



پاسخنامه تشریحی سوالات تحلیل سازه آزمون محاسبات خرداد ماه ۱۴۰۴



دکتر رامین منصوری



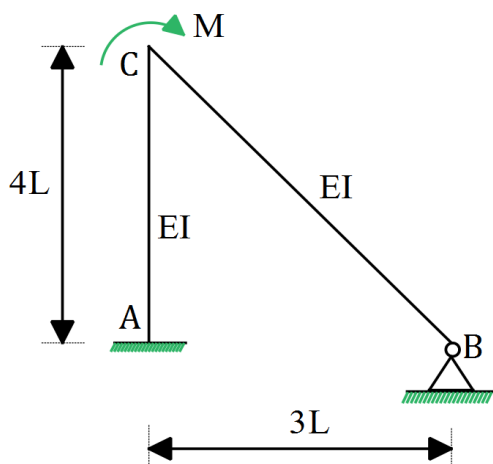
dr_aminmansouri1370



dr_aminmansouri



۳- در قاب شکل زیر، اگر از تغییر طول محوری و تغییر شکل برشی اعضاء و نیز آثار مرتبه دوم صرف نظر شود. مقدار عکس العمل قائم در تکیه گاه نقطه B مطابق کدام یک از گزینه های زیر است؟



$$\frac{5M}{8L} \quad (۱)$$

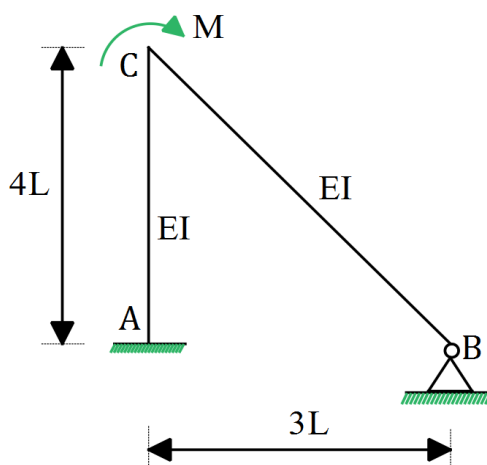
$$\frac{11M}{48L} \quad (۲)$$

$$\frac{7M}{16L} \quad (۳)$$

$$\frac{3M}{11L} \quad (۴)$$

سطح سوال متوسط

حل: طبق روش سختی و استفاده از فرمهای موازی لنگر متمرکز M به نسبت سختی بین اعضاء تقسیم خواهد شد. بنابراین:



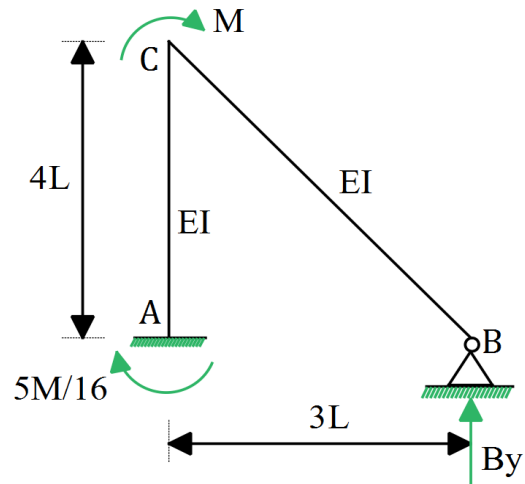
$$L_{CB} = \sqrt{(4L)^2 + (3L)^2} = 5L$$

$$M_{CA} = \frac{K_{CA}}{\sum K} * M = \frac{\frac{4EI}{4L}}{\frac{4EI}{4L} + \frac{3EI}{5L}} * M = \frac{5M}{8} \text{ ساعتگرد}$$

$$M_A = \frac{1}{2} * M_{CA} = \frac{1}{2} * \frac{5M}{8} = \frac{5M}{16} \text{ ساعتگرد}$$



در نهایت در کل قاب معادله تعادل لنگر حول نقطه A را می نویسیم:



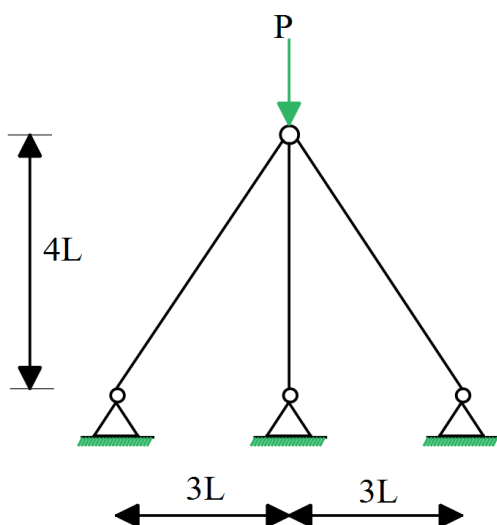
$$\sum^+ M_A = 0$$

$$B_y = \frac{M + \frac{5M}{16}}{3L} = \frac{7M}{16L}$$

پاسخ سوال گزینه (۳)



۴- در خرپای شکل زیر اگر صلبیت محوری هر سه عضو خرپا یکسان و برابر EA باشد، نیروی محوری عضو قائم خرپا مطابق کدام یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟



$$\frac{25P}{49} \quad (۱)$$

$$\frac{125P}{197} \quad (۲)$$

$$\frac{125P}{253} \quad (۳)$$

$$\frac{5P}{13} \quad (۴)$$

سطح سوال آسان

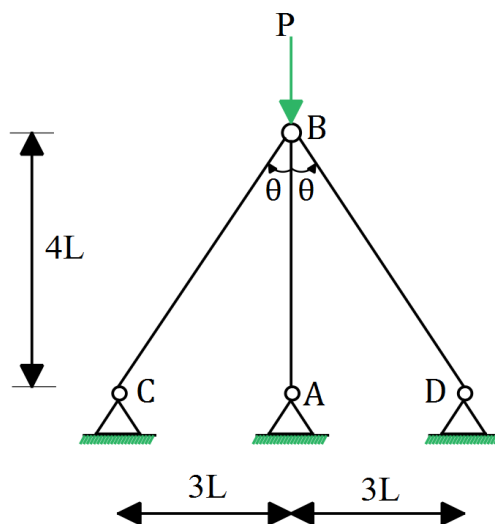
حل: طبق روش سختی می‌توان فهمید که سه میله مانند فنرهای موازی رفتار می‌کنند. بنابراین داریم:

$$L_{BC} = L_{BD} = 5L$$

$$K_{BC} = K_{BD} = \frac{EA}{\sqrt{2}L} \cos^2 \theta$$

$$K_{BC} = K_{BD} = \frac{EA}{5L} \left(\frac{4L}{5L} \right)^2 = \frac{16EA}{125L}$$

$$K_{AB} = \frac{EA}{4L}$$

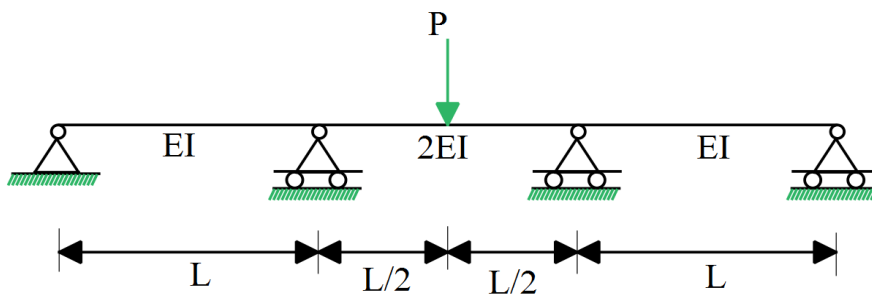


در نهایت نیروی محوری میله AB را محاسبه می کنیم:

$$F_{AB} = \frac{K_{AB}}{\sum K} * P = \frac{\frac{EA}{4L}}{\frac{EA}{4L} + 2 * \frac{16EA}{125L}} * P = \frac{125P}{253}$$

پاسخ سوال گزینه (۳)

۵- در تیر سه دهانه شکل زیر اگر از تغییر طول محوری و تغییر شکل برشی اعضاء صرف نظر شود، مقدار لنگر خمشی در محل اثر بار P مطابق کدام یک از گزینه های زیر است؟



(۱) $\frac{5}{56} PL$

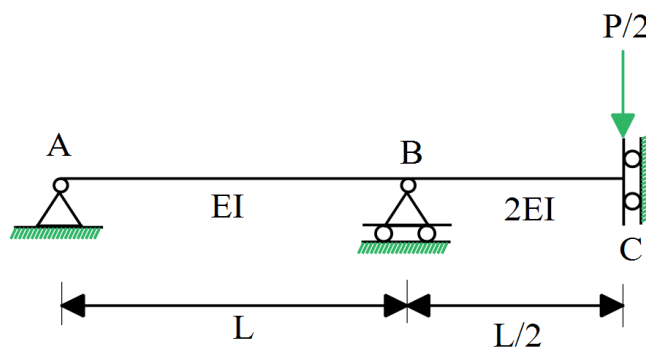
(۲) $\frac{3}{56} PL$

(۳) $\frac{7}{56} PL$

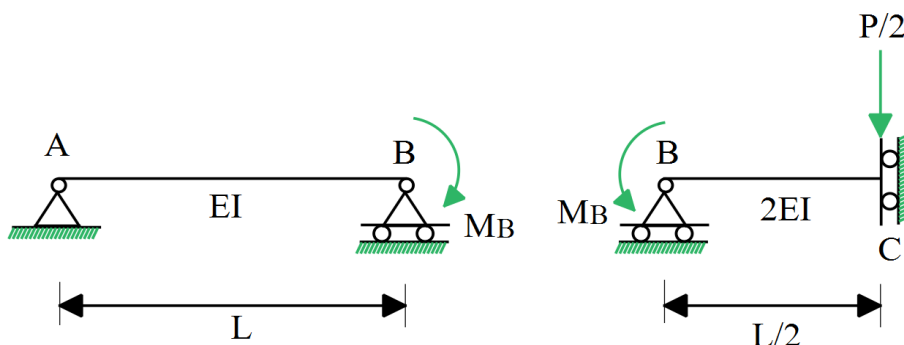
(۴) $\frac{11}{56} PL$

سطح سوال متوسط

حل: سازه متقارن بوده و تحت بارگذاری متقارن مستقیم قرار دارد. با اعمال نصف بار متمرکز P به سازه نیمه داریم:



با جدا کردن سازه از نقطه B و نوشتن معادله سازگاری برابر شیب در نقطه B داریم:

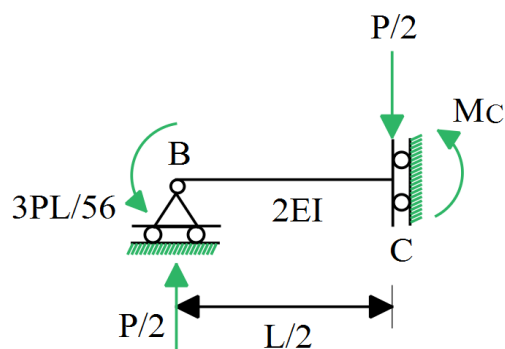


$$\curvearrowright^+ (\theta_L)_B = (\theta_R)_B$$

$$+ \frac{M_B * L}{3EI} = + \frac{\frac{P}{2} * \left(\frac{L}{2}\right)^2}{2 * 2EI} - \frac{M_B * \frac{L}{2}}{2EI} \rightarrow \frac{PL^2}{32EI} = \frac{7M_B L}{12EI}$$

$$\rightarrow M_B = \frac{3PL}{56}$$

در نهایت در عضو BC مقدار لنگر نقطه C را محاسبه می‌کنیم:

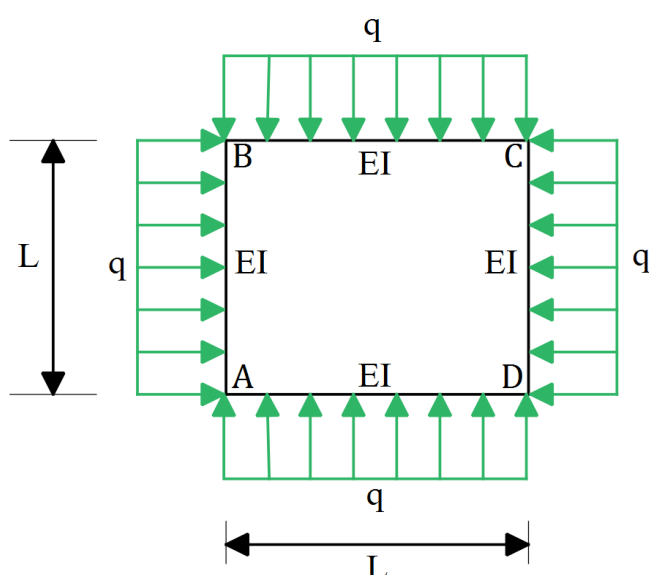


$$\curvearrowright^+ \sum M_C = 0$$

$$M_C = \frac{P}{2} * \frac{L}{2} - \frac{3PL}{56} = \frac{11PL}{56}$$

پاسخ سوال گزینه (۴)

۶- در سازه شکل زیر طول تمامی اعضا یکسان و برابر L و صلبیت خمشی کلیه اعضا یکسان و برابر EI است. اگر از تغییر طول محوری و تغییر شکل برشی اعضا و نیز آثار مرتبه دوم صرف نظر شود. مقدار لنگر خمشی در وسط طول اعضا مطابق کدام یک از گزینه های زیر خواهد بود؟



(۱) $\frac{qL^2}{24}$

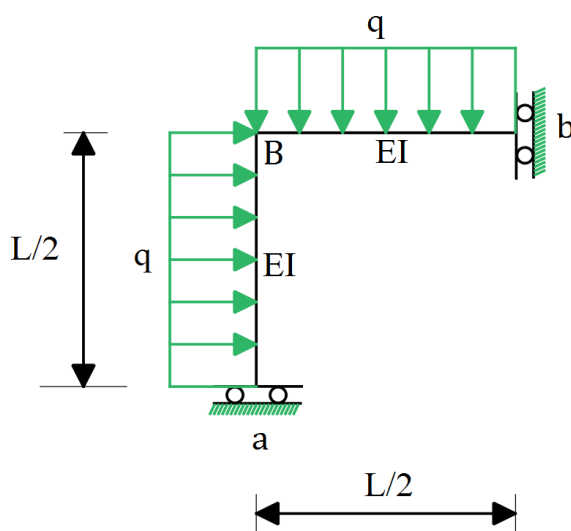
(۲) $\frac{qL^2}{12}$

(۳) $\frac{qL^2}{16}$

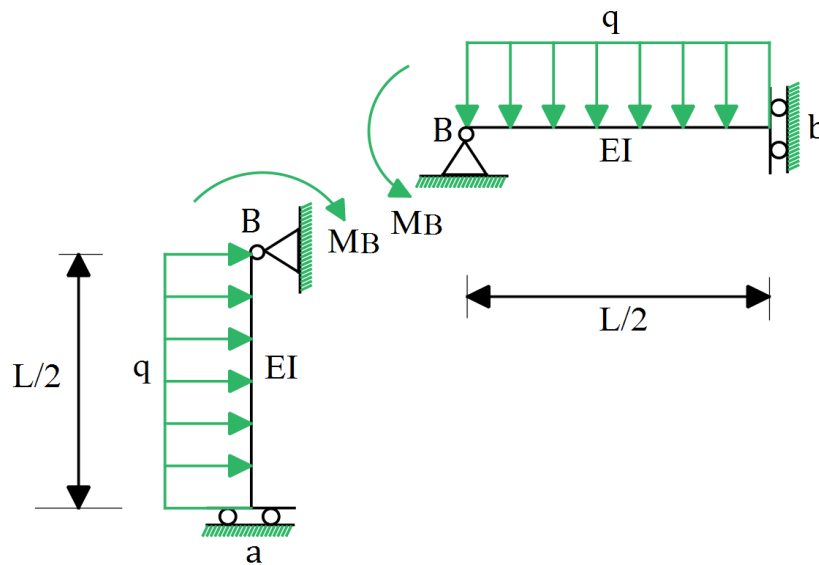
(۴) $\frac{qL^2}{8}$

سطح سوال متوسط

حل: سازه در دو محور x و y متقارن بوده و تحت بارگذاری مستقیم قرار دارد. بنابراین سازه نیمه به صورت زیر می باشد:



با جدا کردن سازه از نقطه B و نوشتن معادله سازگاری برابر شیب در نقطه B داریم:

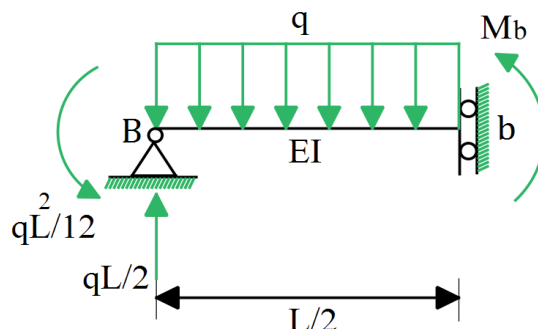


$$\curvearrowright^+ (\theta_L)_B = (\theta_R)_B$$

$$-\frac{q * \left(\frac{L}{2}\right)^3}{3EI} + \frac{M_B * \frac{L}{2}}{EI} = +\frac{q * \left(\frac{L}{2}\right)^3}{3EI} - \frac{M_B * \frac{L}{2}}{EI} \rightarrow \frac{qL^3}{12EI} = \frac{M_B L}{3EI}$$

$$\rightarrow M_B = \frac{qL^2}{12}$$

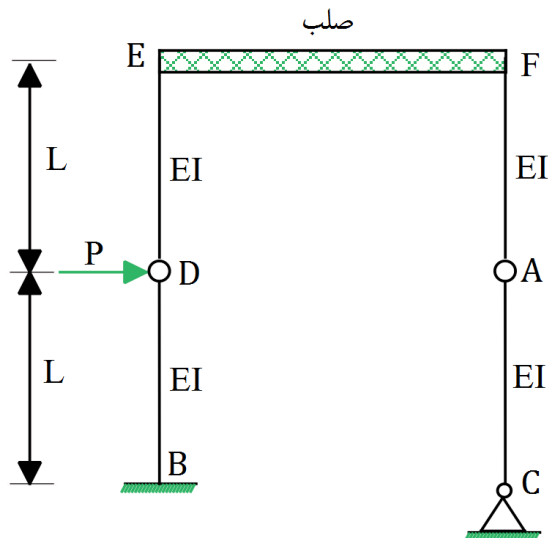
در نهایت با در نظر گرفتن تیر Bb داریم:



$$\curvearrowright^+ \sum M_b = 0$$

$$M_b = \frac{qL}{2} * \frac{L}{2} - \frac{qL^2}{12} - q * \frac{L}{2} * \frac{L}{4} = \frac{qL^2}{24}$$

۳۷- در قاب زیر اگر از تغییر طول محوری و تغییر شکل برشی و نیز آثار مرتبه دوم صرف نظر شود. و صلبیت خمشی کلیه اعضا یکسان و برابر EI جابجایی افقی گره A مطابق کدام یک از گزینه های زیر خواهد بود؟



$$\frac{PL^3}{6EI} \quad (۱)$$

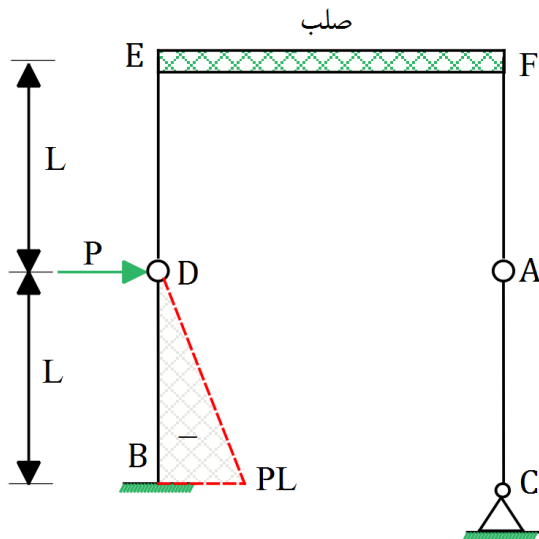
$$\frac{2PL^3}{3EI} \quad (۲)$$

$$\frac{PL^3}{12EI} \quad (۳)$$

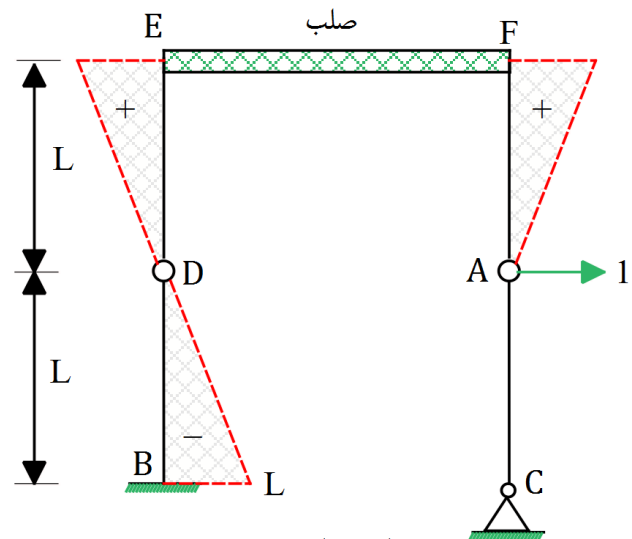
$$\frac{PL^3}{3EI} \quad (۴)$$

سطح سوال آسان

حل: سازه معین بوده و طبق روش کار مجازی جابجایی افقی نقطه A را محاسبه می کنیم: با ترسیم نمودار لنگر خمشی در اعضای انعطاف پذیر قاب در سازه های اصلی و مجازی داریم:



سازه اصلی



سازه مجازی

$$\rightarrow \Delta_{Ax} = \frac{PL * L * L}{3EI} = \frac{PL^3}{3EI}$$

پاسخ سوال گزینه (۴)



گروه صنعتی سبزسازه

تحلیل سازه‌ها

تحلیل سازه‌ها



بررسی پایداری و محاسبه درجه نامعینی سازه‌ها

تحلیل سازه‌های معین و رسم خط تاثیر آن‌ها

محاسبه تغییرشکل‌های خمشی در سازه‌ها

تحلیل سازه‌های نامعین و رسم خط تاثیر آن‌ها

نویسنده: دکتر رامین منصوری

گروه صنعتی سبزسازه