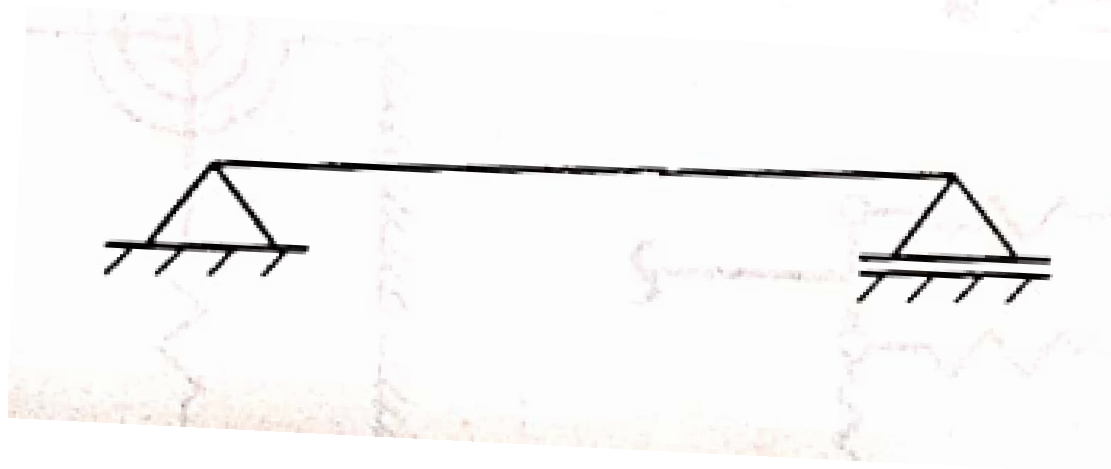


پایداری سازه ها (STABILITY OF STRUCTURE)

ساده ترین نحوه پایدار نمودن یک سازه صفحه ای صلب در فضا توسط یک تکیه گاه لولایی و یک تکیه گاه غلطکی یا میله ای است.



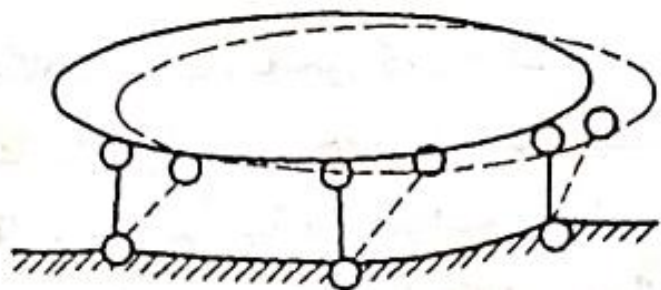
▶ نتیجه گیری مهم :

▶ حداقل سه مولفه واکنش تکیه گاهی برای پایداری خارجی سازه صفحه ای که از نظر داخلی پایدار می باشد لازم است.

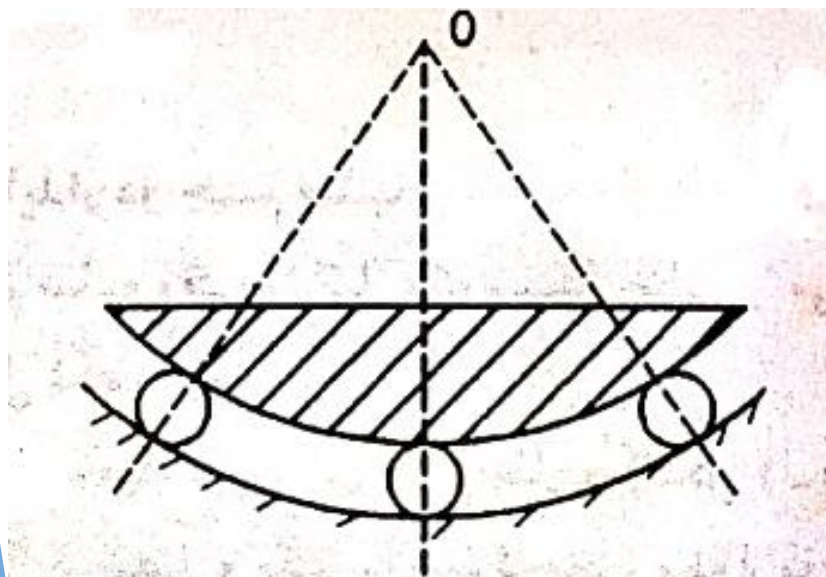
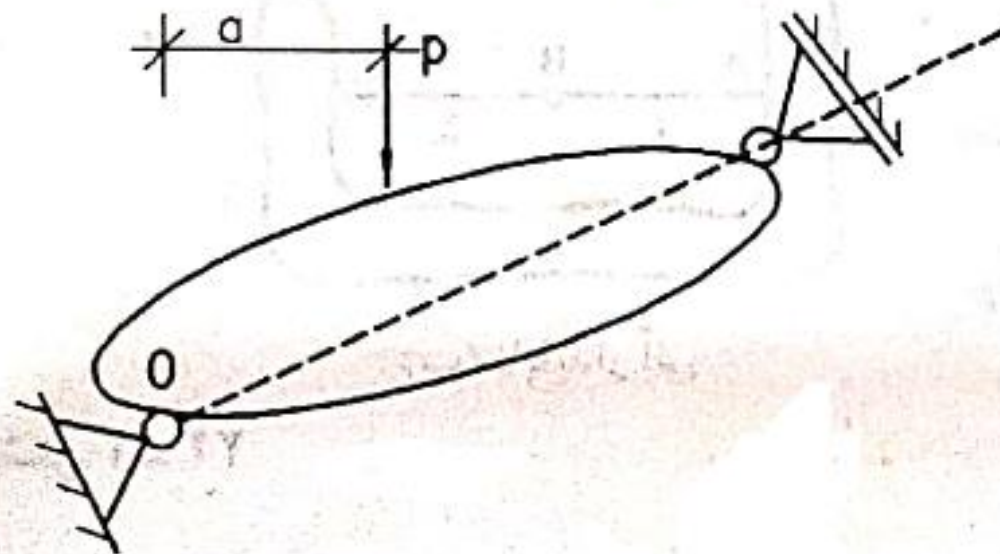
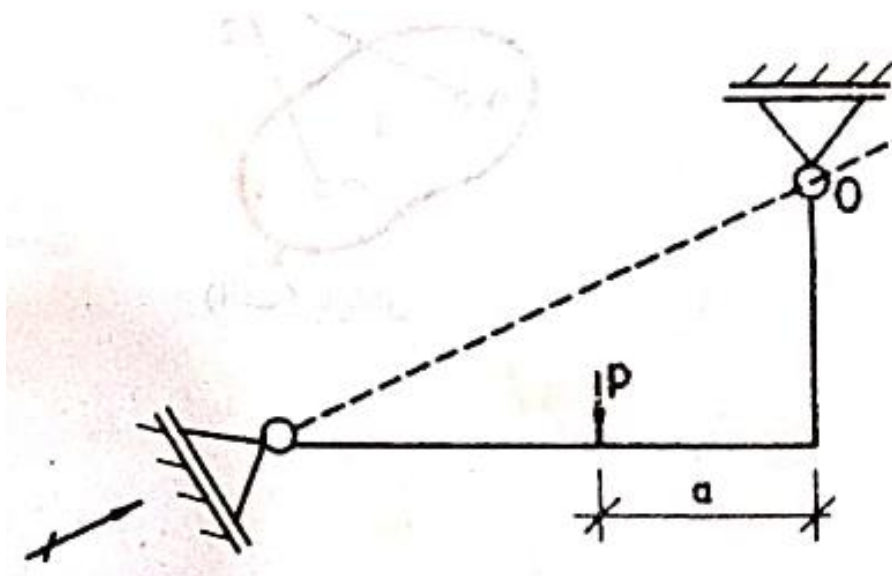
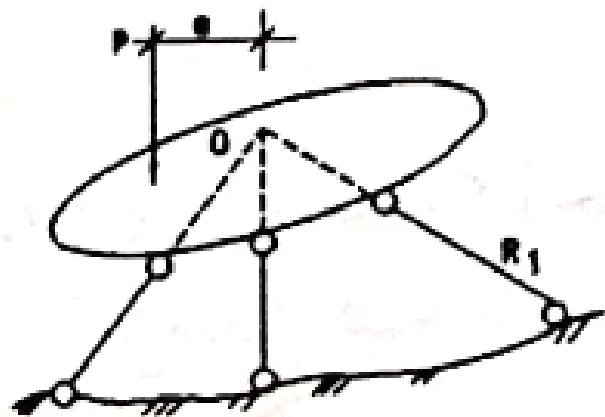
▶ نکته مهم

▶ ممکن است سازه ای که از نظر داخلی پایدار می باشد دارای سه مولفه واکنش تکیه گاهی و یا حتی بیشتر از سه مولفه تکیه گاهی باشد و با این وجود هنوز ناپایدار باشد این وضع هنگامی گیش می آید که :

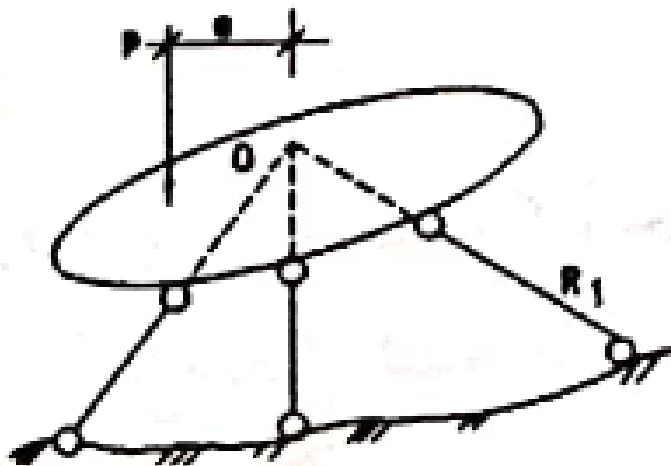
▶ 1- تمامی مولفه های واکنش تکیه گاهی به هم موازی باشند.



1- تمامی مولفه های واکنش تکیه گاهی در یک نقطه متقاطع باشند.



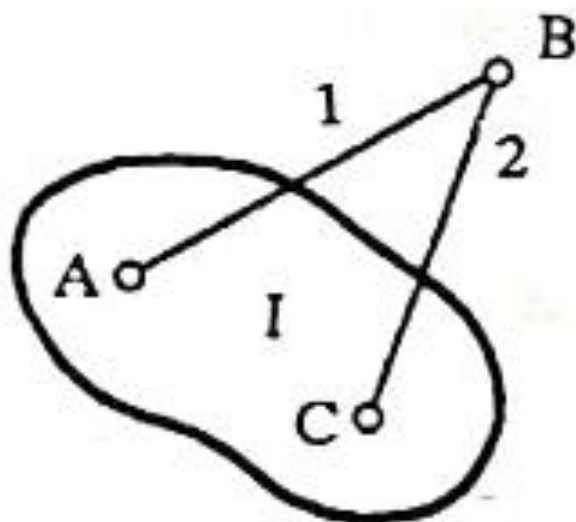
از نقطه نظر ایستایی ، دوران بسیار کوچک و جزئی ممکن است ، نیروهای غیرقابل قبولی ایجاد نماید که خود موجب نا امن گشتن سازه گردد.



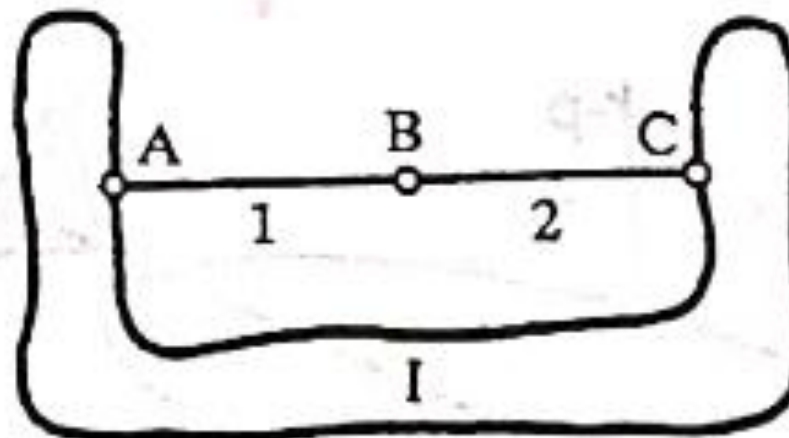
فرض کنیم پس از دوران جزئی سازه فوق امتداد یکی از واکنش تکیه گاهی نظیر R_1 به مقدار بسیار کوچک e از مرکز دوران O منحرف شود، مقدار آن به ازای نیروهای خارجی از رابطه $R_1 = Pa/e$ به دست خواهد آمد. چون مقدار e بسیار کوچک است قدر مطلق R_1 بسیار بزرگ بوده و از نقطه نظر مهندسی قابل قبول نخواهد بود. به این نوع ناپایداری ، ناپایداری هندسی (GEOMETRIC UNSTABILITY) نامند.

▶ قوانین ترکیب پایدار اجسام صلب در صفحه

▶ الف : ترکیب یک گره و یک جسم صلب :



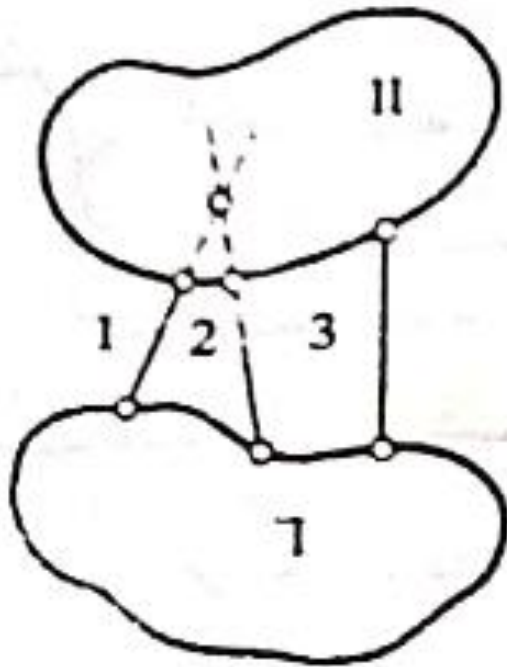
(الف) پایدار



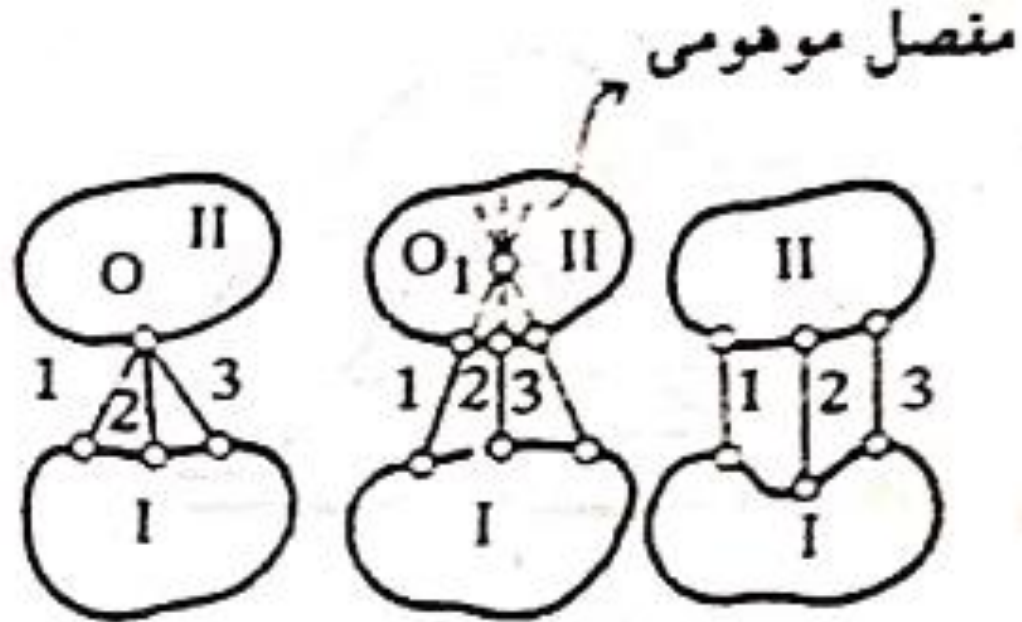
(ب) ناپایدار آنی

ب : ترکیب پایدار دو جسم صلب :

1- توسط 3 میله غیرموازی و غیرمتقارب :

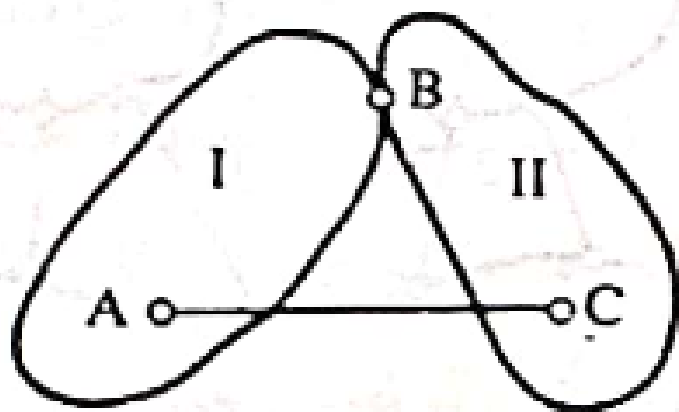


ترکیب پایدار

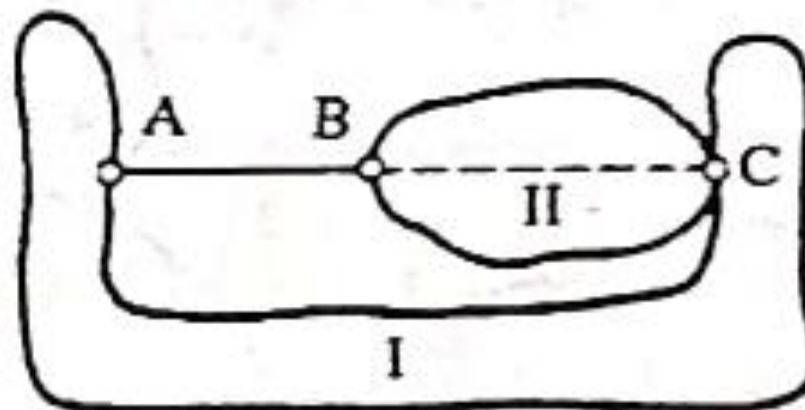


ترکیبات ناپایدار (سه میله متقارب یا موازی)

1- توسط 1 مفصل و یک میله رابط که محور میله از مفصل عبور نمی کند :

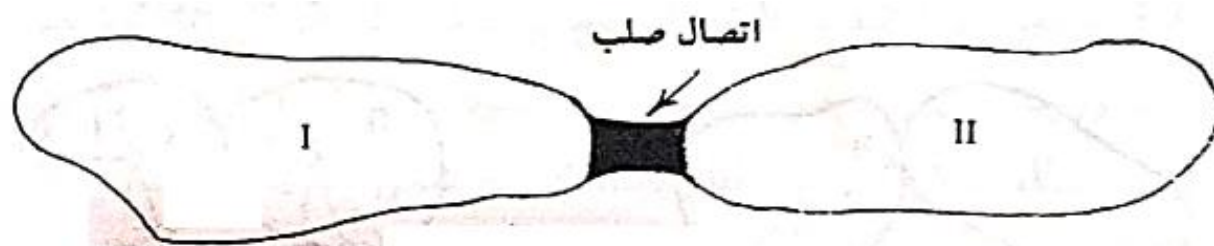


ترکیب پایدار



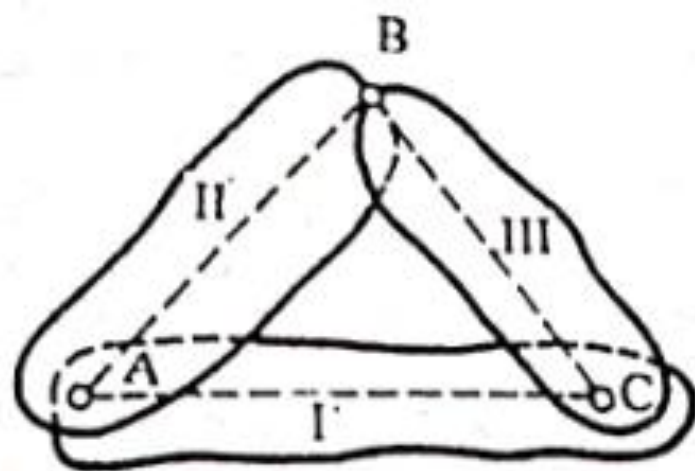
ترکیب ناپایدار - محور AB از O عبور می کند

1- توسط یک اتصال صلب :

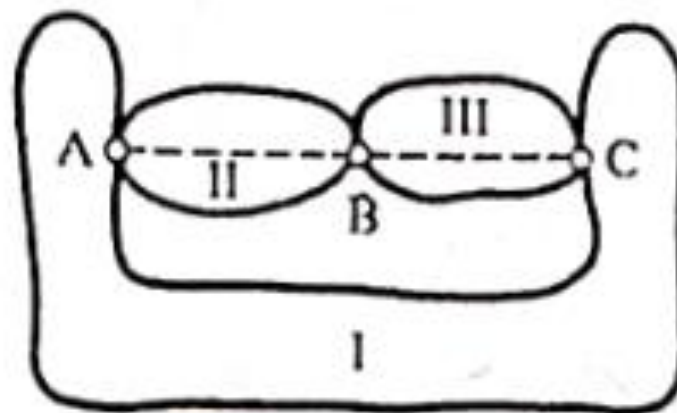


پ : ترکیب پایدار سه جسم صلب :

1- توسط 3 مفصل که در یک امتداد قرار ندارند :

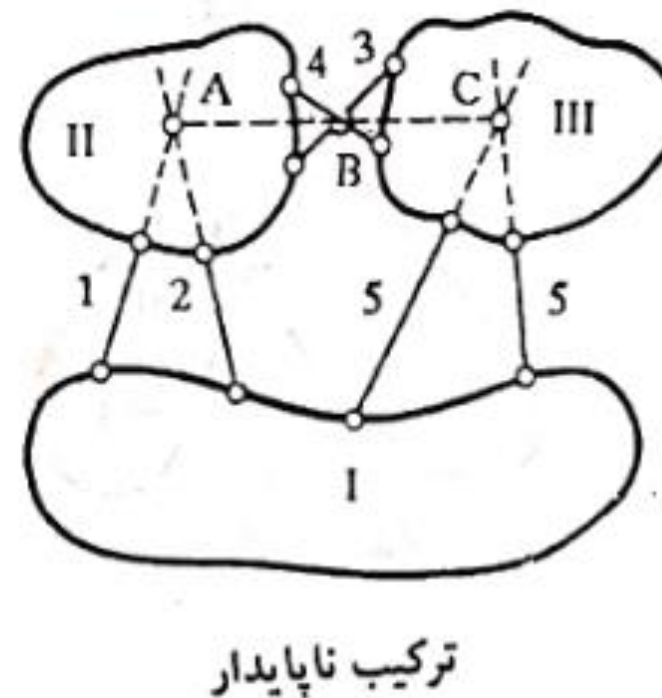
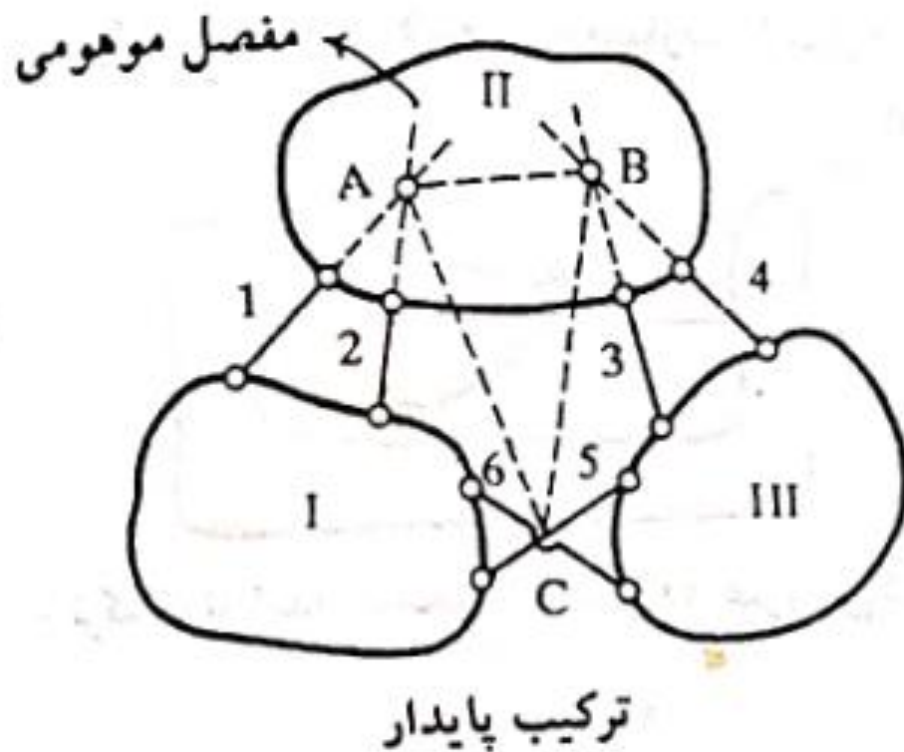


ترکیب پایدار

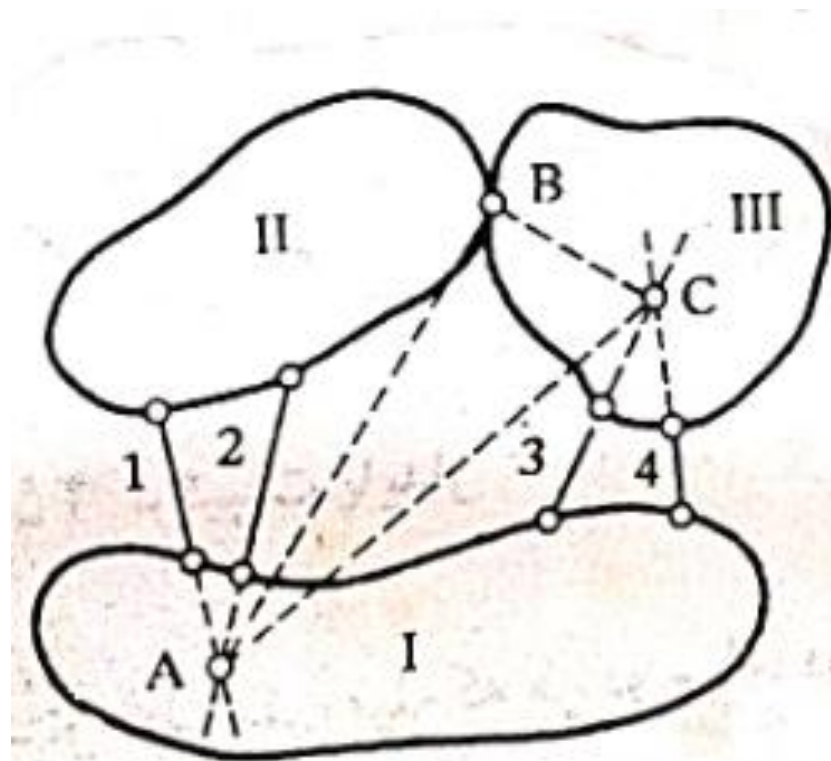


ترکیب ناپایدار

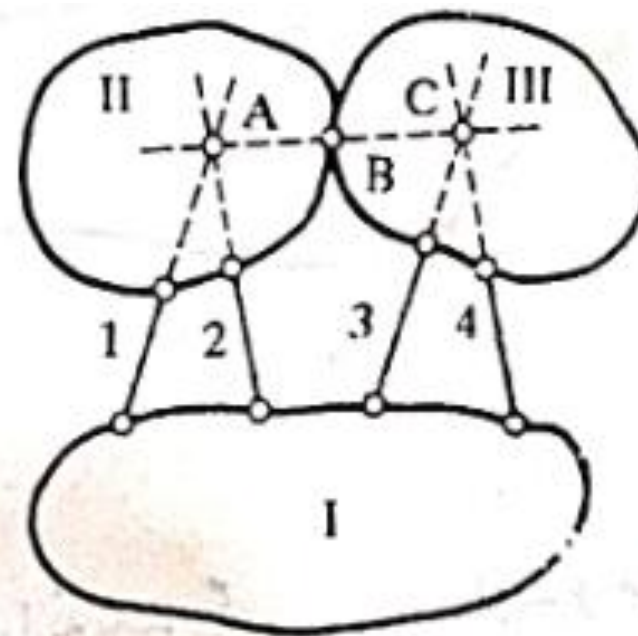
1- توسط 6 میله که هر دو میله دو جسم صلب را به یکدیگر متصل می نماید و محل تقاطع این دو میله که مفصل موهومی (فرضی) خوانده می شود ، در روی یک خط مستقیم قرار نداشته باشند:



3- توسط ترکیبی از مفصل ها و میله ها به نحویکه مفصلهای واقعی و موهومی در روی یک خط مستقیم قرار نگرفته باشند :



ترکیب پایدار



ترکیب ناپایدار



▶ نمودار جسم آزاد (FREE BODY DIAGRAM)

▶ اگر تکیه گاههای یک سازه را با واکنش هایی که آن تکیه گاهها ایجاد می کند ، جایگزین نماییم و سپس سازه را به انضمام کلیه نیروهای که بر آن تاثیر کرده (نیرو و کوپل) شامل نیروهای معلوم و واکنش های مجهول تکیه گاهی را نمایش دهیم ، به شکل بدست آمده نمودار جسم آزاد (FREE BODY DIAGRAM) آن سازه گویند در حالت کلی ، برآیند نیروهای موثر بر سازه یک نیرو و یک کوپل می باشد.

▶ تعادل ایستایی

▶ به جسمی که ابتدا ساکن بوده و پس از اثر سیستم نیرویی ساکن باقی بماند ، می گویند که در حال تعادل ایستایی است برای اینکه چنین حالتی وجود داشته باشد لازم است برآیند سیستم نیروهای موثر بر سازه ، نه یک نیرو باشد و نه یک کوپل ، زیرا در غیر اینصورت جسم شروع به حرکت می کند.



► معادلات تعادل ایستایی در یک سازه صفحه ای :
► برای اینکه تعادل ایستایی وجود داشته باشد باید نیروی برآیند صفر باشد.

$$\sum F = 0 \rightarrow \begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases} \blacktriangleright$$

و ►

$$\sum M_A = 0 \blacktriangleright$$



► یادآوری نکته مهم:

► اگر معادلات تعادل لنگر علاوه بر نقطه A نسبت به نقطه دیگری مانند B نیز نوشته شود معادله جدیدی تولید نمی شود و معادله بدست آمده معادله مستقلی نخواهد بود .

► سازه معین استاتیکی

► هرگاه برای سازه ای بتوان مجهولات (واکنش های تکیه گاهی و نیروهای داخلی) را کلاً توسط روابط تعادل استاتیکی به تنهایی تعیین نمود به آن سازه معین استاتیکی می گوئیم.

► سازه نامعین خارجی

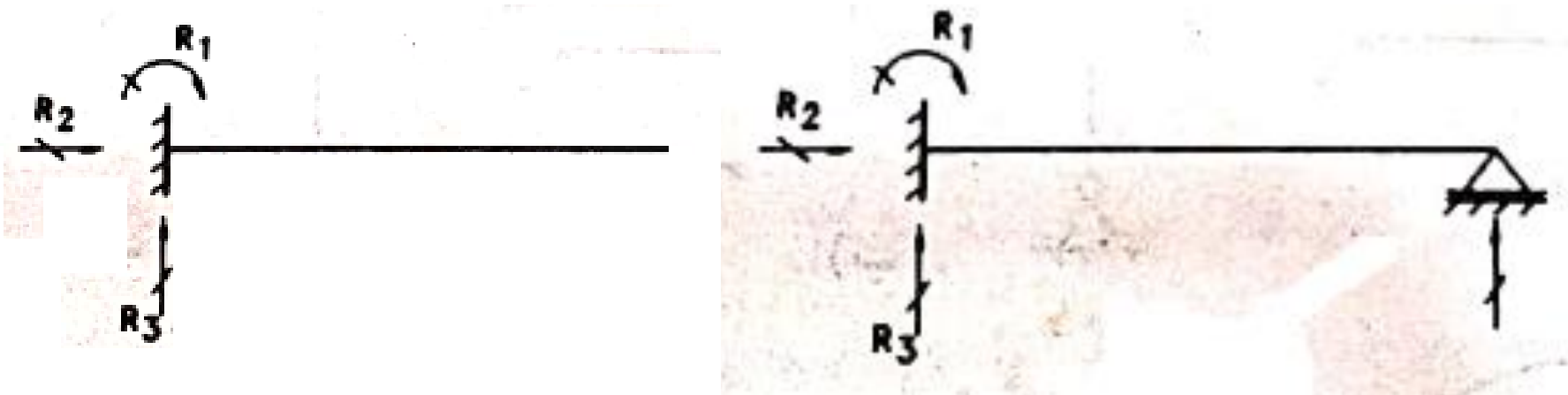
► اگر نامعینی یک سازه مربوط به تعیین واکنشها باشد می گوئیم آن سازه نامعین خارجی است

► سازه نامعین داخلی

► اگر نامعینی یک سازه مربوط به نیروهای داخلی اعضا باشد می گوئیم آن سازه نامعین خارجی است

▶ نامعینی خارجی

هرگاه تعداد مولفه های واکنشهای تکیه گاهی یک سازه بیش از حداقل واکنشهای تکیه گاهی لازم برای ایجاد سازه ای پایدار باشد ، آن سازه از لحاظ خارجی نامعین است.



از آنجا که حداقل مولفه های واکنشهای تکیه گاهی برای پایداری یک جسم صلب در صفحه مساوی 3 می باشد می توان گفت در یک سازه پایدار صفحه ای وقتی تعداد مولفه های واکنشهای تکیه گاهی بیش از 3 باشد آن سازه از نظر خارجی نامعین است.

▶ سازه های شکل زیر معین خارجی هستند :



▶ سازه ای شکل زیر از لحاظ خارجی نامعین هستند :

