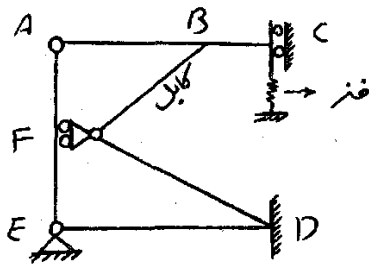


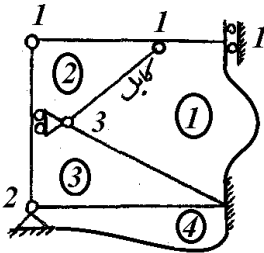
پاسخ تشریحی سوالات تحلیل سازه کنکور ارشد دانشگاه آزاد سال ۹۲



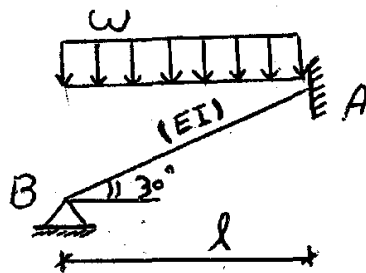
۶۱- درجه نامعینی سازه روبرو کدام است؟ (عضو BF کابل می باشد)

- ۴ (۲) ۳ (۱)
۶ (۴) ۵ (۳)

گزینه ۳ - روش محاسبه درجه نامعینی بر اساس جزوه تحلیل می باشد:



$$n = 3R - C + \text{تعداد فتر} = 3 \times 4 - (1 + 1 + 1 + 2 + 3) + 1 = 5$$

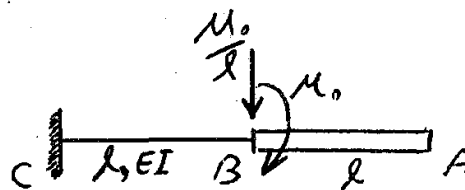


۶۲- لنگر تکیه گاه گیردار A کدام است؟

- $\frac{\omega l^2}{8}$ (۲) $\frac{\omega l^2}{4}$ (۱)
 $\frac{\omega l^2}{24}$ (۴) $\frac{\omega l^2}{12}$ (۳)

گزینه ۲: $M = 1.5 \frac{wl^2}{12} = \frac{wl^2}{8}$

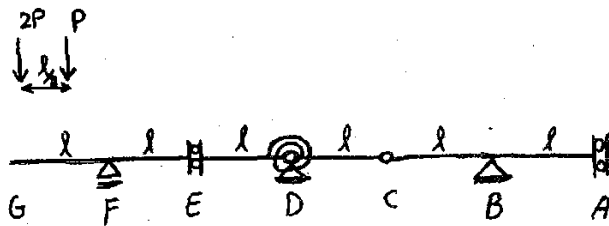
۶۳- تغییر مکان گره A کدام است؟ (میله AB صلب می باشد)



- $\frac{11 M_0 l^2}{6 EI}$ (۲) $\frac{5 M_0 l^2}{6 EI}$ (۱)
 $\frac{4 M_0 l^2}{3 EI}$ (۴) $\frac{7 M_0 l^2}{3 EI}$ (۳)

$$\Delta_A = \Delta_B + \theta_B \times l = \left(\frac{M_0 l^2}{2EI} + \frac{M_0 l^3}{3EI} \right) + \left(\frac{M_0 l}{EI} + \frac{M_0 l^2}{2EI} \right) l = \frac{7 M_0 l^2}{3 EI}$$

۶۴- دو نیروی متمرکز P و $2P$ به فاصله ثابت $\frac{\ell}{2}$ مطابق شکل از روی تیر نشان داده شده عبور می کنند حداکثر برش در محل مفصل خمشی C کدام است؟



3P (۲)

2P (۱)

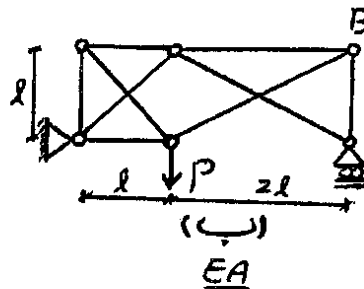
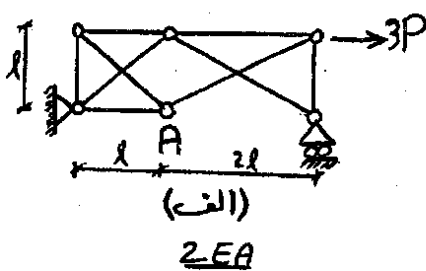
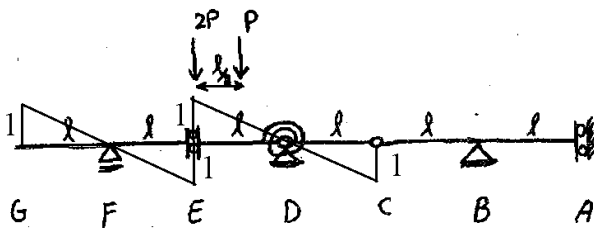
$\frac{5}{2}P$ (۴)

$\frac{2}{5}P$ (۳)

گزینه ۴:

خط تاثیر برش در گره C به صورت زیر می باشد. و در صورتی که بارها مطابق شکل قرار گیرند، برش در نقطه C برابر خواهد بود با:

$$V_C = 2P \times 1 + P \times \frac{1}{2} = \frac{5}{2}P$$



۶۵- اگر در خرابای الف (با صلبیت محوری $2EA$)، تغییرمکان قائم گره A برابر با Δ باشد آنگاه تغییرمکان افقی گره B در خرابای ب (با صلبیت محوری EA) کدام است؟

$\frac{3}{2}\Delta$ (۴)

$\frac{2}{3}\Delta$ (۳)

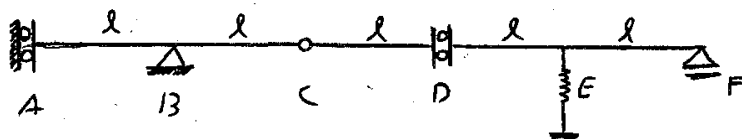
$\frac{\Delta}{2}$ (۲)

$\frac{\Delta}{3}$ (۱)

گزینه ۳: از قضیه بتی ماکسول استفاده می کنیم. دقت شود که در صورتی که سختی خرابای الف به جای $2EA$ برابر EA باشد، تغییرشکلهای آن دو برابر خواهند شد:

$$\left(2\Delta_{A-\text{الف}}\right) \times P = \Delta_{B-\text{ب}} \times 3P \rightarrow \Delta_{B-\text{ب}} = \frac{2}{3}\Delta$$

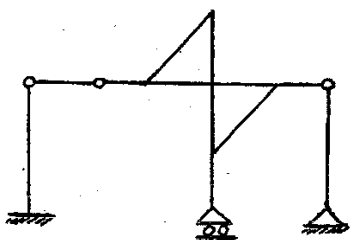
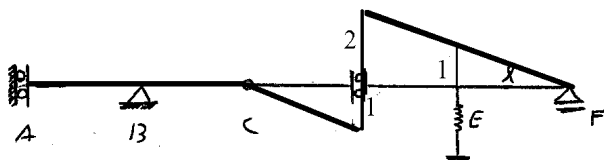
۶۶- حداکثر نیروی فنر E در اثر حرکت بار گسترده یکنواخت به شدت ω و طول l کدام است؟



(۱) $\frac{\omega l}{2}$ (۲) ωl (۳) $\frac{\omega l}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}\omega l$

گزینه ۴: خط تاثیر نیروی فنر به صورت زیر خواهد بود. در صورتی که بار گسترده در دهانه DE قرار گیرد:

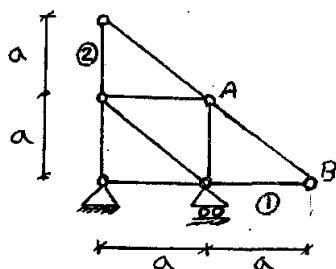
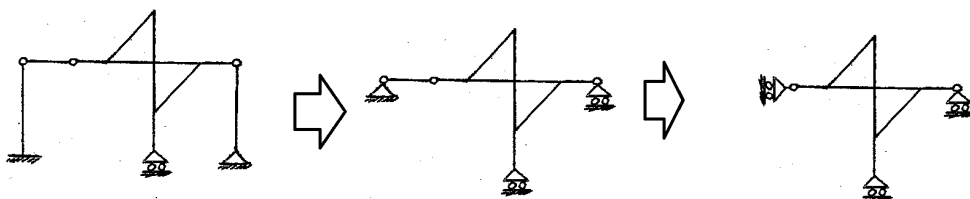
$$F = \left(\frac{2+1}{2} \times l\right) w = \frac{3}{2}wl$$



۶۷- کدام گزینه در ارتباط با قاب نشان داده شده صحیح است؟

- (۱) معین و پایدار (۲) نامعین و پایدار
(۳) معین و ناپایدار (۴) نامعین و ناپایدار

گزینه ۲:

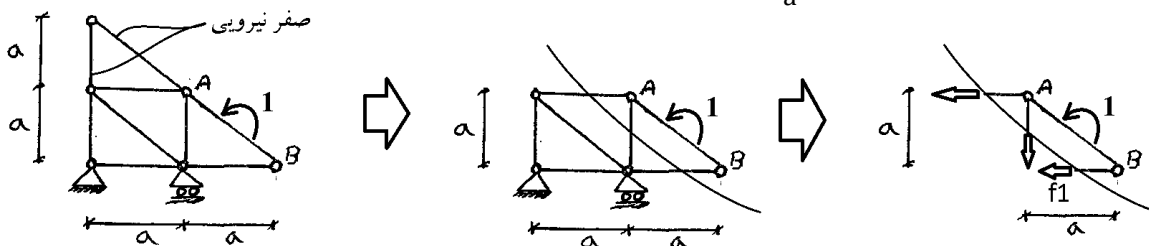


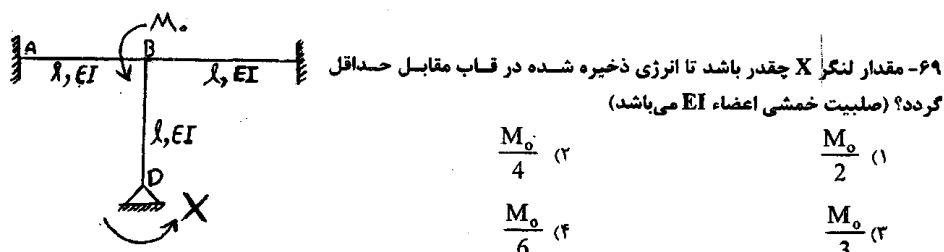
۶۸- اگر در خرابای نشان داده شده دمای میله‌های (۱) و (۲) را به اندازه ΔT کاهش دهیم دوران میله AB کدام است؟ (α ضریب انبساط حرارتی اعضاء می‌باشد)

(۱) $\alpha \Delta T$ (۲) $2\alpha \Delta T$
(۳) $\frac{1}{2}\alpha \Delta T$ (۴) $\frac{1}{4}\alpha \Delta T$

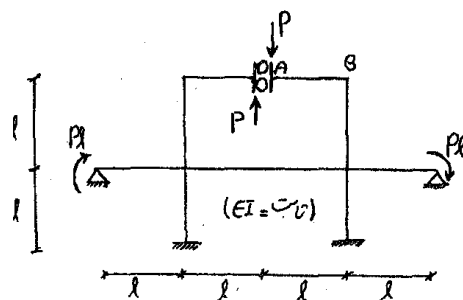
گزینه ۱ - لنگر مجازی (واحد) بر عضو AB وارد کرده و نیروی مجازی اعضای ۱ و ۲ را محاسبه می‌کنیم. نیروی عضو ۲ مطابق شکل برابر صفر خواهد بود. نیروی عضو ۱ با مقطع زدن و لنگرگیری حول نقطه A برابر است با $f_1 = l/a$ و در نتیجه خواهیم داشت:

$$1 \times \theta_{AB} = f_1 \times (-\alpha \Delta T a) \rightarrow \theta_{AB} = -\frac{1}{a}(\alpha \Delta T a) = -\alpha \Delta T$$



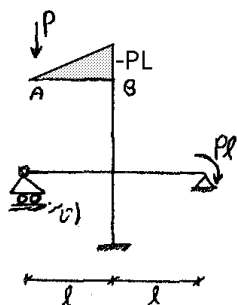


گزینه ۴: مقدار X باید چنان باشد که دوران گره D صفر شود (تا انرژی حداقل شود). بنابراین فرض می کنیم که تکیه گاه D گیردار است و عکس العمل آنرا بدست می آوریم. در این صورت با توجه به مبحث پخش لنگر، لنگر M_0 به نسبت مساوی بین سه عضو تقسیم می شود و سهم ستون BD از لنگر برابر $M_0/3$ خواهد بود که نصف آن به تکیه گاه D منتقل می شود و مقدار لنگر X برابر $M_0/6$ خواهد بود.



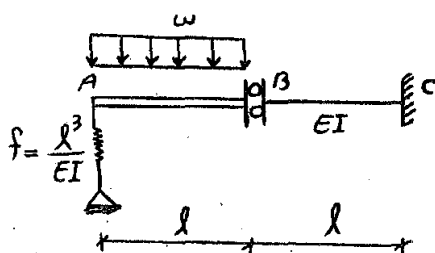
گزینه ۱ - سازه پادمتقارن است و بنابراین می توان سازه زیر را تحلیل نمود. انحراف A از مماس بر B برابر است با:

$$t_A = \frac{l \times (-Pl)}{2EI} \times \frac{2l}{3} = \frac{pl^3}{3EI}$$



۷۱- انرژی سازه نشان داده شده کدام است؟ (قسمت AB صلب و

نرمی فنر $f = \frac{l^3}{EI}$ می باشد)

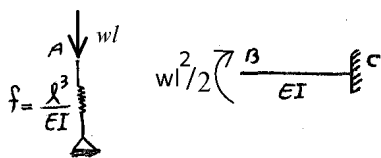


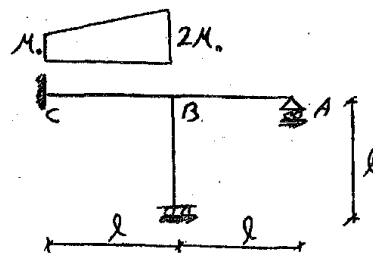
(۱) $\frac{2}{5} \frac{\omega^2 l^5}{EI}$ (۲) $\frac{3}{8} \frac{\omega^2 l^5}{EI}$

(۳) $\frac{5}{3} \frac{\omega^2 l^5}{EI}$ (۴) $\frac{5}{8} \frac{\omega^2 l^5}{EI}$

گزینه ۴ - مفصل B برش منتقل نمی کند و نیروی فنر برابر wl خواهد بود. از طرفی به عضو BC در نقطه B لنگر $\frac{wl^2}{2}$ وارد می شود.

$$U = \frac{wl \left(\frac{wl^4}{EI} \right)}{2} + \frac{\frac{wl^2}{2} \left(\frac{wl^2 l}{EI} \right)}{2} = \frac{5}{8} \frac{w^2 l^5}{EI}$$





۷۲- اگر در قاب نشان داده شده تحت بارگذاری نامشخص، نمودار لنگر خمشی عضو BC مطابق شکل باشد، مقدار دوران گره B کدام است؟ (EI ثابت)

$$2 \frac{M_0 l}{EI} \quad (۳)$$

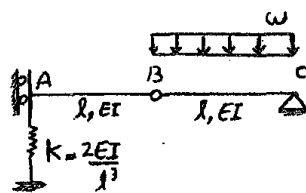
$$3 \frac{M_0 l}{EI} \quad (۱)$$

$$\frac{2 M_0 l}{3 EI} \quad (۴)$$

$$\frac{3 M_0 l}{2 EI} \quad (۲)$$

گزینه ۳ - با توجه به قضیه اول لنگر سطح:

$$\theta_B = \theta_C + \int_0^l \frac{M}{EI} dx = 0 + \frac{(M_0 + 2M_0)}{2EI} l = \frac{3 M_0 l}{2 EI}$$



۷۳- تغییر مکان نقاط A و B کدام است؟ (سختی فنر $K = \frac{2EI}{l^3}$ می باشد)

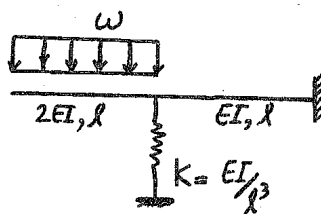
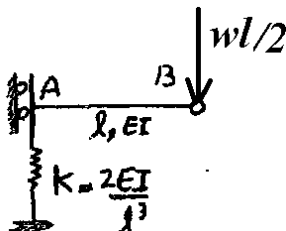
$$\delta_A = \frac{1}{4} \frac{\omega l^4}{EI}, \quad \delta_B = \frac{5}{12} \frac{\omega l^4}{EI} \quad (۱)$$

$$\delta_A = \frac{1}{4} \frac{\omega l^4}{EI}, \quad \delta_B = \frac{7}{12} \frac{\omega l^4}{EI} \quad (۲)$$

$$\delta_A = \frac{1}{2} \frac{\omega l^4}{EI}, \quad \delta_B = \frac{5}{48} \frac{\omega l^4}{EI} \quad (۳)$$

$$\delta_A = \frac{1}{2} \frac{\omega l^4}{EI}, \quad \delta_B = \frac{7}{384} \frac{\omega l^4}{EI} \quad (۴)$$

$$\Delta_A = \frac{wl/2}{K} = \frac{wl/2}{\frac{2EI}{l^3}} = \frac{wl^4}{4EI} \quad \Delta_B = \Delta_A + \frac{(wl/2)l^3}{3EI} = \frac{wl^4}{4EI} + \frac{wl^4}{6EI} = \frac{5wl^4}{12EI} \quad \text{گزینه ۱ -}$$



۷۴- نیروی فنر به سختی $K = \frac{EI}{l^3}$ کدام است؟

$$\frac{7}{5} \omega l \quad (۲)$$

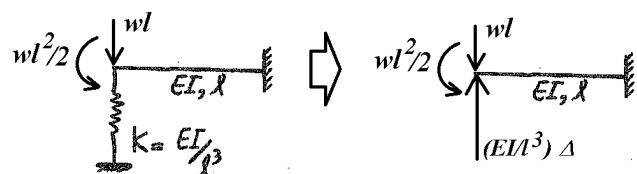
$$\frac{7}{16} \omega l \quad (۱)$$

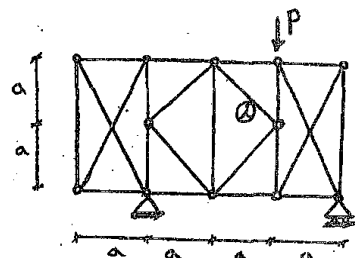
$$\frac{3}{2} \omega l \quad (۴)$$

$$\frac{3}{8} \omega l \quad (۳)$$

تغییر مکان فنر را محاسبه و برابر Δ قرار می دهیم.

$$\frac{(wl)l^3}{3EI} + \frac{wl^2}{2EI} - \frac{\left(\frac{EI}{l^3} \Delta\right)l^3}{3EI} = \Delta \quad \rightarrow \quad \frac{7}{12} \frac{wl^4}{EI} - \frac{\Delta}{3} = \Delta \quad \rightarrow \quad \Delta = \frac{7}{16} \frac{wl^4}{EI} \quad \rightarrow \quad F_{\text{فنر}} = K\Delta = \frac{7}{16} wl$$





۷۵- نیروی عضو ① در خرابای نشان داده شده تحت بار P کدام است؟

(۲) $\frac{\sqrt{2}}{2} P$

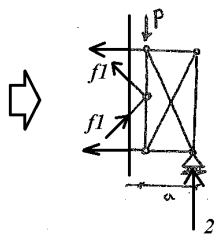
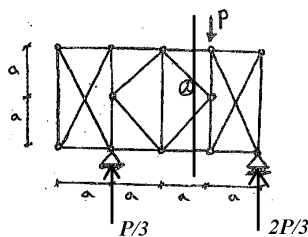
(۱) $\sqrt{2} P$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{6} P$

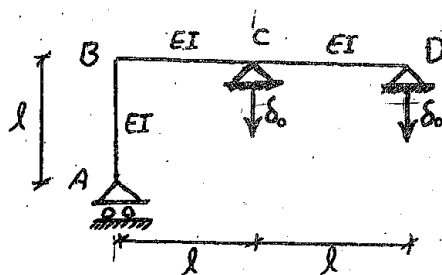
(۳) $\frac{\sqrt{2}}{3} P$

با توجه به گره میانی، نیروی هر دو عضو قطری در شکل برابر f_1 می باشد (یکی فشاری و دیگری کششی).

با نوشتن رابطه تعادل در راستای قائم، مقدار f_1 بدست می آید:



$$\sum F_y = 0 \rightarrow 2 \left(f_1 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \right) - P + \frac{2P}{3} = 0 \rightarrow f_1 = \frac{\sqrt{2}}{6} P$$



۷۶- دوران گره C در قاب نشان داده شده تحت نشستهای

تکیه گاهی به مقدار δ_0 کدام است؟

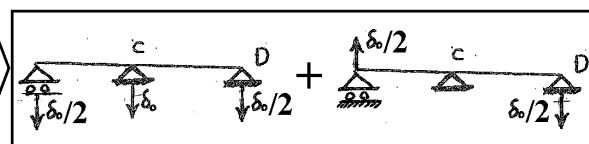
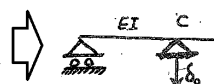
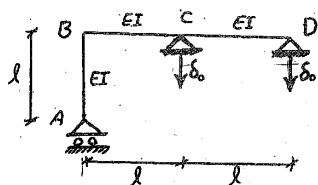
(۲) $2 \frac{\delta_0}{l}$

(۱) $\frac{1}{2} \frac{\delta_0}{l}$

(۴) $4 \frac{\delta_0}{l}$

(۳) $3 \frac{\delta_0}{l}$

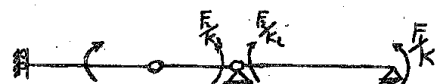
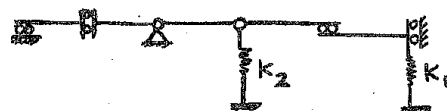
گزینه ۱ - با صرف نظر از سختی محوری عضو AB و با توجه به اینکه لنگر در این ستون تحت اثر نشست ها صفر می باشد، می توان آنرا حذف کرد. از طرفی با تبدیل سازه به مجموع دو سازه متقارن و پادمتقارن می توان دوران را محاسبه نمود.



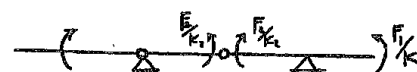
$\theta = 0$

$\theta = \delta_0/2l$

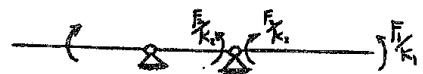
۷۷- تیر مزدوج تیر نشان داده شده کدام است؟ (k_1, k_2 سختی فنرها می باشند)



(۱)



(۲)

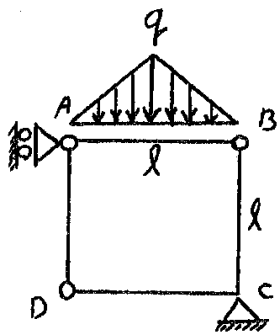


(۳)



(۴)

گزینه ۳



۷۸- در قاب مربعی نشان داده شده لنگر در C کدام است؟

(۱) $\frac{ql^2}{4}$

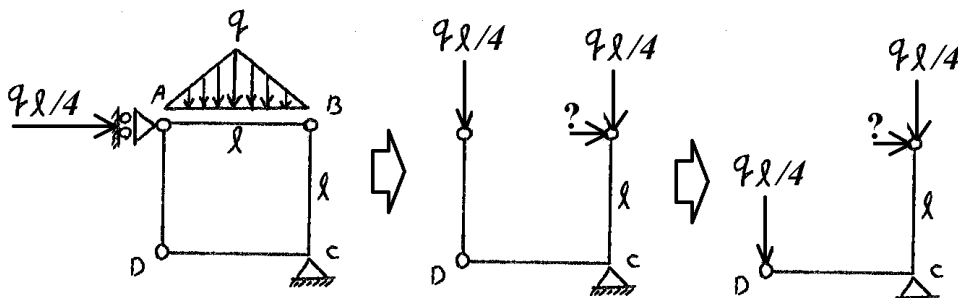
(۲) $\frac{ql^2}{8}$

(۳) صفر

(۴) $\frac{ql^2}{2}$

گزینه ۲- با توجه به شکل، لنگر در نقطه C برابر است با: $ql^2/4$

سوال: مقدار علامت سوال در شکل چقدر است؟



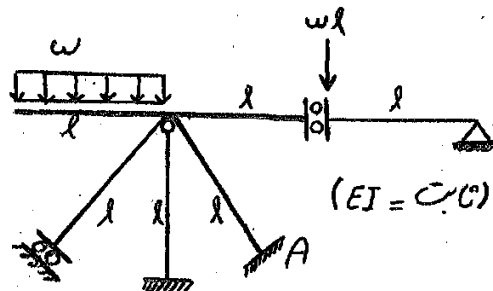
۷۹- لنگر تکیه‌گاه گیردار A کدام است؟ (طول تمام اعضا l و صلبیت خمشی ثابت برابر با EI می‌باشد)

(۱) $\frac{3}{5}\omega l^2$

(۲) $\frac{2}{5}\omega l^2$

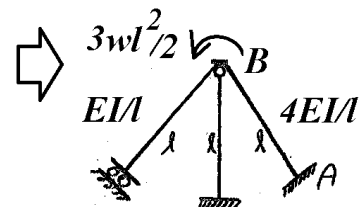
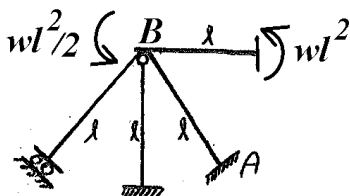
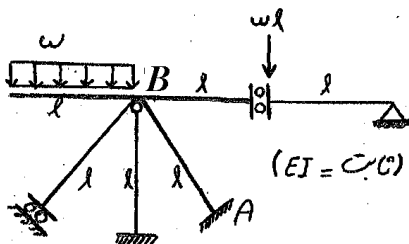
(۳) $\frac{7}{5}\omega l^2$

(۴) $\frac{4}{5}\omega l^2$

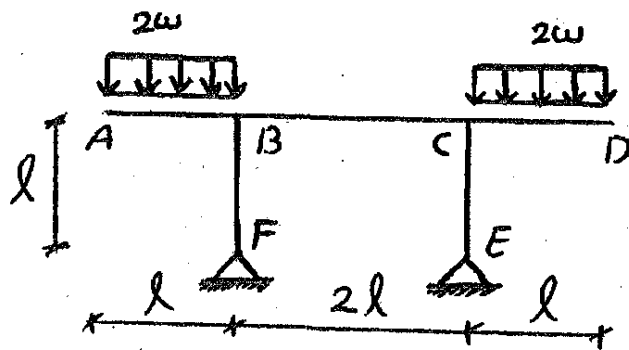


گزینه ۲- لنگر متمرکز به نسبت سختی بین دو عضو مایل پخش می‌شود. اتصال ستون میانی به گره مفصلی بوده و در تحمل لنگر مشارکت ندارد. سختی ستونها در کنار آنها نشان داده شده است.

$$M_{BA} = \frac{3\omega l^2}{2} \times \frac{4}{4+1} = \frac{6\omega l^2}{5} \rightarrow M_{AB} = M_{BA} \times \frac{1}{2} = \frac{3\omega l^2}{5}$$



۸۰- لنگر داخلی در وسط عضو BC کدام است؟ (صلبیت خمشی تمام اعضاء EI می باشد)



$$\frac{wl^2}{12} \quad (2)$$

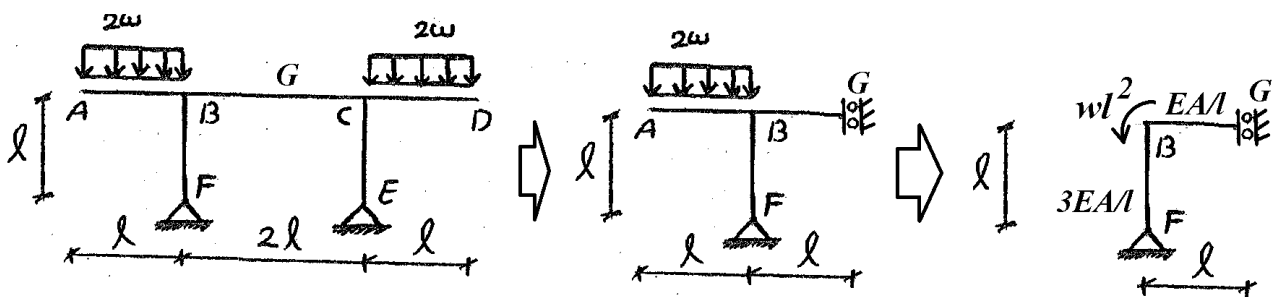
$$\frac{wl^2}{16} \quad (1)$$

$$\frac{wl^2}{4} \quad (4)$$

$$\frac{wl^2}{8} \quad (3)$$

گزینه ۴- با استفاده از تقارن و استفاده از روش پخش لنگر می توان لنگر در وسط تیر را محاسبه نمود. سختی ستونها در کنار آنها نشان داده شده است.

$$M_{GB} = M_{BG} = \frac{1}{1+3} wl^2 = \frac{wl^2}{4}$$



حسین زاده

۹۲/۳/۱۴