

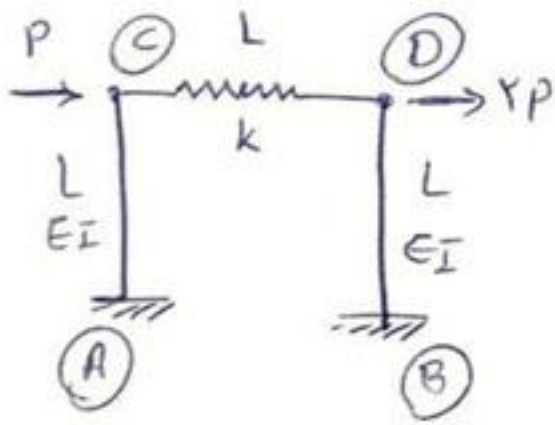
پاسخ تشریحی سوالات تحلیل سازه آزمون محاسبات عمران (مهر ۹۹)



تهیه کننده: تیم شیرزادی



۱- اگر $k = \frac{4EI}{L^3}$ باشد، گسترش ایستادن A کدام است؟



$$\frac{2}{3} PL \quad \text{یا}$$

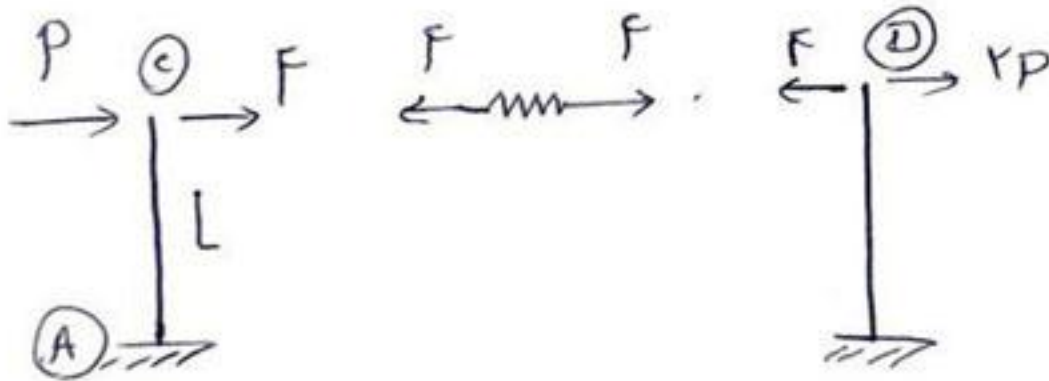
$$2 PL \quad \text{یا}$$

$$\frac{2}{3} PL \quad \text{یا}$$

$$\frac{4}{3} PL \quad \text{یا}$$

حل: گزینی ۳ = صحیح است.

فرض می‌کنیم نیروی فنر F باشد:



$$\Rightarrow M_A = (P+F)L$$

سازگاری:

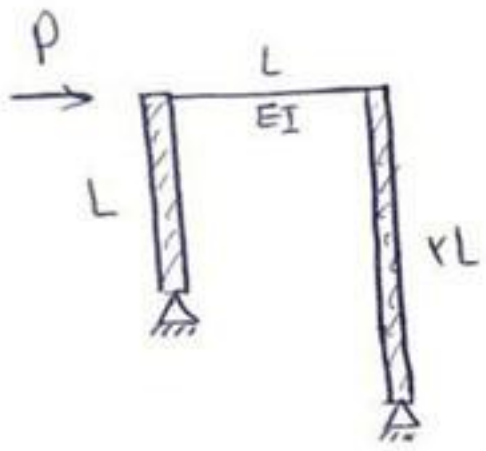
$$\delta_D - \delta_C = \delta_{\text{فنر}}$$

$$\left[\frac{(2P-F)L^3}{4EI} \right] - \left[\frac{(P+F)L^3}{4EI} \right] = \frac{F}{k}$$

جاگذاری k و ساده کردن

$$(2P-F) - (P+F) = F \Rightarrow F = \frac{P}{3} \Rightarrow M_A = \frac{4}{3} PL$$

۲- تغییر مکان جانبی قاب



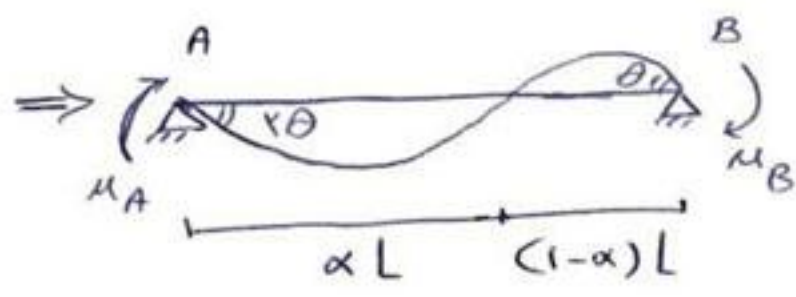
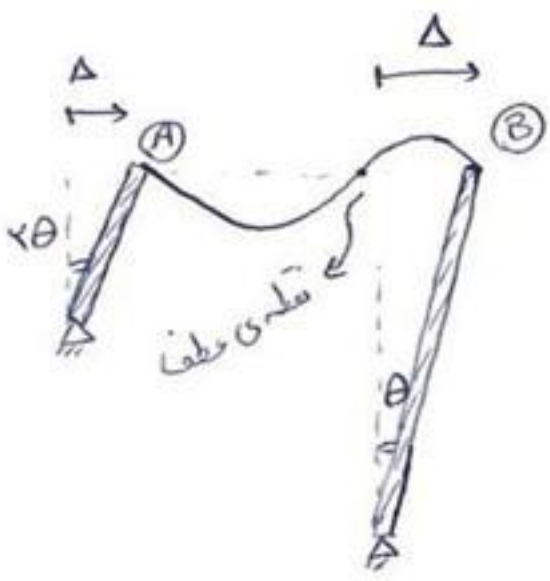
$$\frac{PL^2}{12EI} \text{ "۲"}$$

$$\frac{PL^2}{5EI} \text{ "۱"}$$

$$\frac{PL^2}{4EI} \text{ "۳"}$$

$$\frac{PL^2}{4EI} \text{ "۴"}$$

حل: گزینشی ۴ = صحیح است.
تغییر شکل قاب را بررسی کنیم:



مطابق را با خطی وسطی ما زود:

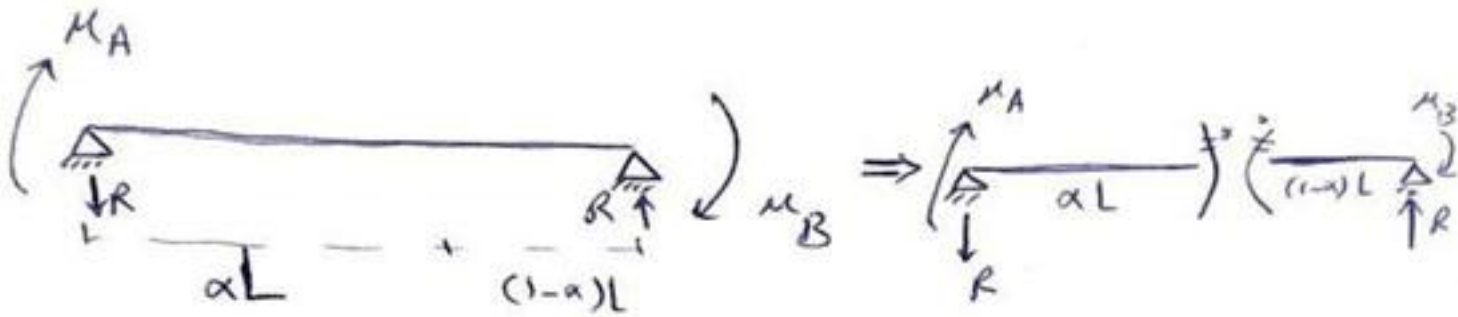
$$\theta_A = \frac{M_A \cdot L}{4EI} - \frac{M_B \cdot L}{4EI} = 2\theta$$

$$\theta_B = \frac{M_B \cdot L}{4EI} - \frac{M_A \cdot L}{4EI} = \theta$$

$$\Rightarrow \frac{M_A}{M_B} = \frac{4}{1}$$

ادامی حل سوال :

در مرتبه بعد مقدار α یعنی محل تنگی عطف را می یابیم: [در نقطه‌ی عطف لنگر صفر است]

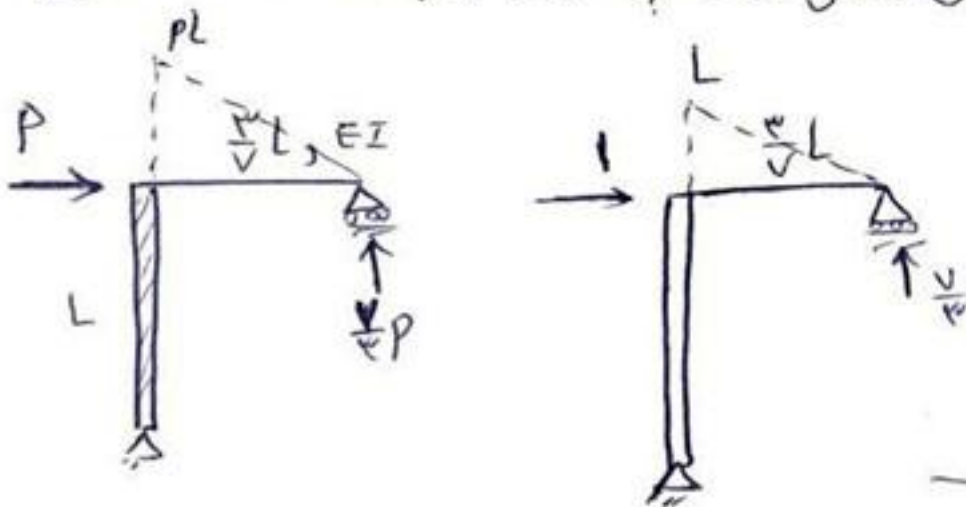


$$\sum \mathcal{M}_{\text{در نقطه‌ی عطف}} = 0 \rightarrow \begin{cases} R \alpha L = \mathcal{M}_A \\ R(1-\alpha)L = \mathcal{M}_B \end{cases} \Rightarrow \frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{\mathcal{M}_A}{\mathcal{M}_B} = \frac{4}{1} \Rightarrow \alpha = \frac{4}{5}$$

[برای هر سمت]

nezam-omran

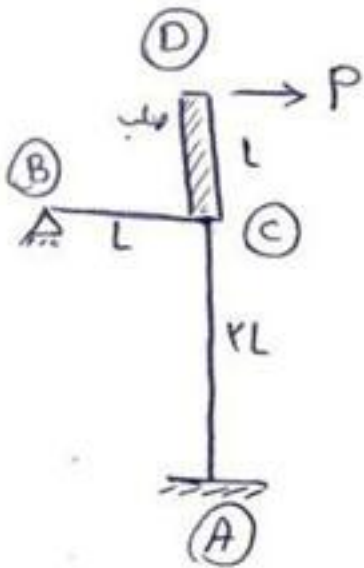
حال قاب را از محل تنگی عطف جدا کرده و با استفاده از روش کار مجازی



داریم:

$$\Rightarrow \Delta = \frac{PL \times \frac{3}{4}L \times \frac{1}{4} \times \left[\frac{4}{1} \times L \right]}{EI} = \frac{PL^3}{4EI}$$

۳- تغییر مکان افقی D را بیابید



$$\frac{PL^3}{12EI} \text{ "2"}$$

$$\frac{PL^3}{6EI} \text{ "1"}$$

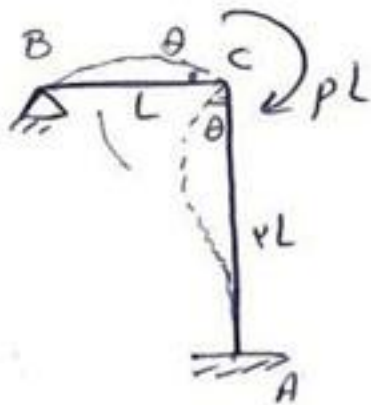
$$\frac{PL^3}{2EI} \text{ "2"}$$

$$\frac{PL^3}{4EI} \text{ "3"}$$

حل: گزینشی! همیشه است.

چون عضو CD میل است برای بدست آوردن δ_D کافیست مقدار θ در C را بیابیم و با ضرب در L، δ_D را بدست آوریم:

بار P را به C منتقل می‌کنیم:



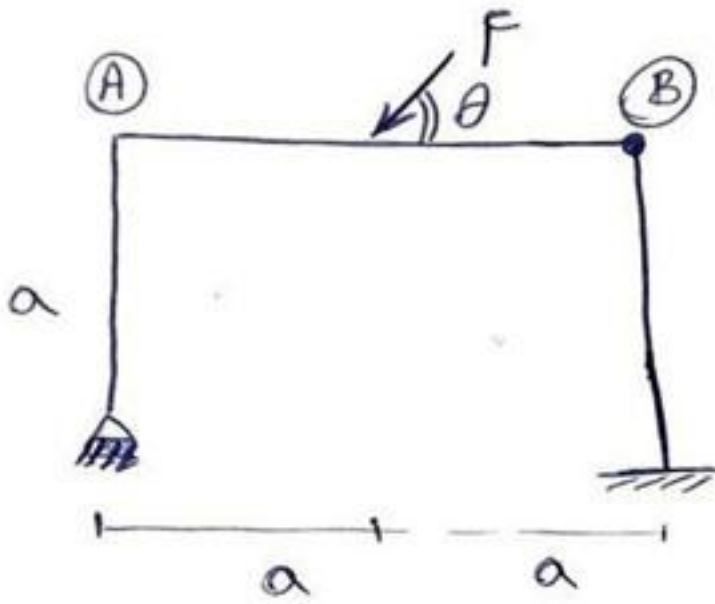
$$k_{\text{دروانی [BC]}} = \frac{4EI}{L}$$

$$k_{\text{دروانی [AC]}} = \frac{4EI}{(2L)} = \frac{2EI}{L}$$

$$\theta_c = \frac{PL}{\sum k_i} = \frac{PL}{\frac{4EI}{L} + \frac{2EI}{L}} = \frac{PL^2}{6EI}$$

$$\Rightarrow \Delta_D = \theta_c \times L = \frac{PL^2}{6EI} \times L = \frac{PL^3}{6EI}$$

۴- مقدار تغییرات θ چقدر باشد تا گره B در هیچ راستایی تغییر مکان نداشته باشد؟



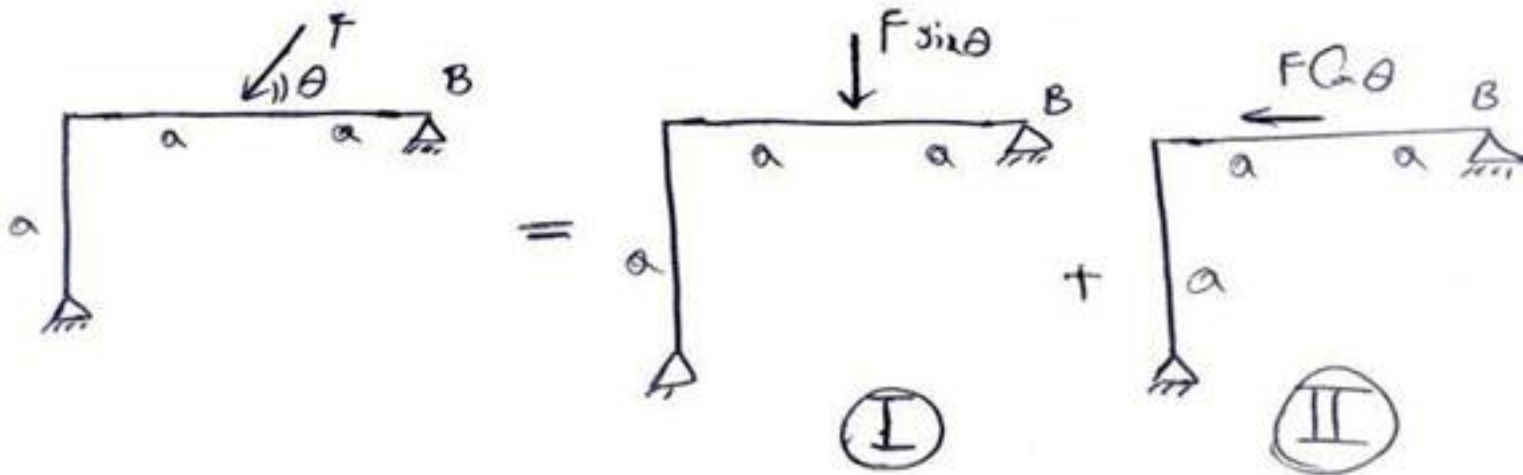
نداشته باشد؟

۴ و ۲
۱ و ۱
۸ و ۴
۶ و ۳

حل: گزینه ۲ صحیح است.

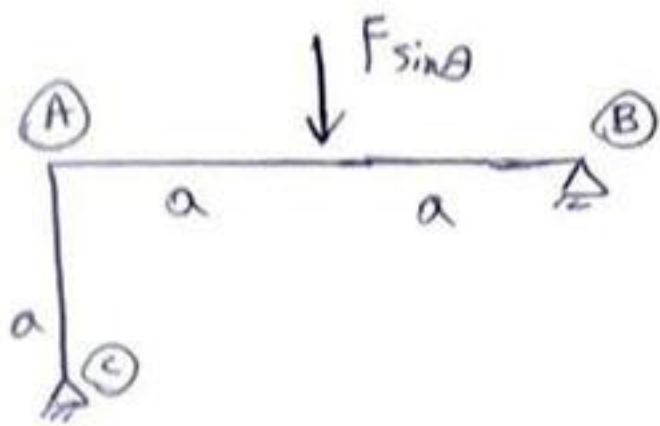
با F را تغییر می‌کنیم و مطابق با صورت سوال اگر تغییر B حرکتی نداشته باشد

صورت زیر می‌شود:



در صورتی که بعد معاد برعکس العمل تکلیک B را می‌بینیم:

ادامه سوال :



سازه ی I :

با استفاده از روش شیب-انحراف :

$$M_{AC} + M_{AB} = 0$$

$$\left[\frac{3EI}{a} (\theta_A) \right] + \left[\frac{3EI}{2a} (\theta_A) - \frac{3}{2} \left(\frac{F \sin \theta \cdot a}{2} \right) \right] = 0$$

$$\Rightarrow \frac{9}{2} \frac{EI \cdot \theta_A}{a} - \frac{3}{2} F \sin \theta \cdot a = 0 \Rightarrow \theta_A = \frac{1}{12} \frac{F \sin \theta \cdot a^2}{EI}$$

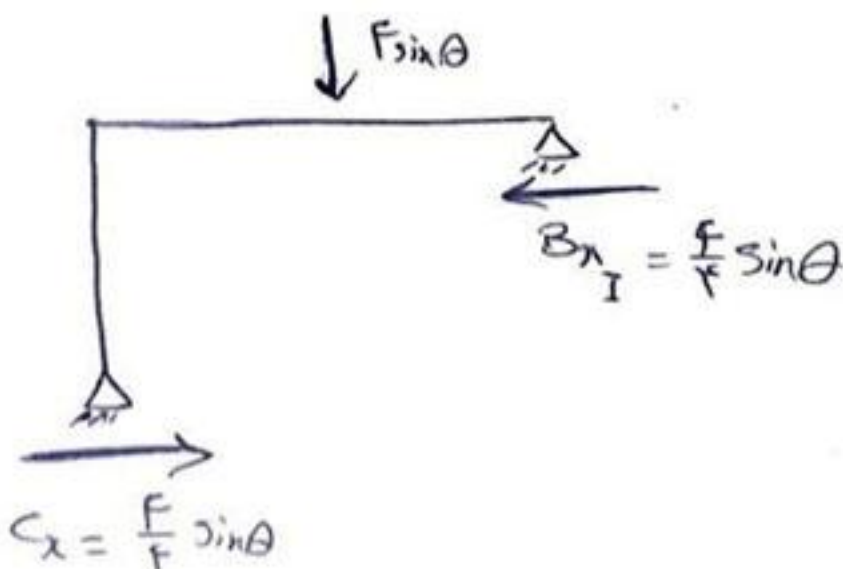
ادامه سوال :

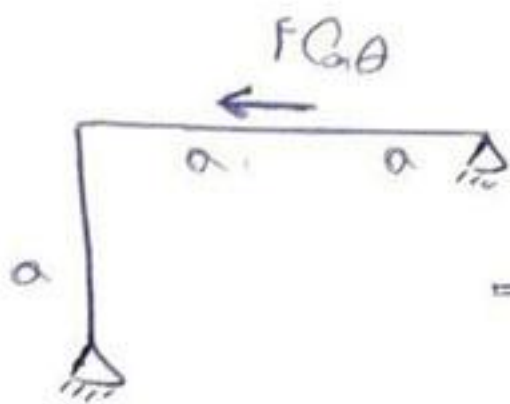
$$M_{AC} = \frac{3EI}{a} \times \frac{1}{12} \frac{F \sin \theta \cdot a^2}{EI} = \frac{F \cdot \sin \theta \cdot a}{4}$$

$$\Rightarrow C_x = \frac{F \cdot \sin \theta}{4}$$

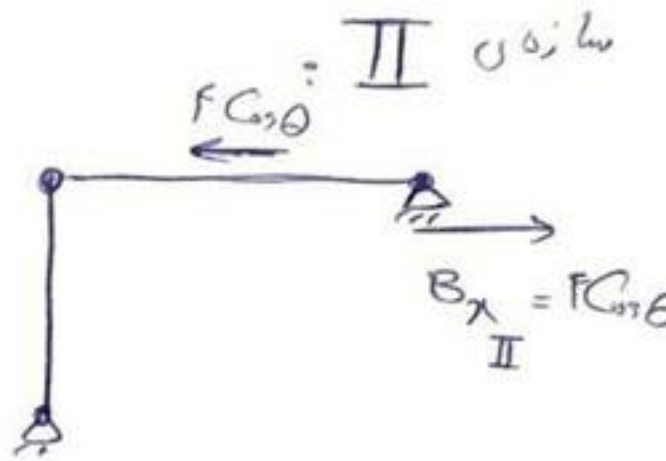


ادامه سوال :





عکس
 فریبی
 زیرا قاب
 هیچ گونه تغییر شکلی ندارد

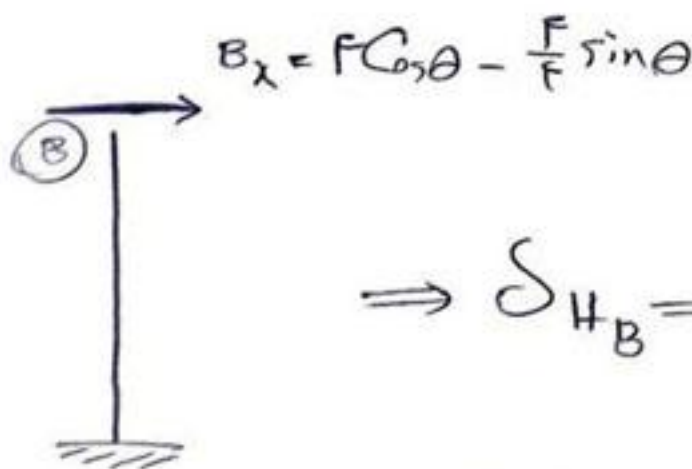


سین مطابق با Superposition! عکس العمل زنی ترکیب

$$B_x = B_{xI} + B_{xII} = \boxed{F \cos \theta - \frac{F}{f} \sin \theta}$$

B برابر است با:

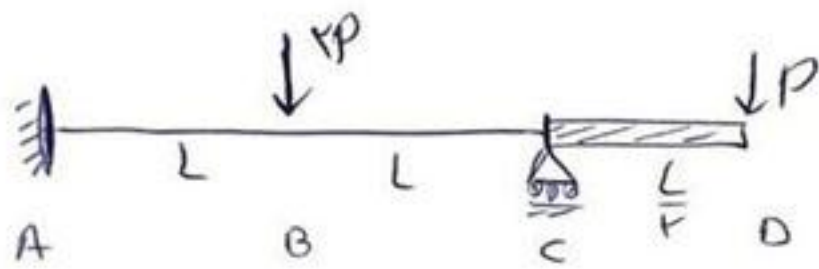
در نهایت:



$$\Rightarrow \sum H_B = 0 \rightarrow \frac{(F \cos \theta - \frac{F}{f} \sin \theta) a^3}{3EI} = 0$$

$$\Rightarrow F \cos \theta = \frac{F}{f} \sin \theta \rightarrow \boxed{\tan \theta = f}$$

د - تفسیر مکان زیر بار متحرک $2P$ را با سه؟



$$\frac{PL^3}{192EI} \quad "1"$$

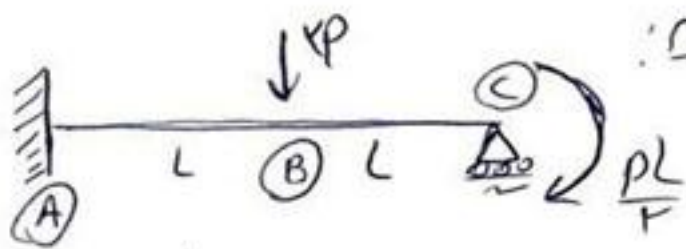
$$\frac{PL^3}{48EI} \quad "2"$$

$$\frac{PL^3}{12EI} \quad "3"$$

$$\frac{PL^3}{81EI} \quad "4"$$

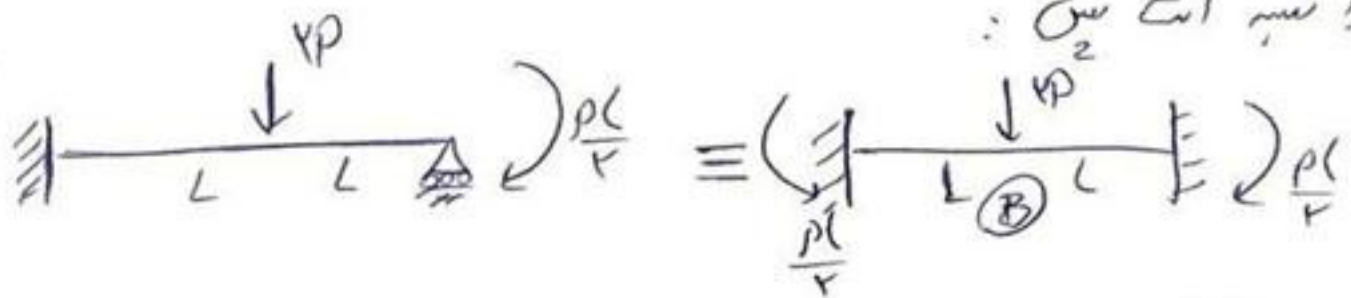
در C : گزینش 3 = درجه اول است.

بار P را به $\frac{1}{2}$ منتقل می‌کنیم:



مقدار لنگ $\frac{PL}{4}$ برابر لنگ گزینش 3 است. سرگینش در است و انگی که دوران

$\frac{1}{2}$ است است 2 :



$$\Rightarrow \delta_B = \frac{(2P) \chi U^3}{192EI} = \frac{PL^3}{12EI}$$