

کمانش

به تغییر مکان جانبی اعضای دارای بار محوری که معروفترین این اعضا ها می باشد، کمانش می گویند.

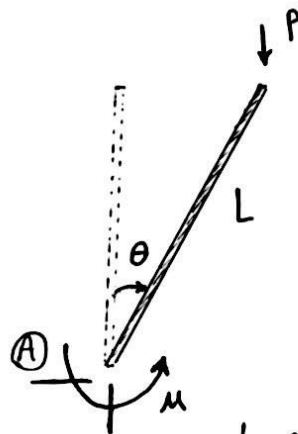
کمانش ناشی از بار محوری فشاری زمانی رخ می دهد که عضو در حالت تعادل باشد پس از رخ دادن کمانش در حالت تعادل قرار می گیرد.

به نیرویی که یک عضو فشاری را در آستانه تعادل ناپایدار قرار می دهد و باعث کمانش آن می شود گفته می شود و معمولاً به صورت نمایش می دهند.

برای مثال می خواهیم ببینیم که عضو زیر تحت چه باری کمانش می کند:



اعمال θ کوچک



$$M = k_{\theta} \cdot \theta$$

$$\Rightarrow \sum M_A = 0 \rightarrow P L \sin \theta = M \rightarrow P_{cr} = \frac{k_{\theta}}{L}$$

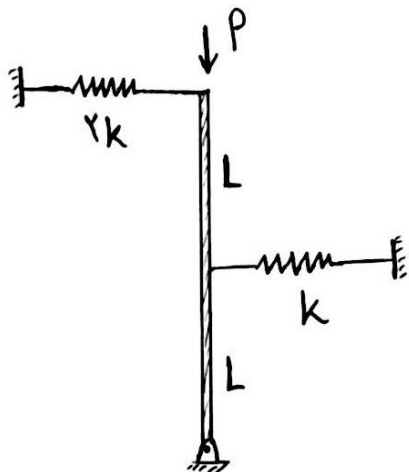
نکته: همان طور که در مثال قبل مشاهده شد، ما با اعمال یک θ توانستیم

حالت پایدار سیستم را تشخیص دهیم و سپس با نوشتن یک معادله تعادل، مقدار P_{cr}

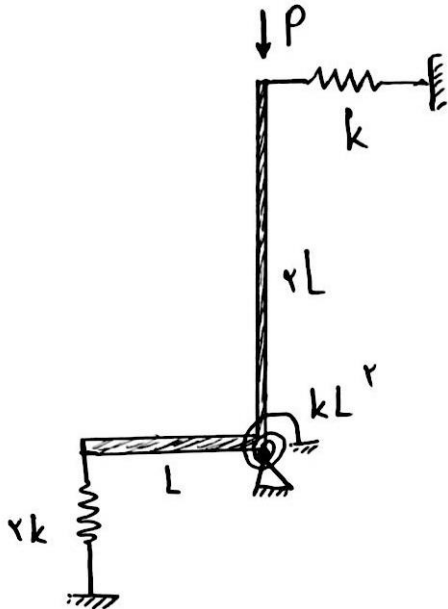
را بیابیم. پس دوباره صاف فرض می‌کنیم که جابه‌جایی‌های اعمالی ما از نوع جابه‌جایی‌های

..... باشد.

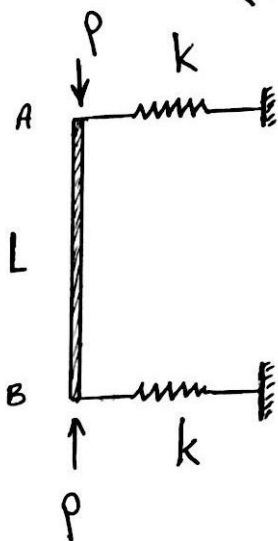
مثال: بار بحرانی سیستم زیر را بیابید (ماده صلب می‌باشد)



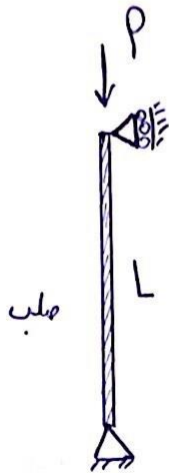
مثال: قطعه ABC به صورت صلب و بیابار می باشد. بار مجزای P برای محاسبه رابا بسازید:



مثال: بار مجزای سیستم معادل رابا بسازید؟ (ماده ای صلب AB است)



تا به اینجا شرایط تکیه گاهی سیستم های مورد بررسی به گونه ای بود که سلیبی صلب می توانست به راحتی تغییر مکان جانبی داشته باشد. حال سوال اینجاست که اگر شرایط تکیه گاهی به گونه ای بود که سلیبی صلب نمی توانست حرکت کند چه اتفاقی می افتاد؟

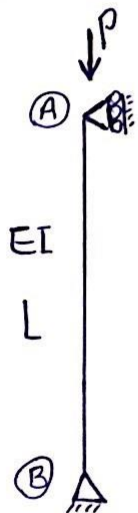


چه اتفاقی رخ می دهد؟
آیا گمانش یا تغییر مکان
جانبی داریم؟

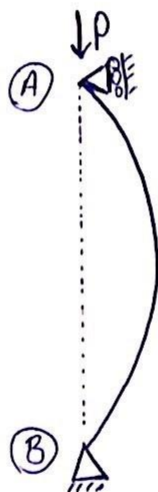
()

باتوجه به نتیجه بالا می خواهیم عضوهای را بررسی کنیم که دیگر صلب نیستند و دارای سطحی

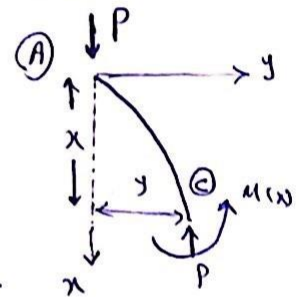
خمشی می باشد یا به عبارتی دارای صلبیت خمشی EI است:



گمانش



مقطع
ی زینم



$$\sum M_c = 0 \rightarrow M(x) + py = 0 \xrightarrow{M(x) = EI y''} EI y'' + py = 0$$

معادله‌ی دینامیک مرتبه‌ی دو ایجاب می‌کند که از حل آن مقدار p که باعث پهن شدن

بدست می‌آید:

$$P_{cr} = \text{_____}$$

اگر در وقت شود، عضو فشاری بر روی شده به صورت دوسر منقلب بود که اگر شرایط تکیه‌گاهی

عضو شود P_{cr} متفاوت می‌شود که در اینجا برای شرایط تکیه‌گاهی متفاوت P_{cr} را می‌یابیم.

اما قبل از اینکه P_{cr} هر تکیه‌گاه با شرایط تکیه‌گاهی متفاوت را بیابیم ابتدا طول موثر پهن شدن

را تعریف می‌کنیم:

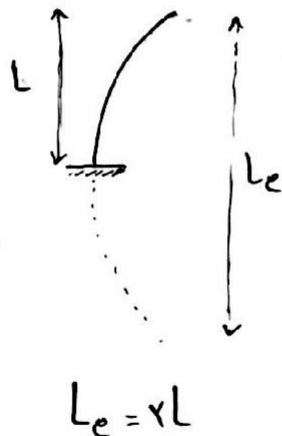
طول موثر کمانش:

همان گونه که برای نشان دوسر مفصل را با فیم، اگر دقت شود تقاضای A مفصل بود که هیچ گونه نگرانی نداشتد کار ما برای تعادل گیری را را صحتی کرد. حال در ستونهای با شرایط تکیه گاهی متفاوتی می توان تقاضای را که ایجاد در منفی می کند را به عنوان تقاضای مقطع زدن در نظر گرفت که یک معیول یعنی گنر را برای ما حذف کند به طوری از عضو که ما در آن نقطه مقطع می زنیم و گنر صفر است، طول موثر کمانش می گوئیم و رابطه P_{cr} به صورت زیر می شود:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(L_e)^2}$$



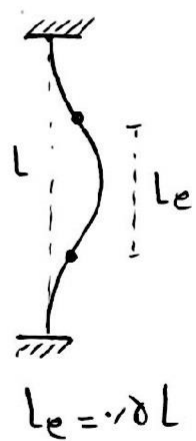
(دوسر مفصل)



(طره)



(تکیه دار - مفصلی)



(تکیه دار - تکیه دار)

که می توان $L_e = kL$ نشان داد و به k ضریب طول موثر گمانش گفته می شود و

می توان اینگونه آن را مطرح کرد:

$$k = \text{دو سر متصل}$$

$$k = \text{یک سر}$$

$$k = \text{دو سر گیردار}$$

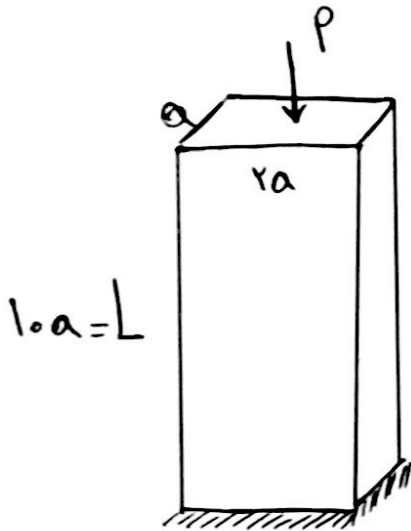
$$k = \text{یک سر گیردار - یک سر متصل}$$

پس نتیجه می نمایم:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(\quad)^2} = \frac{\pi^2 EI}{(\quad)^2}$$

۱

سؤال: بار گمانشی ستون زیر چه ضربی از $(\pi^2 EA^2)$ است؟ بار P به مرکز مقطع عمود وارد شده است.



مثال: یک ستون با سطح مستطیلی مطابق شکل در چهار حالت مختلف شرایط تکیه گاهی قرار دارد. در کدام حالت امکان کاهش محتمل تر است؟ (ثابت EI)



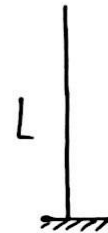
"۲"



"۱"



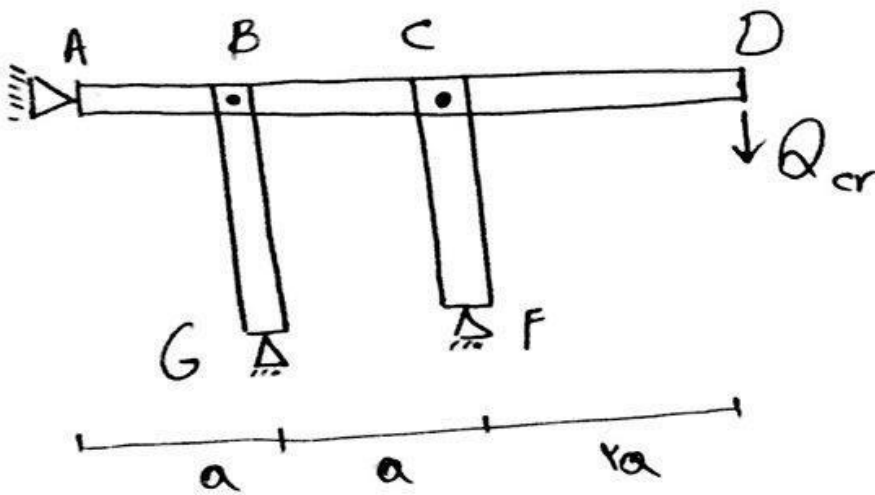
"۴"



"۳"

تیر صلب ABCD توسط دو ستون در سر وصل یکمان BG و CF به
 وصل L در مبدی یعنی EI و تکیه گاه نقطه A نگهداری شده است. - ازای

بار بحرانی Q_{cr} بر حسب $\frac{\pi^2 EI}{L^2}$ ، تعیین به سبب کاهش اولیه موردی بریزد؟

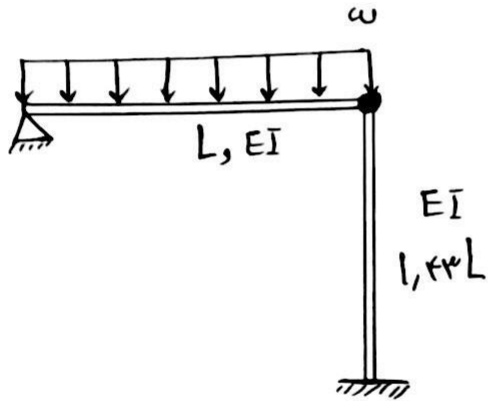


- ۲ = ۱
- $\frac{1}{2} = ۲$
- $\frac{۲}{۳} = ۳$
- ۱ = ۴

مثال: مقدار ω حیدر باشد تا سون BC گمناش کند؟ ($\omega_{cr}=?$)

$$\frac{\pi^2 EI}{L^3} \approx 2$$

$$2 \frac{\pi^2 EI}{L^3} \approx 1$$



$$0.15 \frac{\pi^2 EI}{L^3} \approx 4$$

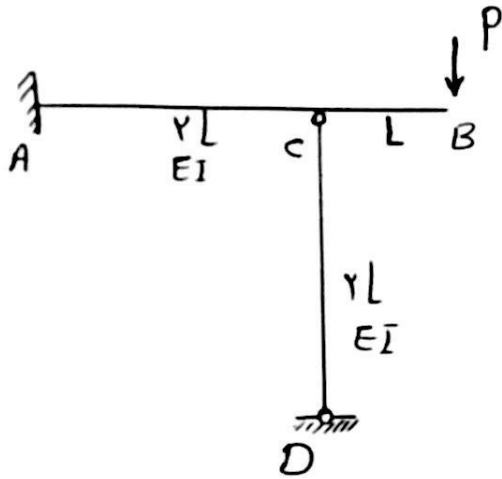
$$0.24 \frac{\pi^2 EI}{L^3} \approx 3$$

مثال: مقدار تغییرات درجه حرارت (ΔT) حیدر باشد تا عضو زیر به طول L و ضریب انبساط

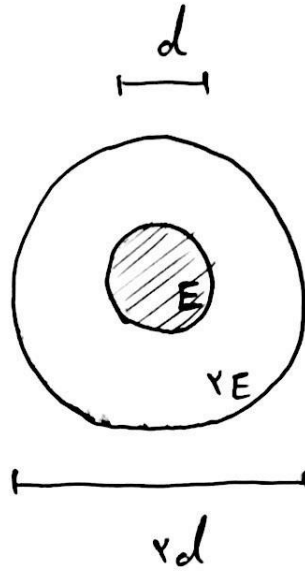
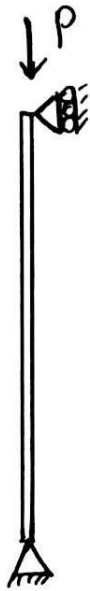
حرارتی α به حد گمناش برسد؟



مثال: مقدار P حدی باشد تا سگن CD گمانش کند؟



سؤال: مقدار بار کششی شدن زیر چه ضربی از $\frac{E \pi^3 d^4}{l^2}$ می باشد؟



۲۷ / ۴۴ "۱"

۳۱ / ۴۴ "۲"

۳۳ / ۴۴ "۳"

۳۷ / ۴۴ "۴"

نکته: