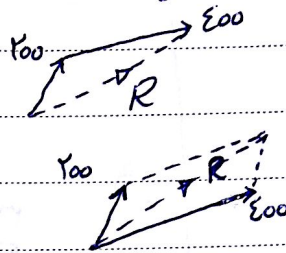


$$R^2 = A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta$$

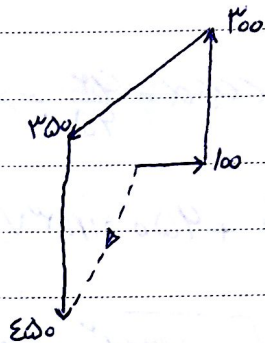
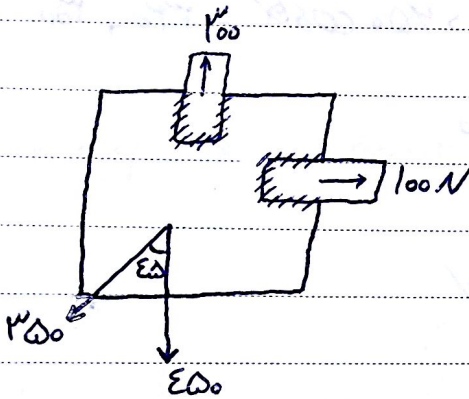
$$R^2 = 200^2 + 100^2 + 2(200)(100)(\sqrt{2}/2)$$

$$R = 240.9 \text{ N}$$

* برای نیروهای فوق را بدست آورید.



* برای نیروهای فوق را بدست آورید.

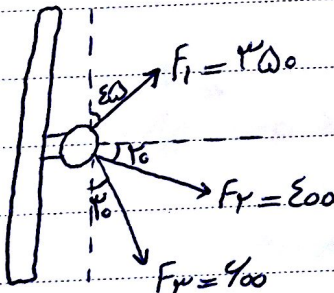


$$\sum F_x = 0 \Rightarrow 100 - 300 \sin 45 = -141$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow 300 - 400 - 300 \cos 45 = -391$$

$$R = \sqrt{\sum F_x^2 + \sum F_y^2} = \sqrt{(-141)^2 + (-391)^2} = \sqrt{179218} = 423$$

* برای نیروهای فوق را بدست آورید.



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow 300 \sin 45 + 100 \cos 20 + 400 \sin 30 = 923$$

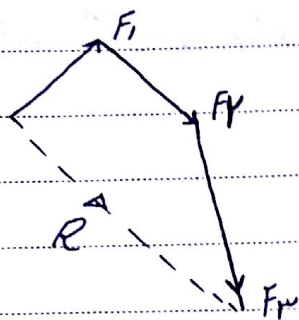
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow 300 \cos 45 - 100 \sin 20 - 400 \cos 30 = -401$$

$$\theta_x = \arctan \left| \frac{-401}{923} \right| = 23^\circ$$

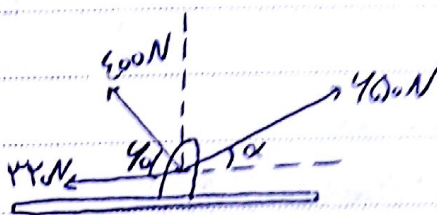
$$\theta_y = \arctan \left| \frac{923}{-401} \right| = 67^\circ$$

Subject:

Date:



* برای شکل زیر را درست آوردید. α را حساب کنید.



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow 400 \cos \alpha - 200 - 400 \cos 40^\circ = 0 \Rightarrow 400 \cos \alpha = 200 + 260$$

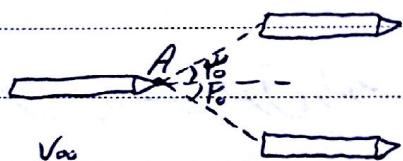
$$\Rightarrow 400 \cos \alpha = 460 \Rightarrow \cos \alpha = \frac{46}{40} \Rightarrow \alpha = 37^\circ$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow 400 \sin 40^\circ + 400 \sin 37^\circ = 734 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{\sum F_x^2 + \sum F_y^2} = \sqrt{0 + 734^2} = 734 \text{ N}$$

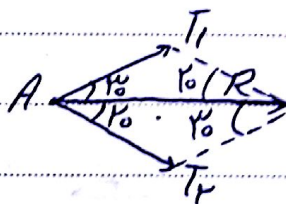
* دو قایق کوچک به یک طناب کشیده می شوند که نیروی وارد شده از دو قایق به یکدیگر

طناب های ۲ و ۶۰۰ و در امتداد محور قایق قرار باشد کشش وارد بر طناب را حساب کنید.



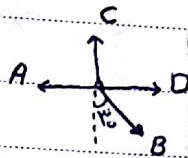
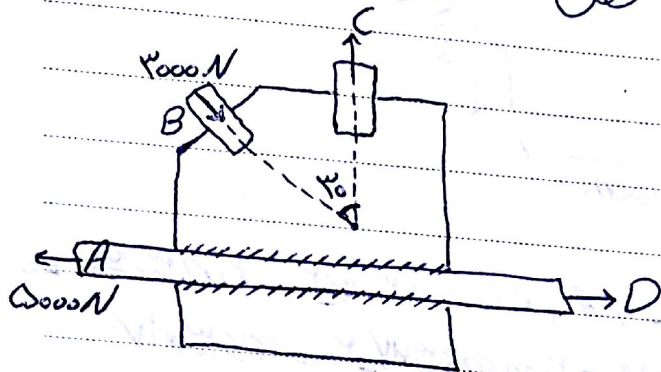
$$\frac{F}{\sin 60^\circ} = \frac{T_1}{\sin 40^\circ} = \frac{T_2}{\sin 30^\circ} \Rightarrow$$

$$T_1 = 312 \text{ N} \quad T_2 = 504 \text{ N}$$



کشد.

* بر جسم شکل زیر نیروهای وارد شده در A و B مشخص شده نیروها را در C و D بدست آورید

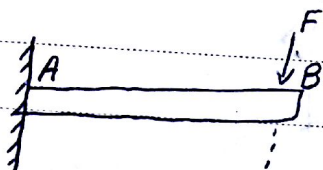


$$\sum F_x = 0 \Rightarrow D + B \sin 30^\circ - A = 0$$

$$D + 3000 \times \frac{1}{2} - 5000 = 0$$

$$D = 3500$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow C - B \cos 30^\circ = 0 \Rightarrow C - 3000 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 0 \Rightarrow C = 2598$$



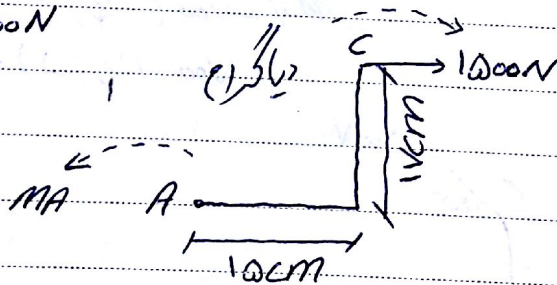
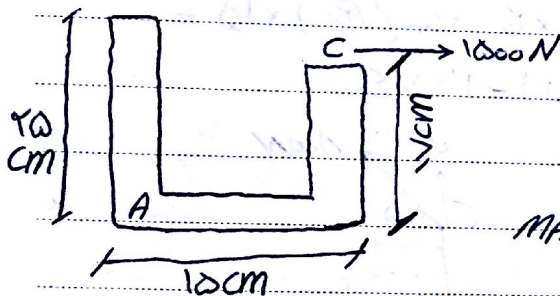
$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

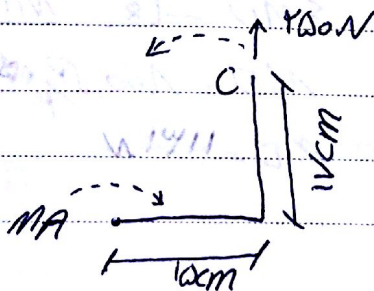
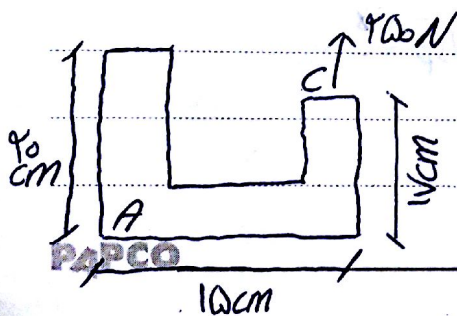
$$\sum M_A = 0$$

لنگر - گسسته - گسسته

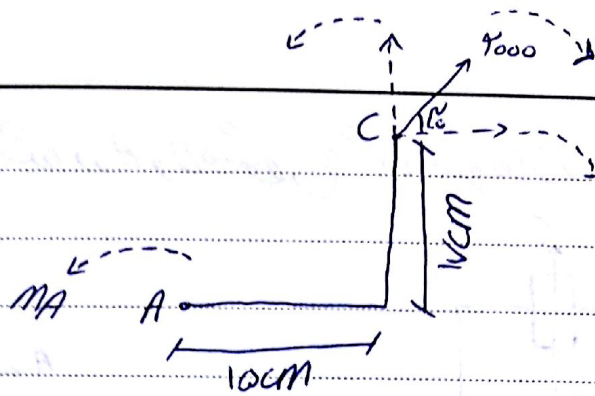
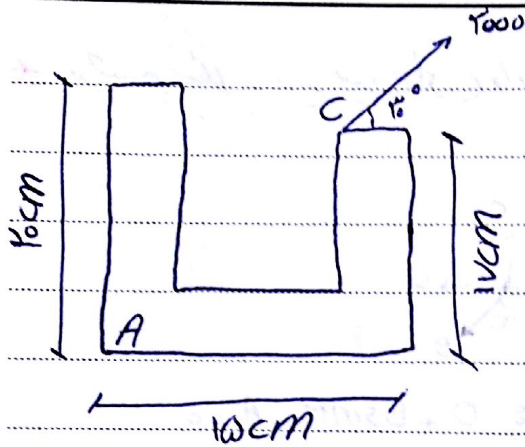
اگر نیرو در جهت می باشد حاصله بازوی
اگر نیرو در جهت می باشد حاصله بازوی



$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -M_A + 1500 \times 14 = 0 \Rightarrow M_A = 21000$$



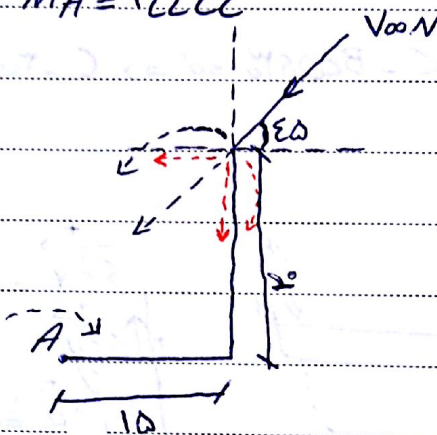
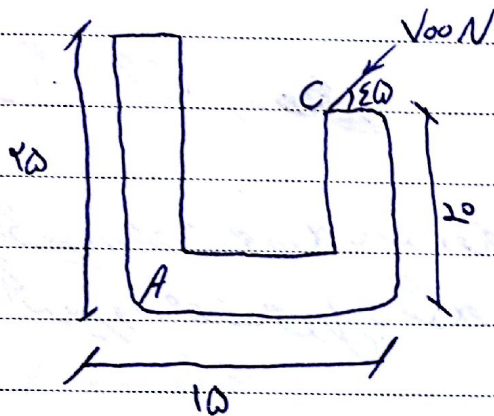
$$\sum M_A = 0 \Rightarrow +M_A + 250 \times 14 = 0 \Rightarrow M_A = 3500$$



$$\sum M_A = 0 \therefore -M_A + Y_{000} \cos \theta \times 10 - Y_{000} \sin \theta \times 10 = 0$$

$$M_A = Y_{000} \sin \theta \times 10 - Y_{000} \cos \theta \times 10$$

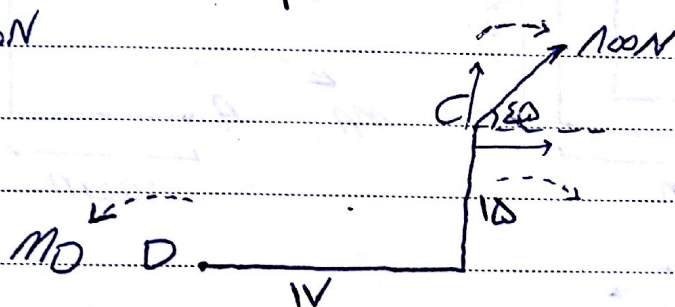
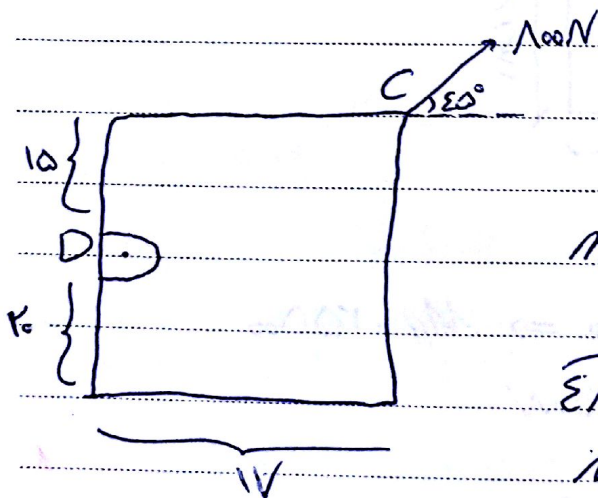
$$M_A = 15555$$



$$\sum M_A = 0 \therefore +M_A + V_{00} \cos \epsilon \times 10 - V_{00} \sin \epsilon \times 10 = 0$$

$$M_A = V_{00} (\sqrt{P_f}) \times 10 - V_{00} (\sqrt{P_f}) \times 10 =$$

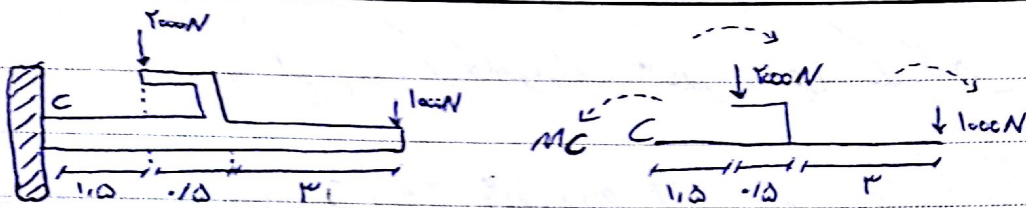
$$V_{00} \sqrt{P_f} (\omega) = 15555$$



$$\sum M_D = 0 \therefore -M_D + 100 \cos \epsilon \times 10 - 100 \sin \epsilon \times 10 = 0$$

$$M_D = 100 \sqrt{P_f} \times 10 - 100 \sqrt{P_f} \times 10 =$$

$$M_D =$$



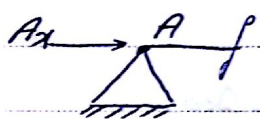
$$\sum M_C = 0 \Rightarrow -M_C + 2000 \times 1.5 + 1000 \times 5 = 0 \Rightarrow$$

$$M_C = 3000 + 5000 = 8000$$

* **تکیه گاه** تکیه گاه عبارت است از قیوهای که شکیل شده تا نیروهای وارده را به عضو دیگر (زمین) انتقال دهد. تکیه گاه است که به سه دسته (۱) مفصل (۲) غلتی (۳) گیردار (صلب) تقسیم می شود.

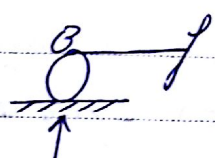
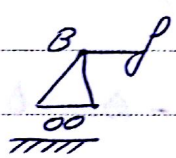
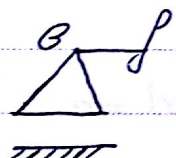
مفصل تکیه گاهی است که دارای ۲ عکس العمل یا ۲ واکنش تکیه گاهی در جهت x و y تحمل کند و دارای یک درجه آزادی است و به شکل دو برآیند است.

درجه آزادی به نیرویی که نتواند تحمل کند.

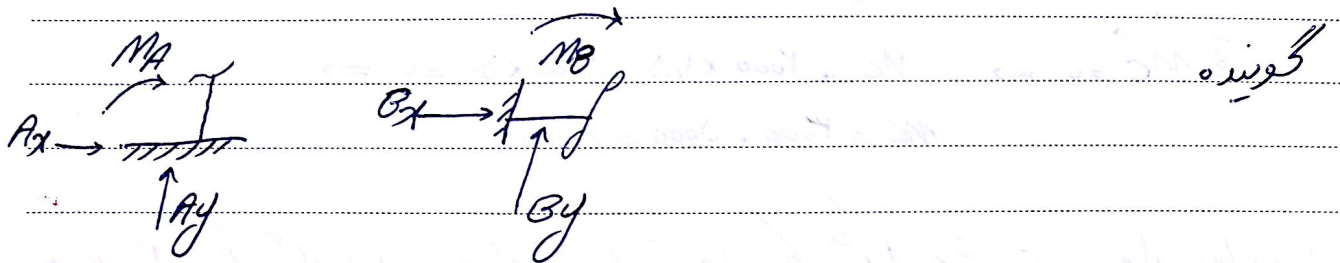


غلتی تکیه گاهی است که دارای یک عکس العمل تکیه گاهی در جهت

y ها دارد و دارای دو درجه آزادی می باشد و به شکل زیر نمایش می دهند.



گیردار (صلب) این نوع تکیه گاه دارای ۳ اعنص العمل تکیه گاه در جهت x و y و گشتاور انیرو می تواند تحمل کند فاقد درجه آزادی می باشد که بآین صلب هم

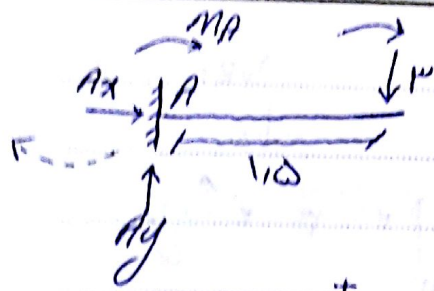


$$\begin{aligned} \sum F_x = 0 &\Rightarrow Ax = 0 \\ \sum F_y = 0 &\Rightarrow Ay - 1000 + By = 0 \\ \sum M_A = 0 &\Rightarrow -MA + 1000 \times 2 + -By \times 5 = 0 \\ \Rightarrow By = \frac{1000}{5} = 200 &\Rightarrow Ay = 400 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum F_x = 0 &\Rightarrow Ax - 500 = 0 \\ Ax &= 500 \\ \sum F_y = 0 &\Rightarrow Ay - 400 + By = 0 \\ \sum M_A = 0 &\Rightarrow -MA + 400 \times 2 + -500 \times 1 - By \times 1 = 0 \end{aligned}$$

P4PCO

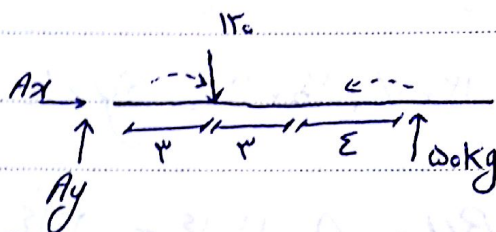
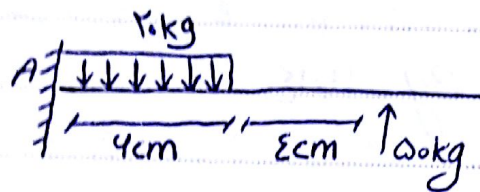
$$By = \frac{1200 - 500}{1} = \frac{700}{1} = 700 \Rightarrow Ay = 400 - 700 = -300$$



$$\sum F_x = 0 \therefore Ax = 0$$

$$\sum F_y = 0 \therefore Ay - 3 = 0 \Rightarrow Ay = 3$$

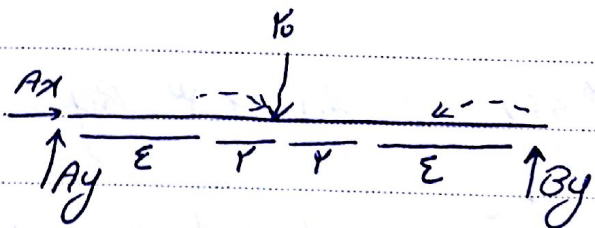
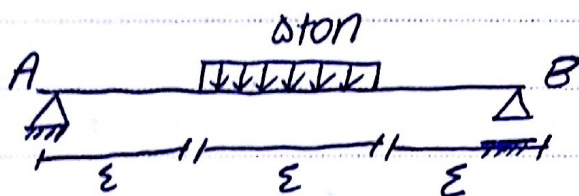
$$\sum MA = 0 \therefore -MA + 3 \times 1 = 0 \Rightarrow MA = 3$$



$$\sum F_x = 0 \therefore Ax = 0$$

$$\sum F_y = 0 \therefore Ay - 8 + 10 = 0 \Rightarrow Ay = -2$$

$$\sum MA = 0 \therefore +MA + 8 \times 2 - 10 \times 10 = 0 \Rightarrow MA = 100 - 16 = 84$$



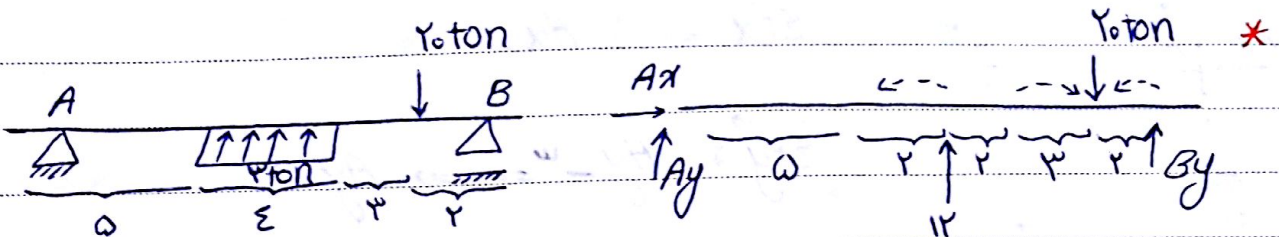
$$\sum F_x = 0 \therefore Ax = 0$$

$$\sum F_y = 0 \therefore Ay - 20 + By = 0$$

$$\sum MA = 0 \therefore 20 \times 2 - By \times 12 = 0$$

$$By = 10$$

$$Ay = 20 - 10 = 10$$

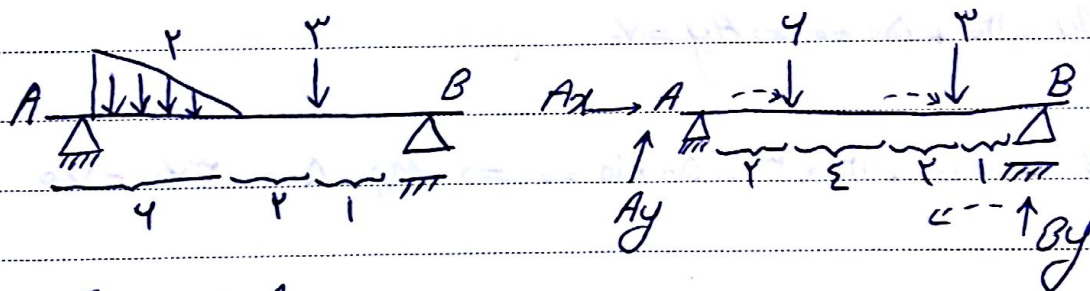


$$\sum F_x = 0 \therefore A_x = 0$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0 \therefore A_y + 12 - 10 + B_y = 0$$

$$+\circlearrowleft \sum M_A = 0 \therefore -12 \times 5 + 10 \times 10 - B_y \times 10 = 0 \quad B_y = 11.12$$

$$A_y = +1 - B_y = 1 - 11.12 = -10.12$$

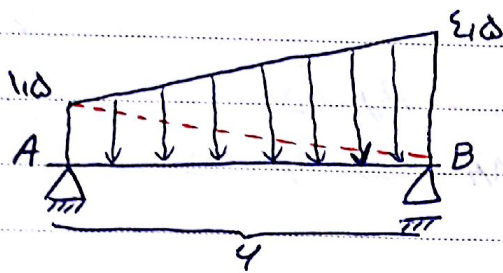


$$\sum F_x = 0 \therefore A_x = 0$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0 \therefore A_y - 4 - 12 + B_y = 0$$

$$+\circlearrowleft \sum M_A = 0 \therefore 4 \times 4.5 + 12 \times 9 - B_y \times 9 = 0 \Rightarrow B_y = +10$$

$$A_y = 9 - 10 = -1$$

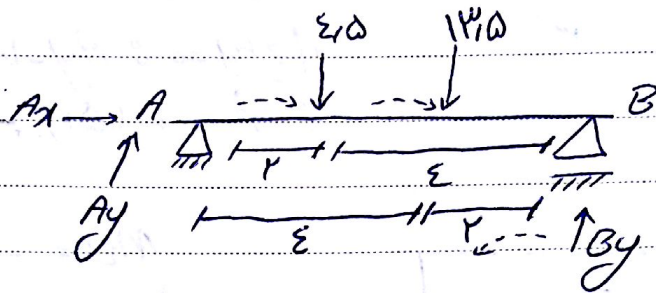


$$\sum F_x = 0 \therefore A_x = 0$$

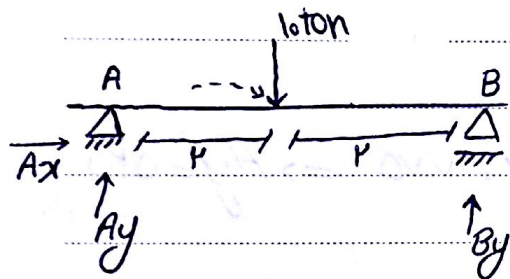
$$\sum F_y = 0 \therefore A_y - 1 - 3 + B_y = 0$$

$$\sum M_A = 0 \therefore 1 \times 2 + 3 \times 2 - B_y \times 4 = 0 \quad B_y = 1.5$$

$$A_y = 4 - 1.5 = 2.5$$



* دیاگرام برش و خمش تیر را رسم کنید.



$$\sum F_x = 0 \therefore A_x = 0$$

$$\sum F_y = 0 \therefore A_y - 10 + B_y = 0$$

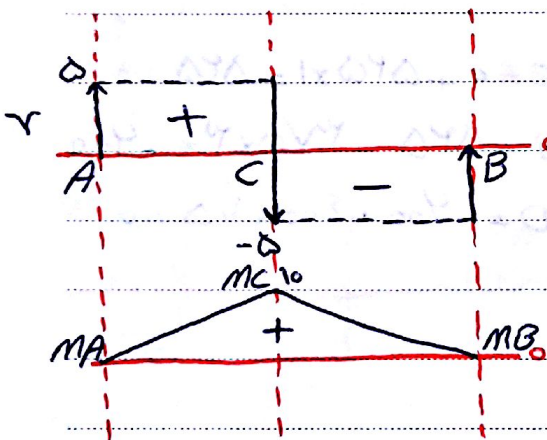
$$\sum M_A = 0 \therefore 10 \times 2 - B_y \times 4 = 0 \Rightarrow B_y = 5$$

$$A_y = 5$$

$$M_A = 0$$

$$M_C = 0 + 5 \times 2 = 10$$

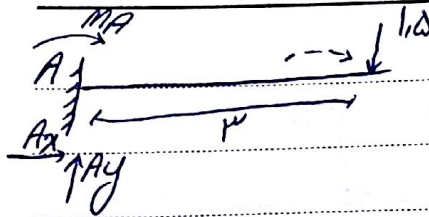
$$M_B = 10 + -5 \times 2 = 0$$



تیر برشی

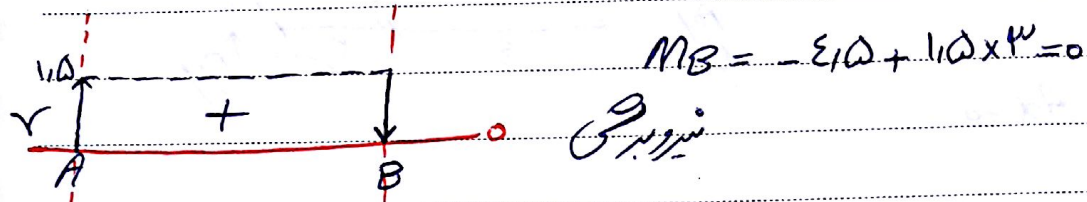
لنگر خمشی

Subject: _____
Date: _____

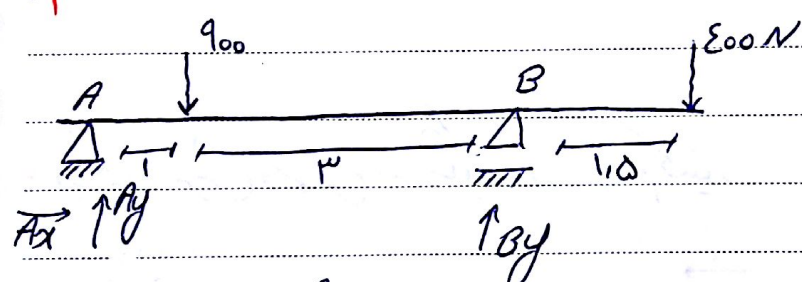
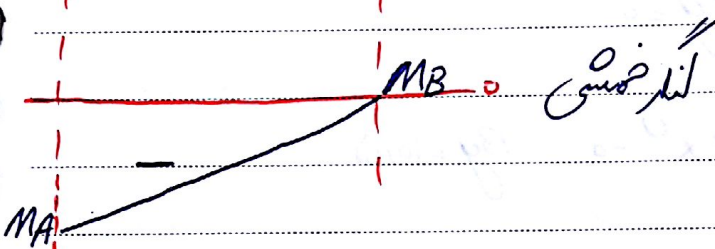


$$\begin{aligned} \sum F_x = 0 &: A_x = 0 \\ \sum F_y = 0 &: A_y - 10 = 0 \Rightarrow A_y = 10 \\ \sum M_A = 0 &: -M_A + 10 \times x = 0 \Rightarrow M_A = 10x \end{aligned}$$

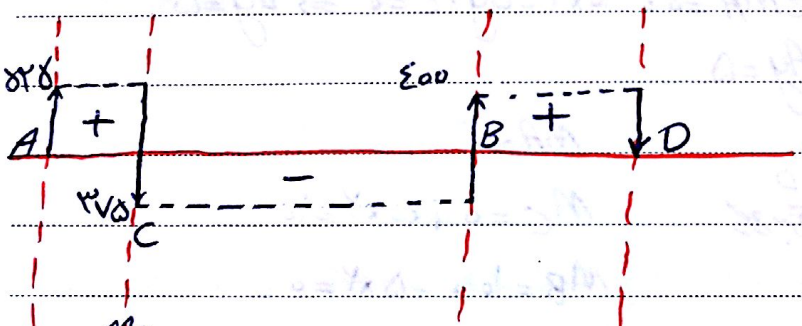
*



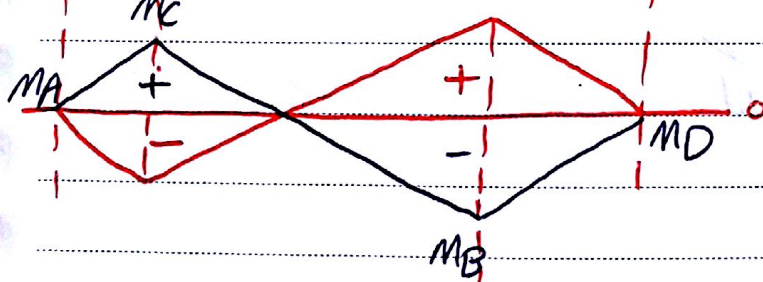
$$M_B = -10 + 10 \times x = 0$$

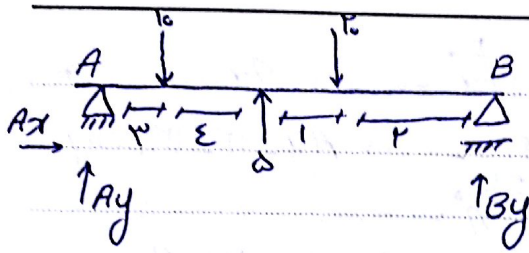


$$\begin{aligned} \sum F_y = 0 &: A_y - 900 + B_y - 800 = 0 \\ \sum M_A = 0 &: 900 \times 3 - B_y \times 5 + 800 \times 10 = 0 \Rightarrow B_y = 1100 \Rightarrow A_y = 1700 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} M_C &= 0 + 1700 \times 3 = 5100 \\ M_B &= 5100 - 3 \times 100 \times 3 = 4000 \\ M_D &= -4000 + 800 \times 10 = 0 \end{aligned}$$

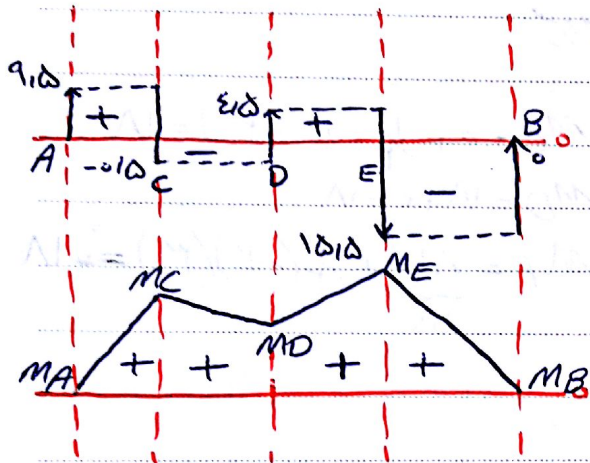




$$\sum F_x = 0 \Rightarrow Ax = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow Ay - 10 - 20 + By = 0$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow 10 \times 3 - 20 \times 7 + By \times 10 = 0 \Rightarrow By = 15 \Rightarrow Ay = 9$$

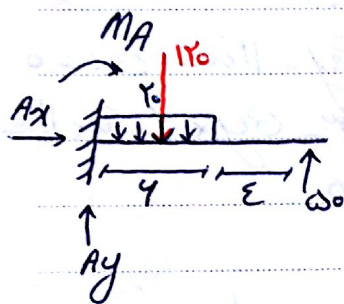


$$M_C = 0 + 9 \times 3 = 27$$

$$M_D = 27 - 10 \times 1 = 17$$

$$M_E = 17 + 20 \times 1 = 37$$

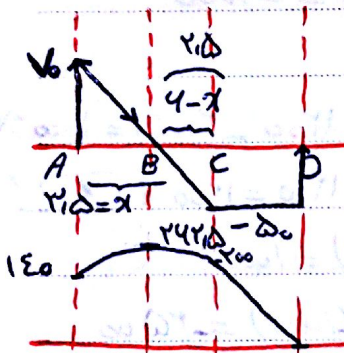
$$M_B = 37 - 15 \times 2 = 7$$



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow Ax = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow Ay + 20 - 12 = 0 \Rightarrow Ay = 8$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow 12 \times 1.5 - 20 \times 4 = -68$$



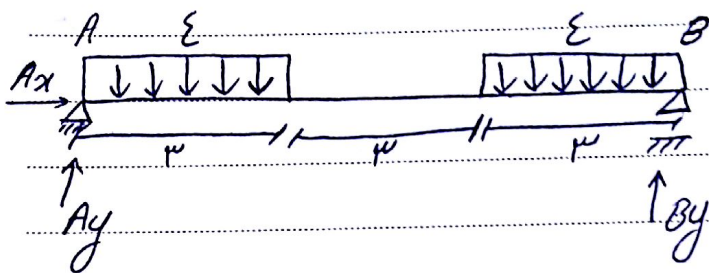
$$V_C = V_B + \delta V = 8 + (-12) = -4$$

$$\frac{V}{\delta V} = \frac{x}{4-x} \Rightarrow x = 3$$

$$M_B = 18 + \frac{1}{2} (8 \times 3) = 30$$

$$M_C = 30 + \frac{1}{2} (-4 \times 2) = 22$$

$$M_D = 22 + (20 \times 2) = 62$$



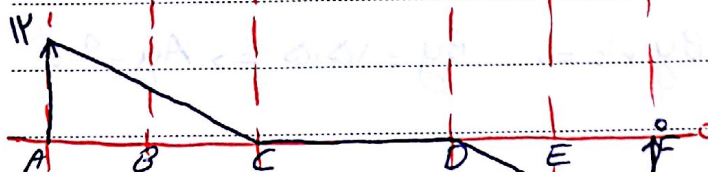
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow Ax = 0 \quad *$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow Ay - 12 - 12 + By = 0$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow$$

$$12 \times 1.5 + 12 \times 6.5 - By \times 9 = 0$$

$$By = 12 \quad Ay = 12$$



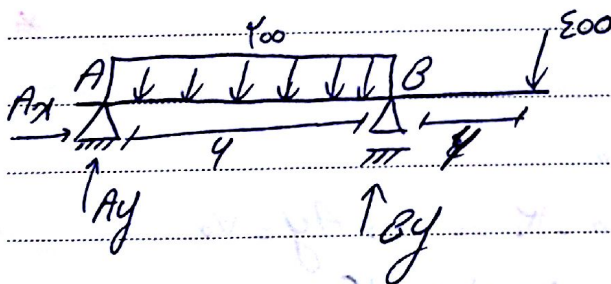
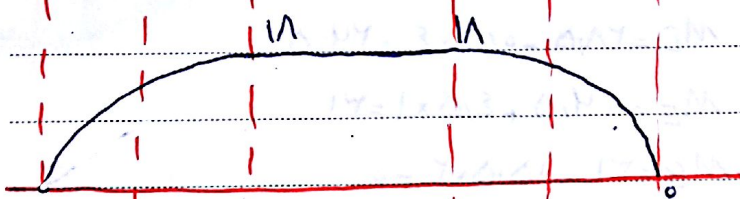
$$V_C = 12 + (-12) = 0$$

0.5 m

$$M_C = 0 + \frac{1}{2}(12)(3) = 18$$

$$M_D = 18 + 0 = 18$$

$$M_B = \underbrace{M_D}_{18} + \frac{1}{2}(-12)(3) = 0$$

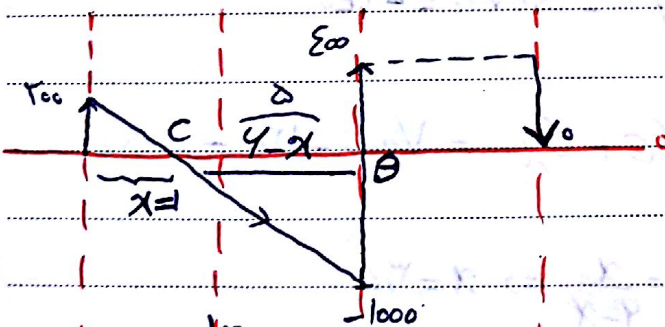


$$\sum F_x = 0 \Rightarrow Ax = 0 \quad *$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow Ay + By - 1000 - 1000 = 0$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow 1000 \times 1 - By \times 4 + 1000 \times 3 = 0$$

$$By = 1500 \quad Ay = 1000$$



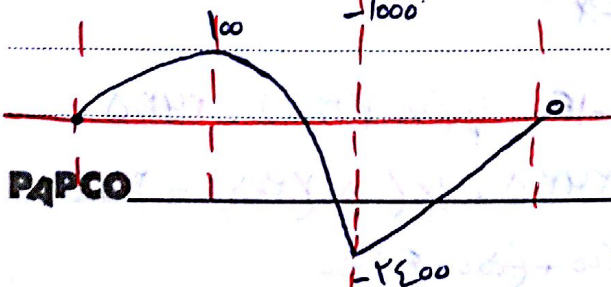
$$V_B = 1000 - 1000 = -1000$$

$$\frac{1000}{1000} = \frac{x}{4-x} \Rightarrow 1000 - 1000x = 1000x \quad [x=1]$$

$$M_C = 0 + \frac{1}{2}(1000)(1) = 100$$

$$M_B = 100 + \frac{1}{2}(1000)(2) = 1500$$

$$M_D = \underbrace{M_B}_{1500} + 1000 \times 4 = 0$$

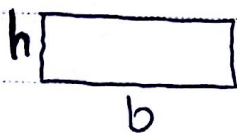


P4PCO

* همان اینرسی: سطح مقطع cm^2 می باشد. همان اینرسی یکی از خصوصیات هندسی مقطع است، همان اینرسی یک رابطه مستقیم با ظرفیت خمشی دارد هر چه قدر همان اینرسی بیش تر باشد، ظرفیت خمشی بیش تر است. همان اینرسی را با I و واحد cm^4 نشان می دهیم.

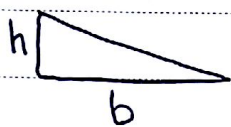
بعضی از اجسام منظم می توان همان اینرسی و ظرفیت خمشی آن را حساب

کرده.



$$I_x = \frac{1}{12} b h^3$$

$$I_y = \frac{1}{12} b^3 h$$



$$I_x = \frac{1}{36} b h^3$$

$$I_y = \frac{1}{36} b^3 h$$



$$I = \frac{\pi}{64} (D_1^4 - D_2^4)$$



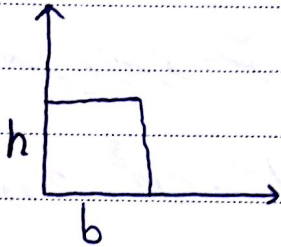
$$I = \frac{\pi}{64} D^4$$

نکته: هر زمانی که خمش بر روی آن صورت گیرد

بافت آن ضلع به توان می رسد.

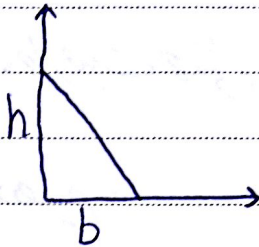
* مرکز سطح (تارخشی): برای آنکه بتوانیم مرکز سطح یک شکل را بدست آوریم بهترین کار آن است که محورهای تقارن شکل را رسم کنیم و برخورد

صورتهای تقارن مرکز سطح می باشد و مثال در اشکال زیر می توانیم از روابط زیر مرکز سطح آن یا تا فرضی آن را بدست آوریم.



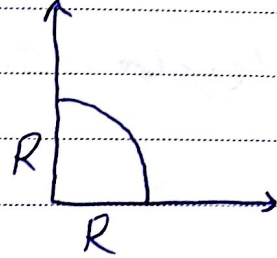
$$\bar{x} = b/2$$

$$\bar{y} = h/2$$



$$\bar{x} = 1/3 b$$

$$\bar{y} = 1/3 h$$

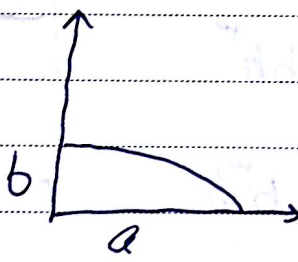


$$\bar{x}\bar{y} = \frac{\pi R^3}{8}$$



$$\bar{x} = R$$

$$\bar{y} = \frac{\pi R}{8}$$



$$\bar{x} = \frac{\pi a}{8}$$

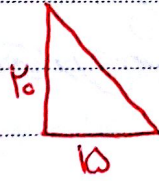
$$\bar{y} = \frac{\pi b}{8}$$

$$I_x = 1/12 cm^4$$



$$I_x = 1/12 (5 \times 10^3)$$

$$I_y = 1/12 (10 \times 5^3)$$



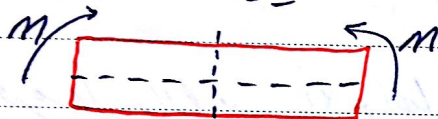
$$I_x = 1/48 (10 \times 10^3)$$

$$I_y = 1/48 (10 \times 10^3)$$

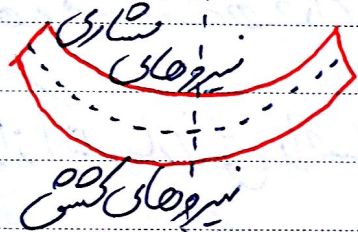
* تعیین همان اینرسی مقطع مرکب

برای آن لازم است محورهای تارخشی آن را بدست آوریم مثلاً برای رسم تارخشی یک مستطیل که تحت نیروهای فشاری و یا کشنده قرار گرفته است در این مقطع تارهای بسیاری به وجود می آید که وقتی خم می شود تارها در سمت بالا فشرده و تارها در قسمت پایین بازتری شود و یا به طور مثال نیروهای

بالایی تحت نیروهای فشاری و یا پایین تارخشی تحت نیروهای کششی قرار



خواهد داشت مانند شکل



برای تعیین تارخشی یک شکل مرکب ابتدا

محوری را به عنوان محور مبدأ در نظر می گیریم

اگر خمش نسبت به محور X را از ما خواستند پایین ترین تار مقطع را محور مبدأ

در نظر می گیریم و اگر خمش نسبت به محوری Y را از ما خواستند محوری است

چپ مقطع را محور مبدأ قرار می دهیم پس مقطع را به شکل کلی ساده تر

تبدیل کرده و مرکز هر کدام از شکل ها را مشخص می کنیم سپس با استفاده از

رابطه روبه $\bar{y} = \frac{\sum y_i A_i}{\sum A_i}$ عرضی آن را حساب می کنیم.

در معادله ی فوق y فاصله ی مرکز شکل تا محور مبدا می باشد.

نشان دهنده ی نوع شکل یا تعداد شکل محور یا پس

می باشد و A هم مساحت هر کدام از شکل ها است.

چنانچه همان اینرسی در جهت y ها را از ما خواستند از رابطه ی زیر تارفتی

آن را حساب می کنیم. $\bar{x} = \frac{\sum x_i A_i}{\sum A_i}$

در فرمول بالا نیز x فاصله مرکز شکل تا محور مبدا می باشد.

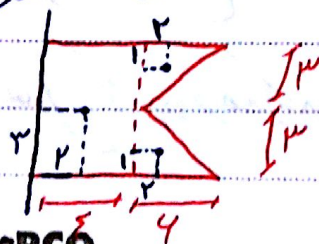
A هم مساحت هر کدام از شکل ها است. محور y

بعد از اینکه تارفتی را حساب کردیم فاصله ی محور عرضی هر مقطع را نسبت به

محور عرضی کل شکل بدست می آوریم که با $\bar{x}$ نشان می دهیم و در

نهایت همان اینرسی کل شکل را از رابطه $I_{NA} = I + A\bar{x}^2$

* در شکل زیر تارفتی و مساحت هر کدام از شکل ها را بدست آورید. محور مبدا



شکل نسبت به محور x ها متقارن است
همان اینرسی است y

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i A_i}{\sum A_i} = \frac{2 \times (8 \times 4) + 4 \times \left(\frac{1}{4} \times 3 \times 4\right) \times 1}{(8 \times 4) + 2 \times \left(\frac{1}{4} \times 3 \times 4\right)} = \frac{2 \times 32 + 10.8}{32 + 18} = \frac{75.2}{50} = 1.504$$

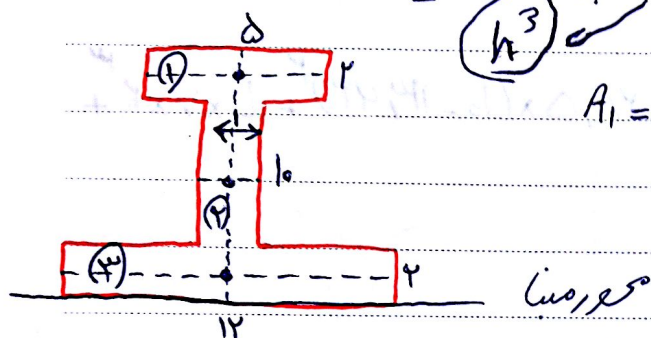
$$\bar{x} = 1.504$$

$$A_1 = 4 \times 8 = 32$$

$$A_2 = \frac{1}{4} (3 \times 4) = 3$$

$$A_3 = \frac{1}{4} (3) (4) = 3$$

* همان اینرسی مقطع شکل زیر را در جهت x حساب کنید و آورید.



$$A_1 = 10$$

$$A_2 = 10$$

$$A_3 = 12$$

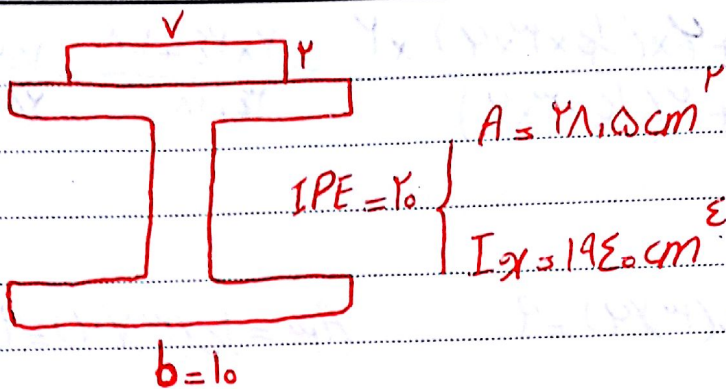
نسبت به محور y و x حساب کنید

همان اینرسی در جهت x است

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i A_i}{\sum A_i} = \frac{13 \times 10 + 7 \times 10 + 1 \times 12}{10 + 10 + 12} = \frac{130 + 70 + 12}{32} = \frac{212}{32} = 6.625$$

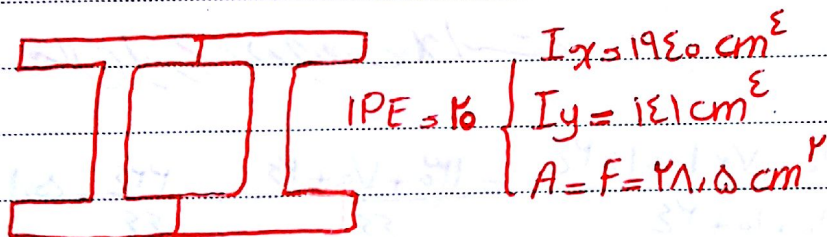
شماره	A	d	Ad^2	I	$I + Ad^2$
①	10	$13 - 6.625 = 6.375$	$10(6.375)^2 = 406.25$	$\frac{1}{12}(4 \times 2^3) = 5.33$	411.58
②	10	$7 - 6.625 = 0.375$	$10(0.375)^2 = 1.41$	$\frac{1}{12}(2 \times 10^3) = 166.67$	168.08
③	12	$1 - 6.625 = -5.625$	$12(-5.625)^2 = 380.25$	$\frac{1}{12}(2)(12^3) = 36$	416.25

$$I_x = 1151.91 \text{ cm}^4$$



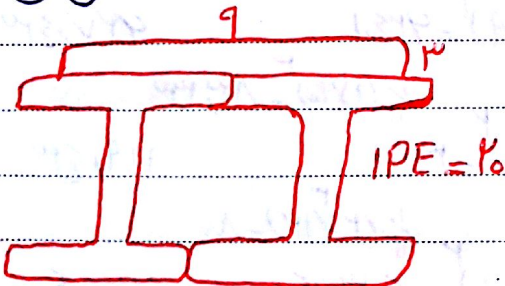
$$\bar{y} = \frac{\sum y_i A_i}{\sum A_i} = \frac{10 \times 2 \times 11.5 + 11 \times 12}{2 \times 11.5 + 12} = 13.42 \text{ cm}$$

$$I_{NA} = \sum (I_i + A_i d_i^2) = I_{xx} - x = 1980 + 2 \times 11.5 \times (10 - 13.42)^2 + \frac{1}{12} \times 11 \times 12^3 + 12 \times (11 - 13.42)^2$$



$$I_{xx} = \sum (I_i + A_i d_i^2) = 2(1980 + 2 \times 11.5 \times (0)^2)$$

$$I_{yy} = 2(121 + 2 \times 11.5 \times (0)^2)$$



$$\bar{y} = \frac{\sum y_i A_i}{\sum A_i} = \frac{2 \times 10 + 2 \times 11.5 + 2 \times 11.5 \times 11}{2 \times 2 \times 11.5 + 2 \times 11} =$$

$$13.49 \text{ cm}$$

$$I_{xx} = 2 \left[1980 + 2 \times 11.5 \times (10 - 13.49)^2 \right] + \frac{1}{12} \times 9 \times 12^3 + 2 \times 11.5 \times (11 - 13.49)^2$$

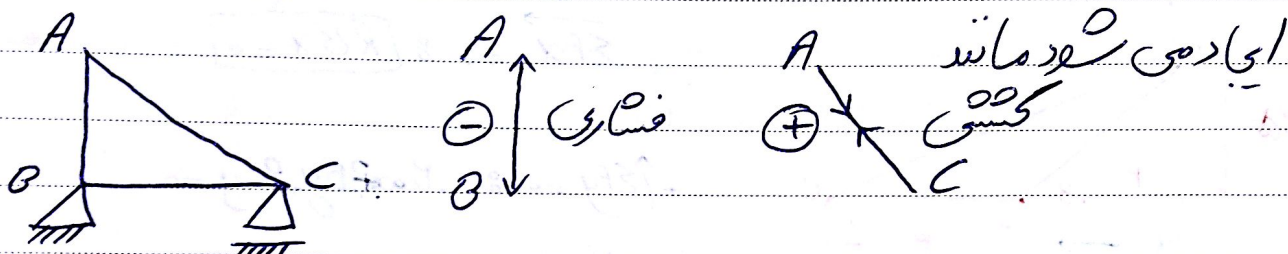
$$I_{yy} = 2 \left[121 + 2 \times 11.5 \times (0)^2 \right] + \frac{1}{12} \times 9 \times 12^3 + 2 \times 11.5 \times (0)^2$$

* فریاد یک عضو توسط یک گره به عضو دیگر منتقل شده و تشکیل یک مثلث

را دهد به آن فریاد گویند. نیروهای که در فریاد وجود دارد به صورت نیروهای

محوری و نیروهای کُشی و نیروهای فشاری وارد می شود نیروهای

که وارد می شود در گره ها وارد می شود و به صورت کُشی و فشاری در آن



برای بدست آوردن نیروهای محوری در فریاد به دو نوع مراحل تقسیم شده

① تحلیل فریاد به روش گره به گره

در روش گره به گره ابتدا تمام مجهولات و عکس العمل یک گره را

بدست آورده و از کوچکترین مجهول در گره یا یک گره شروع کرده و

به کمک معادلات تعادل نیروها را بدست آورده و گره به گره تمامی

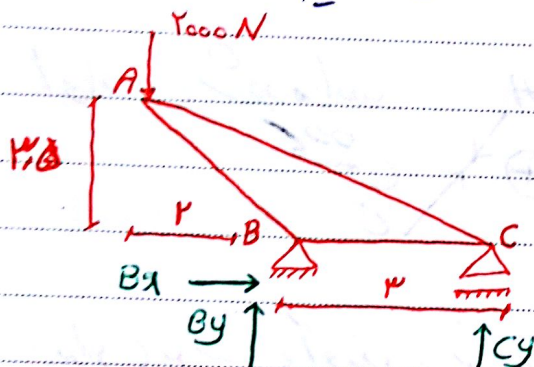
اعضو ها را بدست می آوریم.

چنانچه عدد بدست آورده باشد در آن عضو نیروی فشاری و اگر

باست در آن عضو نیروی کششی به وجود آمده.

۲) روش مقاطع

در این روش چنانچه عضو خاصی مورد نظر باشد نسبت به آن عضو
نگه گرفته و نیروهای آن عضو را بدست می آوریم.



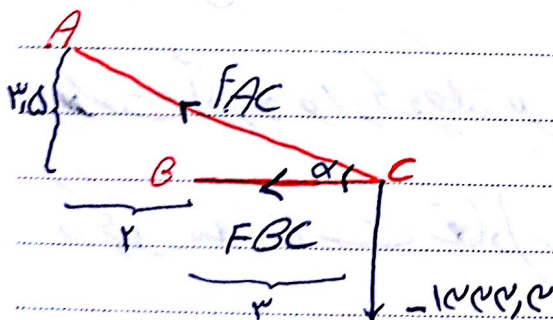
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow R_{Bx} = 0$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0 \Rightarrow -2000 + R_{By} + R_{Cy} = 0$$

$$+\circlearrowleft \sum M_B = 0 \Rightarrow -2000 \times 2 - R_{Cy} \times 3 = 0$$

$$R_{Cy} = -1333.33$$

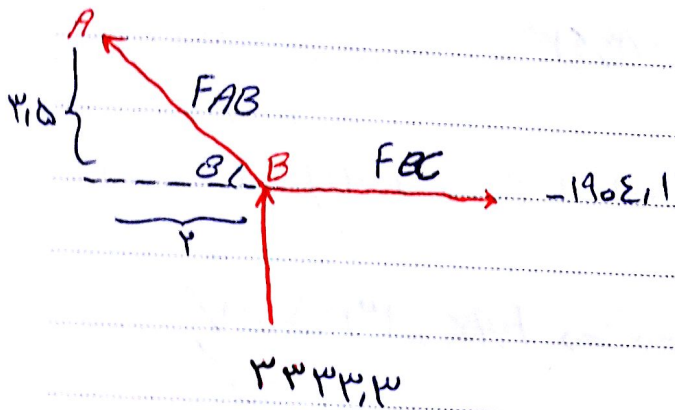
$$R_{By} = 2000 - (-1333.33) = 3333.33$$



$$\alpha = \tan^{-1} \frac{1.5}{2} = 36.87^\circ$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0 \Rightarrow F_{AC} \sin 36.87^\circ - (-1333.33) = 0 \Rightarrow F_{AC} = 2344.15$$

$$+\rightarrow \sum F_x = 0 \Rightarrow -F_{BC} - F_{AC} \cos 36.87^\circ = 0 \Rightarrow F_{BC} = -1904.11$$



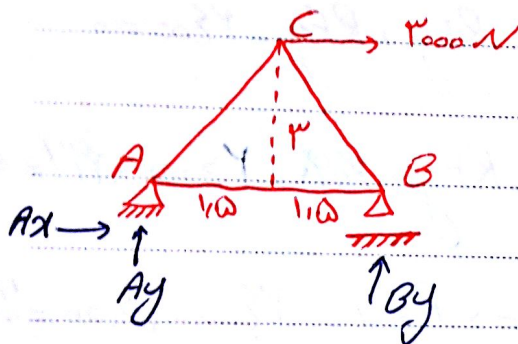
$$+\uparrow \Sigma F_y = 0$$

$$F_{AB} \sin 4^\circ + 1902.1 = 0$$

جواب

$$F_{AB} = -1902.1$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{1902.1}{1} = 4^\circ$$



$$+\rightarrow \Sigma F_x = 0 : R_{Ax} + 1000 = 0$$

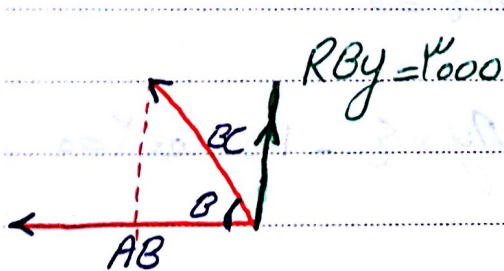
$$R_{Ax} = -1000$$

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0 : R_{Ay} + R_{By} = 0 \Rightarrow$$

$$+\circlearrowleft \Sigma M_A = 0 : 1000 \times 1 - R_{By} \times 1 = 0$$

$$R_{By} = 1000$$

$$R_{Ay} = -1000$$



$$+\rightarrow \Sigma F_x = 0$$

$$-AB - F_{BC} \cos \theta = 0 \Rightarrow$$

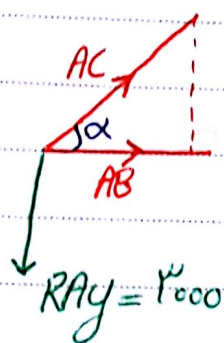
$$\theta = \tan^{-1} \frac{1}{1} = 45^\circ$$

$$-AB - (-1000 \cos 45^\circ) = 0$$

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0 : R_{By} + F_{BC} \sin \theta = 0 \quad AB = 1414.2 \quad \text{جواب}$$

$$1000 + F_{BC} (0.707) = 0$$

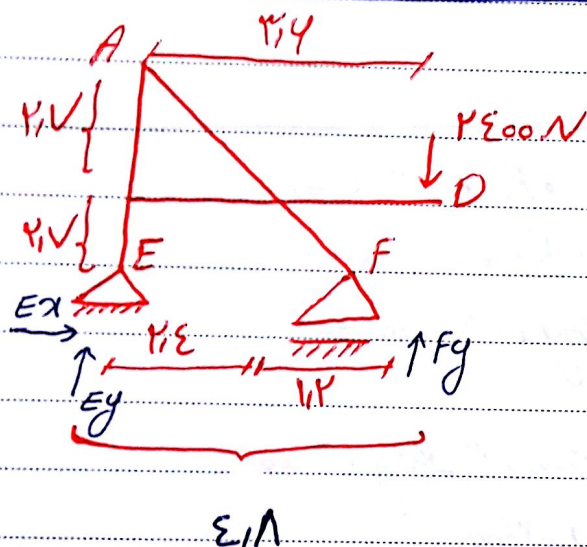
$$F_{BC} = -1414.2 \quad \text{جواب}$$



$$\alpha = \tan^{-1} \frac{1}{1.5} = 43.5^\circ$$

$$\uparrow \sum F_y = 0 : F_{AC} \sin 43.5^\circ - R_{Ay} = 0$$

$$F_{AC} \cdot 0.688 - 2000 = 0 \Rightarrow F_{AC} = 2905.6 \text{ N}$$

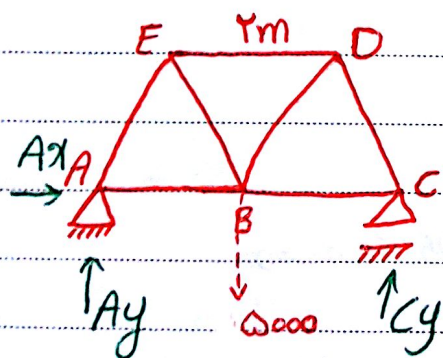


$$\sum F_x = 0 : R_{Ex} = 0$$

$$\uparrow \sum F_y = 0 : R_{Ey} + R_{Fy} - 2000 = 0$$

$$\sum M_E = 0 : -R_{Fy} \times 1.2 + 2000 \times 2.4 = 0$$

$$R_{Fy} = 1200 \Rightarrow R_{Ey} = 2000 - 1200 = 800$$

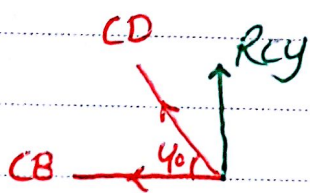


$$\sum F_x = 0 : R_{Ax} = 0$$

$$\sum M_C = 0 : R_{Ay} \times 4 - 5000 \times 2 = 0$$

$$R_{Ay} = 2500$$

$$\uparrow \sum F_y = 0 : R_{Cy} + R_{Ay} - 5000 = 0 \Rightarrow R_{Cy} = 2500$$



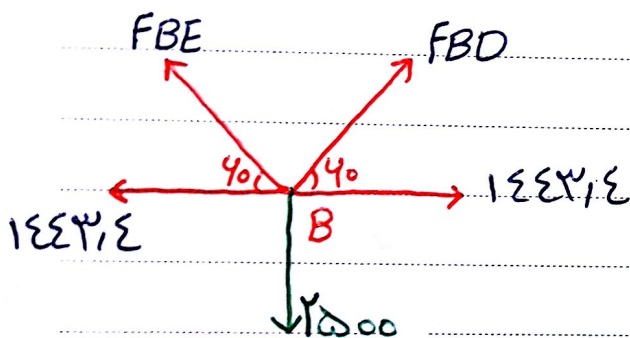
$$+\uparrow \Sigma F_y = 0 : R_{cy} + F_{CD} \sin 40^\circ = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2500 + F_{CD} \sin 40^\circ = 0 \Rightarrow F_{CD} = -2114.1$$

$$+\rightarrow \Sigma F_x = 0 : F_{CB} - F_{CD} \cos 40^\circ = 0 \Rightarrow F_{CB} - (-2114.1 \times 0.766) = 0$$

$$F_{CB} = 1583.2$$

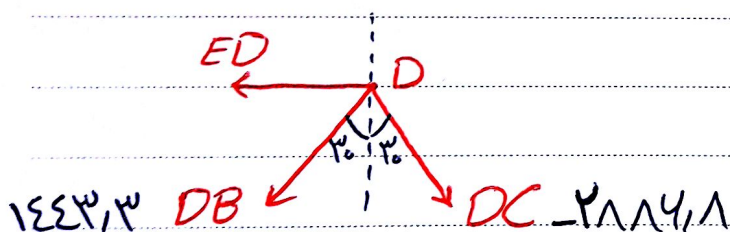
$$F_{BC} = F_{AB}, F_{DC} = F_{AE}$$



$$F_{BE} = F_{BD} = F$$

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0 : 2F \sin 40^\circ - 2500 = 0$$

$$F = 1583.2$$



$$+\rightarrow \Sigma F_x = 0 : -F_{ED} - 1583.2 \sin 40^\circ - 2114.1 \sin 40^\circ = 0$$

$$F_{ED} = -2145.0$$