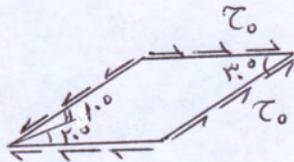


مسئله اول: در صورت عدم وجود نیروها بدنه، تعیین کنید که آیا حوزة تنش زیر در یک عضو زاویه ای لایتنر ممکن است یا نه.

$$\begin{bmatrix} a_1x + a_2y & a_3x - a_4y \\ a_5x - a_6y & a_7x + a_8y \end{bmatrix}$$

مسئله دوم: برای آن شکل زیر مطلوب هایک تنش ها روی صفحه 20° میل نسبت به خط افقی، و تنش های اصلی و جهت های آن ها.



مسئله سوم: برای وضعیت تنش نشان داده شده، مطلوب هایک:

الف - تنش ها و ثابت های تنش در دستگاه مختصات جدیدی که به اندازه 20° در جهت خلاف حرکت عقربه های ساعت حول محور Z بچرخیده باشد.

$$\sigma_{xy} = \begin{bmatrix} 40 & 24 & -30 \\ 24 & 0 & 20 \\ -30 & 20 & 12 \end{bmatrix} \text{ MPa}$$

ب - حداکثر تنش برشی و جهت آن

ج - اندازه و جهت تنش های اصلی

د - تنش های عمود و جهت

ه - تنش نرمال σ و تنش برشی τ بر روی صفحه ای

که برادر نرمال آن دارای زوایای 45° ، 60° و 72° با محورهای x، y و z می باشد.

$$\begin{bmatrix} a(x^2+y^2) & axy \\ axy & y^2 \end{bmatrix}$$

$a = cte$

مسئله اول: آیا حوزه كولنښ زیر دركې ماده پوښته كلكن می باشد؟

مسئله دوم: برای وضعیت كولنښ داده شده در زیر مطلوبت می باشد:

$E = 200 \text{ GPa}$
 $\nu = 0.3$

$$\epsilon_{ij} = \begin{bmatrix} \epsilon_0 & \gamma_0 & \epsilon_0 \\ \gamma_0 & -2\epsilon_0 & 100 \\ \epsilon_0 & 100 & -80 \end{bmatrix} \mu$$

الف - ثابت های كولنښ

ب - كولنښ های اصلی و جهت های آنها

ج - حداكثر كولنښ برشي

د - تانسور تنش مستطال

هـ - كولنښ نرمال در امتداد محور x

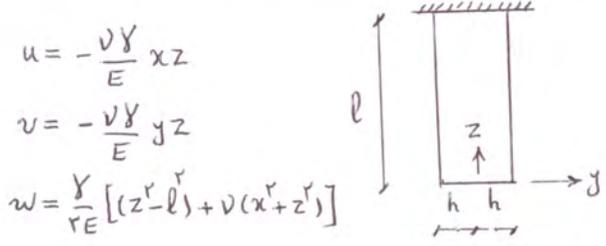
که با محور x زاویه ۴۵ درجه دارد

مسئله سوم: برای توزیع تنش زیر، مطلوبت می باشد وضعیت كولنښ در نقطه (۲،۳،۵).

$E = 70 \text{ GPa}$
 $\nu = 0.25$

$$\begin{aligned} \sigma_x &= y + 2z^2 & \tau_{xy} &= 3yz^2 \\ \sigma_y &= x + z & \tau_{yz} &= x^2 \\ \sigma_z &= 3x + y & \tau_{xz} &= 2y^2 \end{aligned}$$

مسئله چهارم: در اثر وزن میله شکل زیر، تغییرات كولنښ زیر حاصل شده است. آیا این تغییرات كولنښ ۱۵ ماده لاسپښتې و شرایط مرزی را ارضاء می کنند؟ میله دارای سطح ثابت مستطالی با ابعاد $2h \times b$ می باشد. وزن حجمی γ



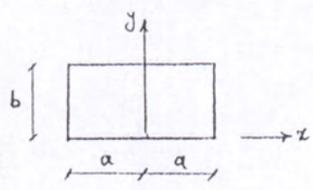
$$\begin{aligned} u &= -\frac{\nu \gamma}{E} xz \\ v &= -\frac{\nu \gamma}{E} yz \\ w &= \frac{\gamma}{2E} [(z^2 - l^2) + \nu(x^2 + z^2)] \end{aligned}$$

مسئله اول: برای توزیع تنش داده شده در زیر:

الف) نشان دهید که این توزیع یک حل برای یک مسئله نازک (شکل ۱) است.
ب) تابع تنش منظر را بدست آورید.

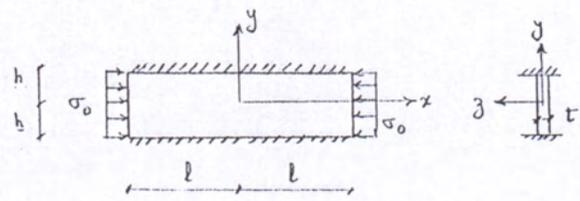
ج) یزد ها سطحی را در طول لبه $y=0$ ، $y=b$ ، y صفر بدست آورید.

$$\begin{aligned}\sigma_x &= c_1 y x^2 - 2c_2 x y + c_3 y \\ \sigma_y &= c_1 x y^2 - 2c_2 x^2 y \\ \tau_{xy} &= -\frac{2}{3} c_1 x^2 y^2 + c_2 y^2 + \frac{1}{3} c_1 x^2 + c_4\end{aligned}$$



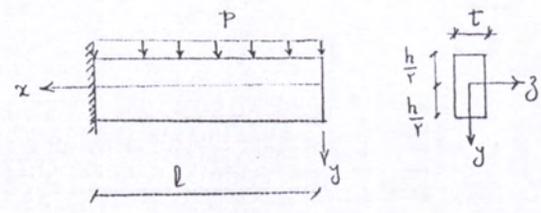
مسئله دوم: نشان دهید که برای مسئله نازک شکل زیر، تغییر مکان ها دارای چنین عباراتی هستند:

$$\begin{aligned}u &= \frac{1-\nu^2}{E} \sigma_0 x \\ v &= 0 \\ w &= \frac{\nu(1+\nu)}{E} \sigma_0 z\end{aligned}$$



مسئله سوم: برای تیر شکل زیر، مصلوبات تعیین کنید و τ_{xz} به عنوان تابعی از x و z با فرض:

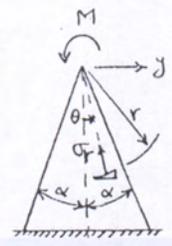
$$\begin{aligned}\sigma_x &= -\frac{M_3 J}{I} = -\frac{P}{2I} x^2 y \\ \sigma_y &= \tau_{yz} = \tau_{zy} = 0\end{aligned}$$



مسئله چهارم: در گره شکل زیر نشان دهید که تابع تنش $\phi = -\frac{M(\sin 2\theta - 2\theta \cos 2\alpha)}{2(\sin 2\alpha - 2\alpha \cos 2\alpha)}$ رابطه $\nabla^2 \phi = 0$ را ارضای کند.

همچنین برای یک مسئله نیمه نا محدود ($\alpha = \frac{\pi}{4}$) توزیع تنش چنین است:

$$\begin{aligned}\sigma_r &= \frac{2M \sin 2\theta}{\pi r^2} \\ \sigma_\theta &= 0 \\ \tau_{r\theta} &= \frac{2M \cos 2\theta}{\pi r^2}\end{aligned}$$



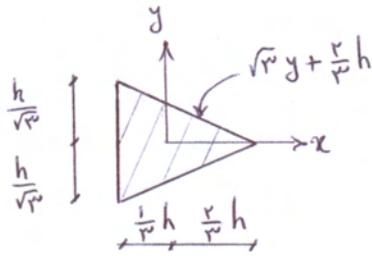
مسئله پنجم: نشان دهید که برای مسائل متقارن محوری ترمو الاستیسیته، معادله های درخت قلابی چنین نوشته می شود:

$$\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left(r \frac{d\phi}{dr} \right) + E \alpha \Delta T = 0$$

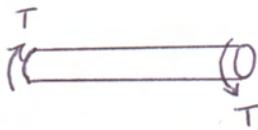
مسئله اول: مطلوبت تعیین عبارتی برای ماکزیمم و می نیم تنش ها برشی و زوایهٔ بچین برای مقطع شکل زیر با استفاده از تابع شکل دربرود:

$$\phi = c \left(x - \sqrt{3}y - \frac{2}{3}h \right) \left(x + \sqrt{3}y - \frac{2}{3}h \right) \left(x + \frac{1}{3}h \right)$$

$$c = cte$$

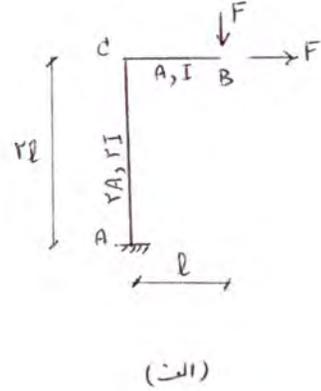
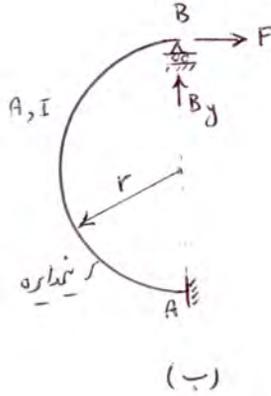


مسئله دوم: یک تابع تنش ضایب برای شکل زیر به صورت $\phi = c(a^2 - x^2 + by^2)(a^2 + bx^2 - y^2)$ باشد که a, b ضرایب ثابت اند. مطلوبت تعیین مقدار c .



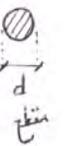
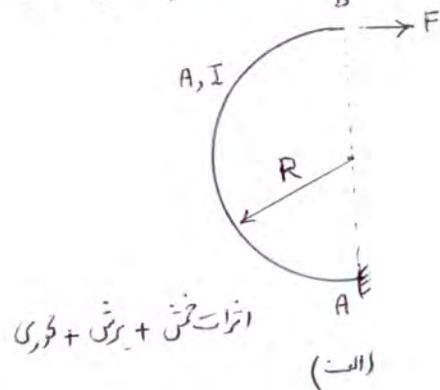
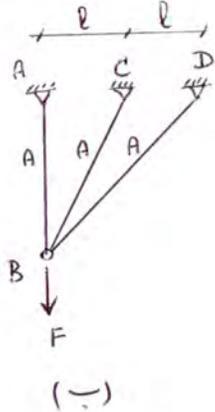
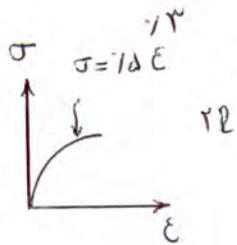
مدیر: قهرار مجازی

مسئله اول: در مابین شکل زیر مطلوبیت یسین تغییر مکان نقطه B با استفاده از قضیه اول کاستیلانو با در نظر گرفتن اثرات خمشی و کششی.



مسئله دوم: مطلوبیت حل مسئله اول با استفاده از روش بار واحد.

مسئله سوم: در سازه‌های شکل زیر مطلوبیت یسین تغییر مکان نقطه B با استفاده از قضیه اول کاستیلانو. اندازه عکس العمل‌ها تغییرات دهنده و نیروی داخلی اعضا در هر یک از شکل (ب) چه قدر است؟

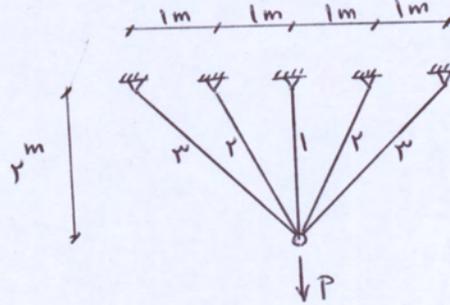


اثرات خمشی + کششی + کششی

مسئله اول: در خنک فولاد شکل زیر مطلوبت جالبه کرنش و تنش پلاستیک جاز ماکزیم.

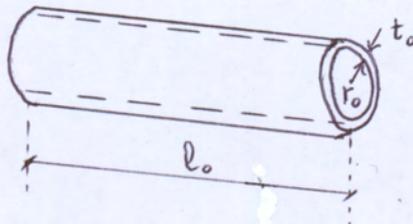
اعضای ۱: $\sigma_{yp} = 240 \text{ MPa}$, $K = 700 \text{ MPa}$, $n = 71$, $A = 10^{-2} \text{ m}^2$
اعضای ۲, ۳: $\sigma_{yp} = 400 \text{ MPa}$, $K = 800 \text{ MPa}$, $n = 72$, $A = 2 \times 10^{-2} \text{ m}^2$

$$\sigma = K \epsilon^n$$

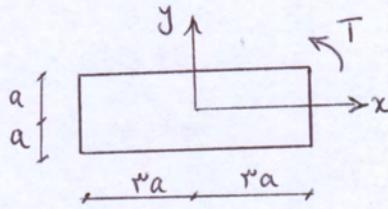


مشکل دوم: یک استوانه چهارنازک با مقطع دایره ای با شعاع اولیه r_0 ، ضخامت اولیه t_0 و طول اولیه l_0 در روانت کش نیروی کششی F است. با فرض معلوم بودن خصوصیت مکانیکی مصالح (K, n) مطلوبت جالبه ۱) تنش جاز ماکزیم و ۲) ضخامت اولیه t_0 برای ایجا پایابرداری با استفاده از:

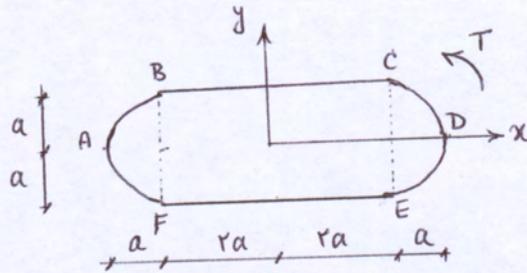
- الف - روابط تنش - کرنش Hencky
- ب - روابط تنش - کرنش Lévy-Mises



مسئله اول: سلبه با مقطع مستطیل شکل زیر تحت اثر بیتی T قرار گرفته است. مطلوب است سلبه تنش ها برشی در نقاط $y = \pm 2a$, $x = \pm 3a$ با استفاده از روش لغات گام در. اندازه تقسیمات برابر $h = \frac{a}{4}$ در نظر گرفته می شود.



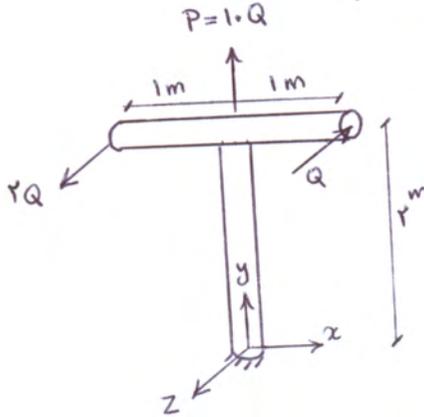
مشهدوم: در شکل زیر مقطع یک سلبه تحت اثر بیتی T قرار گرفته است. هندسه مقطع از مستطیل $BCEF$ و دو نیمه دایره ABF و DEC تشکیل شده است. اندازه تقسیمات برابر $h = \frac{a}{4}$ در نظر گرفته می شود. مطلوب است سلبه تنش ها برشی در گروه های شکل ایجاد شده با استفاده از روش لغات گام در.



مسئله اول: در تاج شکل زیر مطلوبت تعیین حداکثر مقدار مجاز نیروی Q بر اساس تئوری های زیر و مقایسه نتایج:

- الف - تئوری تنش برشی ماکزیمم
- ب - تئوری انرژی تغییر شکل ماکزیمم
- ج - تئوری تنش برشی هست دبی

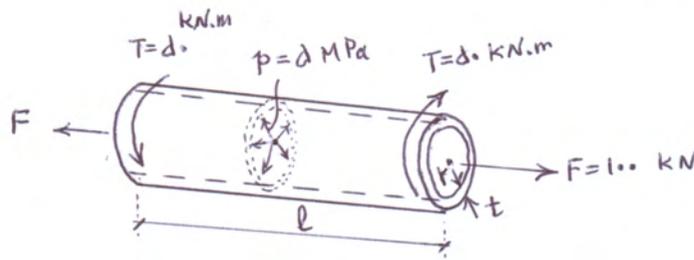
قطر میلها $d = 1.0 \text{ cm}$
 ضریب ایمنی $n = 1.27$
 ضریب تسلیم کششی و فشاری $\sigma_{yp} = 200 \text{ MPa}$



مسئله دوم: در استوانه جدار نازک شکل زیر مطلوبت تعیین ضریب ایمنی n در برابر بارها که وارد شده بر اساس تئوری های زیر مقایسه آید:

- الف - تئوری تنش اصلی ماکزیمم
- ب - تئوری مور
- ج - تئوری کولمب - مور

ضخامت $t = 1 \text{ cm}$
 شعاع داخلی $r = 20 \text{ cm}$
 طول $l = 100 \text{ cm}$
 ضریب تسلیم تنش $\sigma_u = 400 \text{ MPa}$
 ضریب تسلیم فشاری $\sigma_{u'} = 200 \text{ MPa}$

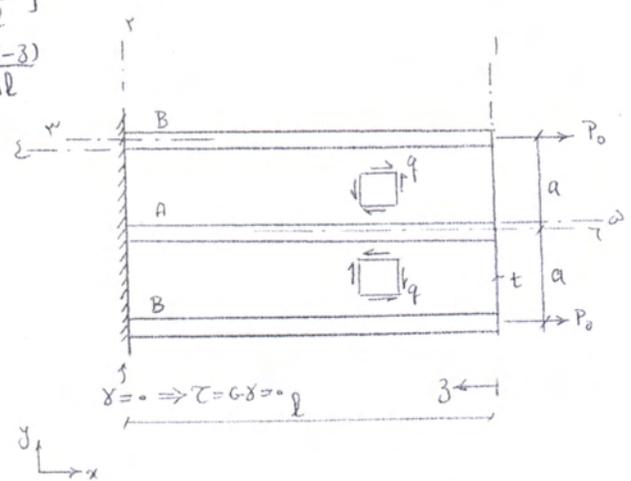


۱- در پانل شکل زیر مطلوب است:

- الف) تعیین مسارات مربوط به تغییرات تنش شمال در boom ها و تنش برشی در پوسته.
 ب) رسم این تغییرات و مقایسه آن با نتایج روش المان ها که محدود.
 ج) محاسبه تغییر مکان ها u, v ، و تنش های σ_x, σ_y و τ_{xy} در امتداد های ξ و η با استفاده از روش المان ها که محدود و رسم نتایج. فرض کنید:

$A=B$
 $(\nu = \nu^*)$
 $l = 4a$

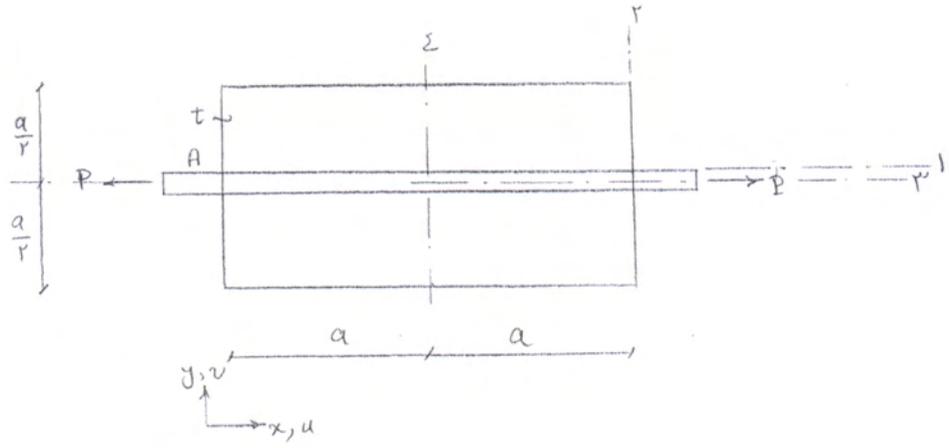
جواب: $\sigma_A = \frac{P_0}{rB+A} \left[1 - \frac{\cosh \lambda(l-\xi)}{\cosh \lambda l} \right]$, $\lambda^2 = \frac{rGt}{aE} \left(\frac{1}{A} + \frac{1}{rB} \right)$
 $\sigma_B = \frac{P_0}{rB+A} \left[1 + \frac{A}{rB} \frac{\cosh \lambda(l-\xi)}{\cosh \lambda l} \right]$
 $\tau = \frac{q}{t} = \frac{1}{t} \lambda P_0 \frac{A}{rB+A} \frac{\sinh \lambda(l-\xi)}{\cosh \lambda l}$



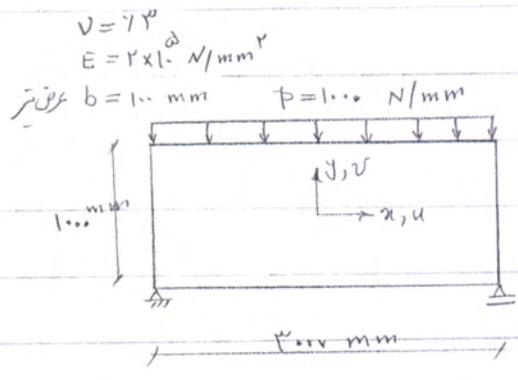
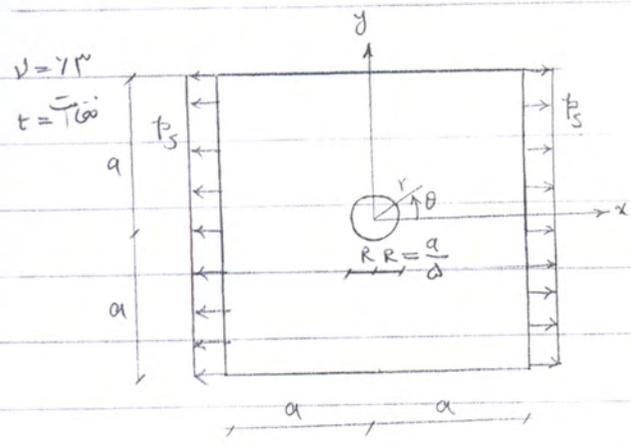
تغییر مکان های u, v ، و

۲- در پانل شکل زیر مطلوب است محاسبه تنش های σ_x, σ_y و τ_{xy} در امتداد های ξ و η با استفاده از روش المان ها که محدود و رسم نتایج.

$\nu = \nu^*$
 سطح مقطع $A = \alpha t$



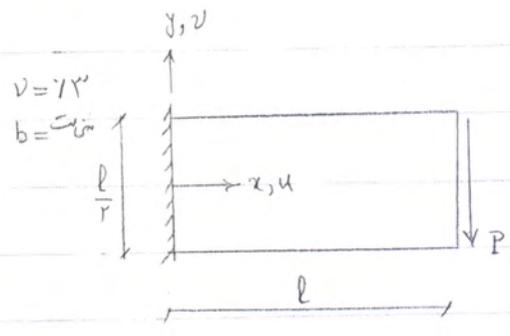
مطابق نسبت مقایسه حل تحلیلی (الاستیسیته) وصل عددی (المانها که عددی یا تفاوت های محدود) برای سازه های شکل زیر



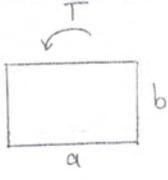
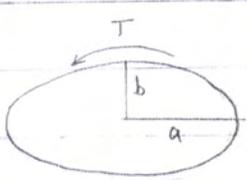
$\nu = 0.3$
 $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

الف) $\sigma_r, \sigma_\theta, \tau_{r\theta}$ در امتداد: (نسبت مقایسه)
 ب) فرم های تنش در افق و عمودی
 ج) لبه سوراخ
 د) قطر

الف) u, v, σ_x, σ_y در امتداد محورهای تنان افقی و عمودی
 ب) τ_{xy} در امتداد محور تنان افقی



الف) u, v, τ_{xy} در امتداد محور تنان افقی
 ب) $\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}$ در امتداد محور تنان قائم



الف) رسم کانتور تابیدگی
 ب) متن کرنش در امتداد قطرها

الف) رسم کانتور تابیدگی
 ب) متن کرنش در امتداد محورهای تنان افقی و قائم، و قطر

الف) رسم کانتور تابیدگی
 ب) متن کرنش در امتداد آریخ