

نیم جدول

فصل اول

دیماسیون: در علم جدید یک بوی توصیف ارتباط بین لیست های مورد نظر از علائمی
استاد، برنیم که این علائم نشان دهنده لیست مورد نظر میباشد این علائم مثل از راه های
اندازه گیری میباشد لیست های به مقدار آن ها مثل از لیست های بقیه میباشد لیست های
اصلی، علائم آن ها را دیماسیون اصلی می نامند. لیست های اصلی به واسطه به دست گیری های
دیگر میباشد لیست های فرعی می نامند. لیست های اصلی در فرقی به دور از میباشد:

۳- زمان T

۲- طول L

۱- جرم M

(شماره)

لیست های فرعی: است

۲- است - ۳- جرم

$$\rho = \frac{M}{L^3}$$

$$a = \frac{L}{T^2}$$

$$v = \frac{L}{T}$$

سیستم واحده: همان طور که گفته شد به لیست طول، جرم (شماره) و زمان لیست

های اصلی میباشد که دیماسیون آن ها را دیماسیون اصلی می نامیم. مقدار بودن

۱. واحدهای اصلی، دارای تقیم نیست و نمیتواند به راحتی استخراج شود چرا که

۲. واحدهای این سیستم دارای قانون دوم نیوتون به صورت $F = ma$ پیروی دارند

۳. سیستم، دارای SI:

۱. جرم: kg ۲. نیرو: $N = 1 \text{ kg} \times 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ۳. طول: m

۴. زمان: s

۵. سیستم، دارای U.S. (آرکین) :

۱. جرم: Lbm ۲. نیرو: Lbf ۳. طول: ft

۴. زمان: sec ۵. برای طول: $1 \text{ ft} = 12 \text{ inch} = 30.48 \text{ cm}$

۶. برای طول: $1 \text{ ft} = 12 \text{ inch} = 30.48 \text{ cm}$

$$1 \text{ Lbm} = 32.2 \text{ slug} = 0.45359 \text{ kg}$$

$$1 \text{ ft} = 12 \text{ inch} = 30.48 \text{ cm}$$

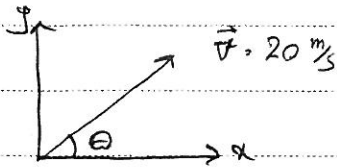
$$1 \text{ inch} = 2.54 \text{ cm}$$

$$1 \text{ mile} = 1609.3 \text{ m}$$

$$1 \text{ slug} = 14.594 \text{ kg}$$

جبر برداری :

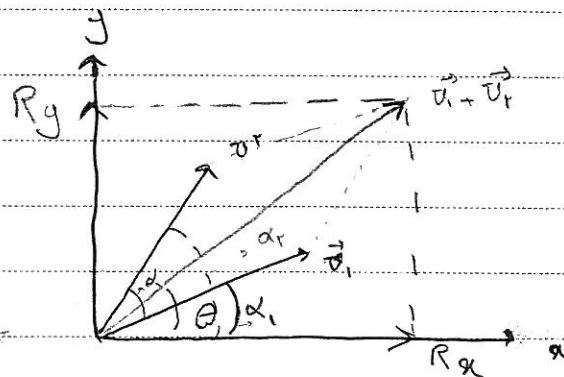
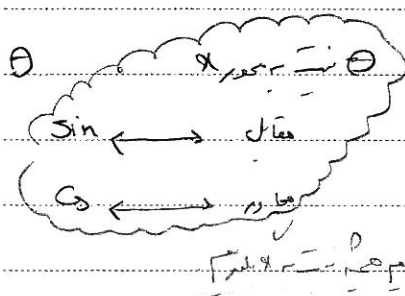
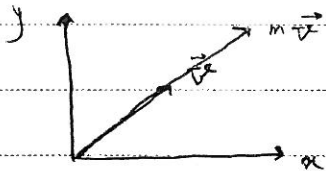
مقدار بردار : مقدار هر یک از کمیت های فیزیکی است که جهت و مقدار دارد
مثلاً $\vec{v} = 20 \text{ m/s}$: مقدار



جهت بردار : جهت بردار

جهت بردار : جهت بردار $\vec{v}$ در جهت بردار $\vec{v}$ است که جهت بردار $\vec{v}$ را نشان می دهد

جهت بردار : جهت بردار $\vec{v}$ در جهت بردار $\vec{v}$ است که جهت بردار $\vec{v}$ را نشان می دهد

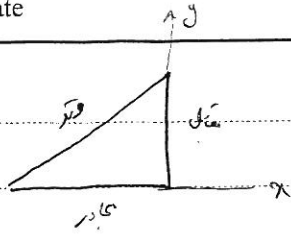


جهت بردار :

$$\vec{v}_1 + \vec{v}_2 = R = |\vec{v}_1 + \vec{v}_2| = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + 2v_1v_2\cos\alpha}$$

$$\theta = \text{Arc tan} \frac{R_y}{R_x} \quad R_x = v_1\alpha_1 + v_2\alpha_2 = v_1\cos\alpha_1 + v_2\cos\alpha_2$$

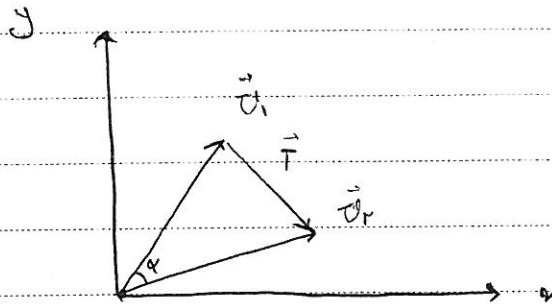
$$R_y = v_1\beta_1 + v_2\beta_2 = v_1\sin\alpha_1 + v_2\sin\alpha_2$$



$$\sin \theta = \frac{\text{مقابل}}{\text{مقدار}}$$

$$\cos \theta = \frac{\text{مجاور}}{\text{مقدار}}$$

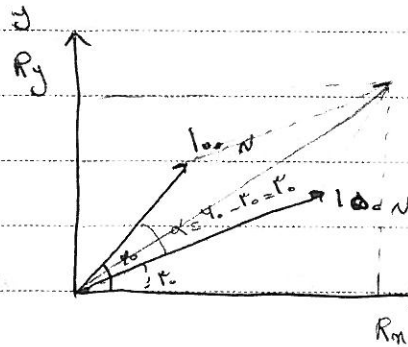
نسبت: وتر به ضلع مقابل



تفاضل دو بردار:

$$\vec{T} = \vec{u}_2 - \vec{u}_1 \Rightarrow |\vec{T}| = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 - 2u_1u_2 \sin \alpha}$$

: 12



برای پیدا کردن مقدار و جهت بردار

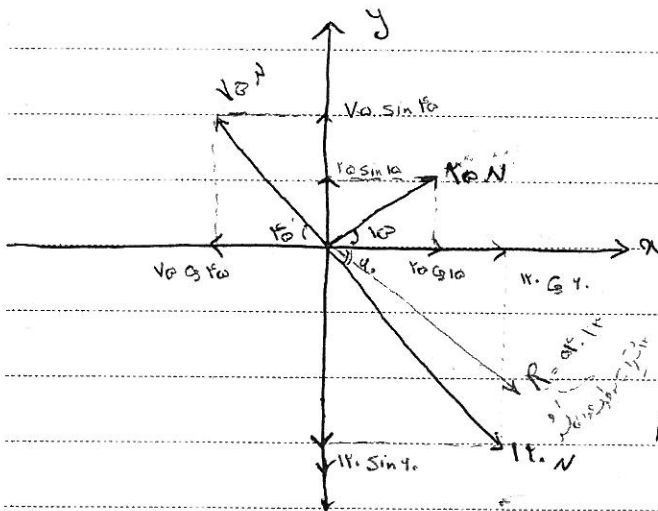
$$R = \sqrt{100^2 + 100^2 + 2(100)(100)\cos\alpha}$$

$$R = \sqrt{100^2 + 100^2 + 2(100)(100)\cos 72^\circ} = 111.8 \text{ N}$$

$$R_x = 100 \cos 72^\circ + 100 \cos 4^\circ = 111.8$$

$$R_y = 100 \sin 72^\circ + 100 \sin 4^\circ = 147.2 \text{ N}$$

$$\theta = \arctan \frac{R_y}{R_x} = \arctan \frac{147.2}{111.8} \Rightarrow \theta = 53.1^\circ$$



$$R_x = V_0 \cos \theta_0 + V_1 \cos \theta_1 + V_2 \cos \theta_2 = 111.8 \text{ N}$$

$$R_y = V_0 \sin \theta_0 + V_1 \sin \theta_1 + V_2 \sin \theta_2 = 147.2 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{111.8^2 + 147.2^2}$$

$$= 181.1 \text{ N}$$

$$\theta = \arctan \frac{R_y}{R_x} = \frac{147.2}{111.8} \Rightarrow \theta = 53.1^\circ$$

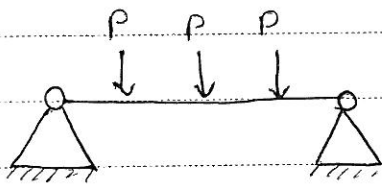
و به آن خدانه

انواع سازه ها:

۱- تیرها (Beam) ۲- قاب ها (Frame) ۳- خرداها (Truss)

تیرها: تیرها سازه های خطی هستند که بارهای وارد بر آن ها عمود بر محور آن ها بوده

به سبب ایجاد نیروی خمشی و نیروی برشی در تیرهای مورد بررسی در حالت کلی در طراحی تیرها لندهایی

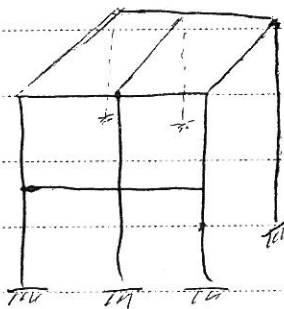
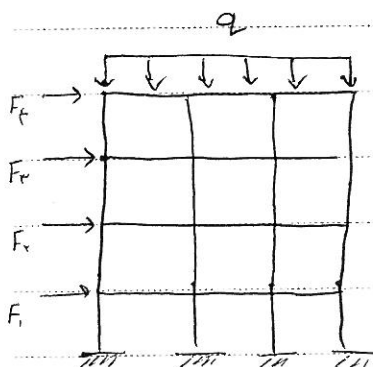


لنדהای خمشی و برشی

قاب ها: قاب ها سازه های خطی هستند که بارهای وارد بر آن ها به صورت قائم یا مورب

در جهت عمود بر طول سازه وارد می شود. از تیرها ستون های متصل به هم تشکیل می دهند

به بارهای قائم، افقی و درجه آزادی از طریق تحلیل و نیروی برشی در مقاطع مختلف



می باشد.

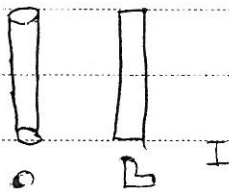
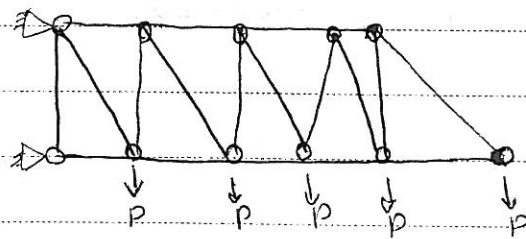
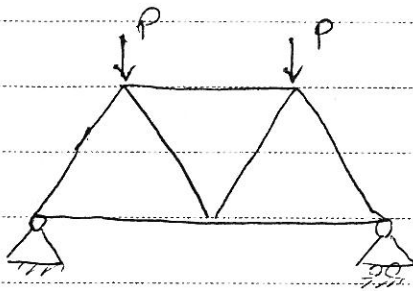
خرداها

خبرها: خبرها با توجه به استای فعلی دولتی یا نیم دولتی می باشد نه از اعضای

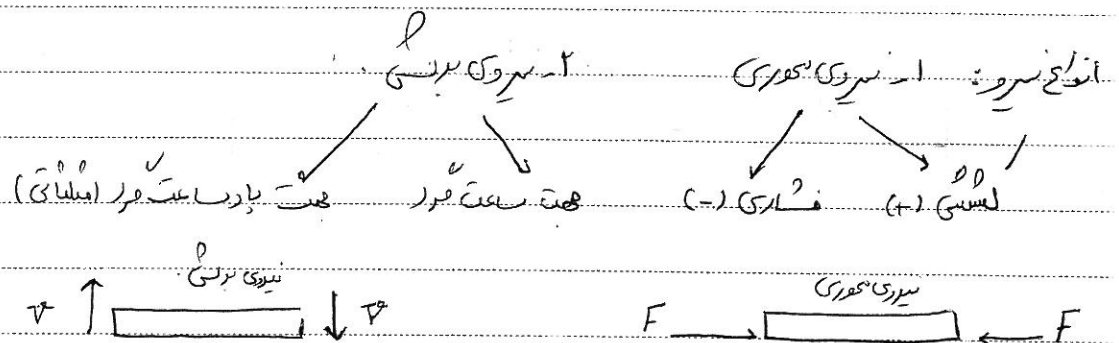
فعلی ناز و مهم بیوسته شل شوند خبرها معمولاً خبردهان های ناز و تقف ها و دل ها

استفاده می شوند با هر عا برده به خبرها توسط نیروی محوری کشش و فشار تحمل می شود خبرها

دارای اتصالات مفصلی می باشند و باید از این ها در هر دو صورت صورت گیرد



تعریف نیرو: (force) : برای بیان جهت نیرو باید مقدار، زاویه و نقطه ای اثر آن مشخص شود



تعریف گشتاور: نیرو علاوه بر جهت داشتن هم به امتداد اثرش می تواند آن را حول یک

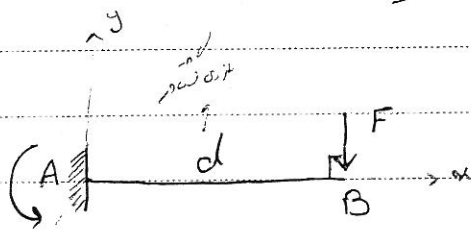
محور دوران دهد. این محور ممکن است نه مستقیماً با نیرو و نه موازی با آن باشد.

عبارت نیرو به چرخاندن هم گشتاور نیرو گفته می شود. مقدار گشتاور متناسب است با مقدار نیرو

و بازوی گشتاور هر چه بازوی گشتاور عبارت است از فاصله ای تا نقطه محور گشتاور تا خط اثر

نیرو و هر چه جهت گشتاور را می توان به استنباط از علامت قیاس داری. طبعاً علامت (+) برای

گشتاور ساعتگرد و علامت (-) برای گشتاور پادساعتگرد تعیین می شود.

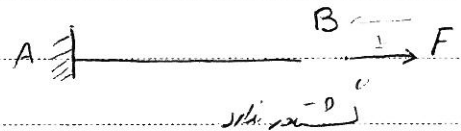
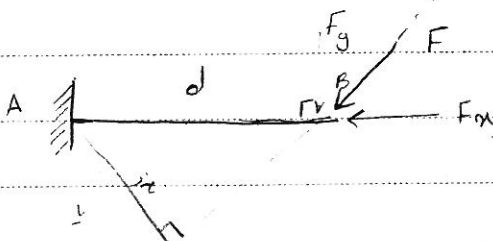


$$M = F \times d$$

بازو $\times$ نیرو = گشتاور

$$\text{SI واحد} = N \times m$$

$$\text{U.S. واحد} = \text{Lbf} \times \text{ft}$$



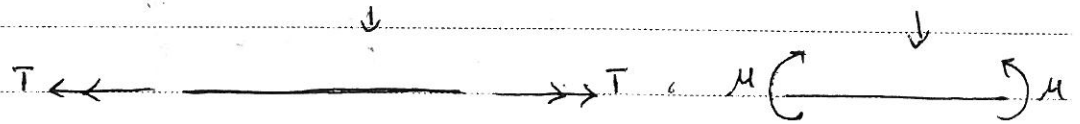
انواع پست در:

۱- پست چسبی

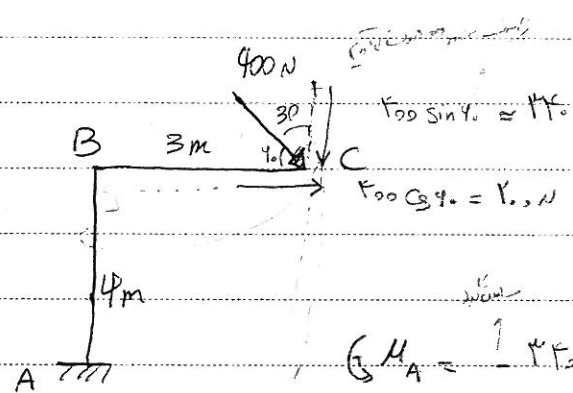
۲- پست پرسی

۳- پست در محور و عصب

۴- پست در محور و عصب



در پست مقابل پست چسبی را حول نقطه A و B پست در:

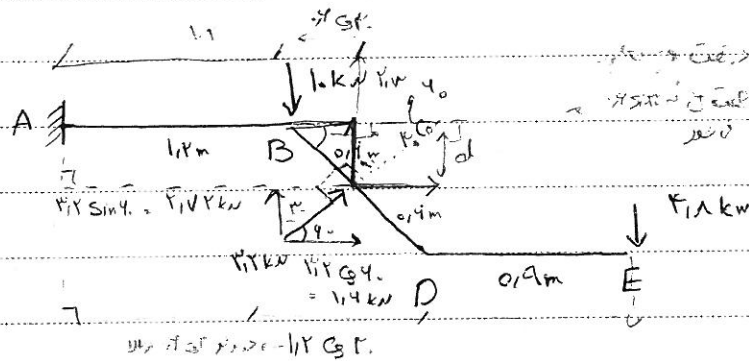


$$\sum M_A = -200 \times 3 - 346 \times 4 = -1846 \text{ N.m}$$

$$\sum M_B = -200 \times 3 + 346 \times 0 = -1090 \text{ N.m}$$

در پست A بازدهی ۱
در پست B بازدهی ۲

در مثال زیر، شیب را محاسب کنید



$$\sum M_A = -10 \times 1.2 + 2.17 \times (1.2 + 0.4 \times \sin 45^\circ) + 1.4 \times (0.4 \times \sin 45^\circ) - 1 \times (1.2 + 1.4 \times \sin 45^\circ)$$

$$M_A = -22.58 \text{ kN.m}$$

Subject:

Year:

Month:

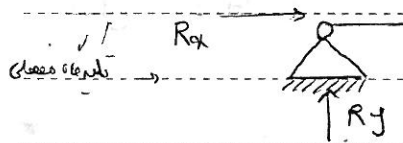
Date:

نوع بارها

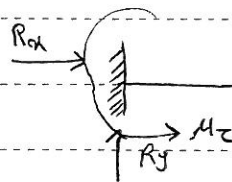
نوع 106 (support): بخشی از بار است که نیروهای دایره سه سه را بر زمین انتقال

5 هر دو در جهت نیروهای دایره سه سه منتقل می شود انواع بارها خواص آنها است

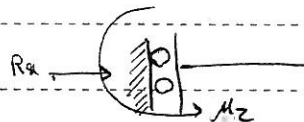
1- بار نقطه ای: R_y



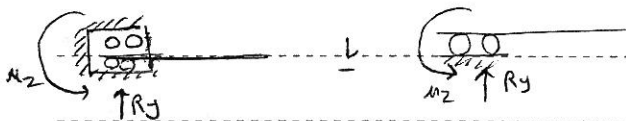
10- بار خطی (مستطیلی):



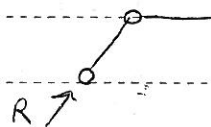
15- بار نقطه ای (مستطیلی):



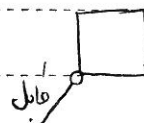
2- بار خطی (مستطیلی):



3- بار خطی (مستطیلی):



4- بار خطی (مستطیلی):



5- بار خطی (مستطیلی):

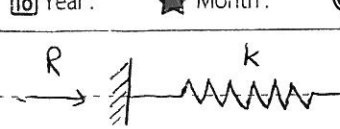
Subject :

Year :

Month :

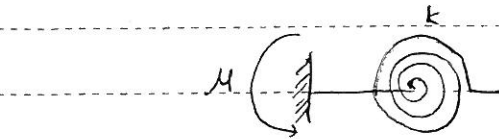
Date :

۸- تکیه بیه فیزی انتقالی :



$$R = k \Delta$$

۹- تکیه بیه فیزی دورانی :



$$M = k \theta$$

5

فصل دوم : تعادل

۱۰- تعادل : وقتی یک جسم در حال تعادل است برایش صدق نیروهای وارده بر آن صفر باشد به این حالت

جسم نیروی برایش R و گشت برایش M صفر باشد و جسم در حال سکون بوده و یا با سرعت ثابت حرکت

می کند و یا اگر به صورت تسارع باشد یعنی جسم در حال تعادل نخواهد بود

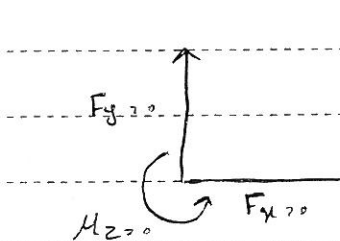
۱۵

$$\sum R_z = \sum R_{z0} = 0$$

$$\sum M_z = \sum M_{z0} = 0 \Rightarrow \text{تعادل برقرار است}$$

۲۰

تعادل در حالت دورانی :



$$\begin{cases} \sum F_{x0} = 0 \\ \sum F_{y0} = 0 \\ \sum M_{z0} = 0 \end{cases}$$

Subject :



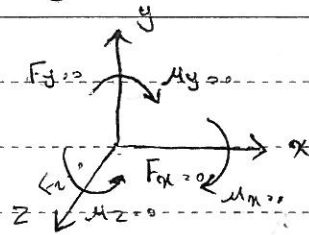
Year :



Month :



Date :



معادلات در حالت سه بعدی :

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum F_z = 0$$

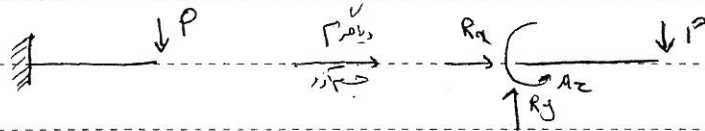
$$\sum M_x = 0$$

$$\sum M_y = 0$$

$$\sum M_z = 0$$

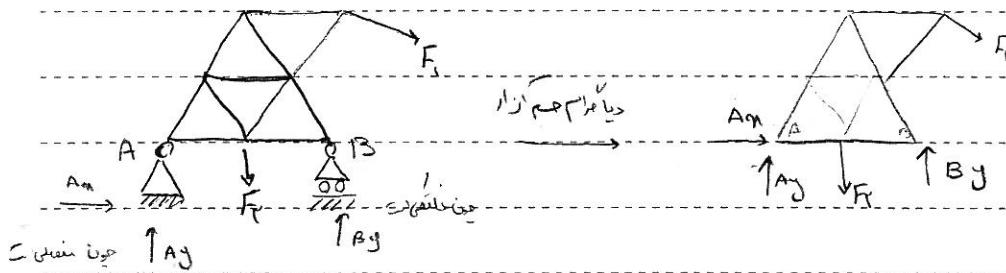
5

تبدیل



و به صورت هم زمان

10



15

20



YEKTA

(۱۴)

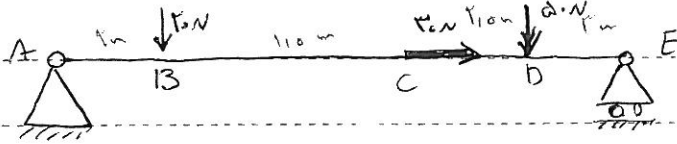
Subject :

Year :

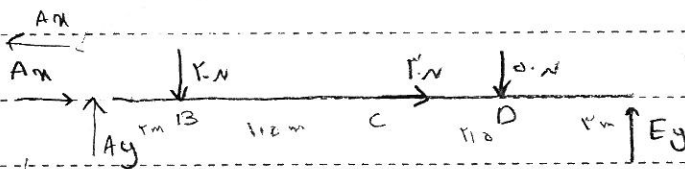
Month :

Date :

مسألة : در زیر مقابل محورهای عملیاتی یک پل را در نظر بگیرید. پل را با یک کمان



2 m 1.5 m 1.5 m 2 m



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow +Ax + 20 = 0 \rightarrow Ax = -20 \Rightarrow -Ax + 20 = 0 \rightarrow \boxed{Ax = 20 \text{ N}}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow Ay - 20 - 10 + Ey = 0 \rightarrow Ay + Ey = 30 \text{ N}$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow Ay \times 0 + Ax \times 0 - 20 \times 2 + 10 \times 0 - 10 \times (2 + 1.5 + 1.5) + Ey \times (2 + 1.5 + 1.5 + 2) = 0$$

$$-9Ey = 30 \rightarrow Ey = \frac{30}{9} = 3.33 \text{ N} \rightarrow \boxed{Ey = 3.33 \text{ N}}$$

$$Ay + Ey = 30 \text{ N} \rightarrow Ay + 3.33 = 30 \rightarrow \boxed{Ay = 26.67 \text{ N}}$$

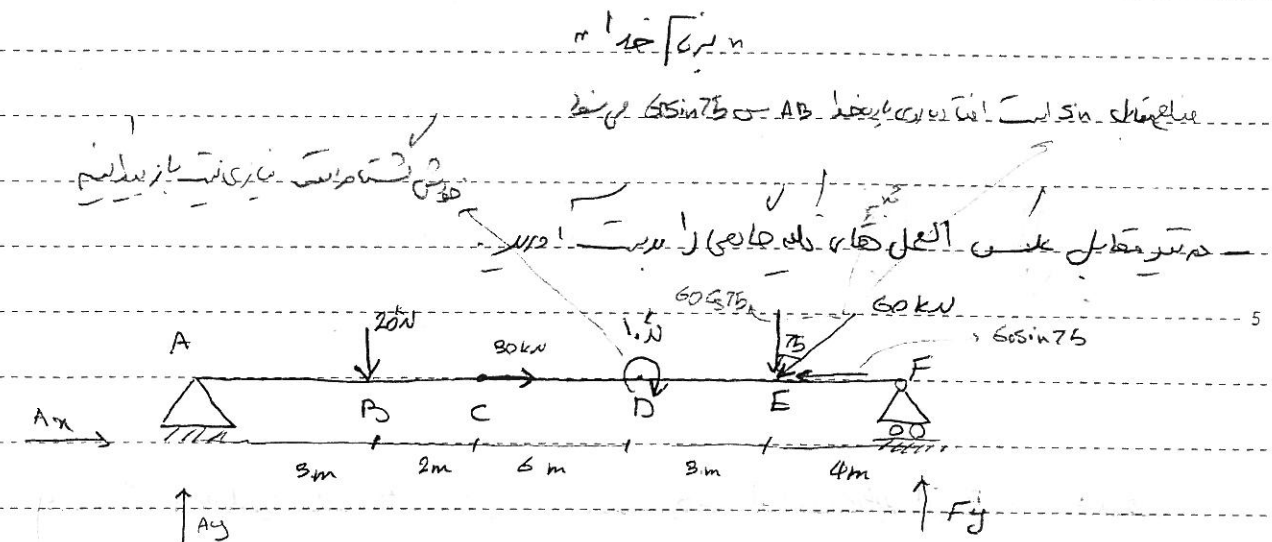
Subject :



Year :

Month :

Date :



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x + 30 - 60 \sin 75^\circ = 0 \Rightarrow A_x = 27.95 \text{ kN}$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0 \Rightarrow A_y - 20 - 60 \cos 75^\circ + F_y = 0 \Rightarrow A_y + F_y = 35.52 \text{ kN}$$

$$+\circlearrowleft \sum M_A = 0 \Rightarrow -20 \times 3 + 30 \times 5 - 1 - 60 \cos 75^\circ \times (3 + 2 + 6 + 3) + 60 \sin 75^\circ \times 0 + F_y \times (3 + 2 + 6 + 3 + 4) \Rightarrow F_y = 15.44 \text{ kN}$$

$$A_y + F_y = 35.52 \text{ kN} \Rightarrow A_y + 15.44 = 35.52$$

$$A_y = 20.8 \text{ kN}$$

Subject:



Year:

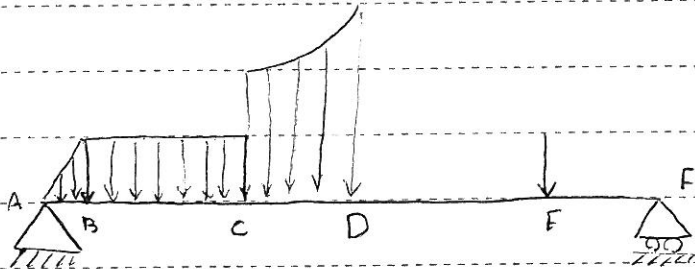


Month:



Date:

لحمه های ستره



5

در ستره بالا از حالتی A تا B بار به صورت ستره یکنواختی قرار می یابد از B تا C بار به صورت

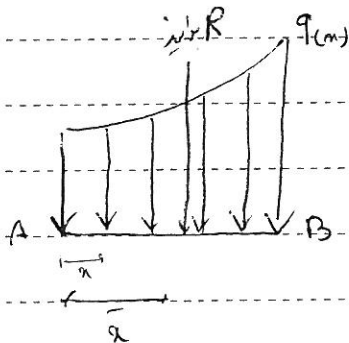
ستره دایمی می باشد در نقطه C به دایمی یکنواختی در بار گذاری داریم یعنی بار به صورت

یکنواختی قرار می گیرد از نقطه C تا D بار ستره به صورت یکنواختی (یکنواختی) قرار می

در نقطه E بار به صورت متمرکز وارد شده است

15

تعیین مقدار و محل اثر بار ستره



$$R = \int_A^B q(x) dx$$

$$\bar{x} = \frac{\int_A^B q(x) \cdot x dx}{R}$$

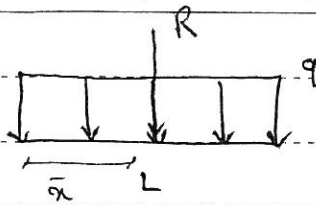
20

Subject:

Year:

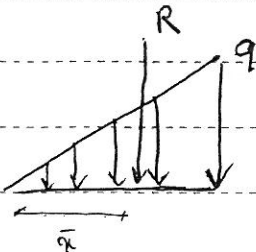
Month:

Date:



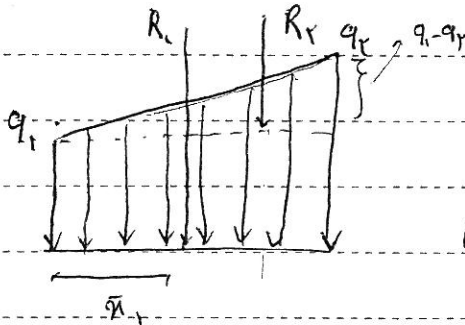
$$\begin{cases} R = qL \\ \bar{x} = \frac{L}{2} \end{cases}$$

هذا هو الشكل
المتعارف عليه



$$R = \frac{qL}{2}$$

$$\bar{x} = \frac{2L}{3}$$

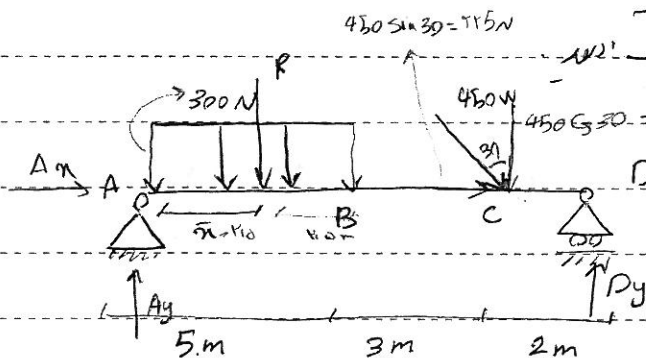


$$R = q_1 L$$

$$R = \frac{(q_2 - q_1) L}{2}$$

$$\bar{x}_1 = \frac{L}{3}$$

$$\bar{x}_2 = \frac{2L}{3}$$

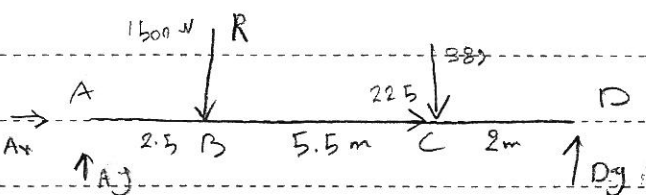


$$450 \sin 30 = 225 \text{ N}$$

$$450 \cos 30 = 389.7 \text{ N}$$

$$R = 300 \times 5 = 1500 \text{ N}$$

$$\bar{x} = \frac{a}{3} = 1.67 \text{ m}$$



Y EKTA

94

Subject:



Year:



Month:



Date:

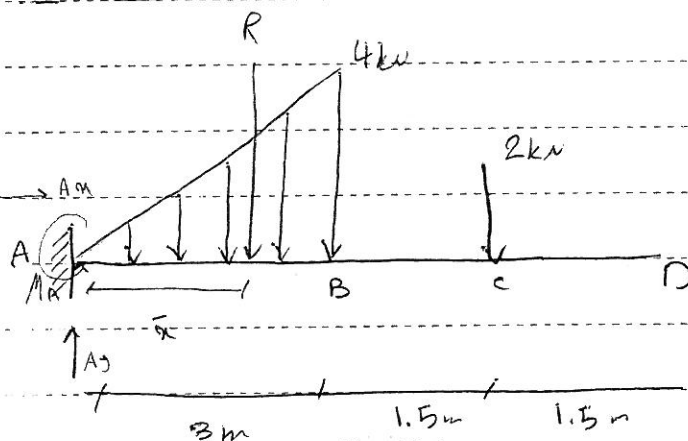
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x + 225 = 0 \Rightarrow A_x = -225 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y - 1500 - 225 + D_y = 0 \Rightarrow A_y + D_y = 1725$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -1500 \times 2.5 + 225 \times 0 - 38.2(2.5 + 5.5)$$

$$+ D_y(2.5 + 5.5 + 2) \Rightarrow D_y = 414.5 \text{ N}$$

$$A_y + 414.5 = 1725 \Rightarrow A_y = 1310.5$$



$$R = \frac{r \times h}{2} = 4 \text{ kN}$$

$$\bar{x} = \frac{rL}{3} = \frac{r \times 6}{3} = 2 \text{ m}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x = 0 \quad \sum F_y = 0 \Rightarrow A_y - 4 - 2 = 0 \Rightarrow A_y = 6 \text{ kN}$$

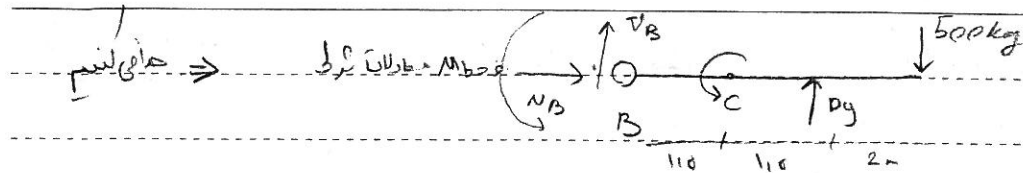
$$\sum M_A = 0 \Rightarrow M_A - 4 \times 2 - 2 \times (2 + 1.5) = 0 \Rightarrow M_A = 11 \text{ kN}$$

Subject :

Year :

Month :

Date :



معادله BCD

$$\Rightarrow \sum M_B = 0 \Rightarrow 1000 + D_y(1.0 + 1.0) - 500(1.0 + 1.0 + 2.0) = 0$$

$$\Rightarrow 1000 + 2D_y = 2000 = 0 \Rightarrow 2D_y = 1000 \Rightarrow D_y = 500 \text{ kg}$$

در محاسبه قوت واکنش

$$\Rightarrow A_y + D_y = 1000 \xrightarrow{D_y = 500} A_y + 500 = 1000 \Rightarrow A_y = 500 \text{ kg}$$

در محاسبه ممان

$$\Rightarrow M_A + 4D_y = 2000 \xrightarrow{D_y = 500} M_A + 4 \times 500 = 2000 \Rightarrow M_A = 0 \text{ kg}$$

10- در محاسبه ممان در یک نقطه از یک عضو (معمولاً در یک نقطه از یک عضو)

فصل نهم: خرابی‌ها (Truss)

سازه‌های استاتیکی خرابی در دو نوع باربری می‌باشند که از آن‌ها خرابی در یک نوع باربری

15- پس از آنکه خرابی‌ها معمولاً در دهانه‌های بزرگ سقف‌های فلزی و بارهای جانبی

پل‌ها، دیوارهای بتنی و سازه‌های فولادی و قوسی، ایوان‌های خرابی در یک سقف قرار می‌گیرند

20- مانند سازه‌ها، خرابی‌ها در دو نوع باربری می‌باشند که از آن‌ها خرابی در یک نوع باربری

مانند دیوارهای انتقال نیرو خرابی در یک نوع باربری می‌باشند

Subject:

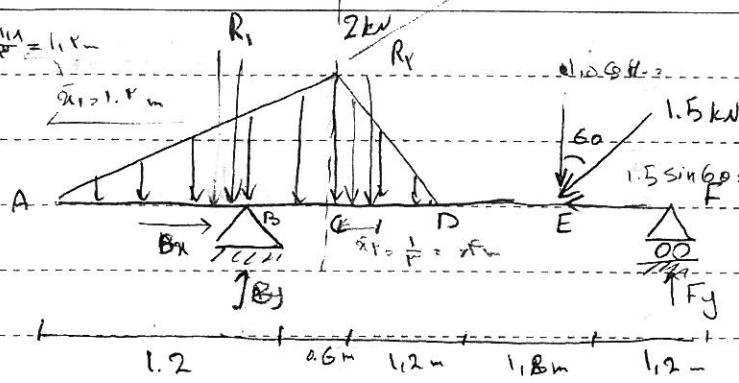
Year:

Month:

Date:

$$\frac{1.5 \times 4}{2} = 1.2$$

$$\bar{x}_1 = 1.2 \text{ m}$$



$$R_1 = \frac{2 \times (1.2 + 4)}{2} = 1.8 \text{ kN}$$

$$R_2 = \frac{1.5 \times 4}{2} = 1.2 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow B_x - 1.2 \sin 40^\circ = 0 \Rightarrow B_x = 0.77 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow B_y - 1.8 - 1.2 - 1.2 \cos 40^\circ + F_y = 0 \Rightarrow B_y + F_y = 3.6 \text{ kN}$$

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow -1.2(-4 + 4) - 1.2 \cos 40^\circ(-4 + 1.2 + 1.8) + F_y(4 + 1.2 + 1.8 + 1.2) = 0 \Rightarrow F_y = 0$$

$$+ F_y(4 + 1.2 + 1.8 + 1.2) = 0 \Rightarrow F_y = 0$$

در اینجا خدایا

معادلات شرط: برای این که در هر نقطه داخلی بارهای داخلی از

الحال های آن را جوری طراحی کنند که معادلات تعادل داخلی نباشد در این صورت

علاوه بر معادلات تعادل برای معادلات در نقاط انتقال وجود خواهد داشت معادلات

در اینجا معادلات برای هر

Subject:



Year:

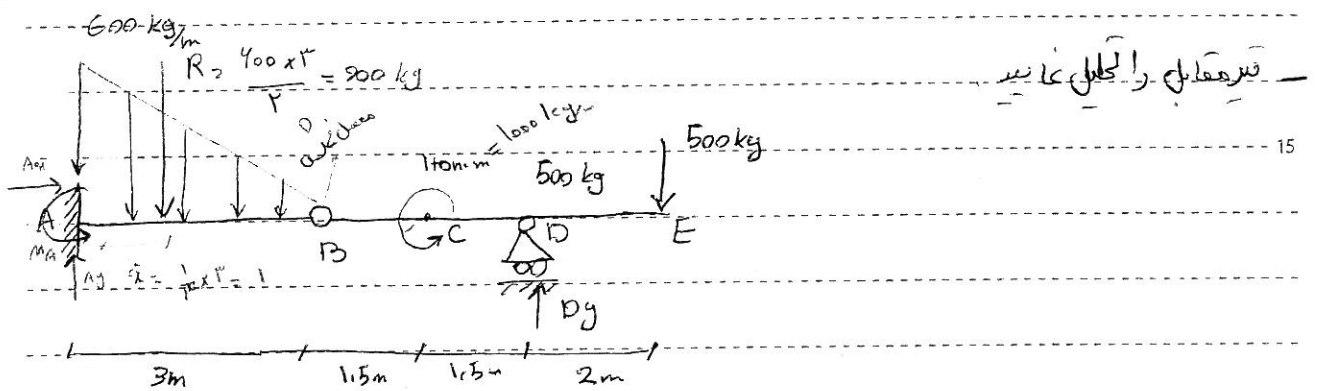


Month:



Date:

نوع تکیه بندی	شکل	معادله
تکیه لغزنده (Roller)		$M_A = 0$
تکیه سفت (Fixed)		$V_A = 0$
تکیه لغزنده (Roller)		$T_A = 0$
محوری آزاد (Free end)		$N_A = 0$
محوری لغزنده آزاد (Free end)		$\begin{cases} N_A = 0 \\ M_A = 0 \end{cases}$



$\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x = 0$
 $\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y - 900 + D_y - 500 = 0 \Rightarrow A_y + D_y = 1400$
 $\sum M_A = 0 \Rightarrow M_A - 900 \times 1.5 + 1000 + D_y \times (1.5 + 1.5 + 1.0) - 500 \times (1.5 + 1.5 + 1.0 + 1.0) = 0$
 $\Rightarrow M_A - 1350 + 1000 + 4D_y - 2000 = 0 \Rightarrow M_A + 4D_y = 1350$

Subject :



Year :



Month :



Date :

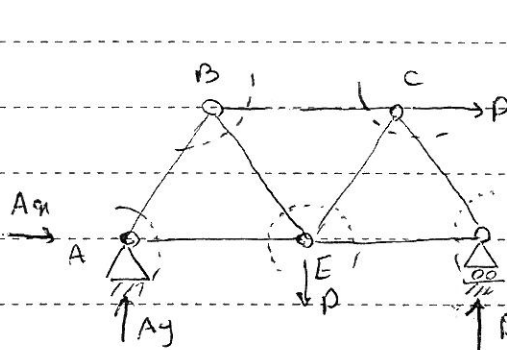
تحلیل خرابی ها: ۱- روش مفصل ۲- روش مقطع

۱- تحلیل خواص مفصل: در این روش برای قوه های خرابی دایرام جسم از آن ترسیم می شود

۵- در خرابی های دوسری در هر قوه در معادله ی تعادل وجود خواهد داشت ($\sum F_x = 0$ و $\sum F_y = 0$)

بنابراین در هر قوه اگر بدین دو مجهول وجود داشته باشد می توان نیروهای لغت را تعیین نمود بنابراین

لازم است برای شروع تحلیل از قوه های شروع کنیم به بدین دو مجهول داشته باشد



$$F_{AB} = ? \quad F_{EA} = ? \quad A_x = ?$$

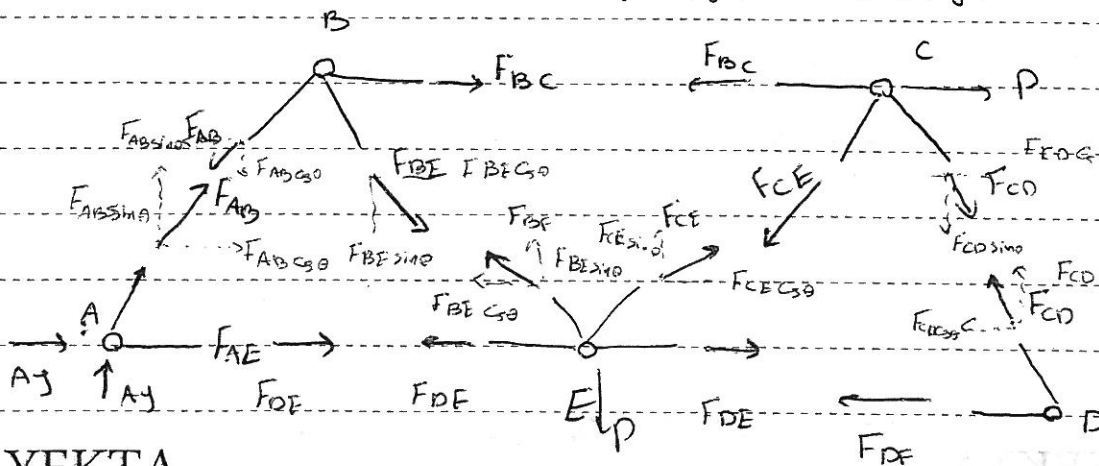
$$F_{BC} = ? \quad F_{EC} = ? \quad A_y = ?$$

$$F_{CD} = ? \quad F_{ED} = ? \quad D_y = ?$$

$$F_{DE} = ?$$

$$\begin{aligned} \sum F_x = 0 & \quad \sum F_y = 0 \\ \sum F_x = 0 & \quad \sum F_y = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum F_x = 0 & \quad \sum F_y = 0 \\ \sum F_x = 0 & \quad \sum F_y = 0 \end{aligned}$$



YEKTA

(۴۳)

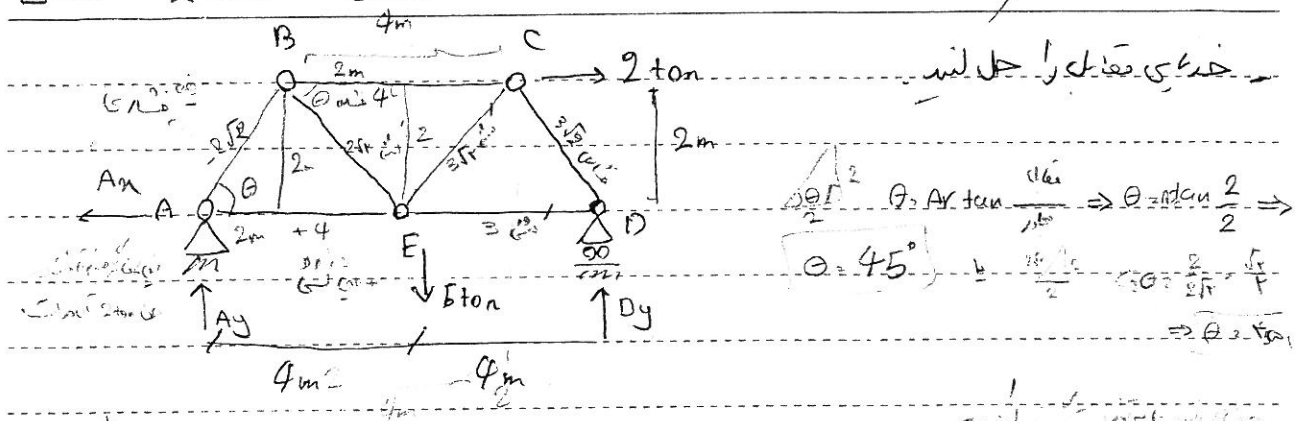
Subject:

Year:

Month:

Date:

$$\theta = \arctan \frac{4}{4} \Rightarrow \arctan \frac{2}{2} = 1 \Rightarrow \theta = 45^\circ$$

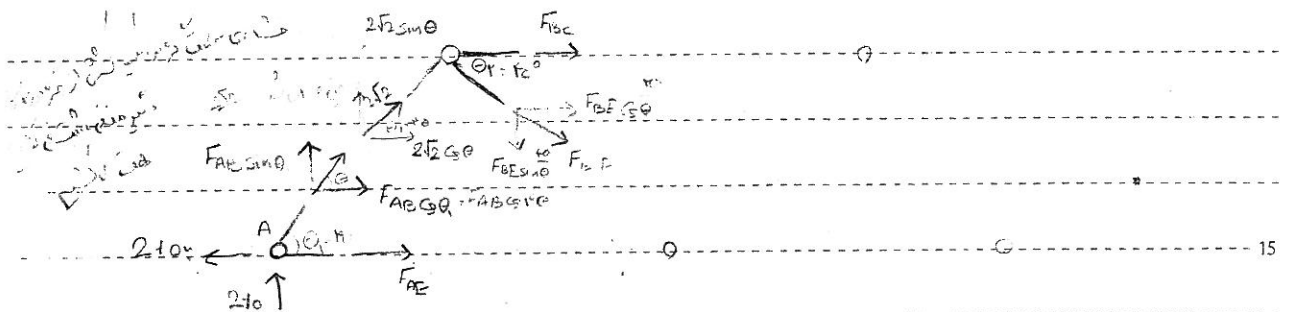


$$\sum F_x = 0 \Rightarrow -A_x + 2 = 0 \Rightarrow A_x = 2 \text{ ton}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y + D_y - 5 = 0 \Rightarrow A_y + D_y = 5 \text{ ton}$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -5 \times 4 + D_y (4 + 4) - 2(2) = 0 \Rightarrow D_y = \frac{24}{8} = 3 \text{ ton}$$

$$A_y + D_y = 5 \Rightarrow A_y + 3 = 5 \Rightarrow A_y = 2 \text{ ton}$$



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow -2 + F_{AE} + F_{AB} \cos 45 = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow 2 + F_{AB} \sin 45 = 0 \Rightarrow F_{AB} = \frac{-2}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{-4}{\sqrt{2}} = -2\sqrt{2}$$

$$-2 + F_{AE} - 2\sqrt{2} \cos 45 = 0 \Rightarrow F_{AE} - 2 - 2\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 0 \Rightarrow F_{AE} - 2 - 2 = 0 \Rightarrow F_{AE} = +4$$

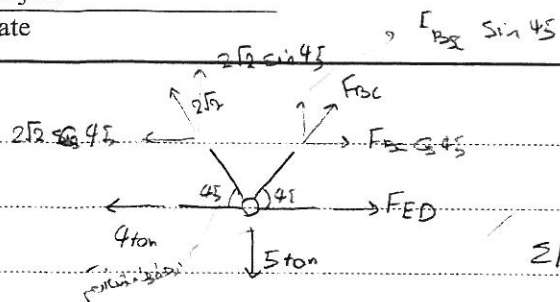
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_{BC} + F_{BE} \cos 45 + 2\sqrt{2} \cos 45 = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow -2\sqrt{2} \sin 45 - F_{BE} \sin 45 = 0 \Rightarrow F_{BE} = \frac{-2\sqrt{2} \sin 45}{\sin 45} \Rightarrow F_{BE} = -2\sqrt{2}$$

$$F_{BC} + 2\sqrt{2} \cos 45 + 2\sqrt{2} \cos 45 = 0 \Rightarrow F_{BC} = -4$$

YEKTA

KK



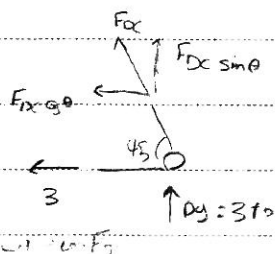
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow -4 - 2\sqrt{2} \cos 45^\circ + F_{ED} + F_{EC} \cos 45^\circ = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow -5 + 2\sqrt{2} \sin 45^\circ + F_{EC} \sin 45^\circ = 0$$

$$-5 + 2\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} + F_{EC} \frac{\sqrt{2}}{2} = 0$$

$$-3 + F_{EC} \frac{\sqrt{2}}{2} = 0 \Rightarrow F_{EC} = \frac{3}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \boxed{3\sqrt{2}}$$

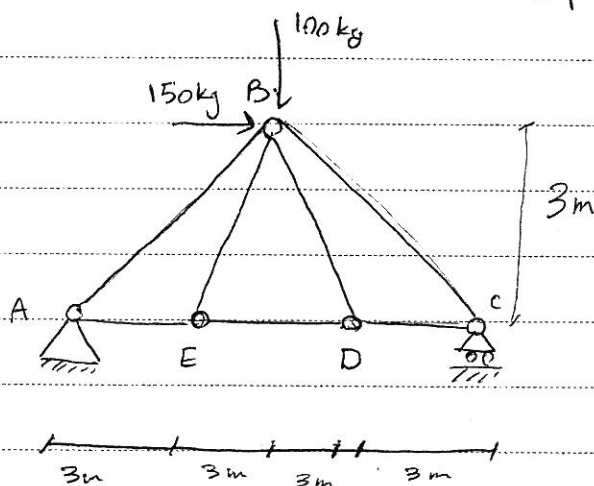
$$-4 - 2\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} + F_{ED} + 3\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 0 \Rightarrow -6 + 3 + F_{ED} = 0 \Rightarrow \boxed{F_{ED} = +3}$$



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow 3 + F_{DC} \sin 45^\circ = 0$$

$$F_{DC} = \frac{-3}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \boxed{-3\sqrt{2}}$$

الارتفاع



تعیین
خوابی مقابل را با روشی مناسب محاسبه کنید

Date _____

2200

Subject :



Year :



Month :



Date :

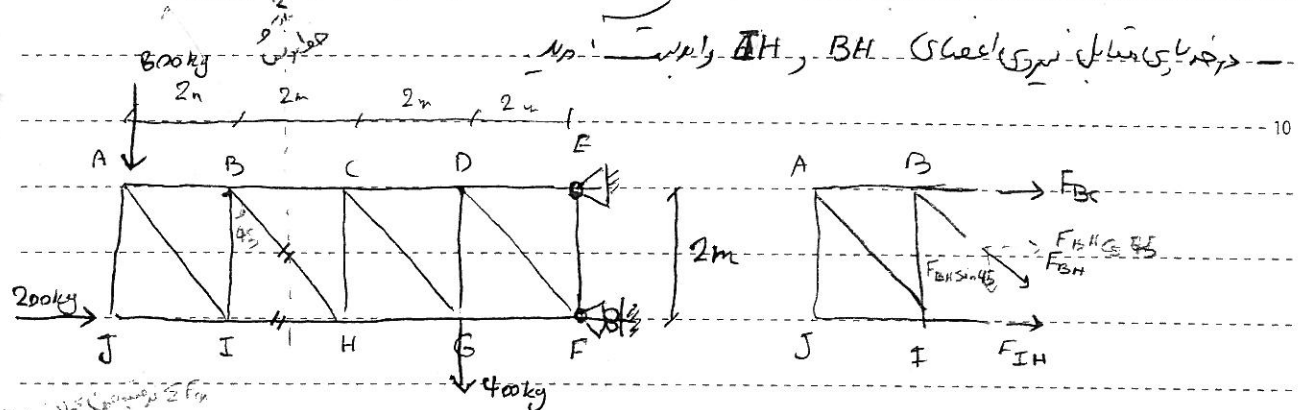
ارزش ریاضی: ۲۰ درصد معافیت

امید کار این روش بر این است که ابتدا خنثی بودن را از محل های خواسته شده بریده می شود و نیروی

افزای بریده بر روی آن قرار می گیرند سپس با به کار گیری معادلات تعادل برای دیاگرام قسمتی بریده شده

نیروهای مجهول بدست می آید. مقدار بزرگی می تواند به خط راست یا به منحنی غیر مستقیم باشد

$$\text{Arctan } \frac{2}{2} = 1 \rightarrow 45^\circ$$



نیروهای متقابل

$$+\uparrow \sum F_y = 0 \Rightarrow -800 - F_{BH} \sin 45 = 0 \Rightarrow F_{BH} = \frac{-800}{\sin 45} = \frac{-800}{\frac{\sqrt{2}}{2}}$$

$$= \frac{-1600}{\sqrt{2}} = -800\sqrt{2}$$

$$+\circlearrowleft \sum M_B = 0 \Rightarrow +800 \times 2 + 200 \times 2 - F_{IH} \times 2 = 0 \Rightarrow F_{IH} = -1000 \text{ kg}$$

در BC و BC, F_{BH} و F_{BH} و F_{BH}

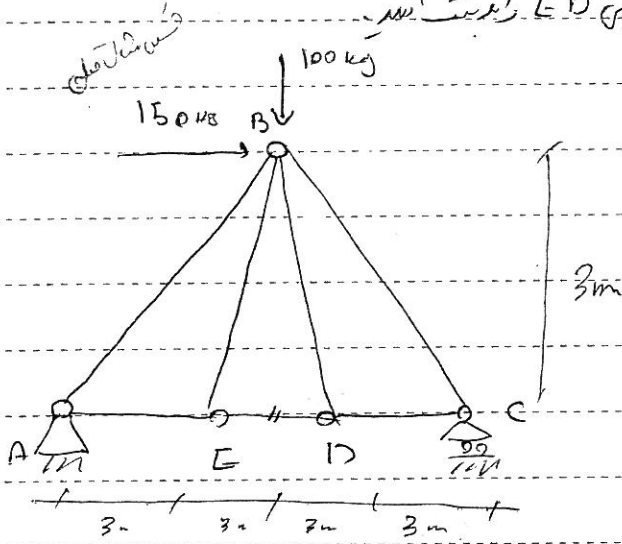
Subject:

 Year: Month: Date:

★ Month :

 Date :

عنوان: درمضربا مقبول، الاستفادہ از روشی عقلمانی، نہدی، E.D. راجست، سید۔



Subject :

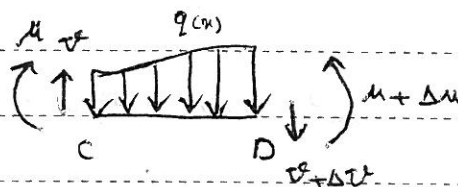
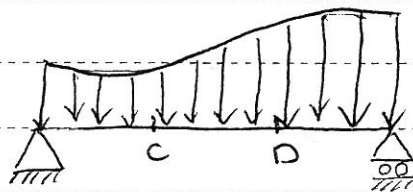
Year :

Month :

Date :

نمای خاز

فصل چهارم: ترسیم دیاگرام نیروی برشی و گشتاور خمشی



$$\frac{dV}{dx} = -q(x)$$

$$\frac{dM}{dx} = V$$

$$\frac{d^2M}{dx^2} = \frac{dV}{dx} = -q$$

از روابط فوق می‌توان نتایج زیر را بدست آورد

۱- نسبت غوطه‌برداری نیروی برشی برابر است با مقدار بار تو فیقی در آن نقطه و مقدار برشی در هر نقطه

برابر نسبت غوطه‌برداری گشتاور خمشی می‌باشد

۲- مقدار برشی در هر نقطه برابر است با زیر منحنی بار تو فیقی است به شرط آن که در آن نقطه

نیروی برشی متغیر از صفر نباشد

۳- مقدار گشتاور خمشی در هر نقطه برابر است با زیر منحنی نیروی برشی خواهد بود به شرط آن که

Subject :

Year :

Month :

Date :

حداکثر فاصله کمتر محسوس وجود نداشته باشد

۴- مینیمم کمتر محسوس چقدر است؟ درجه بالاتر از مینیمم نیروی برشی و مینیمم نیروی برشی چقدر است؟

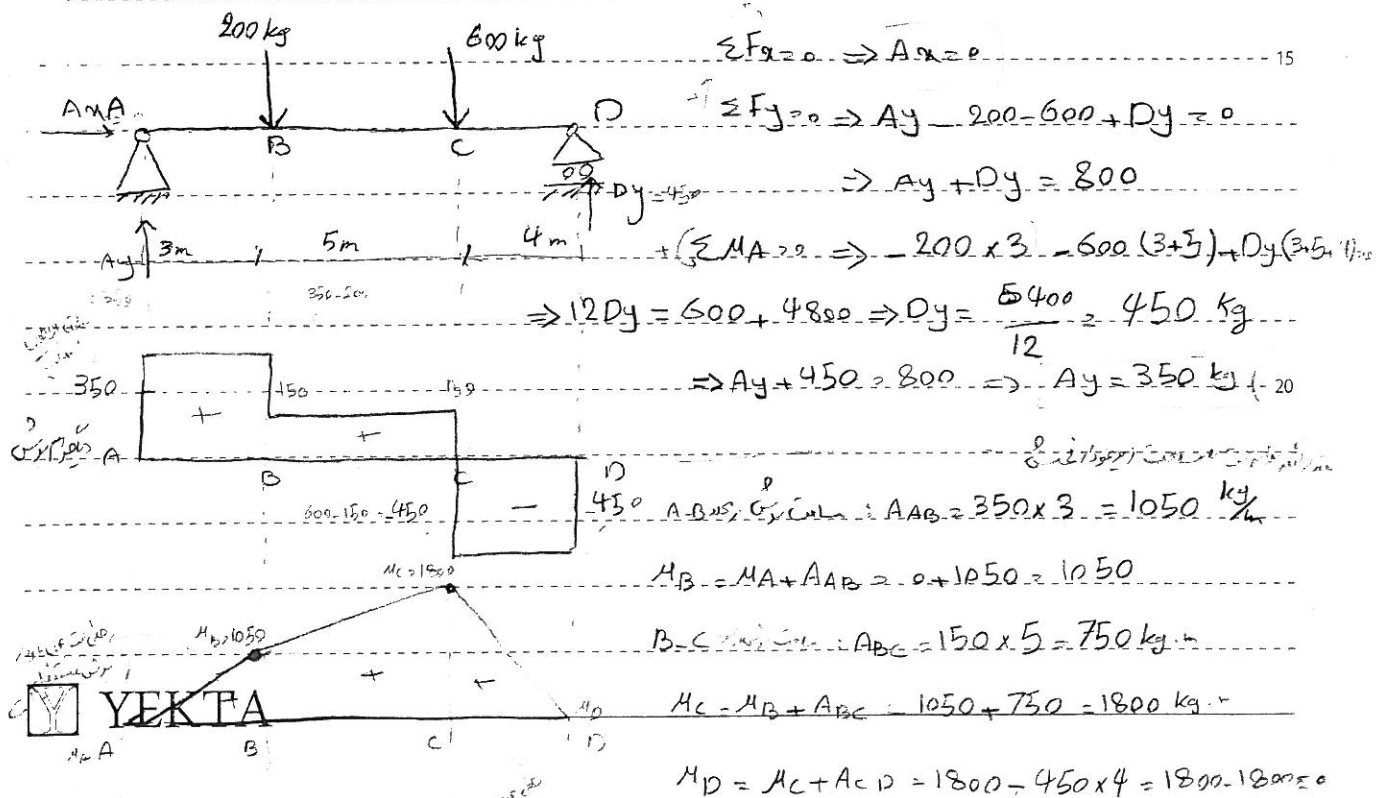
بسیار درجه بالاتر از مینیمم نیروی برشی خواهد بود. مینیمم کمتر محسوس مینیمم نیروی برشی خواهد بود.

۵- مینیمم نیروی برشی چقدر است؟ مینیمم کمتر محسوس چقدر است؟ مینیمم نیروی برشی چقدر است؟

۵- حداکثر مقدار نیروی برشی چقدر است؟ مینیمم کمتر محسوس چقدر است؟ مینیمم نیروی برشی چقدر است؟

نیروی توجیهی صفر است. مقدار نیروی برشی است. مینیمم خواهد بود.

در تیر مقابل دیاگرام نیروی برشی و دیاگرام کمتر محسوس را ترسیم کنید. برشی و کمتر محسوس



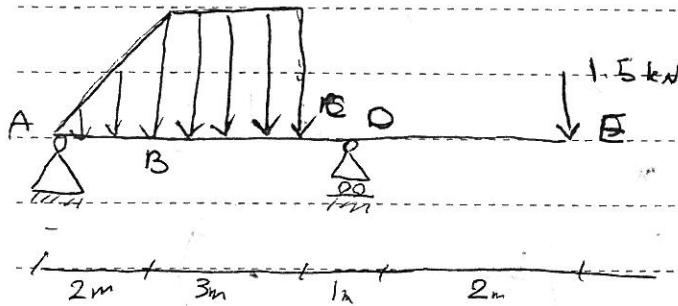
Subject :

Year :

Month :

Date :

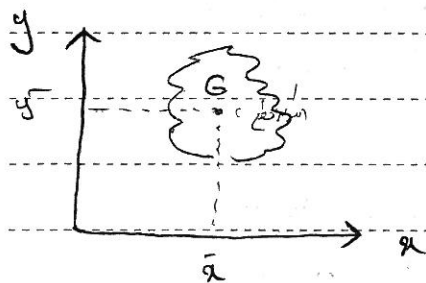
دیاگرام نیروی برشی و گشتاور را رسم کنید



مثال حل

فصل ۵ : خاص لطف 15

بسیاری از اجسام هندسی لطف می باشد. به عنوان مثال دایره و مربع و ...



$$\bar{x} = \frac{\int x dA}{A}$$

$$\bar{y} = \frac{\int y dA}{A}$$

Subject:



Year:



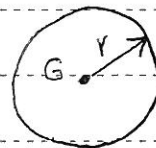
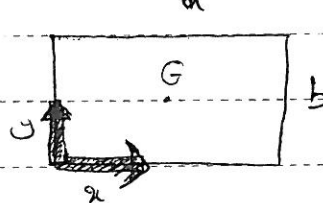
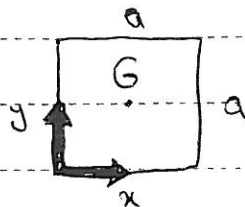
Month:



Date:

۱۰ سوال تستی حل شده، دایره، مربع، مستطیل و چند ضلعی های منتظم، مرکز ثقل

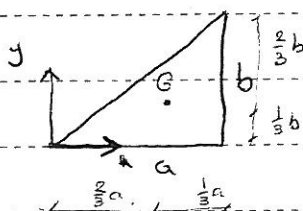
۱۱. بعضی نقاط از سطح محورهای تقابل می باشد



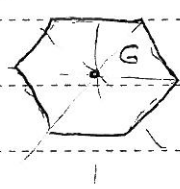
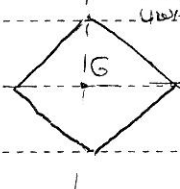
$$\begin{cases} \bar{x} = \frac{a}{2} \\ \bar{y} = \frac{a}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \bar{x} = \frac{a}{2} \\ \bar{y} = \frac{b}{2} \end{cases}$$

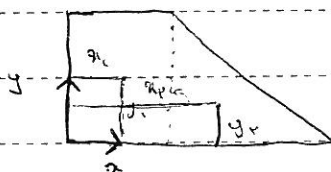
$$\bar{x} = \bar{y} = \text{مرکز دایره}$$



$$\begin{cases} \bar{x} = \frac{2}{3} a \\ \bar{y} = \frac{1}{3} b \end{cases}$$



۱۲. سطح اشکال منتظم:



$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} = \frac{x_1 A_1 + x_2 A_2 + \dots}{A_1 + A_2 + \dots}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} = \frac{y_1 A_1 + y_2 A_2 + \dots}{A_1 + A_2 + \dots}$$



YEKTA

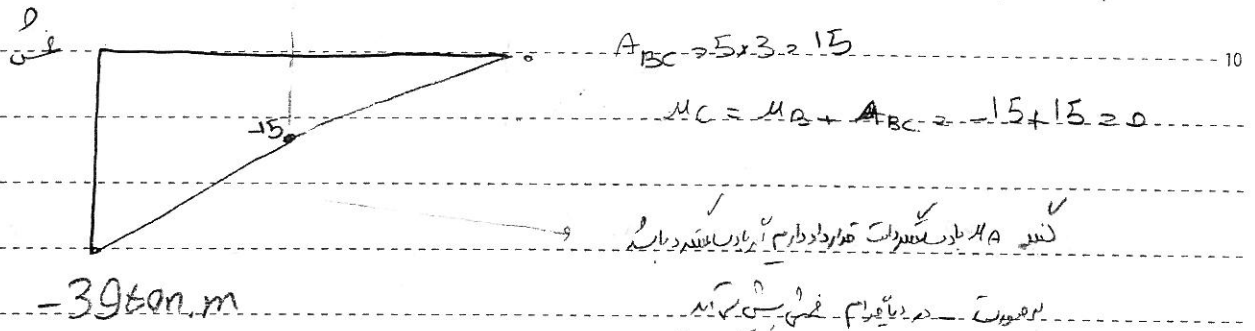
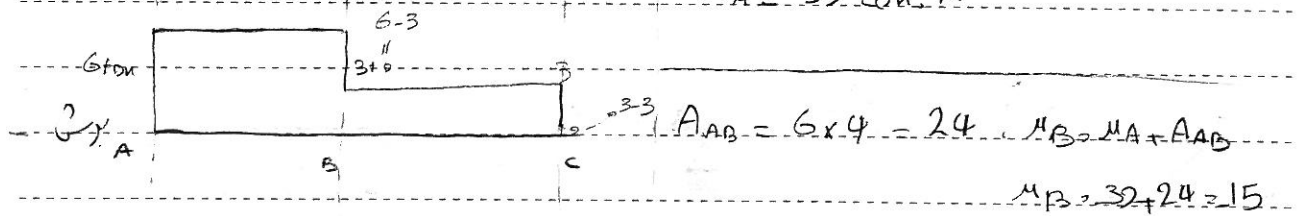
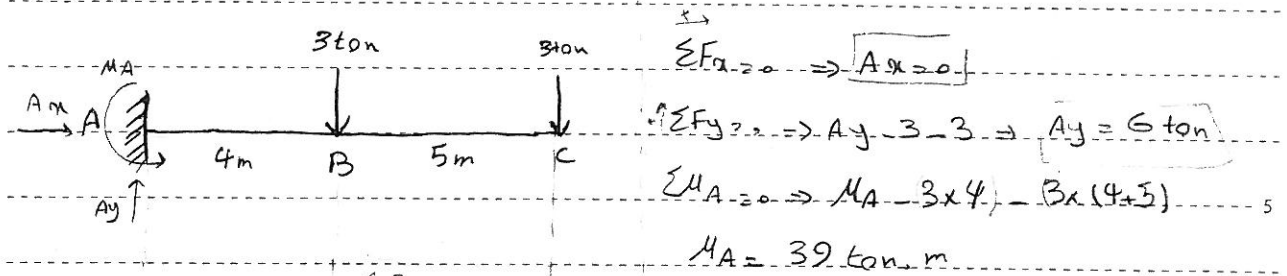
Subject :

Year :

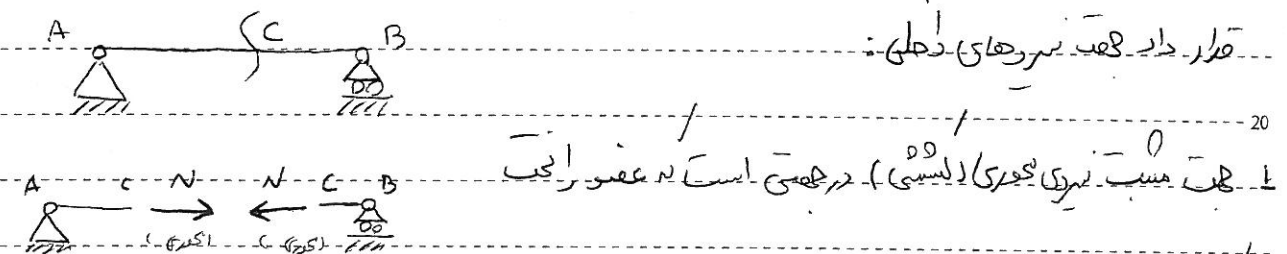
Month :

Date :

در سازه های دایره ای نیروی برش و گشتاور محاسب می شود.



نمودار خازن

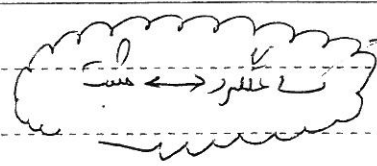
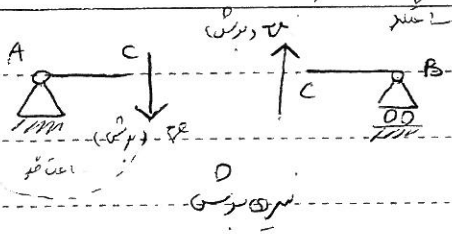


Subject :

Year :

Month :

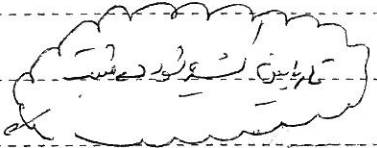
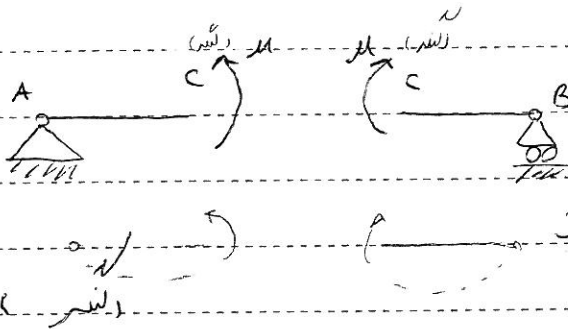
Date :



این نیروها را می توانیم به صورت بردار نشان دهیم
برای هر یک از این بردارها
سه مقدار داریم

جهت مثبت نیروی برشی در جهتی است که باعث شود عضو

در جهت عقربه های ساعت دوران کند



که باعث می شود عضو در جهت

جهت مثبت لنگر برشی در جهتی است که باعث شود که چابکین عضو در جهت عقربه های ساعت

به اصطلاح عضو به صورت چابک ای در آید



YEKTA

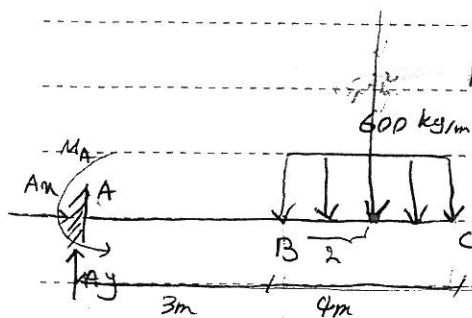
۳۳

Subject:

Year:

Month:

Date:



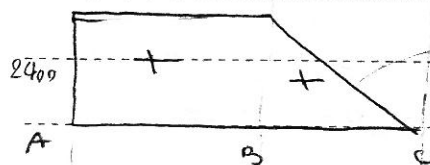
$$R = qL = 600 \times 4 = 2400$$

$$x = \frac{L}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x = 0$$

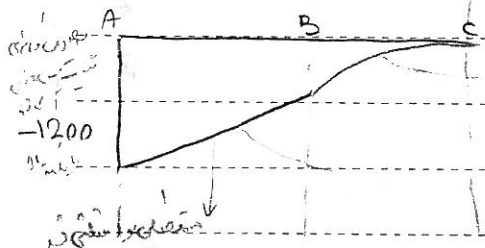
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y - 2400 = 0 \Rightarrow A_y = 2400$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow M_A - (2400 \times 5) = 0 \Rightarrow M_A = 12000$$



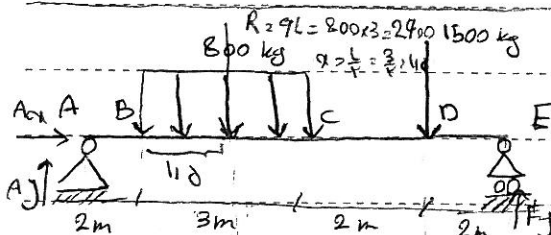
$$S_{AB} = 2400 \times 3 = 7200, S_{BC} = \frac{1}{2} \times 2400 \times 4 = 4800$$

$$S_f = 7200 + 4800 = 12000$$



$$M_B = -12000 + S_{AB} = -12000 + 7200 = -4800$$

$$M_C = M_B + S_{BC} = -4800 + 4800 = 0$$



$$R = qL = 800 \times 3 = 2400 \text{ kg}$$

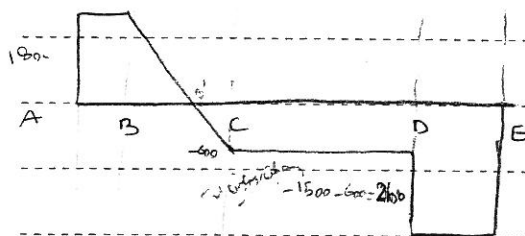
$$x = \frac{L}{2} = \frac{3}{2} = 1.5$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y - 2400 - 1500 + F_y = 0 \Rightarrow A_y + F_y = 3900$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -(2400 \times 3.5) + (-1500 \times (2+3.2)) + F_y(9) = 0$$

$$F_y = 2100, A_y + 2100 = 3900 \Rightarrow A_y = 1800$$



$$S_{AB} = 1800 \times 2 = 3600$$

$$3 - 2.25 = 0.75$$

$$\frac{1800}{800} = \frac{x}{3-x}$$

نقطه صفر

$$5400 - 1800 = 6000$$

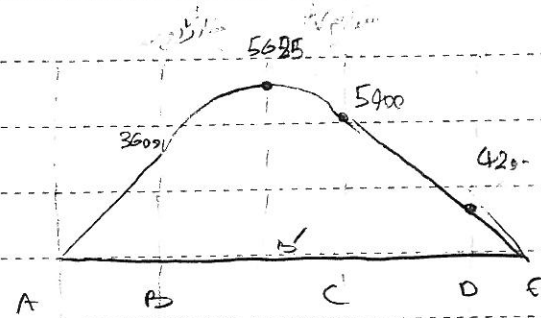
$$x = \frac{5400}{2400} = 2.25$$

Subject :

Year :

Month :

Date :



$$S_{ABP} = 1800 \times 2 = 3600$$

$$S_{BPC} = \frac{1}{2} \times 1800 \times 2.25 = 2025$$

$$S_{CDE} = \frac{1}{2} \times 600 \times 7.5 = 225$$

$$S_{ED} = 600 \times 2 = 1200 \quad S_{DE} = 2100 \times 2 = 4200$$

$$M_B = M_A + S_{ABP} = 3600 + 2025 = 5625$$

$$M_C = M_B + S_{BPC} = 5625 + 225 = 5850$$

$$M_D = M_C + S_{CDE} = 5850 + 1200 = 7050$$

$$M_E = M_D + S_{DE} = 7050 + 4200 = 11250$$

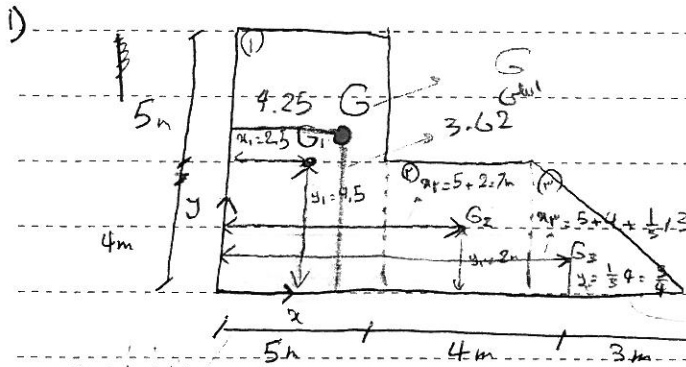
Subject :

Year :

Month :

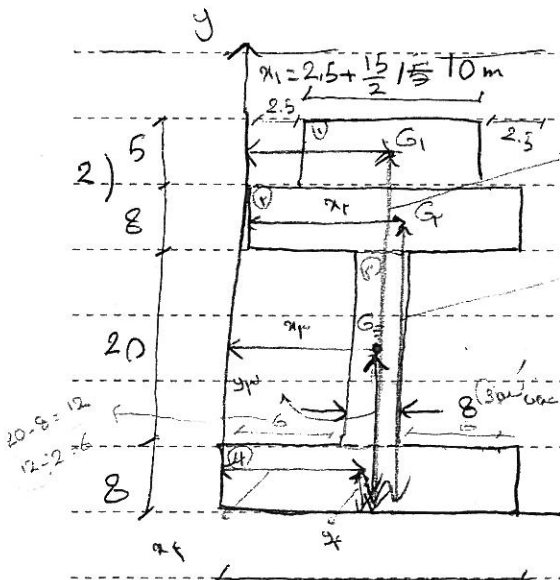
Date :

مركز ثقل المثلث



$$\bar{x} = \frac{x_1 A_1 + x_2 A_2 + x_3 A_3}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{2.5 \times (9 \times 5) + 7 \times (4 \times 4) + 10 \times (\frac{3 \times 4}{2})}{(9 \times 5) + (4 \times 4) + (\frac{3 \times 4}{2})} = 4.25 \text{ m}$$

$$\bar{y} = \frac{y_1 A_1 + y_2 A_2 + y_3 A_3}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{4.5 \times (9 \times 5) + 2 \times (4 \times 4) + \frac{4}{3} \times (\frac{3 \times 4}{2})}{(9 \times 5) + (4 \times 4) + (\frac{3 \times 4}{2})} = 3.62 \text{ m}$$



$$x_1 = 2.5 + \frac{15}{2} = 10 \text{ m}$$

$$x_2 = \frac{20}{2} = 10 \text{ m}$$

$$x_3 = \frac{8 + 6}{2} = 10 \text{ m}$$

$$x_4 = \frac{20}{2} = 10 \text{ m}$$

$$\bar{x} = \frac{x_1 A_1 + x_2 A_2 + x_3 A_3 + x_4 A_4}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4} = 10 \text{ m}$$

$$y_1 = 18 + 20 + 8 + \frac{5}{2} = 38.5 \text{ m}$$

$$y_2 = (8 + 20 + \frac{8}{2}) = 32 \text{ m}$$

$$y_3 = (8 + 20) = 18 \text{ m}$$

$$y_4 = \frac{8}{2} = 4 \text{ m}$$

$$\bar{y} = \frac{y_1 A_1 + y_2 A_2 + y_3 A_3 + y_4 A_4}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4}$$

$$\bar{y} = \frac{38.5 (15 \times 5) + 32 (20 \times 8) + 18 (8 \times 20) + 4 (20 \times 8)}{(15 \times 5) + (20 \times 8) + (8 \times 20) + (20 \times 8)} = 20.77 \text{ m}$$

(89)

Subject :



Year :

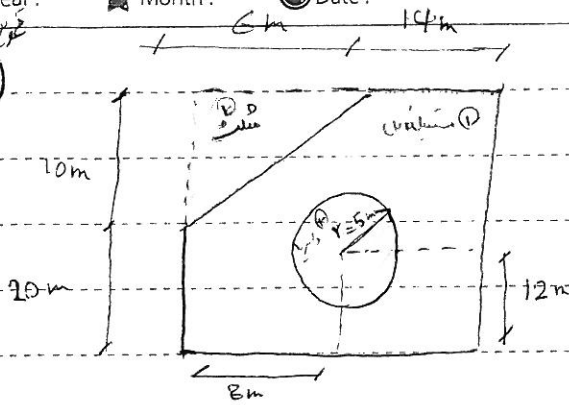


Month :



Date :

۳)



چون توپای است منقل را هالقم کیم در یقون نیر نهیم
چون دایره در یقون کیم نهیم

$$\bar{x} = \frac{x_1 A_1 - x_2 A_2 - x_3 A_3}{A_1 - A_2 - A_3}$$

$$\bar{y} = \frac{y_1 A_1 - y_2 A_2 - y_3 A_3}{A_1 - A_2 - A_3}$$

استل هانور جود و فیر ال با علای منقر علامه



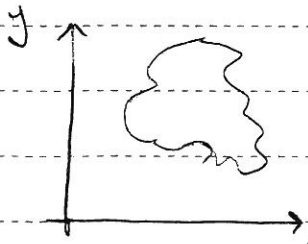
YEKTA

Subject :

Year :

Month :

Date :

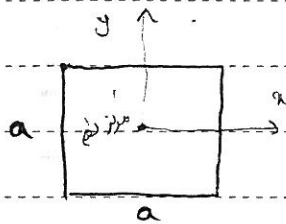


محال انبرسي لندرس بفتح ✓

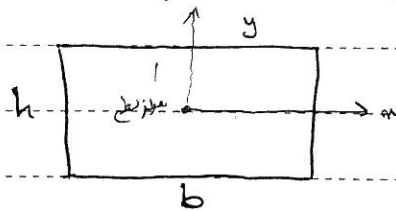
$$I_x = \int y^2 dA$$

$$I_y = \int x^2 dA$$

$$I_{xy} = \int xy dA$$



محال انبرسي اسل منقطع

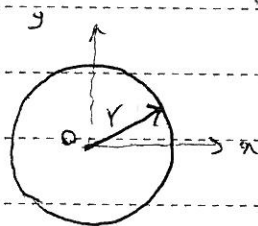
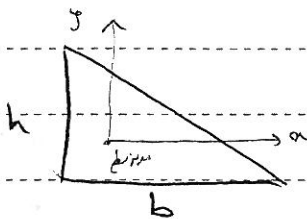


$$I_x = \frac{a^4}{12}$$

$$I_y = \frac{a^4}{12}$$

$$I_x = \frac{bh^3}{12}$$

$$I_y = \frac{hb^3}{12}$$

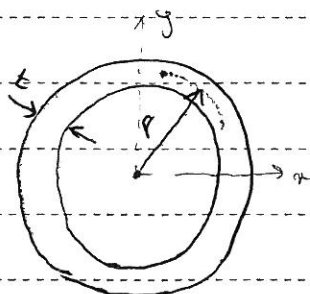


$$I_x = \frac{bh^3}{36}$$

$$I_y = \frac{hb^3}{48}$$

$$I_x = \frac{\pi r^4}{4}$$

$$I_y = \frac{\pi r^4}{4}$$



$$I_x = \frac{\pi r^3 t}{4}$$

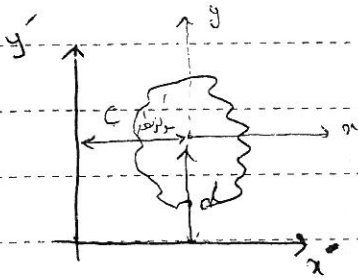
$$I_y = \frac{\pi r^3 t}{4}$$

Subject :

Year :

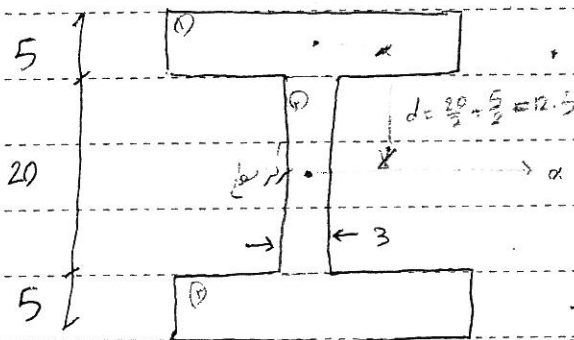
Month :

Date :



$$\begin{cases} I_{x'} = I_x + A d^2 \\ I_{y'} = I_y + A c^2 \\ I_{x'y'} = I_{xy} + A d c \end{cases}$$

نشان دهید که این فرمولها را می توان از اصل موازی محاسب کرد.



$$I_{xx} = [I_{x1} + A d_1^2] + [I_{x2} + A d_2^2] + [I_{x3} + A d_3^2]$$

$$I_{xx} = \left[\frac{15 \times 5^3}{12} + (15 \times 5) \times (12.5)^2 \right] + \left[\frac{3 \times 20^3}{12} + (3 \times 20) \times 0^2 \right]$$

$$+ \left[\frac{15 \times 5^3}{12} + (15 \times 5) \times (12.5)^2 \right] = 27083$$

$$I_{yy} = \left[\frac{5 \times 15^3}{12} + (5 \times 15) \times 0^2 \right] + \left[\frac{20 \times 3^3}{12} + (3 \times 20) \times 0^2 \right] + \left[\frac{5 \times 15^3}{12} + (5 \times 15) \times 0^2 \right]$$

$$= 302 \text{ cm}^4$$