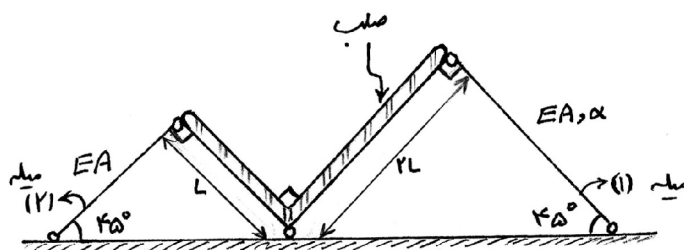


تحلیل سازه ها

۱- در شکل مقابل دمای میله ^(۱) به اندازه Δt افزایش می یابد. تنش محوری ایجاد شده در آن کدام است؟ (سطح مقطع میله ^(۱) برابر A است)



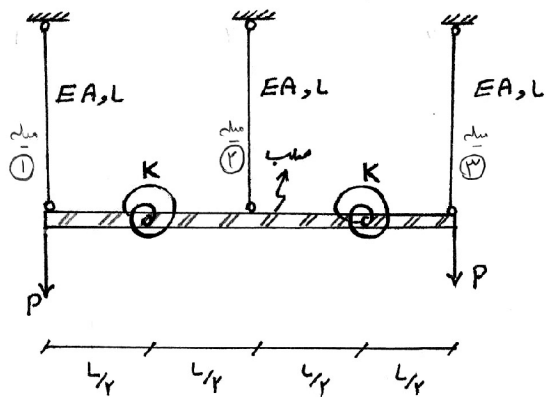
$$\sigma = \frac{4}{5} E \alpha \Delta t \quad (۱)$$

$$\sigma = \frac{2}{3} E \alpha \Delta t \quad (۲)$$

$$\sigma = \frac{4}{3} E \alpha \Delta t \quad (۳)$$

$$\sigma = \frac{1}{3} E \alpha \Delta t \quad (۴)$$

۲- در شکل مقابل نیروی میله ۳ کدام است؟ $k = EAL$



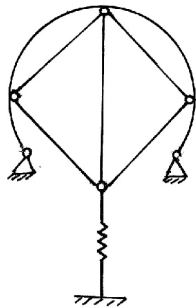
(۱) $\frac{4}{13}P$

(۲) $\frac{9}{13}P$

(۳) $\frac{6}{17}P$

(۴) $\frac{11}{17}P$

۱۱- درجه نامعینی سازه پایدار مقابل کدام است؟



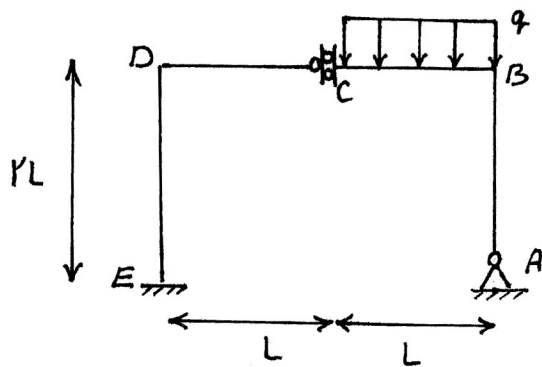
(۱) پنج

(۲) شش

(۳) هفت

(۴) هشت

۱۲- در شکل مقابل عکس العمل افقی تکیه‌گاه E کدام است؟



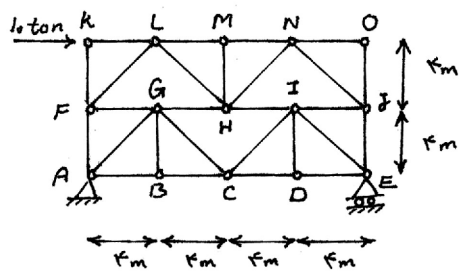
(۱) qL

(۲) $\frac{1}{2}qL$

(۳) $\frac{1}{4}qL$

(۴) سازه نامعین بوده و نمی‌توان آن را به دست آورد.

۱۳- نیرو در عضو CG از خرابای شکل مقابل کدام است؟



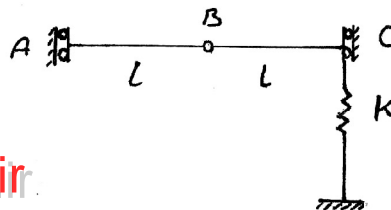
(۱) $10\sqrt{2}$

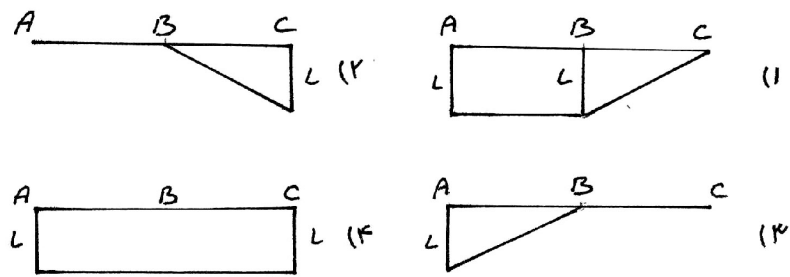
(۲) $20\sqrt{2}$

(۳) $2.5\sqrt{2}$

(۴) $5\sqrt{2}$

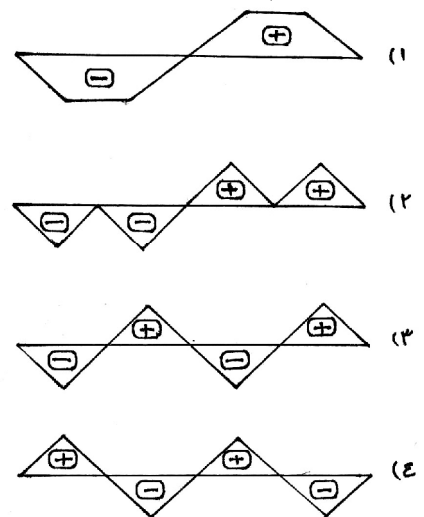
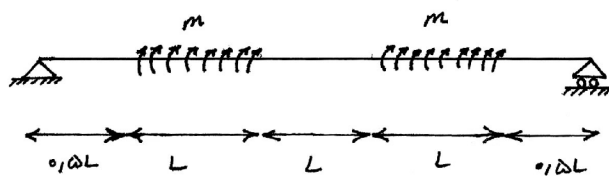
۱۴- خط تاثیر لنگر تکیه‌گاه C کدام است؟





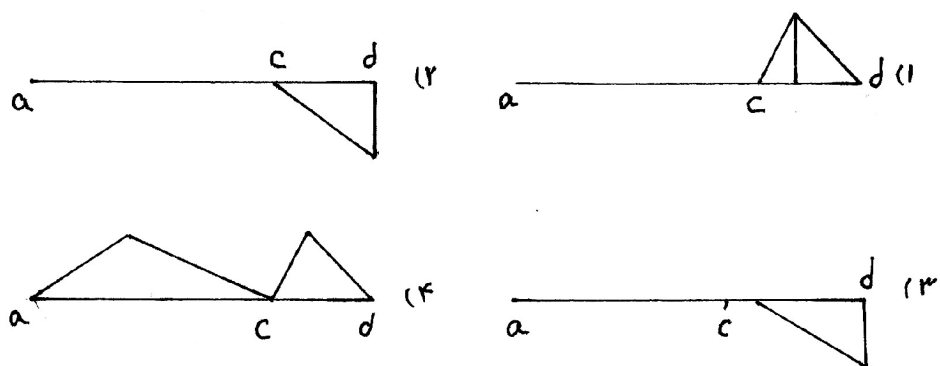
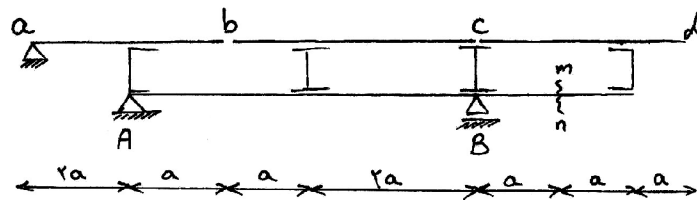
۱۵- در شکل مقابل لنگر خمشی گسترده m بر قسمت‌های نشان داده از تیر اثر می‌کند نمودار لنگر خمشی در این تیر

کدام است؟



www.nashr-estekhdam.ir

۱۶- خط تاثیر لنگر در مقطع $m-n$ کدام است؟ (بار واحد در قسمت ad حرکت می‌کند).



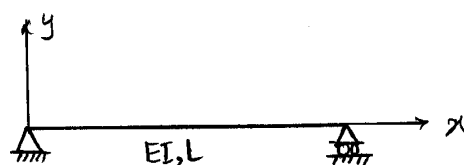
۱۷- نیروی فنر کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

	(۱) $2P$
	(۲) $1.5P$
	(۳) $10P$
	(۴) بستگی به سختی فنر دارد.

۱۸- درجه نامعینی سیستم مقابل کدام است؟

	(۱) ۵	(۲) ۶
	(۳) ۷	(۴) ۸

۱۹- چنانچه معادله تغییر مکان تیر به صورت $y(x) = -\frac{q_0 L^4}{\pi^4 EI} \sin \frac{\pi x}{L}$ باشد، دیاگرام نیروی برشی در تیر کدام است؟

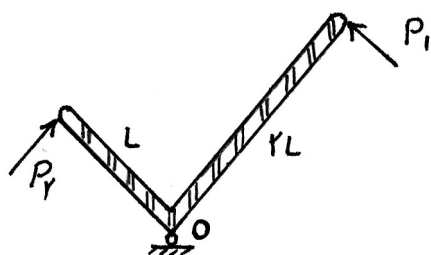


(۱)		(۲)	
(۳)		(۴)	

۲۰- نیروی میله AB کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

	<p>(۱) $\frac{\sqrt{2}}{6} qa$</p> <p>(۲) $\frac{\sqrt{2}}{2} qa$</p> <p>(۳) $\frac{\sqrt{2}}{3} qa$</p> <p>(۴) $\frac{2\sqrt{2}}{3} qa$</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

۱ - گزینه ۴ صحیح می باشد.



$$\sum M_O = 0$$

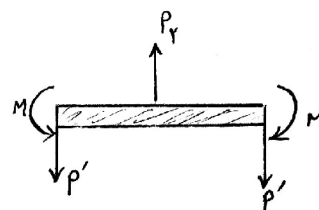
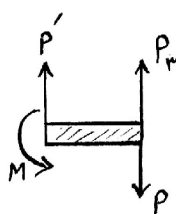
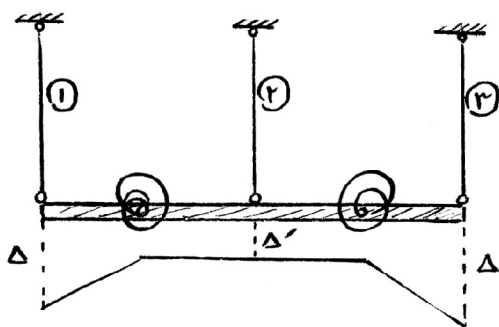
$$P_1 \times 2L = P_2 \times L \rightarrow P_2 = 2P_1$$

اگر تغییر طول میله (۲) برابر Δ_2 باشد تغییر طول میله (۱) برابر $2\Delta_2$ است (چرا؟) و داریم:

$$\begin{cases} \Delta_1 = 2L\alpha\Delta T - \frac{P_1 \times 2L}{EA} \\ \Delta_2 = \frac{P_2 L}{AE} = \frac{2P_1 L}{EA} \end{cases} \rightarrow \Delta_1 = 2\Delta_2 \rightarrow P_1 = \frac{1}{3} EA \alpha \Delta T$$

$$\sigma_1 = \frac{P_1}{A} = \frac{1}{3} E \alpha \Delta T$$

۲ - گزینه ۲ صحیح می باشد.



$$\begin{cases} P' + P_3 = P \\ P' \times \frac{L}{2} = M = k\theta = K \frac{\Delta - \Delta'}{\frac{L}{2}} = K \frac{2(\Delta - \Delta')}{L} \end{cases} \quad (1)$$

$$\Delta' = \frac{2P'L}{EA}, \quad \Delta = \frac{P_3 L}{EA} \quad (2)$$

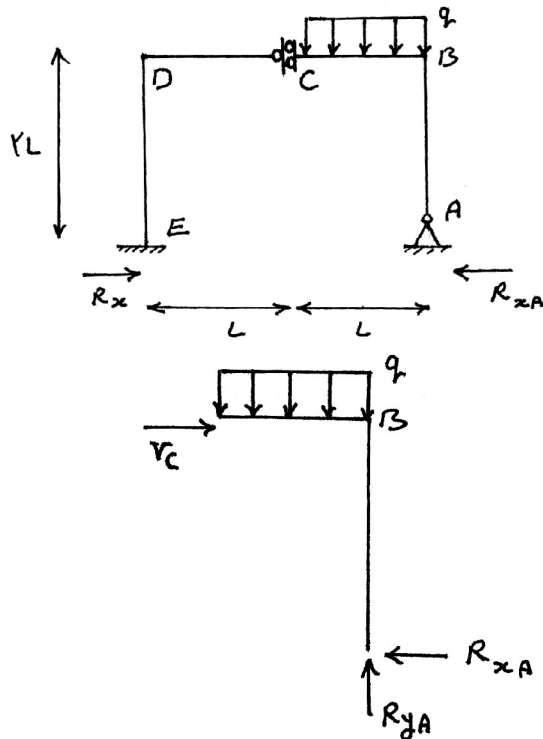
$$\xrightarrow{(1),(2)} \frac{P'L}{2} = EAL \times \frac{2}{L} \left(\frac{P_3 L - 2P'L}{EA} \right)$$

۱۱ - گزینه ۱ صحیح می باشد.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{تعداد کادر بسته} = 4 \\ \text{تعداد قیدهای تکیه گاهی} = 5 \\ \text{تعداد معادلات شرط} = 9 \end{array} \right. \rightarrow r = 4 \times 3 + 5 - 9 - 3 = 5$$

۱۲ - گزینه ۳ صحیح می باشد.

می دانیم در C تنها قیدی که وجود دارد یک قید افقی است به عبارتی در C ممان و برش هر دو صفر است.



$$\sum F_x = 0$$

$$R_{xA} = R_{xE}$$

$$\sum M_B = 0$$

$$R_{xA} \times 2L = \frac{qL^2}{2}$$

$$R_{xA} = \frac{qL}{4}$$

www.nashr-estekhdam.ir

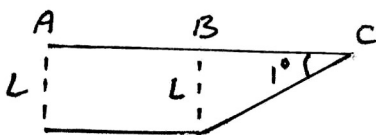
۱۳ - گزینه ۳ صحیح می باشد.

با زدن یک برش افقی گذرنده از قسمت فوقانی خرپا و با توجه به صفر بودن نیروی اعضای BG و DI و با نوشتن معادله تعادل قائم در مفصل های G، I و C ملاحظه می گردد نیرو در اعضای AG، GC، CI و IE برابر می باشد بنابراین خواهیم داشت:

$$4F_{CG} \cos 45^\circ = 10 \Rightarrow F_{CG} = 2.5\sqrt{2}$$

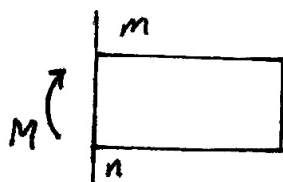
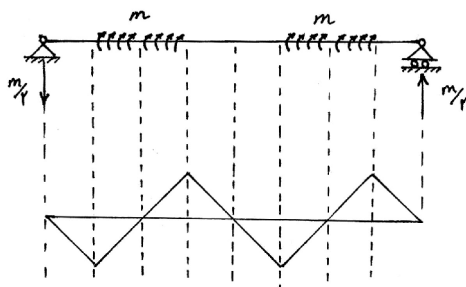
۱۴ - گزینه ۱ صحیح می باشد.

با استفاده از روش مولر برسلو و ایجاد دوران واحد در تکیه گاه C گزینه ۱ صحیح است.



۱۵ - گزینه ۳ صحیح می باشد.

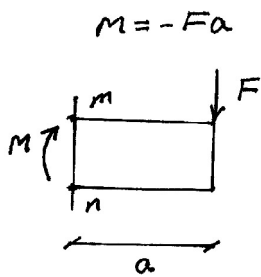
این سازه دارای بارگذاری پادمتقارن است و لنگر در وسط آن صفر است و با توجه به عکس العمل تکیه گاه های A و B نمودار لنگر مطابق شکل زیر است.



۱۶- گزینه ۲ صحیح می باشد.
اگر بار واحد از a تا c حرکت کند مطابق

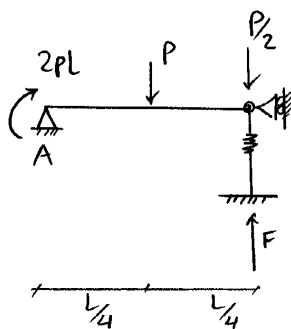
لنگر مقطع m-n صفر می گردد و در صورتی که بار از c تا d حرکت نماید داریم:

$$M = -Fa$$



۱۷- گزینه ۳ درست است.

چون سیستم معین است نیروی فنر به سختی سیستم بستگی ندارد و با معادلات تعادل می توان نیروی فنر را به دست آورد.
چون سیستم متقارن است می توان سازه نیمه را تحلیل کرد.



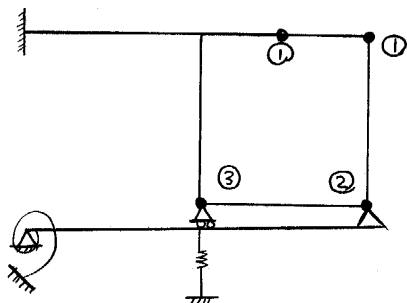
$$\begin{aligned} \sum M_A = 0 &\rightarrow 2PL + P \times \frac{L}{4} + \frac{P}{2} \times \frac{L}{2} = F \times \frac{L}{2} \\ &\Rightarrow F = 5P \\ &\Rightarrow F_s = 2 \times 5P = 10P \end{aligned}$$

www.nashr-estekhdam.ir

نکته: در سازه متقارن با بارگذاری متقارن واکنش قائم در تکیه گاه میانی روی محور تقارن در سازه اصلی دو برابر سیستم نیمه می باشد.

۱۸- گزینه ۲ درست است.

در کابل و فنر داخلی همواره یک نیروی داخلی به صورت مجهول وجود دارد، همچنین در فنر پیچشی داخلی نیز همواره یک لنگر به صورت مجهول وجود دارد لذا می توان آنها را از سیستم حذف نمود و ۳ واحد به درجات نامعینی سیستم افزود.



$$DI = 3 + (3 \times 8 + 7) - (3 \times 7 + 7) = 6$$

$$M = 8, R = 7, N = 7, C = 7$$

۱۹- گزینه ۲ درست است.

$$V(x) = EIy'''(x)$$

$$y'(x) = -\frac{q_0 L^4}{\pi^4 EI} \times \frac{\pi}{L} \times \left(\cos \frac{\pi x}{L} \right)$$

$$y''(x) = -\frac{q_0 L^4}{\pi^4 EI} \times \frac{\pi^2}{L^2} \times \sin \frac{\pi x}{L}$$

$$y'''(x) = -\frac{q_0 L^4}{\pi^4 EI} \times \frac{\pi^3}{L^3} \times \cos \frac{\pi x}{L} = \frac{q_0 L}{\pi EI} \times \cos \frac{\pi x}{L}$$

$$\Rightarrow V(x) = \frac{q_0 L}{\pi} \cos \frac{\pi x}{L}$$

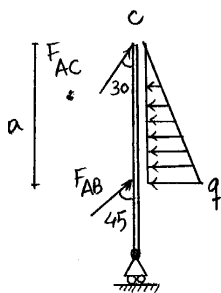
$$x = 0 \rightarrow V(x) = \frac{q_0 L}{\pi}$$

$$x = L \rightarrow V(x) = \frac{-q_0 L}{\pi}$$

$$x = \frac{L}{2} \rightarrow V(x) = 0$$

www.nashr-estekhdam.ir

۲۰- گزینه ۳ درست است.



$$\sum M_c = 0 \rightarrow F_{AB} \sin 45^\circ \times a = q \times \frac{a}{2} \times \frac{2a}{3}$$

$$\Rightarrow F_{AB} = \frac{\sqrt{2}}{3} qa$$