

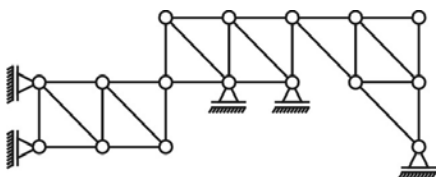
۱۱- درجه نامعینی سازه مقابل را تعیین نمایید.

۹ (۱)

۸ (۲)

۷ (۳)

۶ (۴)



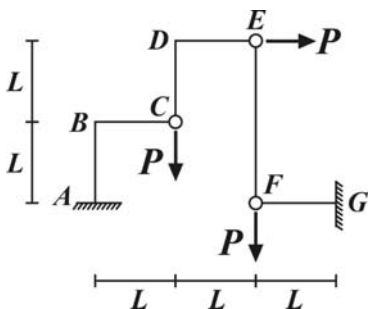
۱۲- سازه مقابل می باشد.

(۱) پایدار و دو درجه نامعین

(۲) پایدار و یک درجه نامعین

(۳) پایدار و معین

(۴) ناپایدار



۱۳- لنگر تکیه گاه G در سازه مقابل برابر است با:

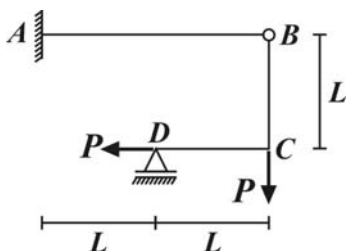
(۱) $2PL$

(۲) $2PL$

(۳) PL

(۴) صفر

۱۴- در سازه مقابل تغییرمکان قائم نقطه B را تعیین نمایید. (مشخصات تمامی اعضاء EI می باشد)

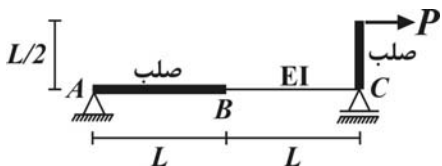


(۱) $\frac{16PL^3}{3EI}$

(۲) $\frac{8PL^3}{3EI}$

(۳) $\frac{2PL^3}{3EI}$

(۴) صفر



۱۵- تغییرمکان قائم نقطه B از سازه مقابل کدام است؟

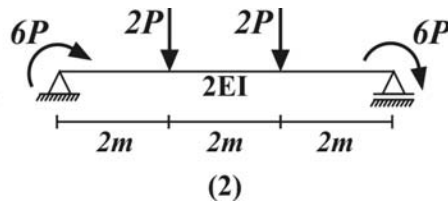
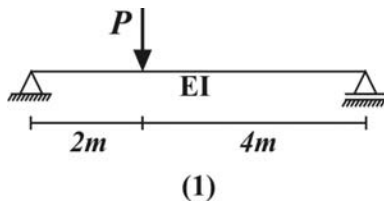
(۱) $\frac{PL^3}{16EI}$

(۲) $\frac{PL^3}{12EI}$

(۳) $\frac{5PL^3}{48EI}$

(۴) $\frac{PL^3}{8EI}$

۱۶- اگر تغییرمکان قائم وسط تیر (۱) برابر 2mm باشد تغییرمکان قائم وسط تیر (۲) کدام است؟



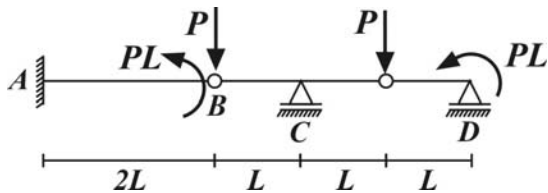
(۱) 2mm

(۲) 4mm

(۳) 8mm

(۴) 24mm

۱۷- تغییرمکان قائم نقطه B از سازه زیر را تعیین نمایید اگر EI در طول سازه ثابت باشد.



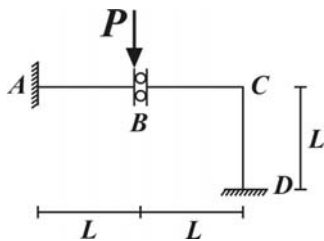
(۱) $\frac{2}{3} \frac{PL^3}{EI}$

(۲) $\frac{14}{3} \frac{PL^3}{EI}$

(۳) $\frac{6}{EI} PL^3$

(۴) $\frac{8}{EI} PL^3$

۱۸- لنگر تکیه‌گاه D در سازه مقابل را تعیین نمایید. (EI ثابت)



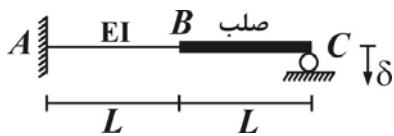
(۱) $\frac{PL}{12}$

(۲) $\frac{PL}{6}$

(۳) $\frac{PL}{4}$

(۴) $\frac{PL}{2}$

۱۹- اگر تکیه‌گاه C از سازه مقابل به میزان δ نشست نماید عکس‌العمل قائم تکیه‌گاه C را تعیین نمایید.



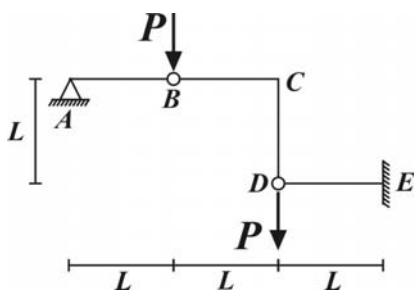
(۱) $\frac{3}{7} \frac{EI\delta}{L^3}$

(۲) $\frac{3}{4} \frac{EI\delta}{L^3}$

(۳) $\frac{6}{5} \frac{EI\delta}{L^3}$

(۴) $\frac{3}{L} EI\delta$

۲۰- تغییرمکان قائم نقطه D از سازه مقابل را تعیین نمایید اگر EI تمامی اعضاء یکسان باشد.



(۱) صفر

(۲) $\frac{PL^3}{3EI}$

(۳) $\frac{PL^3}{6EI}$

(۴) $\frac{2PL^3}{3EI}$

$$DOI = (4 + 3) - (2 + 3) + 4 = 6 \quad \text{۱۱- گزینه (۴)}$$

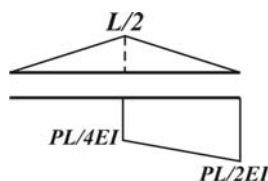
۱۲- گزینه (۳) با ترکیب دو غلتک سمت چپ با اتصال مفصلی خرپای میانی یک غلتک افقی نتیجه می‌گردد که با ترکیب با تکیه‌گاه‌های خرپای میانی یک تکیه‌گاه گیردار حاصل می‌گردد با ترکیب تکیه‌گاه گیردار با اتصال مفصلی میانی یک تکیه‌گاه مفصلی حاصل می‌شود که سازه باقی‌مانده سازه‌ای پایدار است.

$$DOI = (27 + 5) - (16 \times 2) = 0$$

۱۳- گزینه (۲) بار P در C توسط تکیه‌گاه A و بار P در G توسط تکیه‌گاه G منتقل می‌شود با ترکیب تکیه‌گاه G با F یک تکیه‌گاه مفصلی حاصل شده که با ترکیب با اتصال E غلتک قائم نتیجه می‌شود از سوی دیگر با ترکیب تکیه‌گاه A با C یک تکیه‌گاه مفصلی حاصل می‌گردد بنابراین بار P در E به صورت قائم نیروی P را به غلتک قائم در E منتقل می‌کند که در F ایجاد برش P به سمت پایین می‌کند.

$$M_G = (P + P)L = 2PL$$

۱۴- گزینه (۱) نقطه B ، نقطه از ناحیه به تنهایی پایدار می‌باشد که برای تعیین تغییر مکان قائم آن کافی است نیروی برشی در B تعیین گردد با توجه به آنکه بارگذاری در ناحیه به تنهایی ناپایدار BCD می‌باشد با ترکیب تکیه‌گاه A, B ، تکیه‌گاه مفصلی حاصل می‌گردد که عکس‌العمل قائم آن برابر $2P$ می‌باشد.

$$u_B^V = \frac{2P(2L)^3}{3EI} = \frac{16PL^3}{3EI}$$


۱۵- گزینه (۲) با توجه به دیانگرام انحناء و بار واحد قائم در B و بر اساس اصل کار مجازی داریم:

$$u_B^V = \frac{PL}{4EI} \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{2} + \frac{PL}{4EI} \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{6} = \frac{PL^3}{12EI}$$

$$u_r = \frac{4}{2} u_1 = 4 \text{ mm}$$

۱۶- گزینه (۲)

۱۷- گزینه (۲) با توجه به آنکه نقطه B ، نقطه‌ای از بخش به تنهایی پایدار AB از این سازه معین باشد کافی است نیروی برشی در نقطه B مشخص گردد.

$$u_B = \frac{P(2L)^3}{3EI} + \frac{(PL)(2L)^3}{2EI} = \frac{14}{3} \frac{PL^3}{EI}$$

۱۸- گزینه (۲) با باز نمودن اتصال B و با استفاده از قضیه سه لنگری دوران چپ و راست را با یکدیگر برابر قرار می‌دهیم.

$$\theta_B^L = \theta_B^R \Rightarrow \frac{PL^3}{2EI} - \frac{M_B L}{EI} = \frac{M_B L}{EI} + \frac{M_B L}{EI}, \quad M_B = \frac{PL}{6}$$

۱۹- گزینه (۱) با حذف تکیه‌گاه C و اعمال R_C در نقطه C داریم:

$$\frac{R_C L^3}{3EI} + \frac{(R_C L)L^3}{2EI} + \left[\frac{R_C L^3}{2EI} + \frac{(R_C L)L}{EI} \right] L = \delta \Rightarrow R_C = \frac{3}{5} \frac{EI \delta}{L^3}$$

۲۰- گزینه (۴) نقطه D ، نقطه‌ای از سازه به تنهایی پایدار بوده و برای تعیین تغییر مکان قائم آن کافی است برش در D مشخص گردد.

$$V_D = 2P \Rightarrow u_D^V = \frac{2PL^3}{3EI}$$