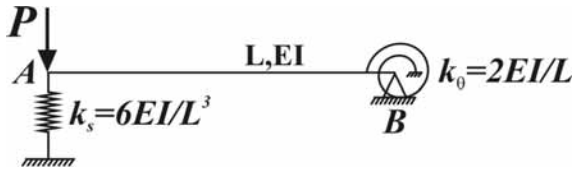


۱۱- در سازه مقابل لنگر در فنر پیچشی کدام است؟



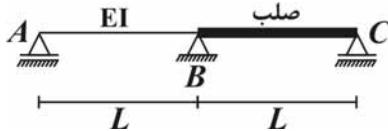
(۱) صفر

(۲)  $\frac{PL}{6}$

(۳)  $\frac{PL}{3}$

(۴)  $\frac{PL}{2}$

۱۲- در سازه زیر اگر تکیه‌گاه B به میزان  $\delta$  نشست کند لنگر در B کدام است؟



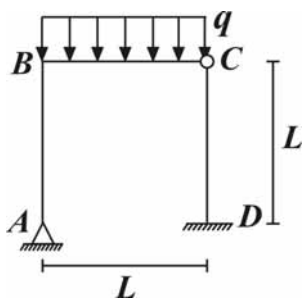
(۱)  $\frac{3EI\delta}{2L^2}$

(۲)  $\frac{3EI\delta}{L^2}$

(۳)  $\frac{6EI\delta}{L^2}$

(۴)  $\frac{12EI\delta}{L^2}$

۱۳- در سازه زیر تغییر مکان افقی B کدام است اگر EI برای تمامی اعضاء ثابت باشد. (از تغییر شکل‌های محوری صرف نظر می‌شود)



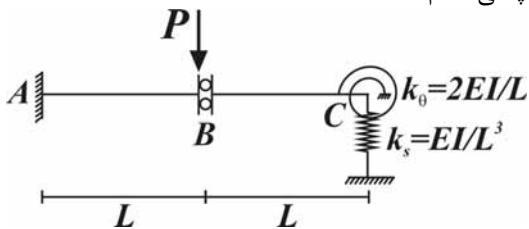
(۱)  $\frac{qL^2}{96EI}$

(۲)  $\frac{qL^2}{48EI}$

(۳)  $\frac{qL^2}{32EI}$

(۴)  $\frac{qL^2}{16EI}$

۱۴- در سازه زیر اگر قطعه BC صلب و مشخصات قطعه AB برابر EI باشد لنگر در فنر پیچشی کدام است؟



(۱)  $\frac{PL}{6}$

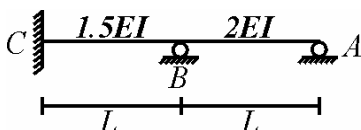
(۲)  $\frac{PL}{3}$

(۳)  $\frac{PL}{2}$

(۴) PL

۱۵- اگر تکیه‌گاه A به میزان  $\Delta$  نشست در راستای قائم به سمت پایین و به میزان  $\frac{2\Delta}{L}$  نشست دورانی در خلاف جهت عقربه‌های ساعت انجام دهد،

لنگر در تکیه‌گاه C کدام است؟



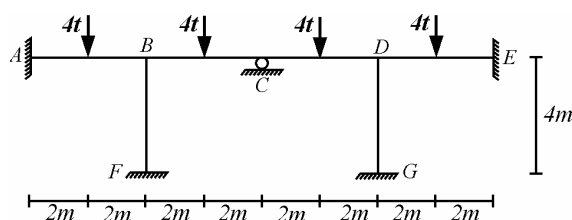
(۱)  $\frac{23}{75} \frac{EI}{L^2} \Delta$

(۲)  $\frac{19}{25} \frac{EI}{L^2} \Delta$

(۳)  $\frac{18}{75} \frac{EI}{L^2} \Delta$

(۴)  $\frac{16EI}{L^2} \Delta$

۱۶- لنگر تکیه‌گاه  $A$  از ساز زیر را تعیین نمایید اگر  $EI$  تمامی اعضا یکسان بوده و از تغییر شکل محوری اعضا صرف نظر شود.



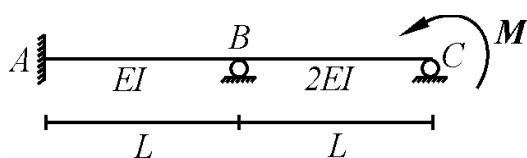
(۱)  $2 t.m$

(۲)  $4 t.m$

(۳)  $8 t.m$

(۴)  $16 t.m$

۱۷- در سازه مقابل، لنگر در تکیه‌گاه  $A$  کدام است؟



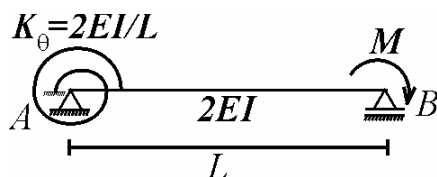
(۱)  $\frac{M}{10}$

(۲)  $\frac{M}{5}$

(۳)  $\frac{3M}{10}$

(۴)  $\frac{2M}{5}$

۱۸- اگر لنگر  $M$  در نقطه  $B$  وارد شود مقدار بار متمرکز  $P$  (به سمت پائین) در وسط تیر  $AB$  چقدر باشد تا لنگر در فنر پیچشی برابر  $\frac{M}{4}$  شود.



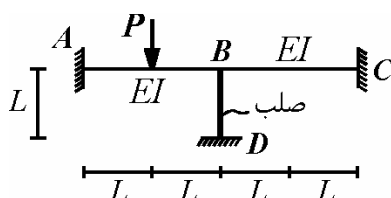
(۱)  $\frac{4M}{3L}$

(۲)  $\frac{8M}{3L}$

(۳)  $\frac{4M}{L}$

(۴)  $\frac{8M}{L}$

۱۹- لنگر تکیه‌گاه  $C$  از سازه مقابل کدام است؟



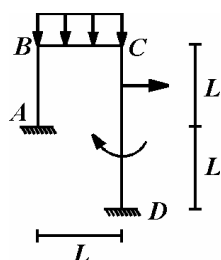
(۱)  $\frac{PL}{2}$

(۲)  $\frac{PL}{8}$

(۳)  $\frac{PL}{4}$

(۴)  $\frac{PL}{4}$

۲۰- در سازه مقابل مشخصات تمامی اعضا  $EI$  می‌باشد، در این صورت کدام گزینه صحیح است؟



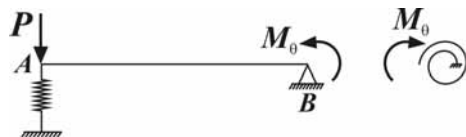
(۱) با داشتن  $\theta_B$  و یک معادله تعادل لنگر در  $C$ ، لنگر در تکیه‌گاه  $D$  تعیین می‌شود.

(۲) با داشتن  $\theta_B$  و تغییر مکان افقی در  $C$ ، لنگر در تکیه‌گاه  $D$  تعیین می‌شود.

(۳) با داشتن لنگر در نقطه  $A$  و لنگر نقطه  $B$  از تیر  $BC$  و یک معادله تعادل لنگر در اتصال  $B$ ، لنگر در تکیه‌گاه  $D$  تعیین می‌شود.

(۴) با داشتن لنگر در نقطه  $C$  از تیر  $BC$  و لنگر در  $C$  از ستون  $CD$ ، لنگر در تکیه‌گاه  $D$  تعیین می‌شود.

۱۱- گزینه (۲) با آزاد نمودن فنر پیچشی و قرار دادن لنگر بر روی تیر  $AB$  در نقطه  $B$  و لنگر پیچشی داریم:

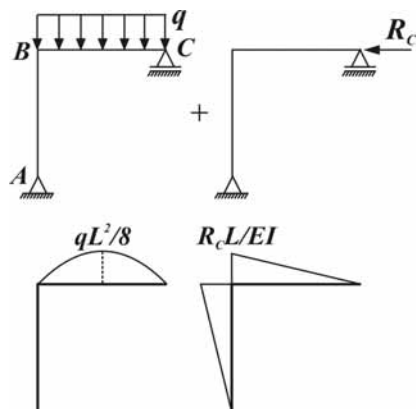


$$\frac{1}{L} \frac{P}{k_s} + \left( \frac{M_\theta L}{3EI} + \frac{1}{L} \frac{M_\theta}{k_s} \right) = -\frac{M_\theta}{k_\theta} \Rightarrow M_\theta = \frac{PL}{6}$$

۱۲- گزینه (۳) از لحاظ نیرویی نشست تکیه‌گاه  $B$  به میزان  $\delta$  معادل نشست تکیه‌گاه  $C$  به میزان  $2\delta$  می‌باشد اگر تکیه‌گاه  $C$  به میزان  $2\delta$  نشست

کند دوران در  $B$  با توجه به صلب بودن قطعه  $BC$  برابر  $\frac{2\delta}{L}$  می‌باشد برای قطعه  $AB$  داریم:

$$\frac{M_B L}{3EI} = \frac{2\delta}{L} \Rightarrow M_B = \frac{6EI\delta}{L^2}$$



۱۳- گزینه (۲) تغییر مکان افقی نقطه  $B$  با نقطه  $C$  برابر است زیرا از تغییر شکل محوری عضو  $BC$  صرف نظر می‌شود بنابراین کافی است نیروی برشی در نقطه  $C$  از تیر  $CD$  را تعیین نماییم برای این منظور با ترکیب تکیه‌گاه  $D$  با  $C$  تکیه‌گاه مفصلی حاصل می‌شود که کافی است عکس العمل افقی آن محاسبه شود با آزاد نمودن عکس العمل افقی تکیه‌گاه  $C$  داریم:

$$\frac{qL^3}{8} (L + 0) \frac{1}{3} = \frac{R_C L}{EI} L \frac{1}{3} \times 2$$

$$R_C = \frac{qL}{16} \Rightarrow u_C^H = \frac{\left(\frac{qL}{16}\right)L^3}{3EI} = \frac{qL^4}{48EI}$$

۱۴- گزینه (۲) با جدا نمودن سازه از  $B$  و قرار دادن  $M_B$  با جهات مختلف روی سازه  $BC, BA$  داریم:



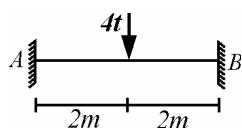
۱۵- گزینه (۳)

$$k_{BC} = \frac{4(1/5 EI)}{L} = \frac{4EI}{5L}, \quad k_{BA} = \frac{3(2EI)}{L} = \frac{6EI}{L}$$

$$FEM_{BA} = \frac{3 \times 2EI}{L^3} \Delta, \quad FEM_{BC} = -\frac{2 \times 1/5 EI}{L} \theta - \frac{4 \times 1/5 EI}{L^3} \Delta = -\frac{1/5 EI}{L^3} \Delta$$

$$FEM_{CB} = -\frac{4 \times 1/5 EI}{L} \theta - \frac{6 \times 1/5 EI}{L^3} \Delta = -\frac{2/5 EI}{L^3} \Delta$$

$$M_A = -\frac{2/5 EI}{L^3} \Delta + \frac{1(1/5 - 6)EI}{2L^3} \Delta = -\frac{18/5 EI}{L^3} \Delta$$



۱۶- گزینه (۱) با دوبار استفاده از تقارن محوری نسبت به محور عبوری از  $B, C$  داریم:

$$M_A = \frac{-4(4)}{8} = -2 \text{ t.m}$$

۱۷- گزینه (۱)

$$FEM_{BC} = \frac{M}{2} \rightarrow M_{BA} = \frac{\frac{4EI}{L}}{\frac{4EI}{L} + \frac{6EI}{L}} \times \frac{M}{2} = \frac{M}{5}, \quad M_{AB} = \frac{M}{10}$$

۱۸- گزینه (۴)

$$M_A = \frac{\frac{2EI}{L}}{\frac{2EI}{L} + \frac{6EI}{L}} \left( \frac{3PL}{16} - \frac{M}{2} \right) = \frac{M}{4} \Rightarrow P = \frac{8M}{L}$$

۱۹- گزینه (۴) دوران در  $B$  برابر صفر بوده بنابراین تیر  $AB$  مانند یک تیر دو سر گیردار عمل می کند و هیچ باری به تکیه گاه  $C$  منتقل نمی شود

۲۰- گزینه (۳) صحیح می باشد.