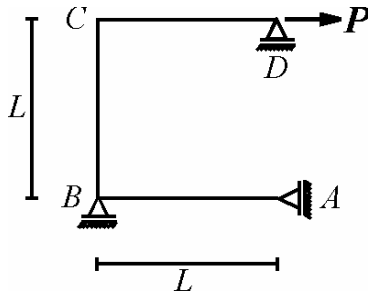


۱۱- در سازه مقابل اگر مشخصات تمامی اعضاء برابر  $EI$  باشد، تغییرمکان افقی  $D$  کدام است؟



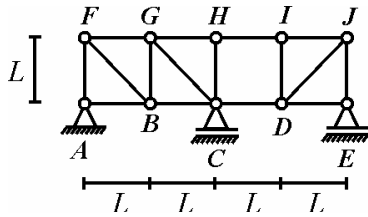
(۱)  $\frac{5PL^2}{3EI}$

(۲)  $\frac{4PL^2}{3EI}$

(۳)  $\frac{5PL^2}{6EI}$

(۴)  $\frac{2PL^2}{3EI}$

۱۲- اگر در خرابی مقابل دمای میله  $FB$  به میزان  $\Delta T$  افزایش و دمای میله  $GH$  به میزان  $\Delta T$  کاهش یابد، تغییرمکان قائم  $D$  کدام است؟ (ضریب انبساط حرارتی میله‌های خراب برابر  $\alpha$  می‌باشد)

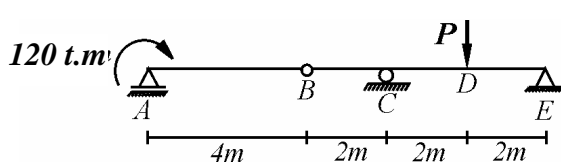


(۱)  $0.5\alpha\Delta T$

(۲)  $\alpha L\Delta T$

(۳)  $2\alpha L\Delta T$

(۴)  $3\alpha L\Delta T$



۱۳- مقدار بار  $P$  چقدر باشد تا تغییرمکان قائم در نقطه  $D$  صفر شود. ( $EI$  ثابت)

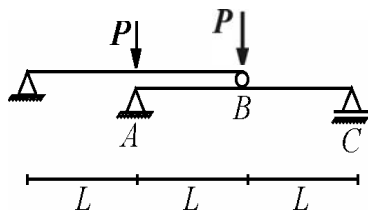
(۱)  $45t$

(۲)  $60t$

(۳)  $80t$

(۴)  $90t$

۱۴- در سازه زیر اگر  $EI$  برای کلیه اعضاء ثابت باشد تغییرمکان نقطه اعمال بار در بالای نقطه  $A$  (زیر بار  $P$  سمت چپ) کدام است؟

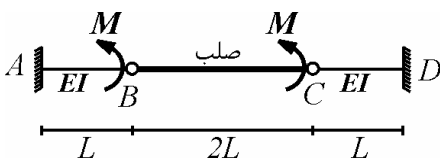


(۱)  $\frac{5}{24} \frac{PL^2}{EI}$

(۲)  $\frac{PL^2}{4EI}$

(۳)  $\frac{7}{24} \frac{PL^2}{EI}$

(۴)  $\frac{PL^2}{3EI}$



۱۵- تغییرمکان قائم نقطه  $C$  از سازه زیر را تعیین نمایید.

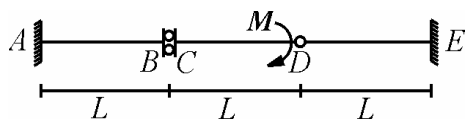
(۱)  $\frac{ML^2}{2EI}$

(۲)  $\frac{ML^2}{3EI}$

(۳)  $\frac{ML^2}{6EI}$

(۴) صفر

۱۶- دوران نقطه  $B$  از سازه زیر را تعیین نمایید اگر  $EI$  در طول عضو ثابت باشد.



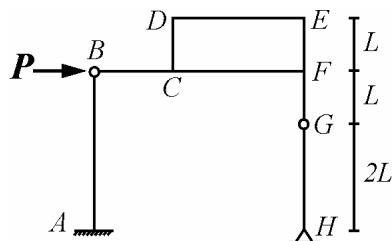
(۱)  $\frac{ML}{EI}$

(۲)  $\frac{ML}{2EI}$

(۳)  $\frac{ML}{3EI}$

(۴) صفر

۱۷- در سازه مقابل دوران نقطه  $H$  کدام است؟ ( $EI$  ثابت)



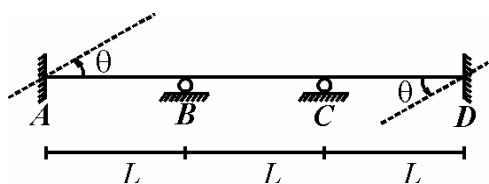
(۱)  $\frac{9PL^2}{EI}$

(۲)  $\frac{9PL^2}{2EI}$

(۳)  $\frac{PL^2}{3EI}$

(۴)  $\frac{3PL^2}{2EI}$

۱۸- در سازه مقابل اگر تکیه‌گاه  $A, D$  به میزان نشان داده شده دچار نشست شوند آنگاه نشست قائم  $B$  به سمت پایین و نشست قائم  $C$  به سمت بالا با همان اندازه چقدر باشد تا دوران در  $B$  صفر شود.



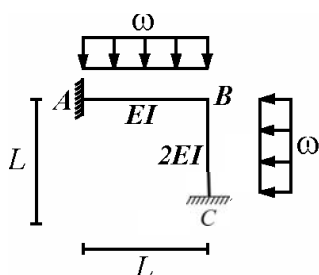
(۱)  $\frac{L\theta}{4}$

(۲)  $\frac{L\theta}{3}$

(۳)  $\frac{L\theta}{2}$

(۴)  $L\theta$

۱۹- در سازه مقابل لنگر تکیه‌گاه  $A$  را تعیین نمایید. ( $\omega = 45 \text{ t/m}$ ,  $L = 4\text{m}$ )



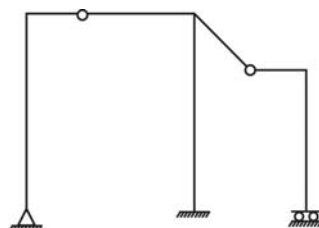
(۱)  $60 \text{ t.m}$

(۲)  $72 \text{ t.m}$

(۳)  $80 \text{ t.m}$

(۴)  $90 \text{ t.m}$

۲۰- تعداد کل مجهولات روش شیب افت برای قاب مقابل کدام است؟ ( $EI$  برای تمامی اعضا یکسان می‌باشد)

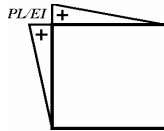


(۱) ۹

(۲) ۱۰

(۳) ۱۱

(۴) ۱۲



۱۱- گزینه (۴) دیاگرام انحنا ناشی از بارگذاری خارجی و دیاگرام لنگر ناشی از بار واحد مطابق شکل

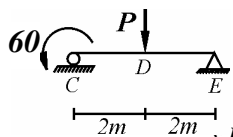
$$\Delta_A^V = \frac{2PL^3}{3EI}$$

می‌باشد که با ضرب دو دیاگرام در یکدیگر داریم:

۱۲- گزینه (۳) با اعمال بار واحد قائم به سمت پایین در نقطه  $D$  نیروی محوری عضو  $FB$  برابر  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  و نیروی محوری عضو  $GH$  برابر  $(-1)$  می‌شود

تغییر شکل محوری عضو  $FB$  و  $GH$  به ترتیب برابر  $\alpha L\sqrt{2}\Delta T$  و  $(-\alpha L\Delta T)$  می‌باشد بنابراین:

$$u_D^V = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \alpha L\sqrt{2}\Delta T + (-1) \times (-\alpha L\Delta T) = 2\alpha L\Delta T$$



$$u_D^V = \frac{60 \times 4^3}{16EI} - \frac{P(4)^3}{48EI} = 0 \Rightarrow P = 45t$$

۱۳- گزینه (۱) با جدا نمودن قطعه CDE داریم:

$$\Delta = \frac{P(2L)^3}{48EI} + \frac{1}{2} \cdot \frac{P}{48EI} (2L)^3 = \frac{1}{24} \frac{PL^3}{EI}$$

۱۴- گزینه (۳)

$$u_C^V = \frac{V_C L^3}{3EI} = \frac{\frac{M}{2L} L^3}{3EI} = \frac{ML^3}{6EI}$$

۱۵- گزینه (۳)

$$\theta_B = \theta_C = \frac{ML}{EI}$$

۱۶- گزینه (۱) با نوشتن معادله تعادل در ناحیه CD داریم:

$$\theta_B = \frac{\Delta_G^H}{2L} = \frac{\Delta_B^H}{2L} = \frac{1}{2L} \frac{P(2L)^3}{3EI} = \frac{4PL^3}{3EI}$$

۱۷- گزینه (۲)

۱۸- گزینه (۲) با توجه به تقارن در سازه و بارگذاری معکوس می‌توان سازه را نصف نمود و در محل تقارن یک تکیه‌گاه غلتکی قرار داد در این شرایط

$$-\frac{2EI}{L}\theta - \frac{6EI}{L^3}\Delta + \frac{12EI}{L^3}\Delta = 0 \Rightarrow \Delta = \frac{L\theta}{3}$$

کافی است لنگر پخشی در نقطه اتصال B برابر صفر قرار داده شود.

$$FEM_{AB} = FEM_{BA} = \frac{-\omega L^3}{12} = -\frac{45(4)^3}{12} = -60 \text{ t.m}$$

۱۹- گزینه (۱)

$$FEM_{BC} = -FEM_{CB} = -\frac{\omega L^3}{12} = -\frac{45(4)^3}{12} = -60 \text{ t.m}$$

در نتیجه در نقطه B لنگر پخشی برابر صفر بوده و لنگر تکیه‌گاه A برابر لنگر گیرداری می‌باشد.

۲۰- گزینه (۴) این سازه دارای ۴ درجه انتقالی و ۸ درجه آزادی دورانی می‌باشد، که مجموعاً دارای ۱۲ مجهول است.