

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

فصلت مطالبه

- ۱۱ معرفی و تشخیص سازه
 - ۱۲ نیروهای داخلی و رسم نمودارهای نیروی برشی و گشتاور خمشی
 - ۱۳ ضربات
 - ۱۴ خط تاثیر
 - ۱۵ تغییر شکل سازه
 - ۱۶ کنترل سازه که برناقص
- میان ترم اول \leftarrow خطی خوب است
- میان ترم دوم \leftarrow خوب است
- پایان ترم \leftarrow متوسط

اسیازات

- ۱۱ حل ترمین و طراس حل ترمین
 - ۱۲ امتحان میان ترم اول
 - ۱۳ امتحان میان ترم دوم
 - ۱۴ امتحان پایانی ترم
- توجه: در هر ترم امتحانی، مراتب بودن و کمتری ترم ۵ ترمه از ۱۰۰ ترمه را در ارضی است

ماخذ

- ۱) رزومینه کتاب انطیسی، کتاب لومی با عنوان زیر عقیده هستند
- ۱) Theory of structures 2) Structural analysis 3) Analysis of structures
- 4) Norris & Wilbur
- 5) Hillberg Burg (کتاب جدید است)

۱۲ گروه مطالسی

۱۳ کتاب کنترل سازه که (اسلایدر - اچونی)

همیشه سر و پا در جرایم برای امتحان بعدی حذف مواحدند

سازه‌های ساختمانی

حصید کاظم

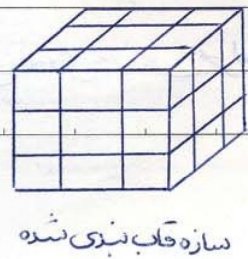
کلیات ، تشخیص سازه‌ها

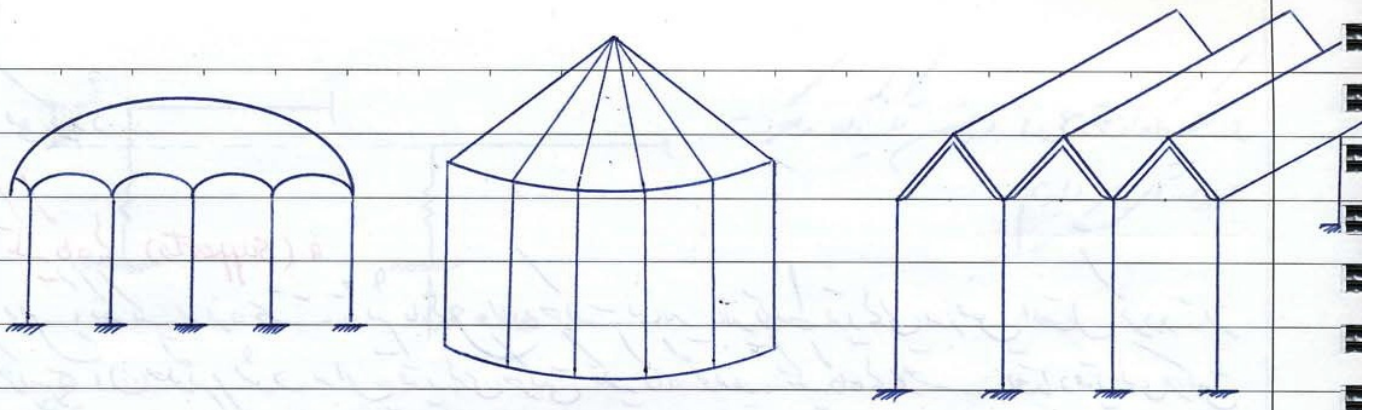
تعریف سازه : عضو یا مجموعه از اعضایی باشد که برای تحمل یا انتقال نیرو به کار می‌رود. کلمه فارسی بسیار خوبی است که معادل structure به کار برده می‌شود.

طبقه بندی سازه‌ها : سازه‌ها را می‌توان با بنسبندی مختلفی طبقه بندی کرد. ما در این طبقه بندی سازه‌ها از دیدگاه مهندسی صحبت می‌کنیم. در این درس سازه‌ها را به شکل زیر طبقه بندی می‌کنیم.
۱) سازه‌های وزنی (gravity structures) : سازه‌هایی هستند که عمل پایداری آن‌ها در مقابل بار قائم وزن آن‌ها است.

۲) سازه‌های قاب بندی شده (framed structures) : سازه‌های قاب بندی شده مجموعه‌ای از تیرها، ستون‌ها، اعضا، محوری، خمشی و غیره هستند که تشکیل حجم مشخصی می‌دهند که عمل پایداری آن‌ها در مقابل بارهای خارجی تنها وزن بلکه در حالت غالب صند است. این که است یعنی با دادن صند مناسب مجموعه پایداری آن‌ها افزایش می‌یابد. اکثر صندیت‌ها از سازه‌های قاب بندی شده است. ساختمان‌های مسکونی، اداری، بانک‌ها، مدارس، علامت‌ها، سازه‌های جویها و سد (در درجه سازه‌های قاب بندی شده اند) تمرکز اصلی کلیت سازه‌های یاد شده قاب بندی شده است.

۳) سازه‌های پوسته‌ای (shell structures) : عمل قالب در پایداری سازه‌های پوسته‌ای، صند است. آن‌ها می‌باشد. وجه تمایز که این سازه‌ها با سازه‌های قاب بندی شده دارند این است که سازه‌های پوسته‌ای معمولاً از ورق و یا محصورات یکپارچه‌ای هستند که در آن صند مناسبی داده شده است. گنبد، پوشش‌های بی‌پایه‌ای، ورق‌های تابنده، پوسته‌های استوانه‌ای و گوی از انواع سازه‌های پوسته‌ای هستند. کلیت این گونه سازه‌ها که دارای کاربردهای مختلفی و پایداری هستند، معمولاً در درجه سازه‌های کلیت صند که پوسته‌ها مورد توجه قرار می‌گیرند.





سازه های پوسته ای

علم کتلی سازه علمی است که در آن رفتار سازه از نقطه ای که بار به آن اعمال می شود تا لحظه ای که بار به تنگه گاه که منتقل می شود مورد مطالعه قرار می گیرد.

صفا از کتلی سازه وقتی که سازه ای را مورد کتلی قرار می دهیم به دنبال اهداف زیر می باشیم.

- ۱) بررسی پایداری، ناپایداری، معینی و نامعینی
- ۲) تعیین و آلتش های تنگه گاه
- ۳) تعیین نیروهای داخلی در سازه
- ۴) می سازه تغییر شکل سازه

سازه های فضایی (دو بعدی) و سازه های صفحه ای (دو بعدی)

سازه های فضایی و صفحه ای سه بعدی هستند. یعنی حجم از فضای اشغال کرده و در امتداد همه بر دار قرار می دهد. دسته بسیار بزرگی از سازه های سه بعدی از نقطه نظر کتلی قابل تبدیل به مجموعه ای از سازه های دو بعدی هستند، یعنی می توان آن را با توجه به اطلاعات مربوط به سازه های دو بعدی کتلی نمود. دسته دیگر از سازه های فضایی وجود دارند که رفتار آن که قابل تجزیه به رفتار دو بعدی نیست و همواره باید سه بعدی بررسی شود. به این دسته سازه های صفحه ای و سازه های فضایی کارگزار می گویند. دسته بسیار کمی از سازه های فضایی کارگزار هستند.

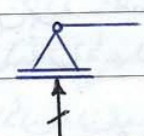
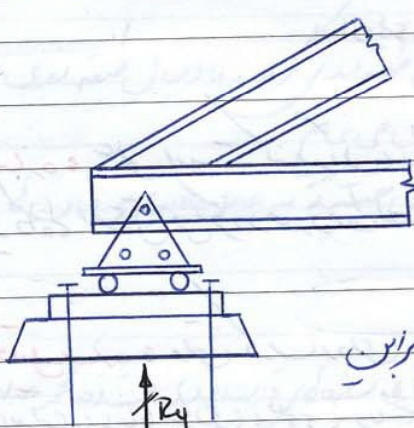
سازه های صفحه ای سازه های می باشند که در آن، سازه در بارهای وارد بر آن عملی در سه جهت قرار دارند. در کتلی سازه های ۱ اختصاص به سازه های قابل تبدیل شده صفحه ای دارد. تجزیه نشان می دهد که اکثر سازه های فضایی قابل کتلی بصورت دو بعدی می باشند. وجود بعد سوم در سازه های فضایی اصول و روش های کار را تغییر نمی دهد و فقط به علت وجود بعد سوم عملیات قدری بر حجم و نحوه

می خورد

تکیه گاه (Supports)

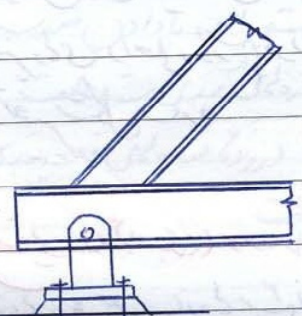
برای اینکه سازه تحت تاثیر بارهای وارده حرکت ننماید باید توسط قیدهای به زمین اتصال گردد تا از حرکت آن جلوگیری شود. بر این قیدهای حرکتی تکیه گاه گویند. تکیه گاه را حسب تعداد قیدهای حرکتی طبقه بندی می شوند.

۱) تکیه گاه غلتکی

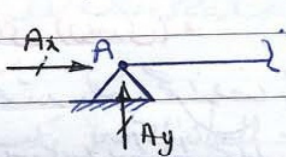


فقط یک قید در امتداد محور سطح تکیه گاه که موجود می آید. بنابراین فقط یک واکنش در امتداد قید حرکتی خواص دارد.

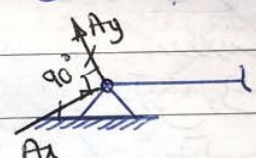
۲) تکیه گاه مصلی



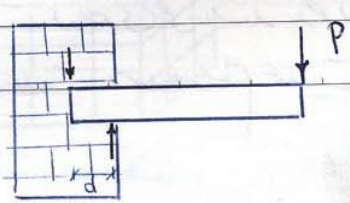
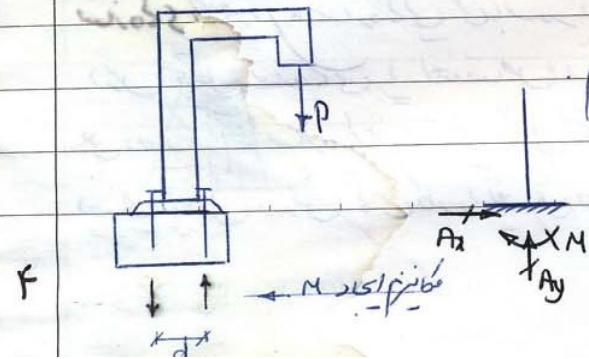
* حرکت خاص در جهت دور از محور در برابران می آید. لذا باعث این واکنش می شود.



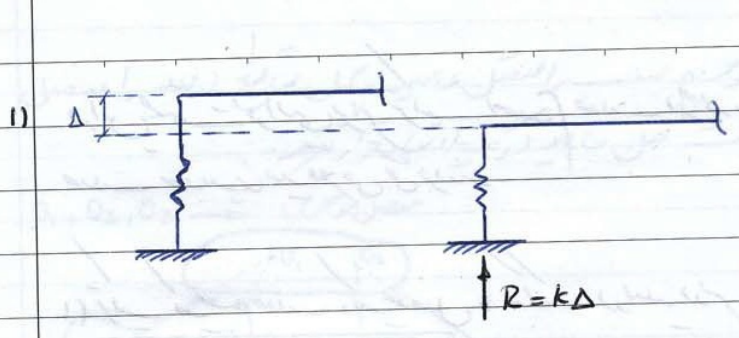
در تکیه گاه مصلی واکنش های A_x و A_y همواره با هم در یک خط عمود هستند. یعنی عمود بر آن می تواند طبق جهت حرکت حل کنند در نظر گرفته شود.



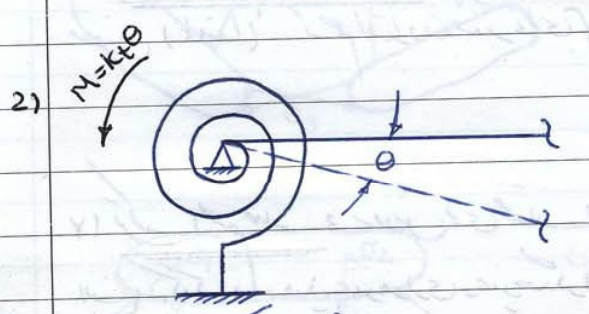
۳) تکیه گاه سیرداره در تکیه گاه سیرداره ای وجود می آید که در جهت دور از محور حرکت در امتداد آن و نیز حرکت در امتداد آن در آن دوران داشته باشیم.



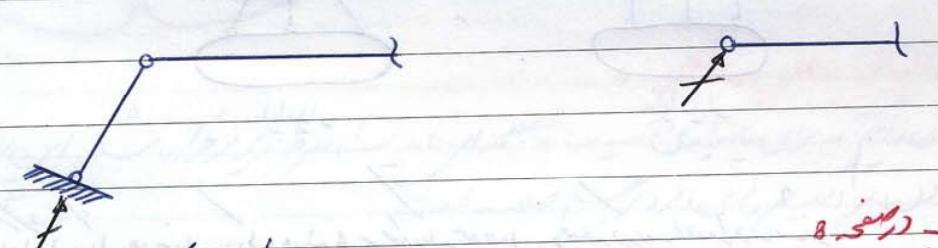
F



۱) یک قطعه ارتجاعی در این شکل به حالت در ارتعاش فر داریم

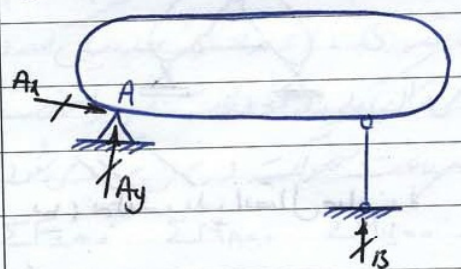


۲) یک قطعه را با یک لینک (Link) و یک عضو درم و لایه در می توانیم در تعداد خودش تولید و انش کنیم



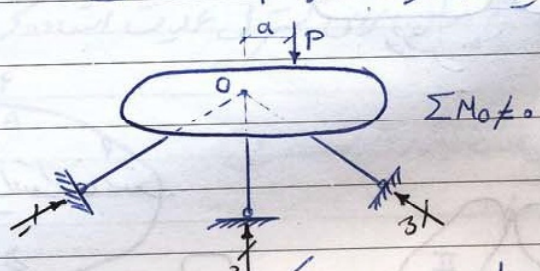
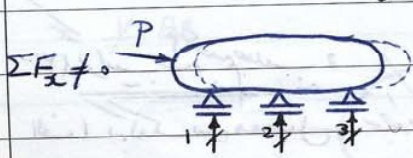
پایداری جسم صلب در صفحه ۸

جسم صلب یعنی حداقل عولفه لازم برای پایداری این جسم صلب در صفحه می باشد (معمولاً از حرکت دورانی نبرد)
 حداقل عولفه لازم برای پایداری جسم صلب در صفحه وجود



- ۳ عولفه می باشد. شرط برانگیخته
- ۱) عولفه با حجم موازی نباشند
- ۲) عولفه در یک نقطه محاذ نباشند

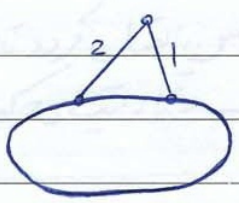
پایداری خطی



اگر پایداری در دو نقطه وجود تعداد عولفه کمتر از ۳ عدد باشد پایداری استاتیکی نام دارد
 * وقتی جسم صلب پایداری است یعنی برابر اعمال نیرو جسم متعادل خود را حفظ می کند

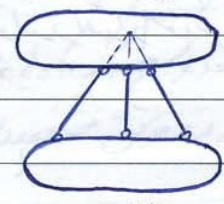
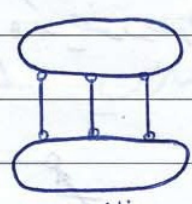
قوانین تولید اجسام صلب در صفحه ۸

در این قسمت قوانین برای ترکیب اجسام صلب در حجم با حداقل مولفه های لازم نظریه ایجا دیند حجم صلب جدیدی نیز معرفی می گردند.



۱۱) ترکیب دو حجم صلب و یک مفصل و یک گره در یک درجه صلب مفصل (link) که هم افتادند و ایام داد

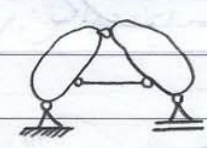
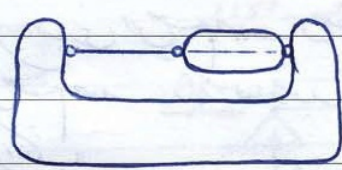
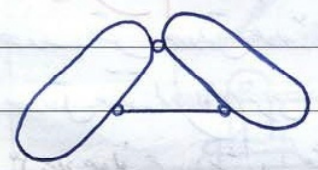
۱۲) ترکیب دو حجم صلب و برش های مختلف می توان این ترکیب را ایام داد الف) به کمک سه میله غیر موازی و غیر همگرا



ناپایدار

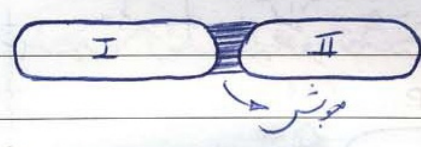
ناپایدار

ب) به کمک یک مفصل و یک میله و برش در یک مفصل و میله در یک افتادند

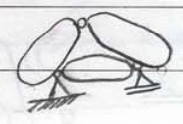
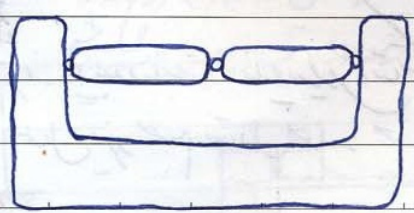
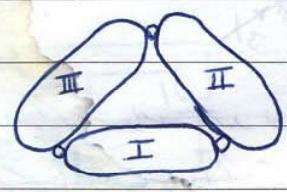


ناپایدار

پ) به کمک یک اتصال صلب



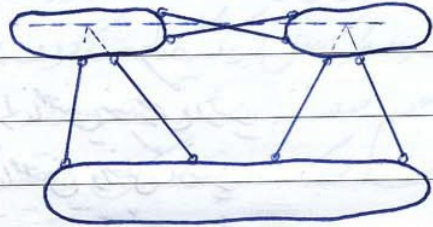
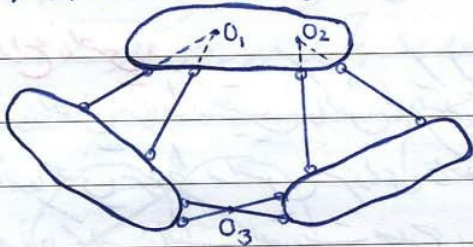
۱۳) ترکیب سه حجم صلب و الف) به کمک سه مفصل و برش در یک افتادند



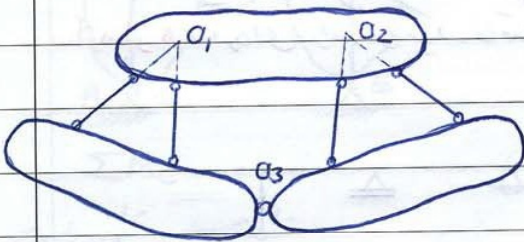
ناپایدار

ب) به کمک شش میله و یک بزرگتر در دو طرف در حجم صلب را متصل نمایند. عمل تعادل در میله را مفصل موضعی گویند. مفصل موضعی می تواند قبل یا بعد از یک استوار قرار نگیرد.

مفصل موضعی O_1, O_2, O_3



نایابدار



ج) به کمک ترکیبی از مفصل و میله و یک بزرگتر مفصل می و واقعی و موضعی در یک استوار قرار نگیرد.

معادلات تعادل استاتیکی - معنی و نا معنی و

از درس استاتیکی می دانیم که برای ناپایداری یک سازه ۳ شرط زیر قرار می دهد. این ۳ شرط در واقع شرط صفر بودن تیر اندیز نیرو می دارد در حجم صلب است.

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

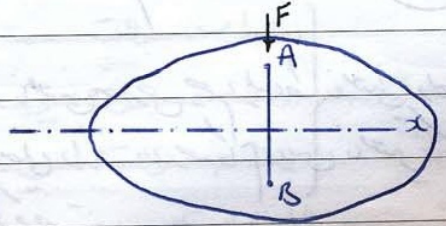
در معادلات فوق معادلات تعادل در صفحه گفته می شود که تعداد آن ها برابر با ۳ می باشد.

نوشتن معادله گسترش نسبت به نقطه صحتی مانند A، این معادله صحتی است و معادله صحتی آمده برگشت خطی از سه معادله قبلی است. اما می توان یکی از معادلات نیرو را حذف کرد و به جای آن معادله گسترش نسبت به نقطه صحتی نوشت. این امر باعث سادگی در حل می شود.

و با از معادله چهارم می توان برای کنترل عملیات استفاده کرد.

$$\sum F_x = 0 \quad \sum M_A = 0 \quad \sum M_B = 0$$

$x \neq AB$

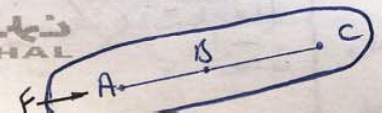


در شکل مقابل ۳ شرط قرار است ولی تعادل موجود ندارد.

می توان ۳ شرط را بصورت ۳ معادله گسترش نوشت در این حالت A، B و C نباید یک خط استوار واقع گردند.

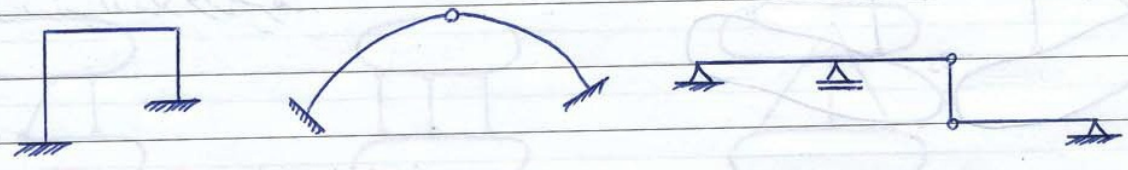
$$\sum M_A = 0 \quad \sum M_B = 0 \quad \sum M_C = 0$$

نهال NAHAL



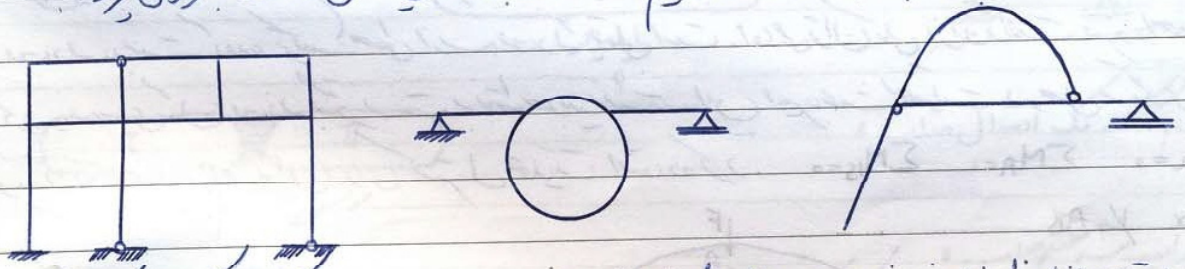
معنی و نام معنی اگر بتوان یک طرفه و نشانی یک طرفه خاص و غیره یکی داخلی و یک طرفه را که معادلات تعادل فوق تعیین نمود، در این صورت سازه بعضی گفته می شود. در غیر این صورت سازه نامعنی است

انواع نامعنی
 اگر نامعنی مربوط به تعیین و نشانی یک طرفه خاص باشد آن را نامعنی خارجی گویند
 اگر نامعنی مربوط به تعیین غیره یکی داخلی باشد آن را نامعنی داخلی گویند
 سازه مگس است صورت خارجی و داخلی نامعنی بصورت توأم باشد
 از طرف نامعنی خارجی و داخلی سازه که رانده در بسته باز و بسته طبقه بندی می شود
سازه باز سازه ای را باز گویند که فاقد هرگونه کادریا محصور باشد

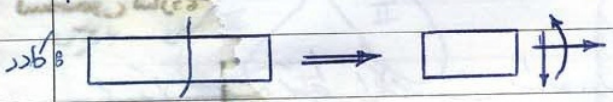


سازه ای باز فقط از نظر خارجی بررسی می شوند و نامعنی داخلی برای آن که معنوی ندارد یعنی یک طرفه سازه باز از نظر خارجی معنی باشد، از نظر غیره یکی داخلی نیز معنی است

سازه بسته سازه ای است که دارای یک یا چند محفظه یا کادری باشد. خرابی و عقاب که در این بسته از سازه که قرار دارند کثرت خرابی را باعث خورد و انداختگی کنیم. لعاقاب که در این افضل مورد توجه قرار می گیرند

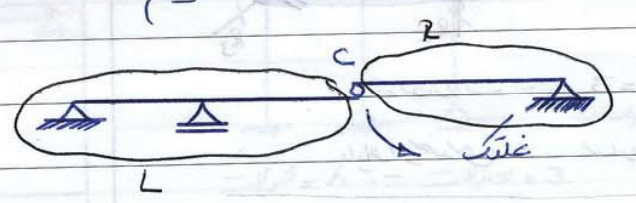
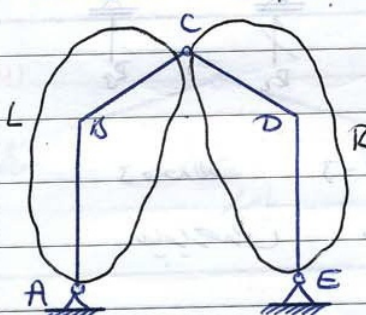


سازه بسته هم از لحاظ نامعنی خارجی و هم از لحاظ نامعنی داخلی باید مورد بررسی جدی باشد و هرگز باید صحت ۳ وجه نامعنی داخلی دارد در هنگام بررسی نامعنی یک طرفه بسته باید به تعداد صحت دریا صحت ۳ وجه نامعنی داخلی در نظر گرفت



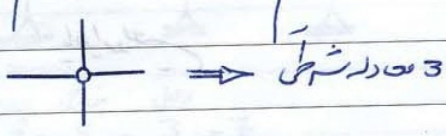
روابط شرطی بیان کردیم که تعداد معادلات تعادل استاتیکی ۳ عدد می باشد. در معنی از سازه که طرح

عده‌اش را می‌توانیم به این روش پیدا کنیم. این روش با خرابی و معادله تعادل مستقل جدیدی می‌تواند که با سایر معادلات تعادل استاتیکی اضافه گردد. در این معادله شرطی بودن معادلات شرطی می‌تواند در عدد وجود منض داخل یا غنک داخل یا خرابی است. مثلاً اگر یک سازه به طور کامل از یک سازه جدا گردد، می‌توانیم به معادله شرطی برای آن سازه جدا شده هم ضمیمه باشد. فقط معادله شرطی است و اگر هم صلب باشد، برای معادله شرطی خواص بود که باید تعداد این را تعیین کرد.



$\sum M_c = 0$ $\sum F_x = 0$ $\sum M_c = 0$

نوعه: اگر عضو در نقطه از یک عضو منض کردند $m-1$ معادله شرطی خواص داشت. معادله m از تعادل کل سازه برداشته می‌شود.

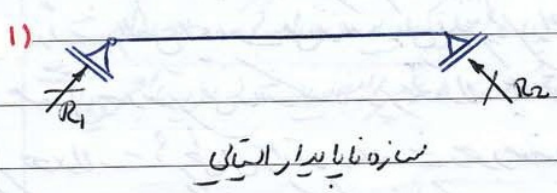


تخصیص سازه
 تخصیص سازه به فرآیندی است که در آن مشخص می‌گردد از چه سازه‌ها، تیرها، ستون‌ها و دیوارها تشکیل شده است. در اینجا معنی سازه نیز در صورت فراموشی می‌گردد. برای تخصیص سازه که از روش محدودی استفاده می‌گردد.

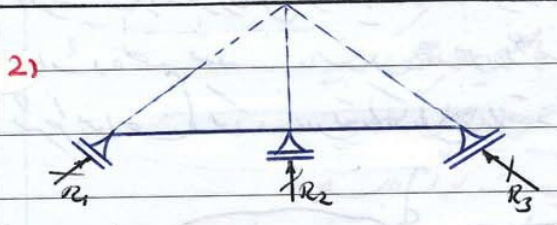
<p>کسرترازشه محصل ← ناپایداری استاتیکی</p> <p>تعداد محصل 8 معین</p> <p>تعداد محصل 8 معین</p> <p>ناپایداری حتمی تلقی گردد.</p>	<p>ساده 8 (از یک قطعه تشکیل شده و فاقد معادله شرطی است)</p>	<p>سازه باز</p>
<p>روابط ← محصولات ← ناپایداری استاتیکی</p> <p>روابط = محصل 8 معین</p> <p>روابط > محصولات 8 معین</p> <p>ناپایداری حتمی تلقی گردد.</p>		
<p>روابط ← محصولات ← ناپایداری استاتیکی</p> <p>روابط = محصل 8 معین</p> <p>روابط > محصولات 8 معین</p> <p>ناپایداری حتمی تلقی گردد.</p>	<p>ترکیبی 8 تعداد روابط = تعداد شرطی 3</p> <p>(از ترکیب چند قطعه تشکیل شده و دارای معادله شرطی است)</p>	<p>تخصیص سازه</p>
<p>روابط ← محصولات ← ناپایداری استاتیکی</p> <p>روابط = محصل 8 معین</p> <p>روابط > محصولات 8 معین</p> <p>ناپایداری حتمی تلقی گردد.</p>		
<p>روابط ← محصولات ← ناپایداری استاتیکی</p> <p>روابط = محصل 8 معین</p> <p>روابط > محصولات 8 معین</p> <p>ناپایداری حتمی تلقی گردد.</p>	<p>روابط ← محصولات ← ناپایداری استاتیکی</p> <p>روابط = محصل 8 معین</p> <p>روابط > محصولات 8 معین</p> <p>ناپایداری حتمی تلقی گردد.</p>	<p>سازه بسته</p>

شروط لازم است که کافی نیست. ناپایداری تلقی شود.

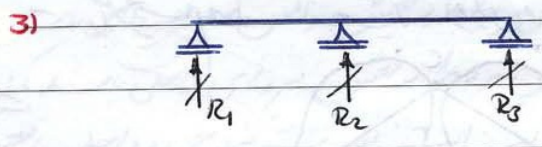
مثال ۵



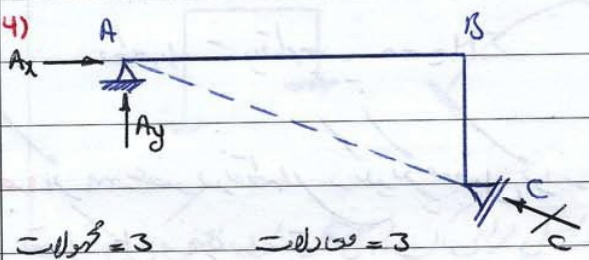
3 = تعدادات
2 = مجهولات
بازرسه



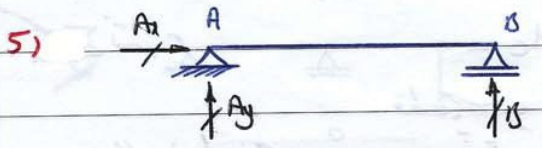
3 = تعدادات
3 = مجهولات
ناپایدار چندی
سازه ساز



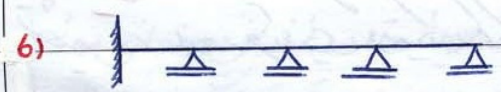
3 = تعدادات
3 = مجهولات
ناپایدار چندی
بازرسه



3 = تعدادات
3 = مجهولات
ناپایدار چندی
بازرسه



3 = تعدادات
3 = مجهولات
ناپایدار چندی



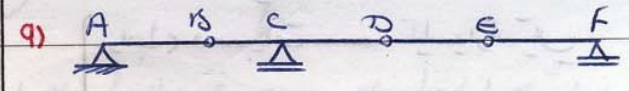
3 = تعدادات
7 = مجهولات
ناپایدار و 4 درجه ناپایدار



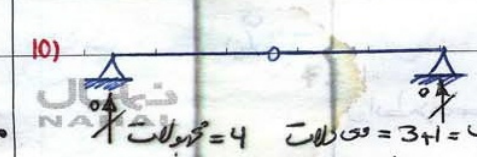
4 = تعدادات
4 = مجهولات
سازه ناپایدار و چندی
بازرسه



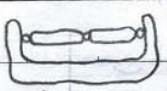
4 = تعدادات
3 = مجهولات
سازه ناپایدار استاتی
بازرسه



6 = تعدادات
4 = مجهولات
ناپایدار
بازرسه

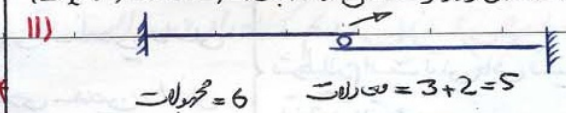


4 = تعدادات
4 = مجهولات
بازرسه



* صورت زده ای است
اولا در استادم قرار
بگیرند آن زده ناپایدار
است

* خشک است گرمی تواند حرکت افقی داشته باشد ($\sum F_x = 0, \sum M = 0$)



5 = تعدادات
6 = مجهولات
ناپایدار و 4 درجه ناپایدار