

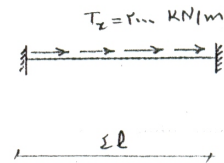
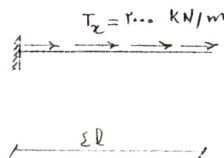
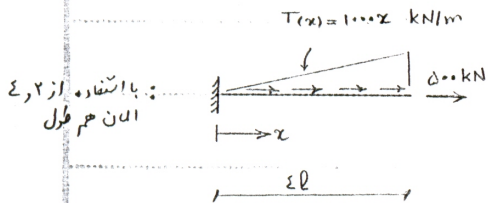
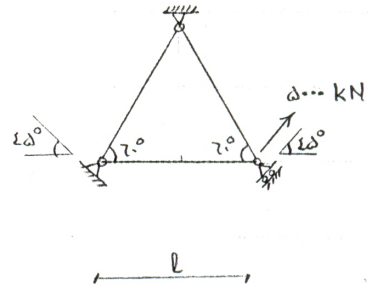
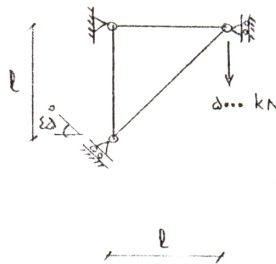
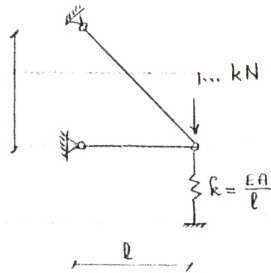
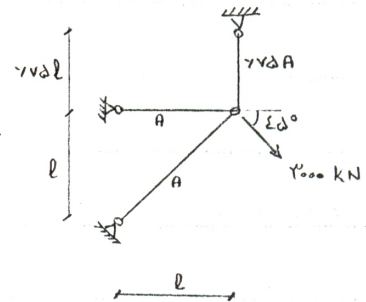
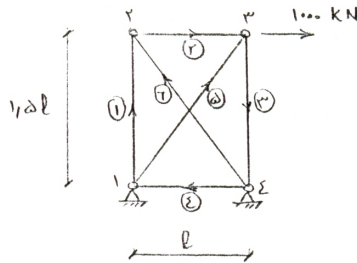
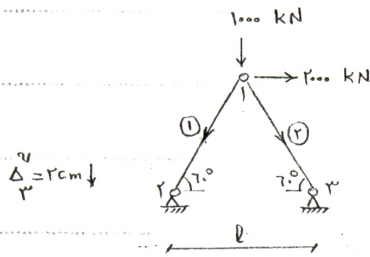
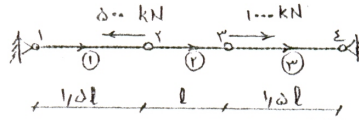
مشکلهای: در سازه های خرابی شکل زیر مطابقت با تیرهای گره ها، نیروهای اعضا، تنش های اعضا و عکس العمل ها با استفاده از

$$E = 210 \times 10^9 \text{ N/m}^2$$

$$A = 2 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$l = 1 \text{ m}$$

روش المان های محدود.



بقیه پشت برگه

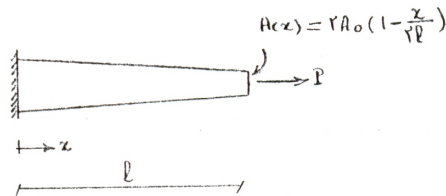
مسئله دوم: در خرابی با مقطع متغیر شکل زیر مطلوبیت محاسبه تغییر مکان و تنش ثوری. مسئله را برای دو حالت یک الی و دو الی حل کنید. هر الی را با مقطع ثابت فرض کنید و سطح مقطع را برابر سطح مقطع در وسط هر الی در نظر بگیرید.

$$E = 2,1 \times 10^7 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_0 = 2 \text{ cm}^2$$

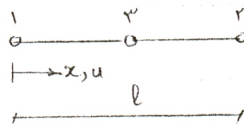
$$l = 1 \text{ m}$$

$$P = 10 \text{ t}$$

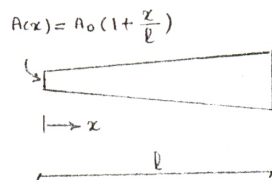


مسئله سوم: مطلوبیت محاسبه ماتریس سختی برای الی خرابی با 3 گره نشان داده شده در شکل زیر با فرض تابع تغییر مکان ثوری:

$$u = a_1 + a_2 x + a_3 x^2$$



مسئله چهارم: مطلوبیت تعیین ماتریس سختی الی خرابی با مقطع متغیر نشان داده شده در شکل زیر با استفاده از اصل میانی انرژی پتانسیل.



مسئله پنجم: در صورتی که در مسئله چهارم $E = \frac{3EA_0}{2l} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ باشد، مطلوبیت حل مسئله دوم با استفاده از $\frac{1}{E}$.

مسئله اول: در خنای شکل زیر، مطلوب است جابجه تغییر مکان گره‌ها و تنش در المان‌ها با استفاده از روش نودن:

الف) به روش دستی.

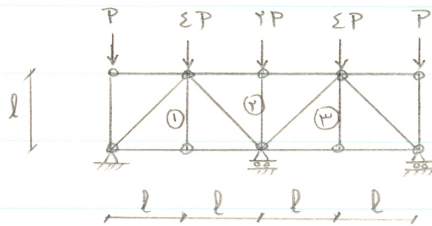
ب) با استفاده از کامپیوتر.

$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$l = 1 \text{ m}$$

$$A = 10^{-5} \text{ m}^2$$

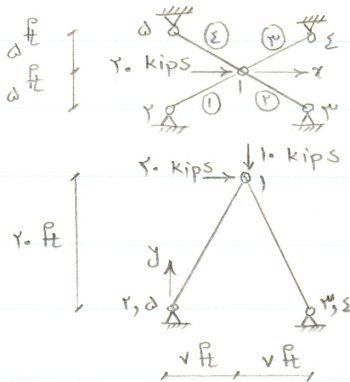
$$A_{(1),(2),(3)} = 2 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$



مسئله دوم: مطلوب است آنالیز خنایه‌هاک شکل زیر با استفاده از کامپیوتر.

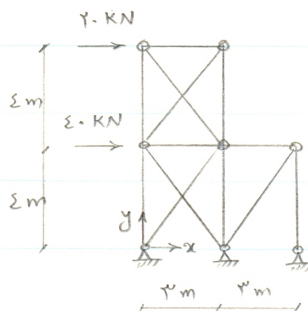
$$E = 30 \times 10^7 \text{ psi}$$

$$A = 6 \text{ in}^2$$



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

$$A = 3 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

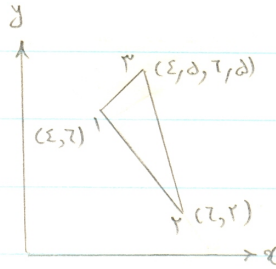


مسئله اول: در المان کرنش مستوی شکل زیر، مقادیر $\epsilon_x, \epsilon_y, \gamma_{xy}, \sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}$ و θ_p اگر:

$$u_1 = 0 \text{ mm} \quad u_2 = 7.02 \text{ mm} \quad u_3 = 7.05 \text{ mm}$$

$$v_1 = 7.02 \text{ mm} \quad v_2 = 0 \quad v_3 = 7.03 \text{ mm}$$

$$E = 210 \text{ GPa}, \quad \nu = 0.3, \quad t = 1 \text{ mm}$$



مسئله دوم: مقادیر ϵ_x و ϵ_y برای نیروهای کششی P_x و P_y در المان شکل زیر با ضخامت t .



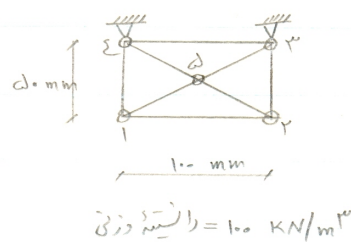
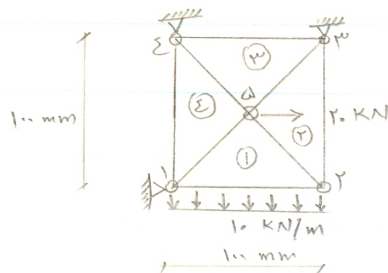
مسئله سوم: برای صفحات نازک شکل زیر (با فرض حالت تنش مستوی)، مقادیر $\epsilon_x, \epsilon_y, \gamma_{xy}$ تغییر مکان‌ها و کرنش‌های المان

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

$$\nu = 0.3$$

$$t = 10 \text{ mm}$$

شکل تنش‌های اصلی.



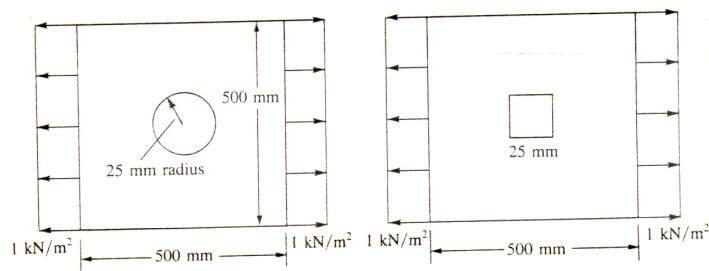
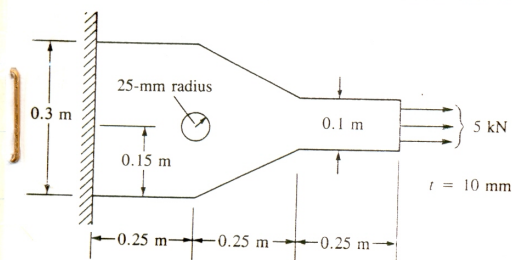
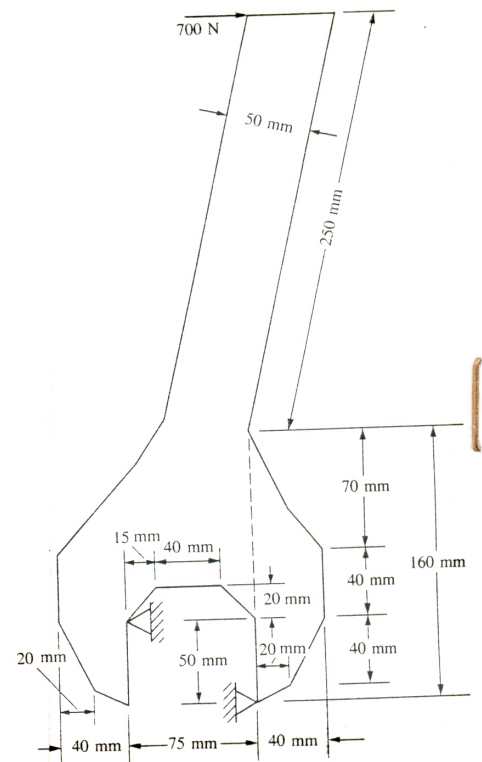
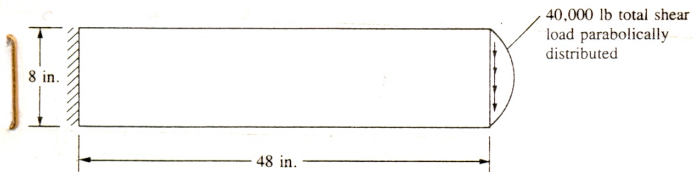
مسئله چهارم: مقادیر $\epsilon_x, \epsilon_y, \gamma_{xy}$ و θ_p با استفاده از کامپوزیت.

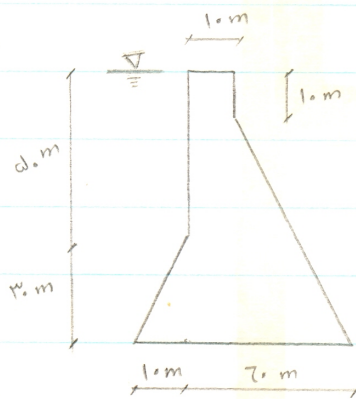
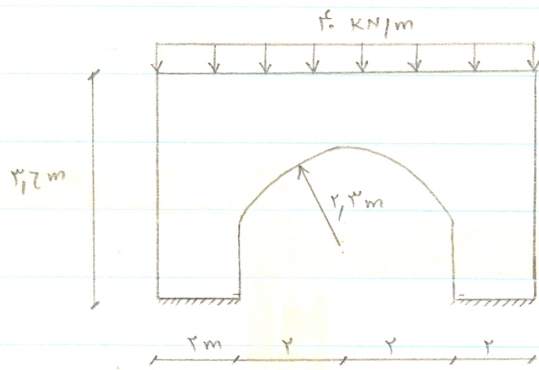
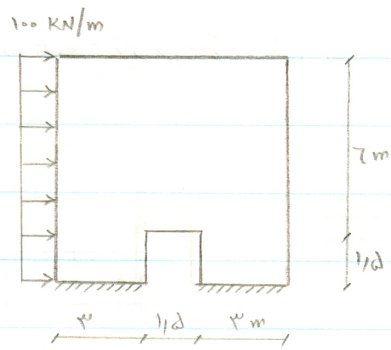
مسئله اول: مطلوب است بحث در مورد روش های زیر و پیشترها و برای تصحیح یا بهبود آنها.



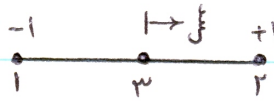
مسئله دوم: مطلوب است آنالیز سازه های شکل بر روش المان های محدود با استفاده از کامپیوتر، با فرض حالت تنش مسطح. در صورت امکان از نتایج استفاده نمایند.

$E = 210 \text{ GPa}$ (یا $3 \times 10^7 \text{ psi}$)
 $\nu = 0.3$
 $t = 10 \text{ mm}$ (یا 1 in.)





مسئله ۱: برای المان اینزو یا و اتریک یک بدی کوش خطی با سه گره شکل زیر مطلوبیت جالبه
توابع شکل N_1 ، N_2 ، N_3 و ماتریس کوش تغییر مکان $[B]$.



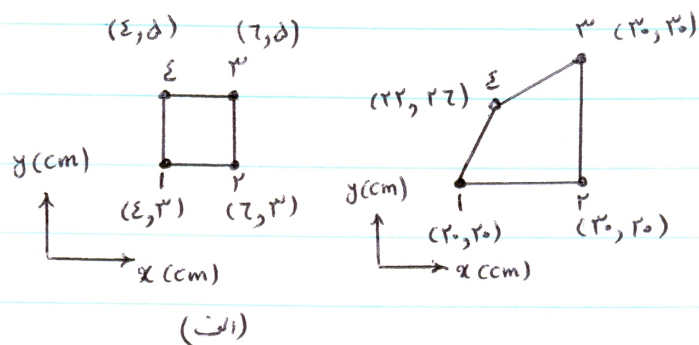
مسئله ۲: مطلوبیت جالبه ماتریس سختی المان مسئله ۱ با استفاده از انتگرال گیری گاوس دو نقطه ای.

مسئله ۳: برای المان ها چهار ضلعی شکل زیر مطلوبیت درشت یک برنامه کامپیوتری برای جالبه ماتریس ها سختی بر اساس روش انتگرال گیری گاوس چهار نقطه ای.

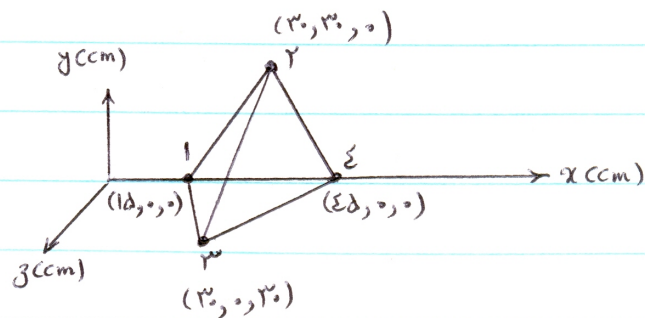
$$E = 2 \times 10^7 \text{ kg/cm}^2$$

$$D = 7 \text{ cm}$$

$$t = 71 \text{ cm}$$



مسئله ۱ : مطلوبیت محاسبه ماتریس B برای المان حجی ϵ دبی شکل زیر.



مسئله ۲ : مطلوبیت محاسبه کرنش ها و تنش ها ای ر شده در المان مسئله ۱ در صورتی که :

$$E = 2 \times 10^7 \text{ kg/cm}^2$$

$$v = 0.2$$

$$u_1 = 7.1 \text{ cm}$$

$$v_1 = 0$$

$$w_1 = 1.2 \text{ cm}$$

$$u_2 = 0$$

$$v_2 = 7.1 \text{ cm}$$

$$w_2 = 0$$

$$u_3 = 1.2 \text{ cm}$$

$$v_3 = 7.3 \text{ cm}$$

$$w_3 = 1.05 \text{ cm}$$

$$u_4 = 0$$

$$v_4 = 7.2 \text{ cm}$$

$$w_4 = 7.1 \text{ cm}$$

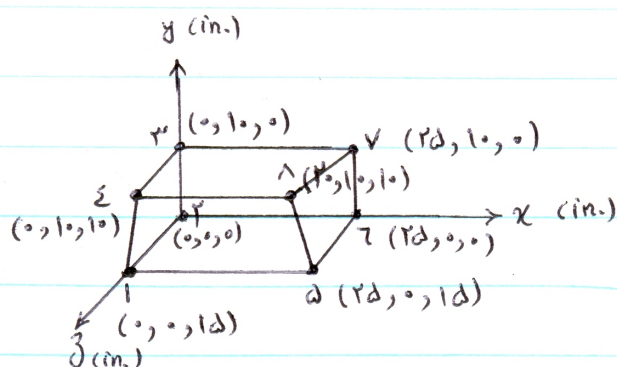
مسئله ۳ : مطلوبیت نوشتن یک برنامه کامپیوتری برای محاسبه ماتریس سختی المان شش دبی خطی (رسته ۱)

ایزوپارامتریک و تعیین ماتریس سختی المان شکل زیر. از استقرال گیری گادس $2 \times 2 \times 2$

$$E = 30 \times 10^7 \text{ psi}$$

استقراده می شود.

$$v = 0.25$$



۱- یک گزارش کوتاه از المان های صفحه موجود در ANSYS یا هر نرم افزار المان محدود دیگری تهیه نمایید و مشخص کنید هر المان بر اساس چه تئوری استوار است (با تاکید بر تئوری صفحات نازک و تئوری صفحات ضخیم).

۲- با استفاده از نتایج مسئله ۱، مطلوبست حل دقیق و حل المان محدود یک صفحه مربع شکل با ضلع m با دو لبه مفصلی موازی و دو لبه گیردار موازی از جنس بتن با $E = 2 \times 10^9 \text{ kg/m}^2$ و $\nu = 0.17$ تحت بار گسترده یکنواخت $q = 1000 \text{ kg/m}^2$ حل شامل موارد زیر است:

الف - تعیین تغییر مکان وسط صفحه.

ب- ترسیم تغییر مکان ها، ممان های خمشی، و نیروهای برشی در امتداد خط تقارن.

ج- ترسیم تغییر مکان ها، ممان های خمشی، و نیروهای برشی در امتداد قطر.

د- مسئله چهار مرتبه با چهار ضخامت m ، $0.4m$ ، $0.2m$ ، $0.1m$ و $1m$ حل گردد.

ه- برای حل دقیق از حل های موجود استفاده شود.

و- برای حل المان محدود حداقل از تئوری صفحات نازک (کیرشهف) و تئوری صفحات ضخیم (میندلین)، و در صورت امکان از تئوری های دیگر استفاده گردد.

ز- برای هر کدام از تئوری ها، از المان چهارضلعی ۴ گره ای و ۸ گره ای، و المان سه ضلعی ۳ گره ای و ۶ گره ای، و در صورت نیاز از تعداد گره های دیگر، استفاده شود.

ح- نتایج مربوط به مجهولات مشابه بر روی یک نمودار ترسیم و مقایسه گردند (تفسیر کامل لازم است).

ط- نتایج مربوطه به مجهولات مشابه در یک جدول ارائه و مقایسه گردند (تفسیر کامل لازم است).

ی- از وزن صفحه صرف نظر می گردد.

مطلوبست حل کامپیوتری مسائل زیر با استفاده از یکی از نرم افزارهای ANSYS ، NISA ، SAP90 ، SUPERSAP یا برنامه های کامپیوتری ارائه شده در کلاس.

شماره تمرین	شماره مسئله
۱- ۳	۱ یا ۲ (قاب دیواری)
۲- ۴	۱ (شکل دوم)
۳- ۵	۱ (یکی از سازه های شکل چهارم یا پنجم با بارگذاری عمود بر صفحه سازه)
۴- ۷	۲ (یکی از شکل ها)
۵- ۹	۳ (یکی از شکل ها)
۶- ۱۳	یکی از شکل ها
۷- ۱۵	یکی از شکل ها
۸- ۱۶	۳
۹- ۱۷	۱ یا ۲ یا ۳ یا ۴ (یکی از شکل های قسمت (ب))