) و C (عضو BC) و B (عضو BC) به دست آورید. د) با استفاده از این برنامه، مقادیر مجاز را برای قطر پین بیابید، اگر مقادیر مجاز تنش‌های قائم، برشی و نشیمنگاهی برای فولاد مورد استفاده به ترتیب ۲۲، ۱۳ و ۳۶ کیلوپوند بر اینچ مربع باشند. ذ) فرض کنید که طراحی جدید مورد بررسی قرار می‌گیرد، به این ترتیب که ضخامت و پهنا دو پارامتری هستند که به ترتیب از 0.5 تا 0.3 و $1/8$ تا $2/4$ تغییر می‌کنند، در این صورت قسمت د را مجدداً تکرار نمایید.



شکل مساله ۱۰



شکل مساله ۹