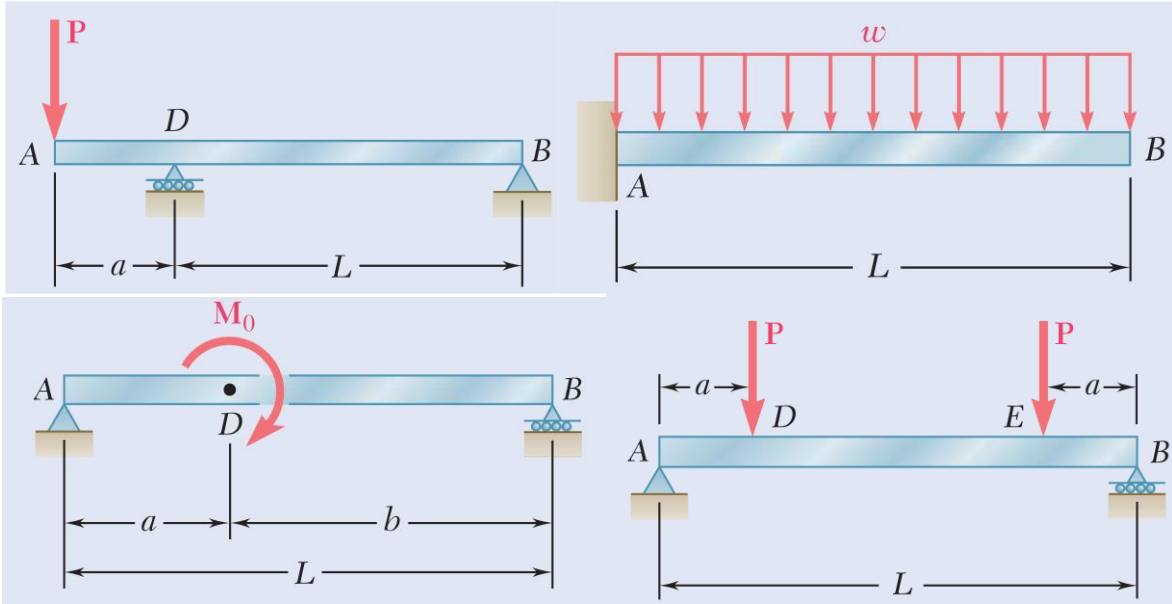


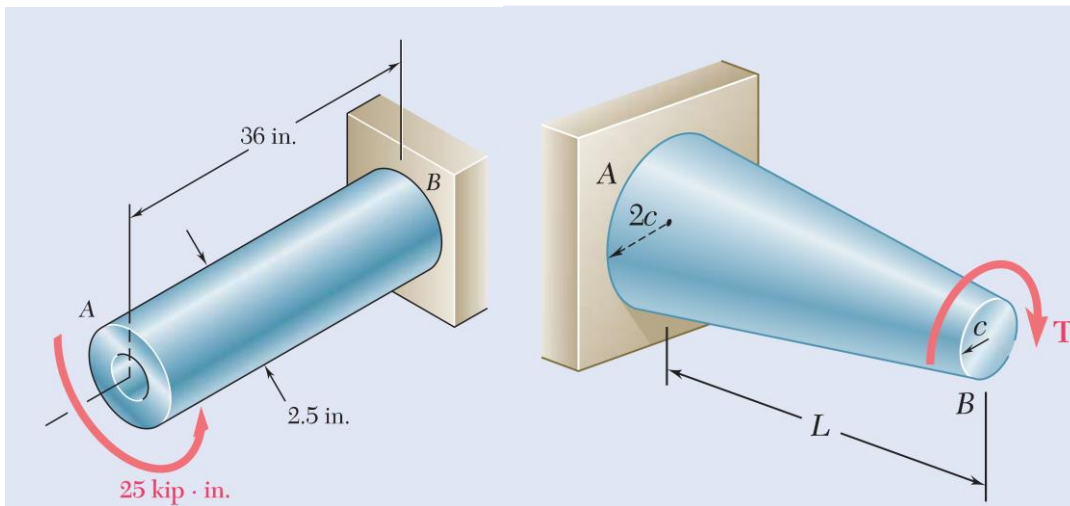
مسائل تمرینی برای حل (روش‌های انرژی)

۱- با در نظر گرفتن تنها اثر تنش خمشی، انرژی کرنشی را برای هر کدام از تیرهای زیر با بارگذاری نشان داده شده بیابید.



۲- مشخصات طراحی برای شفت فولادی AB نیاز دارد که شفت دارای انرژی کرنشی 400 اینچ در پوند باشد، چنانچه 25 کیلوپوند در اینچ گشتاور اعمال می‌گردد. با در نظر گرفتن مدول برشی مساوی $11/2$ مگاپوند بر اینچ مربع، بزرگ‌ترین قطر داخلی شفت مورد استفاده را تعیین کنید. همچنین تنش برشی متناظر در شفت را بیابید.

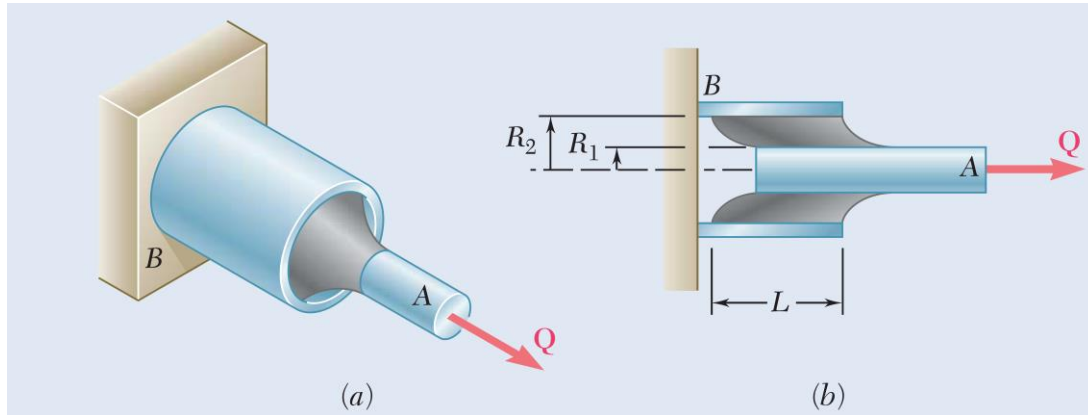
۳- نشان دهید که با انتگرال‌گیری، انرژی کرنشی در میله‌ی مخروطی AB ، به فرم $U = \frac{7}{48} \frac{T^2 L}{GJ_{min}}$ حاصل می‌شود که در آن J_{min} ممان اینرسی قطبی در انتهای B می‌باشد.



شکل مساله‌ی ۲

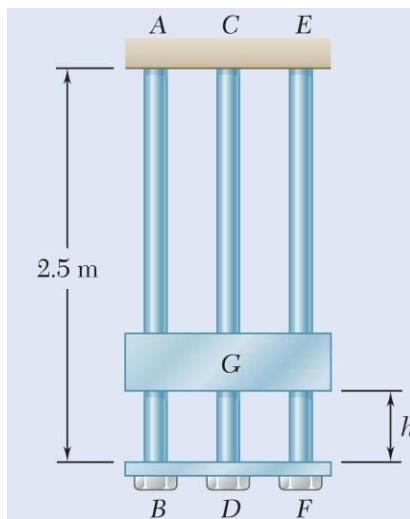
شکل مساله‌ی ۳

۴- یک تکیه‌گاه جذب ارتعاش با چسبیدن میله‌ی A به شعاع R_1 و تیوب B به شعاع داخلی R_2 به یک استوانه‌ی لاستیکی توخالی ساخته شده است. فرض کنید که G مدول صلبیت لاستیک باشد، انرژی کرنشی استوانه‌ی لاستیکی توخالی را برای بارگذاری نشان داده شده تعیین کنید.

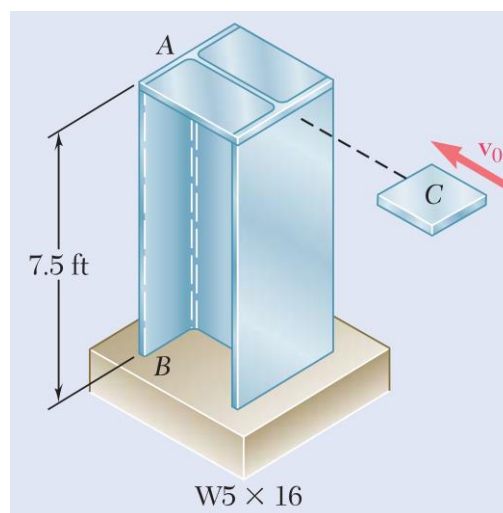


۵- طوقه‌ی ۴۸ کیلوگرمی G از حالت سکون در موقعیت نشان داده شده رها می‌شود و توسط ورق BDF که به میله‌ی فولادی CD به قطر ۲۰ میلی‌متر و میله‌های فولادی AB, EF به قطر ۱۵ میلی‌متر متصل است، متوقف می‌شود. فرض کنید که برای گرید فولاد مورد استفاده، تنش مجاز ۱۸۰ مگاپاسکال و مدول الاستیک نیز ۲۰۰ گیگاپاسکال می‌باشد. بزرگترین فاصله‌ی قائم مجاز h را تعیین کنید.

۶- میله‌ی بلوک C به وزن ۲۵ پوند به طور افقی با سرعت v_0 به تیرک AB به فرم مربع مطابق شکل برخورد می‌کند. مدول الاستیک تیرک ۲۹ پوند بر اینچ مربع است. بزرگ‌ترین سرعت که تنش قائم حداکثر در تیرک از مقدار ۱۸ کیلوپوند بر اینچ مربع فراتر نرود، تعیین کنید.

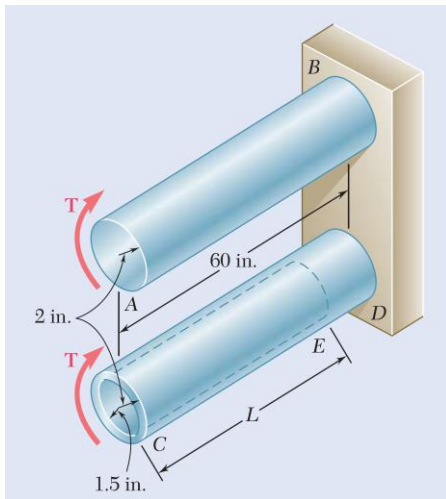


شکل مساله‌ی ۵

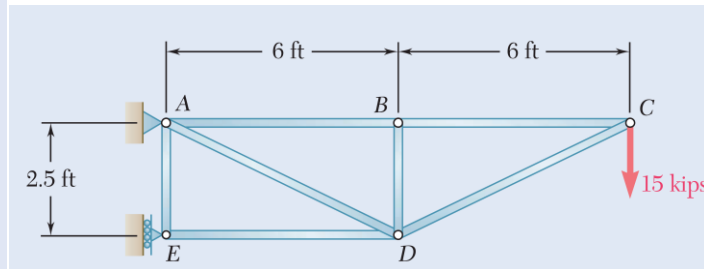


شکل مساله‌ی ۶

- ۷- گشتاورهای با اندازه‌ی یکسان T به شفت‌های فولادی AB و CD اعمال شده‌اند. با استفاده از روش کار و انرژی، طول L قسمت توخالی شفت CD را برای اینکه زاویه‌ی پیچش در C مساوی $1/25$ برابر زاویه‌ی پیچش در A باشد.
- ۸- هر عضو خرپای نشان داده شده از فولاد با مقطع عرضی 5 اینچ مربع ساخته شده است. خیز عمودی نقطه‌ی C را که ناشی از بار 15 کیلوپوندی می‌باشد، تعیین کنید. مدول الاستیک فولاد هم 29 مگاپوند بر اینچ مربع می‌باشد.

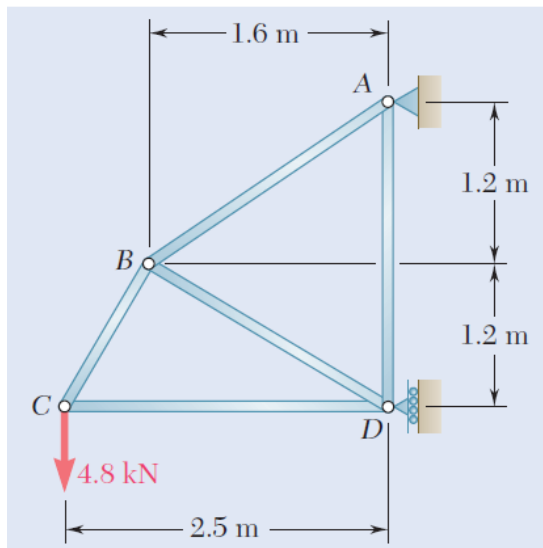


شکل مسالهی ۷

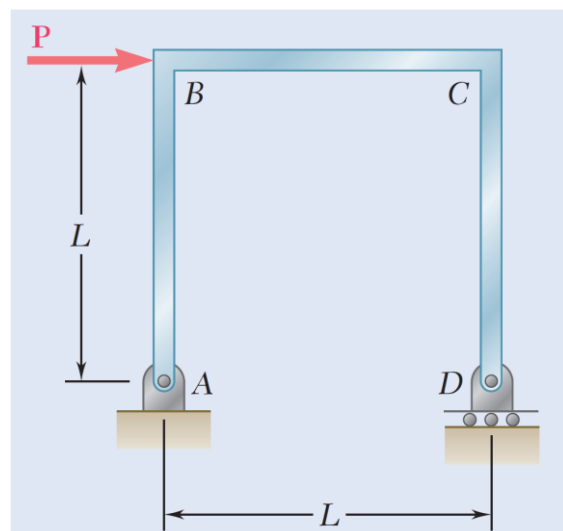


شکل مسالهی ۸

- ۹- برای خرپای نشان داده شده تغییرمکان قائم و افقی نقطه‌ی B را با روش بار مجازی به دست آورید.
- ۱۰- سه میله با صلبیت خمشی یکسان EI به همدیگر جوش داده شده و قاب $ABCD$ را تشکیل داده‌اند. برای بارگذاری نشان داده شده، تغییرمکان افقی و زاویه‌ی انحراف قاب در نقطه‌ی D را با استفاده از قضایای کستیگیانو تعیین کنید.



شکل مسالهی ۹

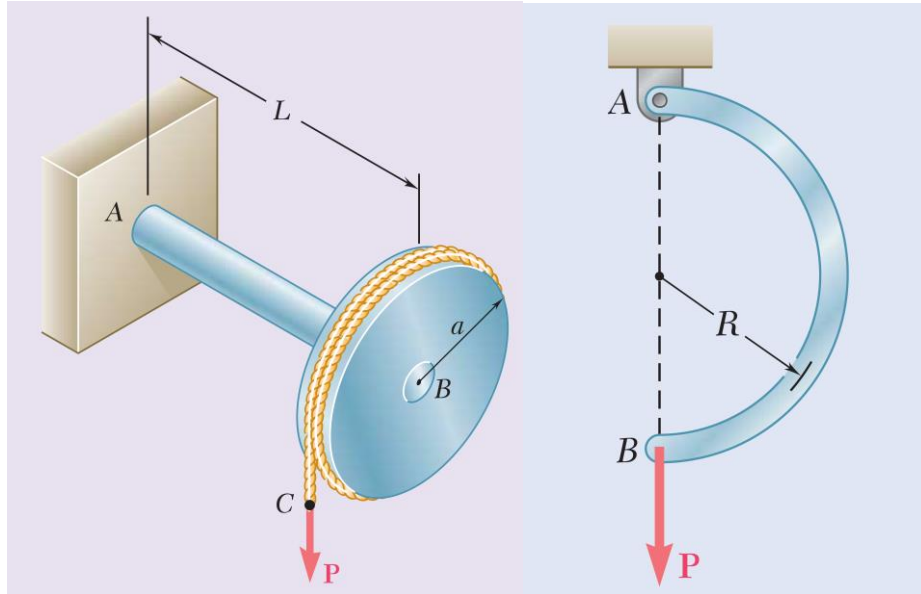


شکل مسالهی ۱۰

۱۱- یک دیسک به شعاع a به انتهای B از یک شفت جامد AB جوش داده شده است. یک کابل سپس به دور دیسک پیچانیده شده و نیروی عمودی P در انتهای C از کابل به آن اعمال می‌گردد. فرض کنید که طول شفت L باشد و از اثر تغییر فرم‌های دیسک و کابل صرف‌نظر نموده، نشان دهید که خیز نقطه‌ی C که توسط نیروی P ایجاد می‌شود، برابر است با:

$$\delta_c = \frac{pL^3}{3EI} \left(1 + 1.5 \frac{Ea^2}{GL^2} \right)$$

۱۲- برای سازه‌ی نشان داده شده در شکل، با استفاده از قضایای کاستیگیلیانو، شیب و تغییرمکان قائم نقطه‌ی B را به دست آورید.



شکل مساله‌ی ۱۱

شکل مساله‌ی ۱۲