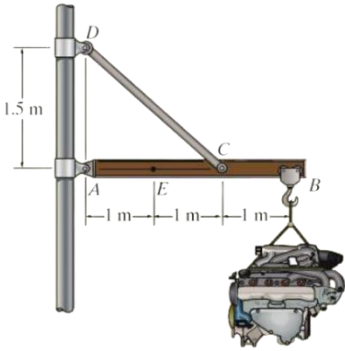


تمرینات سری اول در مقاومت مصالح

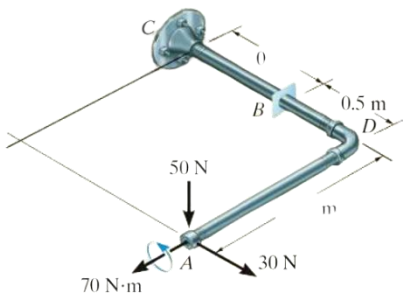
حتما نام و نام خانوادگی و شماره دانشجویی در سربرگ پاسخنامه قید گردد.

مروری بر استاتیک:

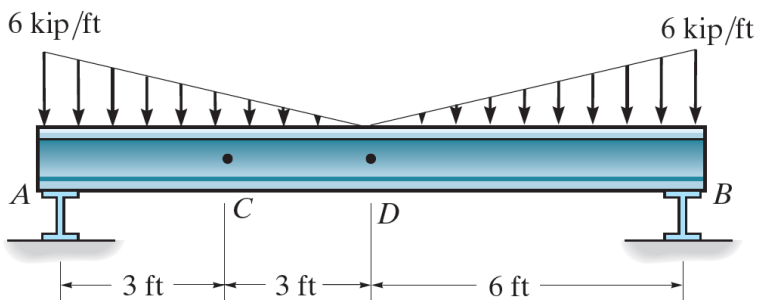
۱.۱. موتور ۵۰۰ کیلوگرمی در شکل زیر از جرثقیل آویزان شده است بارهای داخلی حاصل را که بر روی بخش های متقاطع در E می شود تعیین کنید.



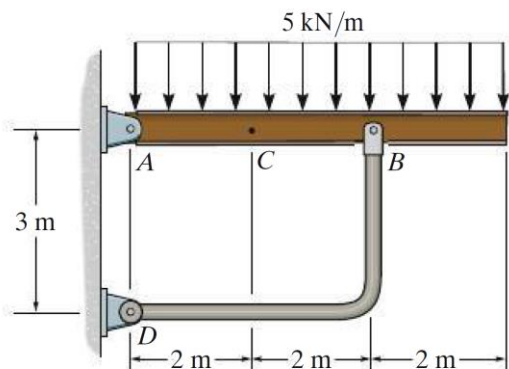
۱.۲. بارهای داخلی حاصله را که بر روی مقطع B نشان داده شده است در شکل زیر تعیین کنید انتهای نقطه A نیروی ۵۰ نیوتنی و نیروی افقی ۳۰ نیوتنی میباشد از نیروی ۷۰ نیوتن متری لوله صرف نظر کنید.



۱.۳. مطلوب است با فرض بر این که واکنش های تکیه گاهی در نقاط A و B عمودی باشد (الف) بارهای داخلی در نقطه C (ب) بارهای داخلی در نقطه D

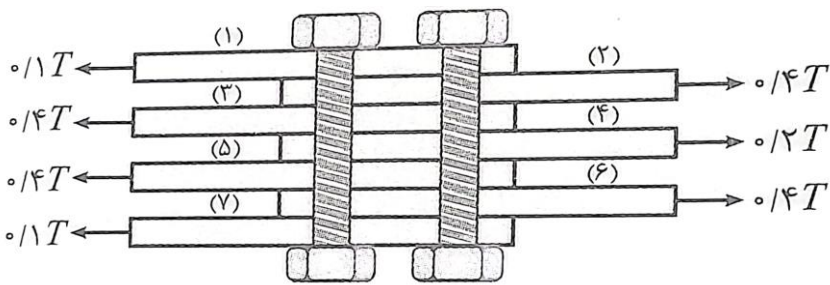


۱.۴. مطلوب است محاسبه نیروهای داخلی، برشی و خمشی در نقطه C.

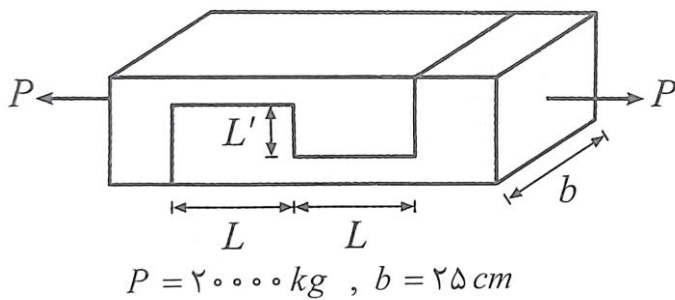


فصل دوم: تنش

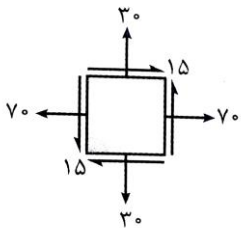
۲.۱. ورقهای نشان داده شده توسط دو پیچ با سطح مقطع A مطابق شکل نیروی T را منتقل می کنند. حداکثر مقدار تنش برشی متوسط در هر یک از پیچ ها چقدر می باشد.



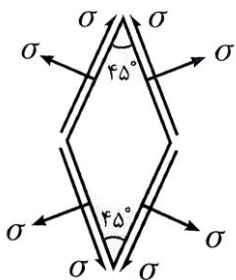
۲.۲. دو قطعه چوب مطابق شکل بر روی یکدیگر قرار گرفته و تنش مجاز فشاری بین دو قطعه چوب برابر 200 kg/cm^2 است حداقل مقدار لازم برای طول چند سانتیمتر است؟ از اصطکاک بین دو چوب صرف نظر شود.



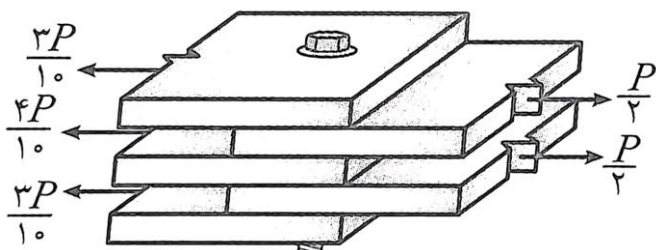
۲.۳. حداکثر مقدار نسبت تنش برشی به تنش قائم در المان تنش مقابل چقدر است؟



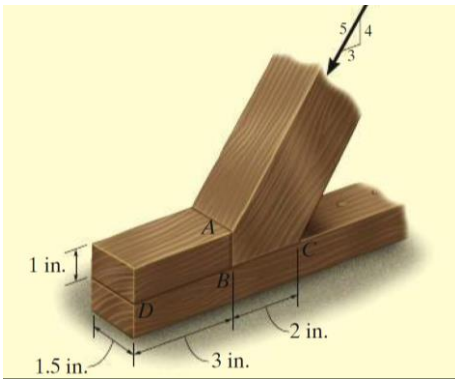
۲.۴. در المان تنش لوزی شکل مقابل مقدار نسبت تنش اصلی بزرگتر به کوچکتر $\left| \frac{\sigma_{max}}{\sigma_{min}} \right|$ کدام است؟



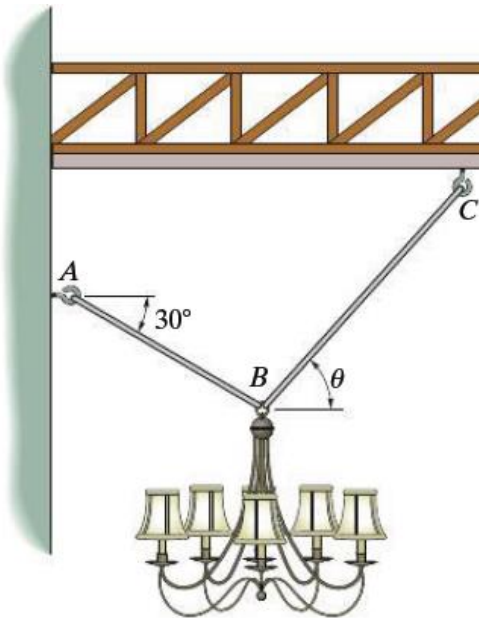
۲.۵. اتصال مقابل ۵ ورق فولادی که ضخامت هر یک برابر t می باشد با یک پیچ با سطح مقطع A به همدیگر متصل شده اند و نیروی P را انتقال می دهند. بیشترین مقدار تنش برشی را محاسبه کنید.



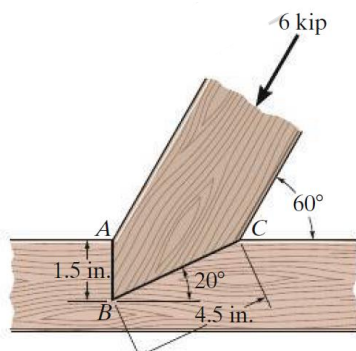
۲.۶. در شکل زیر مطلوب است تعیین تنش فشاری متوسط در سطوح همواری تماس AB و BC و همچنین تعیین تنش برشی متوسط در سطح BD. «نیرو محوری برابر با 600lb است»



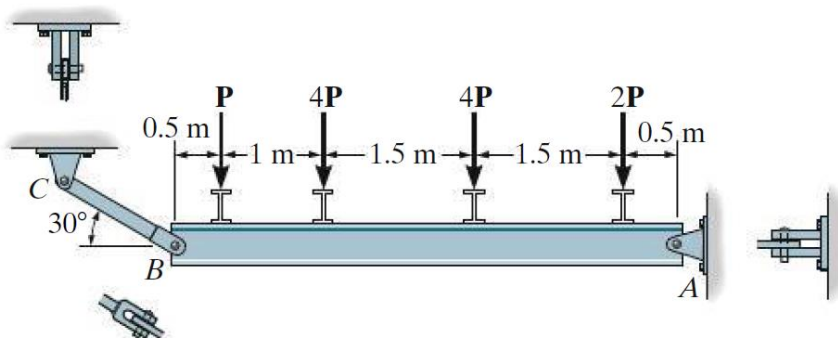
۲.۷. لوستر ۲۰ کیلوگرمی با استفاده از میله های AB و BC که قطر آنها به ترتیب ۳ و ۴ میلی متر است از دیوار و سقف آویزان می شود. مطلوب است الف) زاویه θ را به گونه ای تعیین کنید که میانگین تنش نرمال در هر دو میله یکسان باشد. ب) اگر میانگین تنش نرمال در هر دو میله از ۱۵۰ مگا پاسکال تجاوز نکند. بزرگترین جرم لوستر قابل تحمل را تعیین کنید، اگر θ برابر با ۴۵ درجه باشد.



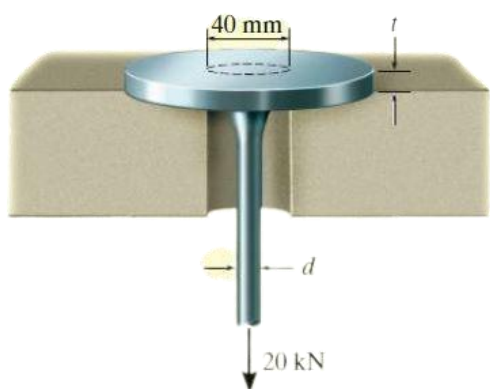
۲.۹. مفصل زیر تحت نیروی محوری 6kip قرار گرفته است. مطلوب است تنش متوسط نرمال اعمال شده بر بخش AB و BC را تعیین کنید «عضو صاف و ۱.۵ اینچ ضخامت دارد».



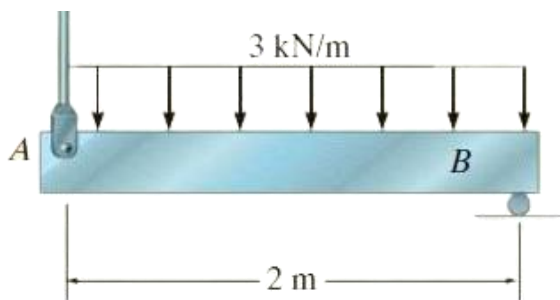
۲.۱۰. تیر زیر به وسیله یک پین در نقطه A و یک اتصال کوتاه به نام BC در برابر نیروها مقاومت میکند. مطلوب است اگر مقدار p برابر با ۱۵ کیلو نیوتن باشد، تنش برشی متوسط در پین‌های A، B، C و تمامی پین‌ها مطابق شکل دارای برش دویل و قطر آنها ۱۸ میلی متر می‌باشد.



۲.۱۱. مطابق شکل یک میله به یک دیسک دایره‌ای متصل شده است. در صورتی که تنش مجازی نرمال میله برابر با 60MPa و تنش مجاز برشی 35MPa باشد. مطلوب است تعیین قطر میله و ضخامت دیسک.

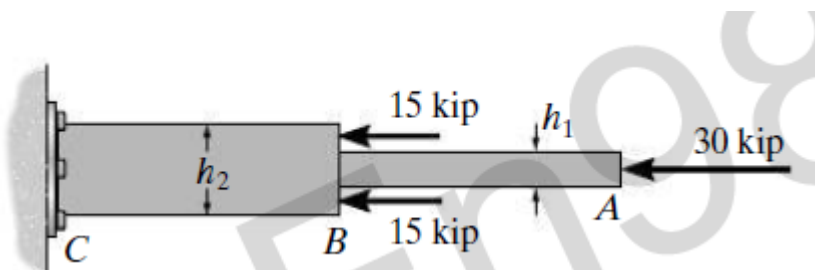


۲.۱۲. باتوجه به اطلاعات مسله بیشاریت مقدار P را چنان تعیین کنید که ضریب اطمینان برابر ۲ باشد «میله AC از جنس فولاد و دارای قطر میله برابر ۲۰ میلی متر میباشد و مساحت مقطع AI برابر ۱۸۰۰ میلی مترمربع و پین‌ها دارای قطر ۱۸ میلی متر میباشد».

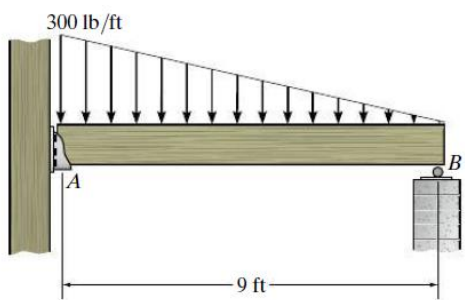


$$\left\{ \begin{array}{l} (\sigma_{fail})_{st} = 680MPa \\ (\sigma_{fail})_{al} = 70MPa \\ (\tau_{fail})_{pin} = 900MPa \\ F.S = 2 \end{array} \right.$$

۲.۱۳. اگر مجموعه میله از ماده ای با تنش تسلیم 50ksi ساخته شده باشد، حداقل ابعاد مورد نیاز h_1 و h_2 را نزدیک به مقدار ۱/۸ اینچ تعیین کنید. ضریب ایمنی $F.S.=1.5$ را در برابر تسلیم اعمال کنید. ضخامت هر میله ۰.۵ اینچ است.



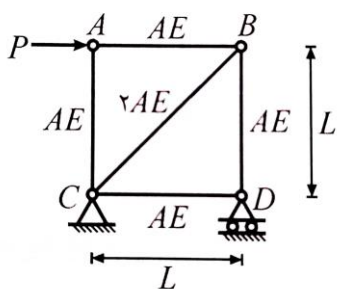
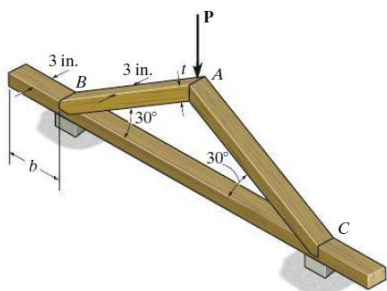
۲.۱۴. ۶ میخ برای نگه داشتن تیر در A در مقابل ستون استفاده می شود. حداقل قطر مورد نیاز هر میخ را نزدیک به مقدار ۱.۱۶ اینچ تعیین کنید. اگر تنش برشی آن‌ها برابر با 16ksi و ضریب اطمینان برابر با ۲ باشد.



۲.۱۵. مطابق شکل مطلوب است «چوب دارای تنش خرابی نرمال 6ksi و تنش خرابی برشی 1.5ksi باشد.»:

الف) حداقل ضخامت مورد نیاز t در عضو AB و فاصله لبه b قاب را در صورتی که $P = 9 \text{ Kip}$ و ضریب اطمینان در برابر شکست ۲ باشد، تعیین کنید.

ب) تعیین حداکثر بار مجاز که می تواند به طور ایمن توسط قاب تحمل شود در صورتی که برابر با ۱.۲۵ و برابر با ۳.۵ اینچ باشد.



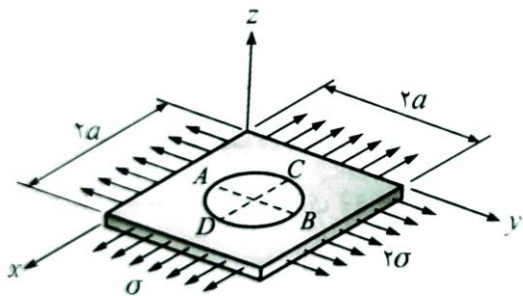
فصل دو: کرنش

۲.۱۶. در خرابی مقابل، کرنش ایجاد در عضو AB چند برابر عضو BC است؟

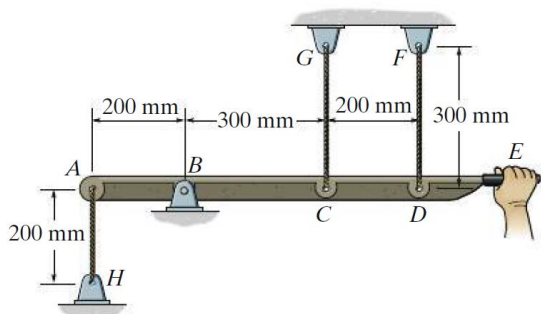
۲.۱۷. یک صفحه مربعی مطابق شکل مقابل تحت اثر تنش های کششی 2σ و σ در راستای x و y قرار گرفته است:

الف) اگر دایره ای با قطر a مطابق شکل در مرکز این ورق رسم کنیم، میزان تغییر طول قطرهای AB و CD پس از اعمال تنش ها چقدر است؟

ب) اگر ضخامت این صفحه برابر $\frac{1}{20}a$ باشد، تغییر ضخامت این صفحه پس از اعمال تنش چقدر است؟

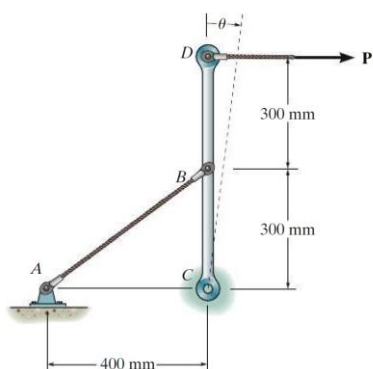


۲.۱۸. نیروی اعمال شده در دسته اهرم صلب باعث می شود اهرم در جهت عقربه های ساعت حول پایه B از زاویه ۲ درجه بچرخد. میانگین کرنش نرمال ایجاد شده در هر سیم را تعیین کنید. هنگامی که اهرم در موقعیت افقی قرار دارد، سیم ها کشیده نمی شوند.

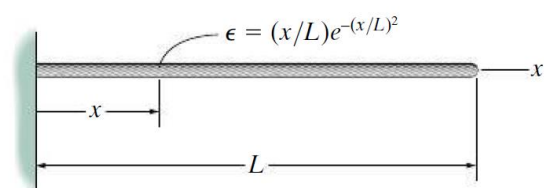


۲.۱۹. بخشی از یک اتصال کنترلی برای یک هواپیما از عضو سفت و سخت CBD و یک کابل انعطاف پذیر AB تشکیل شده است. مطلوب است: «در اصل کابل کشش ندارد.»

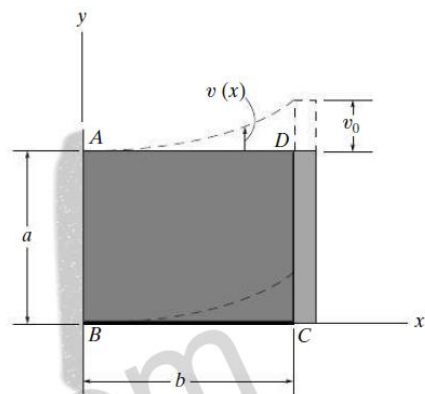
الف- اگر نیرویی به انتهای D عضو وارد شود و باعث چرخش آن به $\theta = 0.3^\circ$ شود، کرنش نرمال کابل را تعیین کنید.
ب اگر نیرویی به انتهای D عضو وارد شود و باعث ایجاد کرنش نرمال در کابل 0.0035 mm/mm شود. جابجایی نقطه D را تعیین کنید.



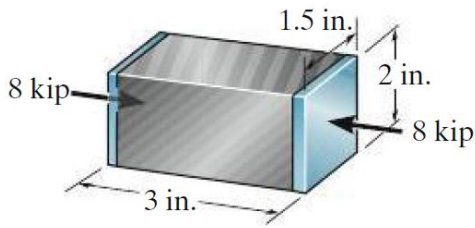
۲.۲۰. سیم تحت یک کرنش معمولی است که ب $\epsilon = \left(\frac{x}{L}\right)e^{-\left(\frac{x}{L}\right)^2}$ تعریف می شود. اگر سیم طول اولیه L داشته باشد، طول آن افزایش می یابد.



۲.۲۱. بلوک لاستیکی در امتداد لبه AB ثابت می شود و CD حرکت می کند به طوری که جابجایی عمودی هر نقطه از بلوک با $v(x) = \left(\frac{v_0}{b^3}\right)x^3$ داده می شود. کرنش برشی γ_{xy} را در نقاط $(b/2, a/2)$ و (b, a) تعیین کنید.



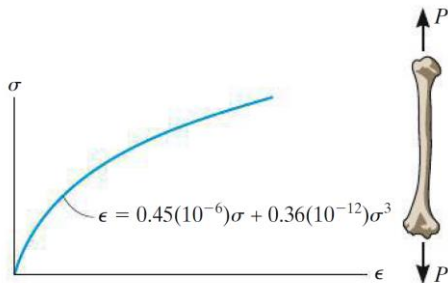
۲.۲۲. بلوک آلومینیومی دارای سطح مقطع مستطیلی است و تحت نیروی فشار محوری 8kip قرار می گیرد. اگر ضلع ۱.۵ اینچ طول خود را به ۱.۵۰۱۳۲ اینچ تغییر داد، ضریب پواسون و طول جدید ضلع ۲ اینچ را تعیین کنید. ($E_{Al} = 10(10^3)ksi$)



۲.۲۳. نمودار تنش-کرنش برای یک استخوان نشان داده شده است، و می توان آن را با معادله $\epsilon = 0.45(10^{-6})\sigma + 0.36(10^{-12})\sigma^3$ توصیف کرد که در آن

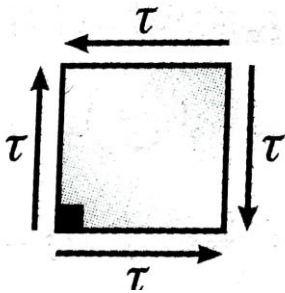
(الف) با فرض انحراف ۰.۳ درصد، قدرت تسلیم را تعیین کنید.

(ب) مدول چقرمگی و مقدار ازدیاد طول یک ناحیه به طول ۲۰۰ میلی متر را درست قبل از شکست در صورت شکست در $\epsilon = 0.12mm/mm$ تعیین کنید.



۲.۲۴. در المان مقابل با وارد شدن تنش برشی $200kg/cm^2$ ، زاویه گوشه پایین و سمت چپ المان به اندازه

$2 \times 10^{-4}rad$ افزایش یافته است. اگر ضریب پواسون $\nu = 0.25$ باشد مدول الاستیسیته مصالح چقدر است؟



۲.۲۵. یک میله منشوری تحت تاثیر تنش کششی قرار گرفته است، اگر نسبت افزایش حجم در واحد حجم به تغییرات سطح

مقطع عرضی در واحد سطح $\frac{3}{4}$ باشد. حجم اولیه میله بر حسب سانتی متر مکعب چقدر است؟ (کرنش طولی برابر 0.0035 و افزایش حجم میله برابر 0.336 سانتی متر مکعب است.)