



* معنی / معنی استاتی و لحاظ قدها :

وجود برقرار بودن معادلات تعادل استاتی ، شرایط لازم و کافی برای حفظ تعادل

احكام است ، اما با این معادلات فرما نمی توانیم تمام نیروهای مجهول وارد بر اجسام در تعادل را بدست

آوردیم ؛ توضیح می آید «تعداد» و «شرایط» می آورند (معادل حرکت های ممکن جسم) ، در تعیین

حاله بدست می آید مجهولات با هم دارند.

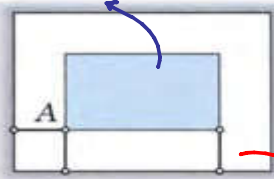
اجسام معین استاتی (statically determinate) : اجسامی که با کمترین میزان مجهولات لازم

برای حفظ تعادل معین شده اند (یعنی نیروی مورد نیاز همانند شرط تعادل تعیین می شود)

مثال مورد بررسی در استاتیک عمده از این نوعند

تمامی اجسام صلب در این

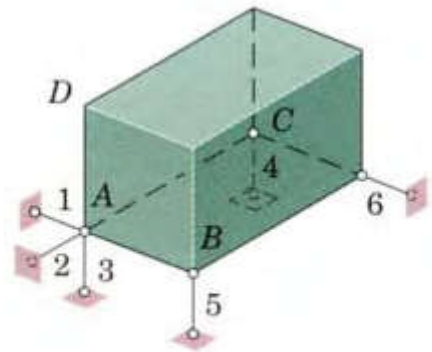
(بند کامل)



(a) Complete fixity Adequate constraints

مستقر می شود

فقط در استاتی بود جسم
نیرو وارد می کند (مقدار معلوم)



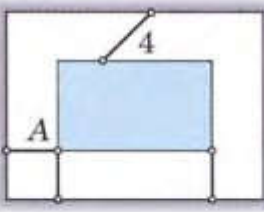
(a) Complete fixity Adequate constraints

اجسام نامعین استاتی (statically indeterminate) : به اجسام صلبی که بیشتر از حد نیاز بر روی

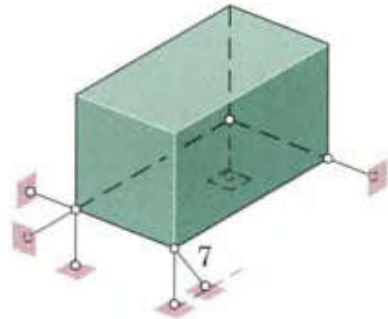
آن ها محدود وجود دارند را می گویند.

نمودی که می تواند حذف شوند بدون آنکه به شرایط تعادل جسم محدودی وارد شود، مورد زائد

(redundant) زائد



(d) Excessive fixity
Redundant constraint



(d) Excessive fixity
Redundant constraints

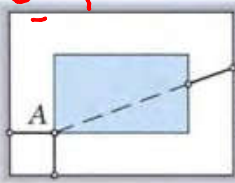
درجه یا معنی استاتیکی = تعداد معادلات (استاتیکی) - تعداد مجهولات

(the degree of statical indeterminacy)

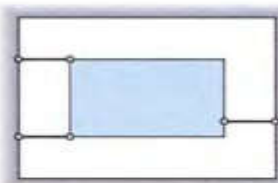
نشان ماکمل: اگر تعداد نمود روی جسم مورد بررسی کمتر از میزان نمود لازم برای تعادل باشد، تحت

بارگذاری محصور دیگر جسم نرم در حال تعادل نخواهد بود.

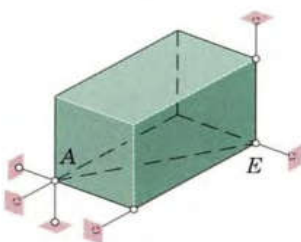
صحن لازم از نمود کمتر در عمل استاتیکی A را تحمل می کند.



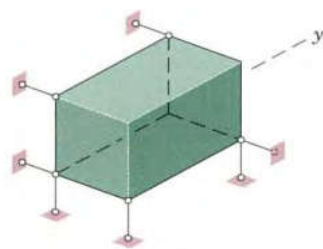
(b) Incomplete fixity
Partial constraints



(c) Incomplete fixity
Partial constraints



(b) Incomplete fixity
Partial constraints



(c) Incomplete fixity
Partial constraints

نشان ماکمل

درجات آزادی جسم (the degree of Freedom (DOF): تعداد مابقی‌های حرکتی در درجه

جسم با توجه به محدودیت‌هایش می‌باشد؛ ما به سیستم تعداد متغیرها مستقیماً در برای تعیین موقعیت در فضای جسم و اجزایش می‌بایست در دسترس باشد، درجه آزادی سیستم کمتر می‌شود.

از آن جهت که تعداد درجات آزادی برابر با جسم مردم یعنی ایجاد کنیم، جسم سانی می‌شود و بعضی از آن جسم را بمعنی می‌کند.

تعداد درجات آزادی جسم صلب در معمولی 3 درجه و در مکان 6 درجه است.

فصل چهارم - تحلیل سازه‌ها (Analysis of Structures)

رئوس مطالب : انواع سازه‌ها

تحلیل سازه‌ها :
روش‌های تحلیل
روش‌های تحلیل (روش)
سازه‌های قاب‌ها و ستون‌ها

- سازه‌های خمشی : ستمی از اعضاء متصل به هم و پیوسته که در صورت تحمل و یا اعمال نیروهای

وارد بر آن (و البته هم‌زمانی) ساخته می‌شوند.

- انواع سازه ها :

(1) خرماها (Trusses)

(2) قابها (Frames)

(3) ماشینها (machines)

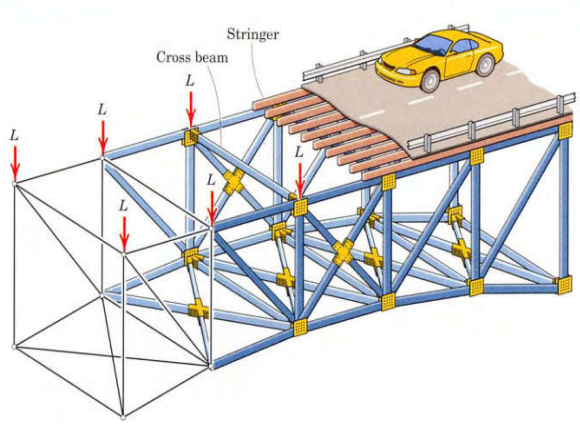
- خرماها، سازه های سکل از چندین عضو دینامیکی (1) که در انتهای خود با اتصال مفصلی (2) بهم متصل اند و در مجموع یک سازه صلب را تشکیل می دهند.

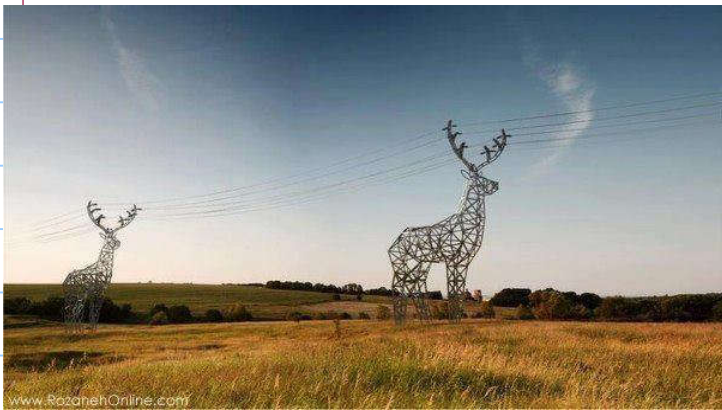
- قاب و ماشینها، سازه های همبند که در محل از یک عضو دینامیکی (3) (سازه ای و بالابر) تشکیل شده اند.

در این سازه ها، در مجموع سازه باید "تاب" داشته باشد و الزامی نیست که باید از ویژگی اعضا نسبت بهم قابل تغییر باشد، و "ماشین" نامیده می شوند.

در محل سازه ها، استفاده از یک از قانون سوم نیوتن، ضروری است.

- خرماها :





ساختارها به صورت یک درخت :

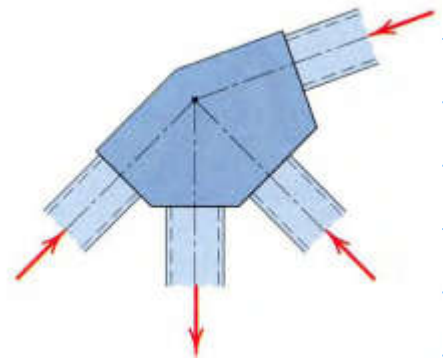
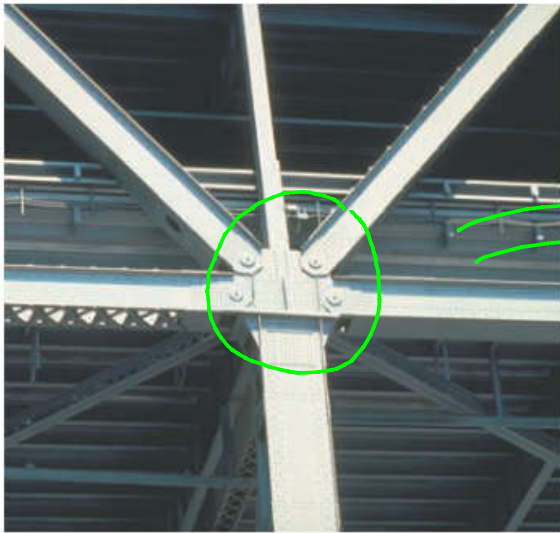


- اتصال اعضا به هم توسط صفحه گسسته (Gusset plate) انجام می شود و گوی اتصال زن ها ، به

رسیده ی پیچ ، پیچ و یا جوش می باشد .

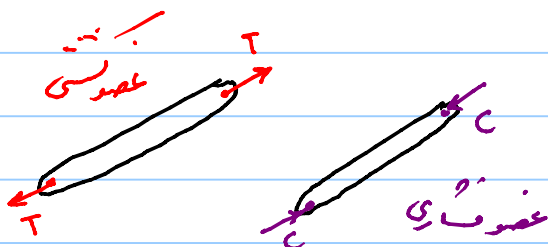
- بارگذاری خراب در محل اتصال اعضا انجام می شود و اعضا مستقیم بارگذاری نمی شوند . (معمولاً اعضا خراب

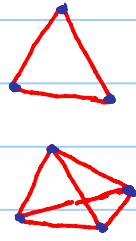
باربند (slender) هستند و بارهای جانبی نمی رانند .)



- در این روش می توان فرض نمود که هر عضو خراب ، یک عضو دوسری است که دوسرو ، هم اندازه ،

هم راستا (در هم خط) ، مختلف جهت و در امتداد جسم هستند .



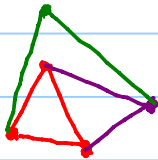


چهارهای ساده :
 - سطح (دو بعدی)
 - فضایی

چهار ساده‌ی سطحی : از اتصال سه عضو و تشکیل یک سطح، یک چهار ساده به وجود می‌آید؛ اگر از آن‌های

حاصل موجود، دو عضو جدید در سطح ضمیمه شود و آن را با یک عضو جدید به حجم متصل کرده و این روند را ادامه دهیم،

چهار ساده‌ی سطحی به وجود می‌آید.



چهار ساده (رودار سطحی) تشکیل می‌شوند.

چهار ساده‌ی فضایی : با افزودن سه عضو جدید به حجم، با سطح شش‌گانه و اتصال آن به یکدیگر، یک عضو

حاصل می‌آید و ادامه این روند، چهار ساده‌ی فضایی به وجود می‌آید.

چهار فقط صلب (Just rigid) : چهارهایی که از لحاظ استاتیکی محکم بوده و با حداقل تعداد مابین حل

باشند (متصوراً مثل چوب، فلز، بتن، پلاستیک، ...)

چهار ساده، چهار فقط صلب نمی‌باشند؛ اما عکس این لزوماً صادق نیست.

همه "rigid" به این معنی است که چهار فیزیکی وجود دارد.

سؤال: چنانچه قطب صاف و برقی دارند در محال است حل اند؟

$$\begin{cases} m+3 = 2J \rightarrow \text{در دو لبه} \\ m+6 = 3J \rightarrow \text{در سه لبه} \end{cases}$$

m: member تعداد اعضا
J: Joint تعداد مفاصل

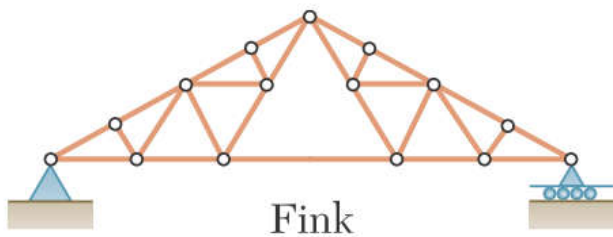
آنها (برای چپای نسبی):

تعداد مفاصل مورد نیاز در 2 لبه \rightarrow تعداد اعضا (هر عضو یک عضو در هر یک از دو لبه است) $= m + 3$

برای هر مفاصل می توان از دو صاف $F_x = 0$ و $F_y = 0$ بهره گرفت \rightarrow تعداد مفاصل = $2J$

تعداد مفاصل = تعداد کجولا $\Rightarrow m + 3 = 2J$

به طریقی ساده می توان چنانچه صاف و برقی را نیز محسوس نمود.



آیا چپای زیاد است؟

آیا قطب صاف است؟

$m = 27$

$J = 15$

$27 + 3 = 2 \times 15 \Rightarrow$ قطب صاف