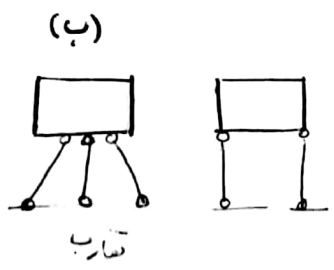


سازه معین: سازه‌ای که در آن تعداد مجهولات با تعداد معادلات تعادل برابر است را سازه معین یا ایستای است.  
 می‌گوئیم در غیر اینصورت (مجهولات > معادلات تعادل) نامعین یا غیر ایستای می‌باشد.  
 معینی یا نامعینی بعد از اطمینان از یابردگی سازه، مورد بررسی قرار می‌گیرد. در مورد سازه ناپایدار معینی و نامعینی معنوی ندارد. (سازه ناپایدار به هر نوعی نامعین و برعکس العمل برای آن قابل حاسب نمی‌باشند)

در سازه معین  $n = 0$   
 درجه نامعینی = معادلات تعادل - مجهولات  
 $n = 0 \Rightarrow$  پایدار  
 $n < 0 \Rightarrow$  نامعین  
 $n > 0 \Rightarrow$  نامعین  
 به شرط آنکه ناپایداری هندسی داخلی و خارجی نداشته باشند

انواع ناپایداری‌های رایج  
 الف - ناپایداری هندسی داخلی  $\rightarrow$  سه مفصل در یک امتداد مفصل به مفصل آزاد  
 ب - ناپایداری هندسی خارجی  $\rightarrow$  تعارب یا توازی عکس العمل‌های تکیه گاهی  
 ج - ایستایی  $\rightarrow$  واقعی درجه نامعینی منفی می‌شود



روش‌های تعیین درجه نامعینی  
 الف) روش گاهی      ب) روش درختی      ج) روش قطعه

$m = \text{member}$  : اعضا  
 $R = \text{Reaction}$  : عکس‌العمل‌ها  
 $N = \text{Node}$  : تکیه‌گاه‌ها / نود  
 $C = \text{Condition}$  : شرط  
 $L =$  : حلقه  
 $M =$  : حداقل تعداد بزرگ‌های لازم برای تبدیل شدن

$$DI = (3m + R) - (3N + C)$$

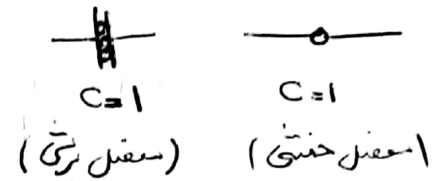
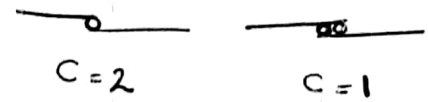
ب  $DI = 3M - C \rightarrow$  بازوین تکیه‌گاه، گیردار

ج  $DI = (3L + R) - (3 + C)$

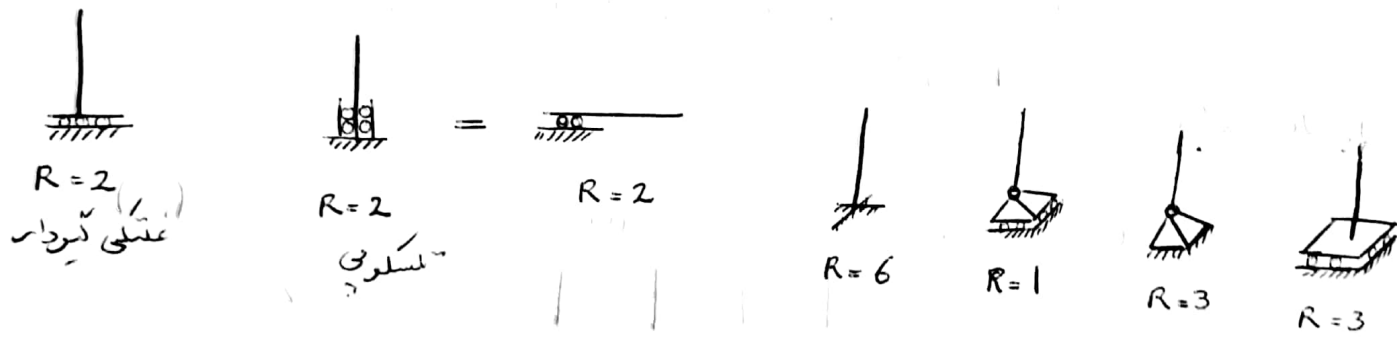
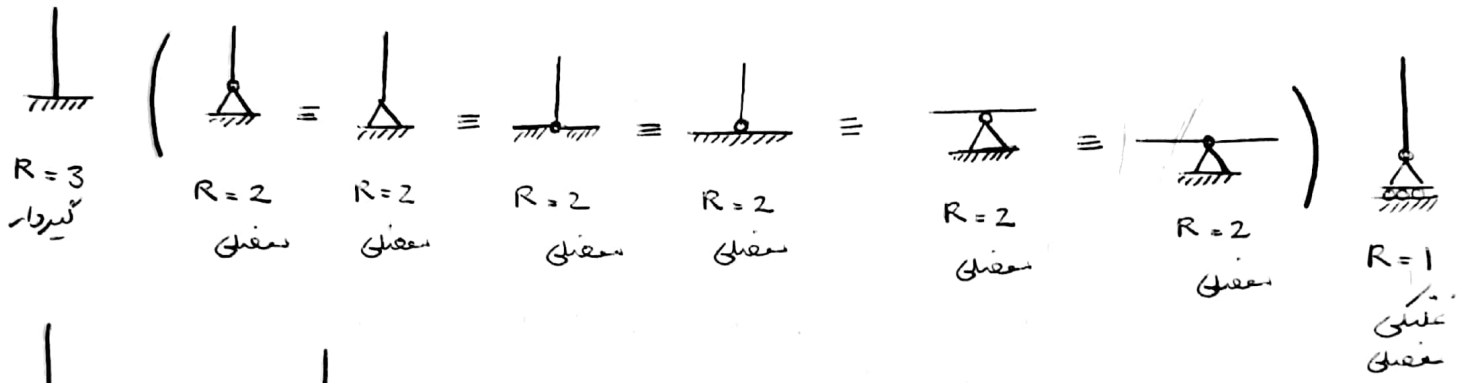
در ادامه به معرفی برخی از شرایط رایج (condition) می پردازیم

$$C = ( \text{تعداد اعضا} - 1 )$$

$$C = ( m - 1 )$$



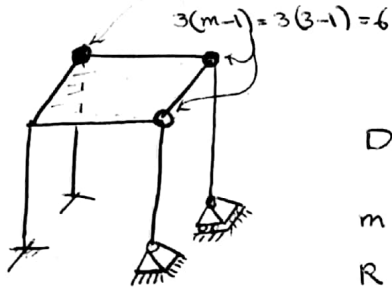
در ادامه به معرفی برخی از تکیه ها، های هم می پردازیم



شماره مناسب درجه نامعینی در تمام فضایی

$$DI = (6m + R) - (6N + C)$$

در این حالت به ازای هر عضو اسیر مفصل  $C = 3(m-1) \rightarrow$  یک واحد از شرایط  $C$  کم می کنیم



مثال: درجه نامعینی قاب فضایی زیر را تعیین نمایید.

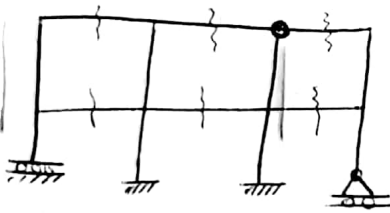
$$DI = (6m + R) - (6N + C) = (6 \times 8 + 16) - (6 \times 8 + 14)$$

$$m = 8 \quad C = 3 \times 6 - 4 = 14$$

$$R = 16$$

$$N = 8$$

مثال: در شکل زیر با استفاده از ۳ روش (کلی - حلقه - دخی) درجه نامعینی را بیابید.



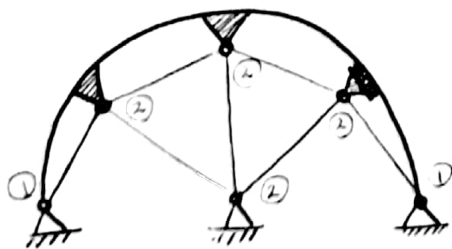
$$DI = (3m + R) - (3N + C) = (3 \times 14 + 9) - (3 \times 12 + 2) = 13$$

$$DI = (3L + R) - (3 + C)$$

$$\Rightarrow DI = (3 \times 3 + 9) - (3 + 2) = 13$$

$$DI = (6 \times 3) - (2 + 2) = 18 - 5 = 13$$

مثال: درجه نامعینی سازه زیر را بیابید.



حلقه: تکیه گاه داخلی در تکیه گاه R حساب نمی شود ولی در تکیه گاه C

حساب می شود  $\leftarrow$  به این صورت که به اندازه ای که به تکیه گاه

گيردار تبدیل شود به شرایط C می افزاید این عبارت دلیلی از درجه نامعینی

می گاهد

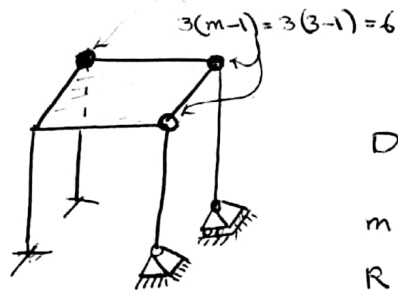
$$DI = (3L + R) - (3 + C)$$

$$DI = (3 \times 6 + 6) - (3 + (6 + 4)) =$$

نموده مناسبه درجه نامعینی در قاب فضایی

$$DI = (6m + R) - (6N + C)$$

در این حالت به ازای هر عضو اسیر مفصل  $C = 3(m-1) \rightarrow$  یک واحد از شرایط  $C$  کم می کنیم



مثال: درجه نامعینی قاب فضایی زیر را تعیین نمایید.

$$DI = (6m + R) - (6N + C) = (6 \times 8 + 16) - (6 \times 4 + 14)$$

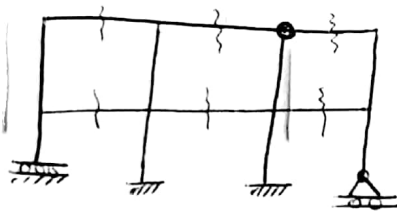
$$m = 8$$

$$C = 3 \times 6 - 4 = 14$$

$$R = 16$$

$$N = 4$$

مثال: در شکل زیر با استفاده از ۳ روش (کلی - حلقه - دخی) درجه نامعینی را بیابید.



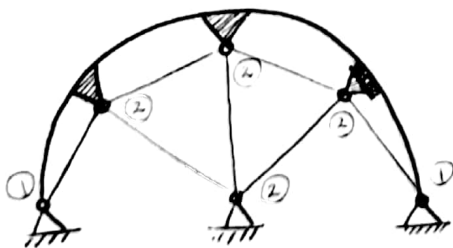
$$\Rightarrow DI = (3m + R) - (3N + C) = (3 \times 4 + 9) - (3 \times 2 + 2) = 13$$

$$DI = (3L + R) - (3 + C)$$

$$\Rightarrow DI = (3 \times 3 + 9) - (3 + 2) = 13$$

$$DI = (6 \times 3) - (2 + 12) = 18 - 5 = 13$$

مثال: درجه نامعینی سازه زیر را بیابید.



توجه: تکیه گاه داخلی در شمایش  $R$  حساب نمی شود ولی در شمایش  $C$

حساب می شود  $\leftarrow$  به این صورت که  $\leftarrow$  به اندازه ای که به تکیه گاه

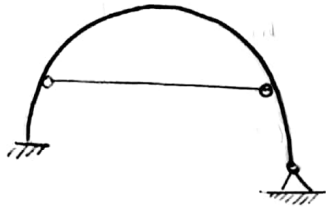
گيردار تبدیل شود به شرایط  $C$  می افزایید این به عبارتی دلیل از درجه نامعینی

می کاهش

$$DI = (3L + R) - (3 + C)$$

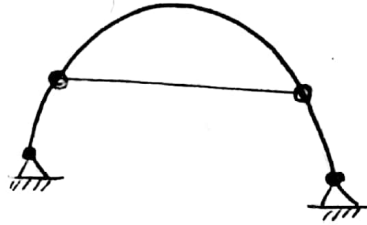
$$DI = (3 \times 6 + 6) - (3 + (10 + 4)) =$$

درجه نامعینی سازه زیر را بیابید



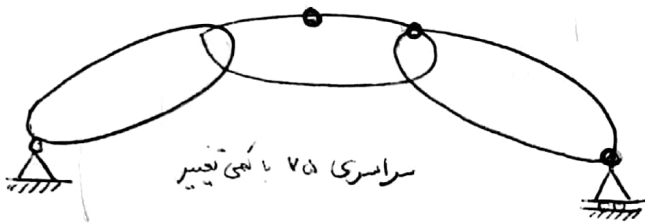
$$DI = (3L + R) - (3 + C)$$

$$DI = (3 \times 1 + 5) - (3 + 1 + 1)$$



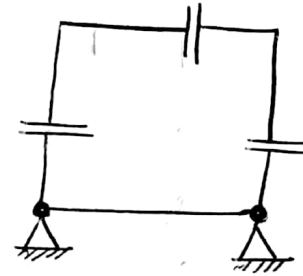
$$DI = (3L + R) - (3 + C)$$

$$DI = (3 \times 1 + 4) - (3 + 1)$$

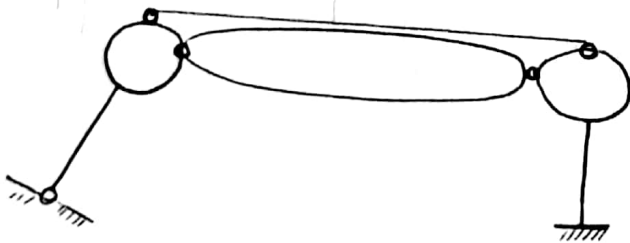


سراسری ۷۵ با نامی تغییر

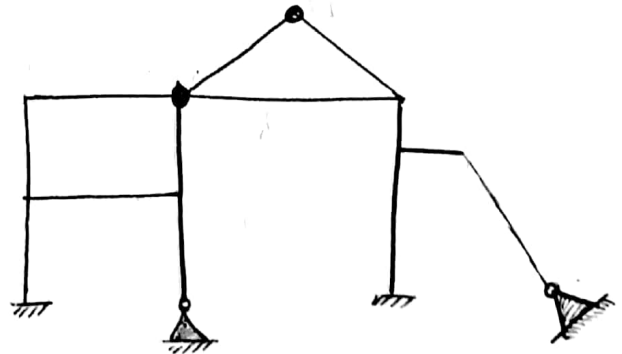
$$DI = (3L + R) - (3 + C) = (3 \times 5 + 3) - (3 + 1 + 3 + 1)$$



?



$$DI = (3L + R) - (3 + C) = (3 \times 4 + (2 + 3)) - (3 + (1 + 2 + 3 + 1))$$

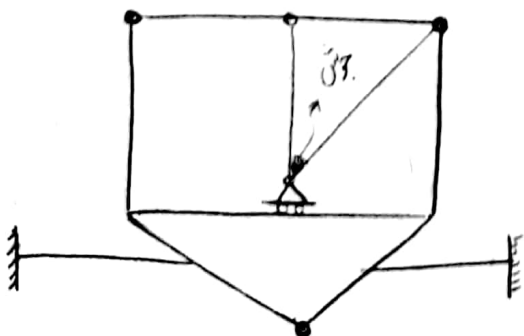


سراسری ۷۳ با نامی تغییر

$$DI = (3L + R) - (3 + C)$$

$$DI = (3 \times 2 + (3 + 3 + 2 + 2)) - (3 + (3 + 1))$$

$$DI =$$



سراسری ۸۴

$$DI = (3L + R) - (3 + C)$$

$$DI = (3 \times 4 + (3 + 3)) - (3 + (2 + 2 + 1 + 1) + 2)$$

$$DI = (18) - (11) = 7$$