

* معنی / معنی استاتی و حالت 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

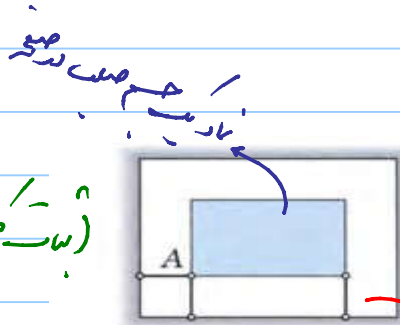
آوردیم ؛ توضیح می آید «تعداد» و «شرایط» می آورند (معادل حالت های ممکن جسم) ، در تعیین

حالت 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 عمود از این نوعند

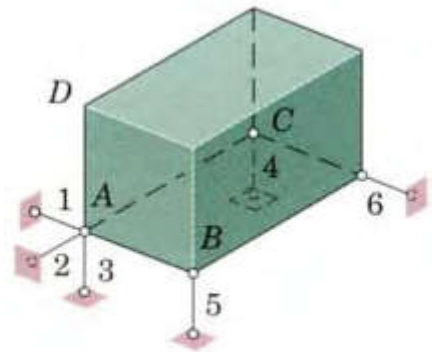


(a) Complete fixity Adequate constraints

(باید کامل)

مستقر می شود

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



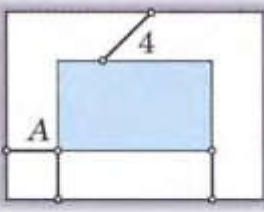
(a) Complete fixity Adequate constraints

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

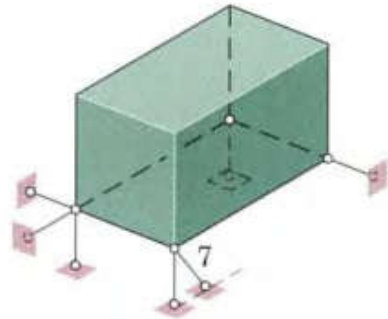
آن ها محدود وجود دارند را می گویند.

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

(redundant) زائد



(d) Excessive fixity
Redundant constraint



(d) Excessive fixity
Redundant constraints

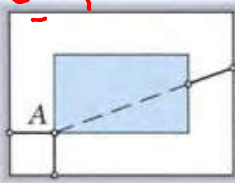
درجه یا معنی استاتیکی = تعداد معادلات (استاتیکی) - تعداد مجهولات

(the degree of statical indeterminacy)

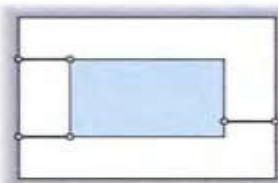
نشان ماکمل: اگر تعداد نمود روی جسم مورد بررسی کمتر از میزان نمود لازم برای تعادل باشد، تحت

بارگذاری محصور دیگر جسم لزوماً در حال تعادل نخواهد بود.

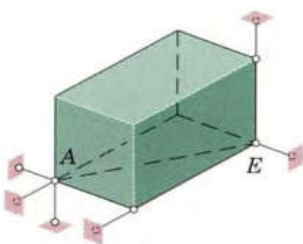
صحت لازم از نمود کمتر در عمل استاتیکی A را تحمل نمی کند.



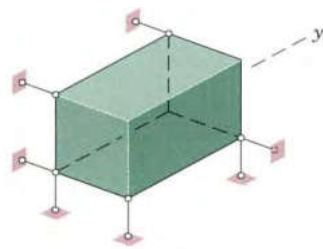
(b) Incomplete fixity
Partial constraints



(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 بستگی داریم برای تعیین موقعیت در فضای جسم و اجزایش می‌تواند در دسترس باشد، درجه آزادی جسم 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 تحلیلی (روش‌ها)
سازه‌های قاب‌ها و ستون‌ها

سازه‌های خمشی : سازه‌ها از اعضا متصل به هم و پیوسته در یک منظور تحلیل و یا اعمال نیروهای

وارد بر آن (و البته هم‌زمان) ساخته می‌شوند.

- انواع سازه ها :

(1) خرماها (Trusses)

(2) قابها (Frames)

(3) ماشینها (machines)

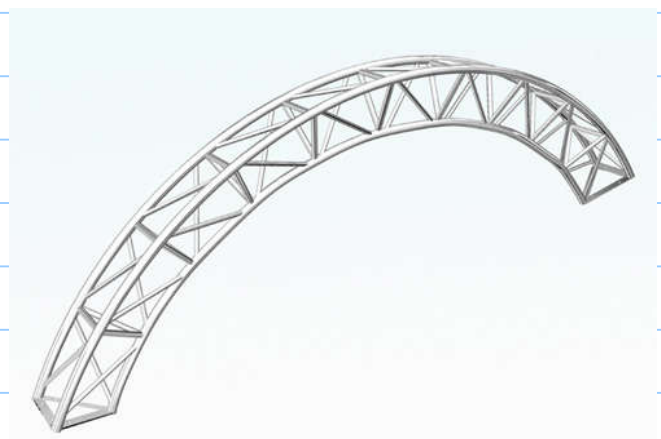
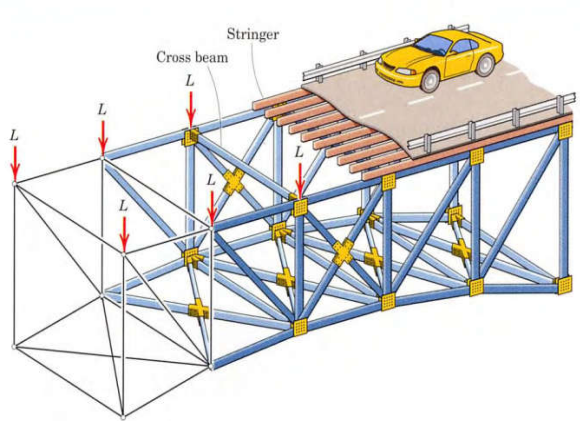
- خرماها، سازه های سکل از چندین عضو دینامیکی (1) که در انتهای خود با اتصال مفصلی (2) بهم متصل اند و در مجموع یک سازه صلب را تشکیل می دهند.

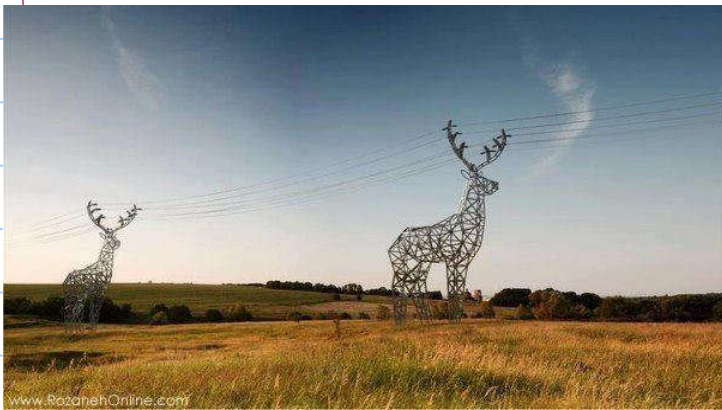
- قاب و ماشینها، سازه های همبند که در محل از یک عضو دینامیکی (3) سه نیروی و بالاخره تکیه شده اند. در این سازه ها، در مجموع سازه باید "قاب" و الزامات جوت باشد (از ویژگی اعضا نسبت

به هم قابل تغییر باشد) ، و ماشینها "ماشین" نامیده می شوند.

در محل سازه ها، استفاده در یک از موانع سوم تکیه، ضروری است.

- خرماها :





ساختارها به صورت یک در است :

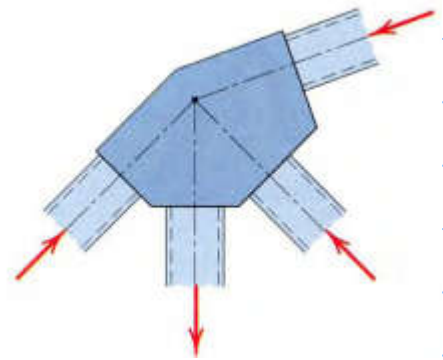
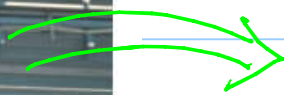
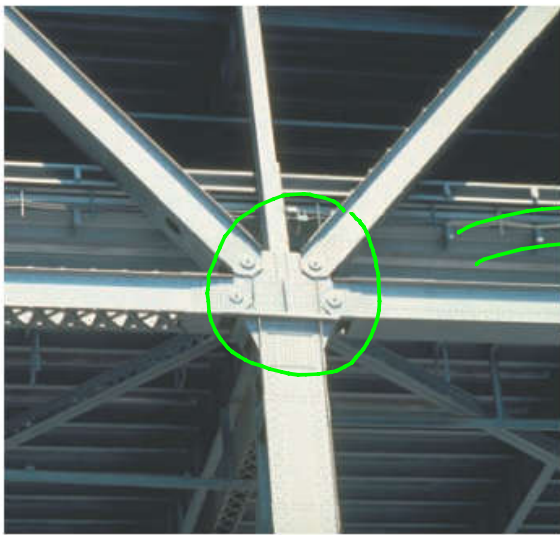


- اتصال اعضا به هم توسط صفحه گسسته (Gusset plate) انجام می شود و گوی اتصال آن ها ، به

رسیدی پیچ ، پیچ و یا جوش می باشد .

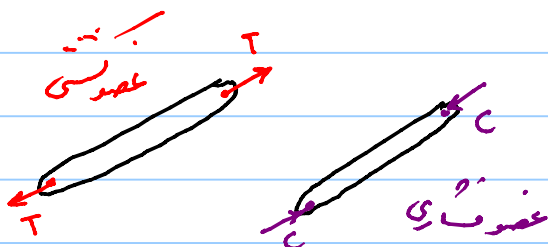
- بارگذاری در محل اتصال اعضا انجام می شود و اعضا مستطیل یا زائده ای نمی شوند . (معمولاً اعضا ضراب

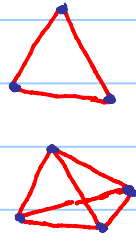
باربند (slender) هستند و بارهای جانبی نمی رانند .)



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

هم راستا (در هم خط) ، مختلف الجیب 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 یا سطح شش‌گانه و اتصال آن‌ها به یکدیگر، یک عضو

کاملاً جدیدی 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 صفر برسی دارید 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

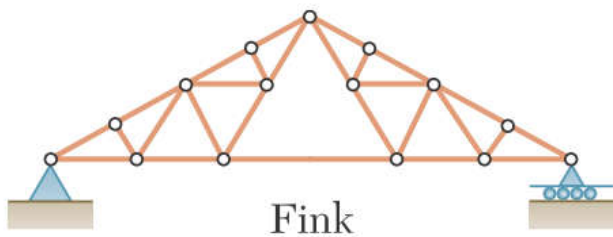
ابتدا (برای چپای لیبی):

تعداد مابقی 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 سه لبی را نیز محسوس نمود.



آیا چپای زیاد است؟

آیا قطب صلب است؟

$m = 27$

$J = 15$

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