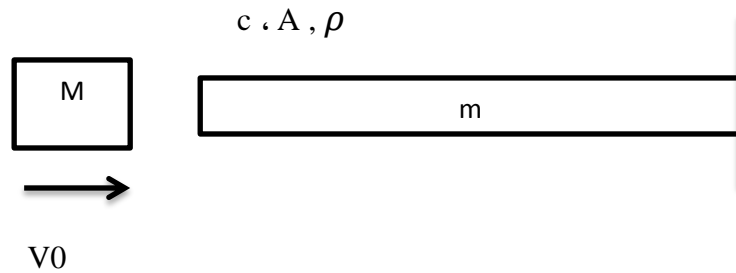
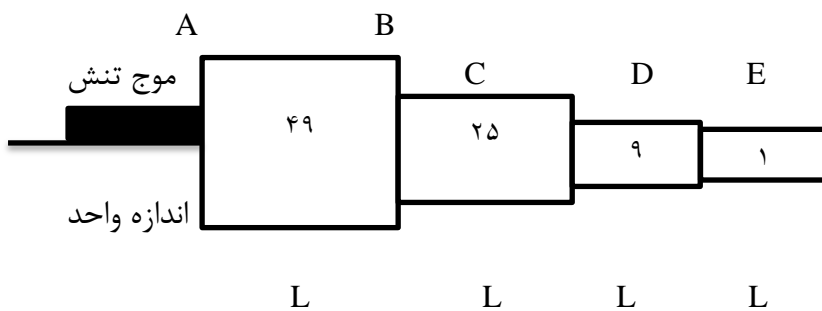


۱- میله صلبی به جرم M با سرعت V_0 به انتهای تیر کنسولی (سطح مقطع A ، طول L ، جرم مخصوص ρ ، سرعت موج محوری c) برخورد می نماید. برای $0 < t < 2L/c$ روابط سرعت و تنش را بدست آورید. توزیع تنش در $t=L/c$ و $t=2L/c$ را رسم کنید.



۲- در مسئله بالا نسبت جرم ها $m/M=2$ باشد، وضعیت تنش در زمان $t > 2L/c$ را بدست آورید. توزیع تنش در محل گیرار و انتهای آزاد تیر را برای $4L/c > t > 2L/c$ بدست آورده و رسم کنید.

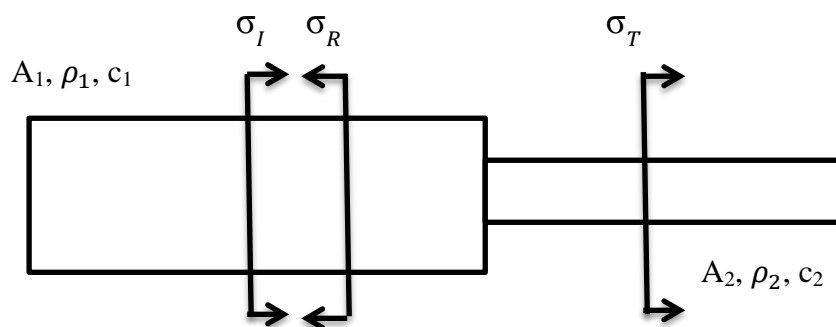
۳- نسبت سطوح یک میله پله ای در شکل نشان داده شده است. طول قسمت های مختلف برابر است و نسبت سطوح آن ها مشخص می باشد. تا زمانی که موج تنش منعکس شده از انتهای آزاد به وسط میله CD میرسد، رفت و برگشت تنش ها را دنبال کنید. در این زمان تنش در میله ها چقدر است؟



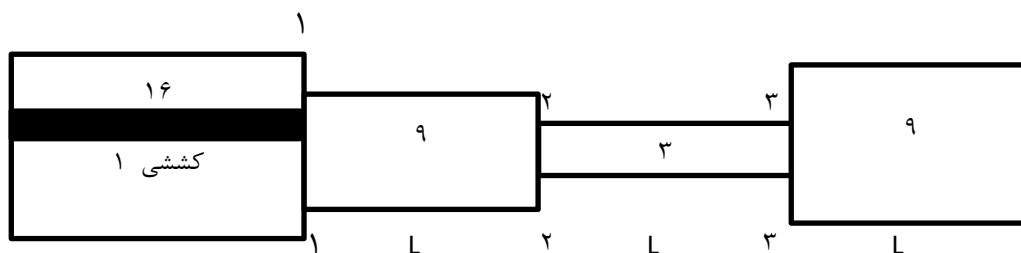
۴- در یک میله منشوری بلند تحت کوپل پیچشی ناگهانی، الف) سرعت موج تنش برشی را پیدا کنید. ب) اگر میله استوانه ای باشد، سرعت چقدر است؟ پ) با انتخاب یک میله استوانه ای جدار نازک تحت کوپل پیچشی، در چه امتدادی فقط موج تنش محوری وجود دارد؟ سرعت انتشار آن چقدر است؟

۵- در یک محیط الاستیک تحت تنش ناگهانی سه محوری، چه موج های تنشی انتشار می یابد؟ سرعت انتشار آنها را پیدا کنید.

۶- در یک میله ای مطابق شکل، موج تنش σ_I به سطح مشترک دو قسمت برخورد می کند. موج تنش انتقالی و موج تنش برگشتی چقدر هستند؟

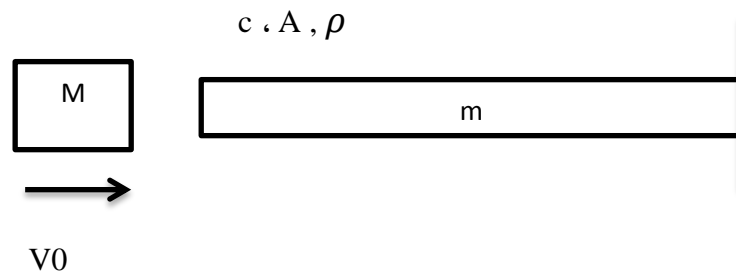


۷- میله ای از جنس و با نسبت سطوح داده شده در شکل مفروض است. در زمان $t=0$ موج تنش کششی پیوسته به پیشانی ۱-۱ وارد می شود. در پایان زمان $t=3L/c$ تنش در قسمت های مختلف میله را برآورد کنید.



۸- یک فنر مارپیچ بسته تحت بار محوری ناگهانی F قرار می گیرد، سرعت ظاهری موج، زمان رسیدن موج به انتها و سرعت واقعی موج را پیدا کنید.

۹- یک وزنه صلب به جرم $m/M=1.6$ زمان جدایی را برآورد نموده، تنش در انتهای تیر را بدست آورده و رسم نمایید.



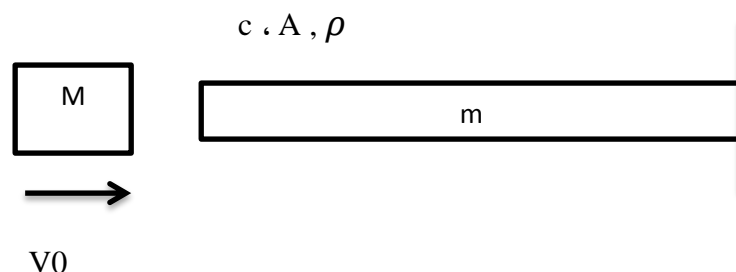
۱۰- در انتهای یک فنر بسته (طول کلی L ، طول ظاهری L_0 ، شعاع R) بار محوری ناگهانی F وارد می آید. با دانستن رابطه نیرو - تغییر مکان بصورت زیر،

$$F = \frac{GJ}{LR^2} L_0 \frac{\partial \Delta}{\partial x}$$

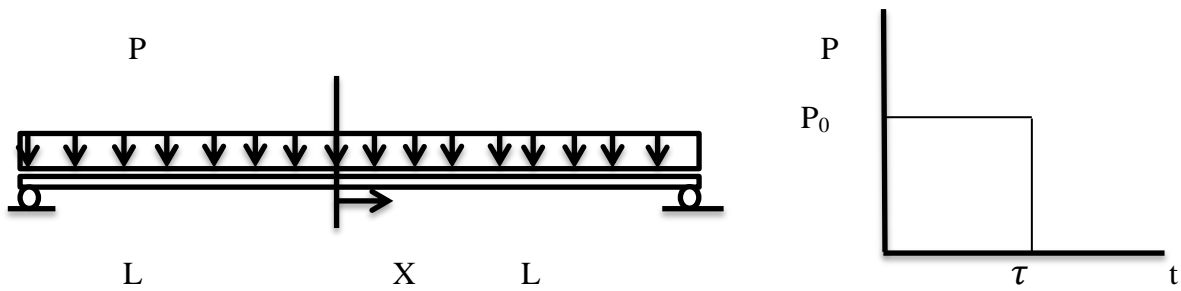
سرعت انتشار موج ظاهری و سرعت انتشار واقعی موج را بدست آورید.

۱۱- یک جسم صلب بجرم M با سرعت v_0 به انتهای میله یک سر گیردار برخورد می کند. با فرض $m/M=0.8$ زمان جدایی را پیدا کنید.

تا این زمان توزیع تنش در انتهای میله را برآورد کرده، توزیع آنها را رسم کنید.



۱۲- بار فروریزش یک تیر دو سر تکیه گاه ساده تحت بار گسترده یکنواخت برابر $P_c = \frac{2M_0}{L^2}$ است. اگر تیر تحت بار دین میکی گذرا قرار گیرد و $P_0 > 3P_c$ باشد، فقط فاز اولی حرکت تیر را تحلیل نمایید.



۱۳- میله ای با سرعت زیاد به دیواره صلب برخورد میکند. با فرض $\frac{\rho_0 v_0^2}{\gamma} = 1.6$ با دو روش : Taylor (و فرض مخروطی بودن قسمت تغییر شکل یافته) و Hawkyard طول قسمت های تغییر شکل یافته و بدون تغییر شکل یافته را برآورد نمایید.

۱۴- میله ای با سرعت V به دیواره ای صلب برخورد می کند.

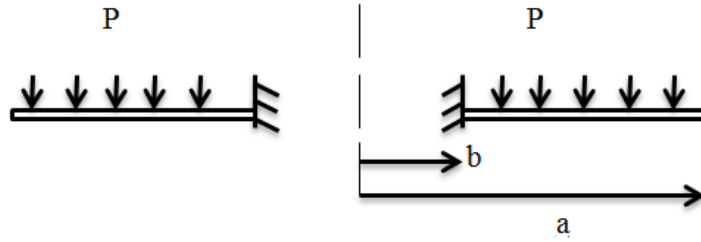
الف- تا چه سرعتی فقط موج تنش الاستیک در میله منتشر می شود؟

ب- در صورت انتشار هر دو موج الاستیک و پلاستیک و با فرض اینکه جنس میله الاستیک - پلاستیک خطی است ، تا اولین برخورد موج های الاستیک و پلاستیک ، قسمت های مختلف میله را تحلیل نموده، محل و زمان برخورد را برآورد کنید.



۱۵- یک ورق دایره ای توخالی در لبه داخلی گیردار است، و بار گسترده یکنواخت بشدت P را تحمل می کند. فشار فروریزش استاتیکی ورق را بدست آورید.

ب- ورق قسمت الف تحت شوک قرار گرفته بگونه ای که سرعت لبه ی خارجی آن u_0 است و سرعت بصورت خطی تا صفر در شعاع b تغییر می کند. خیز ورق را پس از فروریزش بدست آورید.



۱۶- الف- یک لوله استوانه ای تحت بارمحوری چهارمد فروریزش دارد. این چهار مد را بیان کنید.

ب- اگر لوله با مد چیندار شدن فروریزش نماید، با روش الکساندر بار فروریزش و طول چین ها را برآورد نمایید.

۱۷- الف- در حالت تنش محوری، سرعت موج تنش و رابطه تنش با سرعت انتشار موج و سرعت ذره را بدست آورید؟

ب- اگر میله حالت الف در حالت کرنش صفحه ای باشد، سرعت انتشار موج را برآورد نمایید.

پ- با روش انرژی و در نظر گرفتن اثر اینرسی جانبی رابطه انتشار موج تغییر مکان را بدست آورید.

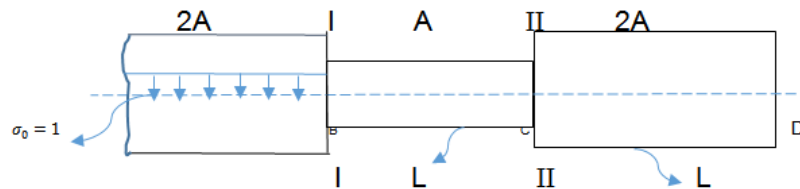
۱۸- میله ای به طول $2L$ با سرعت V_0 به سه میله ساکن به طول L برخورد میکند. (جنس میله ها و سطح مقطع آن ها یکسان است).

الف- زمان جدایی را برآورد کنید؟

ب- در زمان $t=3L/C$ انرژی جنبشی و کرنش میله هارا بدست آورده و با انرژی جنبشی اولیه مقایسه نمایید.



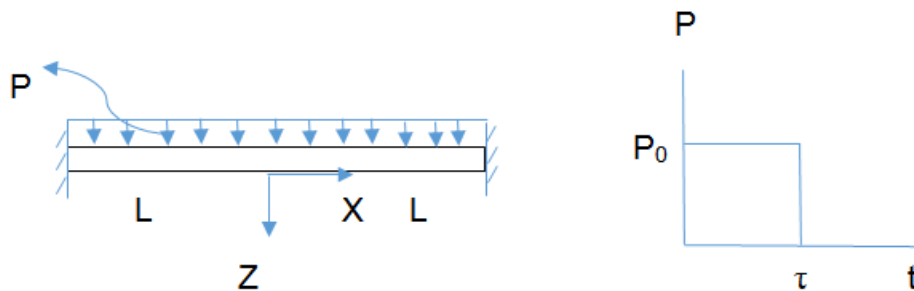
۱۹- موج تنش فشاری به شدت واحد در میله بلندی انتشار می یابد و در زمان $t=0$ به پیشانی II برخورد میکند. تا زمان $t=4L/c$ توزیع تنش در BC, CD را بدست آورید. (میله ها از یک جنس هستند).



۲۰- الف- در یک تیر دو سر گیردار تحت بار گسترده یکنواخت، P فروریزش استاتیکی را بدست آورید.

ب- با فرض بار دینامیکی گذرا $0 < t < \tau$ ، ممان خمشی و خیز تیر را بدست آورید؟

محدوده بار P_0 چقدر است؟



۲۱- یک میله فولادی با سرعت زیاد به یک دیواره صلب برخورد میکند. با فرض $\frac{\rho_0 v_0^2}{\gamma} = 1.85$ با دو روش Taylor و Hawkyard طول های بدون تغییر شکل و طول های تغییر شکل یافته و پروفیل قسمت تغییر شکل یافته را بدست آورده و مقایسه کنید.

(در روش Taylor برای محاسبه طول تغییر شکل یافته میتوان از روش مخروطی استفاده کرد.)

۲۲- برخورد یک میله با سرعت زیاد به دیواره با روش Hawkyard energy method با فرض $e_0=0.5$ و $\frac{\rho_0 v_0^2}{Y} = 1.62$ ابعاد قسمت های مختلف میله پس از برخورد و شکل قسمت پلاستیک را بدست آورید.

نتایج قسمت پلاستیک با فرض مخروطی چقدر تفاوت دارد؟ (با نمودار و در چند نقطه نشان دهید).

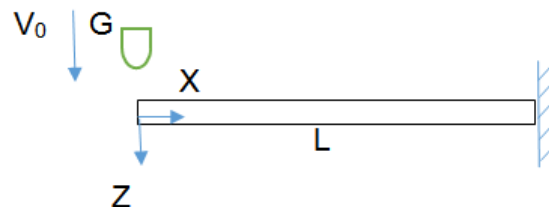
۲۳- حلقه دایره ای شکل همزمان تحت دوبر P و Q (شکل 7.2 صفحه ۲۸۴) قرار گرفته است.

اثبات روابط 7.4ii صفحه ۲۸۳ را نشان دهید.

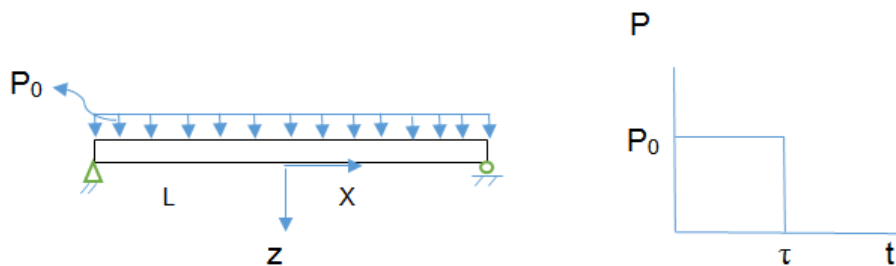
برای حالت های مختلف بارهای P و Q (مقادیر نیروها) بحث نمایید.

۲۴- یک تیر کنسول به طول L در انتها تحت بار ضربه توسط جرم G با سرعت V_0 قرار دارد. حل تئوری به کمک تیر دو سر گیردار با ضربه در وسط دهانه داده شده است. صفحات (99-100)

نشان دهید که حل تئوری از نظر استاتیکی و سینماتیکی درست بوده و در نتیجه حل دقیق است.



۲۵- یک تیر با دو تکیه گاه ساده تحت بار گسترده دینامیکی گذرا قرار دارد. با فرض $P_c < P_0 < 3P_c$ تیر را تحلیل کامل نمایید.



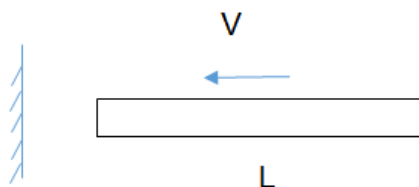
۲۶- یک میله فولادی با سرعت زیاد به دیواره صلب برخورد میکند. در دو حالت $\epsilon_0=0.5$ و $\epsilon_0=0.8$ طول های تغییر شکل یافته و بدون تغییر شکل یافته میله را از روش Hawkyard بدست آورید.

پروفیل قسمت تغییر شکل یافته برای دو حالت را رسم کنید. (برای رسم پروفیل حداقل ۵ نقطه مورد نیاز است).

۲۷- الف- با فرض غیر خطی بودن و روابط تنش کرنش، سرعت انتشار موج تنش را بدست آورید.

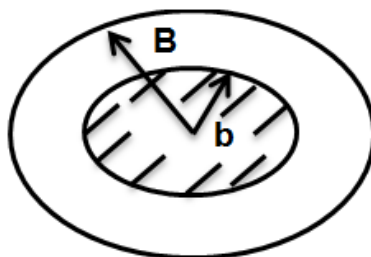
ب- اگر روابط تنش کرنش در دو حالت الاستیک و پلاستیک خطی فرض شود، رابطه سرعت ذرات و کرنش ها (در حالیکه تنش بیش از تنش تسلیم است) را پیدا کنید.

۲۸- میله ای با سرعت V به دیواره صلب برخورد میکند. با فرض اینکه $V > C_0 \epsilon_y$ است. و خیز میله الاستیک- پلاستیک خطی است، تا زمان رسیدن موج الاستیک برگشتی از انتها به موج پلاستیک، تنش، کرنش کلی، کرنش پلاستیک بی بار شدن و محل و زمان برخورد موج ها را برآورد نمایید.



۲۹- یک ورق دایره ای توخالی مطابق شکل در لبه داخلی گیردار است،

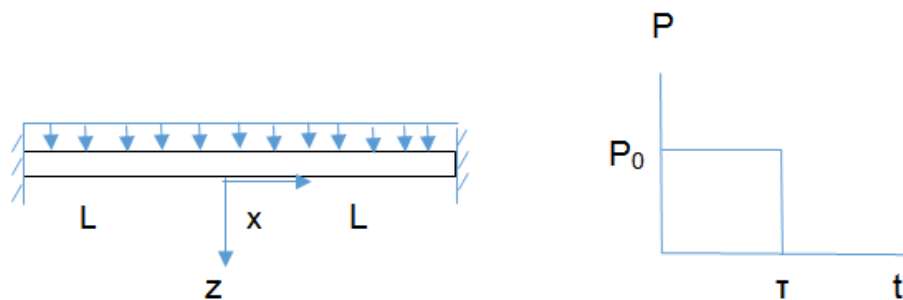
در حالتیکه بار لبه ای P بر واحد طول در لبه ی خارجی ورق وارد نمی شود، بار فروریزش استاتیکی را بدست آورید.



۳۰- الف- در حالتیکه بار گسترده یکنواخت به شدت P وارد شود، بار فروریزش استاتیکی ورق را بدست آورید.

ب- با فرض اینکه ورق تحت بار ناگهانی گذرا قرار گرفته باشد، به گونه ای که در لحظه گیردار شدن لبه داخلی، سرعت لبه خارجی U_0 باشد، تغییر شکل ورق را بدست آورید.

۳۱- یک تیر دو سر گیردار تحت بار دینامیکی گذرای با شدت P قرار دارد. بار P در زمان $0 < t < \tau$ وارد میاید. با فرض $\bar{P}_c < P_0 < 9\bar{P}_c$ فروریزش تیر را تحلیل نمایید.



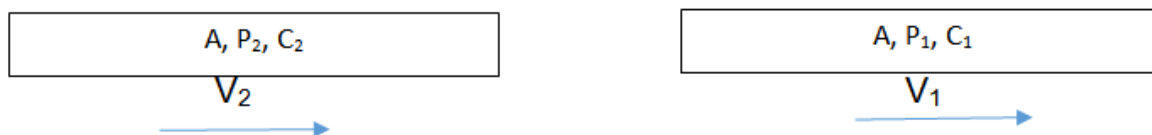
۳۲- در برخورد یک میله با سرعت زیاد به دیواره ی صلب با فرض $2 = \frac{\rho_0 v_0^2}{Y}$ ، طول تغییر شکل یافته، طول بدون تغییر شکل و پروفیل تغییر شکل میله با دو روش Taylor و Hawkyard را مقایسه کنید. میله فولادی است.

۳۳- الف- سرعت انتشار موج تنش محوری در یک میله بلند را در دو حالت: آزاد و یک ضلع جانبی گیردار ($\epsilon_y=0$) بدست آورید.

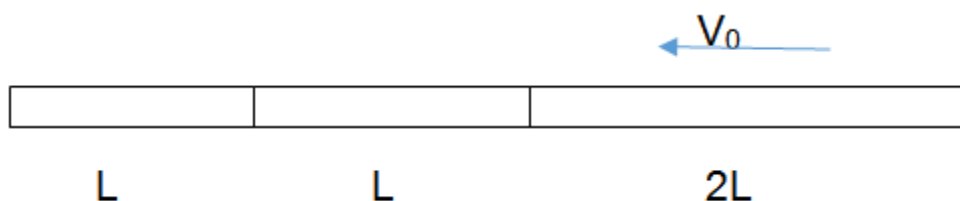
ب- در یک میله استوانه ای تحت تنش پیچشی ناگهانی، سرعت انتشار موج تنش برشی را بدست آورید. صحت آن را برای یک میله استوانه ای جدار نازک با استفاده از موج تنش محوری نشان دهید.

۳۴-الف-در برخورد الاستیک میله ها با سطح برابر،سرعت و تنش پس از برخورد را بدست آورید.

$$V_2 > V_1$$



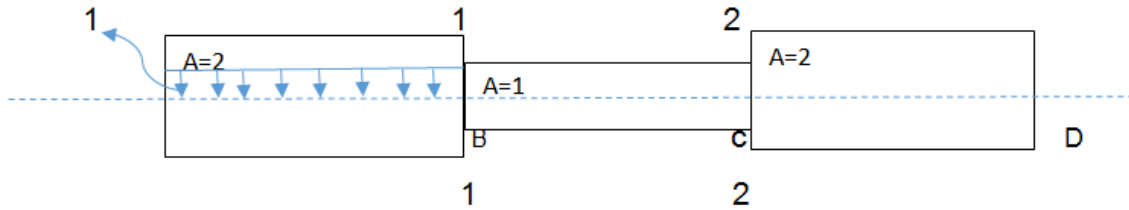
ب-با استفاده از نتایج قسمت الف،میله ای به طول $2L$ ، با سرعت V_0 ، به دو میله ساکن با طول های L برخورد میکند.تنش و سرعت میله ها تا جدایی را پیدا کنید؟جنس سه میله یکسان است و سطح مقطع آنها برابر می باشد.



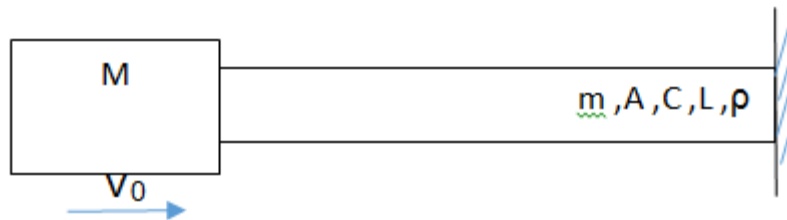
۳۵-در حالت تنش سه محوری در سیستم محورهای قائم،معادله موج تنش(در یک راستا کافی است)را بدست آورده،سرعت موج های تنش کشش - فشار(push-pull) و تنش برشی(shear) را پیدا کنید.

۳۶-الف-در یک میله پله ای از دو جنس مختلف، در دو حالت موج تنش محوری و پیچشی ناگهانی وارد می شود، موج های تنش برگشتی و انتقالی را برآورد کنید. (در دو میله بعدی)

ب-در میله ای مطابق شکل از یک جنس در پیشانی ۱-۱ موج تنش فشاری داریم به شدت واحد وارد می شود.تا پایان زمان $4L/C$ وضع تنش در قسمت های مختلف میله BCD را برآورد کنید.



۳۷- در برخورد یک ضربه زن صلب، به انتهای یک تیر کنسولی، زمان جدایی و توزیع تنش در دو سر تیر را پیدا کنید. (برای دو نسبت $m/M=0.9, 0.5$)



۳۸- سرعت انتشار موج محوری در یک میله را در سه حالت آزاد، یک طرف گیردار $\epsilon_y=0$ و دو طرف گیردار $\epsilon_z=\epsilon_y=0$ بدست آورید.

۳۹- میله S_2 ، (سطح مقطع A ، طول L_2 ، امپدانس $P_2 c_2$) با سرعت V_2 و میله S_1 (سطح مقطع A ، طول L_1 ، امپدانس $P_1 c_1$) در یک امتداد حرکت میکنند.

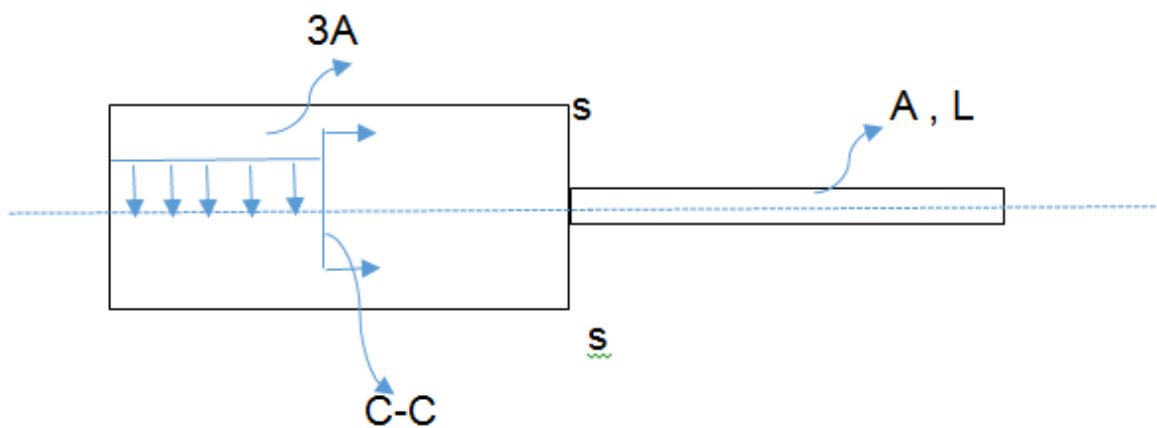
الف- با فرض $V_2 > V_1$ پس از برخورد، تنش بین دو میله را برآورد نمایید.

اگر $V_1=0$ و $V_2=V_0$ و $L_1=L_2$ باشد، تنش را برآورد نموده برای حالت $P_1 c_1 = P_2 c_2$

زمان جدایی را محاسبه نمایید؟ نمودار space-time را در این حالت رسم کنید.



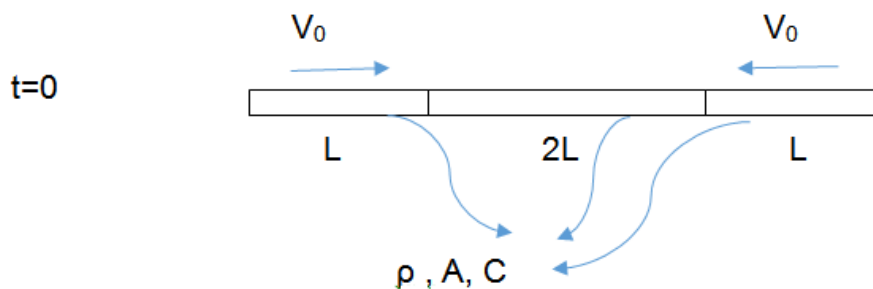
۴۰- میله ای بلند مطابق شکل در انتها تغییر سطح دارد، موج تنش فشاری پیوسته به شدت واحد در میله انتشار میابد. و به سطح s_5 برخورد میکند. تا زمان $t=4L/c$ توزیع تنش در انتهای باریک شده میله را برآورد نمایید.



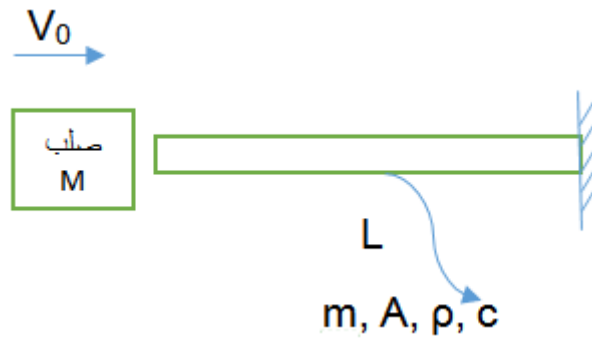
۴۱- دو میله به طول L با سرعت V_0 به میله ای به طول $2L$ در زمان $t=0$ برخورد میکنند. سطح مقطع و جنس میله ها برابر و یکسان است.

الف- زمان جدایی میله ها را پیدا کنید؟

ب- در زمان های مختلف تعادل انرژی را کنترل نمایید.

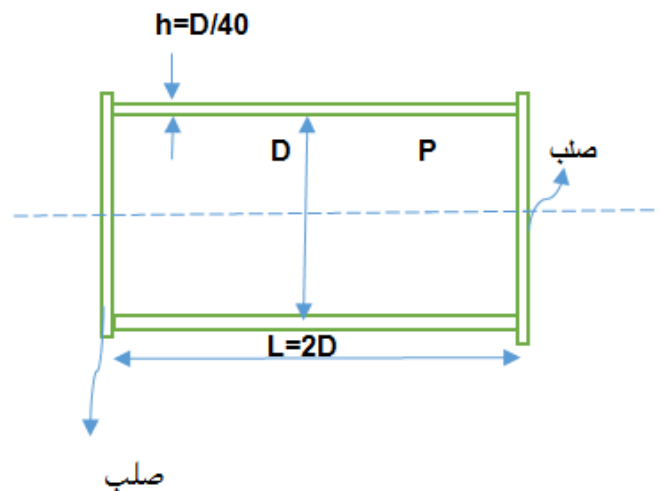


۴۲- وزنه صلب به جرم M با سرعت V_0 به انتهای یک میله کنسول مطابق شکل برخورد می کند. با فرض $m/M=1.4$ تا زمان جدایی (این زمان را بدست آورید) تنش در محل برخورد و انتهای گیردار میله را بدست آورده و توزیع آن را رسم کنید.

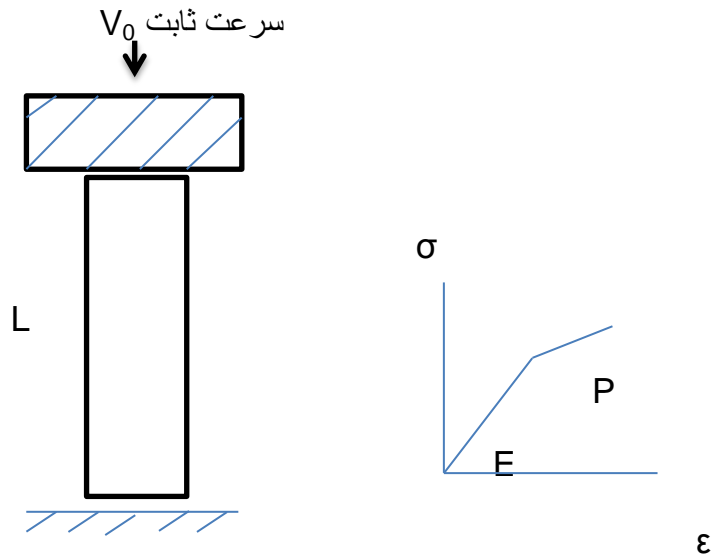


۴۳- بار فروریزش یک پوسته استوانه ای به صورت چیندار شدن (روش الکساندر) را بدست آورید؟

ب- فشار فروریزش پوسته استوانه ای زیر را محاسبه کنید؟



۴۴- انتشار موج های تنش الاستیک - پلاستیک در میله زیر را بررسی نموده، تنش و سرعت ذرات را تا زمان $t=4L/c$ در مناطق مختلف آن بدست آورید.

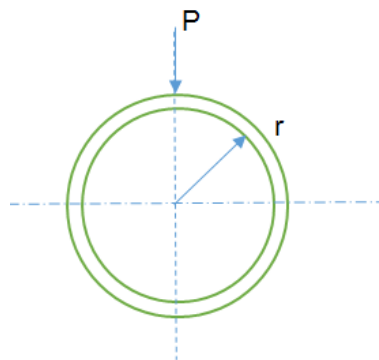


۴۵- یک میله به طول L ، با سرعت $V > C_0 \epsilon_y$ به دیواره صلب برخورد میکند.

تا زمان اولین برخورد موج های الاستیک و پلاستیک میله را تحلیل کنید. جنس میله الاستیک-پلاستیک خطی است. اگر جنس میله الاستیک کامل - پلاستیک باشد چه اتفاقی رخ می دهد؟



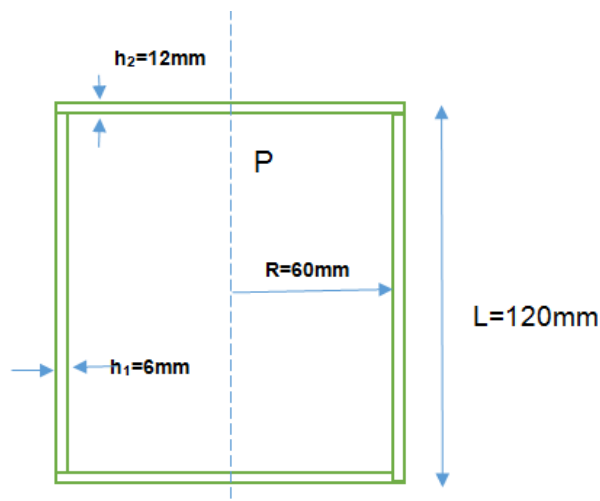
۴۶- حلقه ای دایره ای مطابق شکل با جرم واحد طول برابر m تحت بار P ، در امتداد قطر قرار دارد. اگر ممان کامل پلاستیک مقطع برابر M_p ، باشد، تا فروریزش کامل (ایجاد ۴ لوله پلاستیکی)، محل لوله ها، نسبت $(p.r/M_p)$ و شتاب فروریزش را بدست آورید؟



۴۷- یک پوسته استوانه ای به طول L ، شعاع R ، و ضخامت h_1 ، دو طرف کلگی ورق تخت به ضخامت h_2 قرار دارد. اگر پوسته تحت فشار داخلی P ، قرار گیرد، فشار فرو ریزش را برآورد کنید؟ (در هر شیوه فروریزش تحلیلی کامل نمایید)

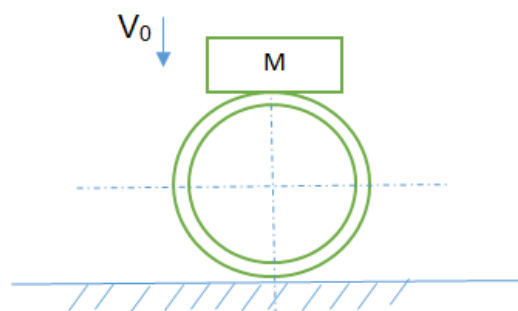
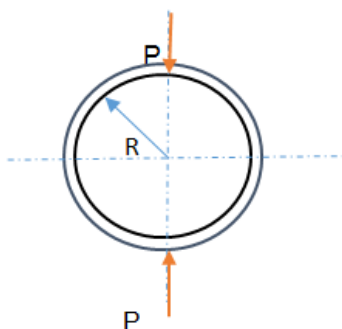
ب- نسبت P/Y ، برای فروریزش پوسته را با توجه به مقادیر عددی داده شده در شکل پیدا نمایید. از دو معیار ترسکا و فون میز استفاده نمایید.

ترسکا $\sigma_0 = Y$ و فون میز $\sigma_0 = 2Y/\sqrt{3}$

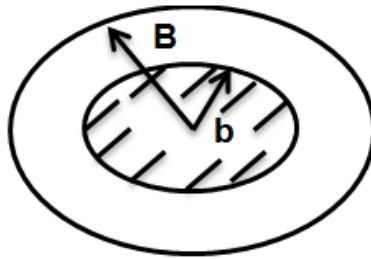


۴۸- حلقه دایره ای شکل تخت به شعاع متوسط R تحت بار قطری P قرار دارد. بار هر حلقه را بدست آورید؟

اگر وزنه M با سرعت V_0 به حلقه برخورد کند، تغییر قطر حلقه (ΔD) را بدست آورید؟



۴۹- یک ورق گرد توخالی بشعاع های a و b در لبه داخلی گیردار است و دور تا دور لبه بیرونی بار P بر واحد طول وارد می شود. بار فروریزش ورق را بدست آورید. اگر لبه داخلی روی تکیه گاه ساده باشد، مقدار این بار چقدر است؟



۵۰- یک میله به طول L با سرعت V به دیواره صلب برخورد می کند. جنس میله - Elastic Linear - Plastic است. سرعت، تنش - کرنش در قسمت های مختلف میله را تا رسیدن موج های تنش الاستیک و پلاستیک (اولین پیشانی ثابت) بدست آورید. (روابط مورد نیاز را پیدا کنید).

