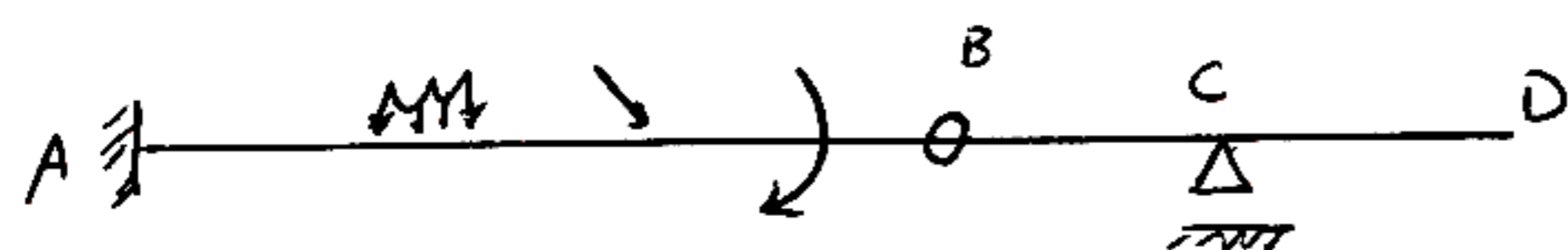


هنگامی که تیر در دو نقطه خازنی M ، P ، و τ داشته باشد [سوال کارگاه ماستری]

نکته

در کل وقتی که ما به مقدار امکان جابجایی و انحراف مربوط هستیم نه صاف



بدین سازه مقابله نقطه بزرگ و مقابله لغت

که $M=0$ است اینجاست حساب کرد.

$$\begin{cases} P=0 \\ M=0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} P=0 \\ M=0 \end{cases}$$

$$P=0$$

تکلیف خرابها

بدینهای تکلیف خرابها [اندازه نامین باید از هیچ روشی قابل تکلیف نیست]

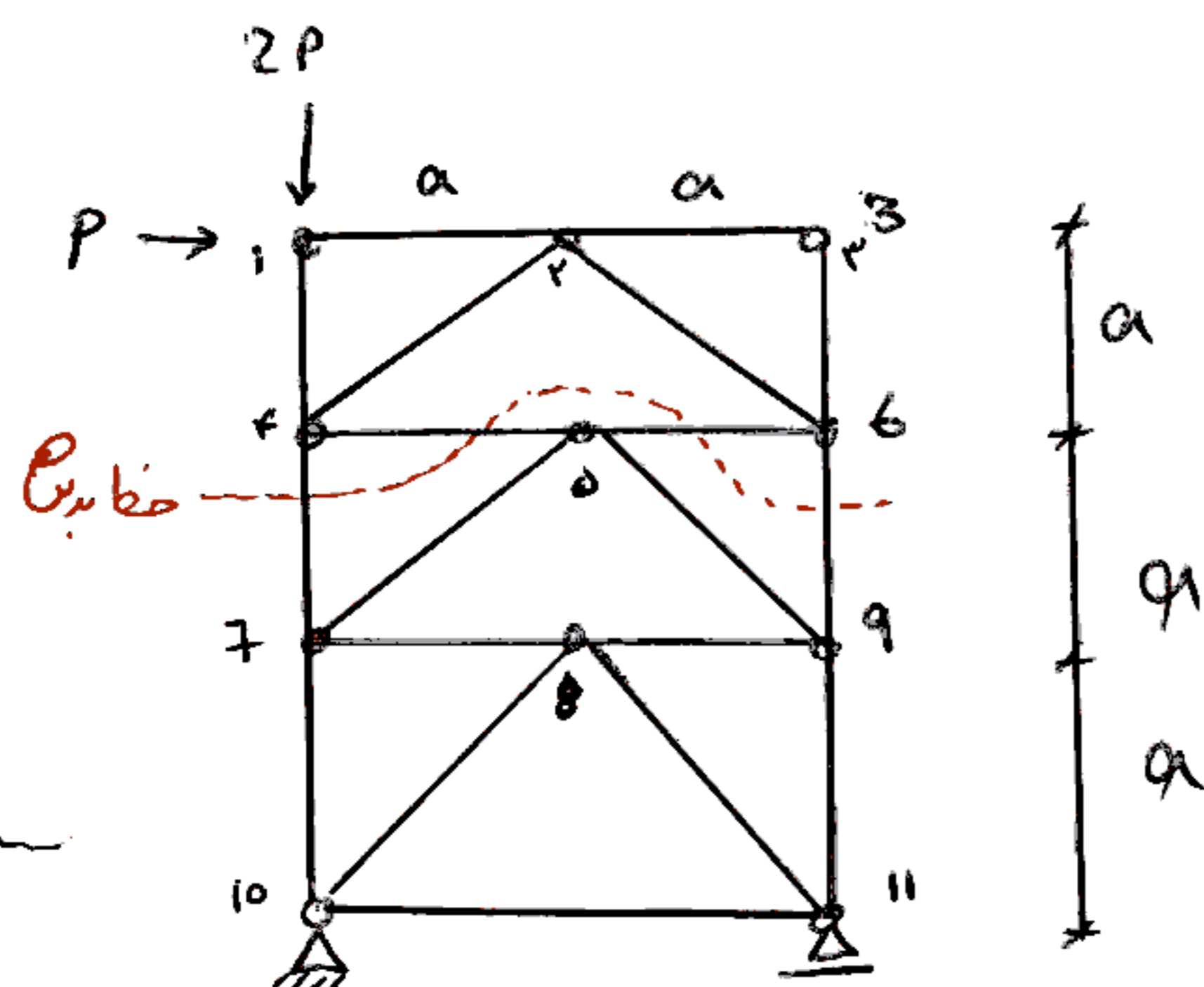
② روش برشی [مقاله]

① روش حاصل رگره

① روش خاص:

در هرگز دو معادله داریم $\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases}$ لذا حد شد ۲ مجهول در تراز به بعضی معادله باید

در جاهای که عضو میانی از خرابی بدین روش آوردن میسر میسر سایر اعضا باقی مانده بود از روش برشی استفاده کرد.



Ex. محاسبه مقاطع ۳ از ۱۴ نیروی عضو ۶-۹ و ۱۰-۱۱

Page 108 - T19

همچنین عبور در اینجا انتظاب نوع روش است

① برش باقی عضو را قطع کند ② استوار سازه از یک نقطه بلند و تا بتوان اثر لغزش آنها را منوگرفت

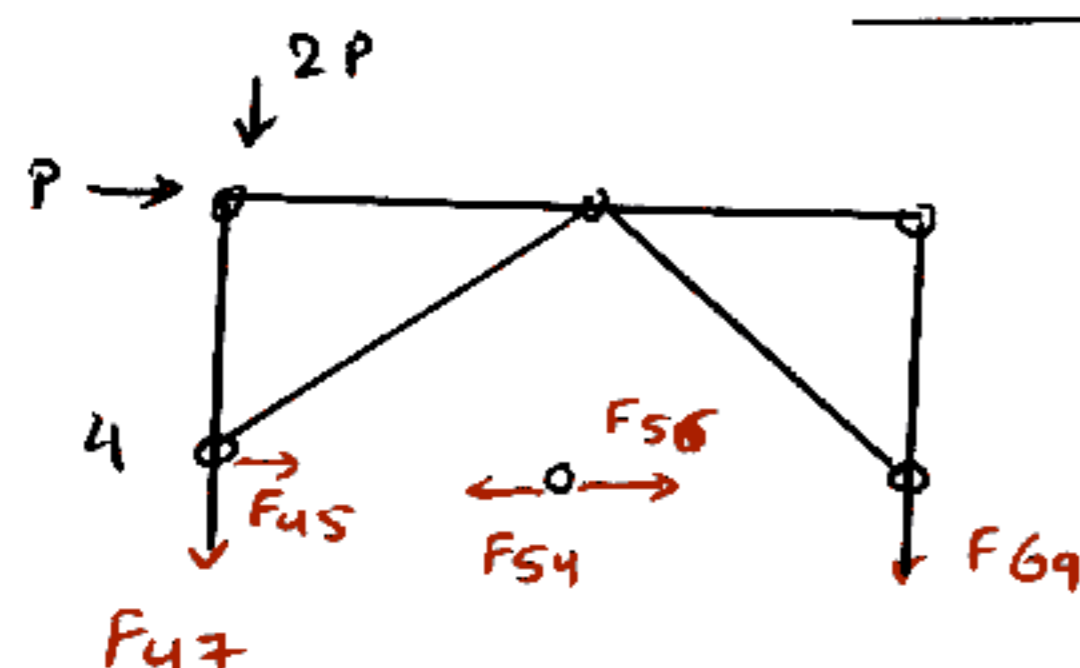


تعریف فرام:

- ۱- هدر اتصالات مفصل هستند
- ۲- بارهای خارجی فقط در محصل وارد می شوند

خواص فرام:

$$\left. \begin{array}{l} M=0 \\ \sum F=0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{در هر اتصال مفصل} \\ \text{نیروی محصور در هر دو طرف} \end{array}$$



از اصل سالم استفاده می کنیم

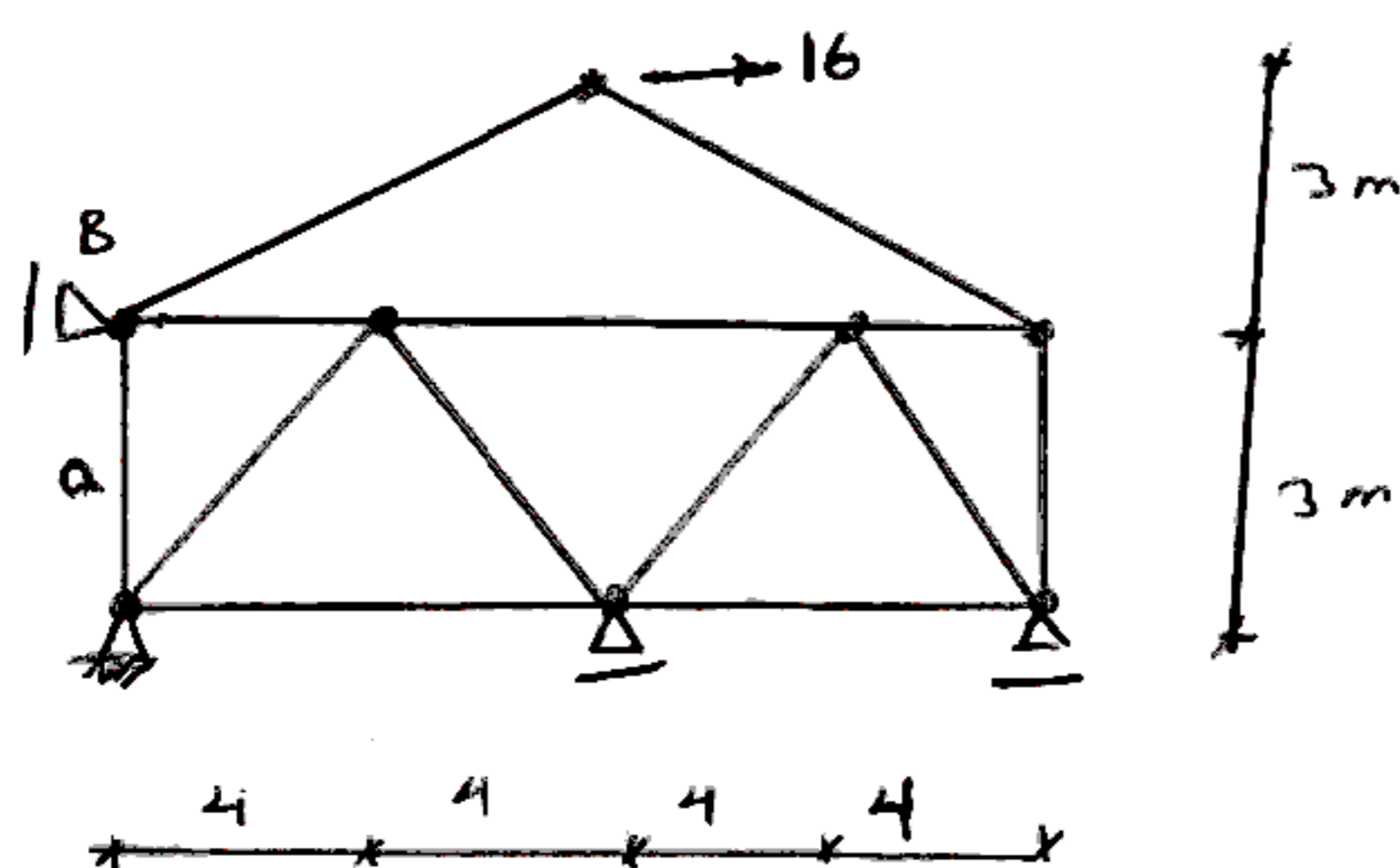
$$\sum M_A = 0$$

$$F_{69} \times 2a + Pa = 0$$

$$F_{69} = -\frac{P}{2} \rightarrow$$

نیروی فشاری است
یعنی هر دو آن را اشتباه نشماریم

نیروی منفی بود ← فشاری است → گره راست را می دهد
نیروی مثبت بود ← کششی است → گره راست را می کشد



$$\left(\frac{P}{2} \right) \times \frac{16}{24}$$

Ex. نیروی فشاری محو a چیست

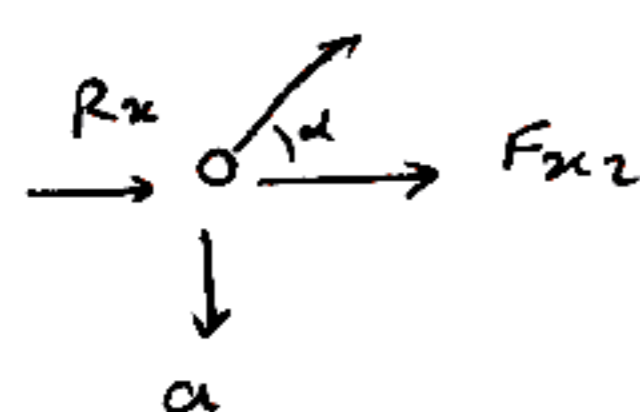
این فرام در دهان نامعین است
۲ تا عین العمل که کاملاً زار در

لذا بابتش گره بزرگ حل می شود



$$16 = 2F \times \frac{8}{\sqrt{8^2 + 3^2}}$$

$$F = \sqrt{8^2 + 3^2} = \sqrt{73}$$



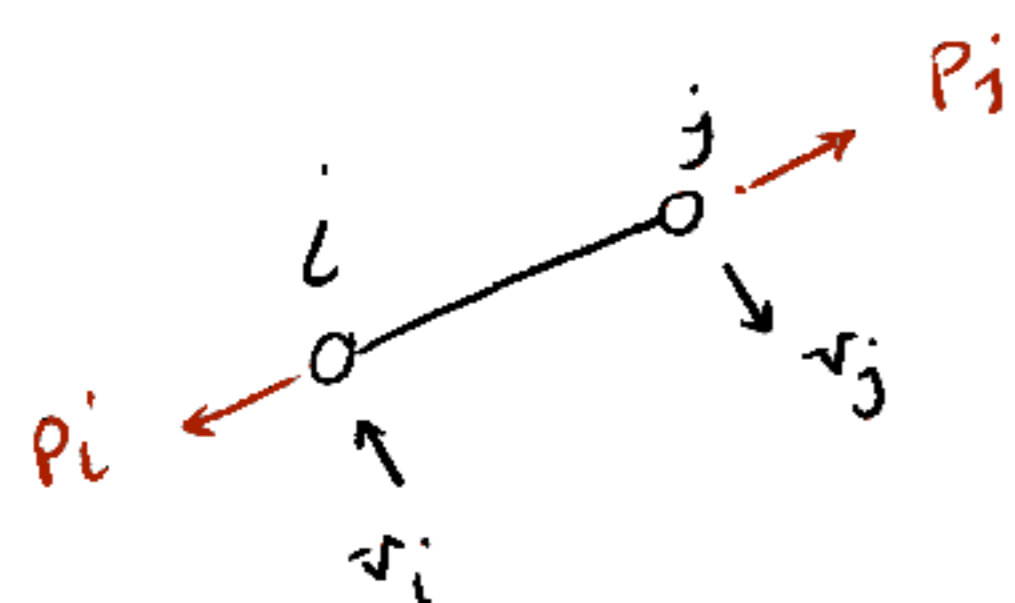
$$F \sin \alpha = a$$

$$a = \frac{3}{\sqrt{73}} \times \sqrt{73}$$

$$\Rightarrow \boxed{a = 3 \text{ kN}}$$

صفت
تعریف عضو خرابی > حقیقه

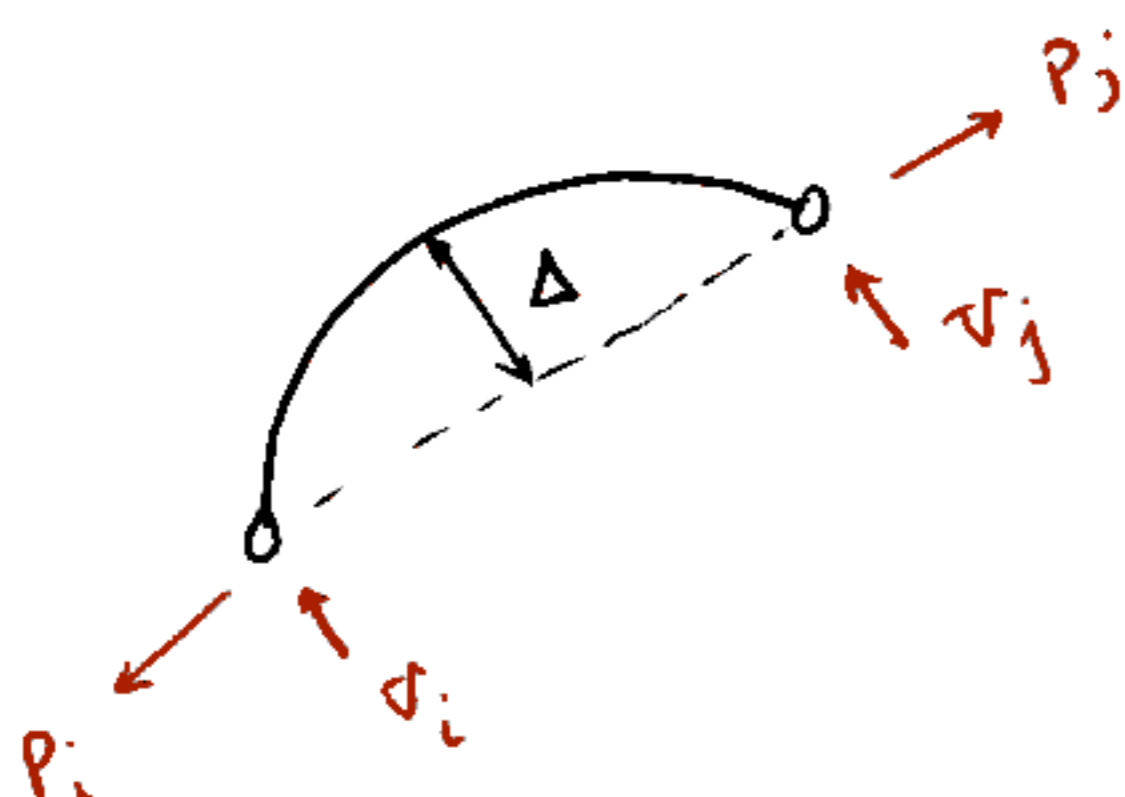
عضو است ۲ سر عضو که بارها بر مبدل آن وارد می‌شود
نیروی برشی و گشتاوی نخواهد داشت.



هفت ماکزیمم در سبب است

$$\sum M_i = 0$$

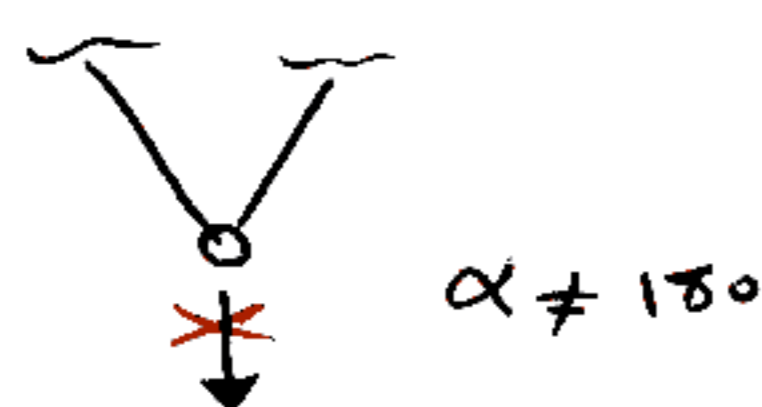
$$\left. \begin{array}{l} V_i + V_j = 0 \\ L_{ij} \neq 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} V_j = 0 \\ V_i = 0 \end{array}$$



$$V_i = V_j = 0$$

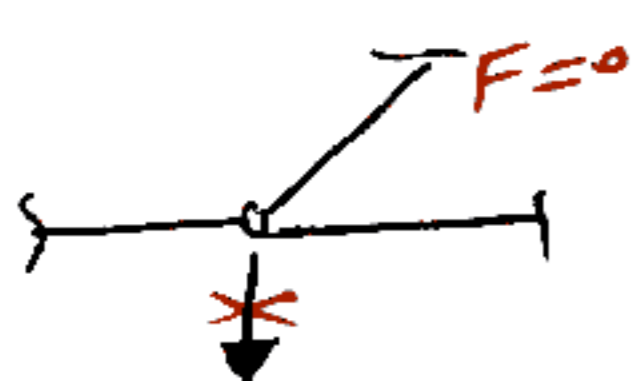
* در اینجا گداز وسط عضو بر بزرگ
(مربوط به عضو صاف) گداز خواهد داشت

اعضای مابین در صفت



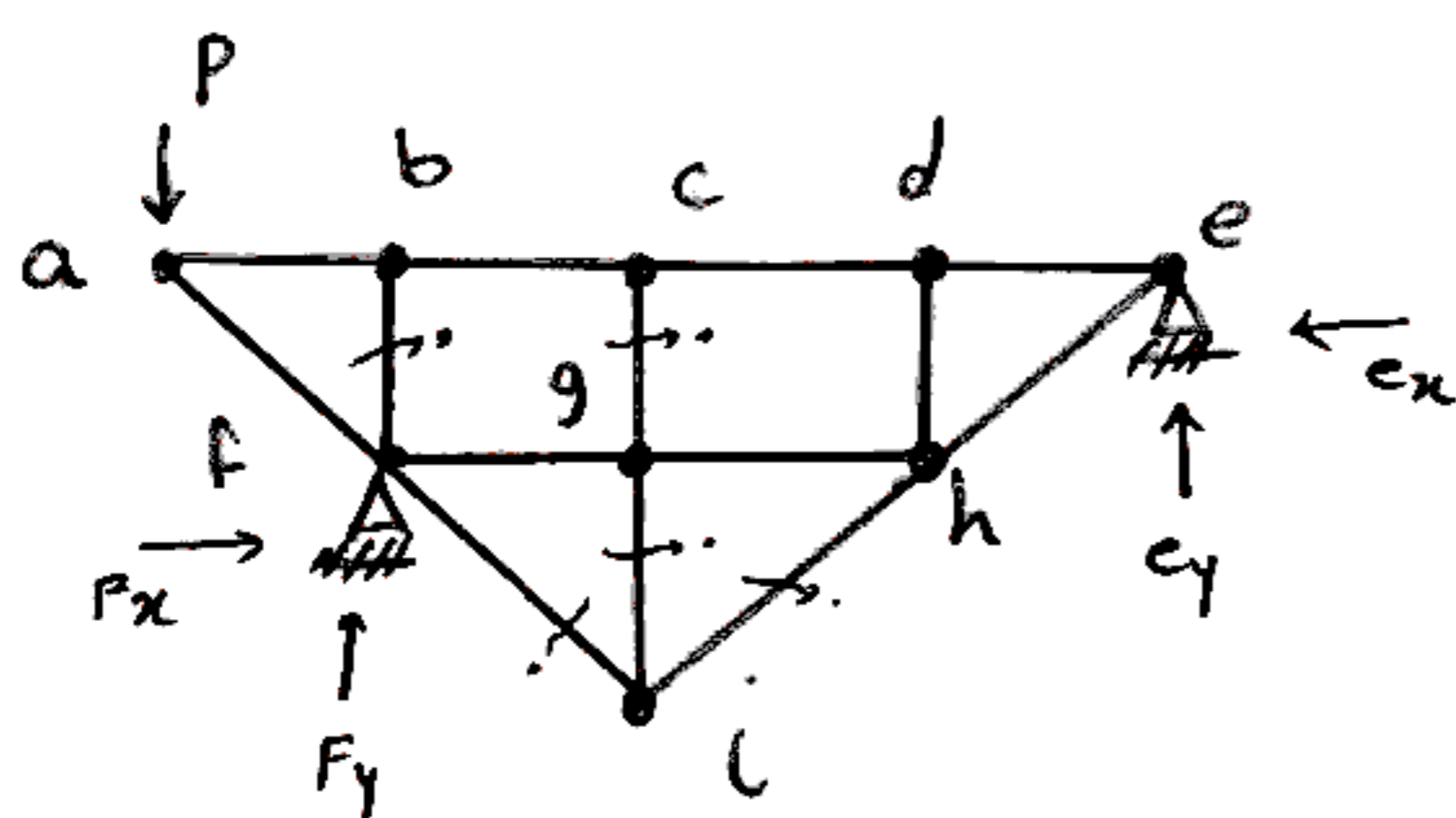
① حالت اول: در گره‌ای که بارها بر آن می‌خورند دو عضو غیر هم‌راستا

مقتل شده در این صورت نیروی خود صفت است



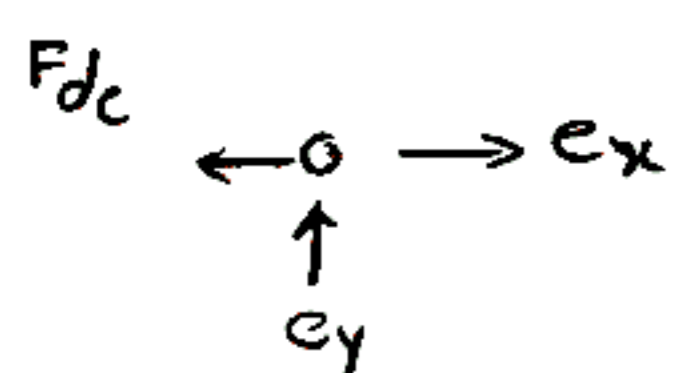
② حالت دوم: در گره‌ای که بارها بر آن می‌خورند دو عضو هم‌راستا و یک

عضو غیر هم‌راستا محقق شده در این صورت نیروی عضو غیر هم‌راستا صفت است.



Ex. در سازه شکل‌دهی اعداد نیروی و گشتاوی که در مختصات P
عمران ۱۱ انتقالات
آزاد ۸۴ ۱۲ نام‌آلود
۱۳۰-۱۲
۱۳ باقی‌زاد ۴۵ مایلز
۱۴ مایلز در هوا اعداد است

باینر محفوظ صفت در اینجا هم از توانایی ما (چون اعداد و گشتاوی که در دام)



$$\sum F_y = 0 \rightarrow e_y = 0$$

لذا استاندارد و شش افق است
سزین اندریت است ✓

همین توان در طول مصالح بوی ۱۲ و ۱۸ متر است.

۱. E_n در شکل توان بین چه گذر از صاف است؟

الف) سازه نامایر است

ب) سازه نامعین است و مابین محسوس نیست

۲) نیرو را کشش و کشش e در جهت $\frac{P}{3}$ است $(\frac{P}{3})$

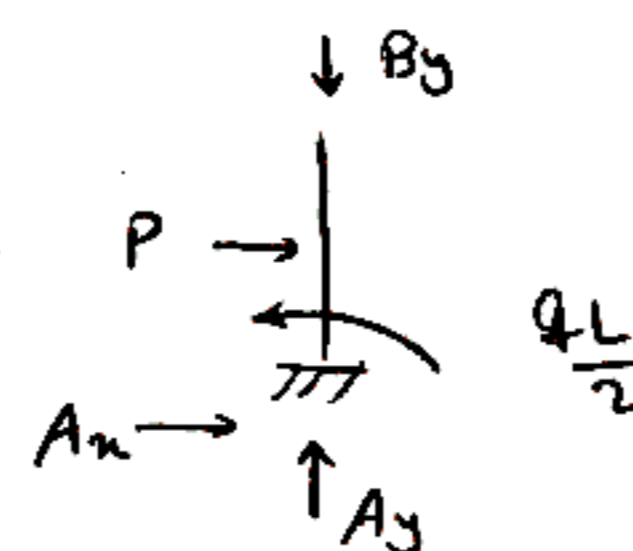
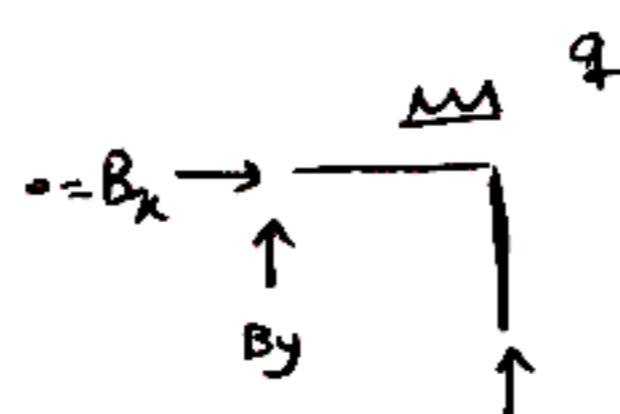
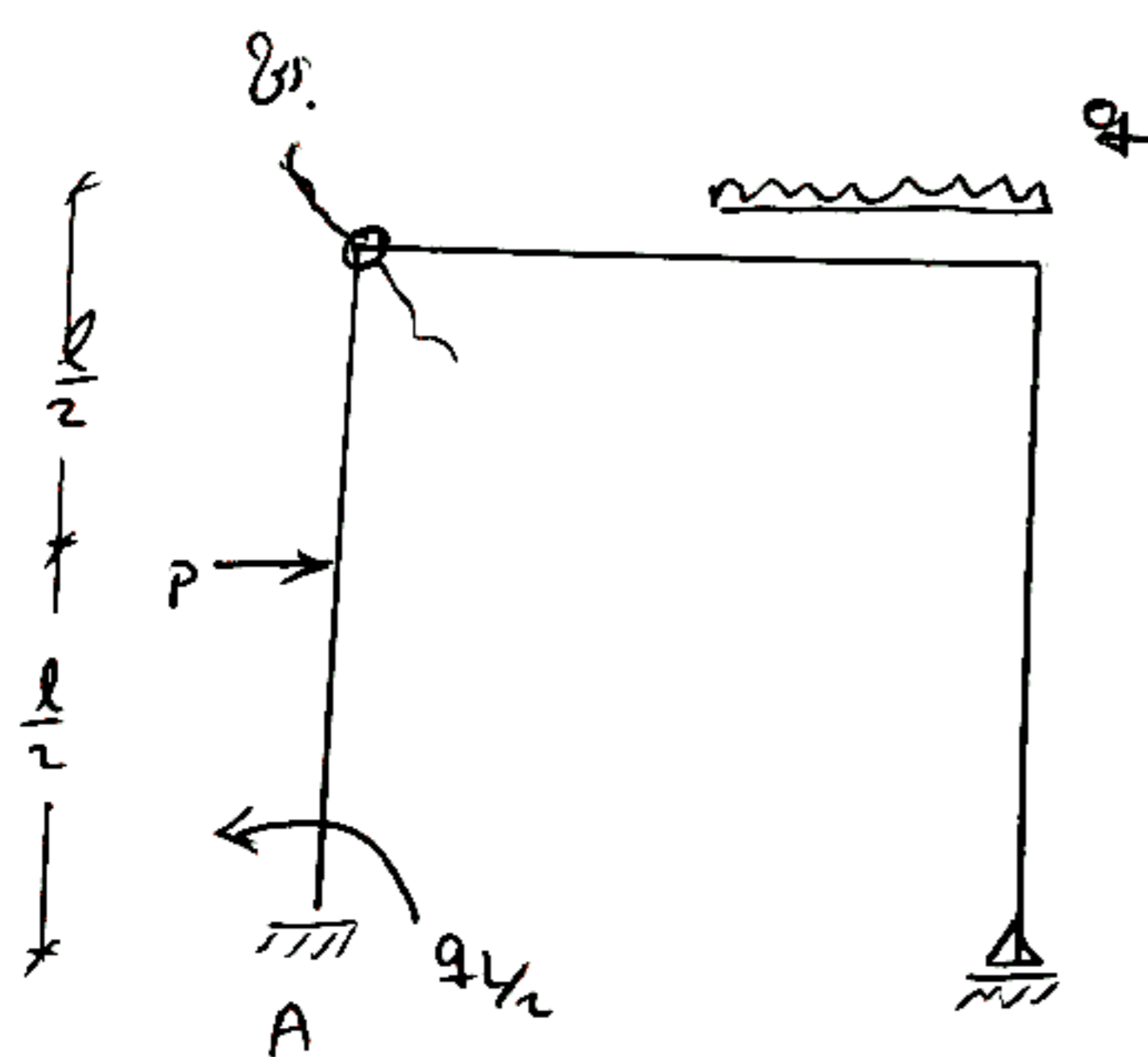
۳) نیرو را کشش و کشش e در جهت $\frac{P}{3}$ است $(\frac{P}{3})$

تحلیل سازه ها معین

۱. E_n سازه شماره ۵۰

۲. E_n در سازه مابین مقدار P حقیقت است $(\frac{P}{3})$

سازه کشش و کشش e در جهت $\frac{P}{3}$ است $(\frac{P}{3})$



$$\sum M_A = 0 \rightarrow P \cdot \frac{l}{2} = \frac{qL}{2} \rightarrow P = q$$

P. 57
T. 15

Ex. تعیین بار تحت بارهای مختلف / مدام نقطه از نظر تنش فشاری و کششی را بیابید

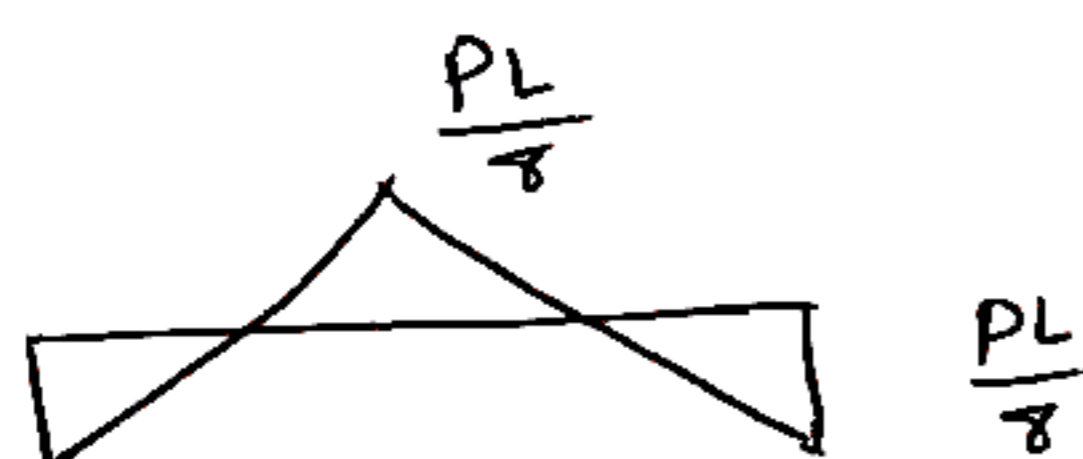
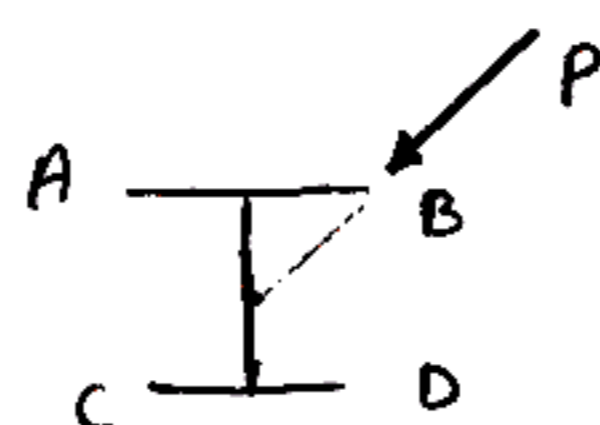
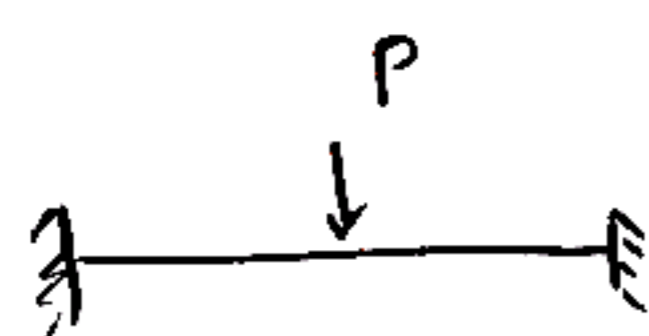
مورد دوم قرار گیرد.

۱) نقطه D در سطح بالا

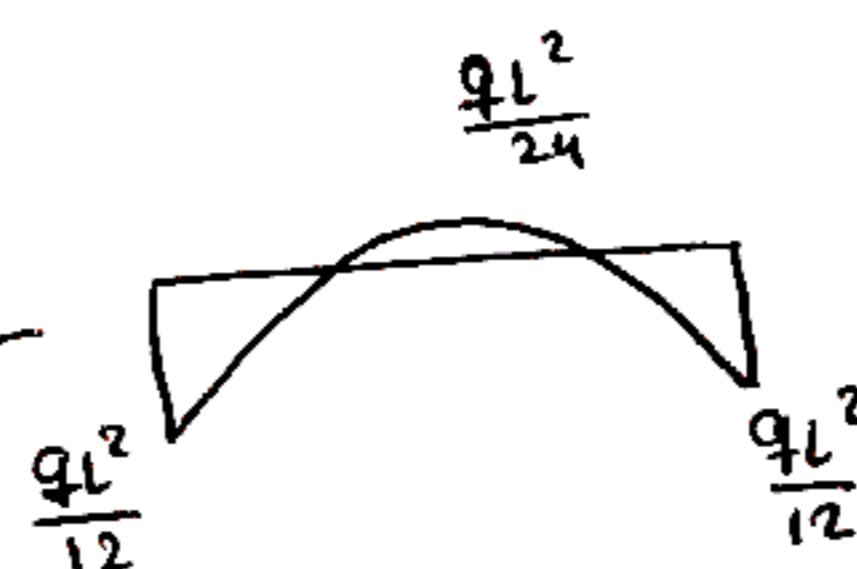
۲) نقطه B در سطح بالا

۳) نقطه A در سطح بالا

۴) نقطه C در سطح بالا



نکته ۱: تنشهای کششی و فشاری در نقاط مختلف آن یکسان است. همین تیر است.

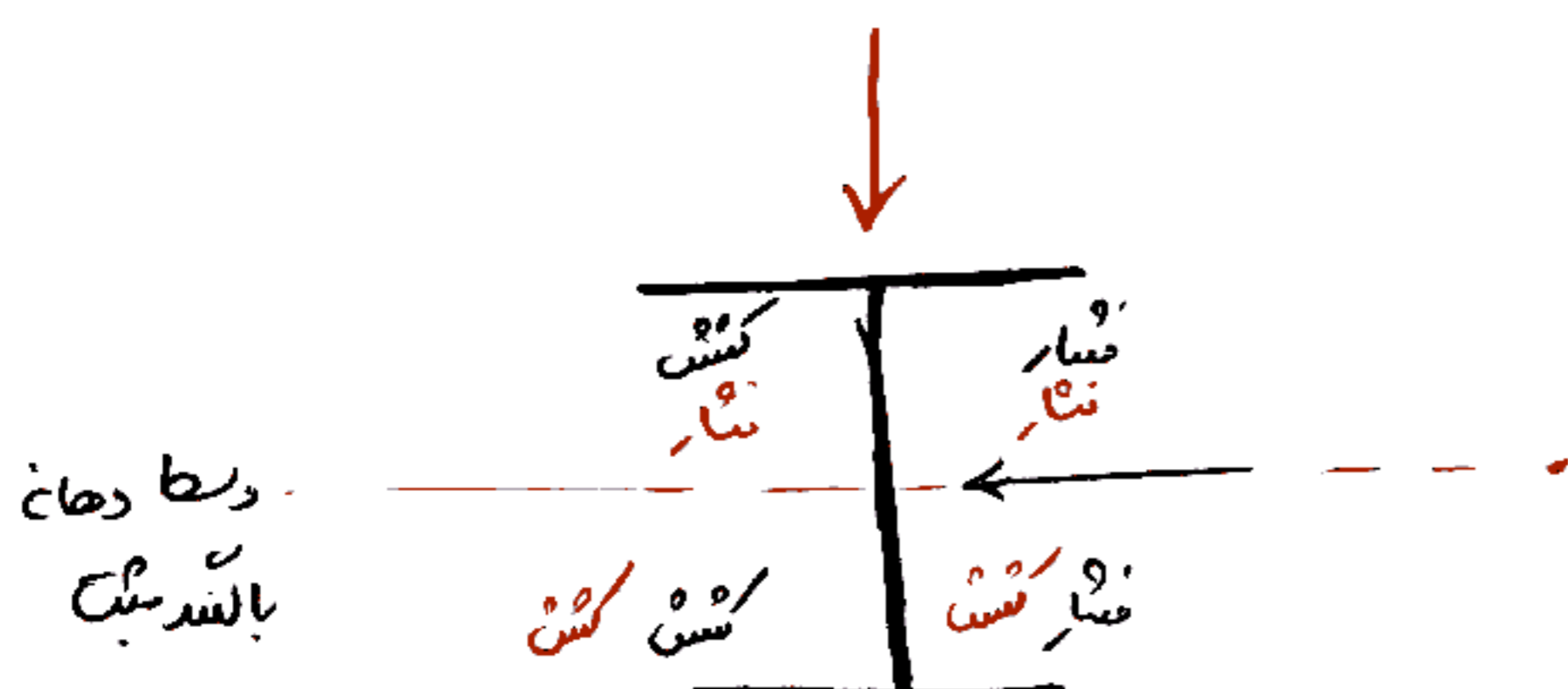


نکته ۲: در بارهای یکنواخت

که در یک رتبه سطح شیب دارد و چون تیر در سطح حین آن است

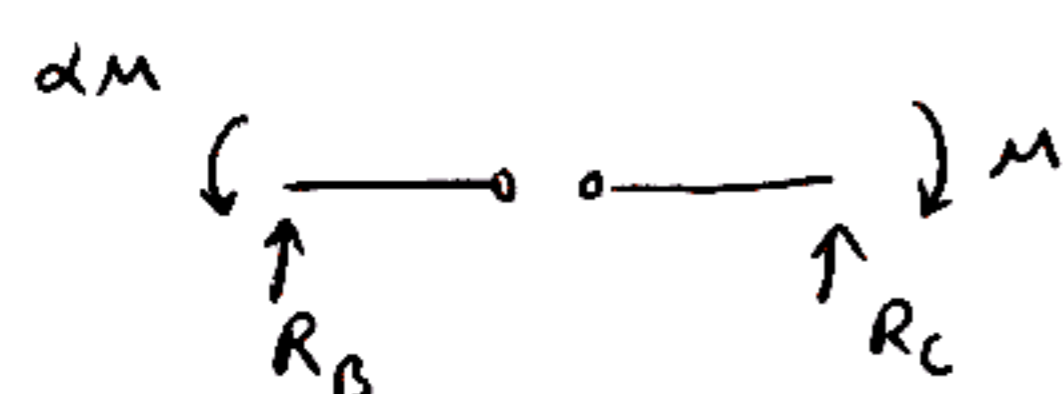
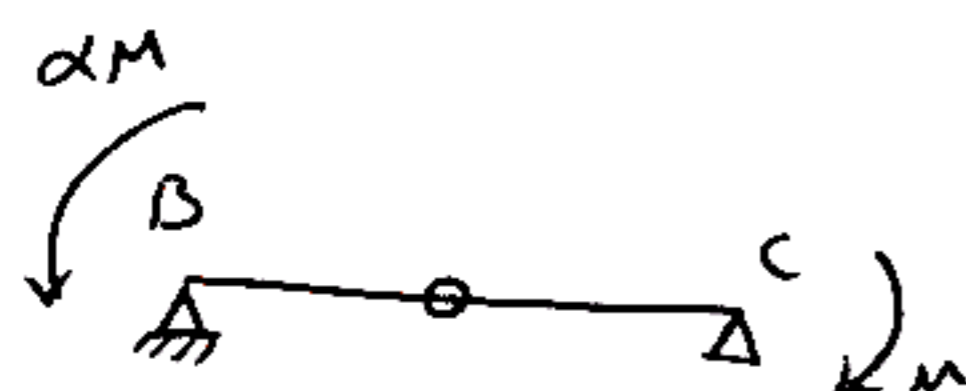
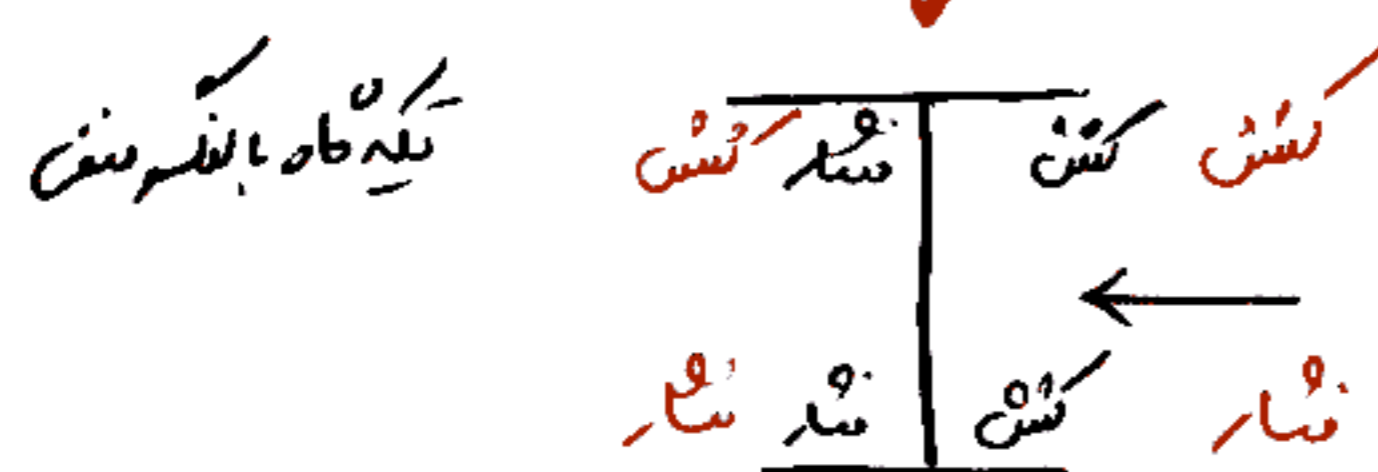
این نوع در یک سطح و محوره است.

تیرها را تجزیه کنیم. باقی بماند. تحت کشش در جابجایی میماند. تعیین میکنیم.



جواب گرفتن C است

چون در هر دو حالت یکسان است و نیز در سطح است. بر تیر حالت است.



$$M_D: R_B = \frac{\alpha M}{L}$$

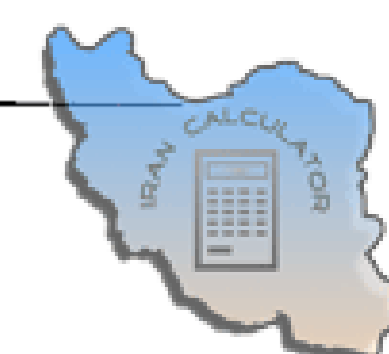
$$M_D: R_C = \frac{M}{L}$$

ص 72 No. 20: تحت کشش و فشار A صواب است. حد تنش کششی

$$\sum F_y = 0$$

$$R_B = -R_C$$

$$\alpha = -1$$

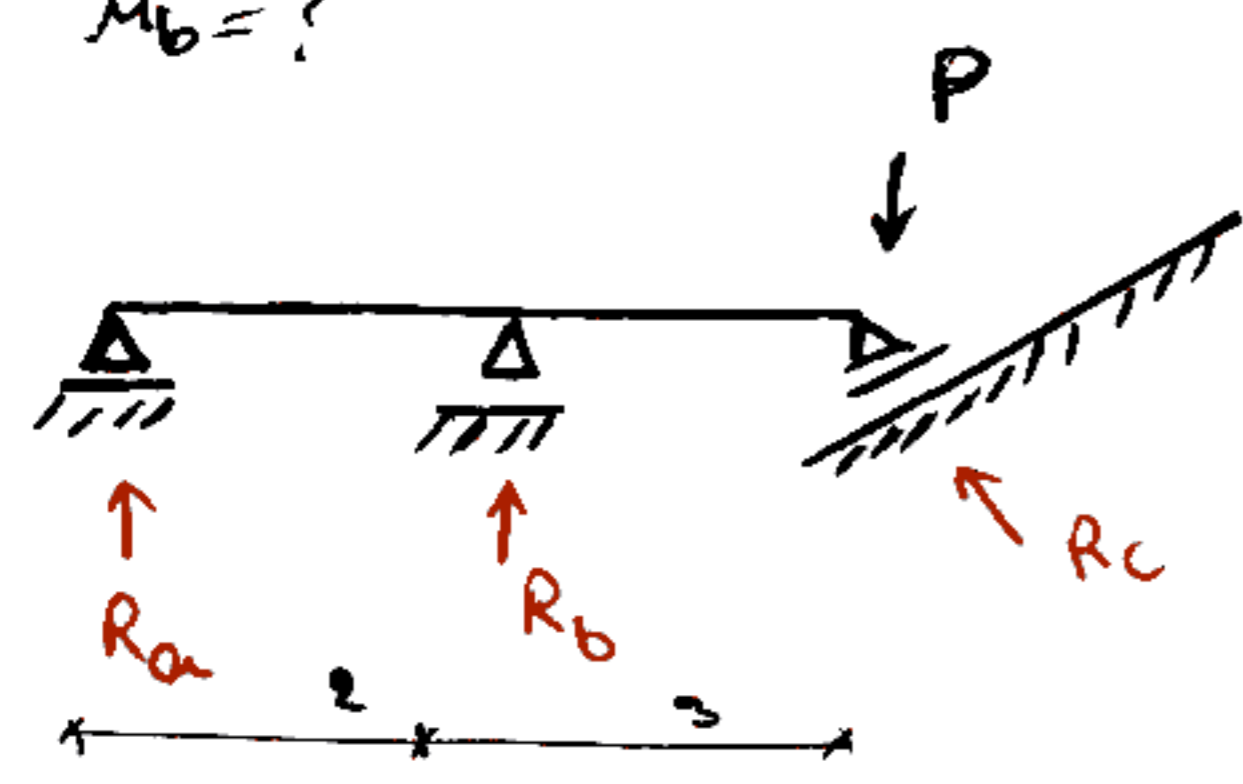


No. 17
Page 108

سازه باید راست. چون نیروها متقارن نیستند - باره زمین است

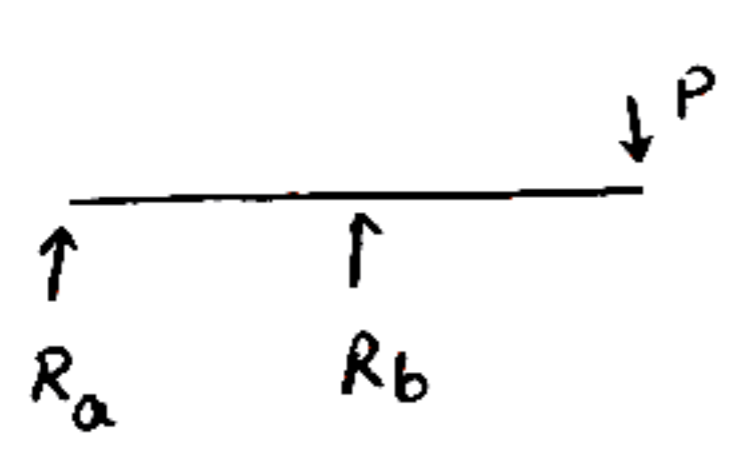
تغییر صورت فقط در سازه ها نامعین استوار کنند

$M_b = ?$



$$\sum F_x = 0 \quad R_c \cdot \cos \alpha = 0 \rightarrow R_c = 0$$

لذا می توانیم میله را حذف کنیم



$$\Rightarrow M_b = -3P$$

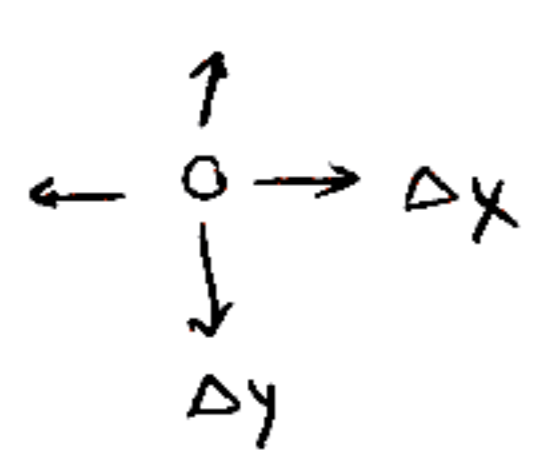
لکه شکل رو برر حاصل می شود که دراز زمین است
چون نیروی ثقل داریم لذا باید راست است

پایداری

سازه : وضعی است که بارها وارده را تحمل می کند و در زمین منتقل می کند
ساختن : به کل بنا شامل قسمتهای برابر و نامساوی و نیازکاری گفته می شود
درجه آزادی : امکان حرکت

حجم صلب : سه آزادی هنجاری هیچ دو نقطه ای از آنها نسبت به هم حرکت نمی کنند. طولی آن ثابت می ماند یک مفهوم نسبی است
حجم انعطاف پذیر : سه آزادی هنجاری قسمتی از آن نسبت به هم تغییر طول می دهد یک مفهوم نسبی است
نقطه مادی : همان جسم است که ابعاد آن قابل صرف نظر کردن باشد [نقطه مادی] یک مفهوم نسبی است.
لذا باید چوشتی بر آن مفهوم ندار فقط می توانند حرکت نسبی داشته باشند.

حالت 2D

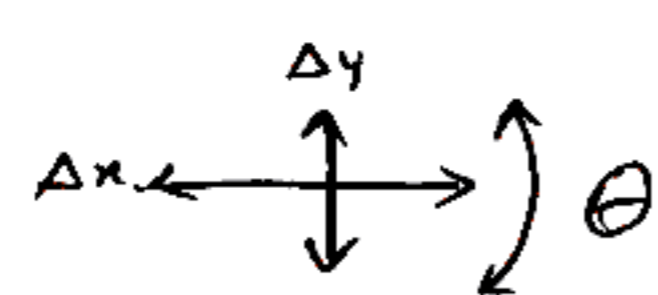


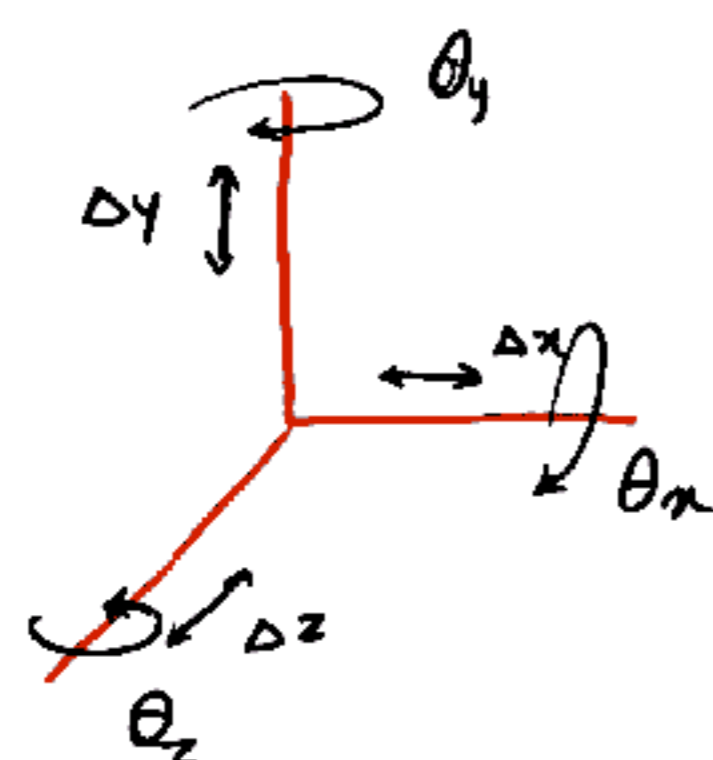
$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases}$$

۲ معادله داریم

حالت 3D

$$\begin{cases} \Delta x, \Delta y, \Delta z \\ \sum F_x, \Delta y, \Delta z \end{cases}$$





درجات سببی 3D

بستگی ریاضی آزادگی گشته بود تا جسم پایداری و قابلیت پایداری داشته باشد.

درجه آزادی = صفر ← جسم پایداری است.

بستگی پایداری داخلی باشد ← مربوط است به اتصالات

بستگی پایداری خارجی باشد ← مربوط است به واکنشهای بیرونی

حالتی پایداری را می توان سنجید لذا حالتی نام پایداری را می گویند و اگر در آنجا نبود جسم مطمئناً پایداری است

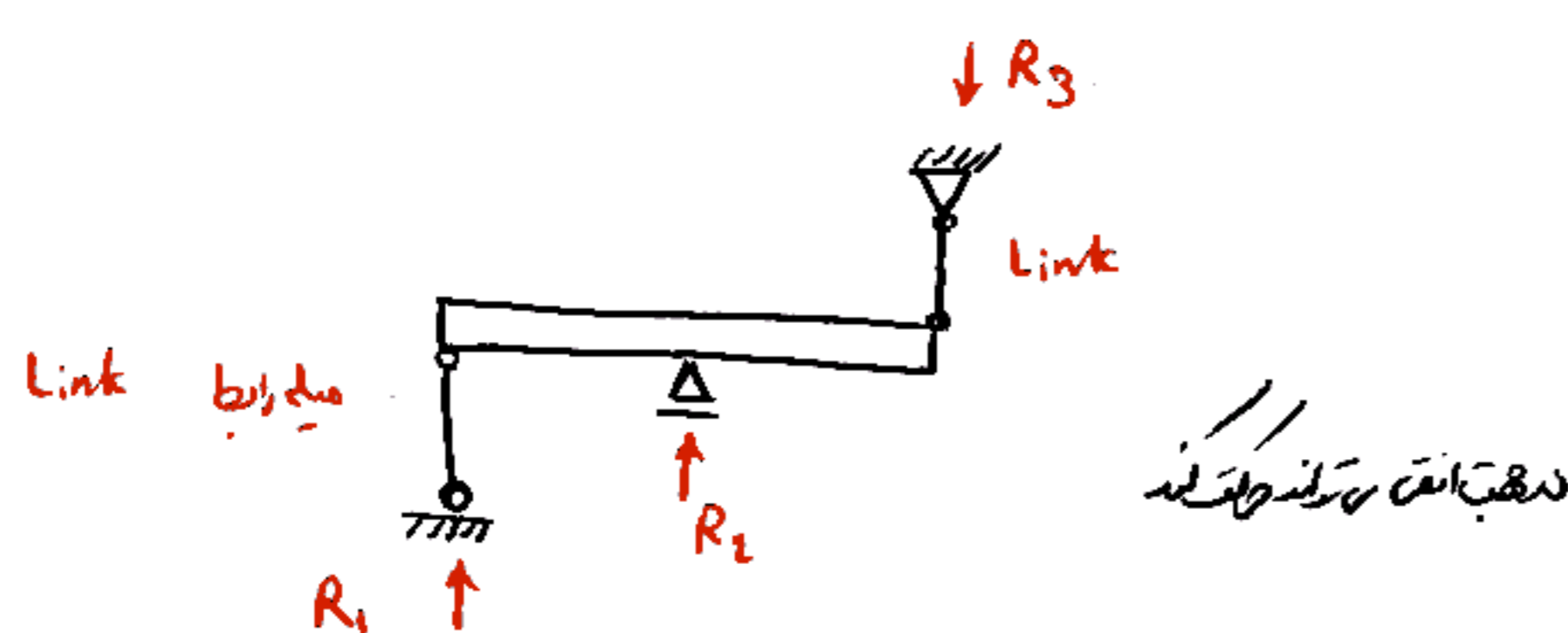
حالتی نام پایداری خارجی

۱- تعداد متدها کمتر از تعداد درجات آزادی باشد

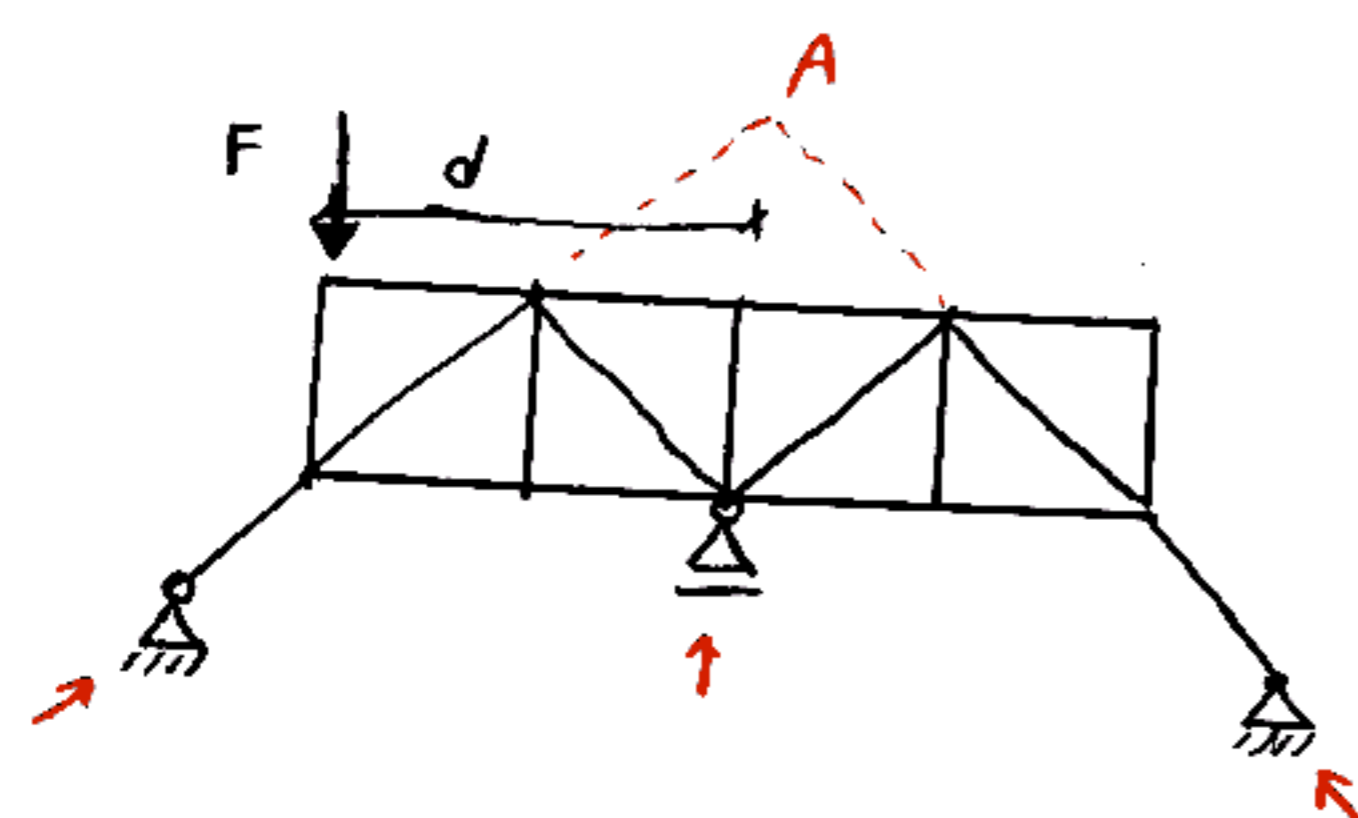


مثلاً یک تیر که در یک سر قید می خواهیم

یا در یک سر تکیه می دهیم و در یک سر دیگر



۲- همه واکنشها موازی هم باشند



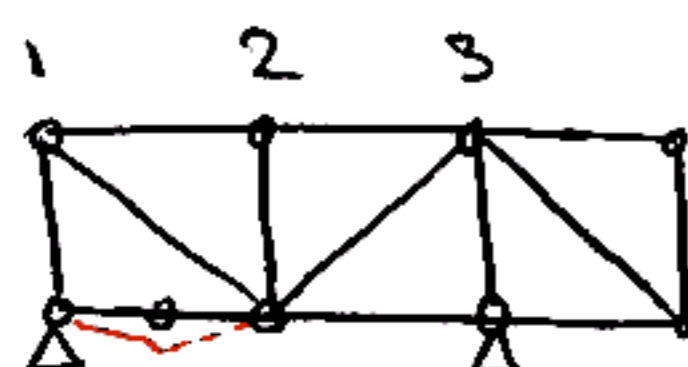
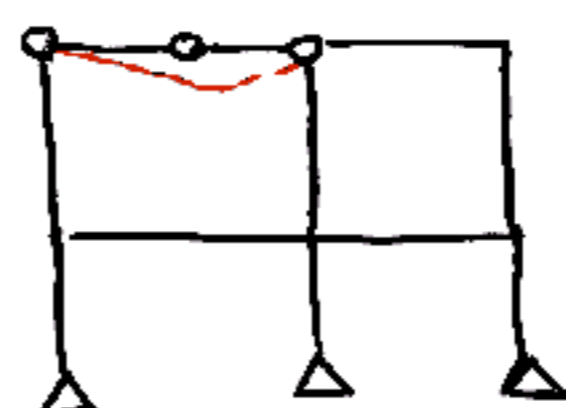
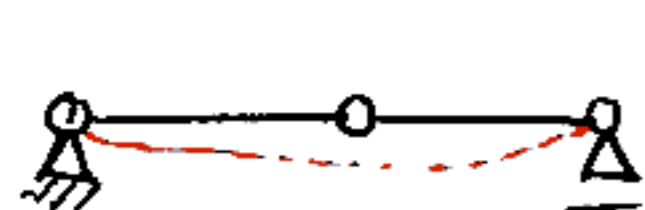
۳- واکنشها همگی یا در یک نقطه متقارن باشند

$$\sum M_A = Fd \neq 0 \rightarrow \text{چون مجموع مومها نامتوازن است}$$

سازو نامایدار در برخی موارد واصلاً بدون معنی یا معنی آن را از حساب منبهم

نامایدارهای داخلی

① سه مفصل در یک امتداد باشند



منصور از سه مفصل در یک امتداد منبهم

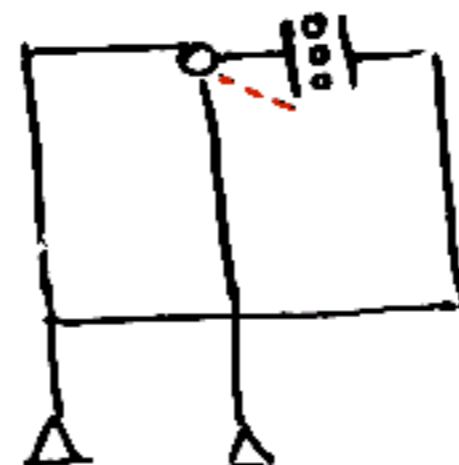
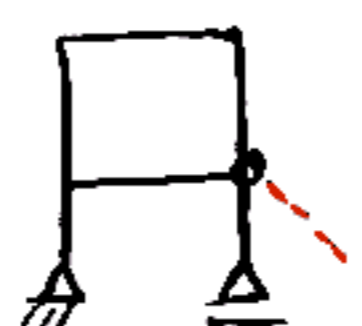
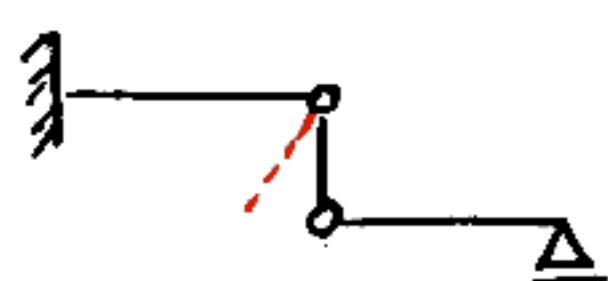
نامایدار میسر حالتی است که بین مفصل

اولی و آخری از چهار روی مفصل میانی یا در میان اعضا

هیچ عضو دیگری متصل شده باشد. اتصال اعضا در مفصل اولی

و آخری نمی تواند حلوی نامایدار را بگیرد [مثلاً در سه مفصل اول و دوم و سوم شاهد است]

② دو حالت دیگر که مکانیسم جزئی ایجاد کند.



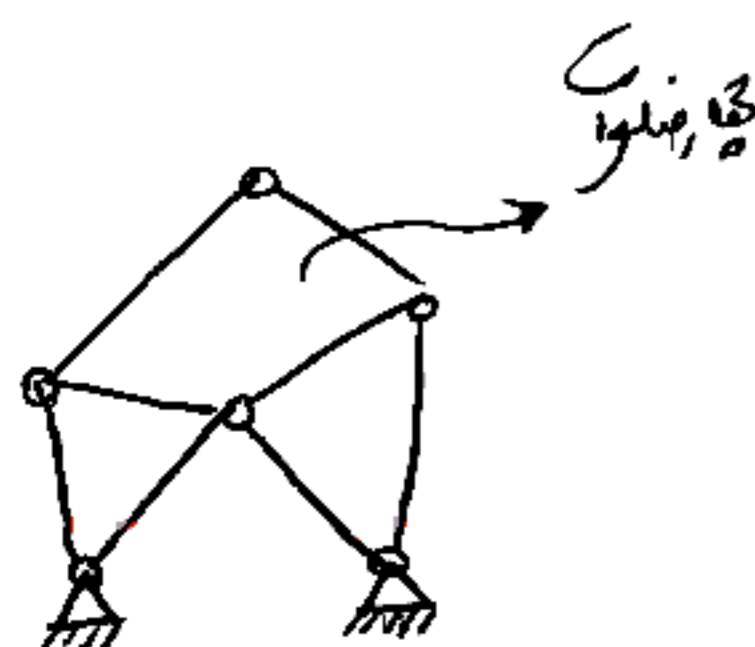
③ دو شکل مثلث بندی مضارها

بجای تقصین نامایدار است. [شکل مضار است]

شکل مثلث بندی:

یک اصطلاح است. به منزله دو مثلث نیست.

شکل مثلث بندی لزوماً به معنی ردیف مثلث نیست. بسته به ردیف در میان یک مفصل به آن نامایدار





درجه نامعنی

$$n = (\text{تعداد معادلات}) - (\text{تعداد مجهولات})$$

در خواصها

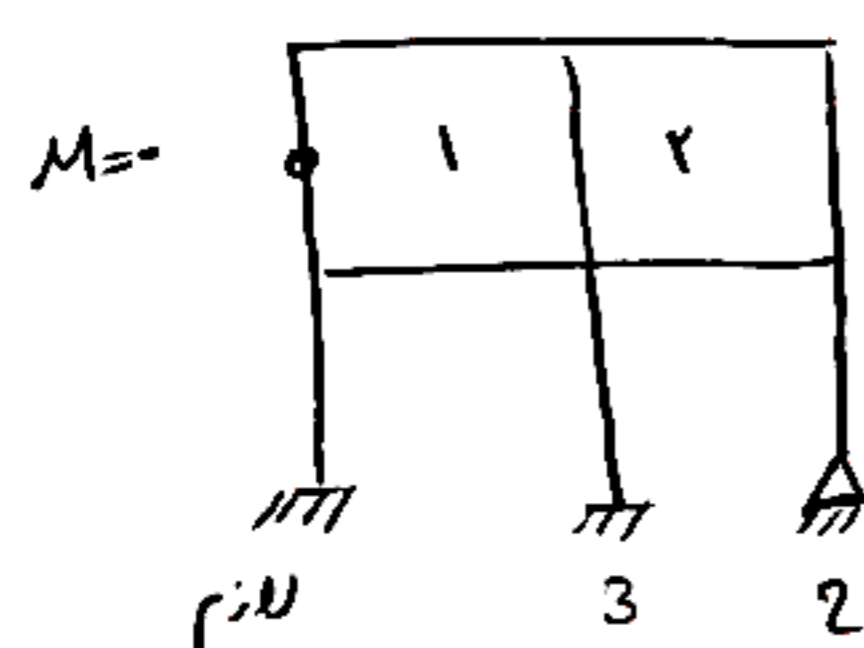
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{گره ها} \\ \text{جمله تیر آسان شده آ} \end{array} \right. \rightarrow \begin{array}{l} 2 \text{ جمله} : n = (r + 1 m^{\text{اعضا}}) - 2 \\ 3 \text{ جمله} : n = (r + 1 m^{\text{اعضا}}) - 3 \end{array}$$

در اعضاء صفحه

از روی کار بسته استفاده کنید به ازای هر کار بسته ۳ عدد را رسم
فقط اعضاء ها را رسم.

$$n = \text{معادلات} - (\text{تعداد کار بسته} \times 3) + \text{تیرهای افشان}$$

(Ex

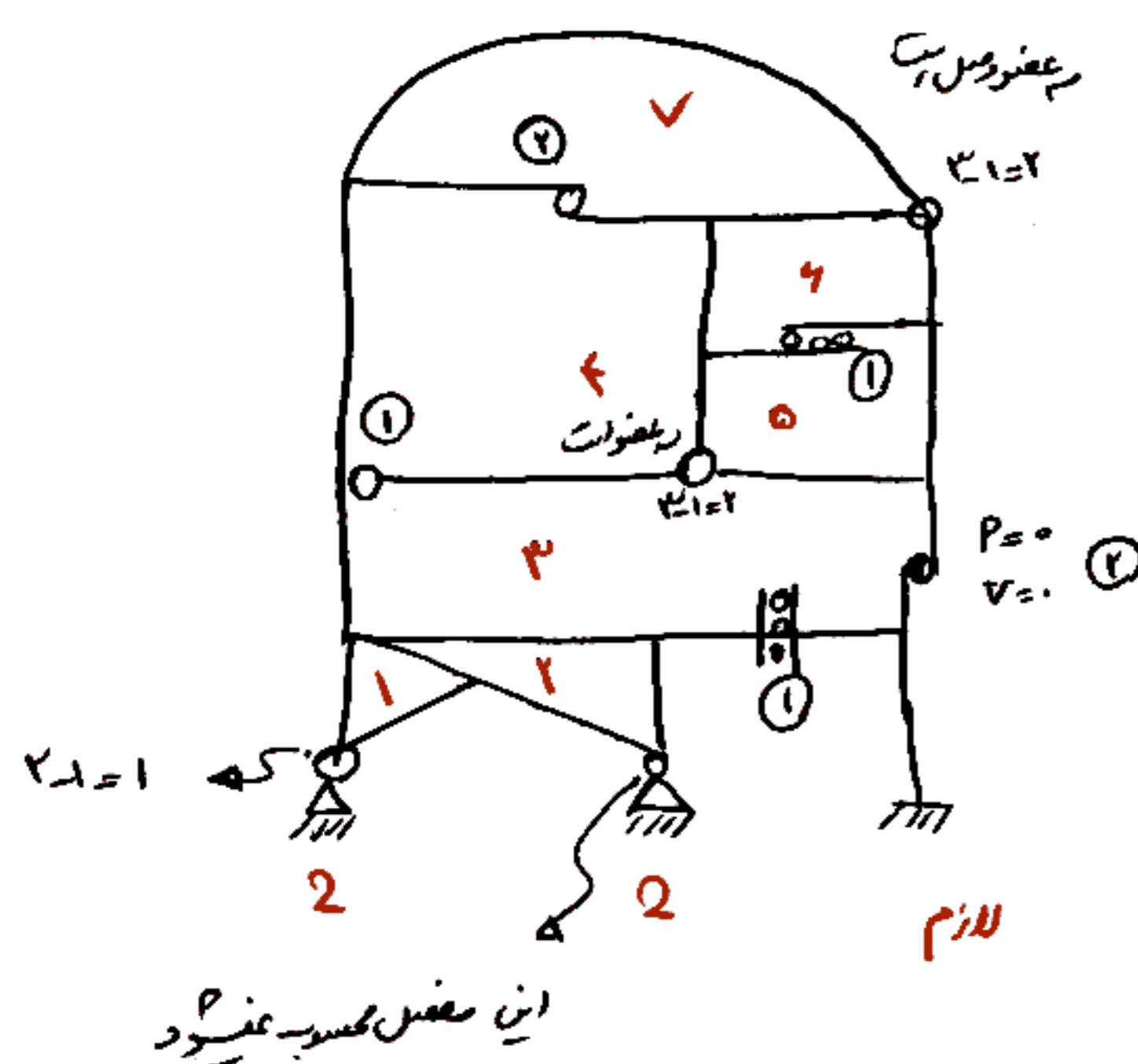


$$n = (3+2) + (3 \times 2) - 1 = 10$$

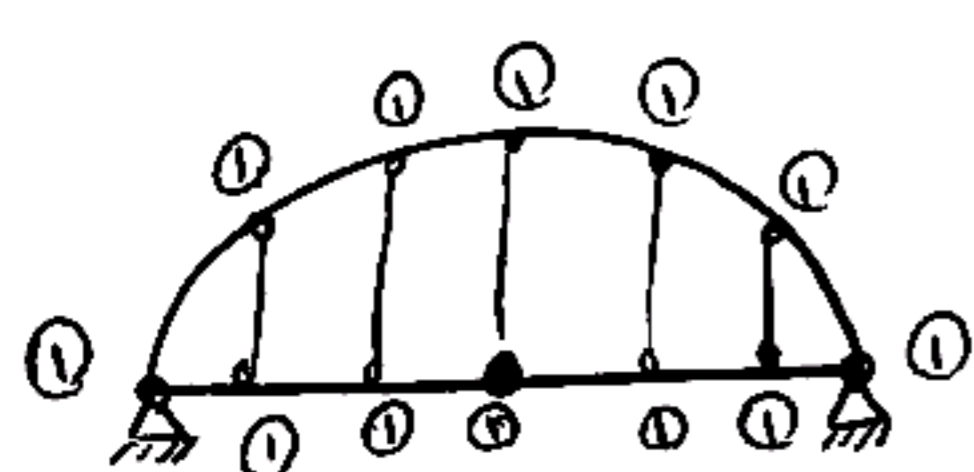
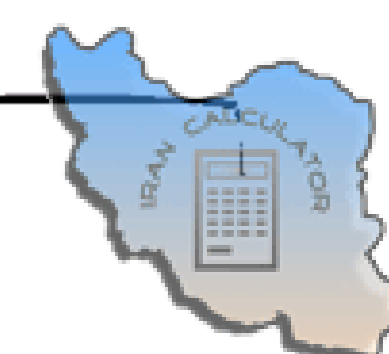
نکته: به شکل دایره ها در امتداد خطی رسم کنید
شماره هم نشینند

(Ex

$$n = (2+2) + (3 \times 7) - 12 = 13$$



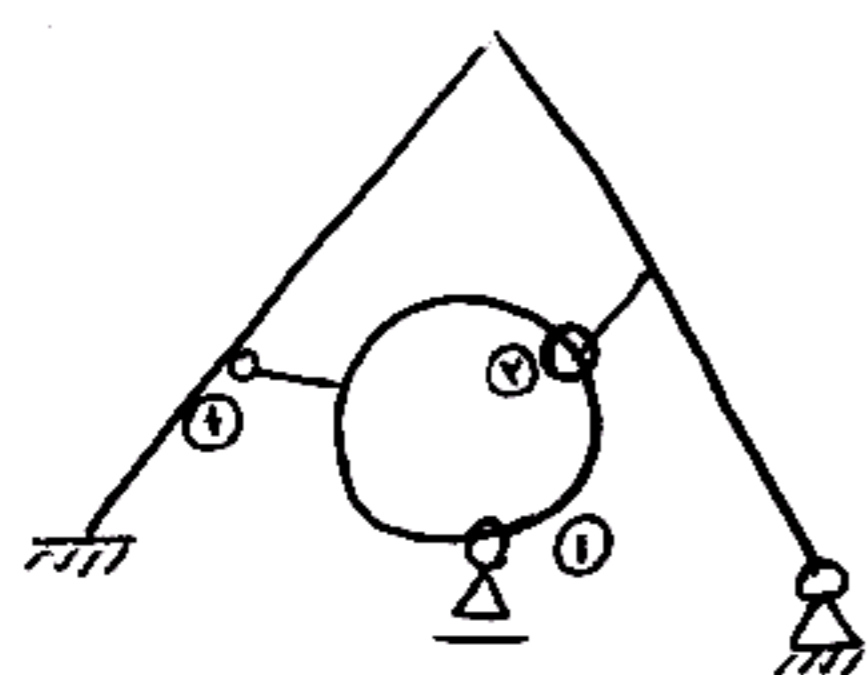
حفظ می شود معادل به مقدار n
اعضا وصل کرده به آن مستقل هستند
لذا n عدد معادله سرتا خواهد داشت



$$\begin{aligned} \text{واکنش افقی} &= 1 \\ \text{کاردین} &= 6 \\ \text{مربط} &= 13 \end{aligned}$$

$$n = 1 + (3 \times 6) - 13 = 6$$

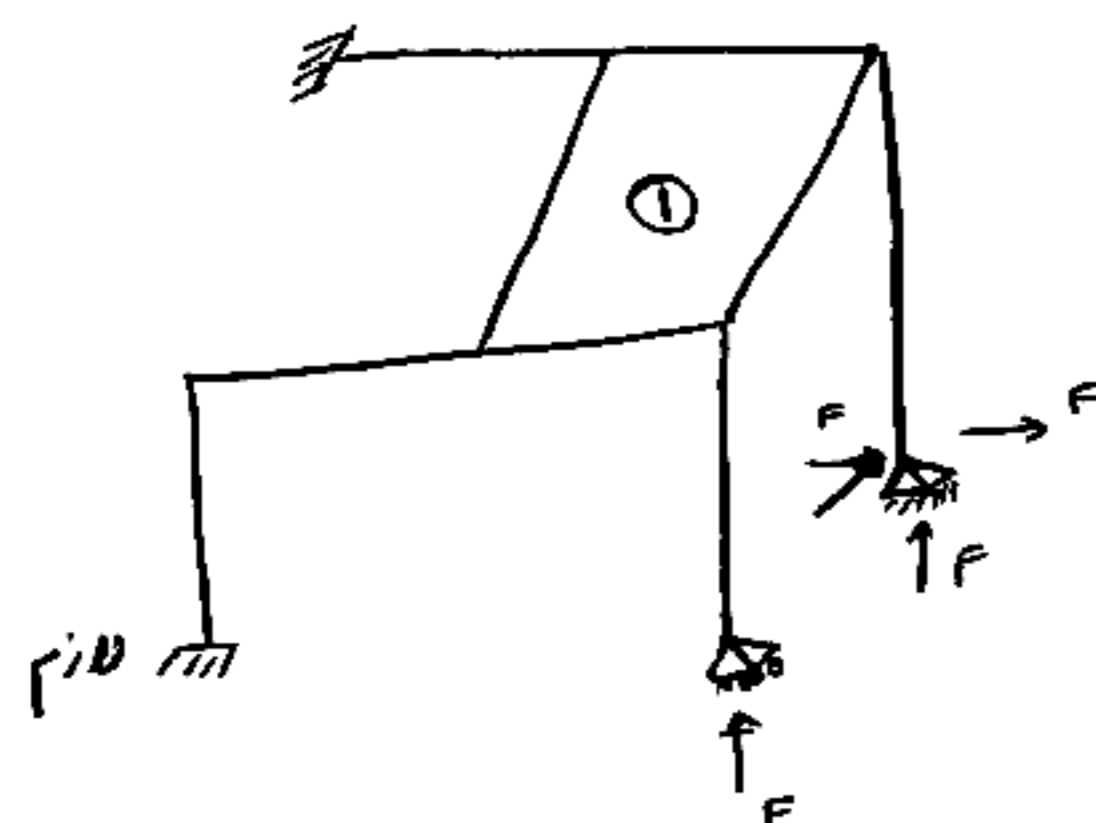
$$\frac{P}{T} = \frac{45}{19}$$



$$\begin{aligned} \text{واکنش افقی} &= 3 \\ \text{کاردین} &= 2 \\ \text{مربط} &= 4 \end{aligned}$$

$$n = 3 + (3 \times 2) - 4 = 5$$

$$\frac{P}{T} = \frac{117}{16}$$



$$\begin{aligned} \text{واکنش افقی} &= 6 + 1 + 3 \\ \text{کاردین} &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{فاصله بار از مرکز} &= 10 \\ \text{دفعه} &= 6 \end{aligned}$$

$$\frac{P}{T} = \frac{72}{17}$$

در سیمون هوا برقی بنشین ← ۶ تا سیمون رده

یک سیمون کاه کاه در فضای لازم داریم ← ۶ تا سیمون

$$\frac{P}{T} = \frac{87.11.3}{17}$$

خط نایب تغییرات یک کیفیت (واکنش سیمون، نیروی برقی، نیروی محوری و کشش و فشار) در یک نقطه خاص
وقتی بار در یک فاصله تغییر کند

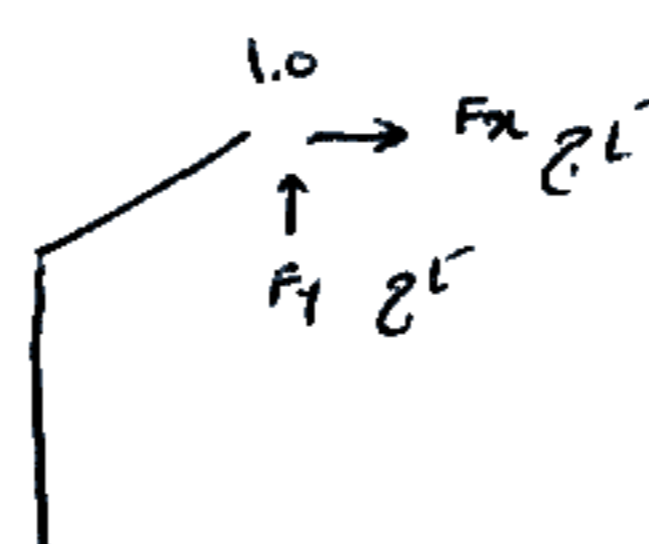
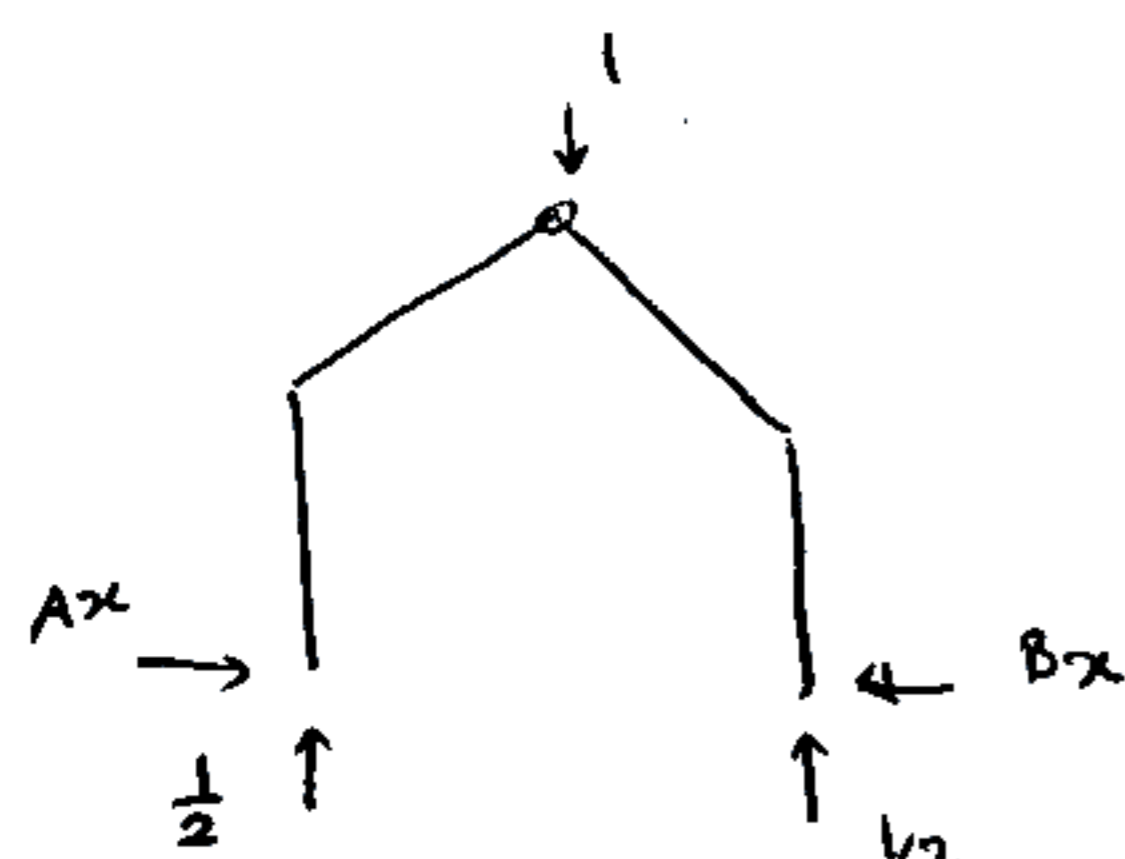
نیووار نیروی برقی ← ؟ از آن یک بار در نقاط مختلف در یک اندازه گرفته شود
نیووار خط نایب در یک نقطه در یک رصاف میکنیم وقتی بار در نقاط مختلف قرار گیرد



$$\begin{aligned} \text{در سیمون در یک خط نایب} \\ \text{۱- در یک مستقیم} \end{aligned}$$

$$R_A = 0 \quad R_A = 1 \text{ و در } B \text{ باشد} \quad \leftarrow \text{اگر بار در } A \text{ باشد}$$

در این بارها سیمون را به یک کار میکنیم که سیمون در یک رصاف باشد [مساحت زمین سیمون در یک سیمون را میگیریم]



(P. 58 / T. 19) روش مستقیم

با توجه به جواب از این روش اشتباه نکنیم

$$\sum M_{\text{ج}} = 0$$

$$1/2 * \frac{l}{2} = Ax(h + f)$$

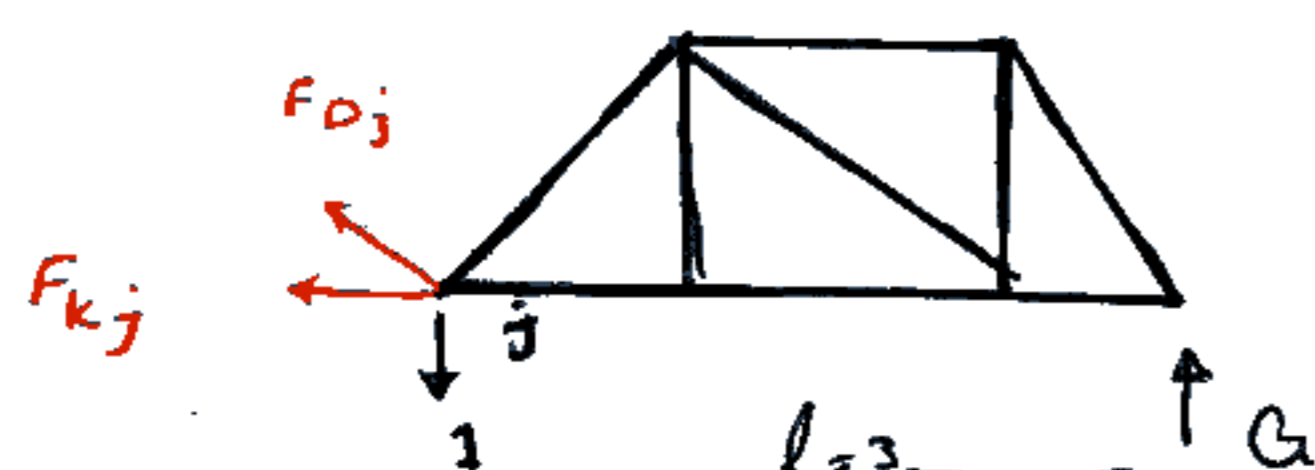
$$Ax = \frac{l}{4(h + f)}$$

استفاده تایی دارد

(P. 72 / T. 19)

در مورد تعیین خط تأثیر و کفین یک کاه ، میزوری بزرگی و بلند فنی در ادامه روش کار معادلی که روش درجی است ارائه خواهند شد.
 هنگام محاسبه از این خرابی مورد سوال قرار گیرد ، به روشی می توان محاسب نمود :

① مثل روش مستقیم بار را در نره ها مختلف تصور نمود در این صورت هنگام بتوان نقطه بحرانی را تعیین نمود
 [بدون حل یا با حل مختصر] در این صورت بار در هر نقطه قرار دارد می شود [یا نقاط] و مقدار میزوری محوری
 برای آن بدین شکل استخراج می شود پس سه نقطه یک در این روش استفاده کنید چون چنین خطی را نمی کشد.



حل ساده ابتدا جدولی میزنیم در کدام نقطه بیشترین اثر را خواهیم داشت در اینجا نقطه ج را در نظر میگیریم
 از عضو ج D یک مربع میزنیم و با کثرت فوق تعیین می شود

$$\sum M_G = 0$$

$$F_{Dj} * \sin 45 * 3_m = 1 * 3$$

$$F_{Dj} = 1.41$$

$$(F_{Dj})_{\text{max}} = 1.41 * 50 = 70 \text{ ton}$$

حقیقت این است که تمام این آیین تئوریکها و ...
 پس از 70 تنه دارد یا خیر

در این حالت از A تا B بین تیرکها بار اعمال می شود
 در ک ← میزرها میزنیم

از I به بعد ← توزیع بار به صورت غیر مستقیم ؟ ج D اثر دارد
 عضو BC خنجر است.

روش دوم سه از روش کار معادلی است.

روش کار مجازی در این روش از چند استاندارد می‌کنیم.

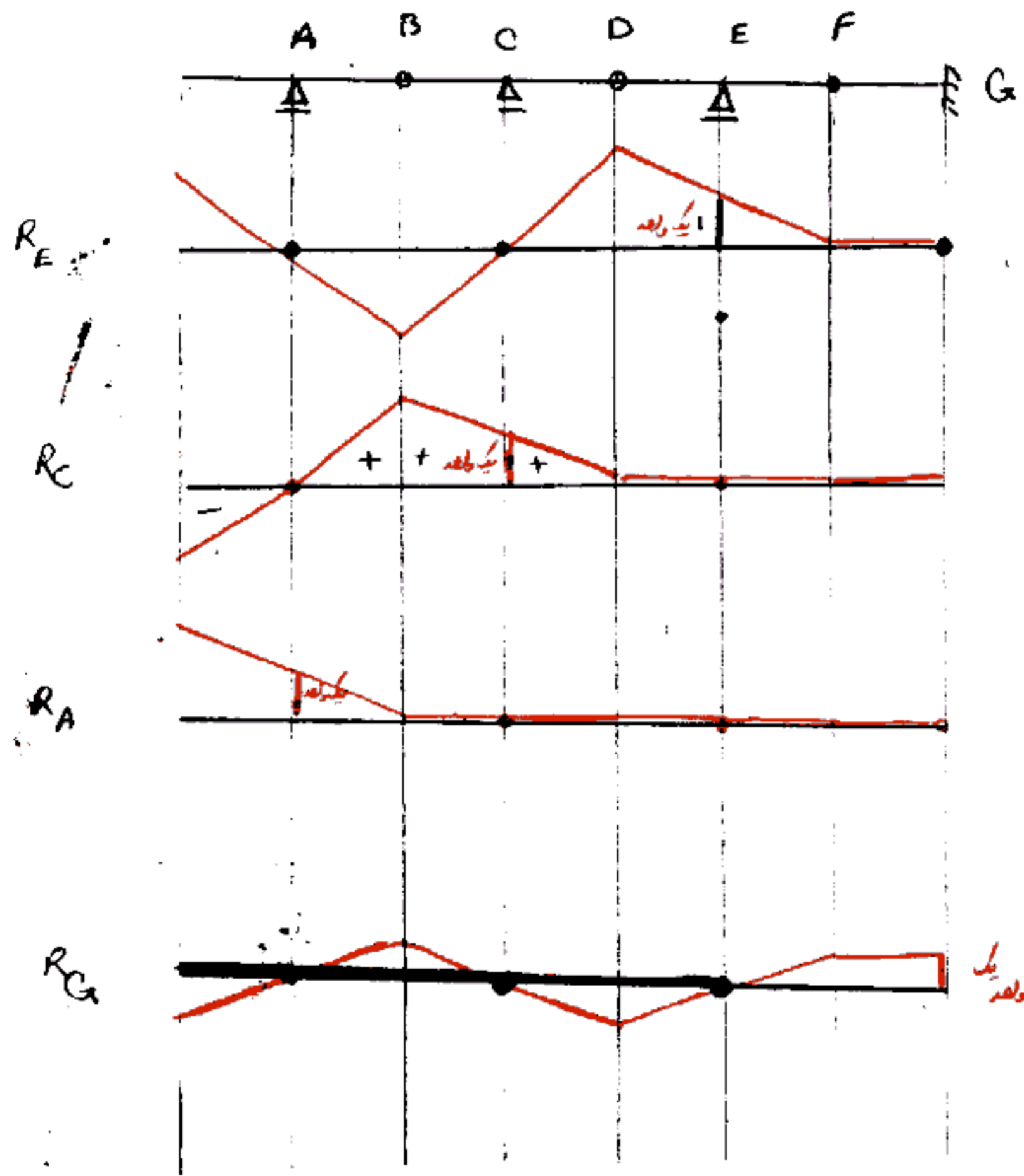
تفاوت خط تأیید سازه معین و نامعین (مورد کاربرد در روش مکرر مجازی) ؟

روش کار. برای رسم خط تأیید سازه اعم از معین یا نامعین بارهای کار مجازی کاتبیت قید مربوطه را حذف و بارهای مثبت تغییر شکل سازه را همانا با شیوه یکبار رسم کنیم. در این صورت تغییر شکل مثبت آمده همانا خط تأیید است.

- توضیح:
- قید واکشش یکبار، همان یکبار است که حرکت آنرا سلب می‌کنند (یک واحد بالا می‌رویم)
 - برای حذف قید بارها در آن نقطه مفصل برقی می‌گذاریم
 - برای حذف قید هم در آن نقطه مفصل می‌گذاریم

نکته: برای سازه گاه یکبار، نقاط همبسته خاصیت مد نظر است حذف سازه

Ex



سازه معین و نامعین

در سازه G و A برابری است → قید یکبار در E حذف شود
تغییر شکل در آن نقطه حذف می‌شود

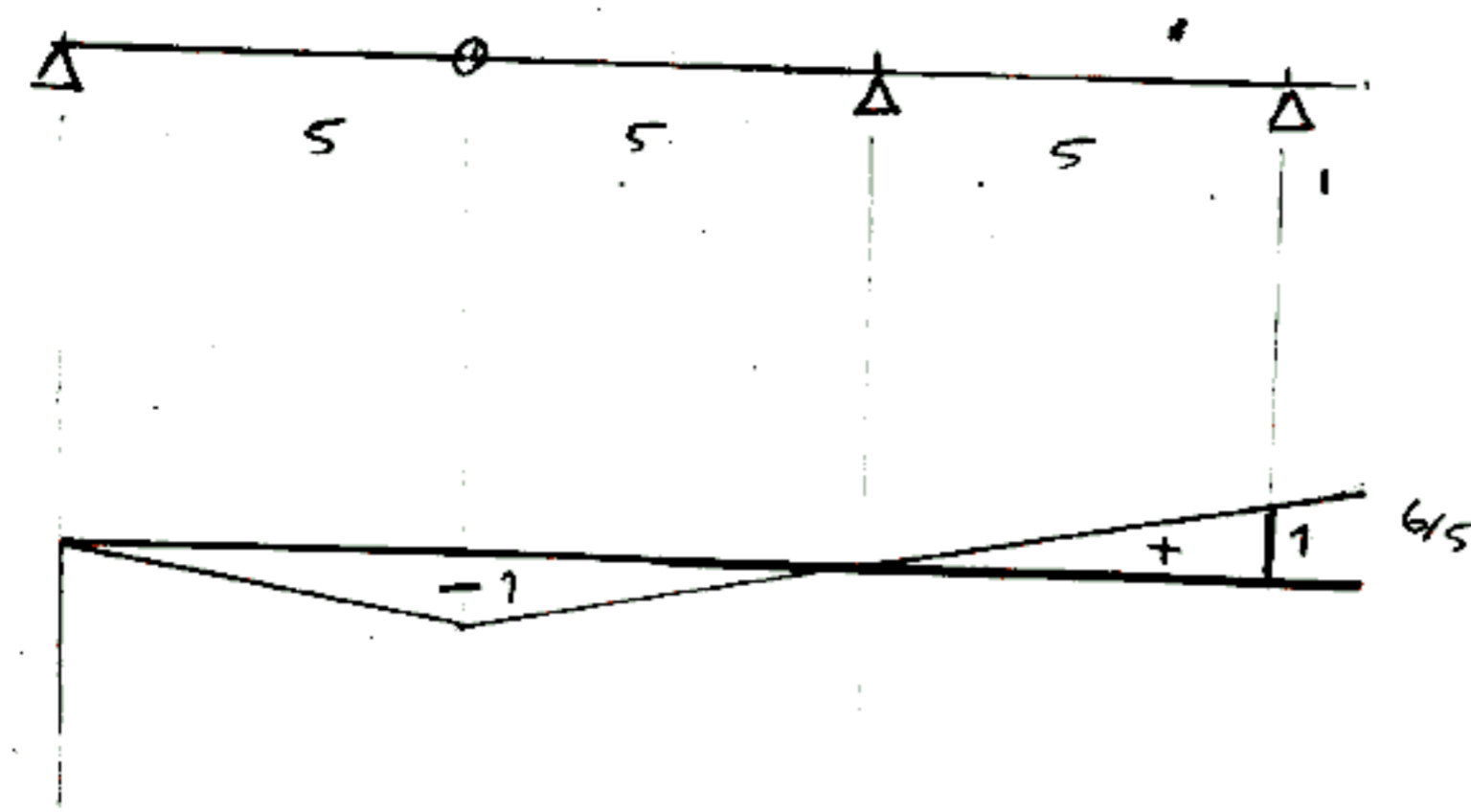
G اجزای در آن نقطه حذف می‌شود، E هم حذف می‌شود، F پیوسته است لذا D حذف می‌شود

این روش را می‌توانیم برای سازه‌های دیگر نیز استفاده کنیم

در نقطه G یک واحد بالا می‌رویم و سپس سازه را در آن نقطه هم می‌کنیم

R_C ماکسیمم است P (برای بارها متحرک)

بار متحرک → در آن نقطه قید یا نقطه B
بسته به → سطح زیر بارها در آن نقطه مثبت یا منفی باشد بستگی به آن دارد



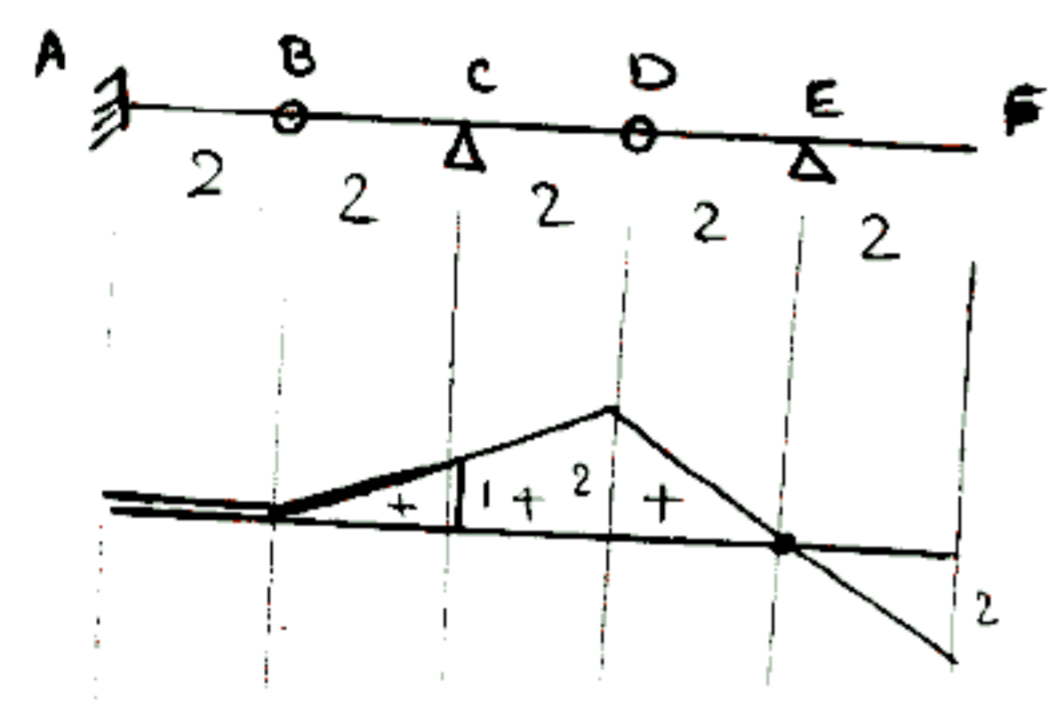
محاسبه
رابطه

$$\left. \begin{aligned} A^- &= \frac{10 \times 1}{2} = 5 \\ A^+ &= \frac{1.2 \times 6}{2} = 3.6 \end{aligned} \right\} \text{ عزالت}$$

$$5 \times 1 = 5$$

$$P_{max} = 5 \times 1 = 5$$

از بار متمرکز به نقطه انتهای میانه می دهیم



از طول گنجه بود ∞ و ∞

$$\left(\frac{P_{118}}{T.19} \right)$$

ما می بینیم کدام مساحت بزرگتر است

$$A^+ = \frac{2 \times 6}{2} = 6$$

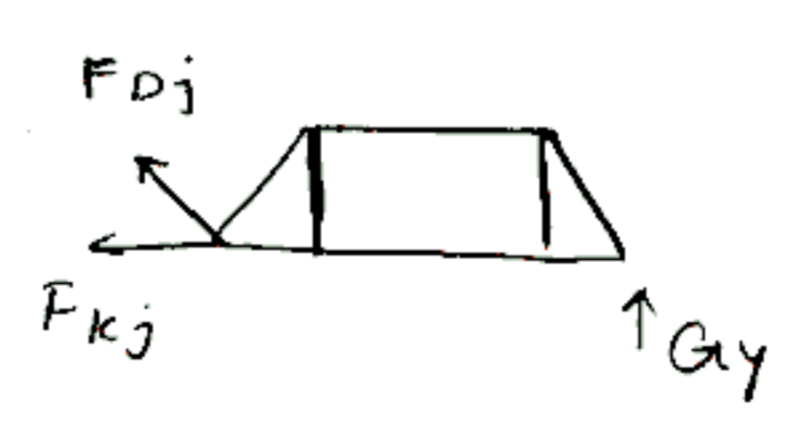
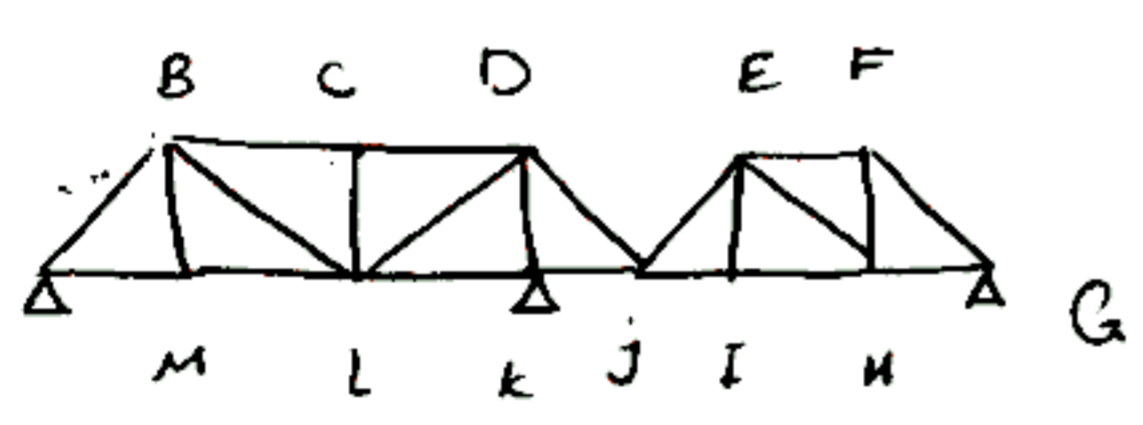
$$P = Aq = 6 \omega$$

رویه کار مطابق درخت است

حکایت نشان از درخت مستقیم به نتیجه منتهی است لازم است نتیجه محاسبه خلاصه شده را به یکی از دستگاهها ربط دهیم

(به روش و روشی می توان ربط داد)

(Ex)

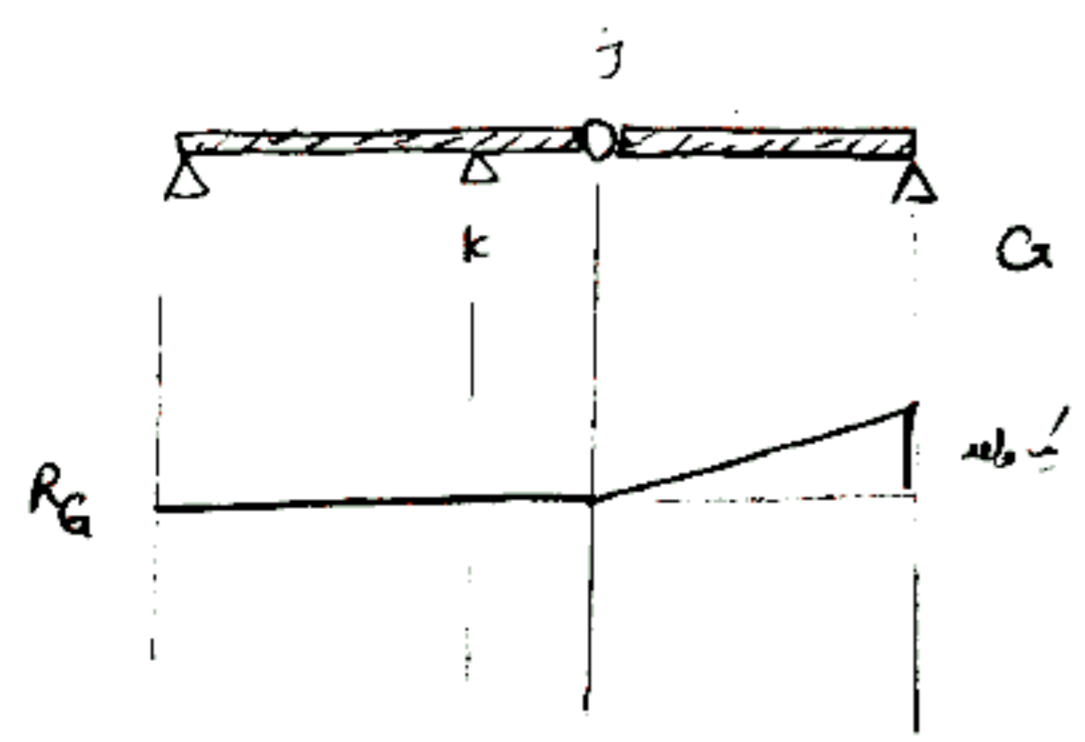


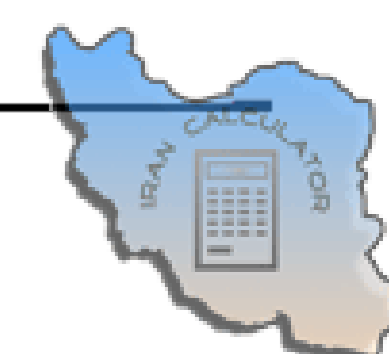
$$\sum F_y = 0$$

$$F_{Dj} \sin 45 = G_y \quad \boxed{F_{Dj} = 1.4 G_y}$$

به کاشی خط کشیده G_y را کشیم
و به 1.4 برابرش کنیم

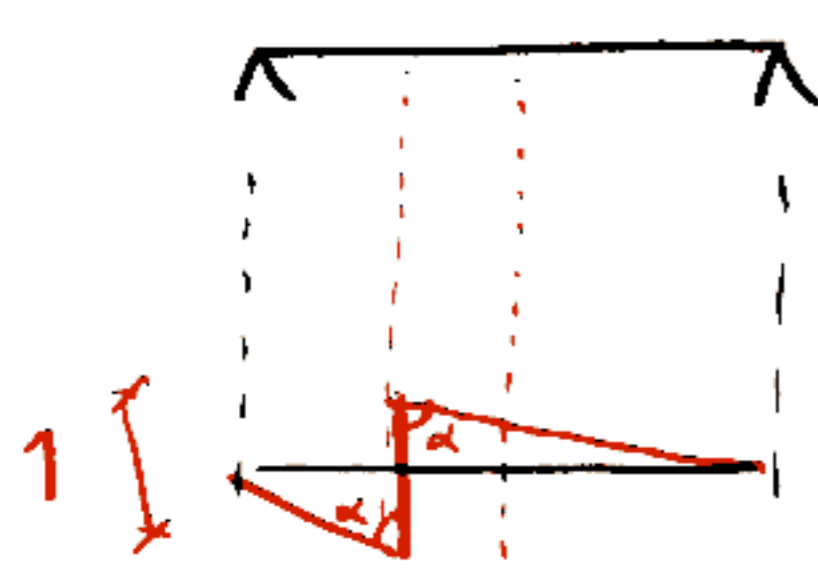
$$F_{Dj} = 1.4 \times 50 = 70 \text{ ton}$$





خط تأثیر در کار جاذبه

(الف)



قید درج را حذف نکنیم یک ماسیم را نداریم

طبق است در طرف راست بالارود

کل ارتفاع به اندازه ولع است به شرطی که از طرف راست سیال شود α

(ب)



ب) چنانچه طرف چپ نتواند دوران کند چون از این دو طرف برابر باشد لذا خط صاف خواهند بود

همچنین چپ یا راست است و راست بالاست

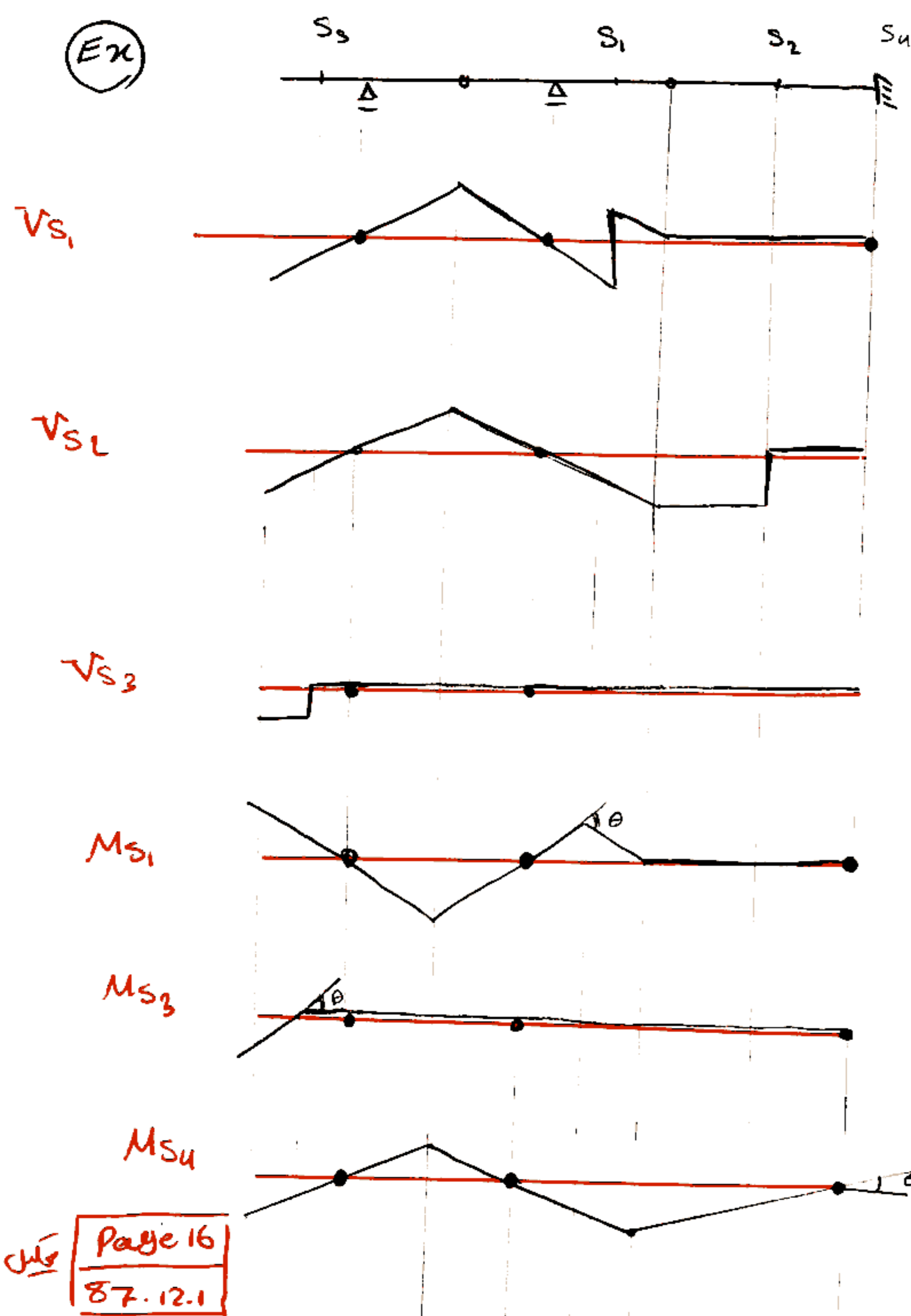
(ج)



ج) چنانچه ... راست اجازه دورا نداشته باشد

همچنین چپ یا راست است و راست بالاست

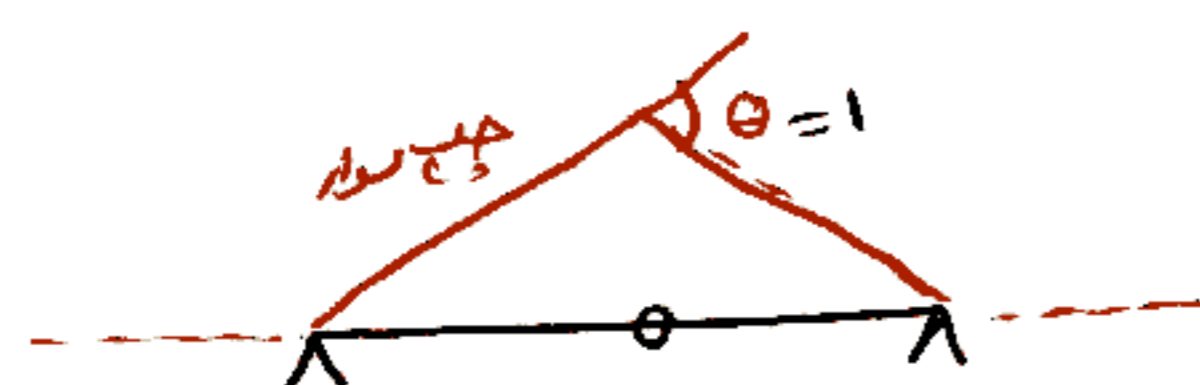
(Ex)



نقش اگر بار از S_3 و S_4 شود هیچ برش در S_3 ایجاد نمیشود
از طرف چپ نگاه کنید بار جلو
در S_3

یک شخص نداشته در S_4 لذا خارج از این که طبق هر چه من حالت در صورت

خط آسید لنگر در روی کار معاری



یک مثلث در آن نقطه قرار داریم و با اندازه زانو در θ داده

لنگر همیشه چپ بود است

زاویه ظاهر $\theta = 1$ = یک رادیان

حالتها خاص که یک طرف نتواند دور کند



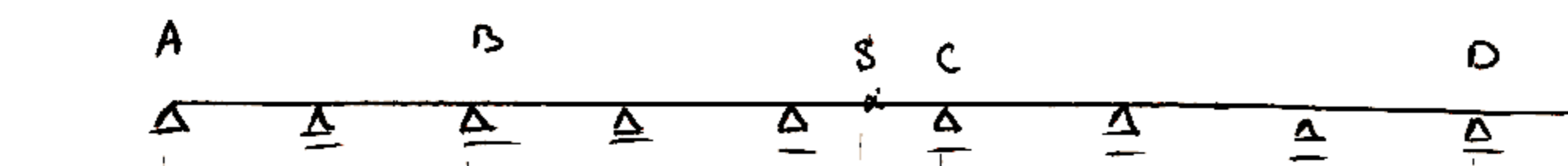
نقشه آسید سازه معین و نامعین

چون در سازه معین هیچ قید اضافی نداریم با حذف یک قید سازه حالت نامعین پیدا میکند. لذا حرکت میکند و شکل خط آسید را میماند.

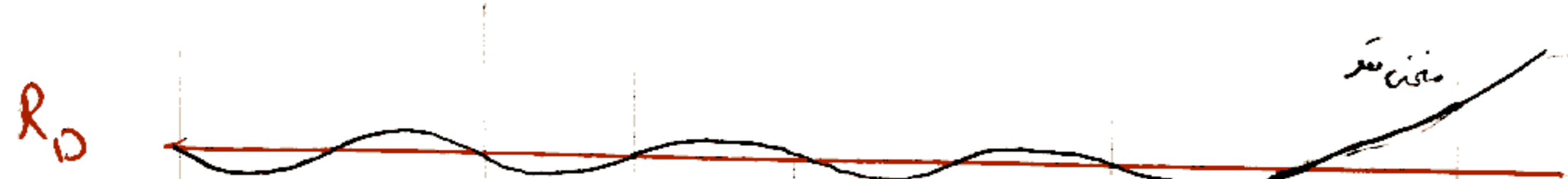
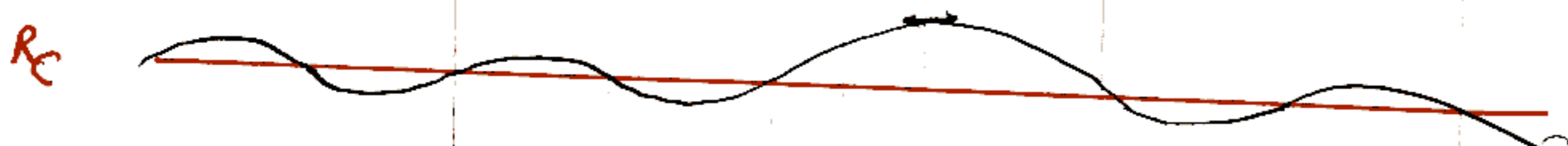
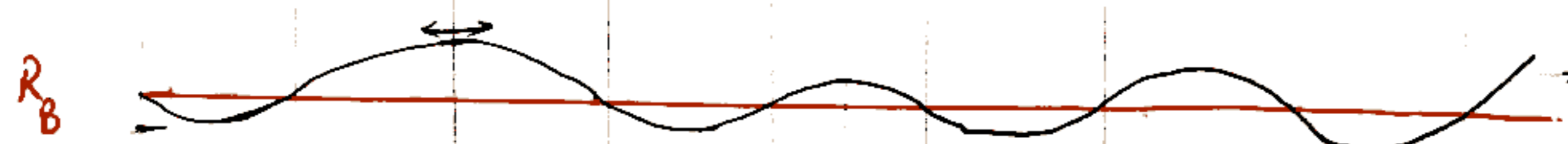
(تغییر شکل خط است)

در سازه ها نامعین خط آسیدها مشخص است چون به راحتی حالت نامعین پیدا می کند.

هکتب تعریف خطی هم است

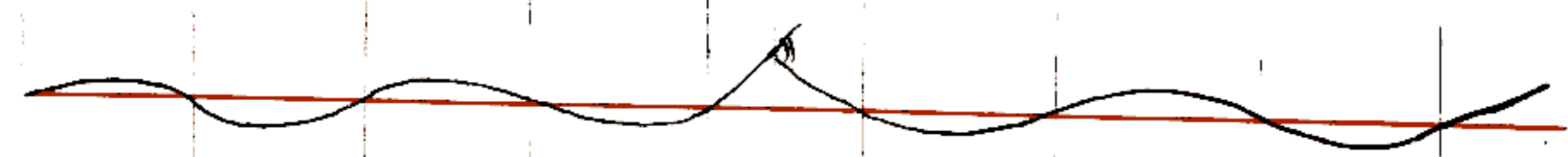


یک مقطع را در سازه هم میگیریم و در آن ارتفاع لنگر را در آنجا پیدا می کنیم و معین است خط را می کشیم



M_B لنگر در B

M_S (لنگر در S)



در سازه های نامعین لنگر را می کشیم و معین است

نقطه مصل در نقطه B قرار می دهیم و چپ بود می کشیم

→ گاه‌ها این جبر بر سید اندر هفت بقعه بالا را این گذشت اند تا هوش جدها را بسنجند

→ در تیره‌ها سراسر مدون حد کشیدن و کشیدن تیره‌ها کاشی دهانه‌ها عباد و مایه دهانه‌ها یک در میان (تقریبی) بازند این شوند.

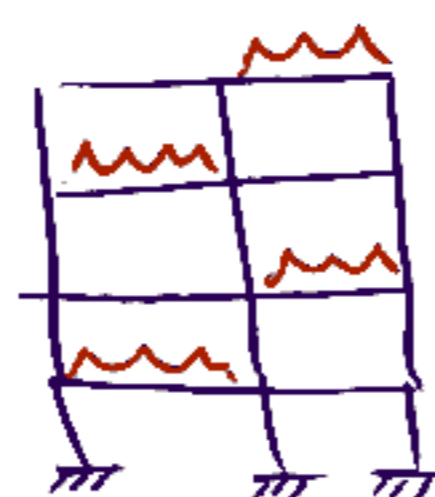
برای A یک دهانه عباد داریم در برابر D دهانه عباد می‌باشد

گند خنی

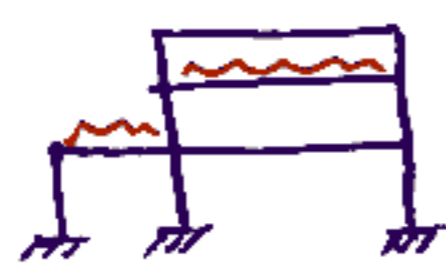
از نقطه

مدون گند سبب → دهانه مربوطه و تقریبی → حد کشیده خواهد بود چنانچه ارتفاع و در طول (رابطه دهانه و گند سبب)
بر گند سبب → دهانه عباد و تقریبی → حد کشیده خواهد بود چنانچه ارتفاع و در طول (تیره گاه و گند سبب)

(P. 42 / T. 3) گند سبب و گند سبب (تیره گاه و گند سبب) گند سبب و گند سبب



(P. 58 / T. 18) گند سبب اضافی → دهانه مربوطه و تقریبی



(P. 89 / T. 60) گند سبب اضافی → دهانه و تقریبی → AB, DE → گند سبب و گند سبب



(P. 117 / T. 15) گند سبب و گند سبب. گند سبب A و گند سبب B حد کشیده → عباد و تقریبی

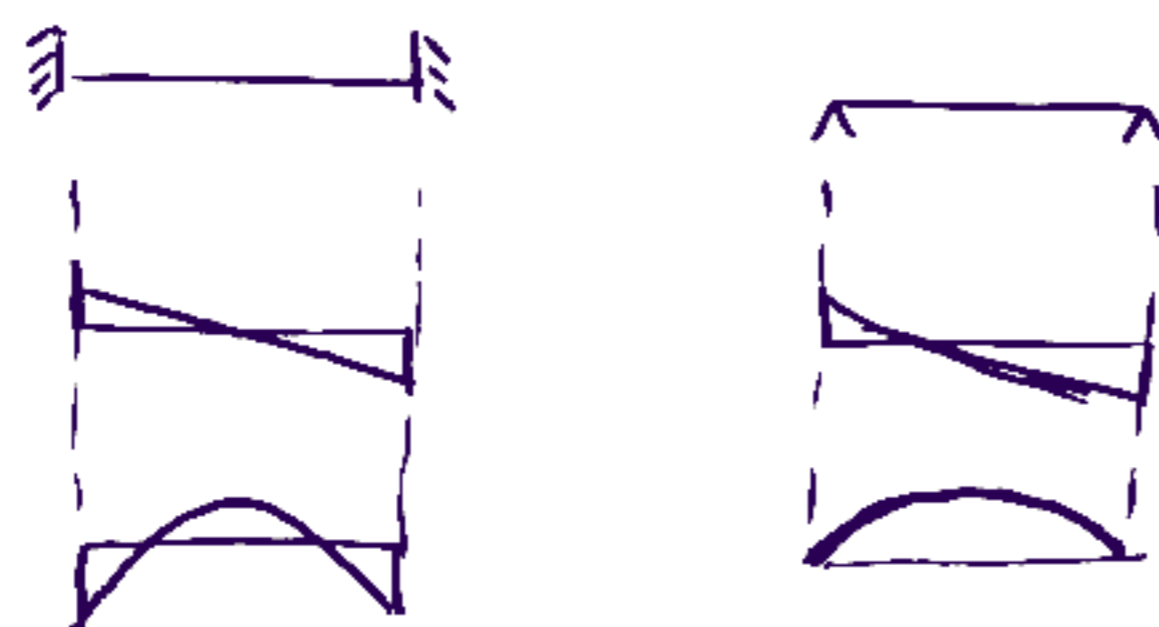
میدان بعدی تغییرات

(P. 31 / T. 22) در این → تیره گاه → گند سبب در دهانه

گند سبب و گند سبب

در گند و در تیره گاه کار کشیدن این بالا و پایین به سبب این I و سراسر → در دهانه عباد
در تیره گاه → در دهانه عباد کار کشیدن → اعتبار سبب کار کشیدن → در تیره گاه و گند سبب

گند سبب و گند سبب



(P. 42 / T. 4) گند سبب و گند سبب و گند سبب

صفحه است در دهانه هم و گند سبب

عزیزان استفاده کرده → در دهانه عباد و گند سبب

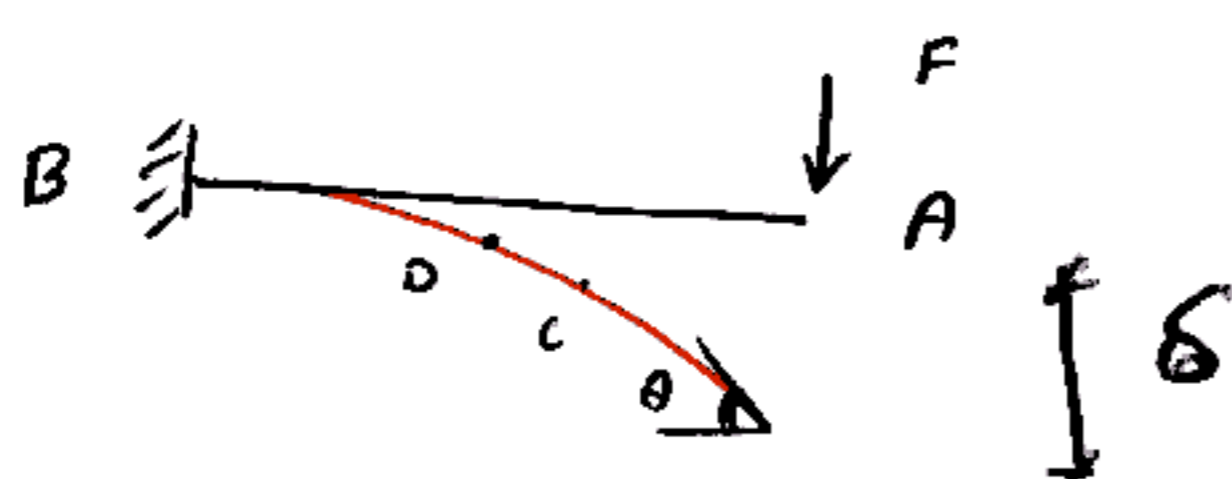
تغییر مکان δ, θ

درازه ها معین

لنگر سطح ، تیر مزدهج ، کار مجازی ، گاستیلیانو ، کار حقیقی ، بارکشیست ، بار واحد .

قضیه اول لنگر سطح

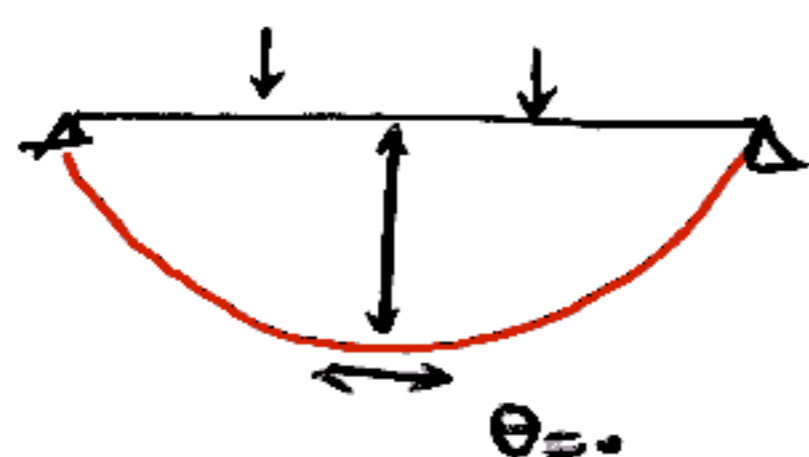
تغییر شیب بین دو نقطه از سطح ارتباطی قید برابری با سطح زیر نمودار منحنی $\frac{M}{EI}$ در آن فاصله



$$\theta_C - \theta_D = \int \frac{M}{EI} \quad (\text{در فاصله } CD)$$

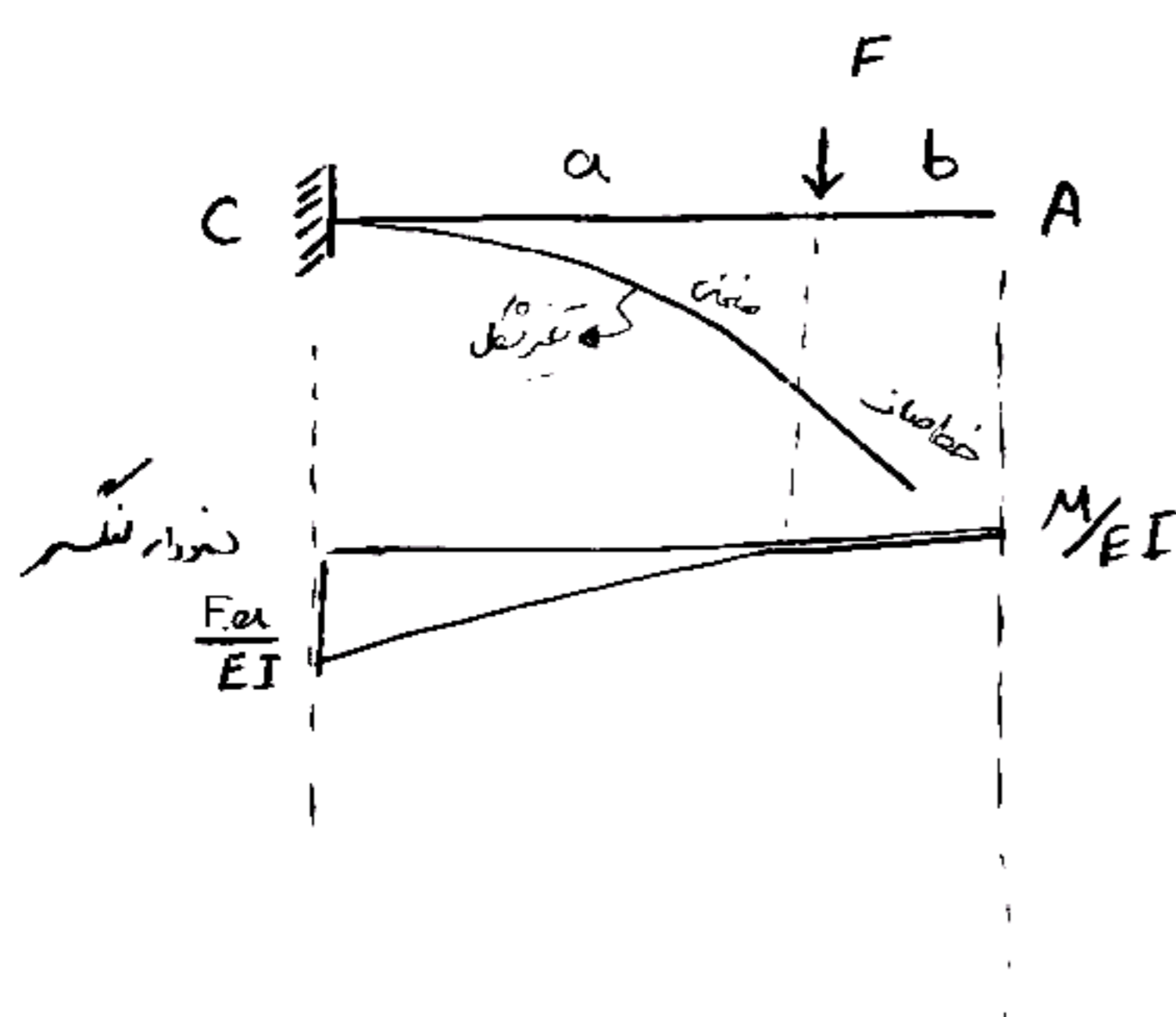
بسیار این نوع این است که تغییر شیب را می دهد

چون وقتی در دو نقطه یک نقطه معلوم باشد ← شرایط تیر گاه ، در محل خیزماکسیم



محل خیزماکسیم درازه ها متقارن و با ناله

(Ex) درازه لنگر زیر θ در شیب تیر (A) ، رابطه آورده .



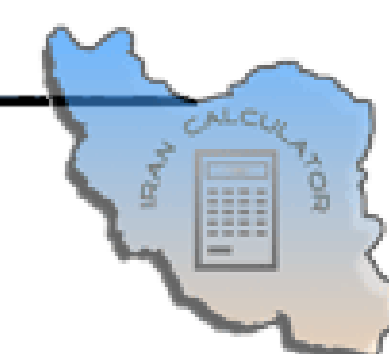
$$\theta_A - \theta_C = \int_{AC}$$

$$\theta_A = \frac{F a^2}{2 EI}$$

این یک فرمول است

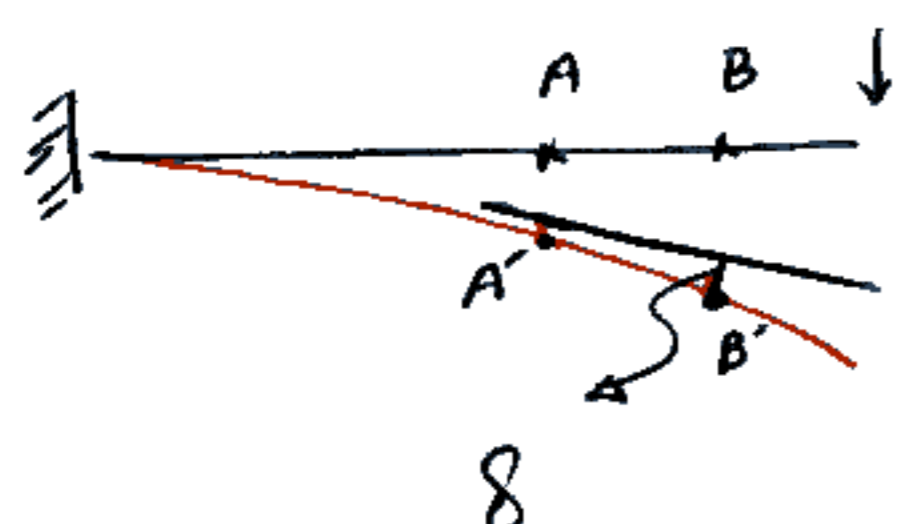
با آن نت حل کن

حاصل می خفت



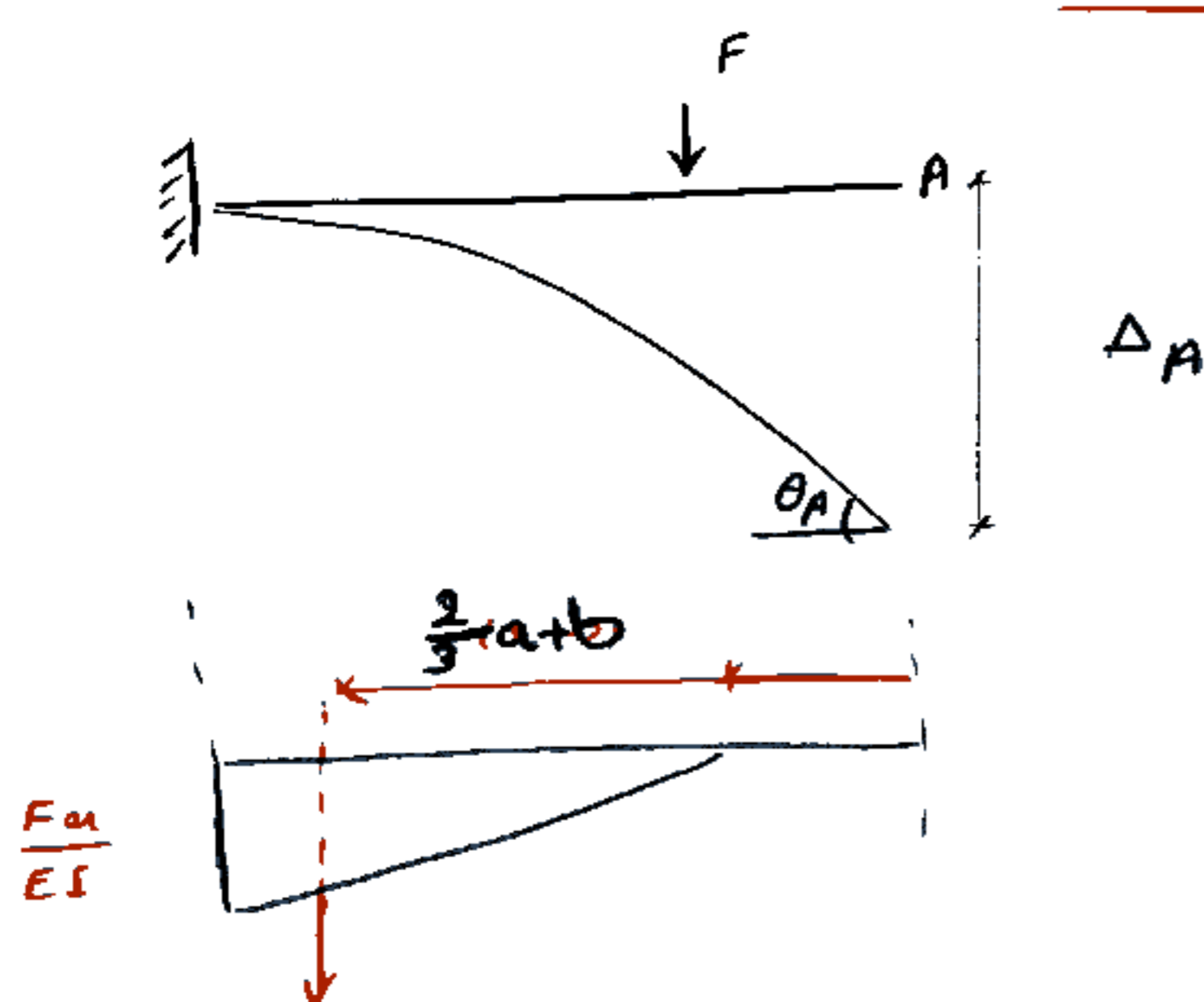
تعیین درجه آزادی سطح

نامیده می شود نقطه از سطحی را که می توان بر سطحی در نقطه دیگر برابر با $\frac{M}{EI}$ نظر به زیر نمودار منحنی حول همان نقطه.



این هم نه چیز است نه شب است فقط در تیرا در در در در در

بایستی نقاط خاص باشد مثل تیر گاه حول همان تیر گاه خود منحنی خواهد بود

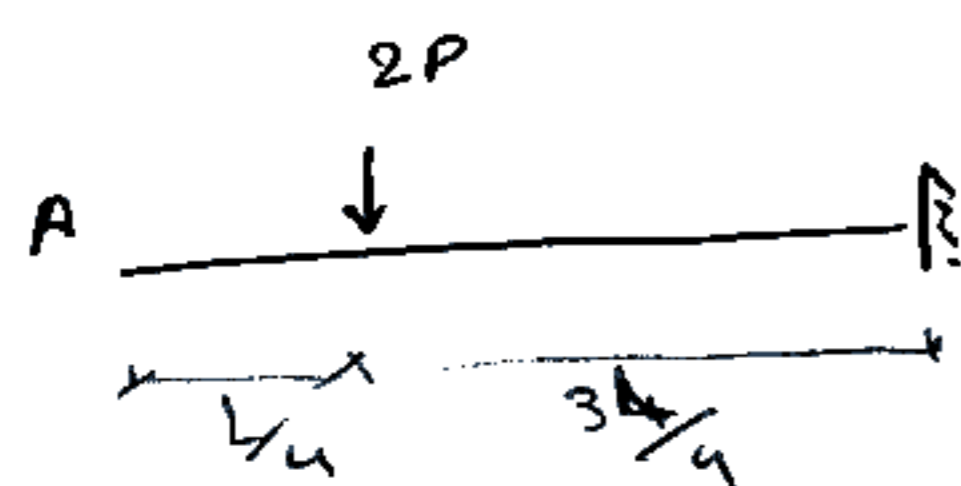


(Ex)

$$\Delta_A = \frac{Fa^2}{2EI} \left(\frac{2}{3}a + b \right)$$

$$\Delta_A = \frac{Fa^2}{6EI} (2a + 3b)$$

نقطه حساس زنی از نقطه کن



نقطه حساس

$$\theta_A = \frac{Fa^2}{2EI}$$

(P.130
T.13)

$$\theta_A = \frac{(2P) \left(\frac{3}{4}L \right)^2}{2EI} = \frac{9}{16} \frac{PL^2}{EI}$$

$$\Delta_A = \frac{Fa^2}{6EI} (2a + 3b)$$

$$\Delta_A = \frac{(2P) \left(\frac{3}{4}L \right)^2}{6EI} \left(2 \cdot \frac{3}{4}L + 3 \cdot \frac{L}{4} \right) = \frac{27}{64} \frac{PL^3}{EI}$$



$$\theta_A = \frac{9}{32} \frac{PL^2}{EI}$$

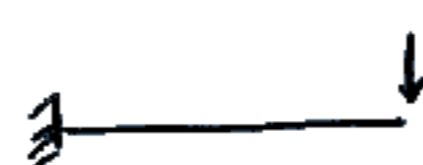
$$\Delta_A = \frac{27}{128} \frac{PL^3}{EI}$$

(P.182
T.54)



حالت خاص $b=0$ ← طوطا

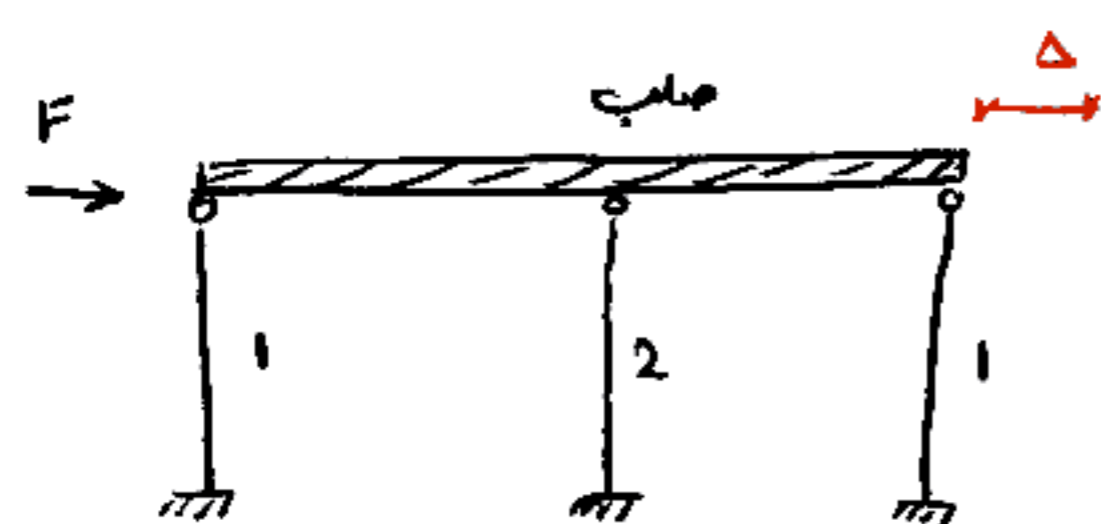
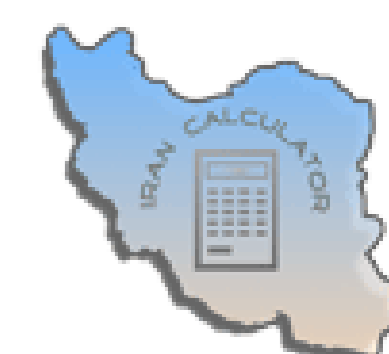
(P.44
T.16)



$$\Delta_A = \frac{Fa^3}{3EI}$$

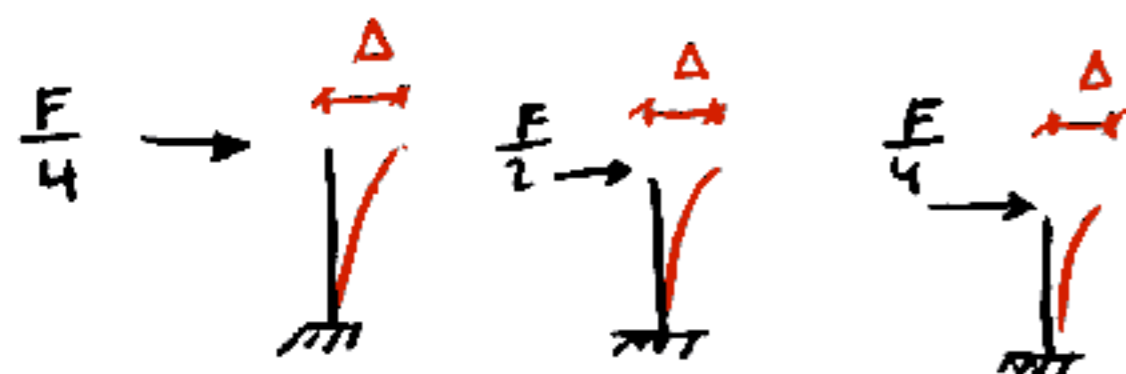
$$\theta_A = \frac{Fa^2}{2EI}$$

که به معنی و به معنی b در معادله



(P.44 / T.16) چون فقط صلب است به تغییر مکان می‌دهد
نمودار دفرم را می‌کشیم چون EI یکسان دارد

نمودار دفرم: دفرم را از ابتدا می‌کشیم (مابقی نوع EI هائیکان)



$$\Delta_A = \frac{F L^3}{3EI}$$

$$\Delta_A = \frac{\frac{F}{4} L^3}{3EI} = \frac{F L^3}{12EI}$$

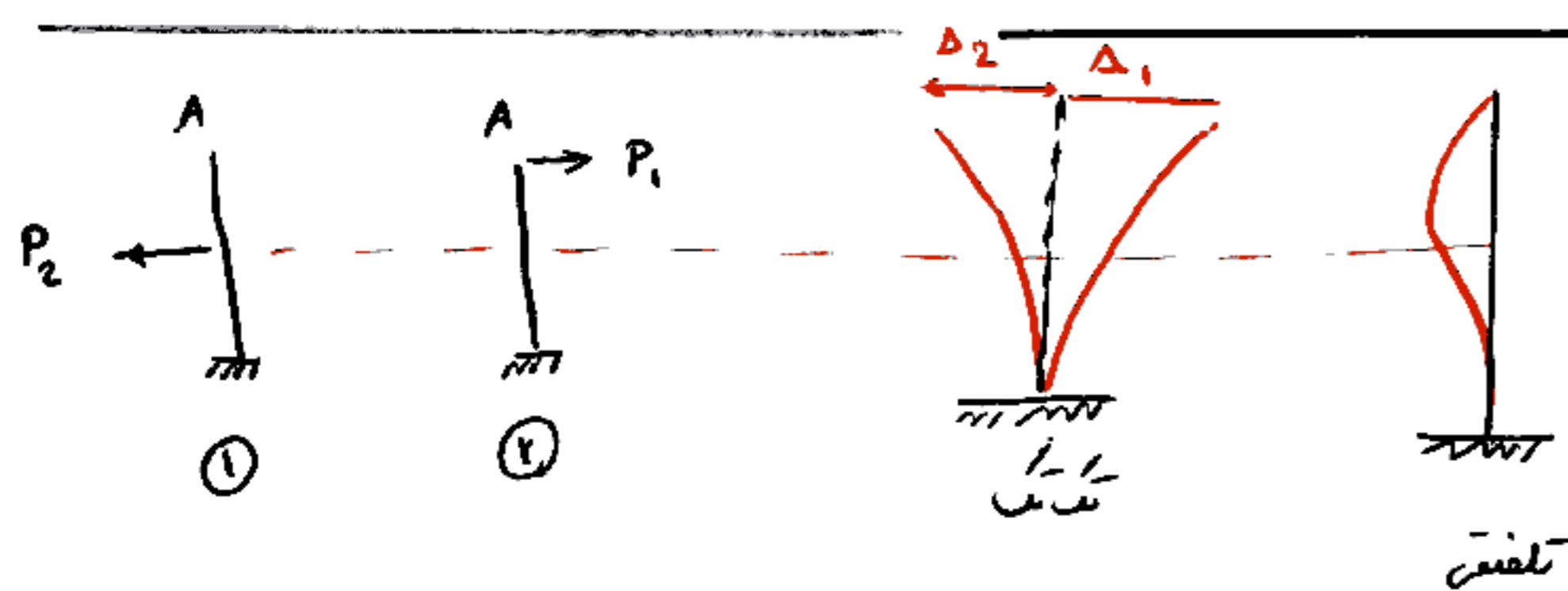


$$\Delta_C = \frac{P L^3}{3EI}$$

(P.118 / T.17) سطح L شکل با هم نقطه می‌خورند و هیچ اثری در دفرم شدن جانبی ندارد لذا می‌توان آنها حذف کرد

$$\Delta_C = \frac{P L^3}{3EI} = \frac{P (3L)^3}{3EI(3I)} = \frac{P \cdot 27 L^3}{9EI} = \frac{3 P L^3}{EI}$$

(P.36 / T.51) باز هم من شکل من را می‌توان حذف کرد



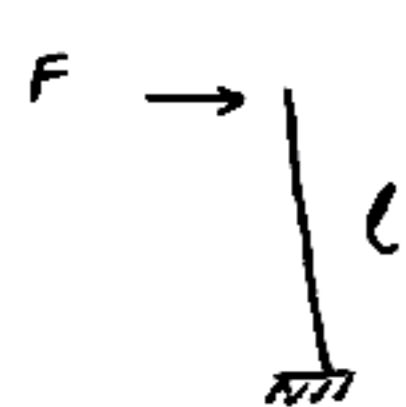
(P.71 / T.14) اثر جمع آثار را

$$\Delta_1 = \Delta_2$$

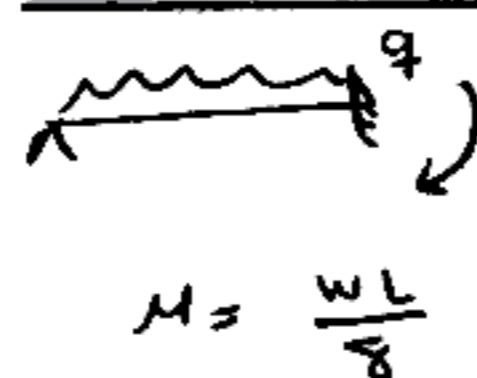
$$\frac{P_1 (L_2 + L_1)^3}{3EI} = \frac{P_2 (L_1)^3}{6EI} [2(\frac{L_1}{L_2}) + 3(\frac{L_1}{L_2})]$$

$$\frac{P_1 L^3}{3EI} = \frac{5 P_2 L^3}{48EI}$$

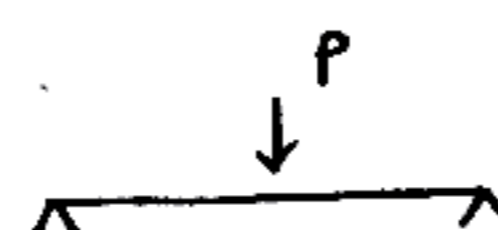
$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{5}{16}$$



$$\Delta = \frac{F L^3}{3EI}$$

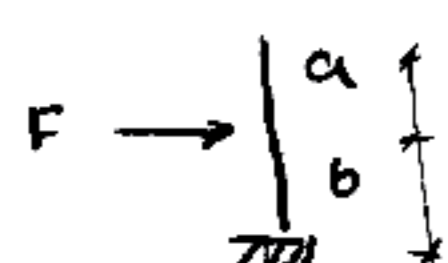


$$M = \frac{q L^2}{8}$$



$$\Delta = \frac{P L^3}{48EI}$$

تغییر مکانهای مهم
مقاومت در برابر دفرم



$$\Delta = \frac{P}{6EI} (3ab^2 + 2b^3)$$



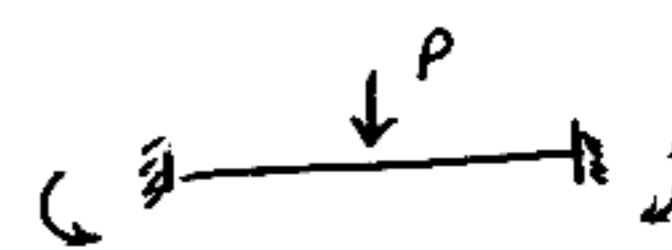
$$\Delta = \frac{q}{8} \frac{L^4}{EI}$$

$$\theta = \frac{q L^3}{6EI}$$



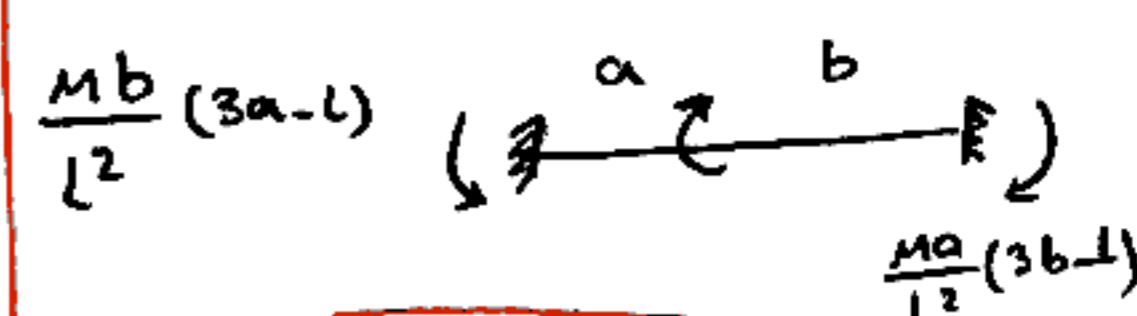
$$\Delta_{max} = \frac{5}{384} \frac{q L^4}{EI}$$

$$\theta_A = \frac{q L^3}{24EI}$$



$$\Delta = \frac{P L^3}{48EI}$$

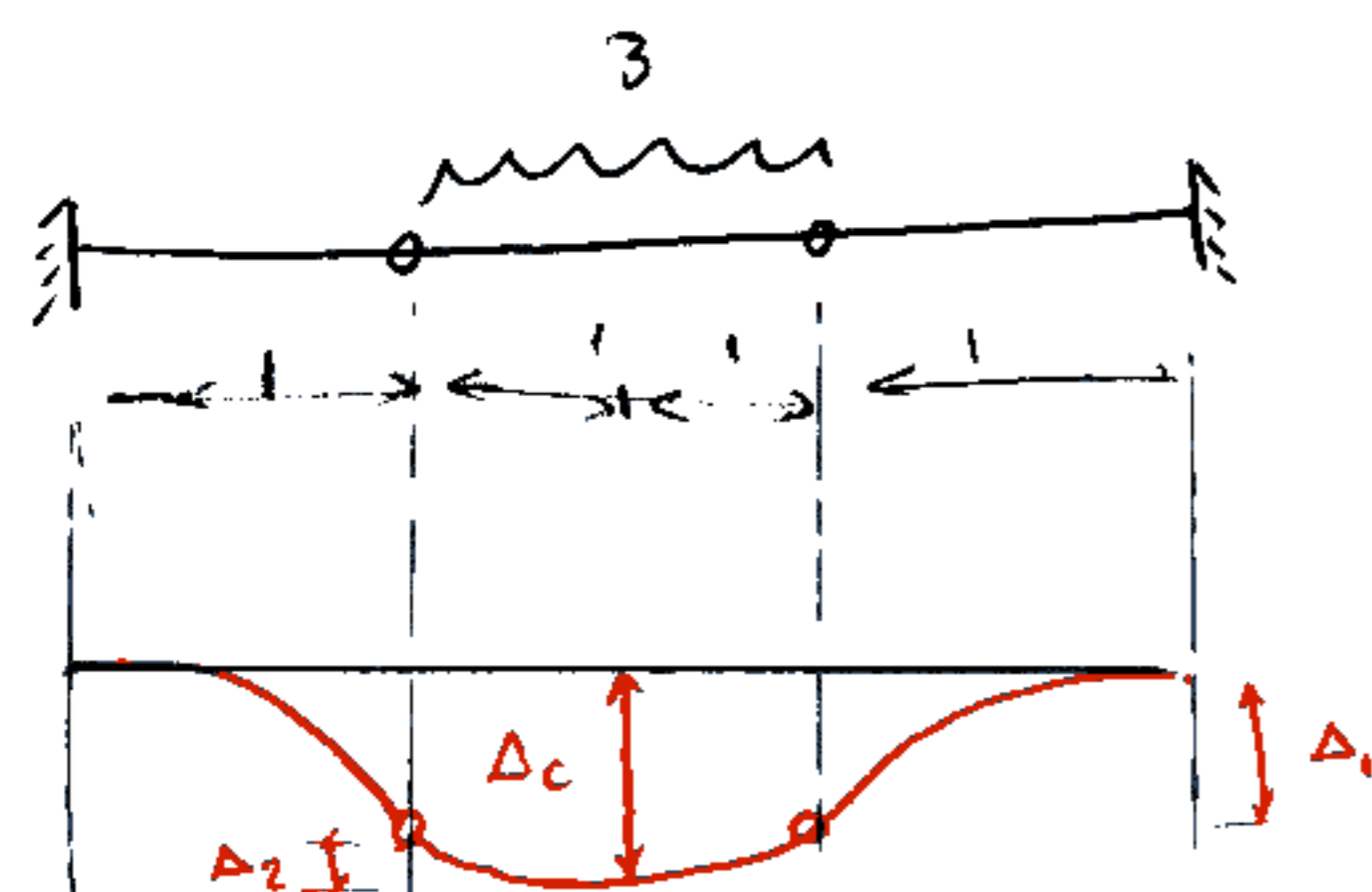
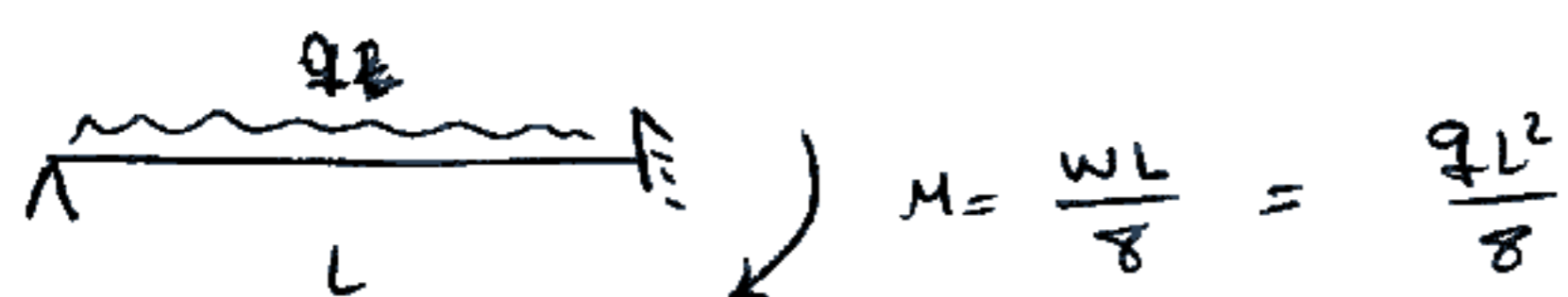
$$M = P L / 8$$



$$\frac{M b}{L^2} (3a - L)$$

Page 21

87.12.2



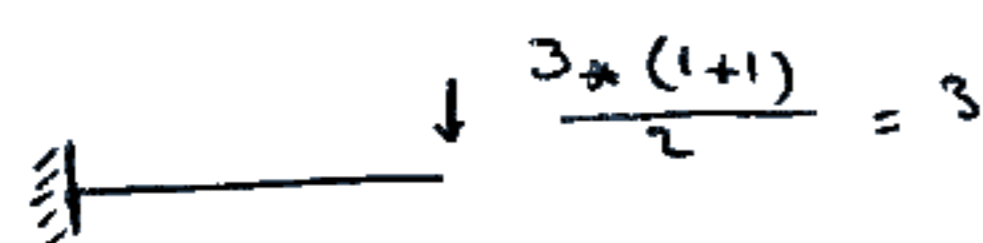
شکل مقارن است. $\left(\frac{P.106}{T.15} \right)$

اول تغییر شکل ساده را رسم کنیم

از جمع آثار، توا استعاره کنیم

تبدیل لنگر و یک تیر در ساده است

رسم بار گسترده و سطح تیر است هیچ خطی ندارد



$$\Delta_1 = \frac{PL^3}{3EI} = \frac{3 * l^3}{3EI} = \frac{l^3}{EI}$$

$$\rightarrow \Delta = \frac{1.625}{EI}$$



$$\Delta_2 = \frac{5}{384} \frac{qL^4}{EI} = \frac{5}{384} * \frac{3 * l^4}{EI} = \frac{0.625}{EI}$$

جواب است

می توانست EI ها را تغییر بدهد

آندازه صحت شکل مقارن داشت - بریدیم و باقی ماند و الا حتماً وقتگیر است

ممکن است اذیت کند، بار متمرکز بگذاریم - هسته اصلی است و احتیاج گفت

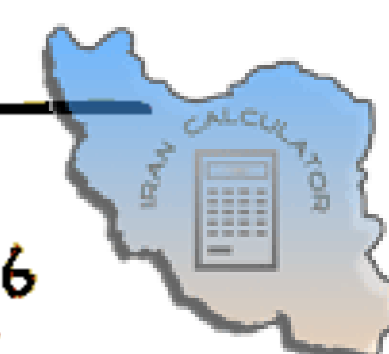
اعضای DB و DC عنصر خرابی هستند و تغییر شکل هم می دهند در بین صفر و ده هستند $\left(\frac{P.106}{T.16} \right)$
چون هیچ بازاری در D وارد نمی شود

لذا با تغییر مکان در C در D هم هما تغییر مکان را خواهیم داشت

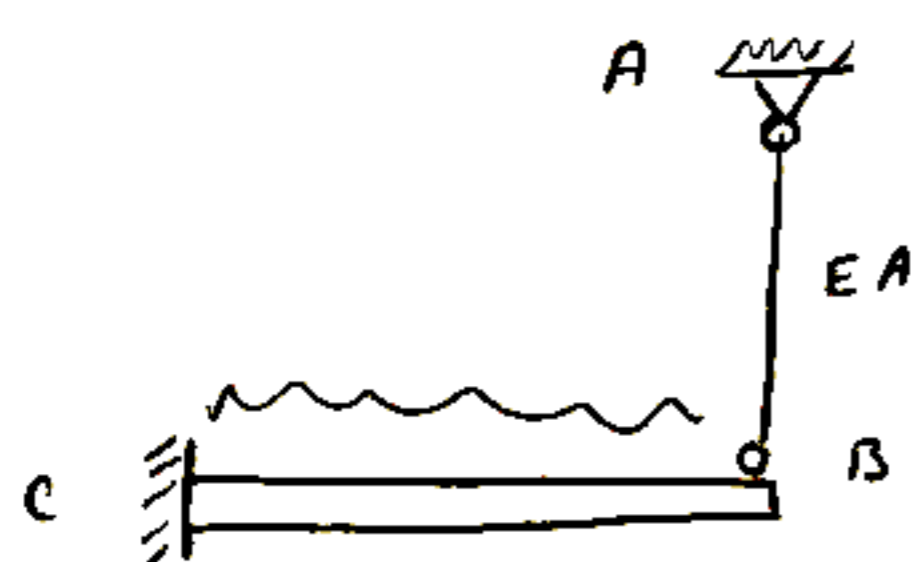


$$\delta_c = \frac{q}{8} \frac{L^4}{EI} = \frac{WL^4}{8EI}$$

عنوان دوم جواب است



(P.106
T.13)

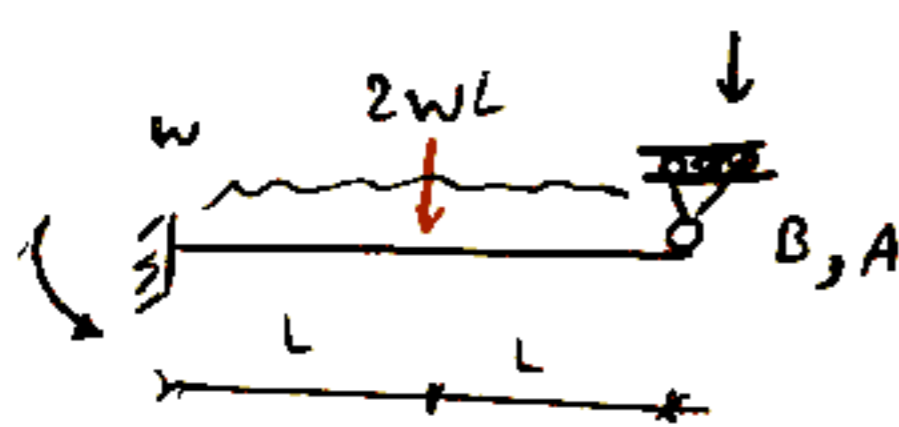


$$EA=0 \rightarrow \text{تیر پاره شود} \rightarrow R_A=0$$

هیچ نیرویی به بالا وارد نمی شود

$$EA=\infty \rightarrow \delta=0$$

انبار در نقطه B یک تیر ساده داریم



کسی که در B یک مماس در تیر ساده بگیرد ایجاب خواهد کرد

$$2L + R_A = M_C = \frac{9wL^2}{8} = \frac{w(2L)^2}{8} = \frac{wL^2}{2}$$

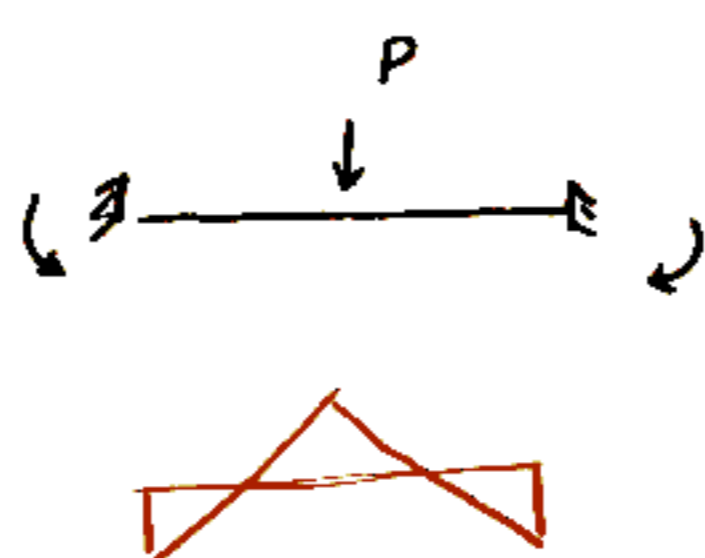
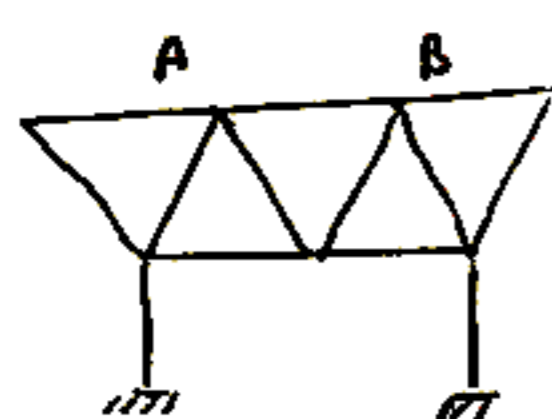
$$\sum M_C = 0$$

$$B_y * 2L = 2wL * L - \frac{wL^2}{2}$$

$$B_y = \frac{3}{4} wL$$

تیر سیم

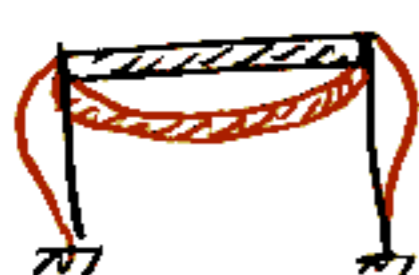
نکته این است این تیر هم از سمت چپ و از سمت راست یک تیر ساده داریم و این تیرها را نیز همراه با تیرهای دیگر



(P.106
T.14) چون بار پاره شده است و از دست می افتد

تیرها را می بینیم همگی تیرها را
در این تیرها همگی تیرها را

چون یک است و تیرها را با یک دال حذف می کند



کارهای به در تیر و این در کشش هستند (بارها را به یک دال حذف می کند)

← جواب تیرها است

اثرات غیری نیروی

حرارت ، نقص عضو ، نشست

۱- حرارت

۱-۱- اثر حرارت کلی : کل محیط اندازه ΔT تغییر دهنده

در سازه معین حرارت کلی سبب تغییر شکل (تغییر مکان) می شود.

در سازه نامعین حرارت کلی علاوه بر تغییر مکان ، نیرو ، تنش و گشتاورهای داخلی ایجاد خواهد شد.

حالات خاص

همانچه در یک سازه نامعین امکان حرکت هموار باشد در آن تنش به وجود نمی آید. [رابطه آن ش سازه معین است]

($\frac{P.24}{T.57}$) سازه نامعین است. پس امکان حرکت دارد.

(نقشه) اگر یک روز سازه نامعین گدازه میزند است ← بر روی صفت بعدی

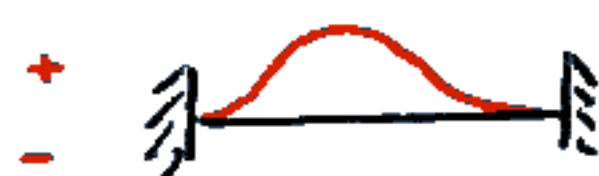
چون امکان حرکت دارد ← تغییر مکان هموار خواهد داشت ← هیچ نیروی ایجاد نخواهد شد ← ۰ ، ۰

($\frac{P.134}{T.19}$) سازه نامعین است ← تغییر مکان هموار است ← ۰ ، ۰

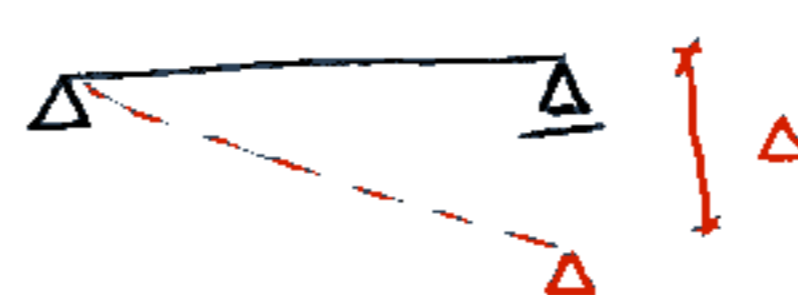
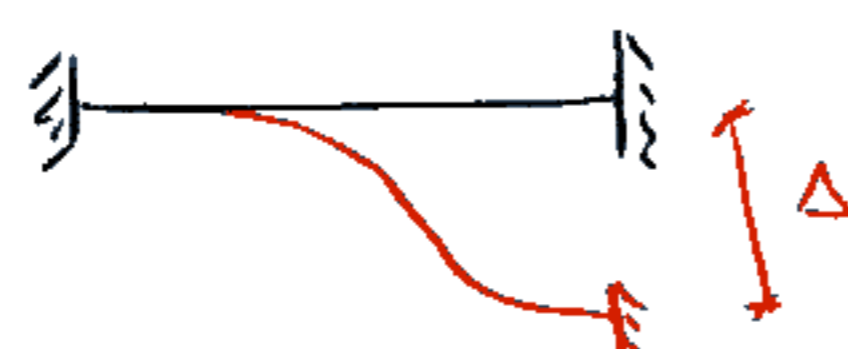
۱-۲) تغییرات حرارتی : با توجه به سازه هم درجه نباشند



① حرکت بر روی جلوبند
② تغییر شکل در ده



ایجاد تنش داخلی شود



۲- نشست

در سازه معین نقاط تغییر مکان داریم

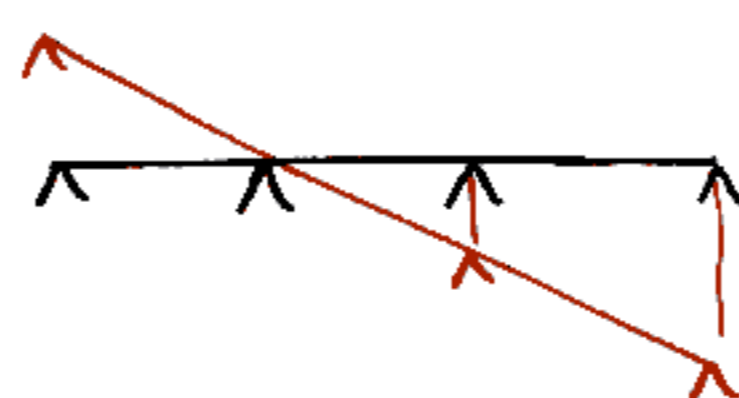
در سازه نامعین تغییر مکان ، تنش و گشتاور داخلی داریم.

حالت خاص نیست

درستای مستقیم و درستای هموار در سازه نامعین نیست. تکیه‌های داخلی ایجاد نخواهند شد. (خوار نیست)



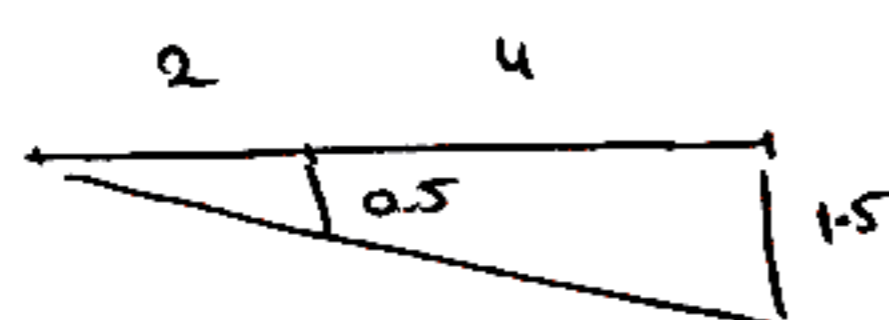
نست مستقیم



نست هموار

الافکند → یک رابطه تاس برقرار است.

(P.43 / T.13) هیچ تغییری نخواهیم داشت چون سازه معین است.



(P.118 / T.18) نست نامعین نیست چون هموار است ← $M_B = 0$ مفروض

۱۲ - نقص عضو

کوتاه کردن عضو



کوتاه کردن عضو نامعین نیست
لذا پس از وصل شدن نیروی داخلی
ایجاد خواهد شد. (تشن)



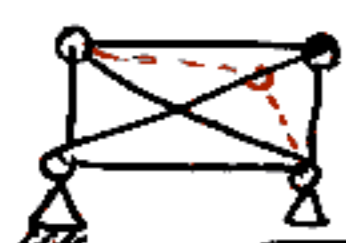
کوتاه کردن عضو معین نیست
لذا پس از وصل شدن مقدار به سمت چپ حرکت را کند

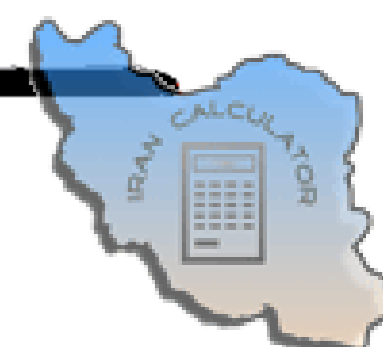
* در سازه معین فقط تغییر مکان داریم

* در سازه نامعین تغییر مکان و تکیه‌های داخلی داریم

حالت خاص نقص عضو

در سازه است که نقص عضوها وجود داشته باشد یک نقطه جدید را در سازه ایجاد کند.





تذکره الف جواب است

$$P_{cr} = \frac{P.45}{T.22} \text{ بار گمانی}$$

هیچکدام از اینها با هم منطبق نیست ← ۳ و ۴ حذف است

تعدادهای P_1 ، P_2 ، P_3

در گمانش ۳ میز صلیبی صلیب است
 - تیرهای گیرنده ابتدایی و انتهای ← البته زیاد میگردند و در بعضی $k=1$ ، در بعضی $k=0.5$
 - آیا انتقال جانبی داریم یا نداریم ← P_1 دارد ← پس صلیب کم است
 - اثرش از تیرهای گیرنده جانبی بیشتر است.

- در P_2 مفضل داریم در P_3 گیرنده است (محل اتصال)
 - در P_2 یک تیر یک ستون داریم و در P_3 دو تیر یک ستون داریم ← جانبی در P_2 بیشتر از P_3 میگیرد

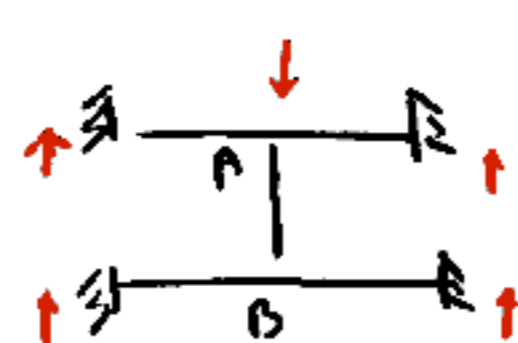
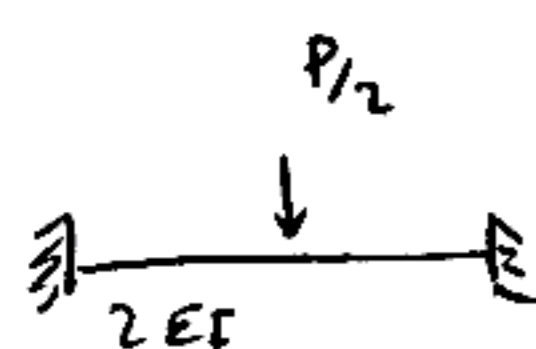
آورد P_3 هم مفضل بود $P_3 = P_2$ چون در P_3 آزاد است.

$$\frac{P.56}{T.9} \text{ الف: یک جهت است } No$$

تذکره ب: جواب است

۲. شکل مذکور نیست ← No

۳. صلیب بالا صادر شده است ← No

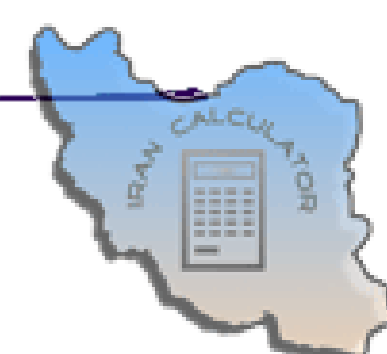


$$\frac{P.17}{P.58} \text{ چون } AB \text{ صلب است } \text{فنوار به تیر بالا می رسد.}$$

چون سختیها هم یکسان است (به این توجه کن)

انگار دو عضو داریم در این صلب رو هم تراشیم.

وقتی چند سازه بهم وصل هستند همان در باربری شرکت میکنند و نسبت سطحی طویلان تقسیم میشود و سازه ۱ ← نیروی جذب کرده





تغییر مکان سازه

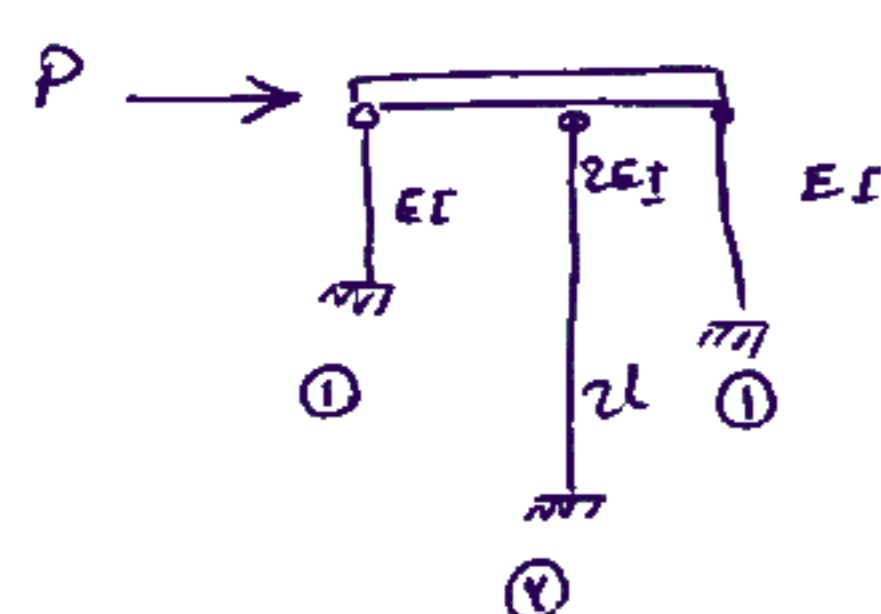
نیروی منت $\rightarrow F = k \cdot \Delta$

سختی بدان نیروی وارد $\Rightarrow k = \frac{1}{\Delta}$

نیروی که تغییر مکان داریم عکس آن سختی آن عضو است.

 $\delta = \frac{F \cdot l^3}{3EI}$ $\xrightarrow{F=1}$ $k = \frac{3EI}{l^3}$

 $\delta = \frac{Pl}{AE}$ \xrightarrow{k} $k = \frac{AE}{l}$



$P_1 = \frac{k_1}{\sum k} P \Rightarrow P_1 = \frac{\frac{3EI}{l^3}}{2 \cdot \frac{3EI}{l^3} + \frac{3(2EI)}{(2l)^3}} P \Rightarrow \boxed{P_1 = \frac{12}{27} P}$



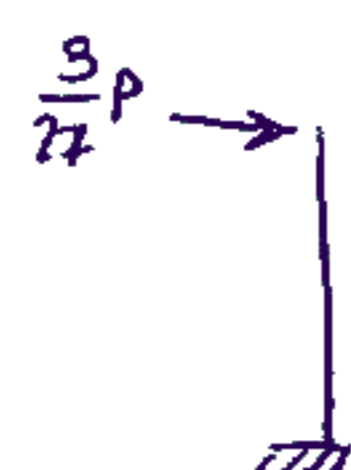
$\delta = \frac{FL^3}{3EI} = \frac{(\frac{12}{27} P) (l)^3}{3EI}$

تغییر مکانها برابر است

یعنی یک در اینست $\frac{3}{12} \frac{27}{27}$ همان تغییر مکان را بدست داریم.

$P_1 = P_2 = \frac{12}{27} P \rightarrow \boxed{P_3 = \frac{3}{27} P}$

۳ هفتین دلی در ۲۸۰ گفته اند از اجزای طره متصل به این از ۱.۵ متر خود در کشید. چون اینجا بار تغییر مکانی Δ برابر است



$\delta = \frac{FL^3}{3EI} = \frac{(\frac{3P}{27}) (2l)^3}{3(2EI)} = \frac{\frac{3P}{27} \cdot \frac{8}{27} l^3}{2 \cdot 3EI} = \frac{12Pl^3}{27 \cdot 3EI}$



$\Delta = \frac{Pl^3}{48EI}$

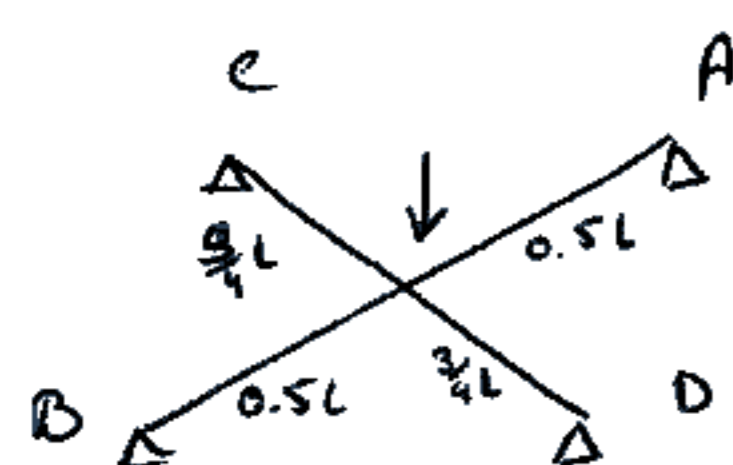
$\xrightarrow{\text{مقایسه}} k = \frac{48EI}{l^3} \approx \frac{1}{l^3}$

($\frac{T.S3}{P.153}$) همانطور که می بینیم این پایه را نخواهند بود

۲ به سر آمد است. بار به نسبت سختی تقسیم شده

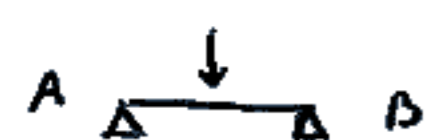
$P_{AB} = \frac{k_{AB}}{\sum k} P = \frac{\frac{1}{8^3}}{\frac{1}{8^3} + \frac{1}{4^3}} P = 0.11 P$

$\Rightarrow \Delta_{AB} = \frac{0.11 P \cdot 8^3}{48 EI} = \frac{42.7}{EI}$



سفتی مناسب است $k \approx \frac{EI}{l^3}$ (T.13 P.57)

$$P_{AB} = \frac{k_{AB}}{\sum k} P = \frac{0.4/l^3}{\frac{0.4}{l^3} + \frac{1}{(1.5l)^3}} = 0.57 P$$



$$R_A = \frac{P_{AB}}{2} = 0.29 = 0.3 \rightarrow \text{تقریباً ۳۰ درصد}$$

هرگز نباید آن را از یک بسته بود یا کمتر بود

باید بین ۰.۳ و ۰.۴ باشد

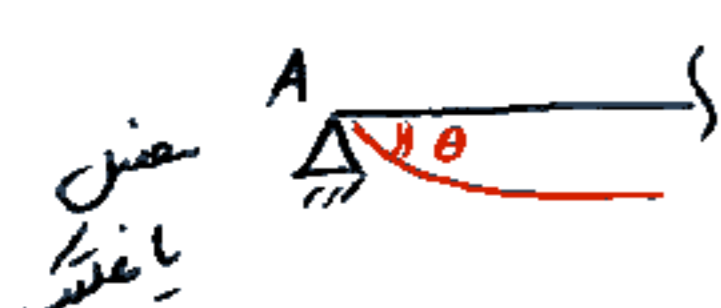
87.12.3

روش تیر مزدوج

اساس ایده تیر مزدوج بر این استوار بوده است که سبب و ضعیف در سازه ها به هم مرتبط است و تغییرات در سازه ها در یک تیر مزدوج

در این روش یک تیر فرضی جدید به نام تیر مزدوج ساخته می شود. باید از این تیر تیر اصلی جدا باشد. $\frac{M}{EI}$ از تیر اصلی است.

در این صورت برای در هر نقطه از این تیر جدید [مزدوج] برابر است با سبب در تیر اصلی و همچنین گشتاور در تیر مزدوج برابر است با غیر در تیر اصلی.

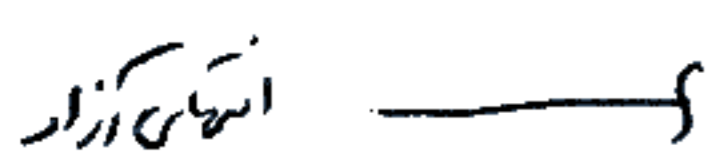


تیر اصلی		تیر مزدوج		تیر مزدوج
$\theta \neq 0$	\Rightarrow	$V \neq 0$	\Rightarrow	Δ
$\delta = 0$		$M = 0$		

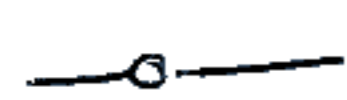


$\theta = 0$	\Rightarrow	$V = 0$	\Rightarrow	—
$\delta = 0$		$M = 0$		

استوار آزاد



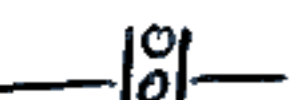
$\theta \neq 0$	\Rightarrow	$V \neq 0$	\Rightarrow	Δ
$\delta \neq 0$		$M \neq 0$		



$\theta = 0$	\Rightarrow	$V \neq 0$	\Rightarrow	Δ
$\delta = 0$		$M = 0$		

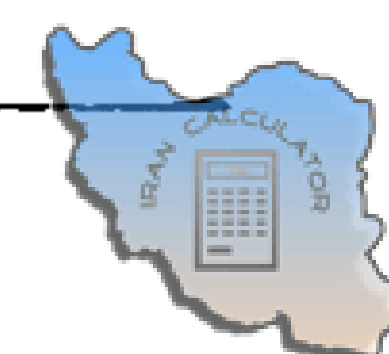


$\theta \neq 0$	\Rightarrow	$V = 0$	\Rightarrow	—
$\delta = 0$		$M = 0$		



$\theta \neq 0$	\Rightarrow	$V \neq 0$	\Rightarrow	Δ
$\delta \neq 0$		$M \neq 0$		

هرگز نباید از یک بسته بود یا کمتر بود



هنر

در تحلیل سازه‌ها تاکنون روش‌های استفاده کرده [البته در سازه به نقاط زیر توجه کنید]

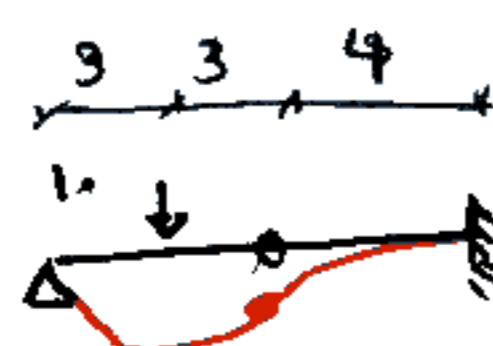
در سازه

۱- اولویت اول استفاده از جدول است

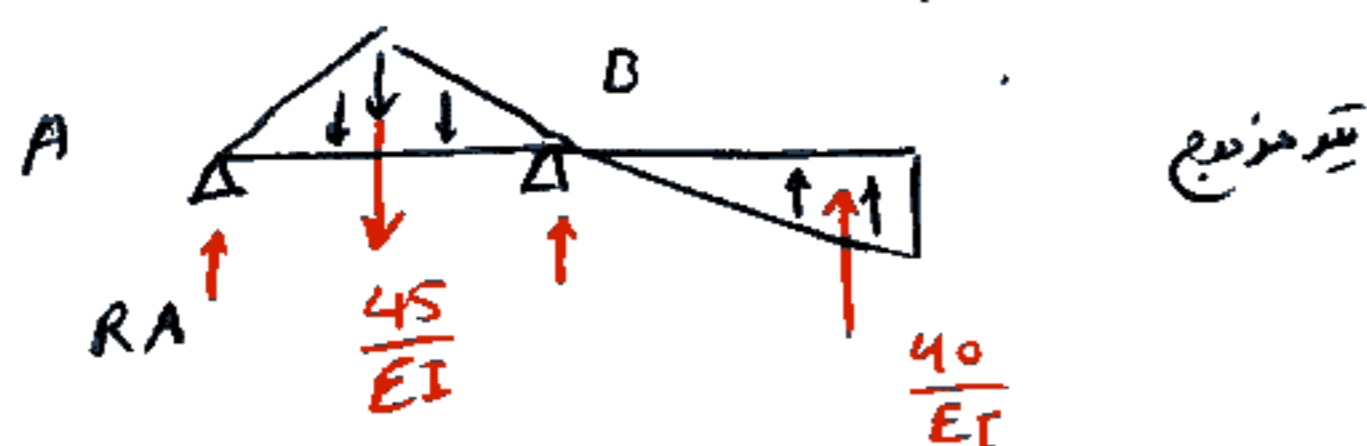
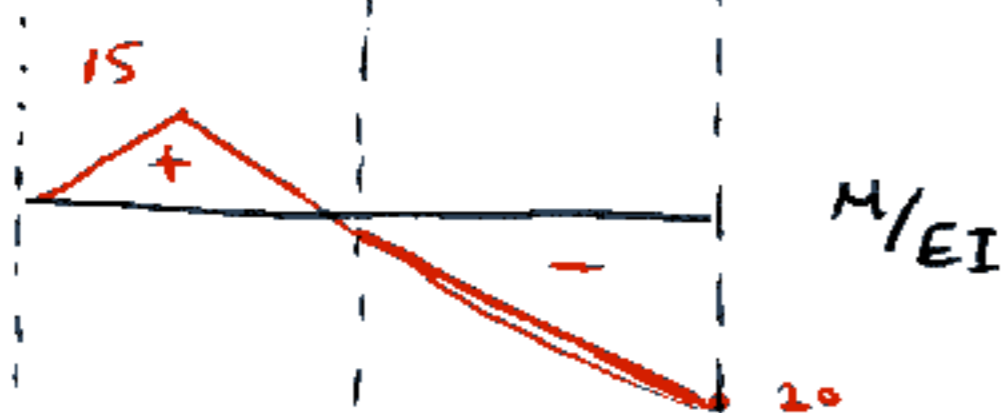
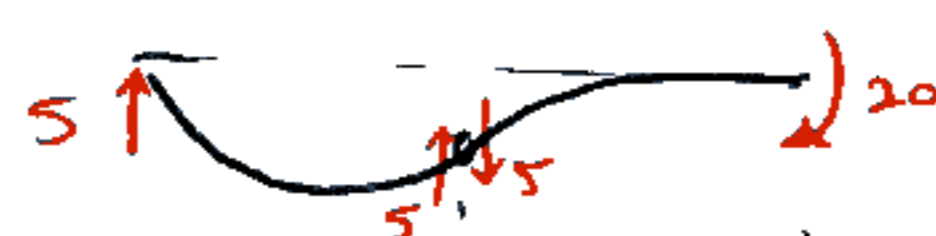
۲- اولویت دوم ← کار مضامین

۳- اولویت سوم ← توزیع

مسئله اصلی سازه موزون این است که ۱۲ بار با این بازه را تحلیل کرده
و حل آن کسی طولانی تر است.



اصولاً تا این حل نیست چون ممکن نیست



$\theta = ?$ میان → بر روی نقاط

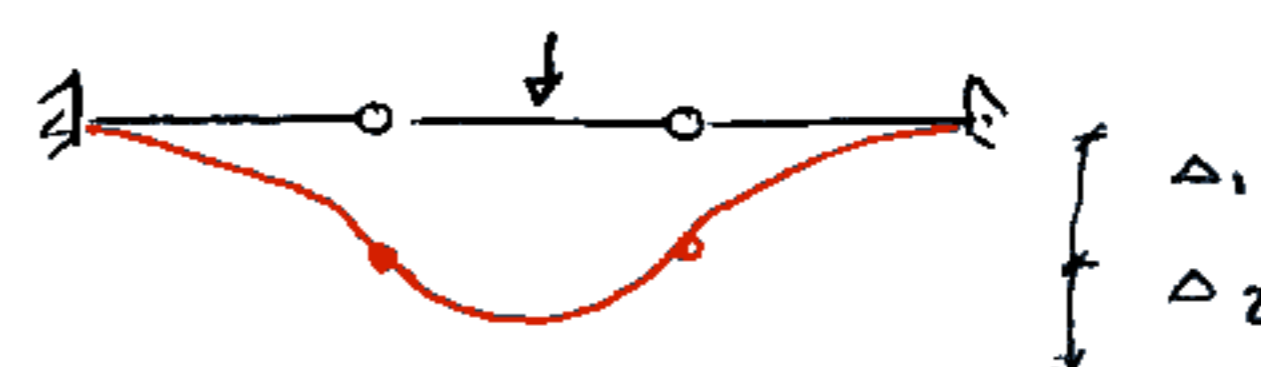
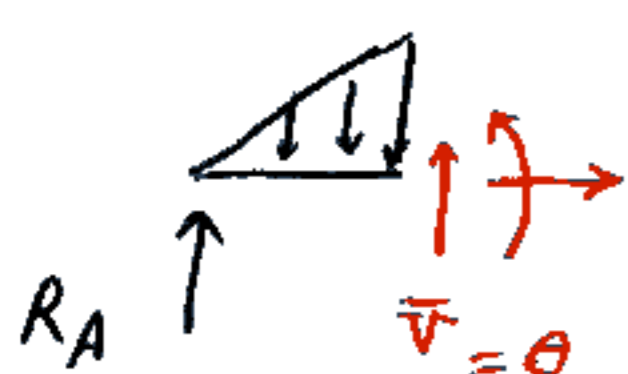
$$\sum M_B = 0 \quad R_A \times 6 - \frac{45}{EI} \times 3 + \frac{40}{EI} \times \frac{8}{3} = 0$$

$$R_A =$$

حال از وسط دهانه بر روی میزنیم

$$\sum F_y = 0$$

$$\bar{V} =$$

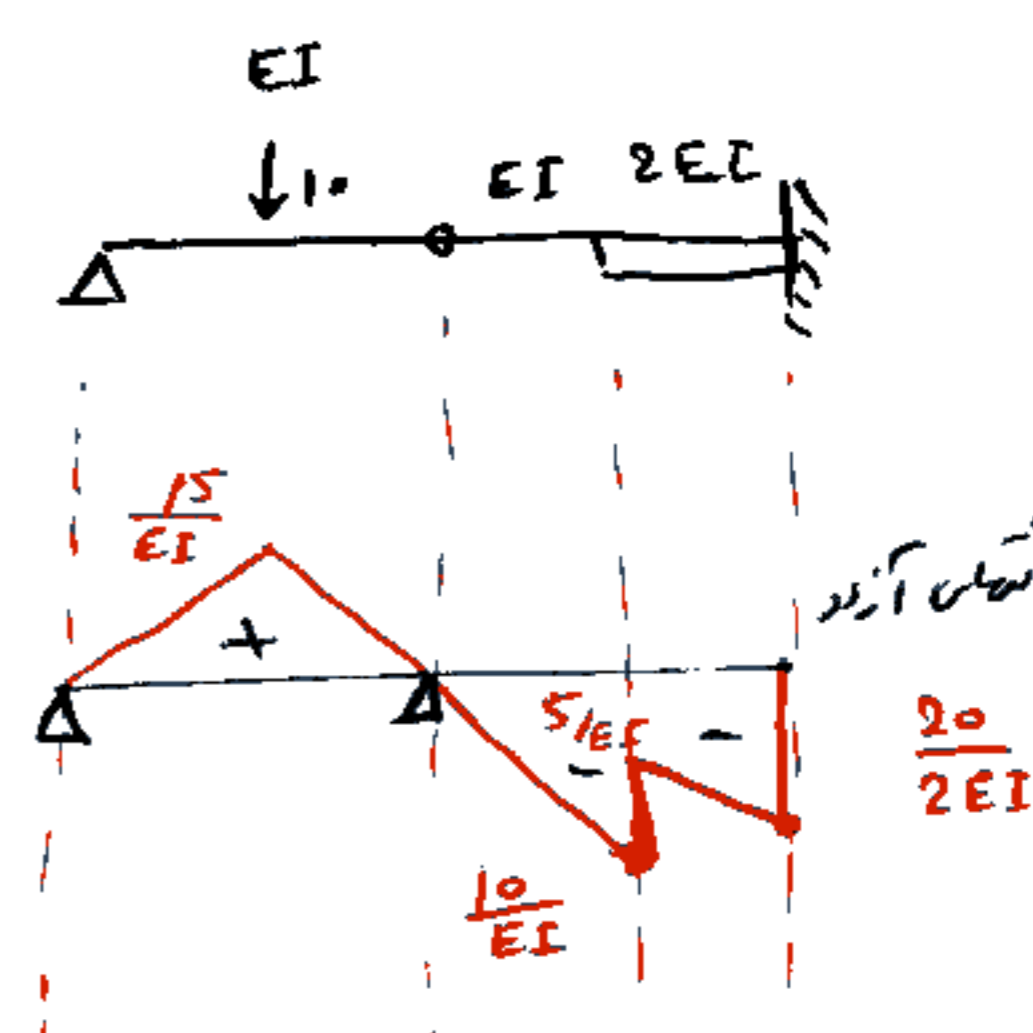


$$\Delta_1 = \frac{FL^3}{3EI}$$

$$\Delta_2 = \frac{FL^3}{48EI}$$

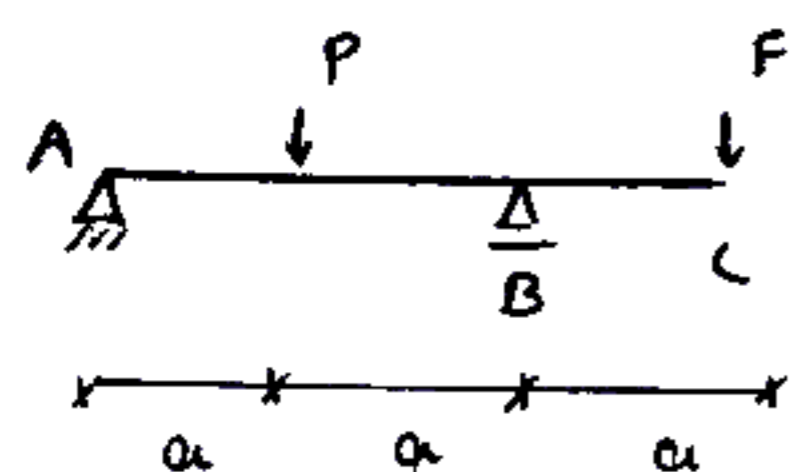
نیاز به سازه موزون نیست چونکه سازه است

نقطه موزون را میزنیم



همانگونه که دیدیم که کار سازه موزون است اما در این جاها آنقدر ضعیف نیست
به روش دیگر که در این سازه در جدول به روش دیگر در این سازه ضعیف مایه حل است

(E2) بول 17 صفحه 58 راهم بتوان از تیر فرج حل کرد



$$\Delta_C = 0$$

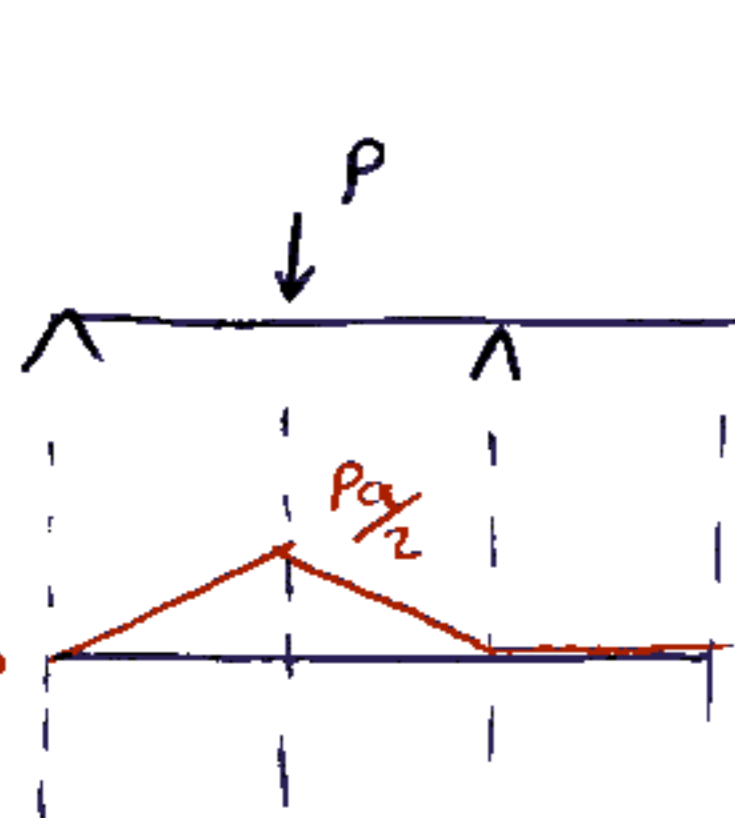
(T.17) $\frac{P168}{P168}$ هندسه کجاست بایه حل کرد

هم از تیر فرج و نیز از گامها و میتوان حل کرد

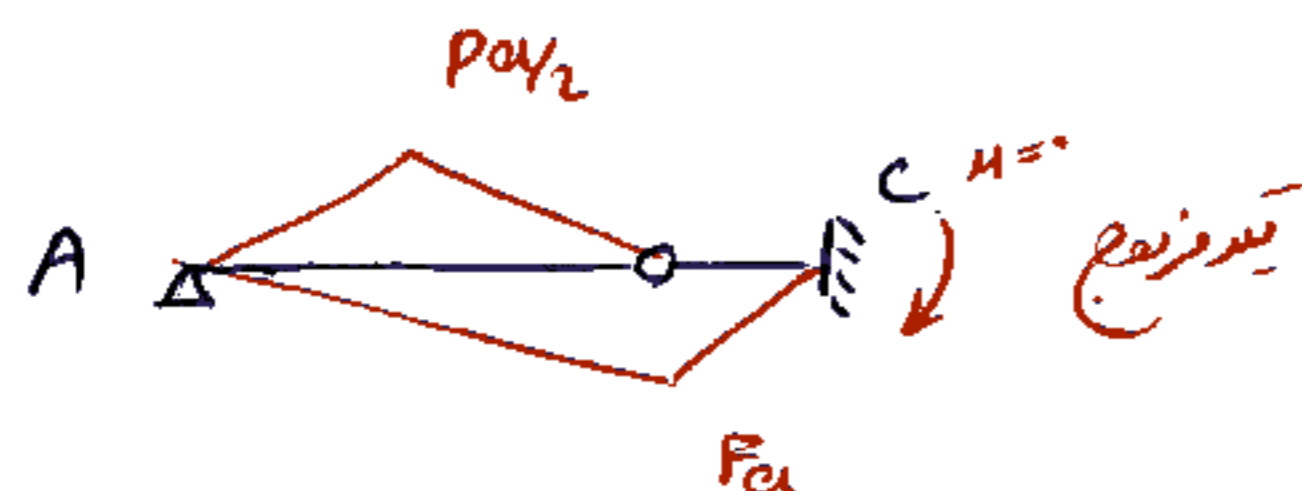
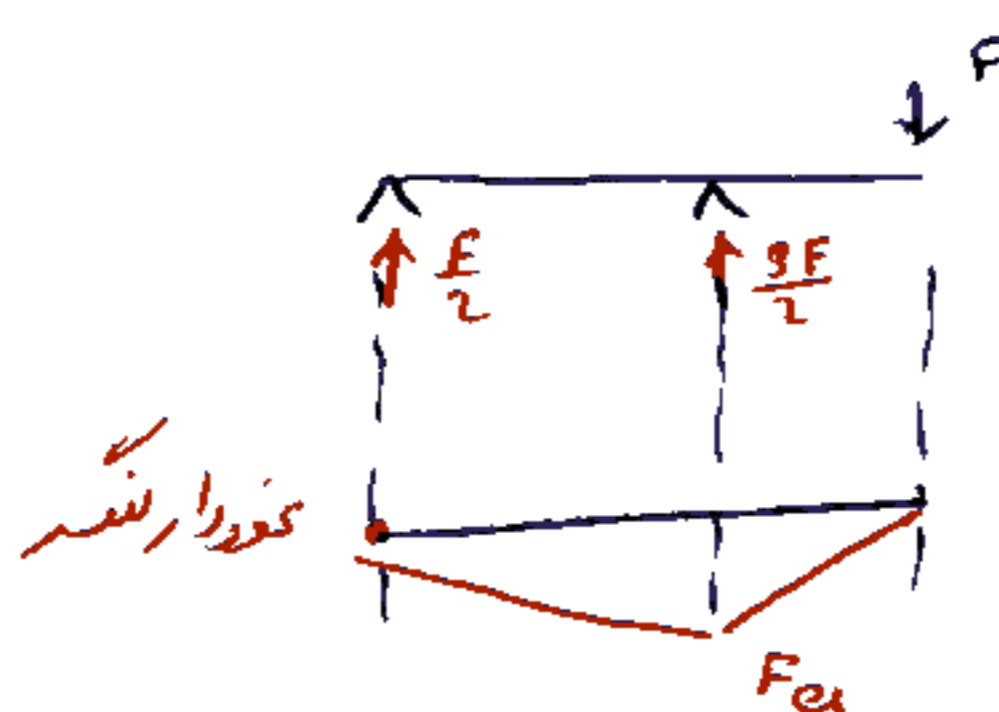
تیر فرج را تعیین آیا فرج یا از فرج گامها و توان حل کرد؟



لکه بایه $\frac{4}{E} \frac{Pa}{L}$ را بایه



هول طول هار را با استفاده از روش
سازاده می کنیم



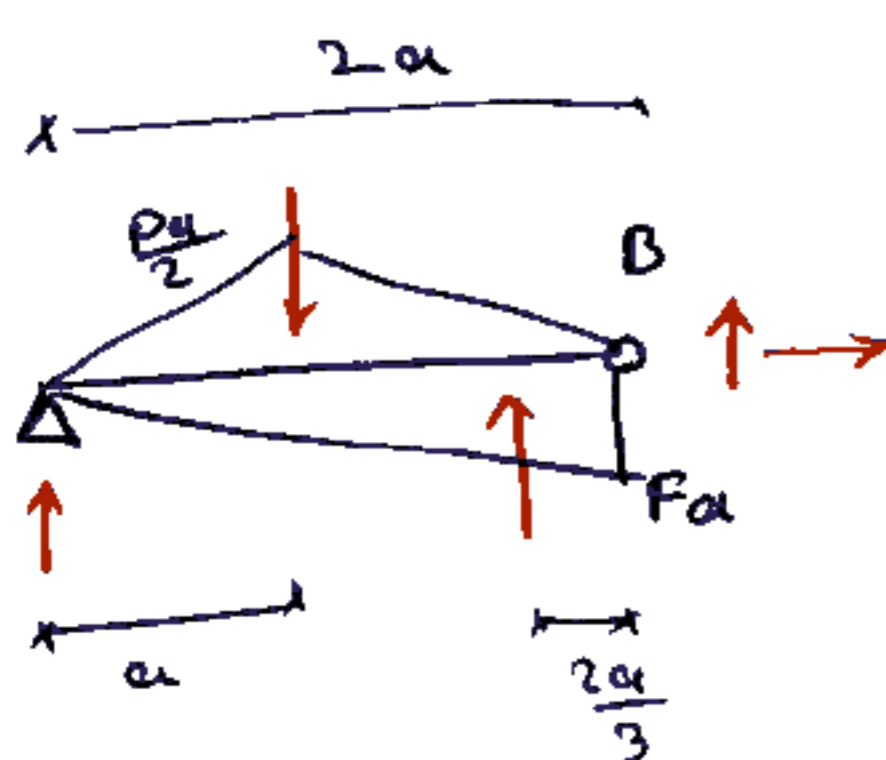
\Rightarrow

تعیین مکان تیر اصل و معادله تیر گشت در تیر فرج

لذا برای $\Delta_C = 0 \Rightarrow M_C = 0$ بایه می شود البته EI ها خارج باشند

لذا اصل نقطه C گشت و در می گیریم. به عکس اصل می کشیم که A نیاز داریم

از عمل معکوس می گیریم



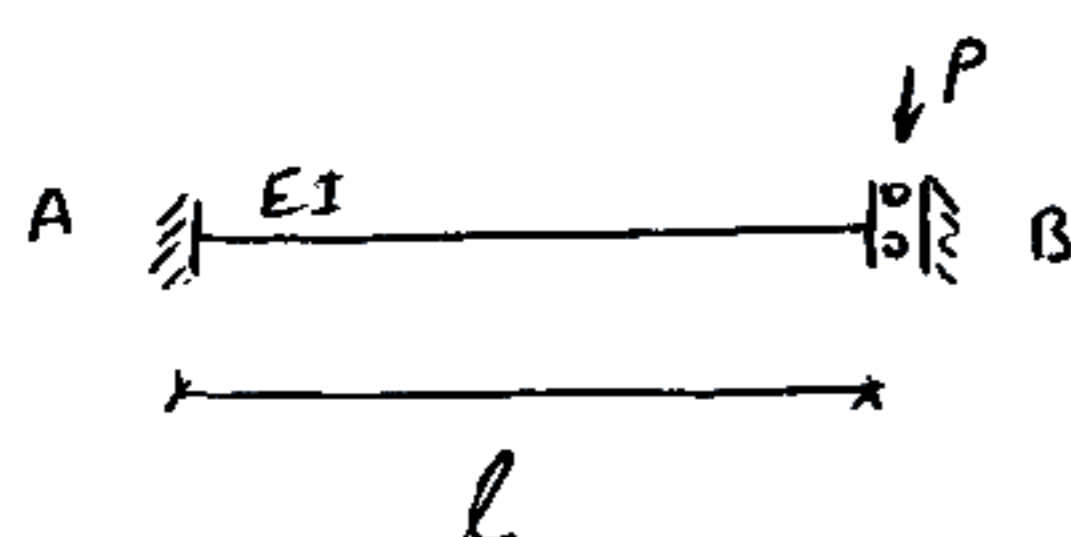
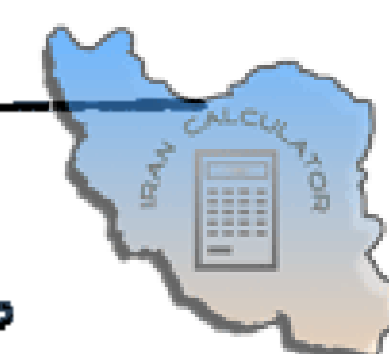
$$\sum M_B = 0 \quad -\left(\frac{Pa}{2} \times \frac{2a}{2}\right) a + \left(\frac{Fa + 2a}{2}\right) \frac{2a}{3} + RA(2a) = 0$$

$$-\frac{Pa^2}{4} + \frac{Fa^2}{3} + RA = 0 \quad RA = \frac{Pa^2}{4} - \frac{Fa^2}{3}$$

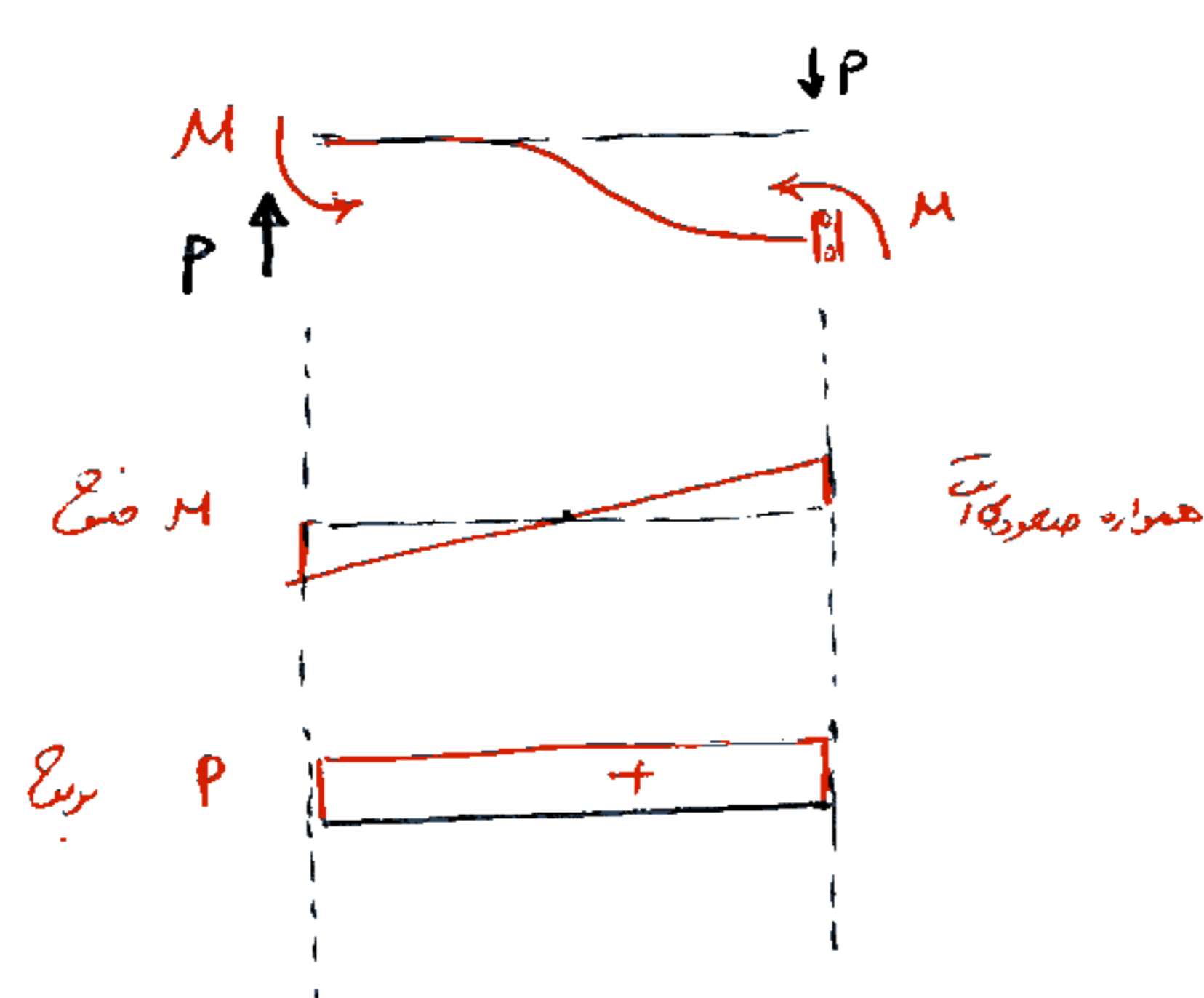
حال در تیر C گشت را می گیریم

همین مقدار در تیرها فرج برابر تیرها B همان استخوان بود

در غیر این صورت خیلی ساده تر خواهد بود



در محاسبه استاندارد گسرها گسره‌های این تیر محاسبه می‌شود.
 $M_A, M_B = ?$

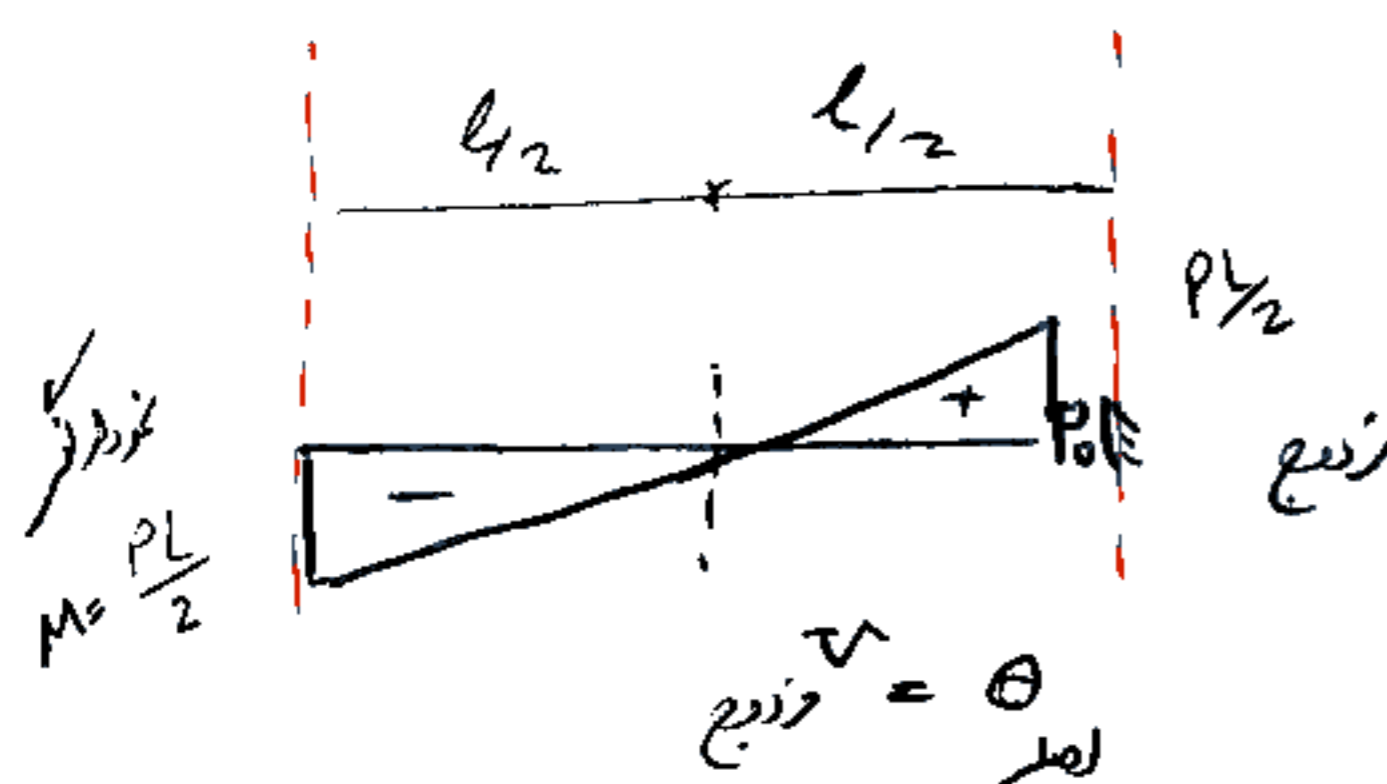


حقیقت بر این است که $P = R_A$

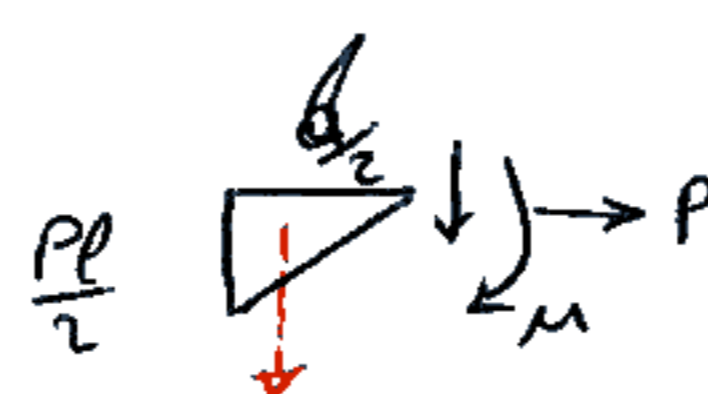
$$M + M = Pa \rightarrow M = \frac{Pa}{2}$$



شیب مقطع در هتک که نیست برابر این شیب θ
 (T.39) $\frac{P \cdot l^3}{6EI}$



فقط از فرمول استفاده کن
 مقدار منسبتی است به بارگذاری تیر فرمول است



$$\sum F_y = 0$$

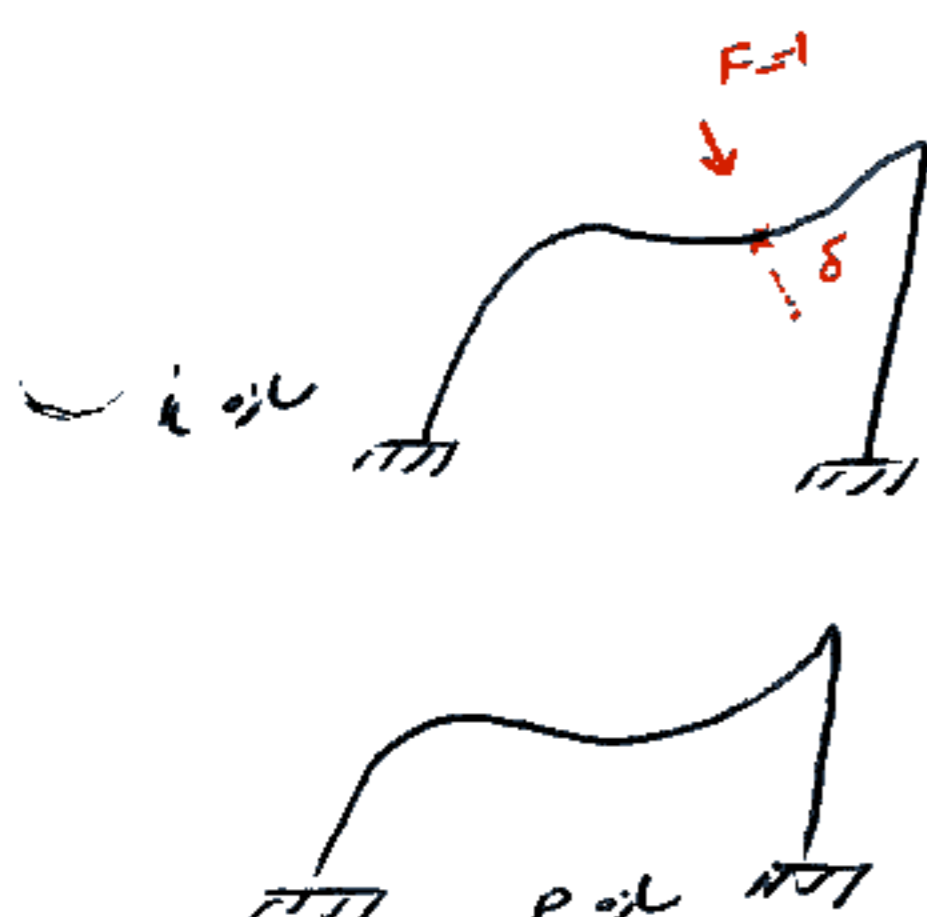
$$\frac{Pl}{2} * \frac{l}{2} * \frac{1}{2} = \frac{Pl^2}{8}$$

تغییرات EI ها اگر چند تیر به صورت موازی جمع می‌شود

روش کارهای

هر ساله کتبی از توان باین روش حل که
 متعین است برانرژی لذا هیچ استناد ندارد

برای موارد مثل تغییر شکل خواها، قابها و نیز بررسی ایستادگی غیر نیرویی مثل حرارت، نقص عضو و نسبت درین به جایگزینی است



$$F \cdot \delta = \int \frac{M_P M_i}{EI} dx + \int \frac{F_P F_i}{EA} dx + \int \frac{v_P v_i}{GA} dx (\mu_b + \mu_s + \mu_t)$$

و در سازه سه بعدی باید تمام خواص دراستر استفاده شود.
 M_t



در بازه مشخصه
کیا بر صفت بود است

$$M_T = \int \frac{T_p \cdot T_i}{GJ} du$$

کارگزار مشخصه

همان انرژی قطبی

کارگزار $\leftarrow 90\%$

کار برقی $\leftarrow 2\%$

کار انرژی محلی $\leftarrow 7\%$

در بازه اثر دارند (سازه محلی) \leftarrow در محل محلی تقوین بر اساس توان از اثر بقیه هر متغیر

در جابجایی است رسید

$$\delta = \int \frac{M_p M_i}{EI} dx$$

کل سازه

$$\delta = \sum \frac{F_p F_i}{EA} L$$

در اعضا

M_p : ممان ناشی از نیروهای خارجی در سازه اصلی

M_i : ممان ناشی از بار واحد متناسب در سازه

F_p : نیروی محوری ناشی از نیروهای خارجی در سازه اصلی

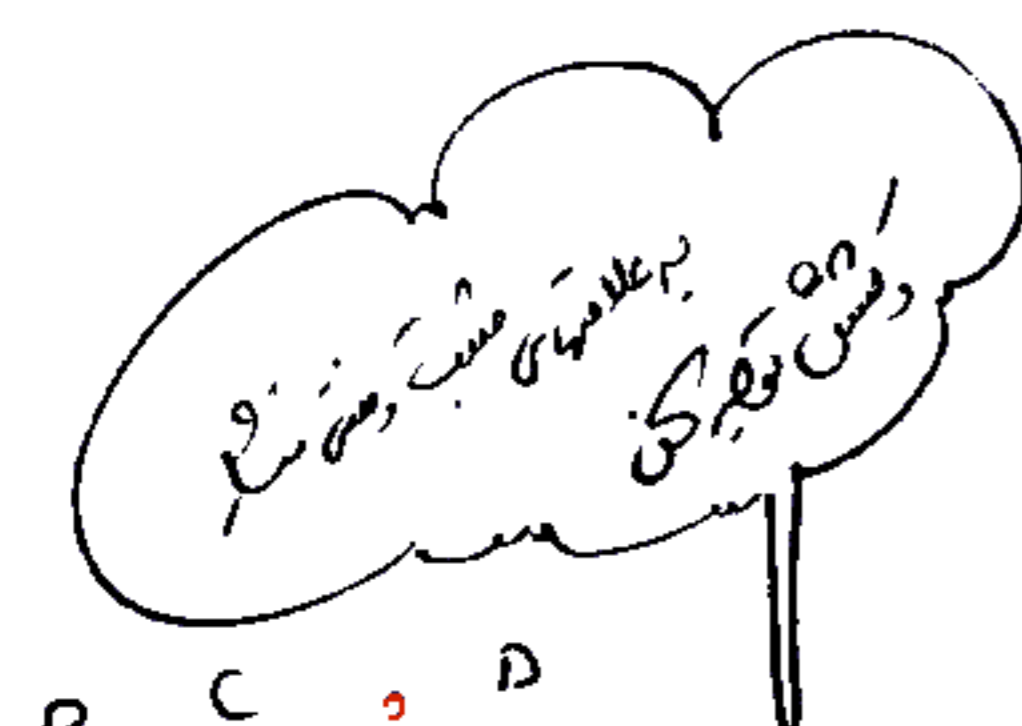
F_i : نیروی محوری ناشی از بار واحد متناسب در سازه

v_p : نیروی برشی ناشی از نیروهای خارجی در سازه اصلی

v_i : نیروی برشی ناشی از بار واحد متناسب در سازه

G : مدول برشی

J : ممان اینرسی قطبی



(Ex) در فضای دل تغییر مکان نقطه D را می بینیم

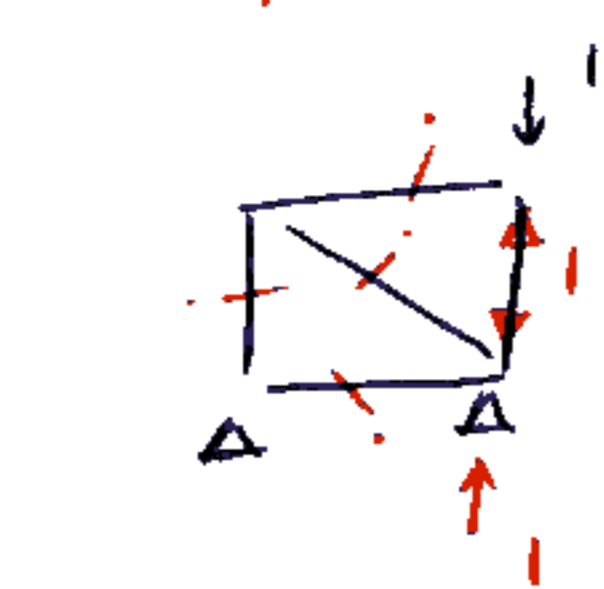
اول سازه اصلی را محاسبه می کنیم

حالت D \leftarrow بار واحد را در حالت D می گذاریم

$$\delta_{D \Delta} = \sum \frac{F_p F_i}{EA} L = 0$$

اعضای سازه اصلی را حساب می کنیم

صورت هندسه را در حالت D می گذاریم



$$\delta_{D \Delta} = \sum = \frac{1}{EA} [(-\sqrt{2}P)(\sqrt{2}) * \sqrt{2}l + P * 1 * l + P * 1 * l]$$

$$\delta_{D \Delta} = (2 + \sqrt{2}) \frac{Pl}{EA}$$

روش کار مجازی هم می‌تواند سریع باشد و حاصل مطلوبی داشته باشد.

در ضرابها چون مکان وجه عضو کمینور داشته باشد با یک کوتاه کردن میسر می‌گردد.

اندازه بزرگتر از ۴۵ و ۳۰ و ۶۰ به برابریست بعد

در زوایا ۴۵ ، ۳۰ و ۶۰ به برابریست بعد

بررسی اثرات تغییر نیروی

مکان تغییر مکان حرارتی (حرارت)

$$W_E = W_I$$

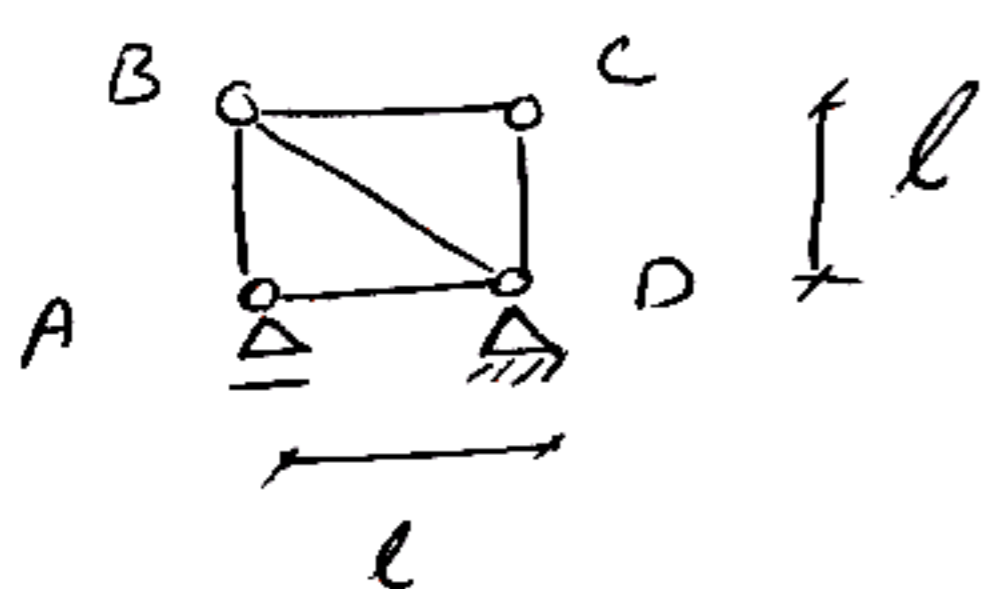
بابتی کار داخل و خارج هم برابر شوند.

$$1 * \delta = \sum F_i * \delta_i$$

$$\delta_t = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

$$\delta = \sum F_i \alpha L \Delta T$$

(Ex) در ضرابی شکل زیر تغییرات دما در اجزای مختلف به نسبت یکسان است.

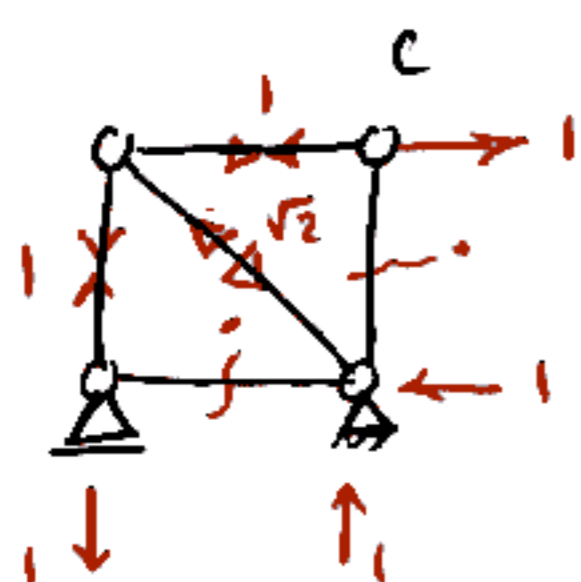


$$-5 \leftarrow CD, BD, AB$$

$$+25 \leftarrow BC$$

$$-15 \leftarrow AD$$

تغییر مکان نسبی نقطه C محاسب است؟

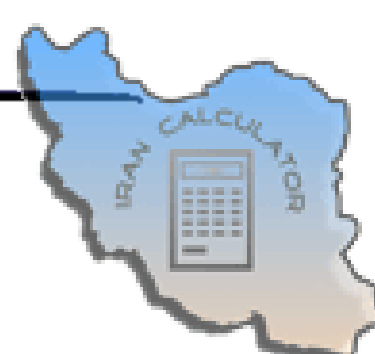


روش کار مجازی است. بار واحد یک برای نقطه C می‌گذاریم.

حال به سازه P می‌دهیم و ابعادی را به یکسان تغییر می‌دهیم.

اعضای AD و DC هیچ تأثیری در تغییر مکان نسبی C ندارند.

$$\delta_c = \sum = \alpha \left[(1 * l * 25) + (-1 * l * 5) + (-\sqrt{2} * \sqrt{2} * l * (-5)) \right] = 30 \alpha \cdot l$$



اندنقص عضو در فلک

miss Fit

$$W_E = W_I$$

$$1 * \delta = \sum F_i * \delta_m$$

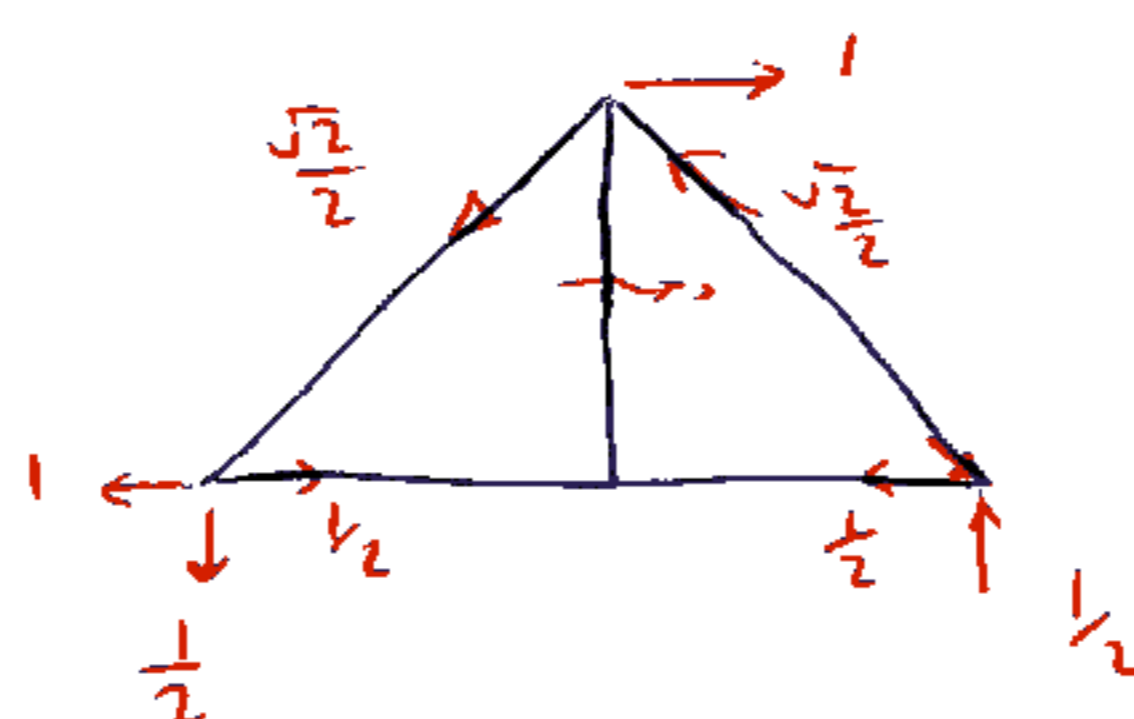
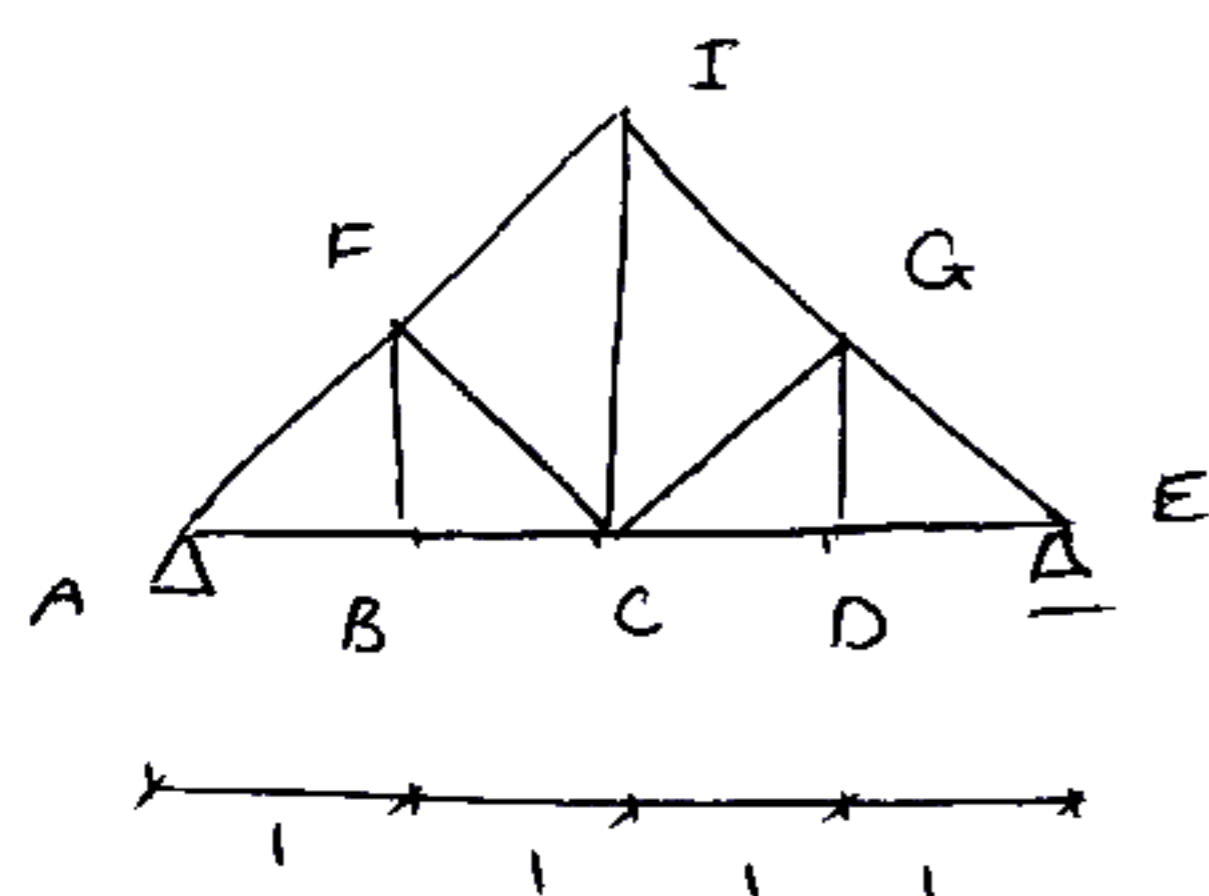
تست برای نقص عضو

۱- فرض خواهیم کرد که از این فرد استیج شده و حل می‌دهند → آنگاه در نقطه مشخص را نخواهند

۲- فرض اوقات استفاده از بدنه را بر مبنای لازم است → در آن زمان حل کنید هم رسم می‌دهند و هم امکان اشتباه دارند.

Ex) در ضرایب شکل زیر عضو FI ۱.۵ سانتی‌متر است، کیمات کوتاه GE، اعضاء CF، CG، EF بلندتر از

نقطه‌ها بوده‌اند مطلوب است تغییر مکان این نقطه I.



بار افقی در نقطه I را داریم

تغییر اعضاء صورت می‌دهند

$$\Delta = \frac{\sqrt{2}}{2} * 1.5 - \frac{\sqrt{2}}{2} (-1) = \frac{5\sqrt{2}}{4}$$

محدود زیر توان

بر اساس مشاهده کوتاه یا بلند بودن اعضاء صورت می‌گیرد هیچ تأثیری بر تغییر مکان نقطه I نخواهند داشت

کدام یک از اعضاء کوتاه‌تر یا بلندتر ساخته شوند هیچ تأثیری بر تغییر مکان نقطه I نخواهند داشت؟

مطابق تغییر مکانهای نایب انحراف



$$w_E = w_I$$

در اینجا چون نشستی میزنیم در راستای یکجا و صلب میزنند
ایجاد کار نمیکنند (کار فایده)

$$1 * \delta_i + \sum R_j \Delta_j = 0 \quad \text{سازمان}$$

چون سازمان معنی است

همچون سازه و طاقی ایجاد نمیکنند کار فایده

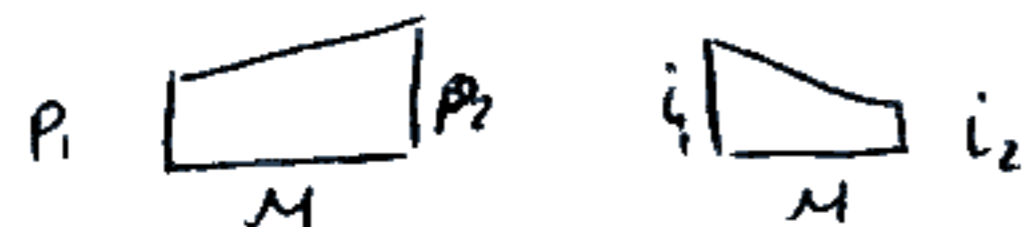
$$\boxed{\delta_i = - \sum R \Delta}$$

نکته - اگر سازه ها نامعین هم باشد باز هم چون ایجاد جابجایی نکنند باز هم کار فایده صفر خواهد شد

حل مورد استمرار

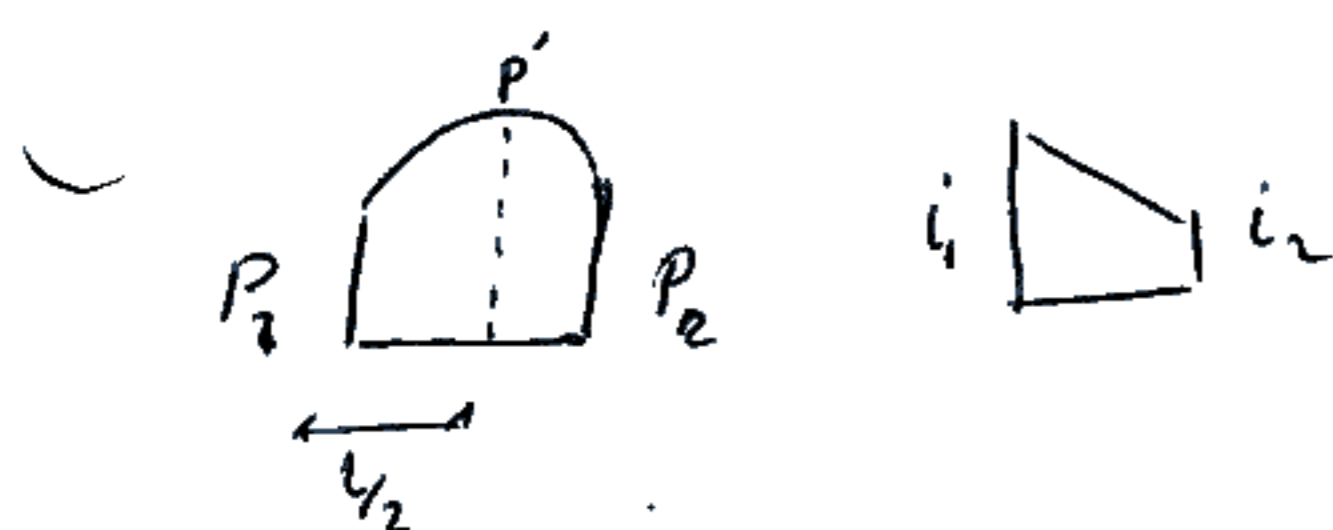
$$\delta = \int \frac{M_p M_i}{EI} dx$$

M_i نایب از بار نقطه ای است - از همواره همواره در یک جهت است



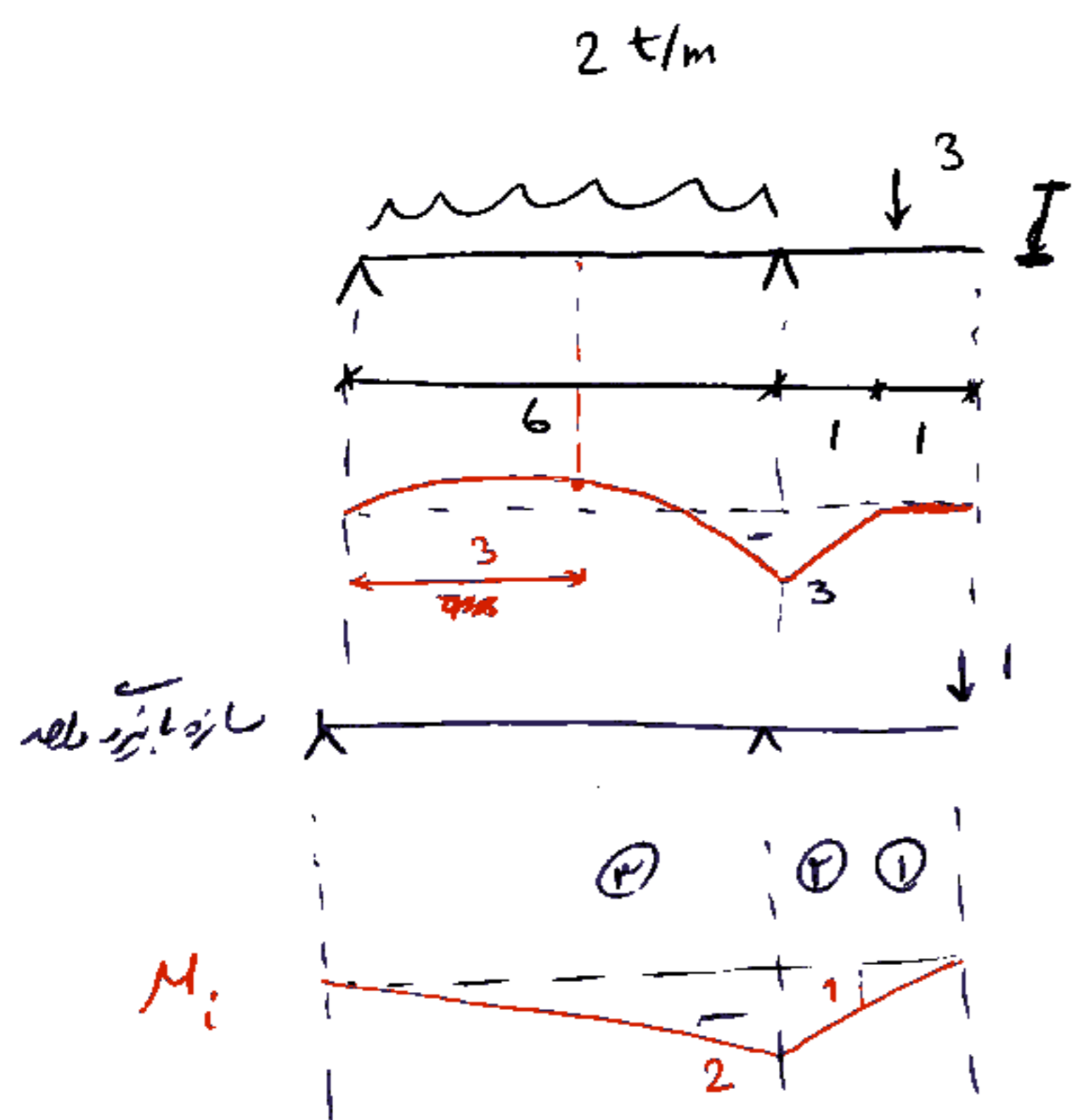
خطی است $> M_p$
در r است

$$\text{حرفه} \quad \delta = \int = \frac{l}{6EI} [i_1 (2P_1 + P_2) + i_2 (2P_2 + P_1)]$$



P' در یک جهت است و از آن M_{max} نیست

$$\text{و به } M_p \rightarrow \delta = \int = \frac{l}{6EI} [i_1 (2P' + P_1) + i_2 (2P' + P_2)]$$



(E) دوای بحدت

تغییر مکان ناشی از نقطه I حقیقت است ؟

هون نمودار M همون بایست هت اشتباه از اشکال صندیش
صفا بایست کسر دکان (3m) را پیدا کنیم.

نکته خاص داریم. هون اشتراک دکان کل سازه است

تا حائیکه منفی هائیکه هتند یک نام صواحدید

در خاص یک هون یکی از نمودارها صفر است ← صفر صواحدید

$$\delta_1 = \int \dots = \frac{1}{6EI} \left[\frac{1}{2} (2 \times 3 + 0) + 1(0 + 3) \right]$$

$$P' = 7.5$$

$$\Rightarrow \Delta = \delta_1 + \delta_2 = \frac{21.5}{EI}$$

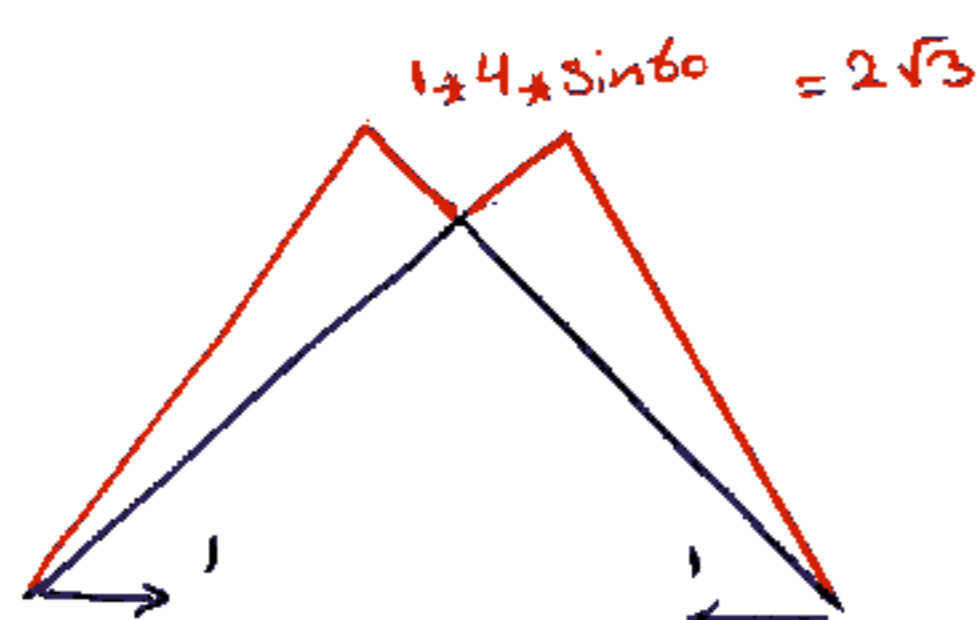
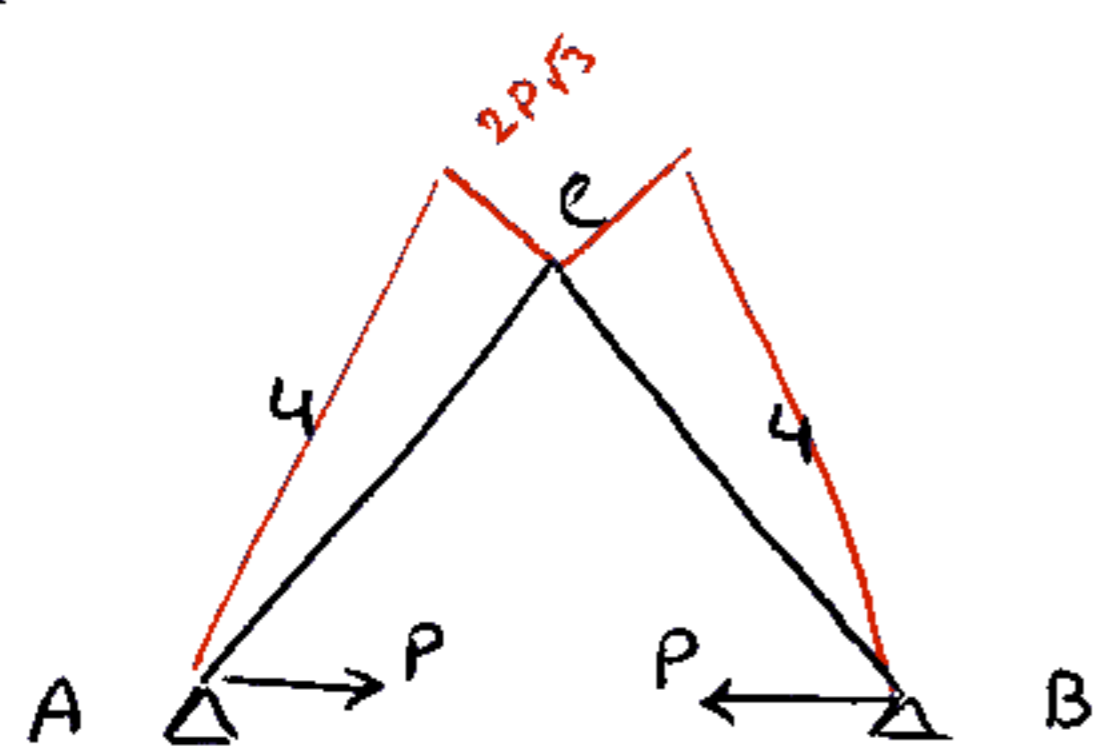
$$\delta_2 = \int \dots = \frac{6}{6EI} [0 + 2(2 \times 7.5 + 3)]$$

$$\left(\frac{21.5}{P.72} \right) \text{ نقاب } A \text{ و } B \text{ حقیقت به هم نزدیک شوند}$$

بایستی بار واحد را نیز به همین طریق نزدیک (۲ عدد بار واحد) بکنیم

و استخوانی که گاه صواحدید.

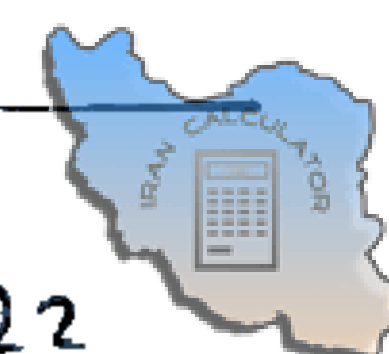
شکل متعادل است.



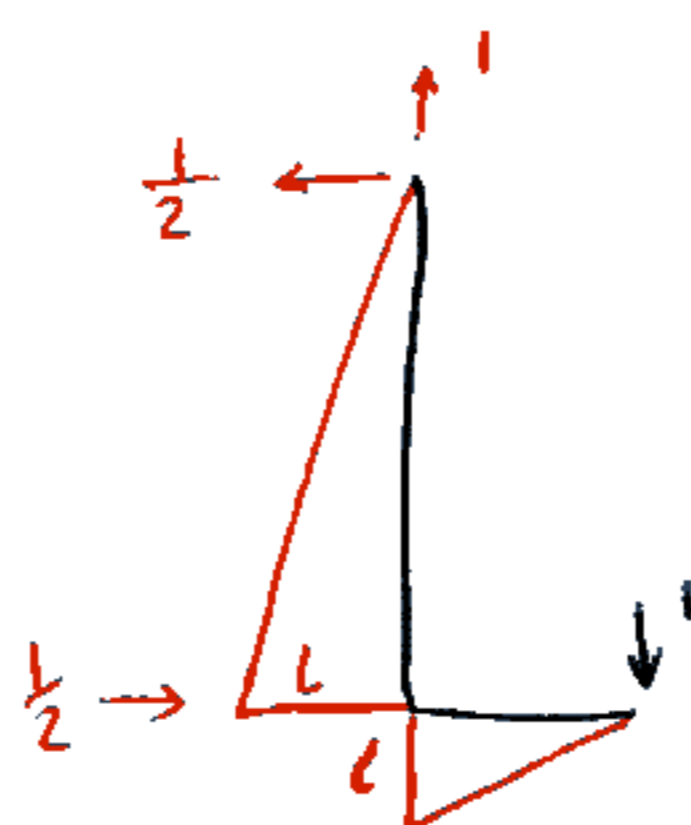
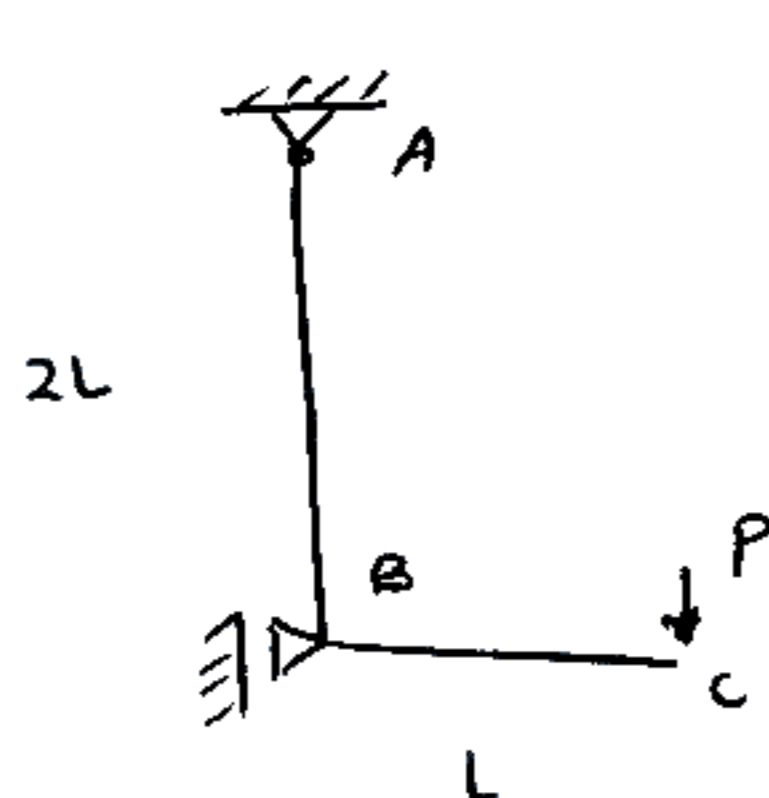
$$\delta = 2 * \frac{4}{6EI} [2\sqrt{3} (2P\sqrt{3} + 0)] = \frac{32P}{EI}$$

تغییر مکان هت

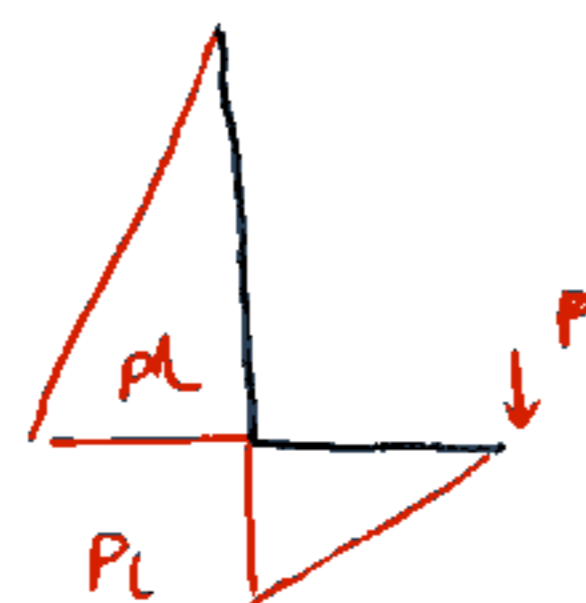
هون دکان هت است



(T.22
P.169



دانشگاه شهید کاظمی ساری
درست به سفتیاش برید که من هم ایند



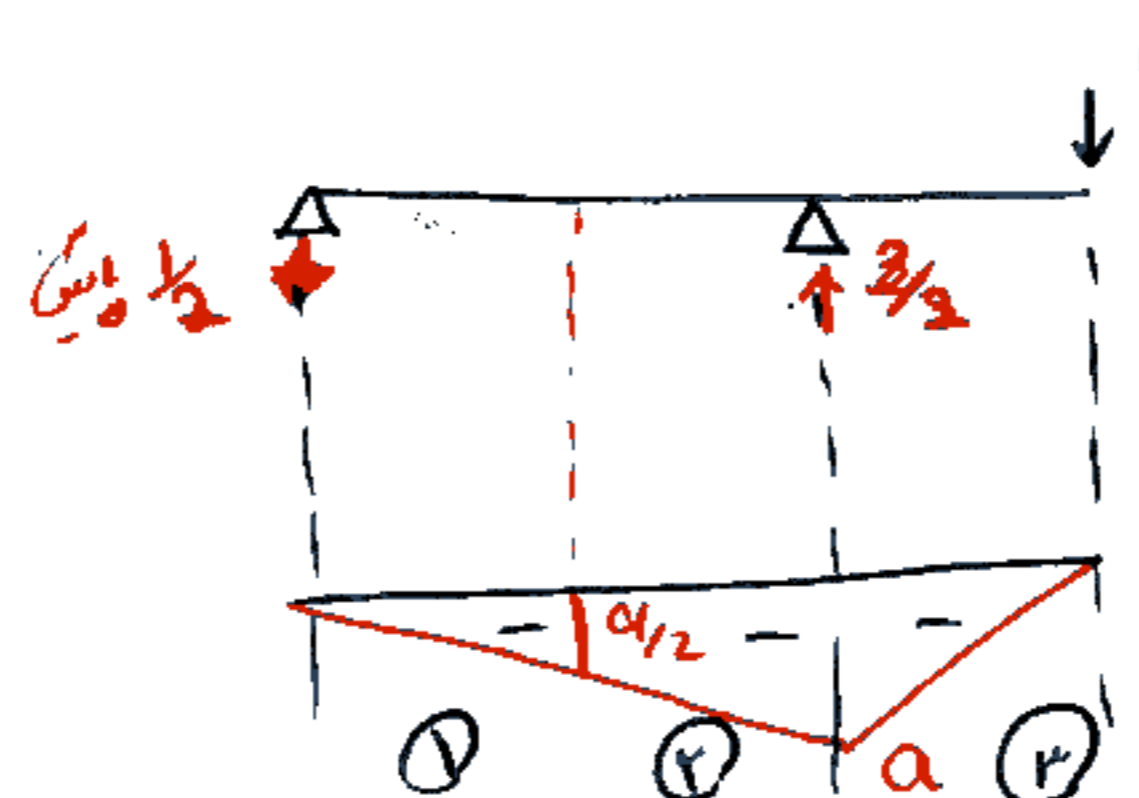
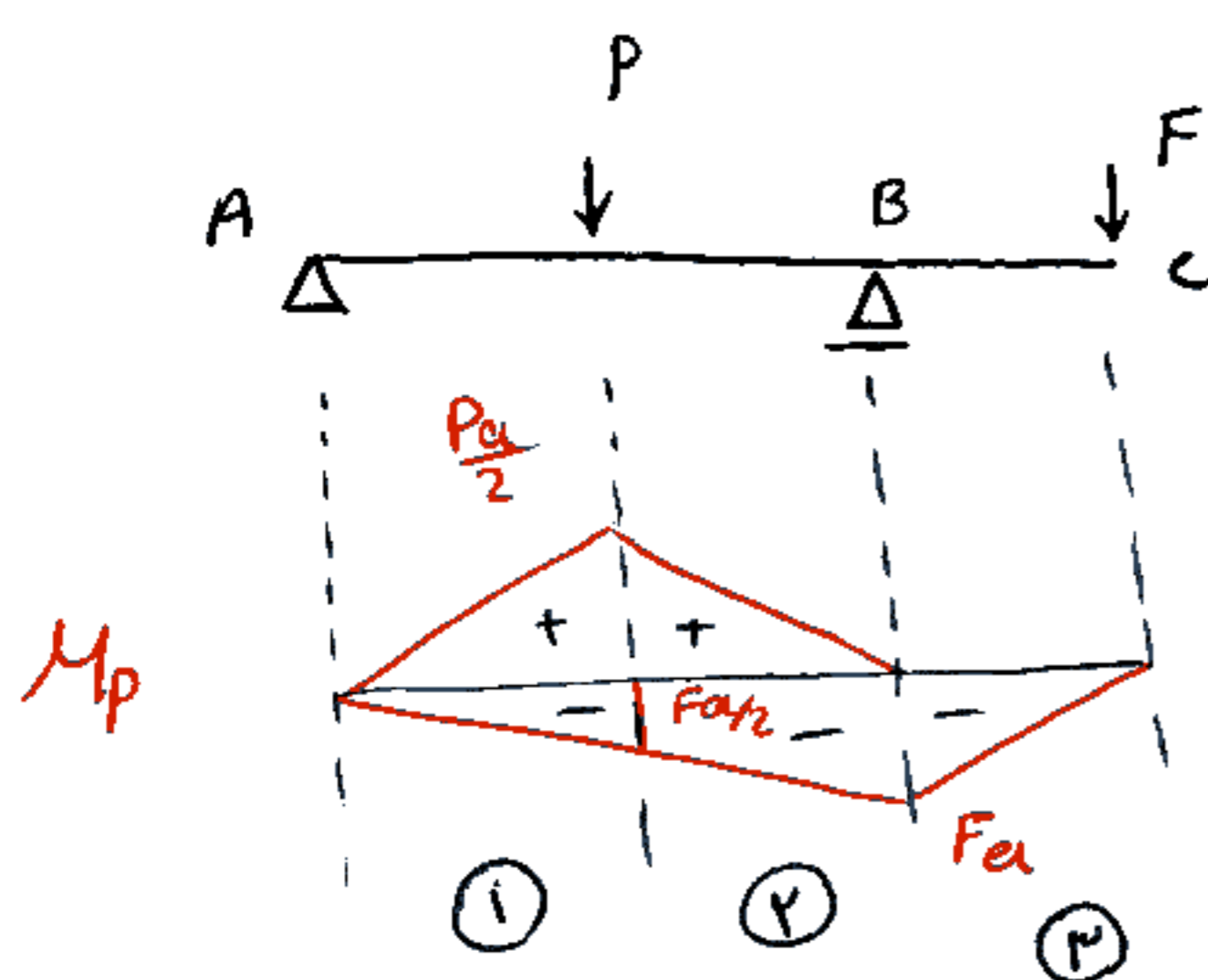
$$\delta = \int \text{شکل واقعی} + \int \text{شکل مجازی}$$

$$= \frac{2L}{6EI} [0 + L(2 + PL + 0)] + \frac{L}{6EI} [L(2PL + 0) + 0]$$

$$\delta = \frac{PL^3}{EI}$$

شکل مجازی جواب است

(T.17
P.168



معمولاً

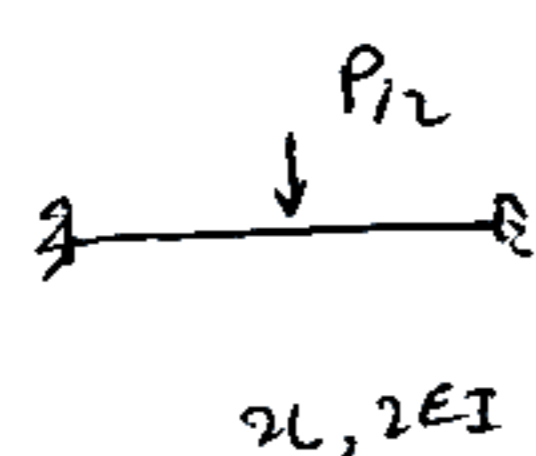
چون پارامتر است گفت برآورد
۳ تا صبر داریم
در یک دهانه راضی شدیم

$$P'$$

دو بار داریم
هر دو را فرض می‌کنیم

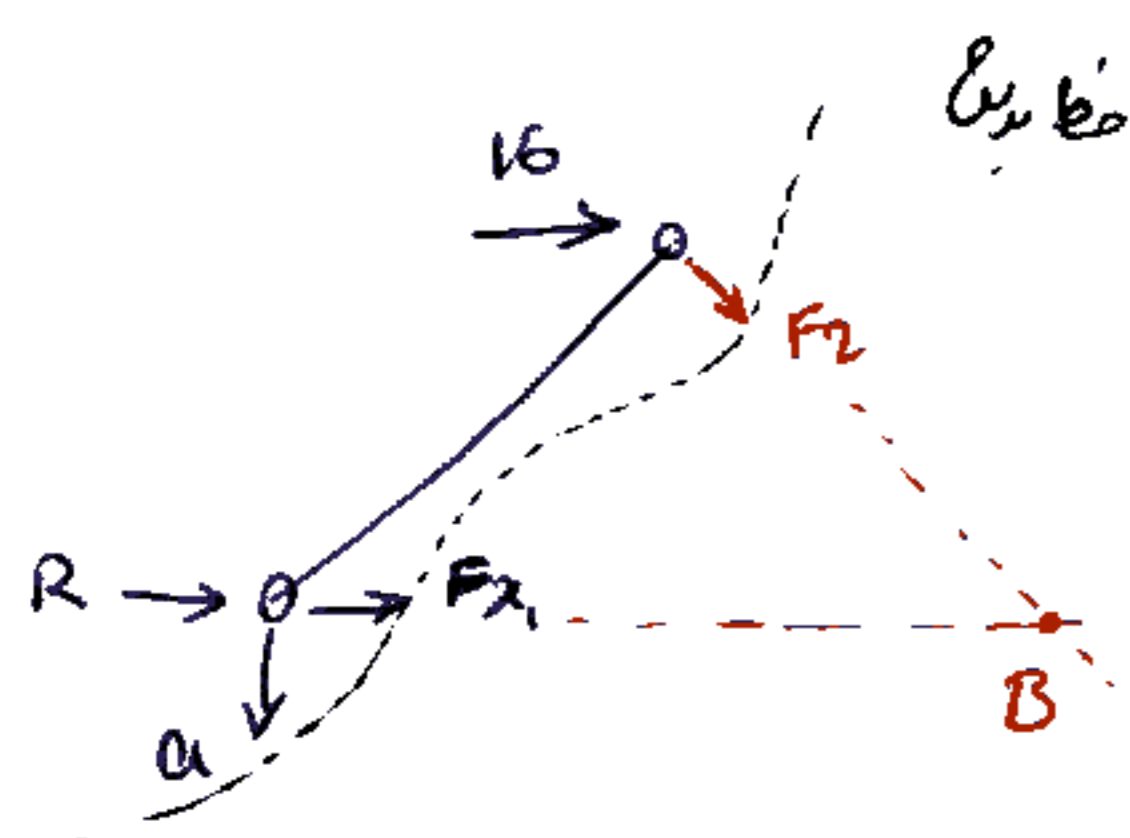
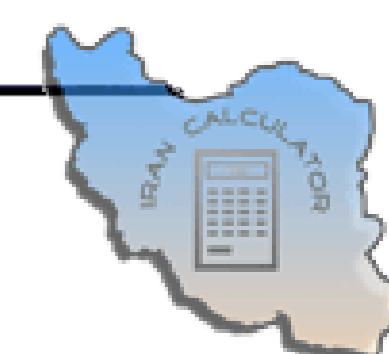
$$\Rightarrow \delta = \int_1 + \int_2 + \int_3 = \frac{a}{6EI} \left[0 + \frac{a}{2} (Pa - Fa) \right] + \frac{a}{6EI} \left[\frac{a}{2} (Pa - Fa) + a (2Fa + \frac{Pa}{2} - \frac{Fa}{2}) \right] + \frac{a}{6EI} [a(2Fa + 0)]$$

علامت منفی را می‌کنند



$$\delta = \frac{PL^3}{192EI} = \frac{P/2 (2L)^3}{192 (2EI)} = \frac{PL^3}{96EI}$$

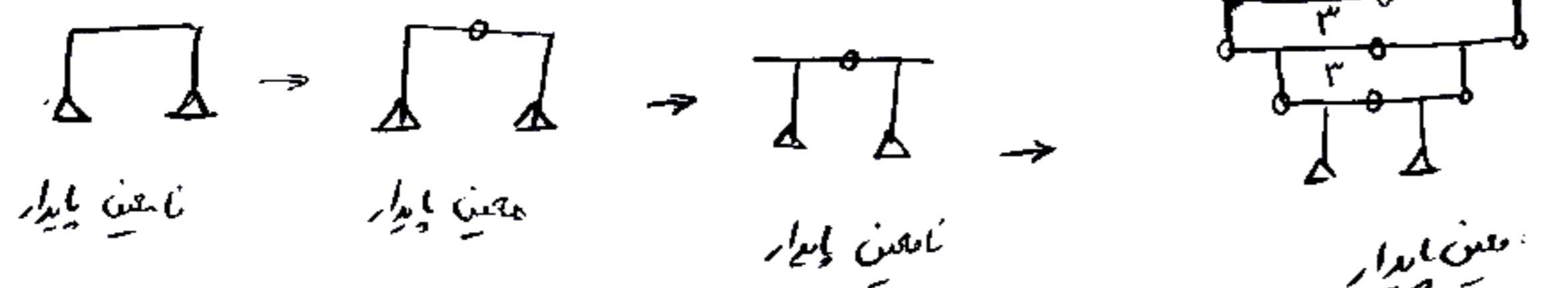
(P.50
T.4



(P. 170 T. 24) چون نقطه ان گسترش نداریم که مجموعهای گسترش به ما بدهد
 با عبارتی بنویسها از آن ط عبور کنند.

$$\sum M_B = 0 \quad 16 \times 3 = \alpha \times 16 \quad \alpha = 3$$

از روی تر هم مابین حل است



$$n = 1 + 2 \times 3 - 7 = 0$$

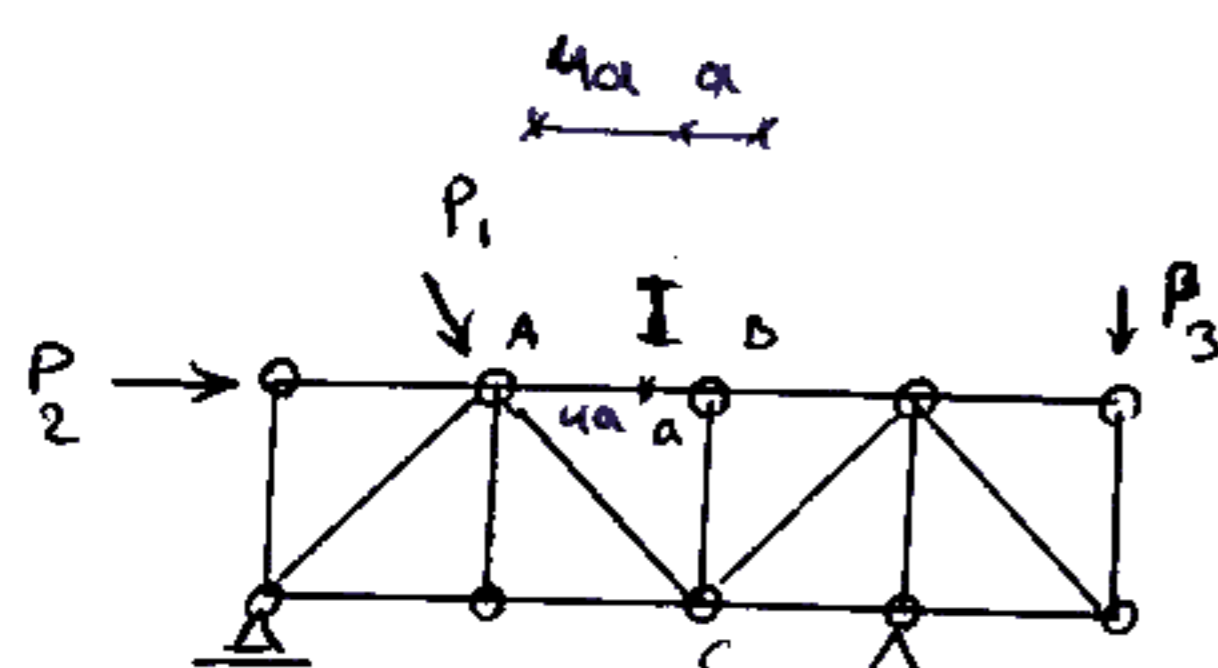
نوع مقطع
 فعل
 رکن
 راست

(P. 168 T. 16)

(P. 168 T. 18) تبدیل شده است نقطه شیبی عوض شده است

چنانچه اعضاء منفردی را خارج کنید - تذکر چهارم جواب است

تغییر مکانی خاص در روش کار معاری



(Ex) در ضرایب شکل زیر چهار ضلعی به معایب تغییر مکان ماسم نقطه I بیخوار کنند

در ضرایبها نمی توان بر روی عضو بار گذاشت چون هشی می شود

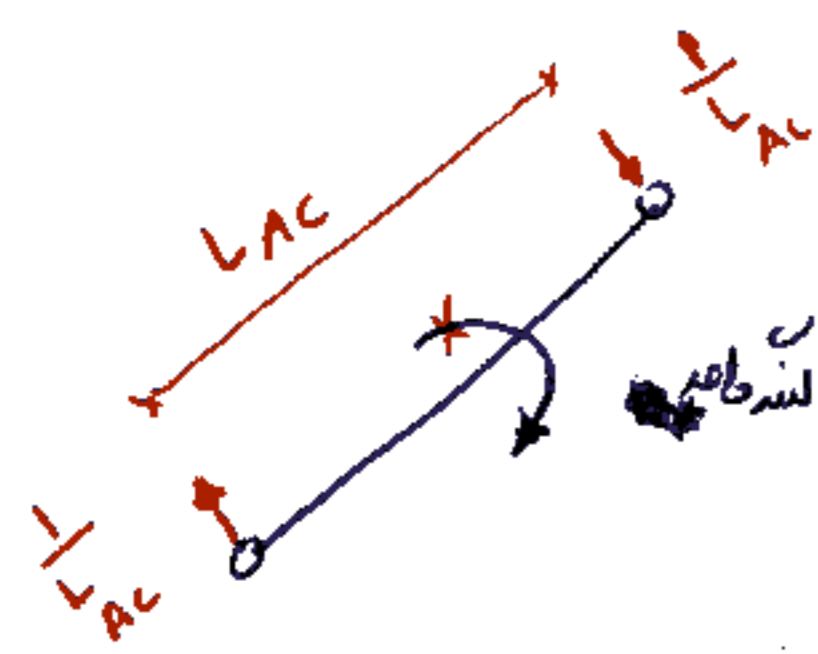
لذا بار دانه را کجا می گذاریم؟

لذا بار دانه در نقطه A را می گذاریم و اثرات آن را بر روی گره A و درون B



(نتیجه) این شکل حاصل تغییر مکان است گسترش داده است

(نتیجه) یکبار پیچیده است که حدیث چند ضلعی با این شکل کنیم تا به تغییر مکان برسیم - جواب ۲ ضلعی اصلی را در ۲ ضلعی دیگر با این

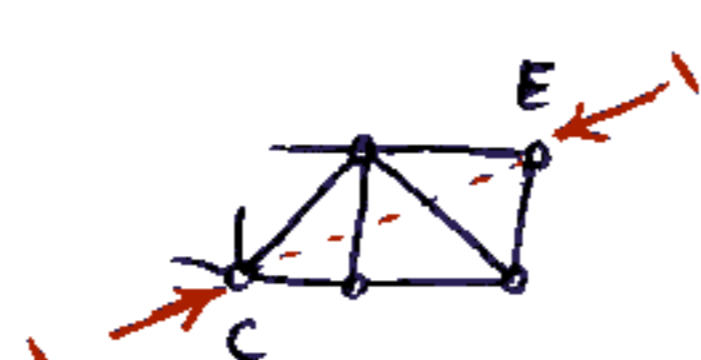


(Ex) میرا دورا عضو AC را قطع می سازیم

اگر مابین دو از نشد دانه استخوان می گزیم

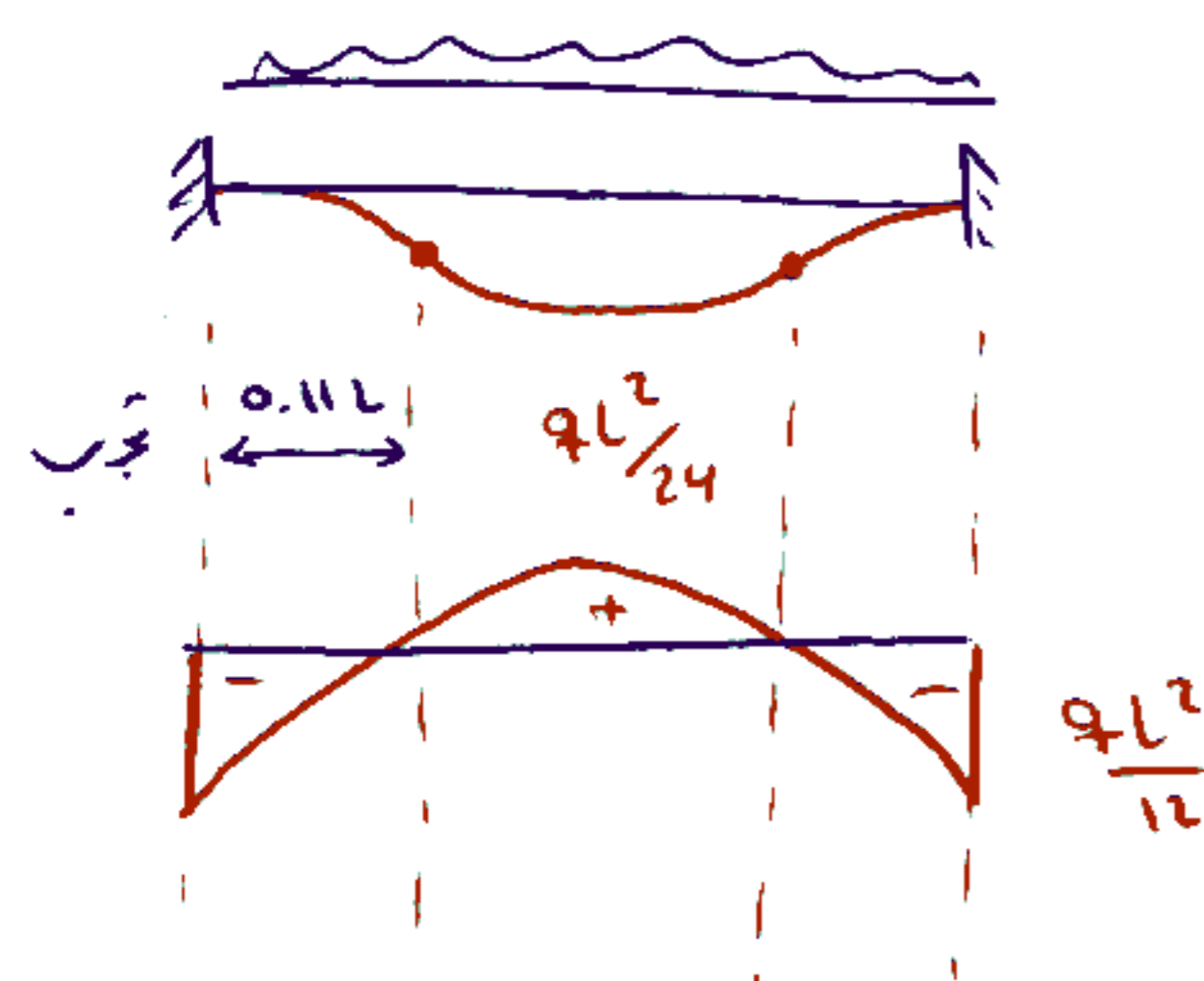
حال چون ضرایب است اثرات آن را بر روی عضوهای دیگر می گذاریم [توییل میزنیم]

(نتیجه) میزان نزدیک شدن E و C و عدد میفری دانه در انداز در بر روی می گذاریم

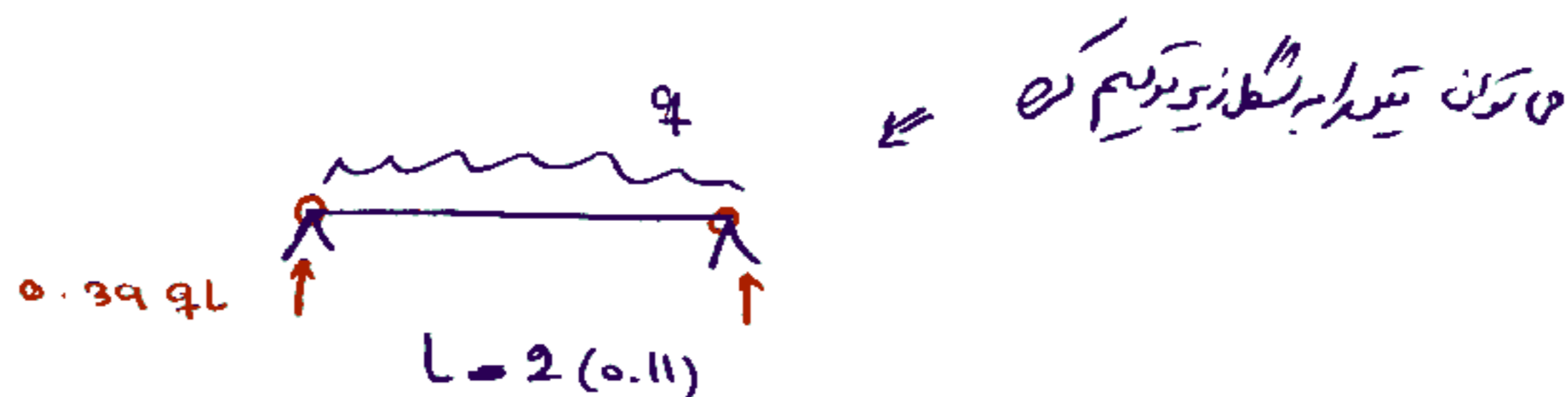


تحلیل تقریبی

هنگامی که سازه را با این فرضیات می‌توان کاربرد داشت باید:

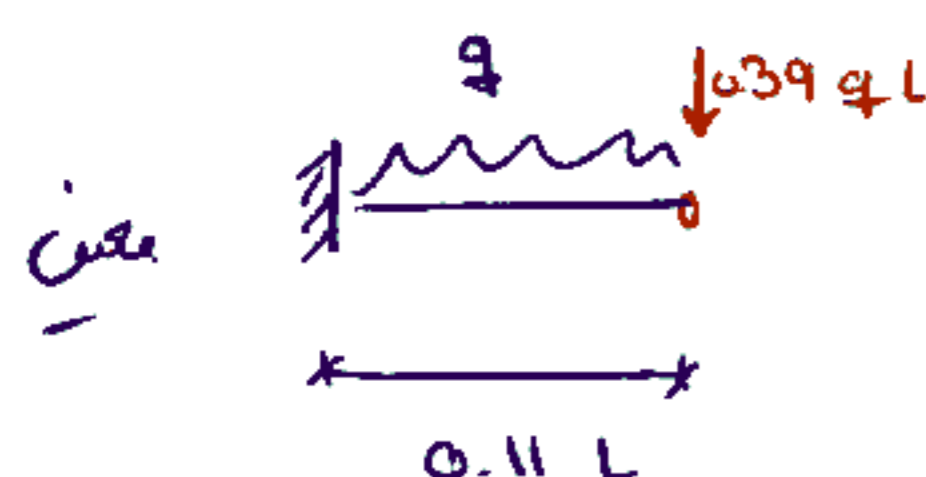


این سازه ۳ درجه نامعین است
 F_x ← یک درجه نامعین
 F_y ← ۲ درجه نامعین
 M ← ۱ درجه نامعین
 لذا فقط سازه را می‌توان به یک درجه نامعین تبدیل کرد و چون عضو افقی را نداریم لذا می‌توان F_x را نادیده گرفت
 در این درجه نامعین عضو را به یک تیر با طول L و تکیه‌گاه در وسط آن تبدیل می‌کنیم



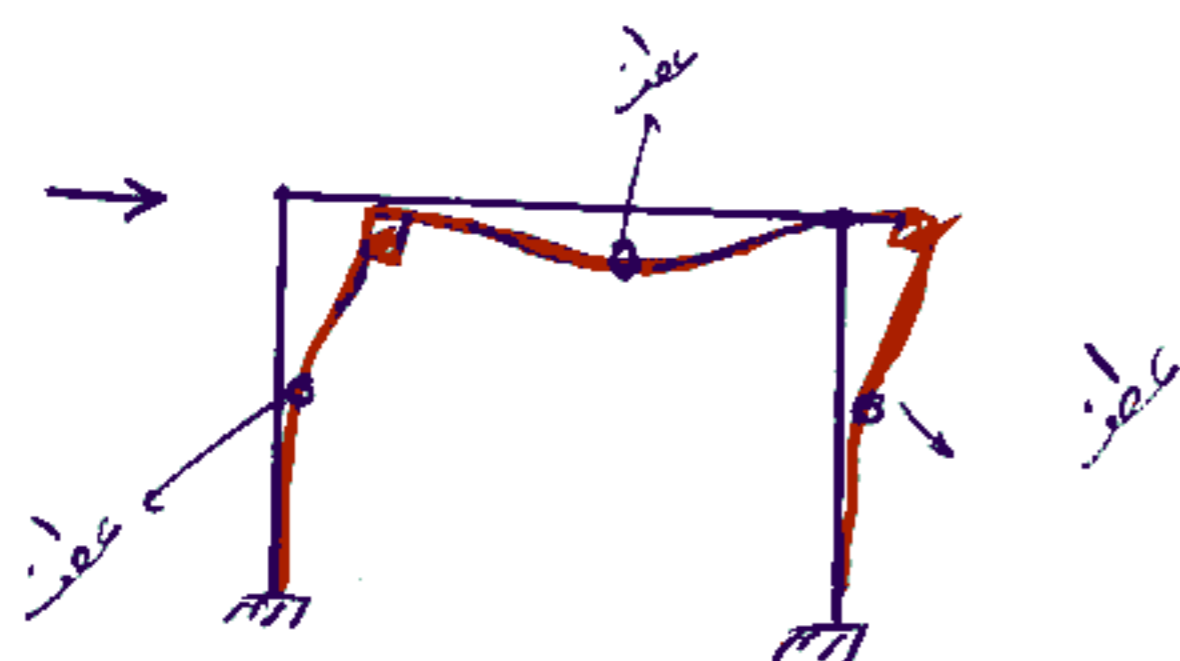
لذا گشت شیب و ممان را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد
 با تقریب $\pm 5\%$

$$M^+ = \frac{qL^2}{8} = M^+ = \frac{q(0.78L)^2}{8}$$



ممان در تکیه‌گاه تکیه‌گاه به شرح زیر محاسبه می‌شود
 ممان در تکیه‌گاه تکیه‌گاه به شرح زیر محاسبه می‌شود

این روش تحت اثر بار ممان است و در هیچ حالت چرخش اتفاق نمی‌افتد و چون دیتای را از جدول خواهر داشت

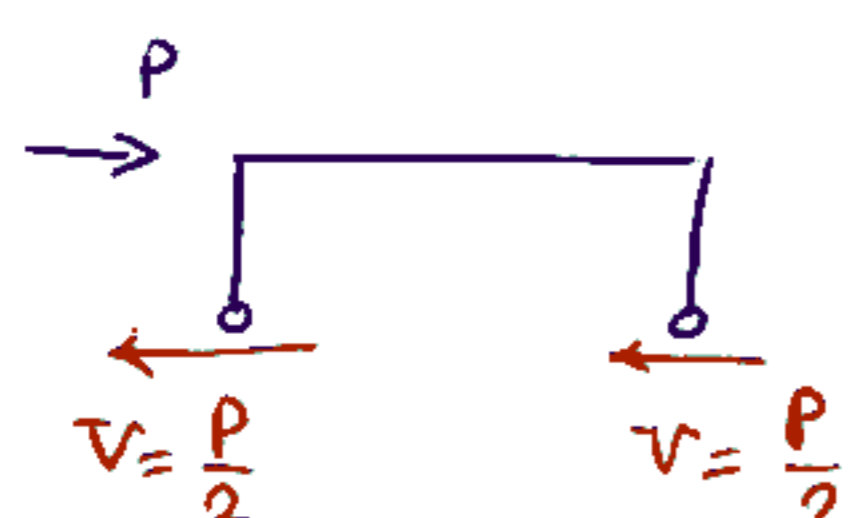


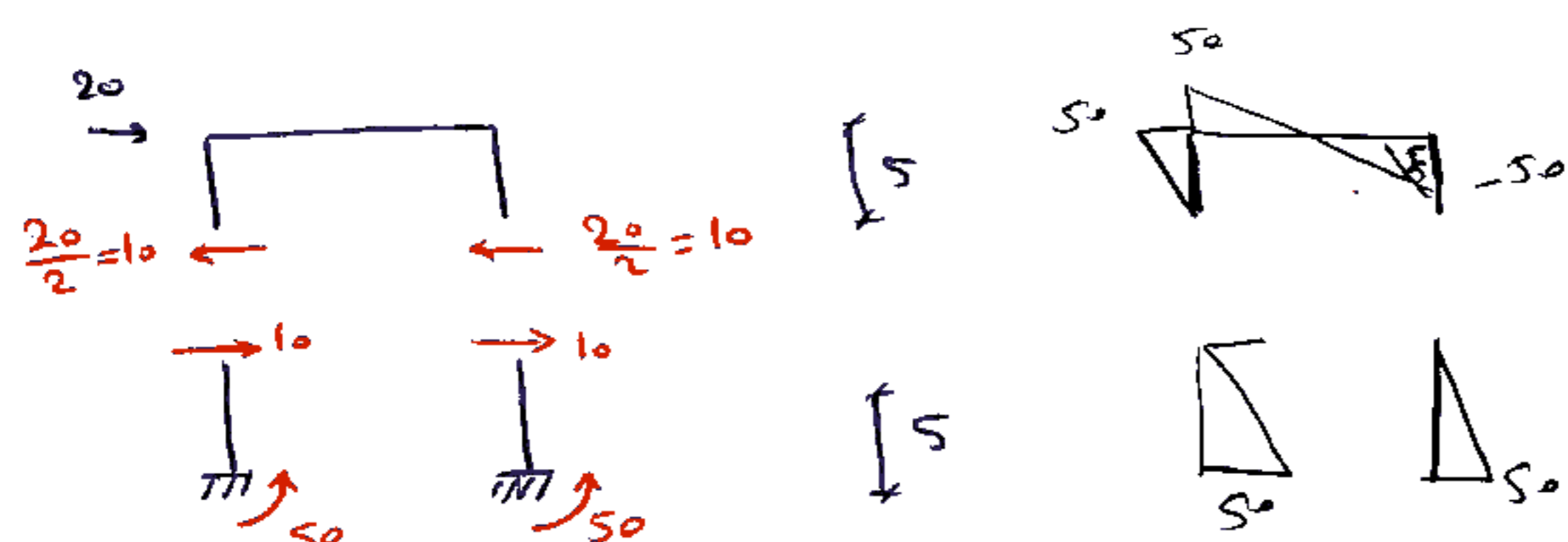
این سازه ۳ درجه نامعین است ← در تکیه‌گاه هم ۳ نقطه عضو دارد.

در این سازه‌ها یک درجه نامعین است که در ۳ درجه نامعین دارند و این ممان تقریبی

تقریبی می‌توان در وسط تیر و ستون به ممان $M=0$ قرار داد

بنابراین ممان ممان خواهد بود.





شکل انت درست است
گذریم به سمت راست. شیوه‌ی کردار است

حاصلکاران هم چنان

اطلاع تقریبی را بایستی
در متن سوال نوشته باشند

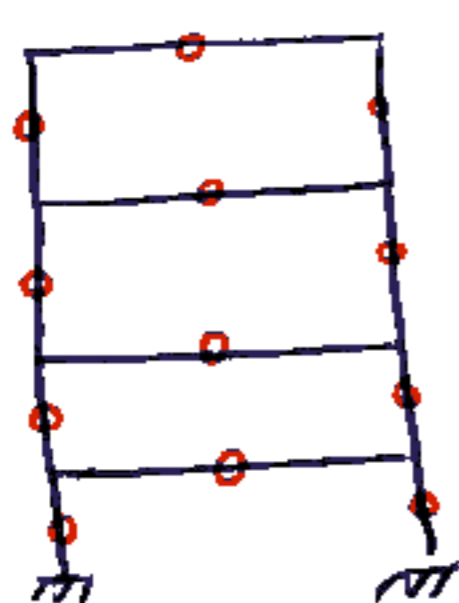
نکته
بسیارهای یک دهانه چند طبقه

در حالت ممکن است اتفاق بیفتد:

۱- بدون مهاربندی

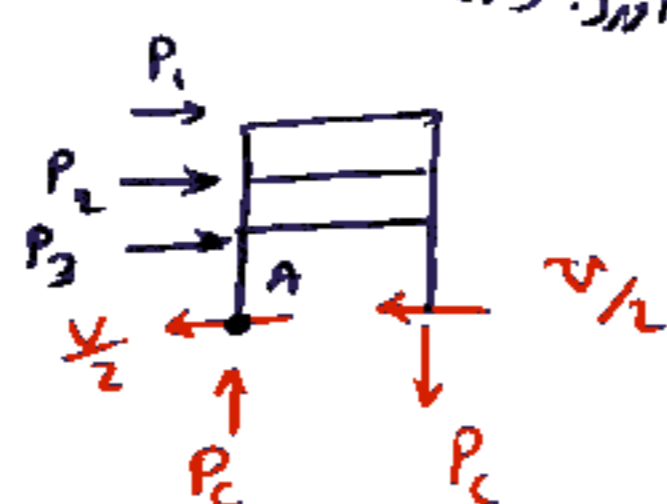
۲- بدون مهاربندی

در این صورت در کل تقریبی نگاه می‌کنیم؛ مثل قاب سازه میل عمل خواهیم کرد. تقریبی بیشتر خواهد بود.



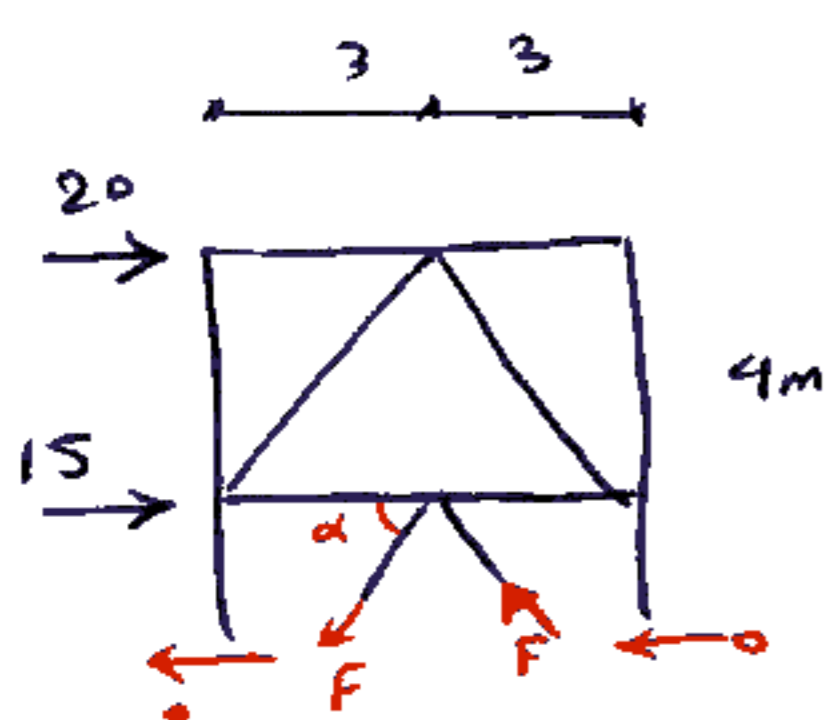
در این صورت می‌توانیم در میان آن‌ها نصف بزرگ آن طبقه است

می‌توانیم محوری هورتون را از گشتاور می‌گیریم. در یک سازه می‌توانیم بگوییم (A)



۳- حالت با مهاربند:

در این صورت کل بار جانبی به باربندها منتقل می‌گردد و می‌توانیم محوری سازه را از این طریق می‌توانیم بدین صورت باربندها را بگیریم.



چون نکته باربندها هم گشتاور هم منتقل می‌کند. گورد باربند می‌تواند F ظاهر شود.

تعبیر بزرگه‌ها بایستی حالت کلی می‌تواند خارج باشد.

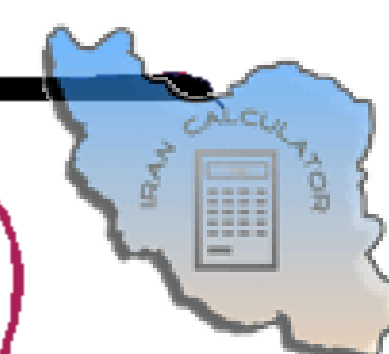
بزرگ سازه: چون باربند داریم می‌توانیم سازه را صاف کنیم.

$$F = 29.2 \text{ ton}$$

$$\sum F_x = 0$$

$$20 + 15 = 2F \frac{3}{\sqrt{3^2 + 4^2}}$$

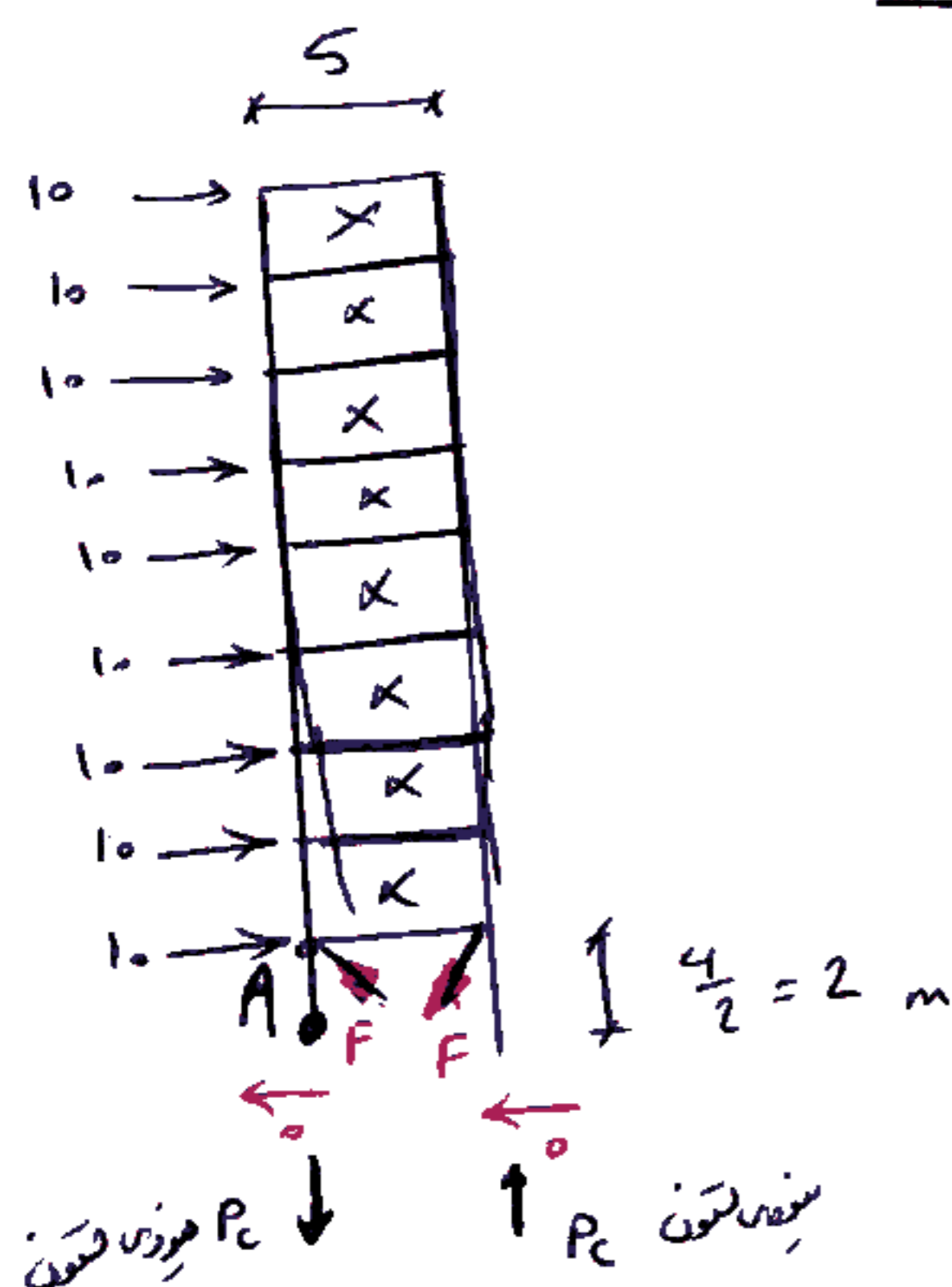
گورد باربند نقاط سازه را به واسطه گشتاور به یکی از سازه‌های F حذف می‌کند.



نکته

در حالتی قاب چند دهانه باید؛ و تعدادی از دهانه ها را حذف می‌کنند

مقاطع بارهای دال را می‌کشند در دهانه ها خود کار به کمال بار جانبی هستند (تقریباً می‌کنند)



$$\left(\frac{T.60}{P.13} \right) \text{ چون که از محاسبه عددی استفاده شود}$$

چون طبق این خواص لذا از این روش استفاده می‌کنند

یا در این روش از وسط ستون برش می‌زنیم + 2 ست

با توجه به این نیروهای P به سمت راست هستند نیروهای بار نیز به سمت چپ هستند

چون که بارها تحت مشروط شدن نکته است 2 عدد F ظاهر شود

$$\sum F_x = 0 \quad 9 \times 10 = 2 F \frac{5}{\sqrt{5^2 + 4^2}} \quad F = 9 \sqrt{41}$$

در این روش از این روش استفاده می‌کنند

چون که در این روش از این روش استفاده می‌کنند

$$\sum M_A = 0$$

$$10 (2 + 6 + 10 + 14 + 18 + 22 + 26 + 30 + 34) = 5 \cdot P_c$$

$$P_c = 324$$

می‌گویند تقریباً 30٪ به شمار د 70٪ به سمت راست هستند لذا

این می‌سازد باید خواص توزیع ماکزیم

در این روش تعداد مقاطع مقاطع ایجاد یک جمع برابر خواهد بود در هر یک

اصلاً شریک
به روش حساب می‌کنند



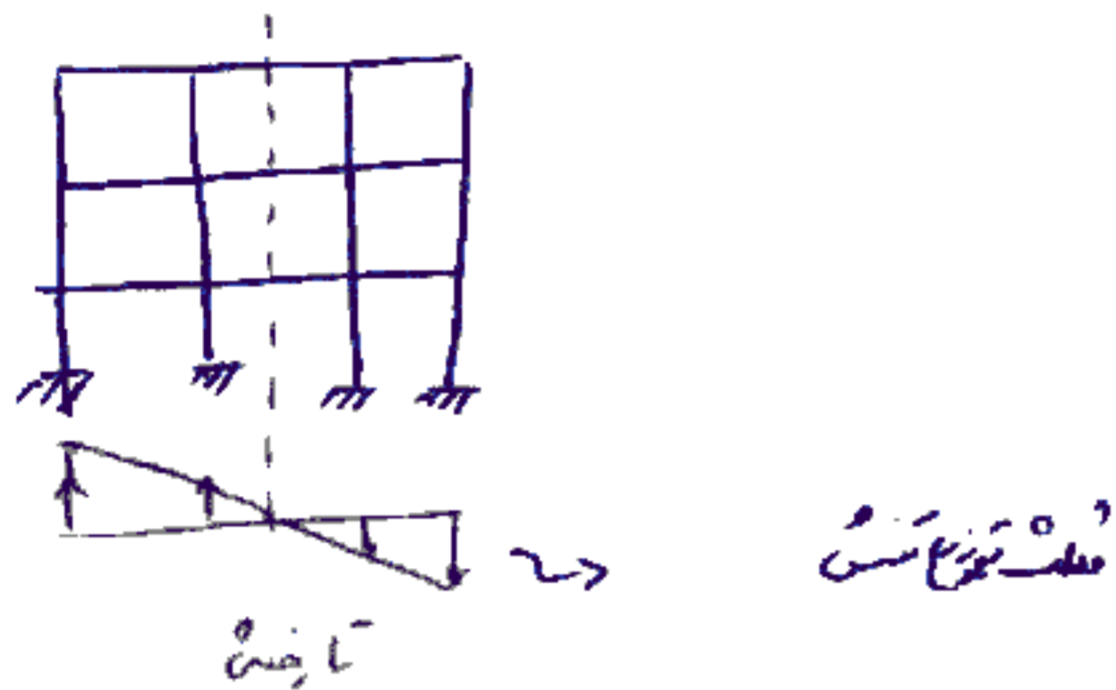
در حالتی مابین سقف و تیرچه چوب درسته باید (واقعاً باید طبق)

در این صورت از روشهای مصلحتی میتوان استفاده کرد که یکی از این روشها روش طرح یا کاشی کور است

در این صورت مصالح سوراخ موزن را به کمک تقطیع برزقتر و مرکب همراه با هم در شکل زیر یک مصالح مقاوم در برابر فشار بارها جانبی ایجاد میکنند.

بر اساس د. ۱۹، مقدار انحراف سقف مذکور باید بر اساس مقدار در کف قرار چند ...

مسلماً حل را بگوید



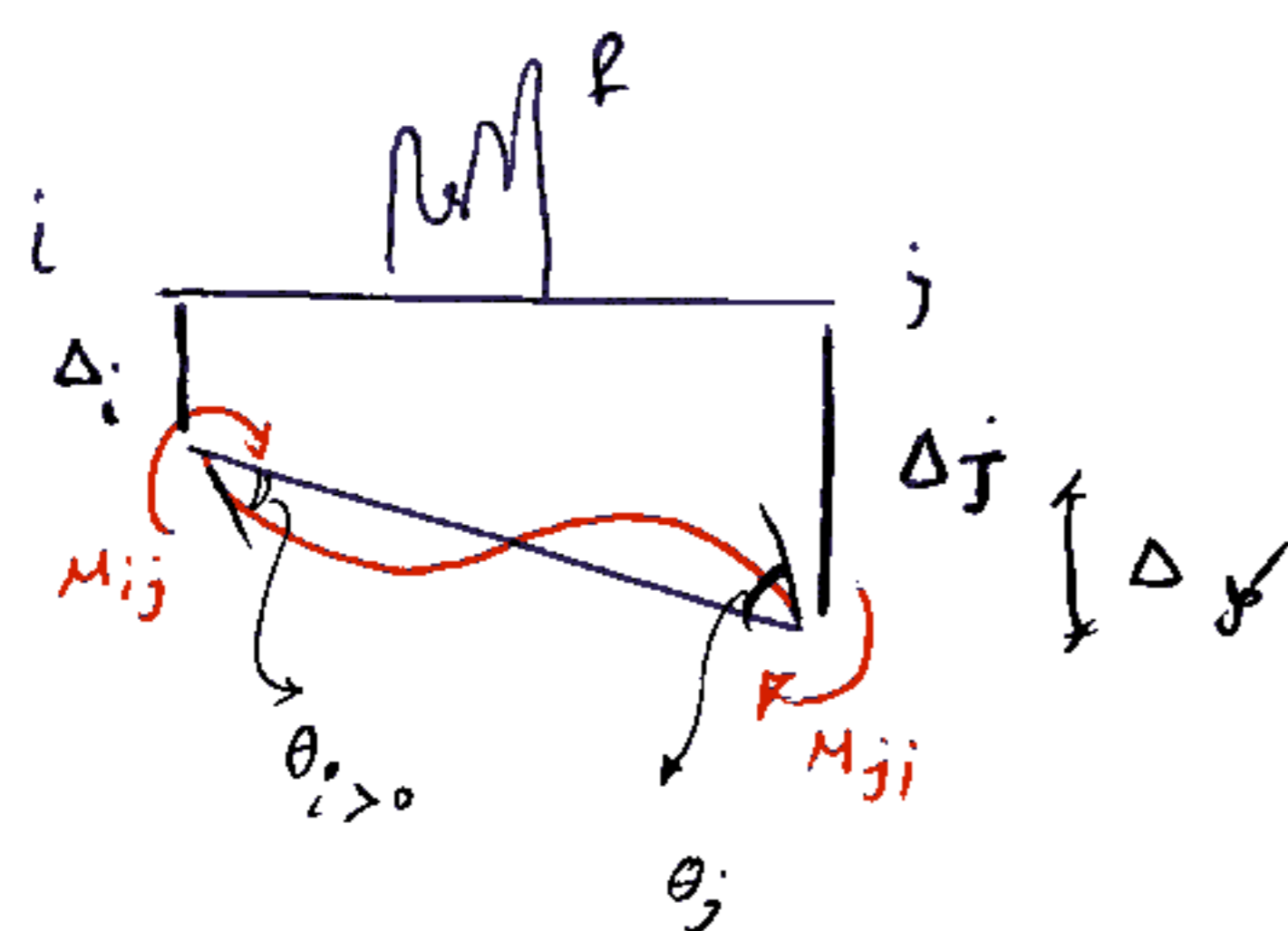
($\frac{T. 14}{P. 44}$)

روش سخت است

یک روش بسیار سبک است.

در زمان قضیه تئوری راسم نوشتن و در وقت حل آن دقت حفظ است

تقریباً خلاصه درن کس است.

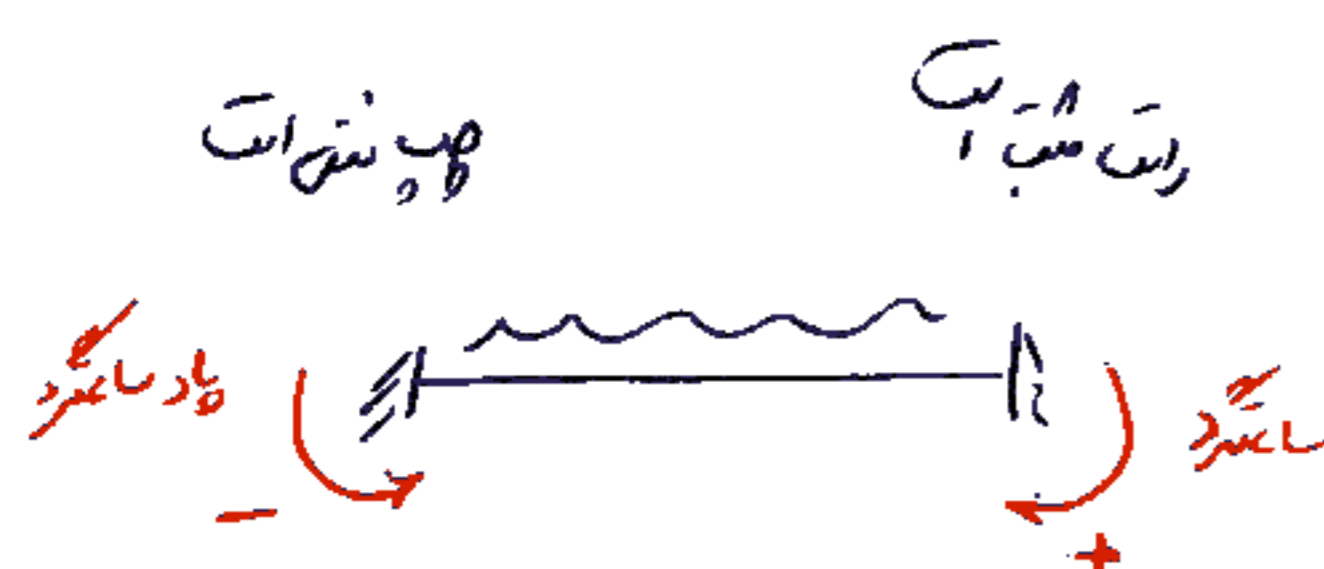


جهت‌های قراردادی ← ساعد همای صفت است

$$M_{ij} = \frac{2EI}{l} (2\theta_i + \theta_j - \frac{3\Delta}{l}) \pm M_y^f$$

از جدول شکل بردار

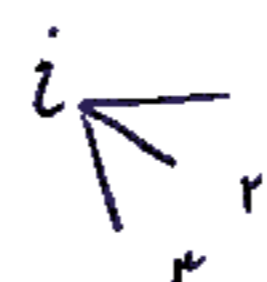
حرفه نشدن ایجاد شد یا ناشی از
 دوران خود آن نقطه است
 دوران نقطه آن سه است (نقطه در)
 در آن عضو است
 بار خارجی است (نقطه در)



برای تمام آن فرمول فوق‌الذکر
 نشده‌ها نشدن را از جدول برداریم
 سپس با توجه به جهت‌ها یا جهت‌ها قدر را در می‌نیم

$$\sum M_i = 0$$

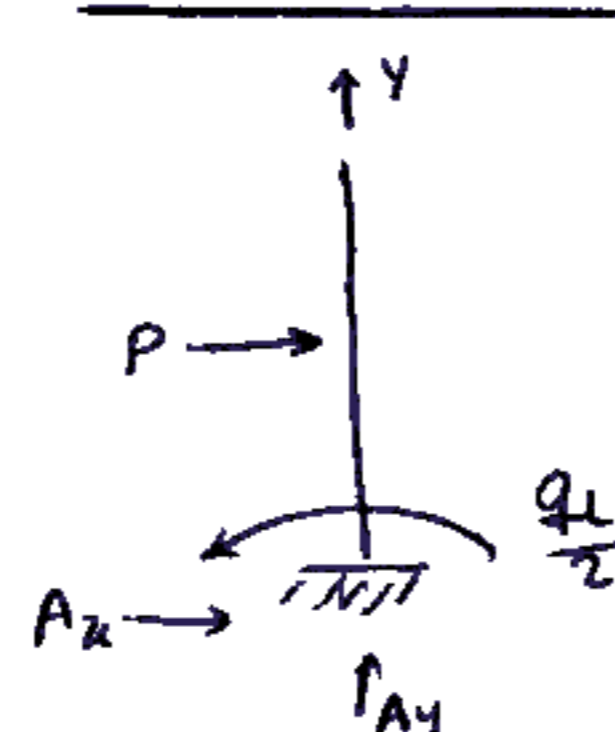
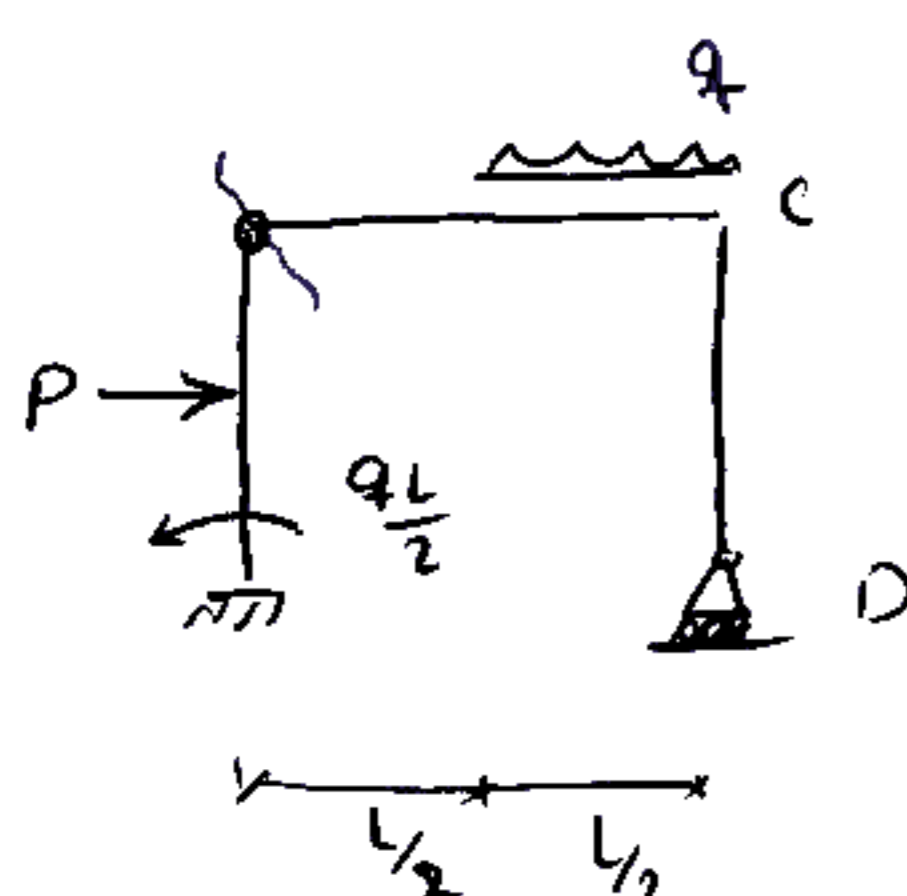
$$M_{i1} + M_{i2} + M_{i3} = 0$$



در دوره‌هایی تعادل نشدن برقرار شود

ی‌ایم

(T. 50 P. 36) ضایعی به وسط عضو باردار بود. ← گداز دم هوای چون در این حالت بارنده و سید عضو را بر می‌دارد.



(T. 14 P. 57) تحلیل سازه‌ها معین است.

مقتضی است این هیچ عکس العمل نشدن ندارد و این هم نشدن
 عین معنای این در سازه‌ها نشدن ندارد.

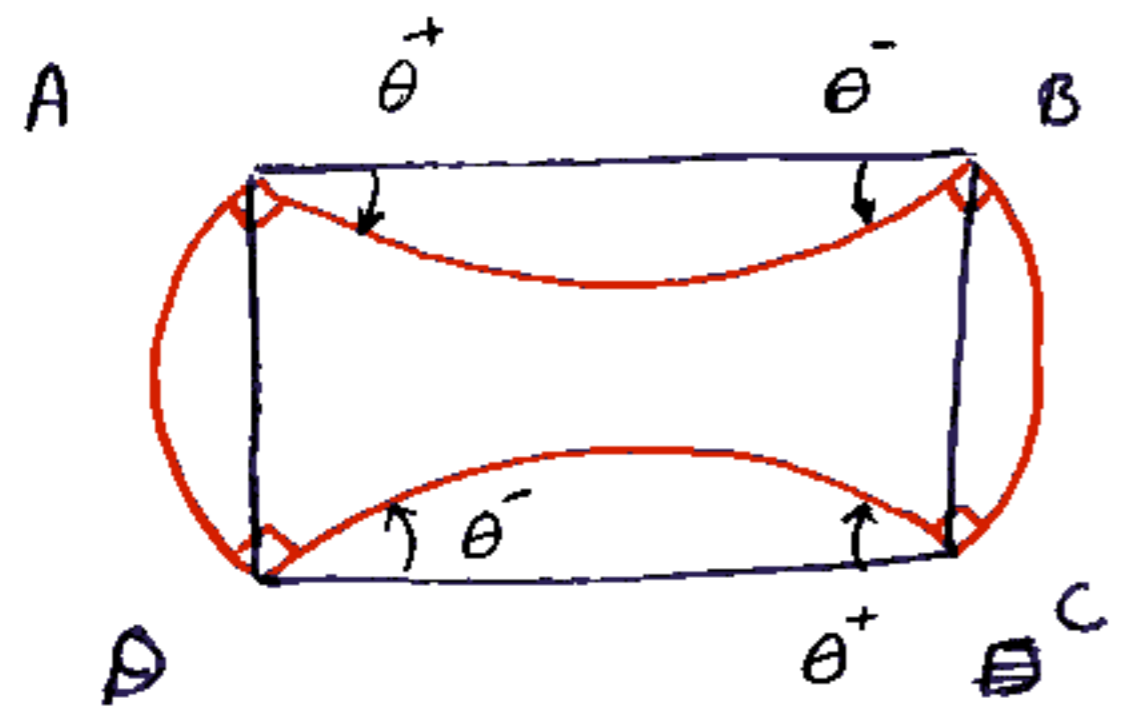
$$\sum M_A = 0$$

$$\frac{Pl}{2} = \frac{ql}{2}$$

$$P = q$$



T.20
P.57
(شکل یک سیلو یا یک مخزن است - این شکل برش از مقطع است.
این شکل جایز سوزند است یعنی تحت المومنین بار باید از درون سوزند ۰۵۶
حلقه بسته است.



اصلی نشان
چونکه تمرکز شدن در زیر بار به اندازه $\frac{1}{2}$ صفحات صم خواصده

چون طول دشت بار AB بیشتر است لذا ضعیف تر است دارد

هر خنثی‌شان مساوی است به پس نشان. باقی به ساعده منفرجه و مثبت تا خنثی باشد.
پس المومنین رو بنویسیم حل است.

$$M_{AB} = \frac{2EI}{4} (2\theta - \theta + 0) - \frac{2 \times 4^2}{12}$$

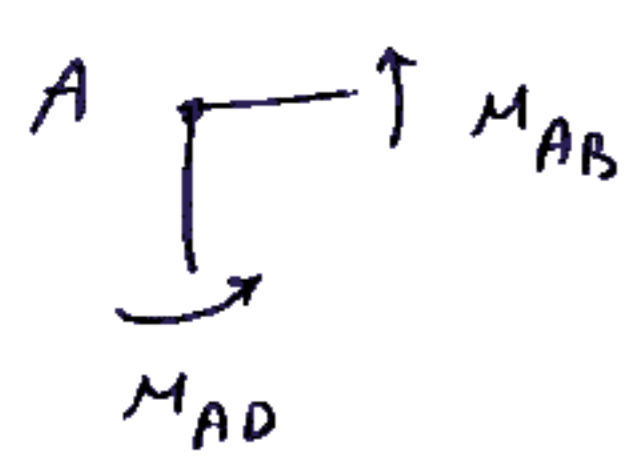
چون صحت ۰۵۰

$$M_{AD} = \frac{2EI}{2} (2\theta - \theta) + \frac{2 \times 2^2}{12}$$

آند سیلو به ریه از داخل دارد و لذا کششیدان در A مثبت به

؟ EI ها بقیه
؟ دشت و ریه خنثی است کنید

در این A است از آن



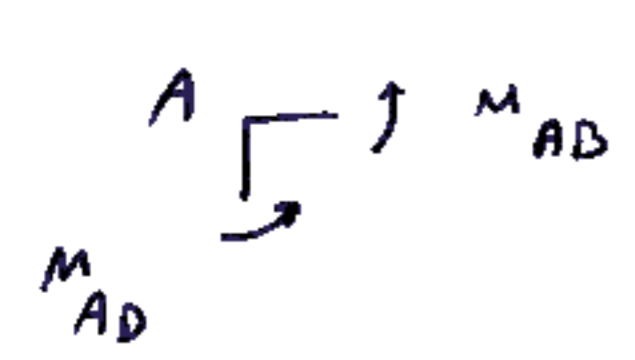
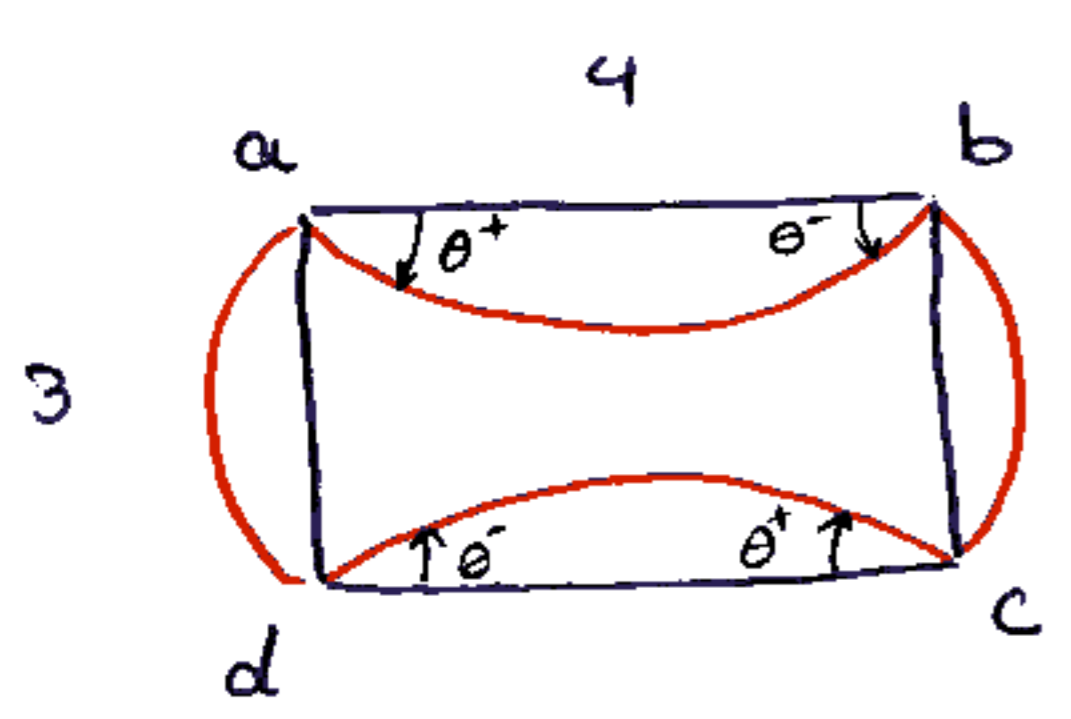
$$\sum M_A = 0 \rightarrow M_{AB} + M_{AD} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{EI\theta}{2} + EI\theta = \frac{28}{12} \rightarrow \boxed{EI\theta = \frac{14}{3}} = \frac{20.8}{1.56}$$

چونکه سوزند
→

$$M_{AB} = 0.5 \times 1.55 - \frac{8}{3} = -1.9$$

سوزند هم مثبت است



$$M_{ab} = \frac{2EI}{4} (2\theta - \theta) - \frac{21 \times 4^2}{12}$$

$$M_{ad} = \frac{2EI}{3} (2\theta - \theta) + 0$$

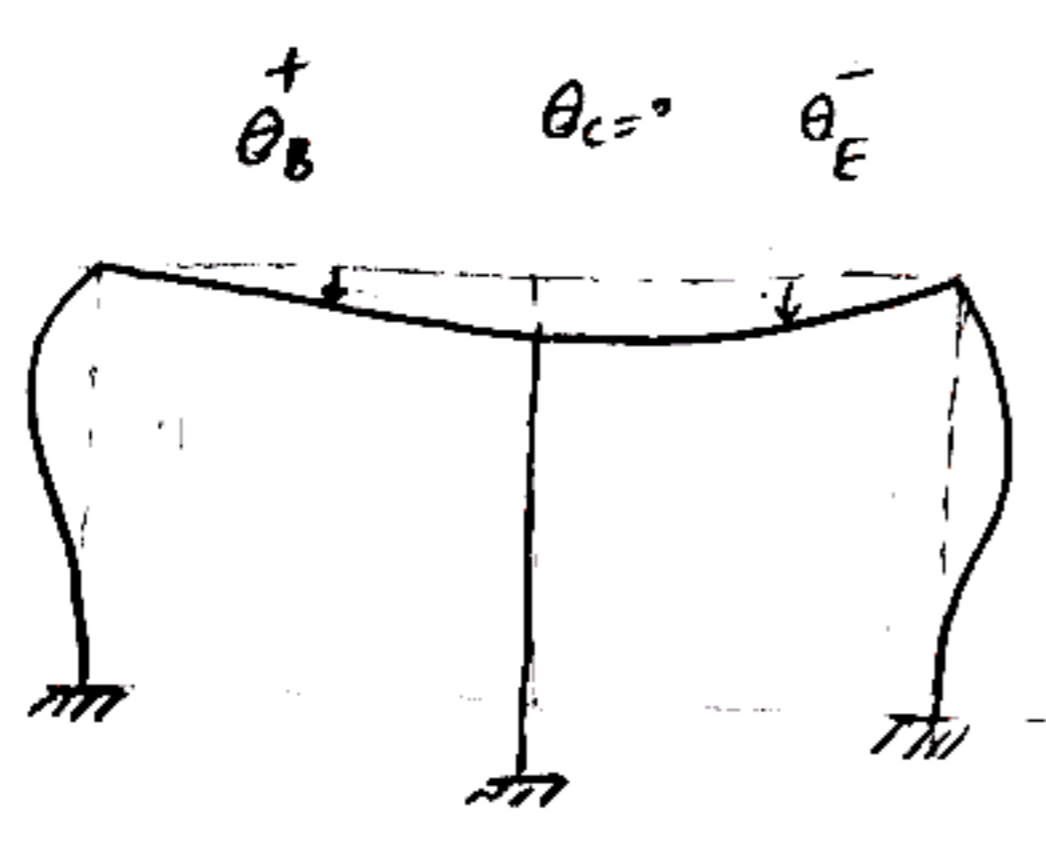
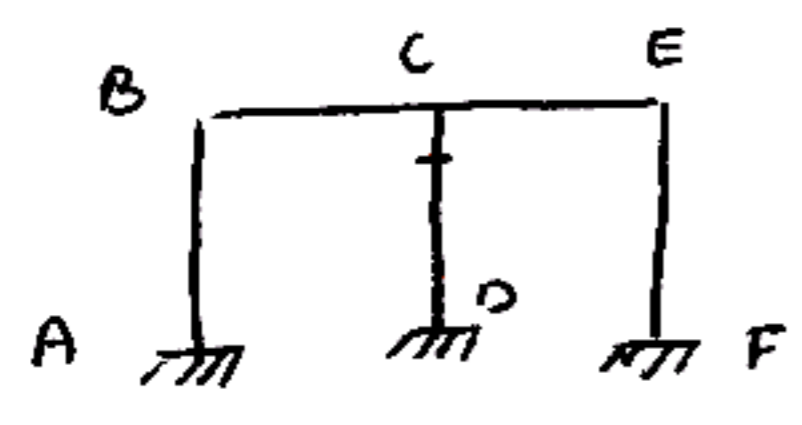
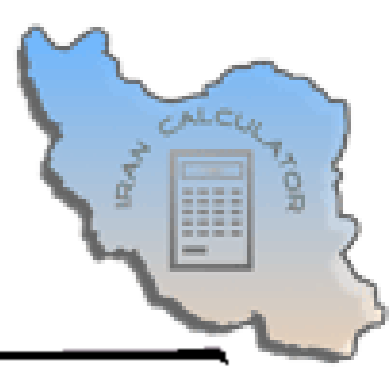
چون بار ندارد

$$EI \text{ بیان } \left(\frac{P.17}{T.14} \right)$$

$$\sum M_a = 0 \quad M_{AB} + M_{AD} = 0 \quad \frac{EI\theta}{2} + \frac{2}{3} EI\theta = 28$$

$$\boxed{EI\theta = 24} \xrightarrow{\text{چونکه سوزند}} M_{ab} = 0.5 \times 24 - 28 = \pm 16$$

چون یک طرف از تقوصات مثبت است و دیگری از تقوصات منفرات.



(T.13 / P.117) از سبب انت حل کنید. نامعین نیست نامعین دارد

خود شکل تعادل دارد. چون تعادل حول محور داریم C هم یک سبب پائین داریم.

همیشه در بارها نامعین تعادل را رسم کنید.

در C، دوران نداریم مگر در A ممکن است دورانی داشته باشیم. $|\theta_B| = |\theta_E|$

$$M_{BC} = \frac{2EI}{L} \left(2\theta + 0 - \frac{3 \times 1}{L} \right) + 0$$

$$M_{BA} = \frac{2EI}{L} (2\theta + 0 - 0) + 0$$

EI ثابت

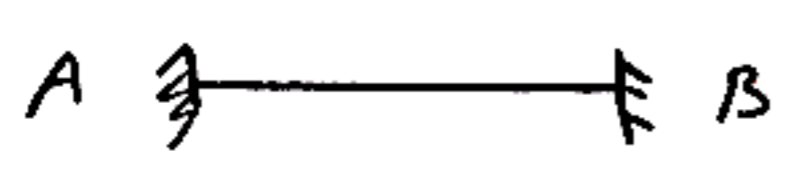
تحت سبب هم با هم برابر است

$$\sum M_A = 0 \rightarrow 2\theta - \frac{3}{L} + 2\theta = 0 \rightarrow 4\theta = \frac{3}{L} \rightarrow \theta = \frac{0.75}{L}$$

در C

$$M_{BC} = \frac{2EI}{L} \left(2 \times \frac{0.75}{L} - \frac{3}{L} \right) = \frac{4EI}{L} \left(\frac{0.75}{L} \right) - \frac{3}{L} \times \frac{2EI}{L} = \frac{-3EI}{L^2}$$

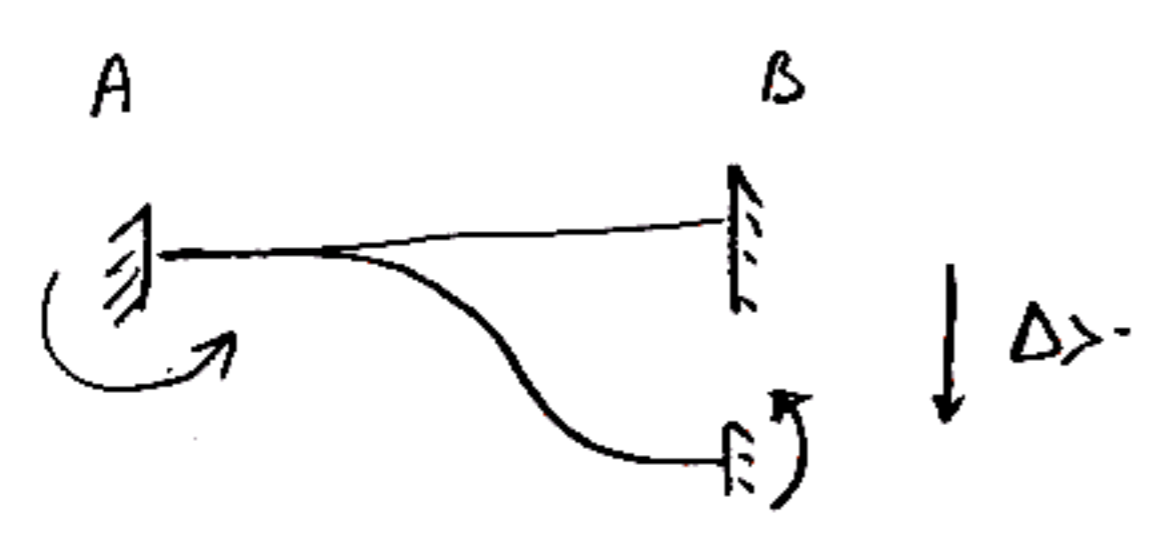
در اینجا سبب ها اگر هوس حرکت داشته باشند اختلاف کل آنها را بگیریم و سبب را حرکت دهیم و دیگران را ثابت بگیریم



(P.44 / T.15) درست قبل چنانچه هوس حرکت داشته باشند اختلاف کل آنها را بگیریم و سبب را حرکت دهیم و دیگران را ثابت بگیریم

تحت سبب هم با هم برابر است

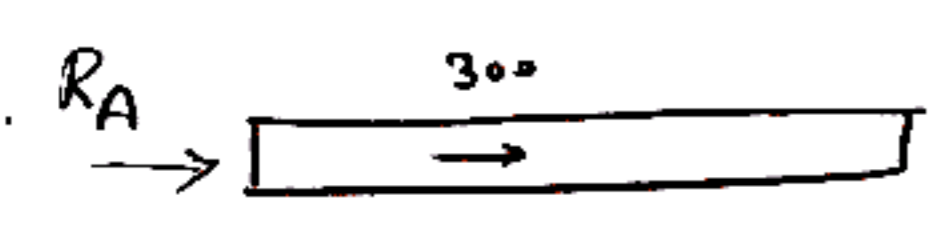
تحت سبب هم با هم برابر است



F.E.M. = 0, $\theta = 0$ چون نقطه سبب دارد و بار خارجی ندارد

$$M_{AB} = \frac{2(4EI)}{L} \left(-\frac{3}{L} \times \frac{1}{6EI} \right) = -\frac{4}{L^2}$$

در زیر چهارم است. چون با سبب غیر هم علامت دارند

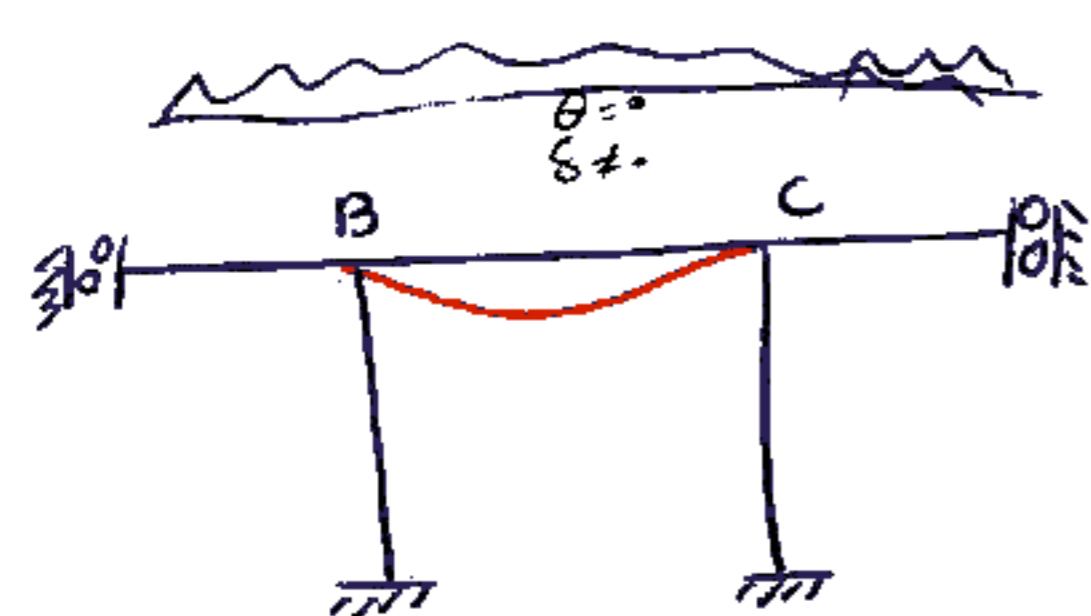
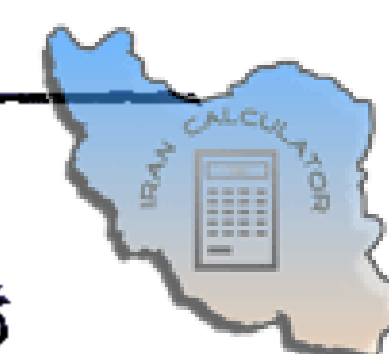


$$\Delta = \frac{PL}{AE} \rightarrow k = \frac{AE}{L}$$

(T.16 / P.72) ابتدا P2 به سبب سببهایشان قسم بزنیم. بعد P2 نصف حل بود و پوزیشن داریم

$$R_A = \frac{k_{RA}}{\sum k} P_i + 150 = \frac{1/0.3}{\frac{1}{0.3} + \frac{1}{0.7}} \times 300 + 150 = 360$$

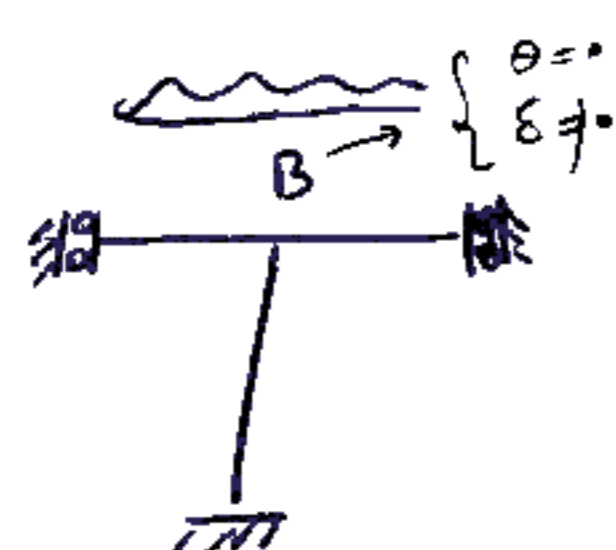
توزین هم جواب است.



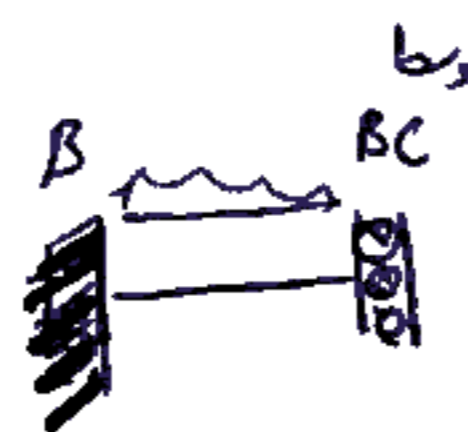
(T.18 P.72) جهت تعادل است

با توجه به تغییر شکل سازه در تکیه در وسط دهانه BC که منحل برش می باشد

چون $\theta = 0$ در نقطه A داریم.



=>



سازه جدید هم متوازن است. که در نقطه B داریم $\delta = 0$ $\theta = 0$

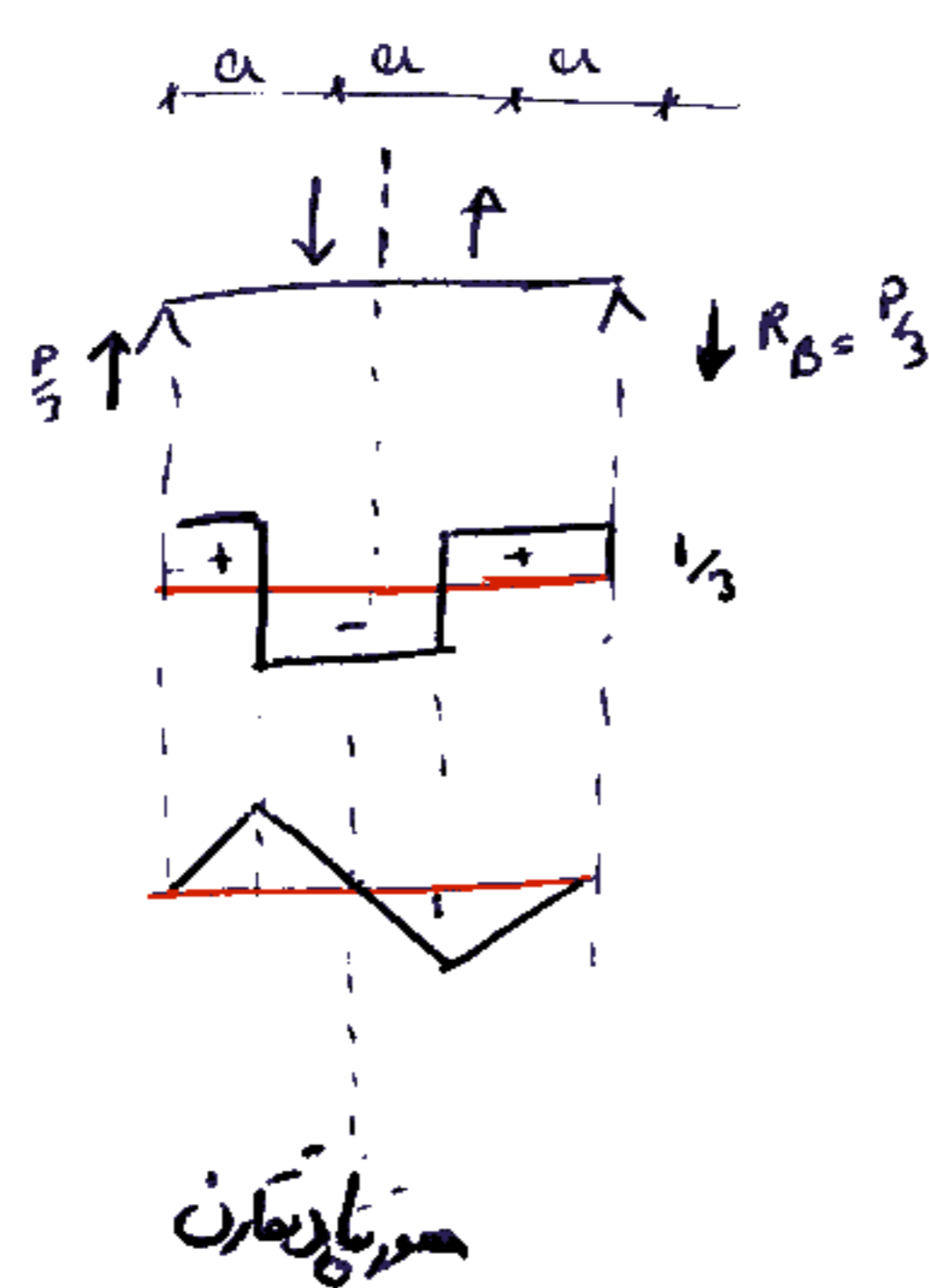
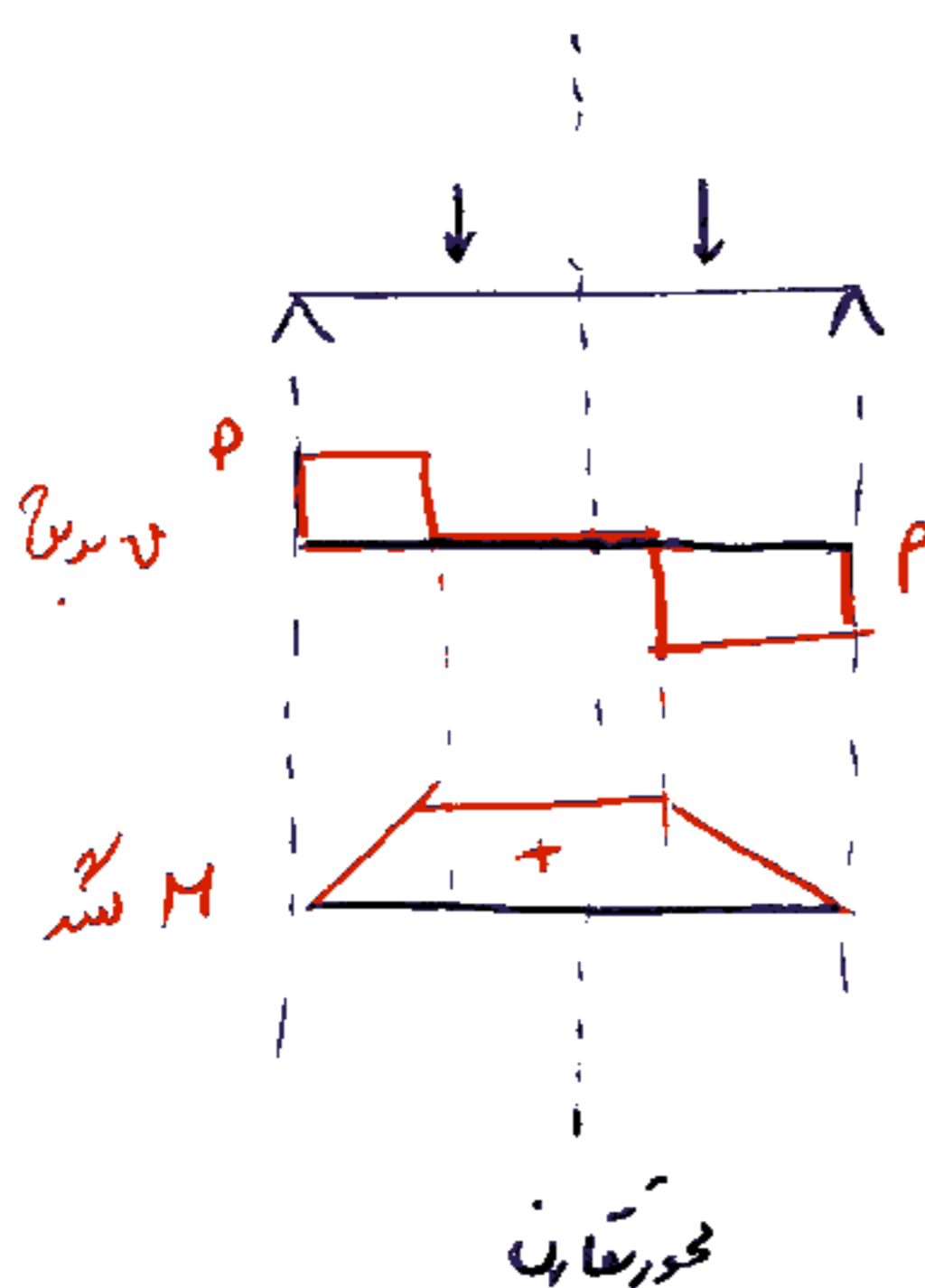
به شکل جدید در رسم در سازه هم سرخ جدول

$$M_B = \frac{ql^2}{6}$$

(نیم) جهت تغییر شکل (حرکت) یا نسبت به اندازه معین در سازه اتقان است:

یا صفر است - که حالتی خاص باشد > تابع ...

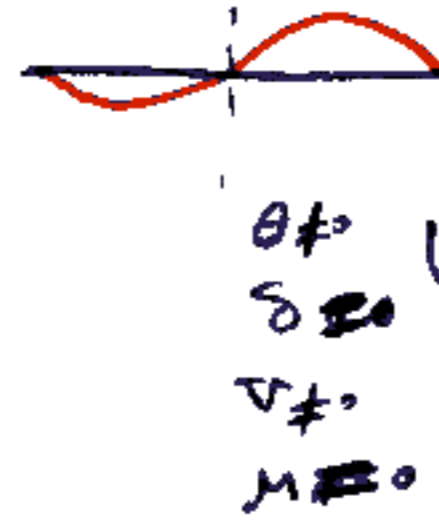
اگر صفر نباشد - حتماً در تغییر شکل است



میزان اصلاح سستی

برای حالت تعادل $\frac{1}{2}$
برای حالت پایداری $\frac{3}{2}$
برای حالت معضی $\frac{3}{4}$

پارامتر معین هندسی

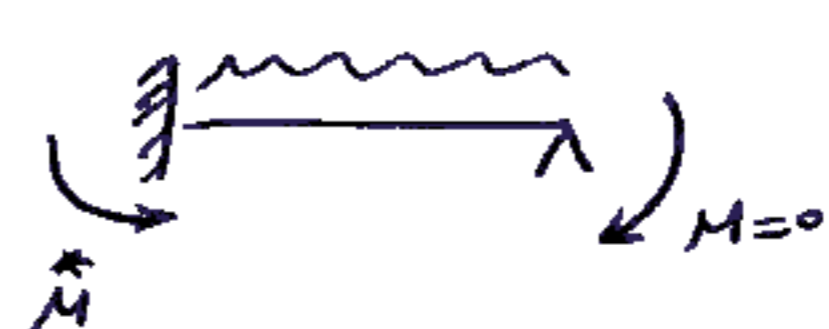


در دهانه تعادل هندسی
سازه یک منحل برش می باشد

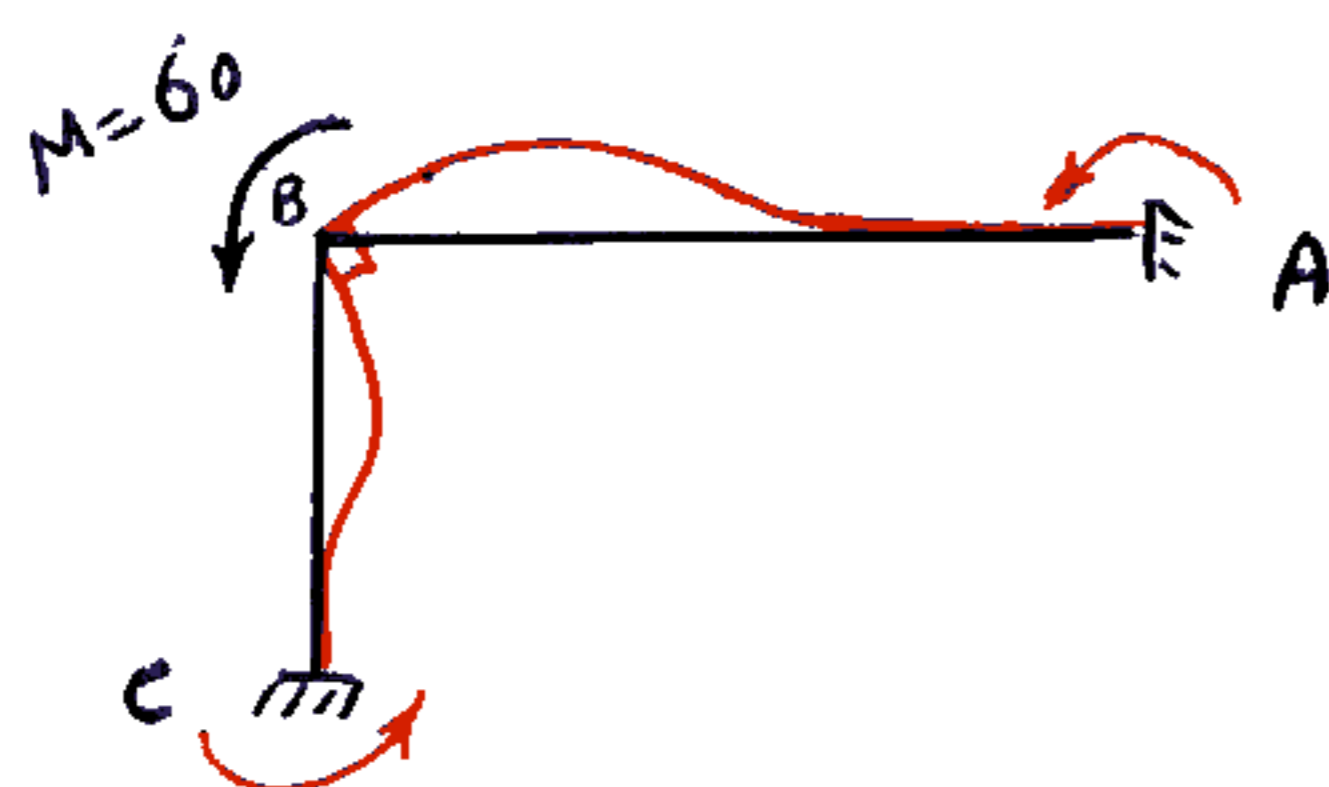
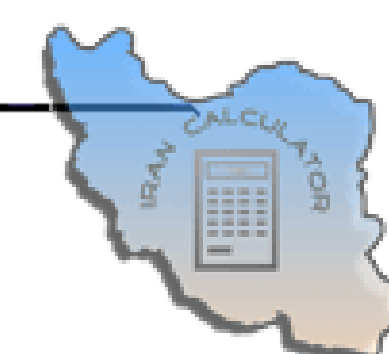
الگوی است (تغییر شکل) است

$$M_{ij} = \frac{2EI}{L} (2\theta_i - \theta_j - \frac{3\Delta}{L}) \pm M_{ij}^F$$

$$M_{ij} = \frac{3EI}{L} (\theta_i - \frac{\Delta}{L}) \pm M_{ij}^F$$



معین گیرنده منحل برش و منحل برش
شکل ۱۲، ۱۳، ۱۴ جدول



اصلی پارسا سگردن چوید تحت اثر گستر 60 و جهت آن

دایره به تغییر شکل داده گستر مورده قرار تعیین حالت گستر

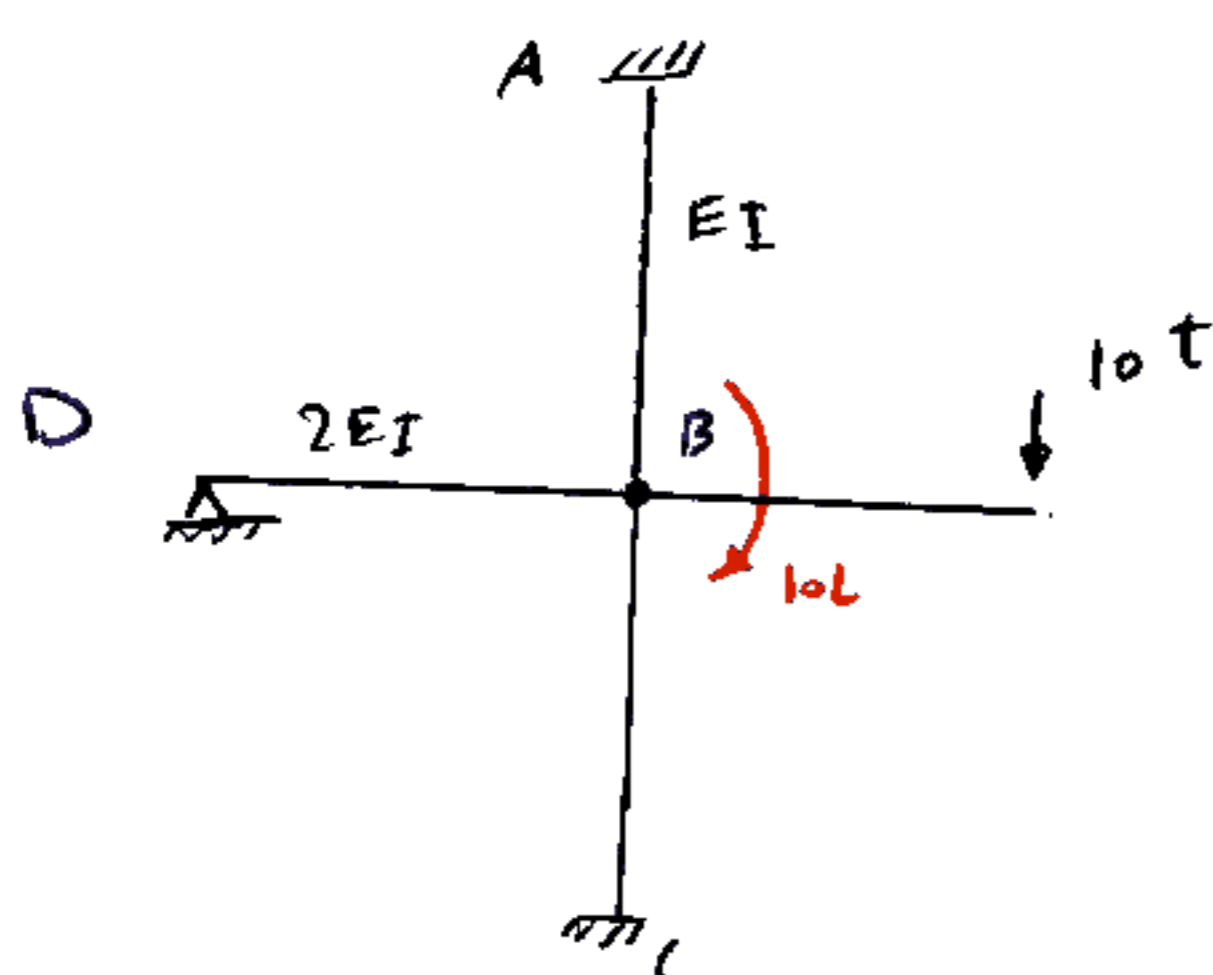
M_A پارسا سگردن ← متفاوت

M_C پارسا سگردن ← متفاوت

$$M_{BC} = M_{BA} < M_{CB} < M_{BA}$$

التماسی حل شود جواب درست

تغییرات جواب است



عضو طره را حذف کنیم و آنرا از دو تیر می‌دانیم (این تیر معین است، همانطور که در شکل)

(P.71 T.13)

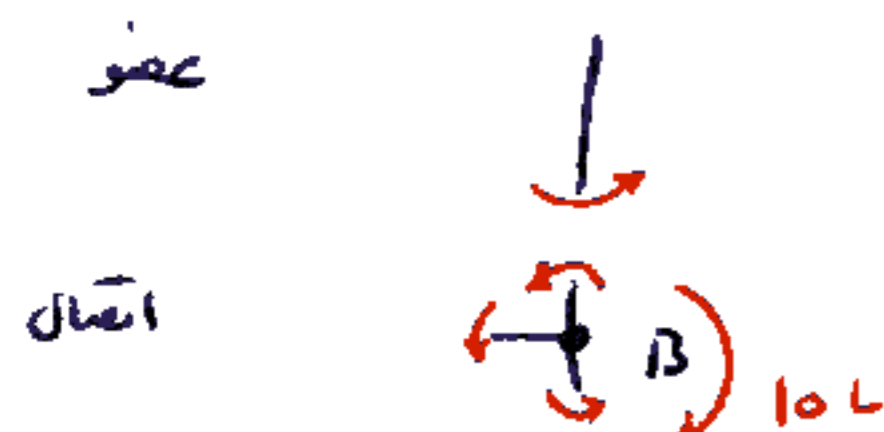
$$M_D = 10 \times L = 10L$$

تیر دو سگردن

$$M_{BA} = \frac{I/L}{\frac{I}{L} + \frac{I}{L} + \frac{2I}{L} + \frac{3I}{4}} (10L) = \frac{20}{7} L$$

چون آنرا سگردن دارد

$$M_{AB} = \frac{20}{7} L \times \frac{1}{2} = \frac{10}{7} L$$



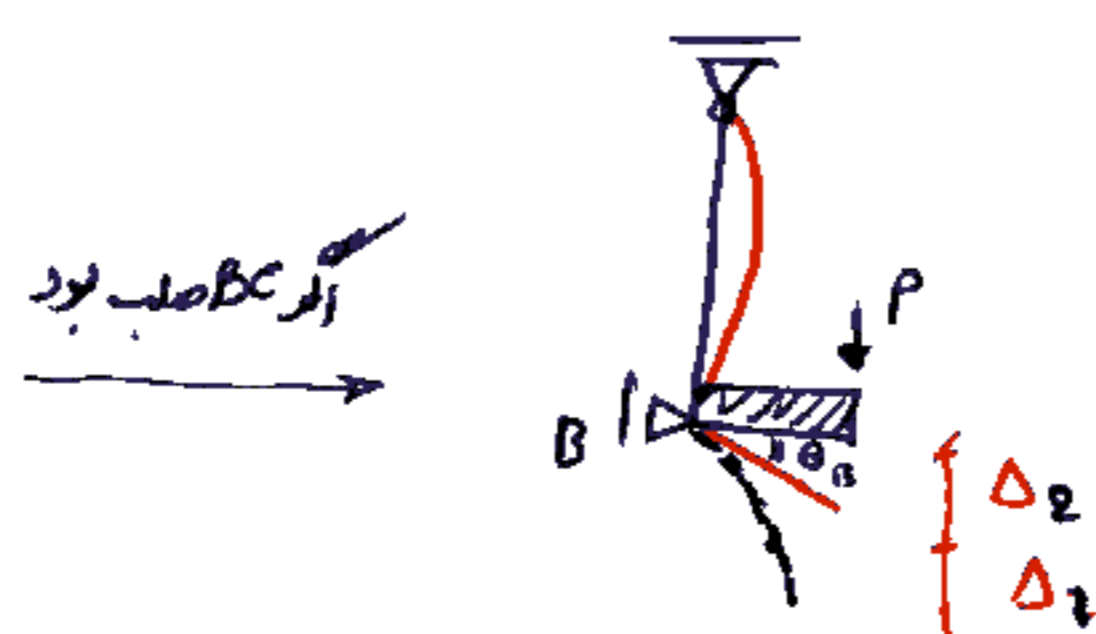
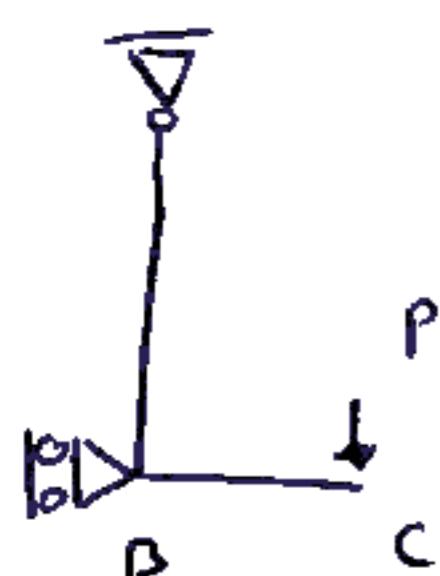
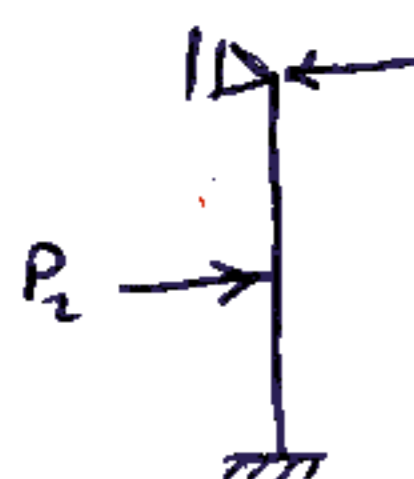
(P.71 T.14)

تیر شماره 12 حذف دقیقاً مثل ردیوریت

$\delta_A = 0$ چون در سطح سگردن است

آنها را در محل گستر با سگردن قرار می‌دهیم

همیشه با توجه به سگردن θ را پیدا کنید و سپس به سگردن وارد کنید



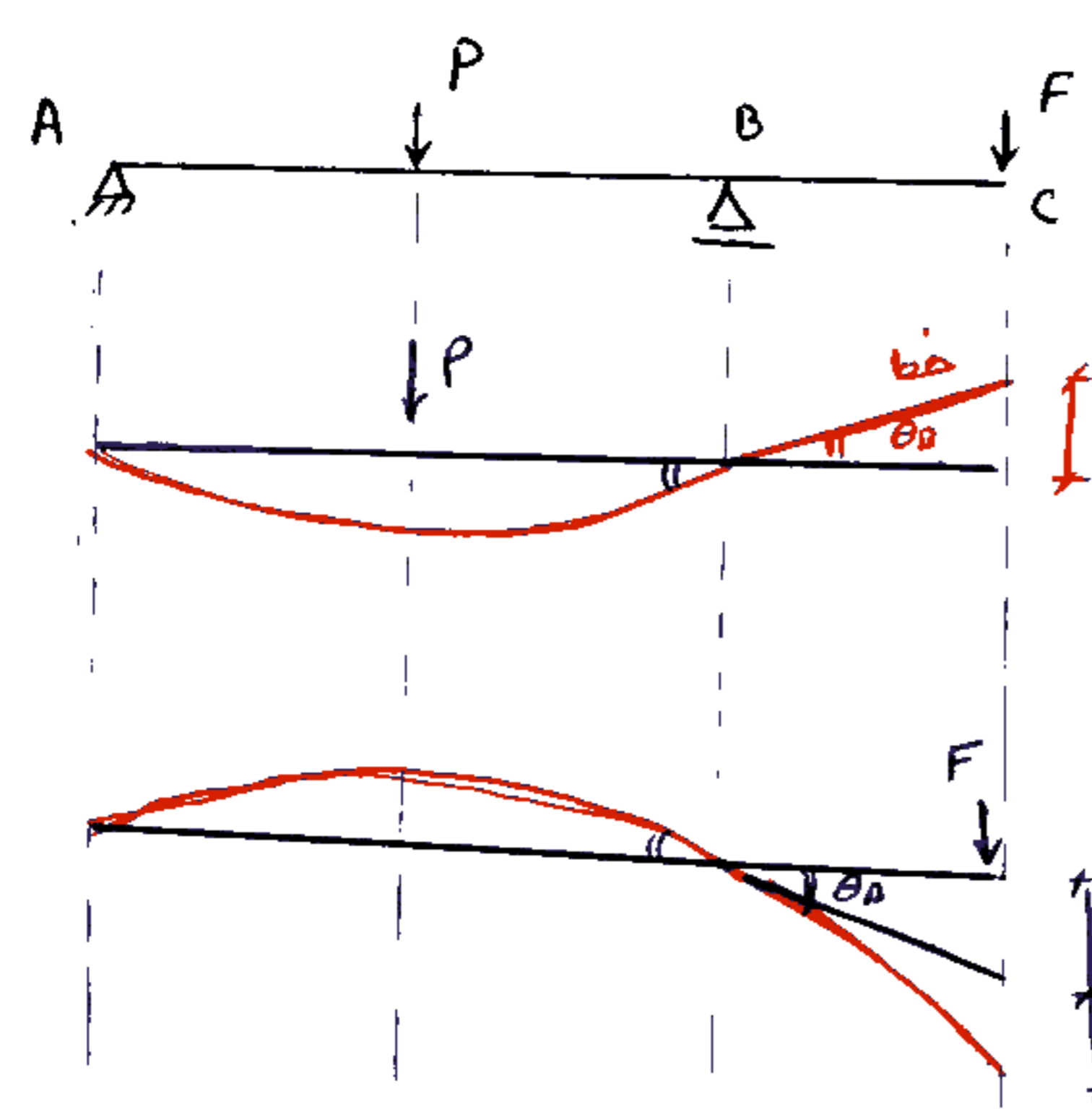
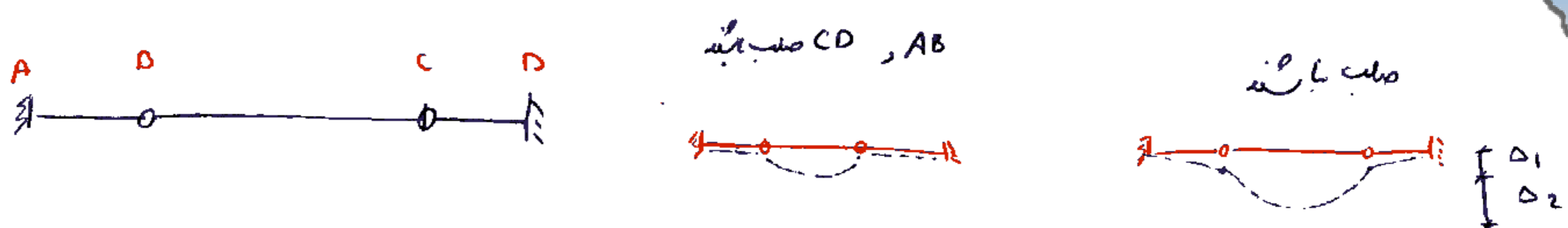
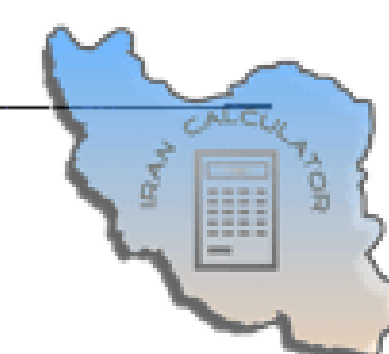
(T.22 P.169) خواهیم از جدول حل کنیم

$\Delta_1 \rightarrow$ شماره یک سگردن

$\Delta_2 \rightarrow \Delta_2 = \theta_B \times L$
در سگردن با سگردن
یک سگردن
شماره 22 را بزن

$$\Delta = \Delta_1 + \Delta_2 = \frac{PL^3}{3EI} + \left[\frac{(P \times L)(2L)}{3EI} \right] \times L = \frac{PL^3}{EI}$$

$$M = P \times L$$



(T.17) $\frac{P.168}{P.168}$ شکل تغییر شکل ساده را برای دو بار به صورت جداگانه ترسیم کنیم.

$$\Delta_P = \Delta_{1F} + \Delta_{2F}$$

$$\Delta_C = \theta_B \cdot a = \text{نقطه}$$

$$\Delta_{2F} = \theta_B \cdot a \rightarrow \text{شکل ۲۴}$$

$$\Delta_{1F} = \text{نقطه}$$

نقشه تغییر شکل

نقطه ۱۰ $\theta_B = \frac{PL^2}{16EI} = \frac{P(2a)^2}{16EI} = \frac{Pa^2}{4EI} \rightarrow \Delta_C = \frac{Pa^2}{4EI} \cdot a = \frac{Pa^3}{4EI}$

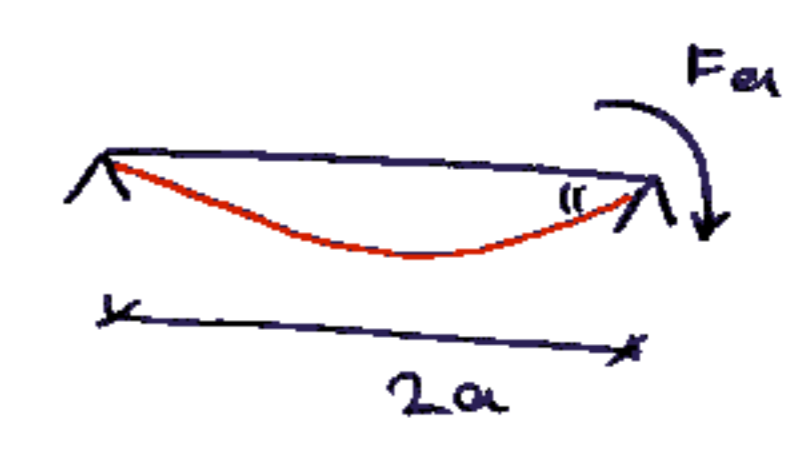
نقطه ۱۱ $\Delta_{1F} = \frac{PL^3}{3EI} = \frac{Fa^3}{3EI}$

نقطه ۱۲ $\Delta_{2F} = L \cdot \frac{ML}{3EI} = \left(\frac{Fa}{3EI} \right) a = \frac{Fa^3}{3EI}$

که در آن

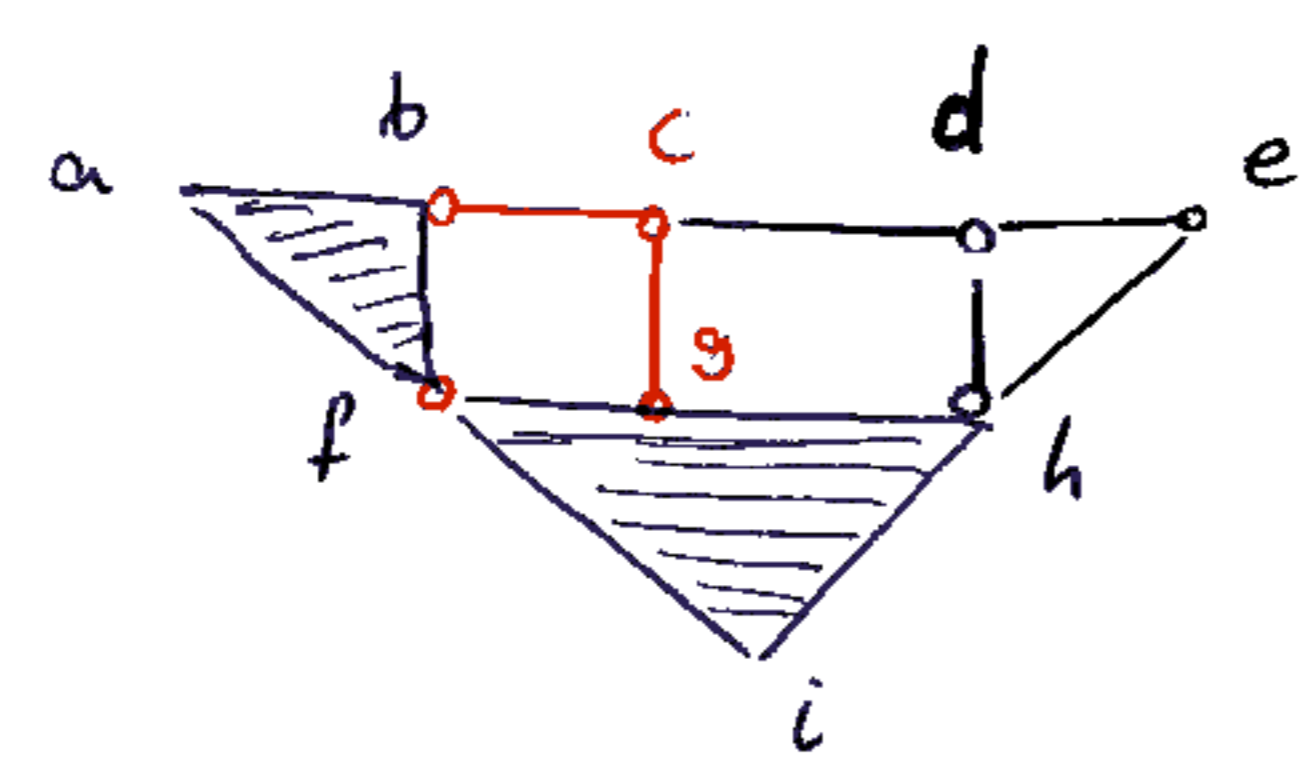
$$\frac{P}{4} = F$$

$$\frac{F}{P} = \frac{1}{4}$$



برای عضو bc و cg به هم وصل می‌دهند ← برای عضو cd و dh به هم وصل می‌دهند ← برای عضو de و eh به هم وصل می‌دهند

(T.18) $\frac{P.168}{P.168}$ از روش مستقیم و غیرمستقیم $\frac{abf}{Rhi}$



تیرچه مفصل است (T.21) P.169
 چنانچه ثابت است که کارمطارد داریم اگر هیچ راه پیدا نکردیم آنگاه از این روش استفاده خواهیم کرد

نقطه لنگش به نقطه برخورد تیرکسول در خوراک آنگاه جدول ۱۵ است

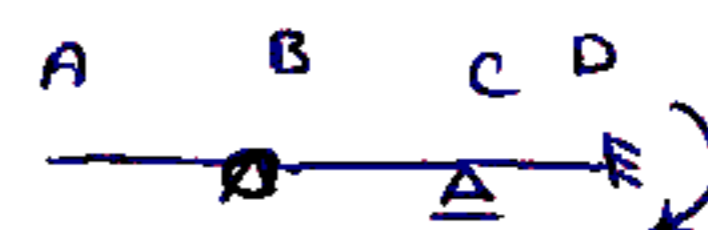
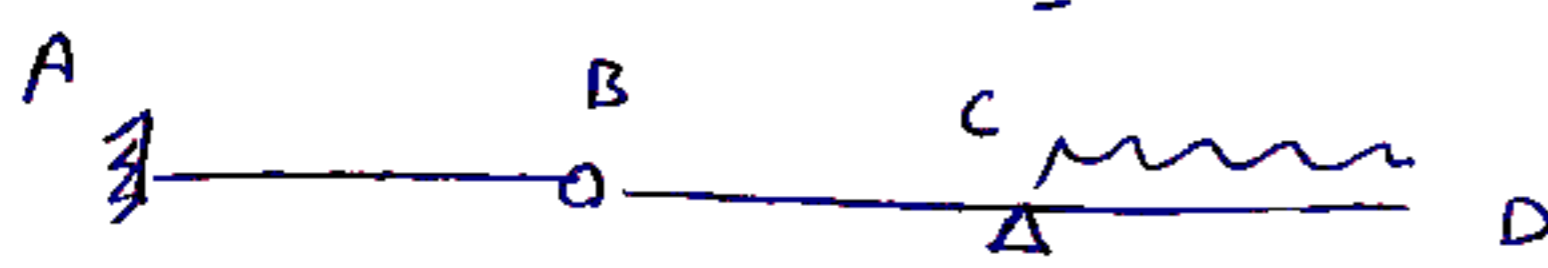
سبب است نه چون معین است

چنانچه استیلا می کنیم به ~~خورد~~ خوراک

نقطه تیرمزدوج در مانده و کارمطاردی

کارمطاردی به اثرات بار ثابت باشد به تیرمزدوج در مانده به سبب از V استفاده کرد

خواهیم پس کنیم در تیرمزدوج کار کنیم نقطه عطف CD فصل ساز است لذا آنجا برود داریم و اثرات منازار C می گذاریم

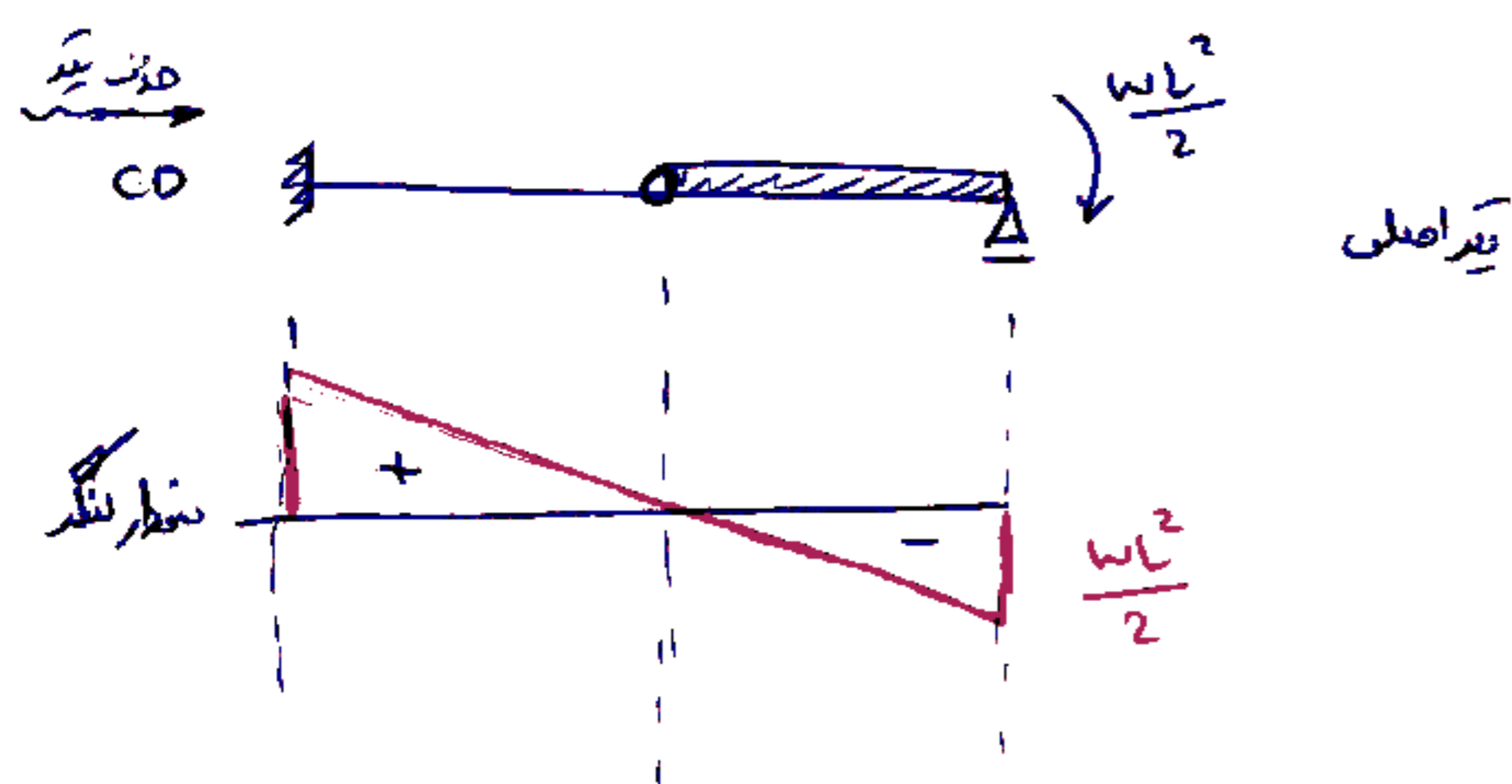


مزدوج

اینجا می توان این وقت را اضافه کرد، هیچ پایداری در این وقت مد نظر نباشد

① مایر $\frac{M}{EI}$ را بدست آوریم به مقدار لنگش را بگیریم در تیر اصل

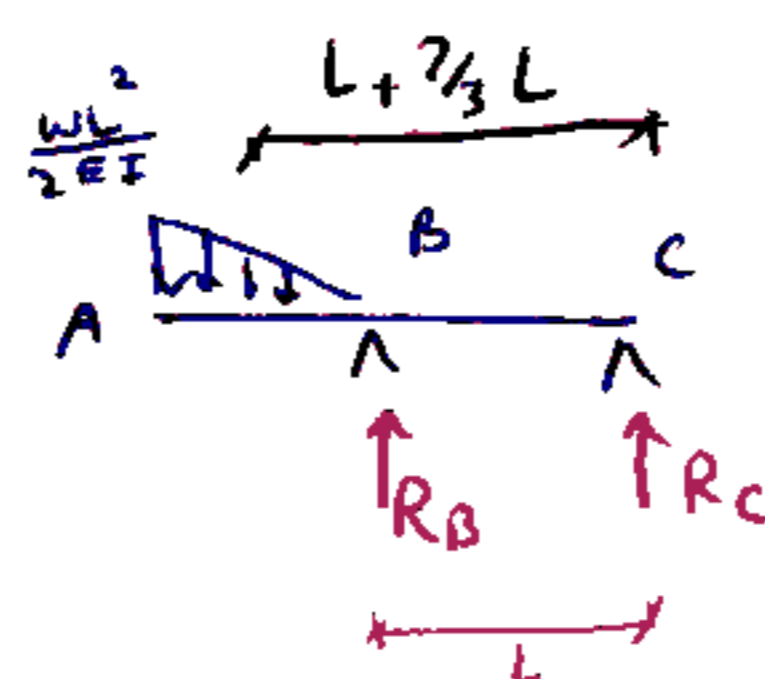
② $\Delta\theta$ در تیر اصل = $\Delta\theta$ در تیر مزدوج



حالا داریم سگای تیر مزدوج مقدار $\frac{M}{EI}$ را در تیر مزدوج بگیریم
 حرکت اثر آن بر انداز تیر اصل را کنیم

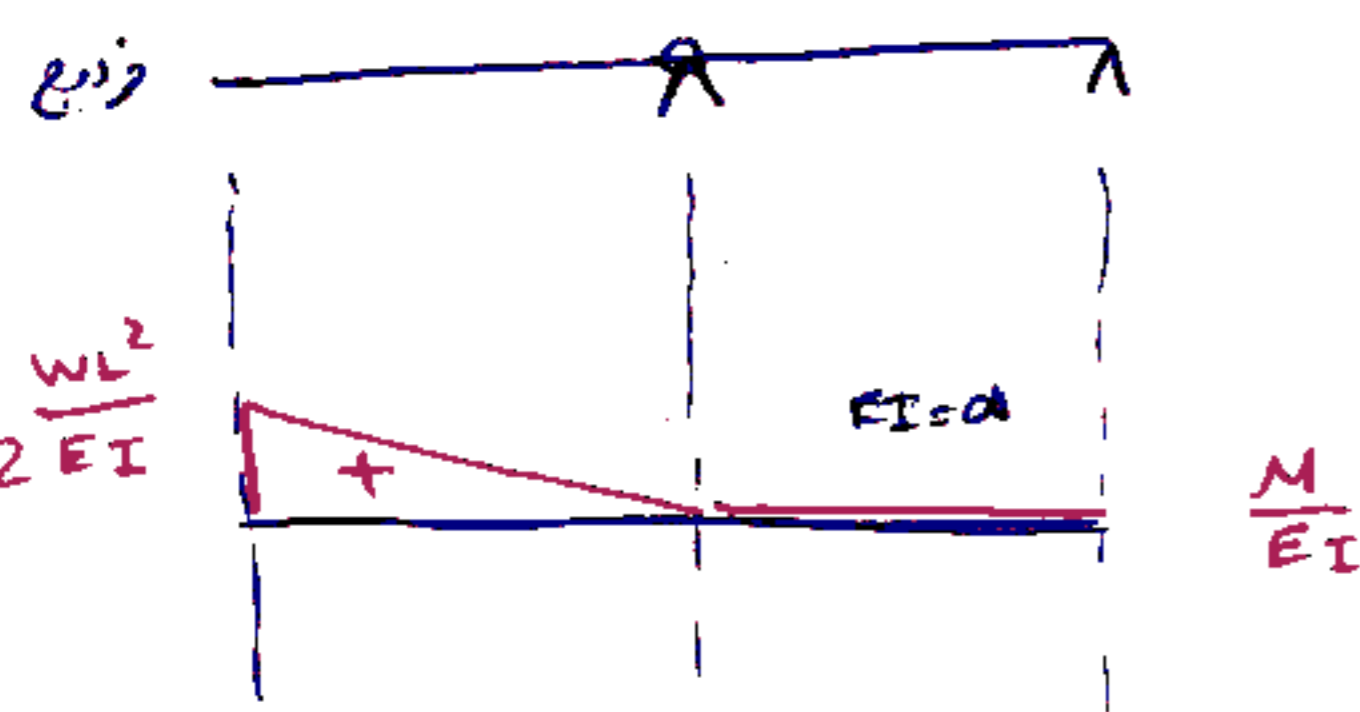
اصولاً برای در نقطه B تیر مزدوج $\Delta\theta_B$ در تیر اصل
 وقت بار انداز $\frac{M}{EI}$

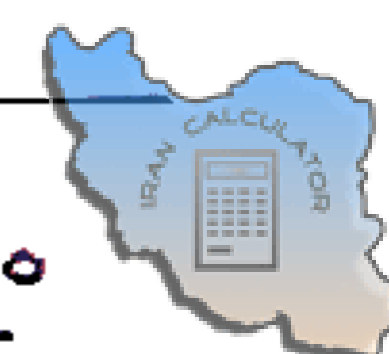
اصولاً برای در نقطه B همان عکس العمل
 تیر حاصل این تیر معین است



$$\left(\frac{WL^2}{2EI}\right) * \frac{l}{2} * \frac{5}{3}l = R_B * l$$

$$R_B = \frac{5}{12} \frac{WL^3}{EI}$$





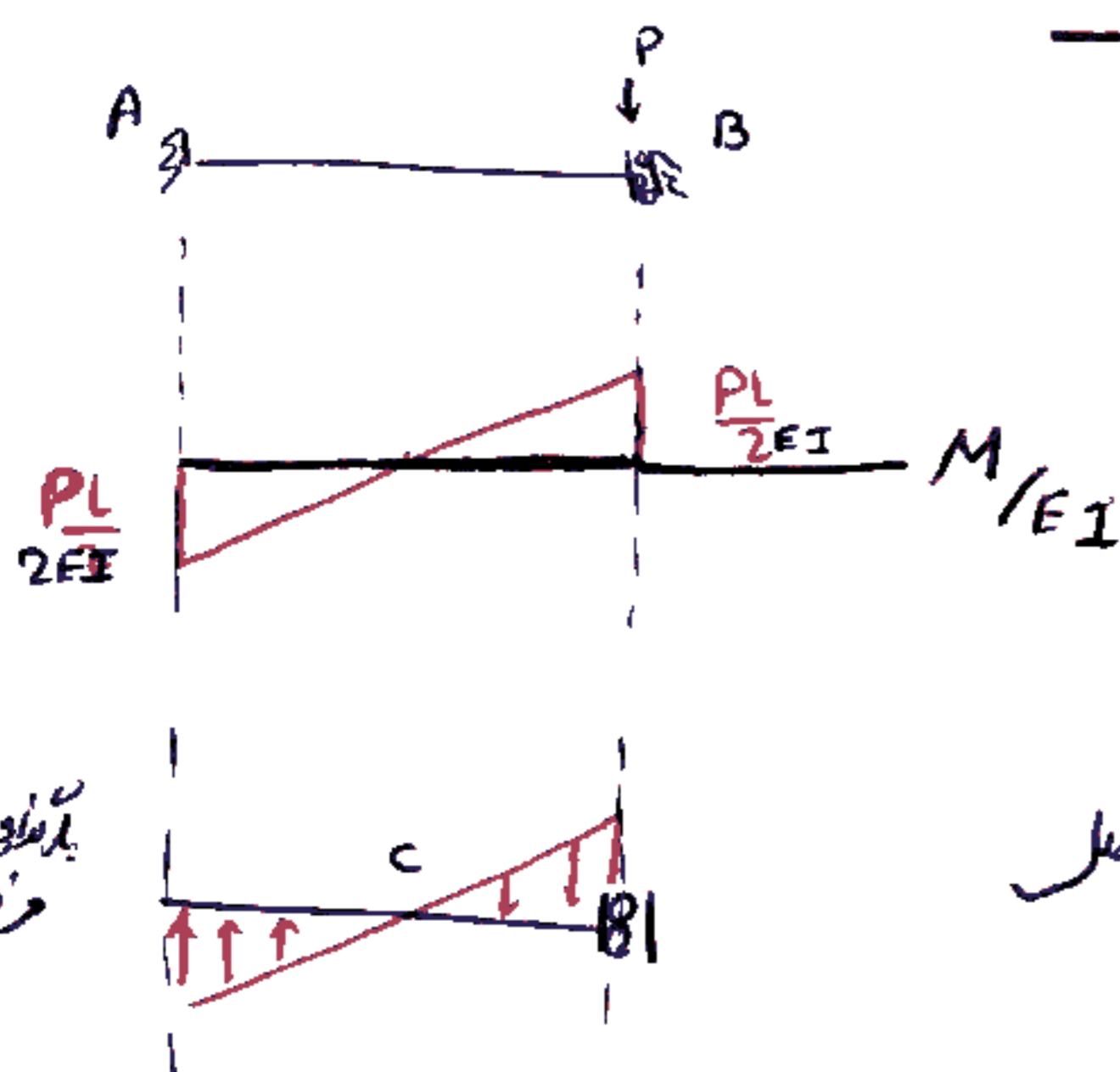
$$\sum M_A = 0$$

$$PL = M + M \rightarrow M = \frac{PL}{2}$$

سپ یعنی لنگر هر دو سر مساوی است.

با اطمینان خود سالم این تیر معین است. چون لنگر در هر دو سر یکسان است.

(P.190 T.59) در جدول اضافه کرده ایم



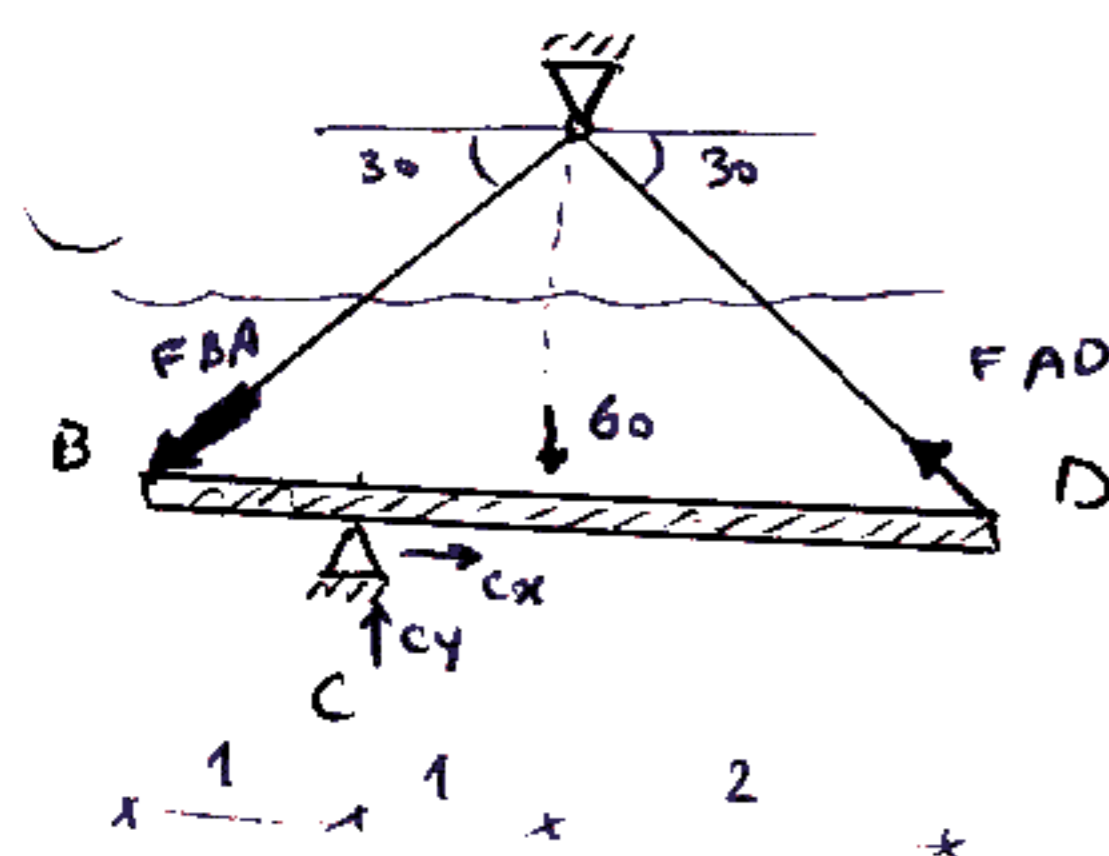
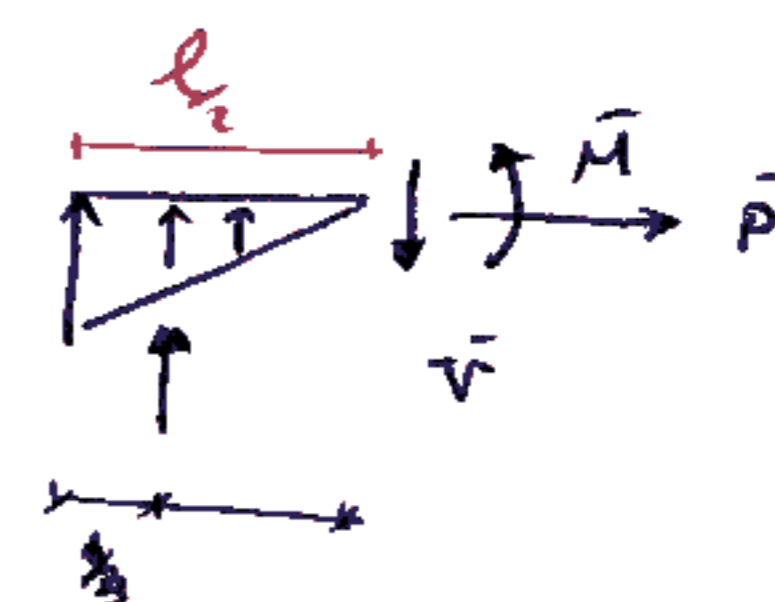
$$\theta_c = V_c = \text{فریب}$$

$$\bar{V} = \frac{PL}{2EI} * \frac{l}{2} * \frac{1}{2} = \frac{PL^2}{8EI}$$

$$\frac{PL^2}{8EI} * \frac{2}{3} * \frac{L}{2} = \frac{PL^3}{24EI}$$

$$\delta_{max} = \delta_B = \frac{PL^2}{8EI} \left(\frac{2}{3} * \frac{L}{2} + \frac{L}{2} - \frac{1}{3} * \frac{L}{2} \right)$$

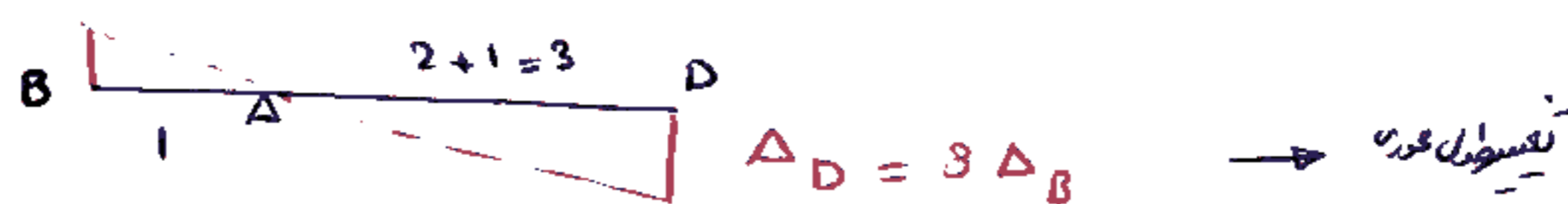
$$\boxed{\delta_{max} = \frac{PL^3}{12EI}}$$



(T.19 P.169) میباید D و B را به هم وصل کنیم. سازه نامعین است. درجه آزادی

فقط F_{AD} را باید به بارهای درجه وکت سازه تعیین کنیم

$$\sum M_C: 60 * 1 = F_{AD} \sin 30 * 3 + F_{AD} \sin 30 * 1 \quad (I)$$



$$\rightarrow \frac{P_{AB} l_{AB}}{EA_{AB}} = \frac{1}{3} \frac{P_{AD} l_{AD}}{EA} \rightarrow \boxed{P_{AD} = \frac{P_{AB}}{3}} \quad (II)$$

I, II

$$\boxed{F_{AD} = 36}$$

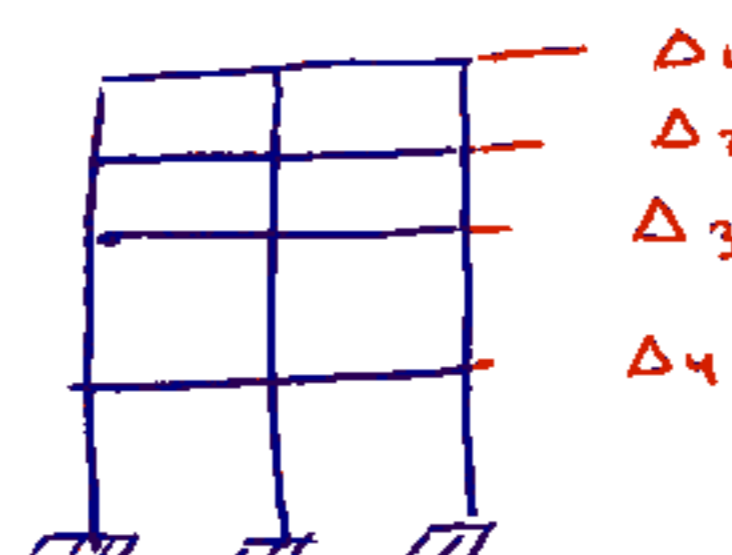
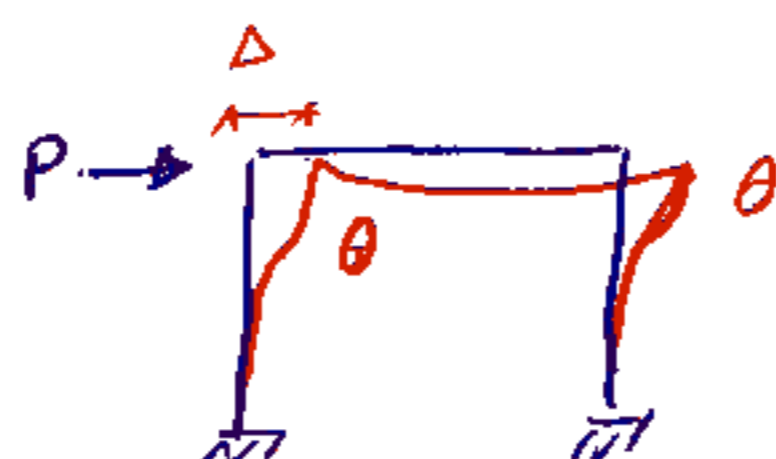
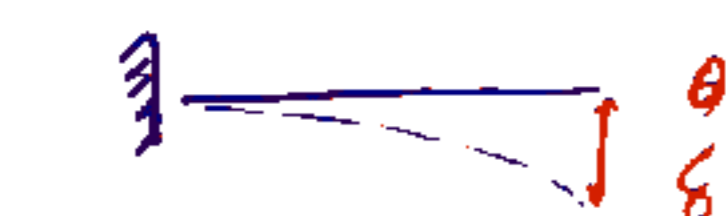
درجه ها

Torsion
displacement

درانی
انحراف

درجته آزادی در درجه سختی

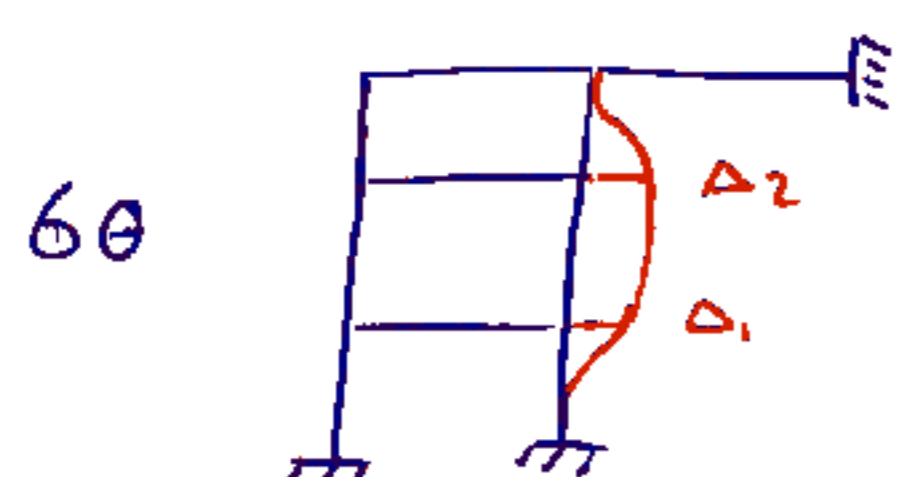
① از تغییرات محوری صریح نظر نداشتیم. مثلاً که چنان در سازه تغییر می‌شود. درجه‌ها



هر یک یک Δ دارد
 Δ ک = تعداد طبقات
 Δ ک = θ در درجه ها



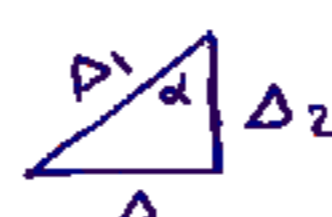
② در هر تراز یک Δ وجود دارد



③ محضرات در هر تراز که انتهای آن به سازه وصل شده باشد. Δ آن طبقه را می‌دهد

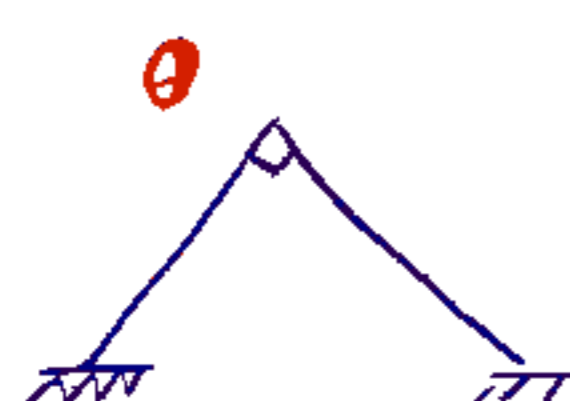
④ تأثیر محضرات :

در هر طبقه Δ را کم می‌کنند و در تراز



⑤ اعضای نسبتاً مقاوم ولو مورب که به یک پایه متصل باشد

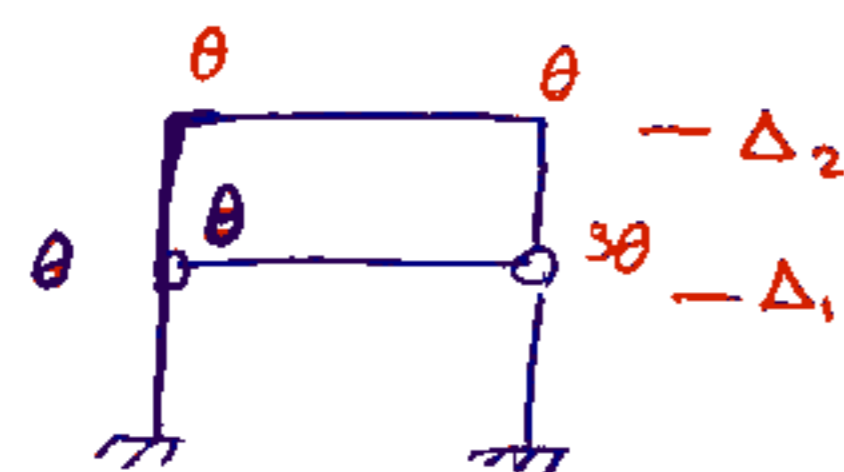
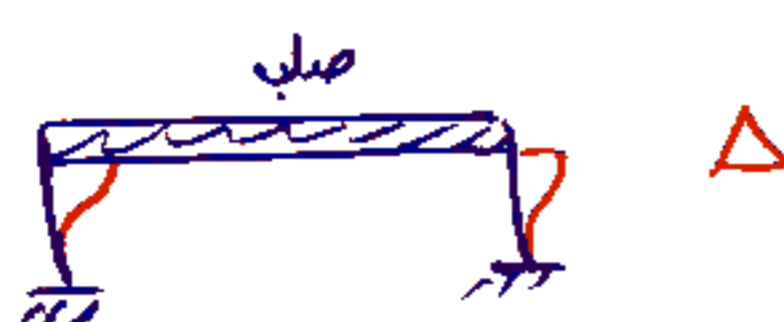
آنها به برهم می‌زنند \rightarrow داریم [حالت پایه تغییر می‌دهند]



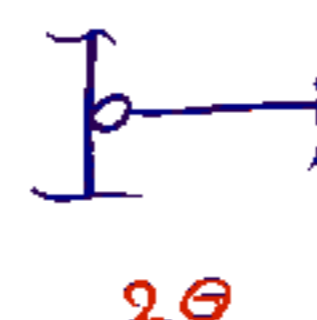
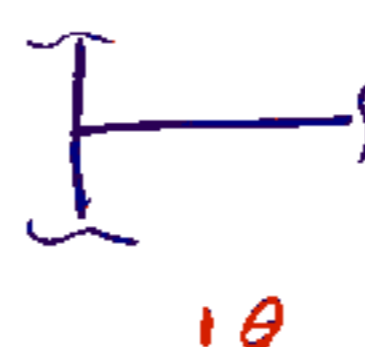
⑥ تأثیر لقی صلب :

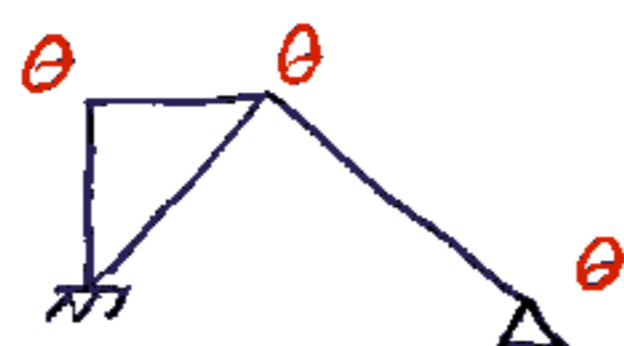
θ در اعضای متصل به لقی صلب صاف است.

مورب آن نخواهد بود و در آن کمی از طول ما بر تغییر کند

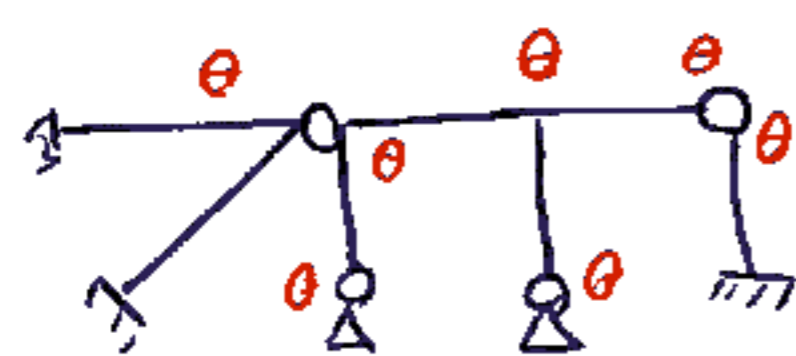


⑦ تأثیر بعضی :





چون هم اعضا عمود بر هم هستند هیچ Δ ندارد 30 هیچ Δ

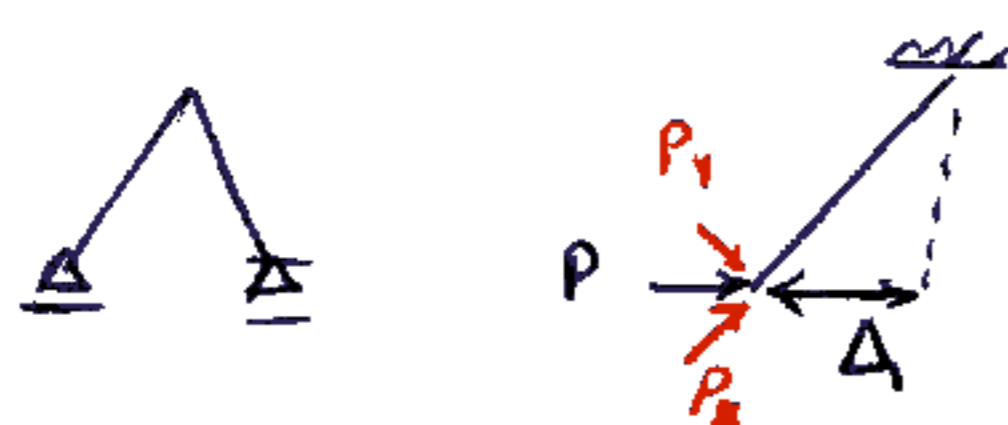


$\left(\frac{P_{108}}{T_{18}} \right)$ هوپ عنصر اسق دارم Δ ندارم. $n_{d=0}$ $n_{t=7}$ Δ ندارم.

$\frac{P_{131}}{T_{18}}$ (دقت‌ناز دارد) هتزاز یک Δ دارد \leftarrow $2+3=5$
 ۳ تابه آزاد دارد \leftarrow 30

درد غیر مفاصلی ← همان شب لغات ← که دمان θ ، Δ مجبور هستند

$\frac{T_1}{P_1} = \frac{T_2}{P_2}$
 $\frac{273}{1.013} = \frac{T_2}{1.69}$
 $T_2 = \frac{273 \times 1.69}{1.013} = 448.1$
 $\Delta T = 448.1 - 273 = 175.1$
 $\Delta T = 175.1$
 $\Delta T = 175.1$



از روی گازهای یخبارد شده است ³⁶ حال می خواهیم از جدول حال کنیم

درگاه C ← $\delta = 0$ ← جوی نباران دارد
 ← $\theta = 0$ ← سطح آب کندی درون

$P_y = P \cos \alpha$
 $\xrightarrow{\text{جیب}}$
 $\Delta_1 =$
 $\Delta_2 = 2 \Delta_1$
 جیب دو برابر جیب اول

سازہ پارہ معائنہ است۔ لہذا ان دو خطا صفر است۔ گند نہ درم است۔

($\frac{T.62}{P.89}$)
 تازه فراموشیت چویند برسط انبار کرده است
 چویند کتاب است ← حتماً مرود است روی .
 اندر خرابی ← حدائق ۱۰ و ۱۱ است .