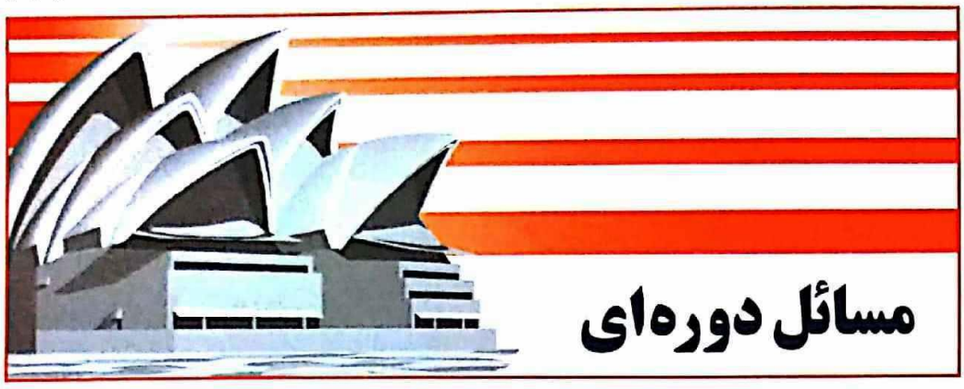
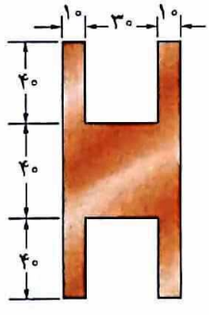


مسائل دوره‌ای

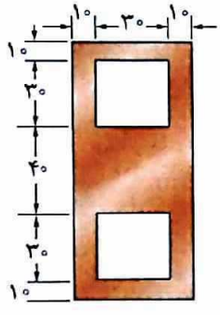
مسائل این قسمت شامل تمامی
مسائل غیرتکراری ویراستهای ۱ تا ۴ کتاب
«مقاومت مصالح» بی‌یر- جانستون است.

مسائل مربوط به بخشهای ۶-۱ تا ۶-۵:

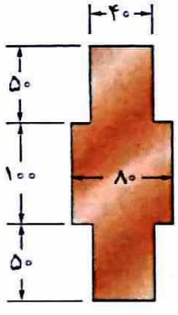
۶-۸۹ تا ۶-۹۱ برای تیری که سطح مقطع آن را در شکل می‌بینید، چنانچه بیشترین تنش مجاز ۶۰ MPa باشد، بزرگترین نیروی برشی عمودی V را که می‌توان وارد کرد پیدا کنید. (تمام اندازه‌ها به میلی‌متر است.)



شکل مسئله ۶-۸۹

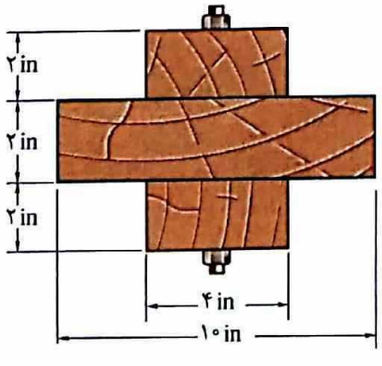


شکل مسئله ۶-۹۰



شکل مسئله ۶-۹۱

۶-۹۲ یک تیر چوبی که سطح مقطع آن را در شکل می‌بینید، از اتصال سه تخته که توسط پیچ-مهره‌هایی به قطر $\frac{5}{8}$ in به یکدیگر متصل شده‌اند ساخته شده است. چنانچه فاصله طولی بین پیچها ۸ in و میانگین تنش برشی مجاز در آنها ۹ ksi باشد، بزرگترین نیروی برشی عمودی را که می‌توان به این تیر وارد کرد تعیین کنید.



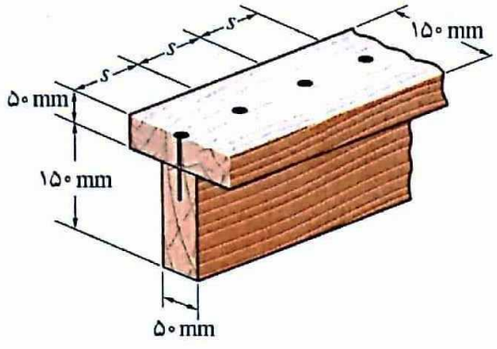
شکل مسئله ۶-۹۲

۶-۹۳ مسئله ۶-۹۲ را با این فرض که قطر پیچها $\frac{3}{4}$ in باشد، حل کنید.

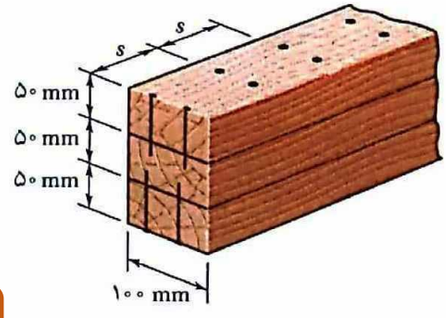
۶-۹۴ تیر مرکبی که سطح مقطع آن را در شکل می‌بینید، از اتصال دو تیر بال‌پهن W ۱۵۰ × ۲۹٫۸ توسط پیچ-مهره‌هایی با قطر ۱۶ mm ساخته شده است. چنانچه فاصله طولی بین پیچها ۱۵۰ mm و میانگین تنش برشی مجاز در آنها ۷۵ MPa باشد، بزرگترین نیروی برشی عمودی را که می‌توان به این تیر مرکب وارد کرد پیدا کنید.

شکل مسئله ۶-۹۴

۶-۹۵ برای ساختن تیری که در شکل می‌بینید، از دو تخته چوبی ۵۰×۱۵۰ mm که با میخ به یکدیگر متصل شده‌اند استفاده کرده‌ایم. چنانچه نیروی برشی مجاز در هر میخ ۱٫۶ kN باشد، و نیروی برشی عمودی ۱٫۸ kN به این تیر وارد شود، (الف) بیشترین فاصله طولی بین میخها، و (ب) بیشترین تنش برشی در تیر را پیدا کنید.



شکل مسئله ۶-۹۵

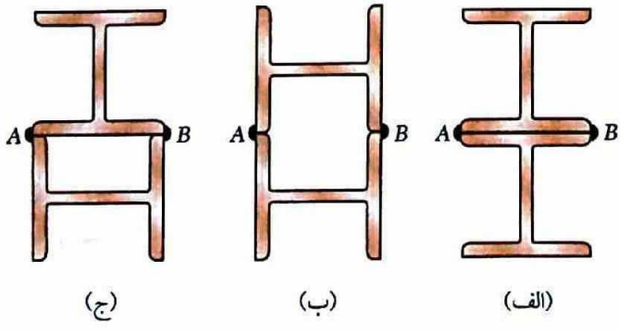


شکل مسئله ۶-۹۶

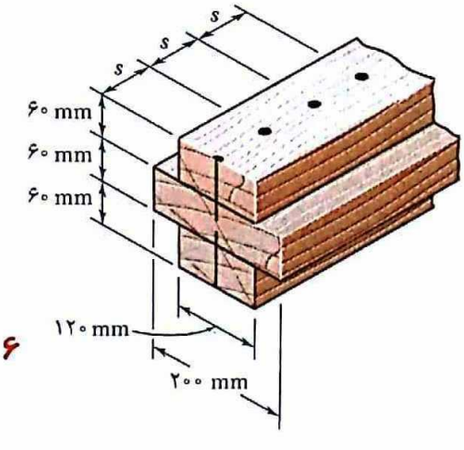
۶-۹۶ برای ساختن یک تیر چوبی، سه تخته با ابعاد ۱۰۰ mm × ۵۰ را توسط میخ به یکدیگر متصل کرده‌ایم. نیروی برشی عمودی وارد به این تیر ۱۵۰۰ N است. چنانچه نیروی برشی وارد به هر میخ ۴۰۰ N باشد، بیشترین فاصله طولی مجاز s بین هر دو میخ را پیدا کنید.

۶-۹۷ در مسئله ۶-۹۶، چنانچه فاصله بین هر دو میخ $s = 45$ mm باشد، نیروی برشی مجاز وارد به تیر را تعیین کنید.

۶-۹۸ دو تیر فولادی نورد شده W۲۰۰ × ۴۶٫۱ را به منظور ساختن یک تیر مرکب، در نقاط A و B به سه روشی که در شکل می‌بینید به یکدیگر جوش داده‌ایم. چنانچه برای هر یک از جوشها، نیروی برشی افقی مجاز ۵۰۰ kN بر هر متر جوش باشد، بیشترین نیروی برشی مجاز برای هر یک از تیرهای مرکب را بدست آورید.



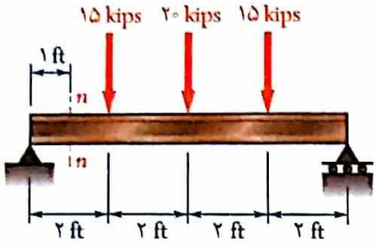
شکل مسئله ۶-۹۸

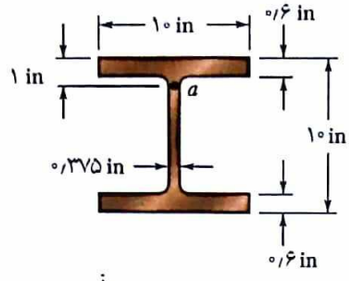


شکل مسئله ۶-۹۹

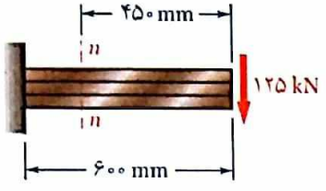
۶-۹۹ همانگونه که در شکل می‌بینید، برای ساختن یک تیر که تحت نیروهای برشی قرار دارد از سه تختهٔ چوبی با ضخامت ۶۰ mm استفاده کرده‌ایم. چنانچه فاصله طولی بین میخها $s = 75$ mm و نیروی برشی مجاز در هر میخ ۴۰۰ N باشد، بزرگترین نیروی برشی مجازی را که می‌توان به این تیر وارد کرد پیدا کنید.

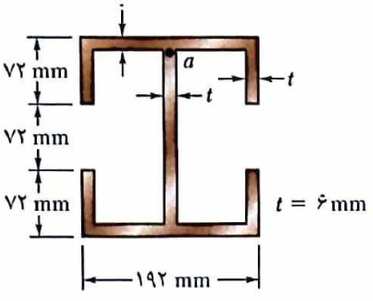
۶-۱۰۰ تا ۶-۱۰۴ برای تیری که در شکل می‌بینید، (الف) بیشترین تنش برشی در مقطع $n-n$ را تعیین کنید، و (ب) تنش برشی در نقطه a را بدست آورید.



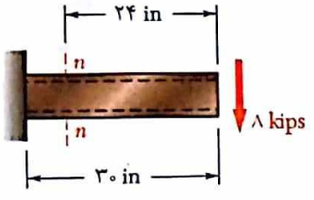


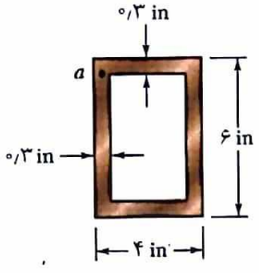
شکل مسئله ۶-۱۰۰



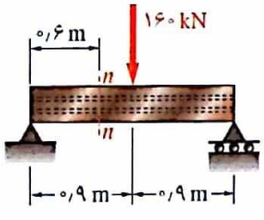


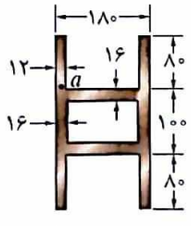
شکل مسئله ۶-۱۰۱





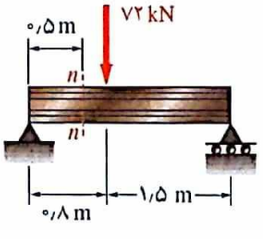
شکل مسئله ۶-۱۰۲

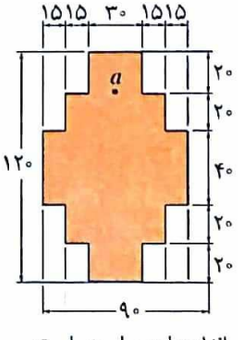




اندازه‌ها به میلی‌متر است.

شکل مسئله ۶-۱۰۳

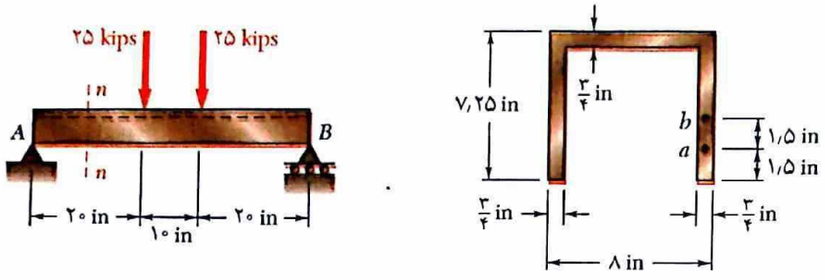




اندازه‌ها به میلی‌متر است.

شکل مسئله ۶-۱۰۴

۶-۱۰۵ در مقطع $n-n$ از تیری که در شکل می‌بینید، تنش برشی در، (الف) نقطه a، و (ب) نقطه b، و (ج) بیشترین تنش برشی را بدست آورید.



شکل مسئله ۶-۱۰۵

۶-۱۰۶ برای (الف) مسئله ۵-۶۵، و (ب) مسئله ۵-۶۶، چنانچه تنش برشی مجاز برای تیر چوبی ۸۲۵ kPa باشد، بررسی کنید که آیا طرح بدست آمده برای تیر قابل قبول است یا نه؟ اگر نه، سطح مقطع تیر را مجدداً طراحی کنید.

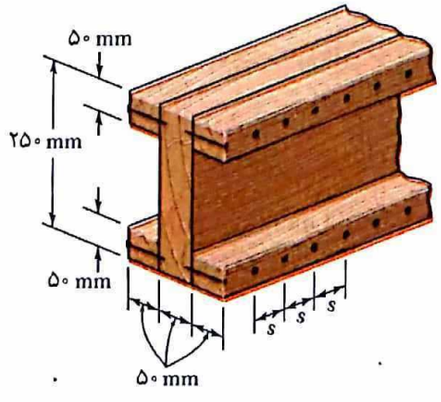
۶-۱۰۷ برای (الف) مسئله ۵-۶۷، و (ب) مسئله ۵-۶۸، چنانچه تنش برشی مجاز برای چوب بکار رفته در تیر ۱۳۰ psi باشد، بررسی کنید که آیا طرح بدست آمده برای تیر قابل قبول است یا نه؟ اگر نه، سطح مقطع تیر را مجدداً طراحی کنید.

۶-۱۰۸ برای (الف) مسئله ۵-۷۱، و (ب) مسئله ۵-۷۲، چنانچه تنش برشی مجاز برای فولاد بکار رفته در تیر ۱۴٫۵ ksi باشد، تنش برشی میانگین در جان تیر را تعیین کنید و بررسی کنید که آیا طرح بدست آمده برای تیر قابل قبول است یا نه؟

۶-۱۰۹ برای (الف) مسئله ۵-۷۳، و (ب) مسئله ۵-۷۴، چنانچه تنش برشی مجاز برای فولاد بکار رفته در تیر ۱۰۰ MPa باشد، تنش برشی میانگین در جان تیر را تعیین کنید و بررسی کنید که آیا طرح بدست آمده برای تیر قابل قبول است یا نه؟

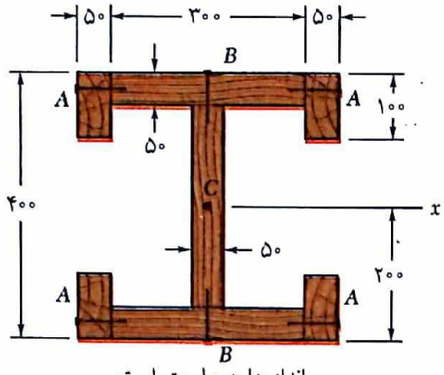
مسائل مربوط به بخشهای ۶-۶ تا ۶-۸:

۶-۱۱۰ تیری که از اتصال قطعات چوبی به یکدیگر ساخته شده است تحت نیروی برشی عمودی ۵ kN قرار دارد. چنانچه فاصله طولی بین میخها $s = 45$ mm و طول هر میخ ۹۰ mm باشد، نیروی برشی در هر میخ را تعیین کنید.



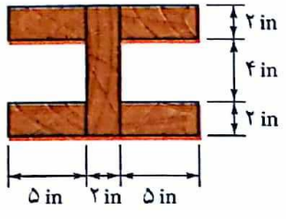
شکل مسئله ۶-۱۱۰

۶-۱۱۱ تیری که از اتصال قطعات چوبی به یکدیگر ساخته شده است تحت نیروی برشی عمودی ۸ kN قرار دارد. چنانچه فاصله طولی بین میخها در سطح A برابر ۶۰ mm و در سطح B برابر ۲۵ mm باشد، بیشترین نیروی برشی در میخها را در (الف) سطح A، و (ب) سطح B تعیین کنید. ($I_x = ۱٫۵۰۴ \times ۱۰^۹ \text{ mm}^۴$).



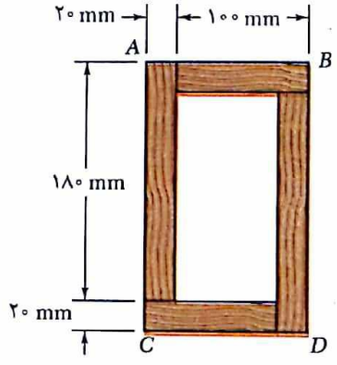
شکل مسئله ۶-۱۱۱

اندازه‌ها به میلی‌متر است.



شکل مسئله ۶-۱۱۲

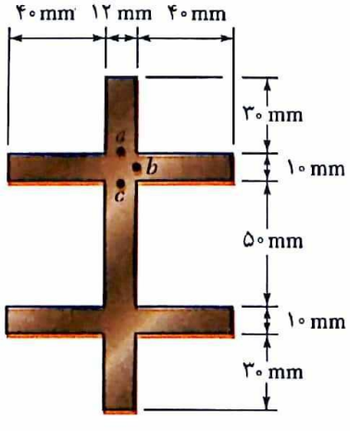
۶-۱۱۲ تیری که در شکل می‌بینید از چسباندن پنج تخته چوبی به یکدیگر ساخته شده است. چنانچه میانگین تنش برشی مجاز در اتصالات چسبی ۶۰ psi باشد، بیشترین نیروی برشی عمودی را که می‌توان به این تیر وارد کرد تعیین کنید.



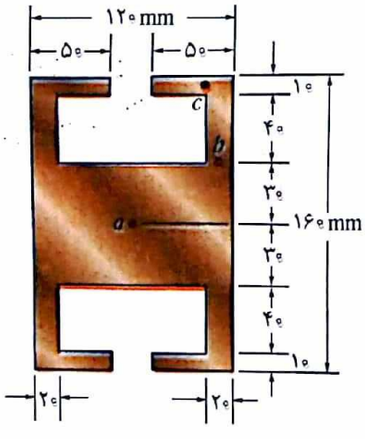
شکل مسئله ۶-۱۱۳

۶-۱۱۳ از چسباندن دو تخته چوبی ۱۰۰ mm × ۲۰ و دو تخته چوبی ۱۸۰ mm × ۲۰ به یکدیگر، تیری با ابعاد ۲۰۰ mm × ۱۲۰ ساخته‌ایم. چنانچه این تیر تحت نیروی برشی عمودی ۳٫۵ kN قرار گیرد، تنش برشی میانگین در (الف) سطح اتصال A، و (ب) سطح اتصال B را تعیین کنید.

۶-۱۱۴ و ۶-۱۱۵ چنانچه نیروی برشی عمودی V موجب بیشترین تنش برشی ۵۰ MPa در عضو جدار نازکی که سطح مقطع آن را در شکل می‌بینید شود، تنش برشی در (الف) نقطه a، (ب) نقطه b، و (ج) نقطه c را تعیین کنید.

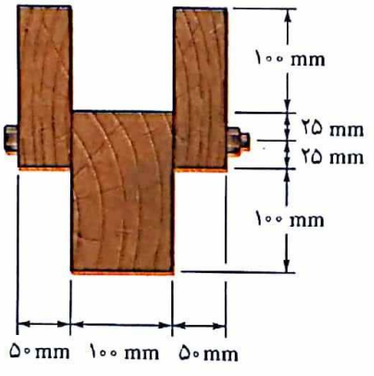


شکل مسئله ۶-۱۱۴



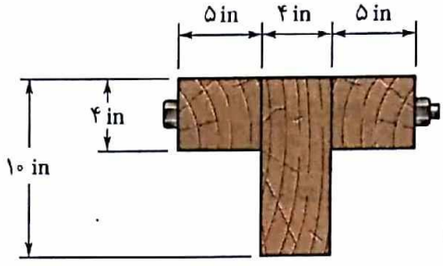
شکل مسئله ۶-۱۱۵

۶-۱۱۶ تیری که در شکل می‌بینید از سه تخته چوبی که توسط پیچ-مهره به یکدیگر متصل شده‌اند ساخته شده است. چنانچه فاصله بین پیچها ۲۲۵ mm، نیروی برشی عمودی در تیر ۶ kN و میانگین تنش برشی مجاز در هر پیچ ۶۰ MPa باشد، کمترین قطر مجاز برای پیچها را تعیین کنید.

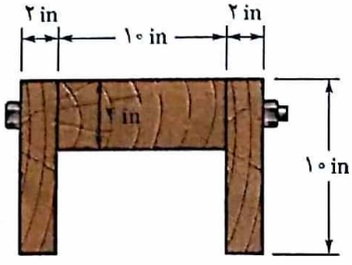


شکل مسئله ۶-۱۱۶

۶-۱۱۷ و ۶-۱۱۸ تیری که در شکل می‌بینید، از سه تخته چوبی که توسط پیچ-مهره‌هایی با قطر $\frac{3}{8}$ in به هم متصل شده‌اند ساخته شده است. چنانچه فاصله طولی پیچها از یکدیگر ۶ in و نیروی برشی عمودی وارد به تیر ۲٫۵ kips باشد، تنش برشی میانگین در پیچها را پیدا کنید.

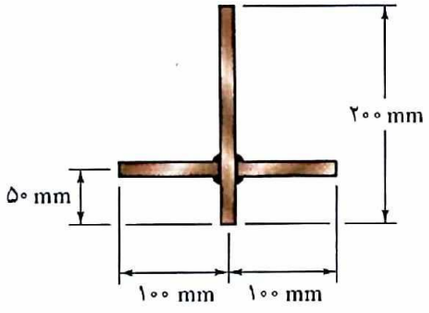


شکل مسئله ۶-۱۱۷



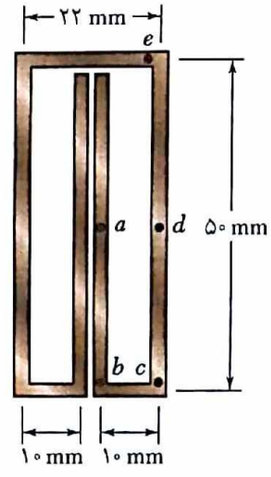
شکل مسئله ۶-۱۱۸

۶-۱۱۹ سه ورق فولادی به ضخامت ۱۲ mm را به یکدیگر جوش داده‌ایم تا مقطعی را که در شکل می‌بینید ایجاد کنیم. برای نیروی برشی عمودی ۱۰۰ kN، جریان برش در سطوح جوشکاری شده را تعیین کنید و نمودار آن را در کل سطح مقطع رسم نمایید.



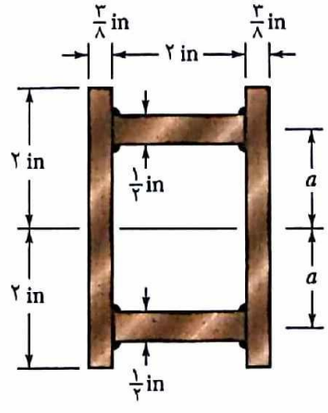
شکل مسئله ۶-۱۱۹

۶-۱۲۰ ورقی به ضخامت ۲ mm را به‌گونه‌ای که در شکل می‌بینید خم کرده‌ایم تا به عنوان تیر از آن استفاده کنیم. برای نیروی برشی عمودی ۵ kN، تنش برشی در پنج نقطه مشخص شده را تعیین کنید و نمودار جریان برش در مقطع این تیر را رسم نمایید.

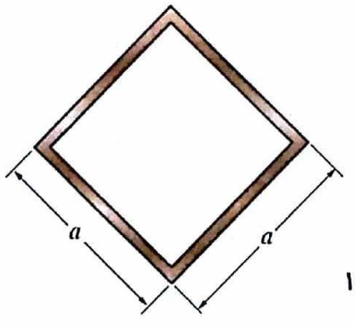


شکل مسئله ۶-۱۲۰

۶-۱۲۱ برای طراحی یک تیر، دو ورق عمودی ۴ in × $\frac{3}{8}$ را به دو ورق افقی ۲ in × $\frac{1}{2}$ جوش داده‌ایم. برای نیروی برشی عمودی V، اندازه a را به گونه‌ای تعیین کنید که جریان برش در سطوح جوشکاری شده دارای بیشترین مقدار باشد.



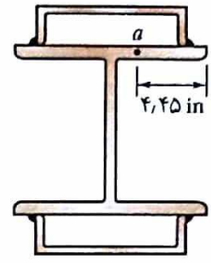
شکل مسئله ۶-۱۲۱



شکل مسئله ۶-۱۲۲

۶-۱۲۲ سطح مقطع تیری را که در شکل می‌بینید، یک مربع توخالی به ضلع $a = ۷۵$ mm با ضخامت جداره $t = ۶$ mm است. برای تنش برشی عمودی ۶۰ kN، بیشترین تنش برشی ایجاد شده در تیر را بدست آورید و جریان برش در سطح مقطع تیر را نیز رسم کنید.

۶-۱۲۳ تیر مرکبی که در شکل می‌بینید از جوش دادن دو ناودانی فولادی C۸ × ۱۱٫۵ به یک تیر بال‌پهن W۱۰ × ۵۴ ساخته شده است. چنانچه نیروی برشی عمودی ۴۵ kips به این تیر وارد شود، (الف) نیروی برشی افقی وارد بر هر فوت از دو جوش را محاسبه کنید، و (ب) تنش برشی در نقطه a از تیر را بدست آورید.

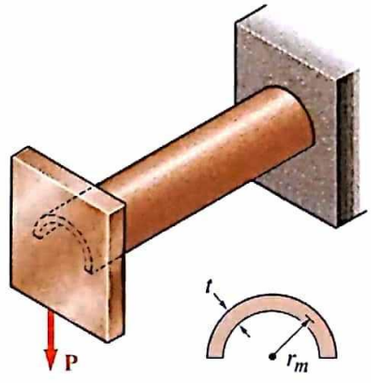


شکل مسئله ۶-۱۲۳

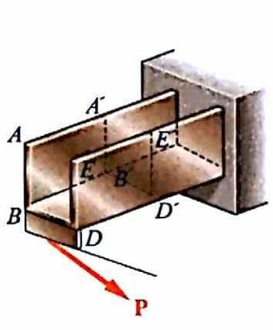
مسائل مربوط به بخش ۶-۹:

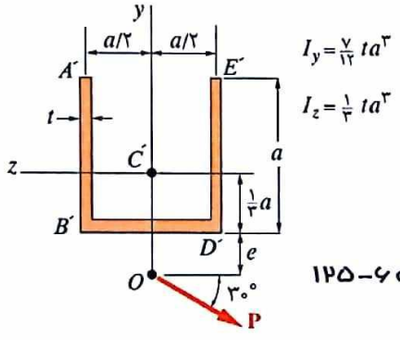
۶-۱۲۴ چنانچه بار متمرکز **P** به سر آزاد تیر یکسر درگیری که از یک نیم‌لوله ساخته شده است وارد شود، بیشترین تنش برشی در آن را پیدا کنید.

۶-۱۲۵ تیر یکسر درگیری که در شکل می‌بینید، از یک ناودانی با ضخامت یکنواخت ساخته شده است. چنانچه بار **P** در صفحه مقطع انتهایی تیر و به مرکز برش O وارد شود، تنش برشی در (الف) نقطه B' و (ب) نقطه D' را تعیین کنید.



شکل مسئله ۶-۱۲۴



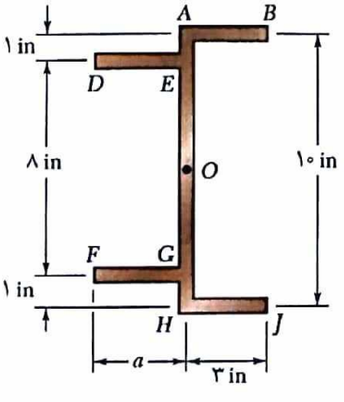


شکل مسئله ۶-۱۲۵

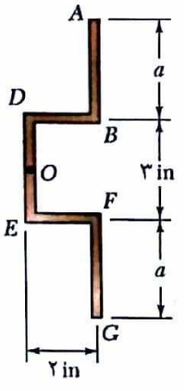
***۶-۱۲۶** برای تیر یکسر درگیر مسئله ۶-۱۲۵ و بار وارد به آن، نقطه‌ای که تنش برشی در آن دارای بیشترین مقدارست را پیدا کنید، و مقدار تنش مربوطه در (الف) امتداد خط $B'D'$ بر روی جان تیر، و (ب) امتداد خط $D'E'$ بر روی ساق تیر را بدست آورید.

***۶-۱۲۷** با استفاده از نتایج مسئله ۶-۱۲۶، برای تیر یکسر درگیر مسئله ۶-۱۲۵ و بار وارد به آن، نشان دهید نقطه‌ای که تنش برشی در آن دارای بیشترین مقدارست، بر روی محور خنثی مربوط به بار وارده قرار دارد.

۶-۱۲۸ و ۶-۱۲۹ یک تیر جدار نازک با ضخامت یکنواخت دارای سطح مقطعی است که در شکل می‌بینید. اندازه a را به گونه‌ای تعیین کنید که مرکز برش O در نقطه تعیین شده قرار گیرد.

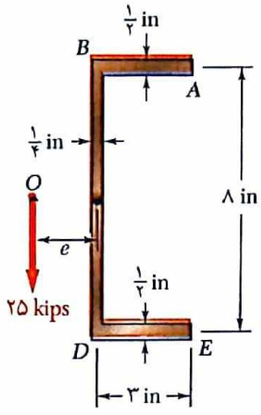


شکل مسئله ۶-۱۲۸

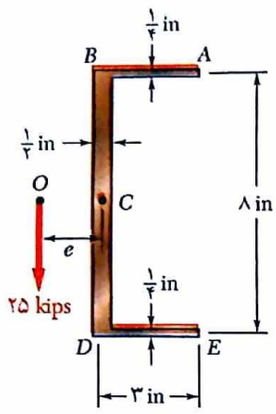


شکل مسئله ۶-۱۲۹

۶-۱۳۰ و **۶-۱۳۱** نیروی برشی عمودی ۲۵ kips به مرکز برش تیری که سطح مقطع آن را در شکل می‌بینید وارد می‌شود. (الف) مکان مرکز برش O را تعیین کنید، و (ب) توزیع تنشهای برشی ناشی از نیروی وارد به نقطه O را بدست آورید.

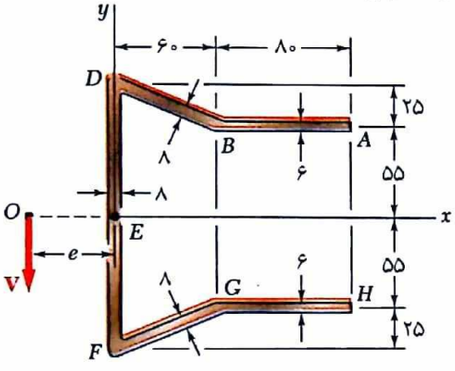


شکل مسئله ۶-۱۳۰



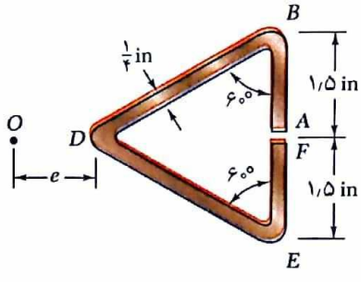
شکل مسئله ۶-۱۳۱

۶-۱۳۲ مرکز برش O تیر جدار نازکی را که در شکل می‌بینید، تعیین کنید.



اندازه‌ها به میلی‌متر است.

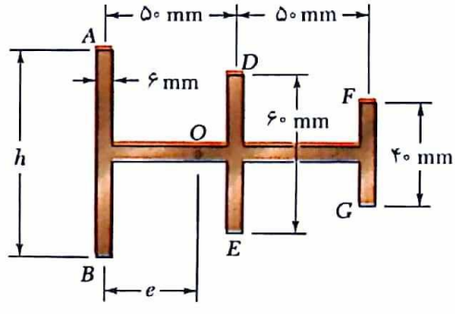
شکل مسئله ۶-۱۳۳



شکل مسئله ۶-۱۳۲

۶-۱۳۳ برای تیری که سطح مقطع آن را در شکل می‌بینید، (الف) مکان مرکز برش O، و (ب) توزیع تنشهای برشی ناشی از نیروی عمودی $V = ۲٫۵$ kN وارد به نقطه O را تعیین کنید.

۶-۱۳۴ سطح مقطع یک تیر جدار نازک با ضخامت یکنواخت را در شکل می‌بینید، چنانچه $h = ۸۰$ mm باشد، مکان مرکز برش O را تعیین کنید.

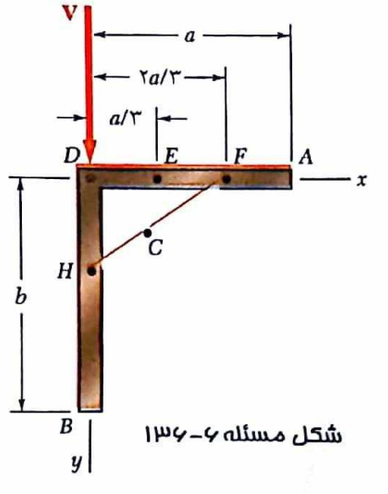


شکل مسئله ۶-۱۳۴

۶-۱۳۵ در مسئله ۶-۱۳۴، چنانچه مرکز برش O در فاصله $e = ۲۵$ mm از مرکز بال AB قرار داشته باشد، اندازه h را تعیین کنید.

***۶-۱۳۶** برای نبشی که سطح مقطع و بار وارد به آن را در شکل می‌بینید، نشان دهید که (الف) توزیع تنشهای برشی در هر ساق، سهمی است، با $\tau = ۰$ در A و B، و (ب) تنش برشی در ساق افقی در نقطه E با مختصات طولی $x = a/۳$ برابر صفر، و در نقطه F با مختصات طولی $x = ۲a/۳$ دارای بیشترین مقدار است. (راهنمایی: برآیند نیروهای برشی در ساق افقی بایستی برابر صفر باشد).

***۶-۱۳۷** برای شرایط مسئله ۶-۱۳۶ نشان دهید که تنش برشی در ساق عمودی در نقطه H با مختصات عرضی $y = ۲b/(۴+\beta)$ دارای بیشترین مقدارست، که β نسبت سطح مقطع ساقهای افقی و عمودی A_h/A_v است. (راهنمایی: نقاط F و H که تنش برشی در آنها دارای بیشترین مقدارست، بر روی محور خنثی قرار دارند، و این محور نیز از مرکز سطح مقطع C می‌گذرد).



شکل مسئله ۶-۱۳۶