دانلود جزوات بهترین اساتید و دانشگاه های کشور برای کنکور ارشد عمران

کارنامه نفرات برتر کنکور ارشد عمران

در سایت و کانال ما

www.engclubs.net

t.me/engclubs

حل سوالات درس

تحلیل سازه ها

ارشد عمران ۹۶

گردآورنده: دکتر پیام شیرزادی

@arshad_omran

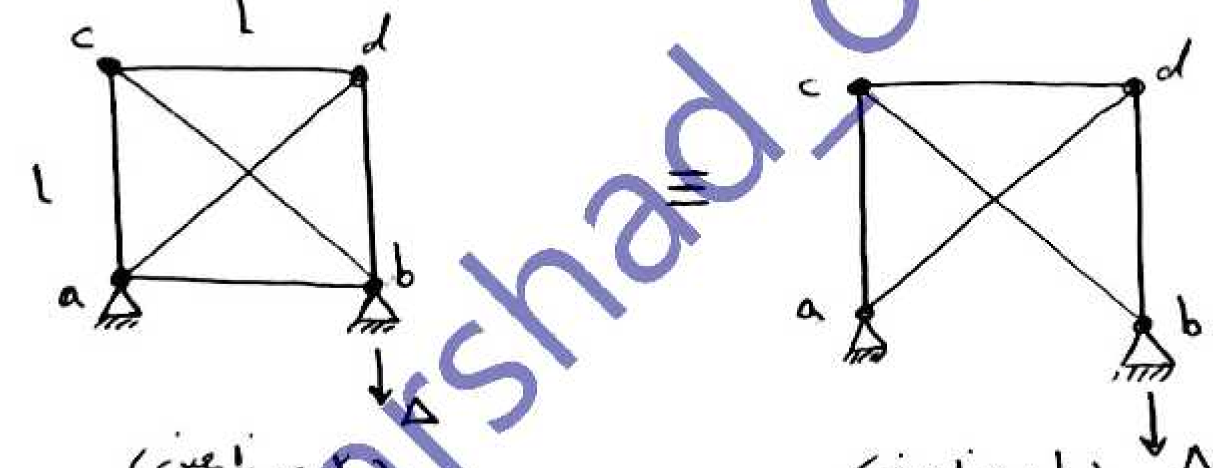
@arshad_omran

سوال ۱) سازه نامعین می باشد پس عامل نشست تکیه گاهی ممکن است در سازه نیرو ایجاد کند.

*** در ابتدا به این نکته توجه شود که عضو ab بین دو تکیه گاه است که جابه جایی آن صفر است پس هیچ نیرویی در آن ایجاد نمی شود.

تغییر طول عضو ab

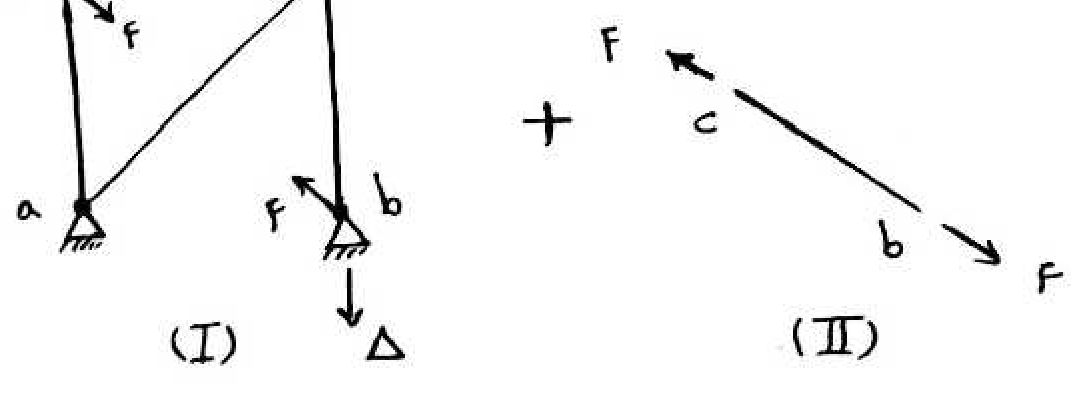
$$\delta_{ab}=0 \rightarrow F_{ab}=0$$




(یک درجه نامعین) (۱ درجه نامعین)

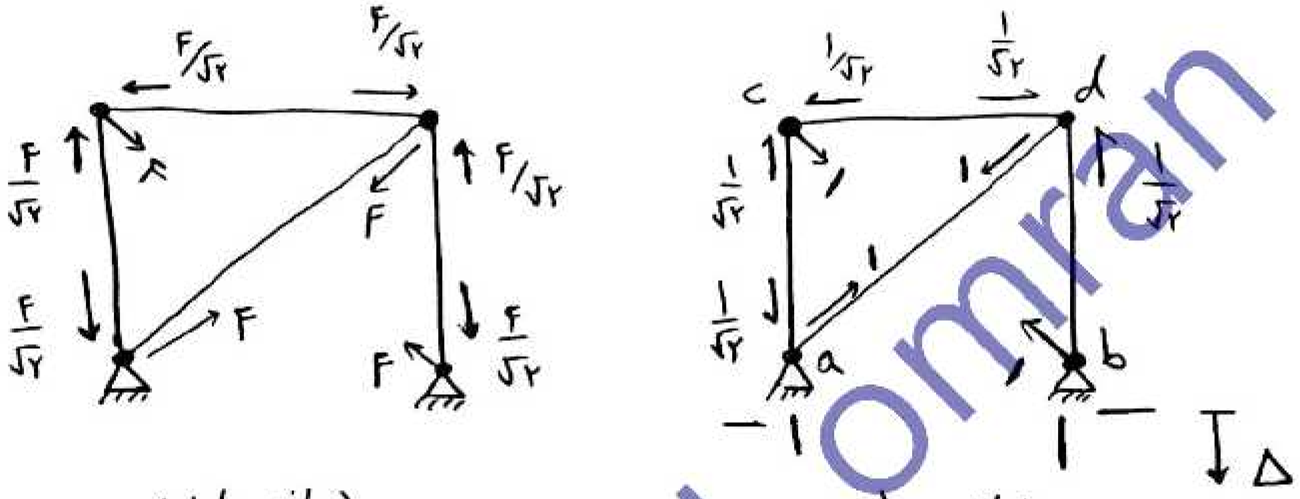
@arshad_omran

حال با استفاده از سازگاری + کار مجازی داریم:



ادامه‌ی حل سؤال ۱»، مقدار نزدیک شدگی دو نقطه‌ی b و c در سازه‌ی (I) با مقدار دور شدگی b و c در سازه‌ی (II) برابر است.

ابتدا سازه‌ی I را بررسی می‌کنیم:




(سازه‌ی اصلی) (سازه‌ی واحد)

$$\left[\delta_{c/b}\right]_I = \frac{4\,\frac{F}{\sqrt{2}}\times\frac{1}{\sqrt{2}}\times L}{EA} + \frac{F\times 1\times\sqrt{2}L}{EA} = (2+\sqrt{2})\frac{FL}{EA}$$

حال سازه‌ی ۲ را بررسی می‌کنیم:

$$\left[\delta_{c/b}\right]_{II} = \frac{FL}{EA}$$

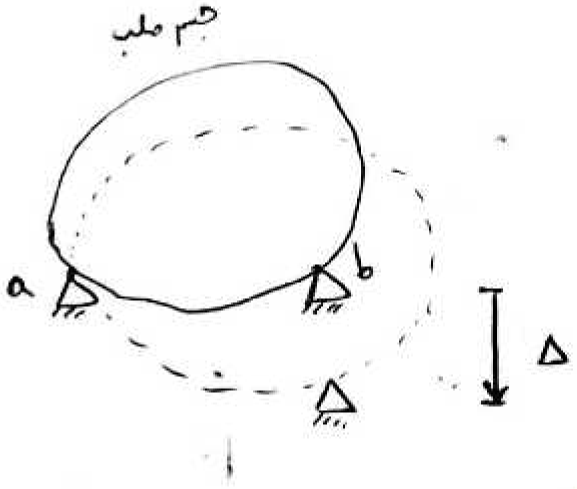
$$\Longrightarrow \left[\delta_{c/b}\right]_I = \left[\delta_{c/b}\right]_{II} \Longrightarrow F = 0$$

گزینه‌ی ۱

← ادامه در صفحه‌ی بعد.

@arshad_omran

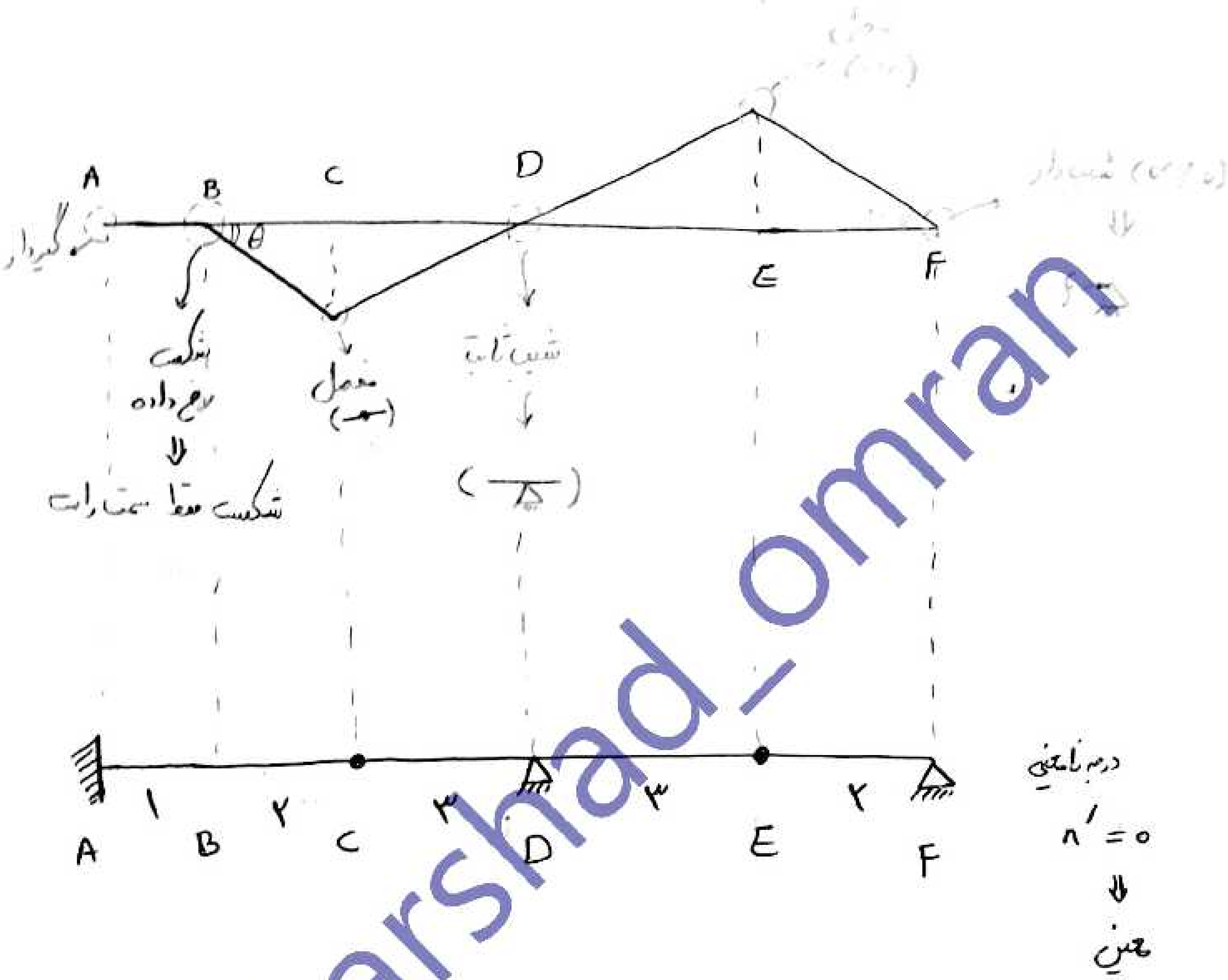
حل انجام شده در صفحه‌ی قبل به صورت تئوری ثابت شد که نیروی b صفر است امّا در برخورد با این سوال می توان این گونه گفت که:



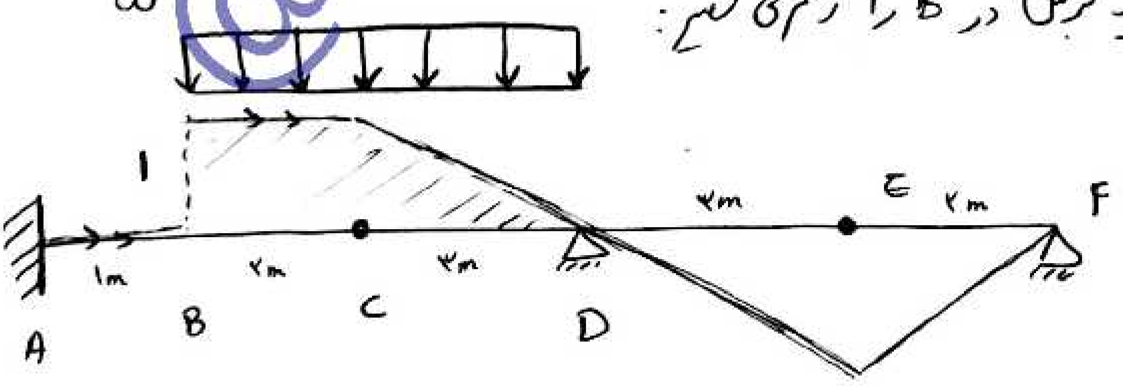

جسم صلب بالا در اثر نشست تکیه‌گاه b فقط متحمل یک دوران شده است و هیچ گونه تغییر شکل یا کشش یا فشاری در جسم ایجاد نمی‌شود زیرا جسم صلب به نقطه‌ای متصل نبوده که بخواهد جلوی دوران را بگیرد و در جسم تنش و نیرو ایجاد کند.

@arshad_omran

سوال ۲، ۱) ابتدا با توجه به خط تاثیر رسم شده ، نوع تیر را مشخص می‌کنیم:




حال خط تاثیر برش در B را رسم می‌کنیم:

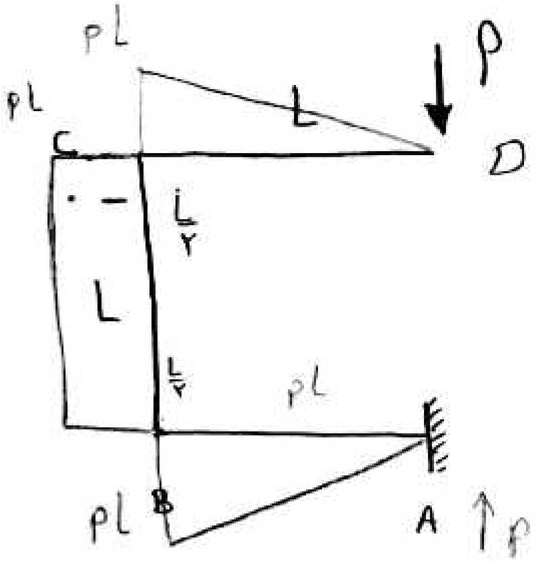



$$(V_B)_{max} = \omega \times S_{\text{هاشور}} = ۳۰\left(۲\times۱ + \frac{۳\times۱}{۲}\right) = ۱۰۵\ (kN)$$

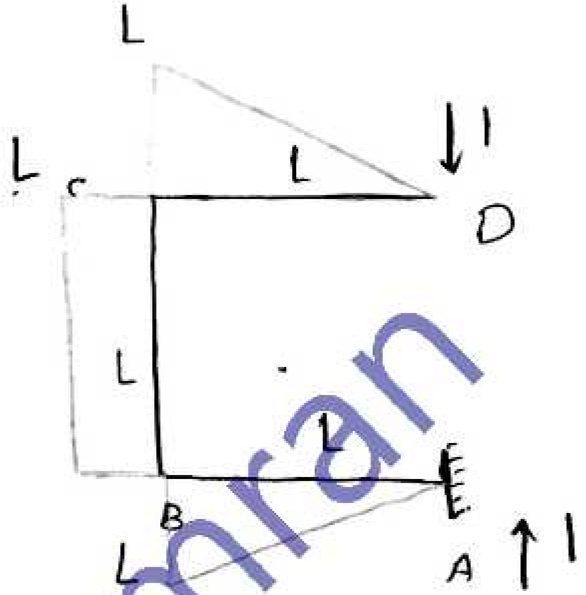
گزینه ۳

@arshad_omran

گزینه‌ی ۳ ؛ مطابق با روش کار مجازی داریم:




(سازه‌ی مجازی)




(سازه‌ی واحد)

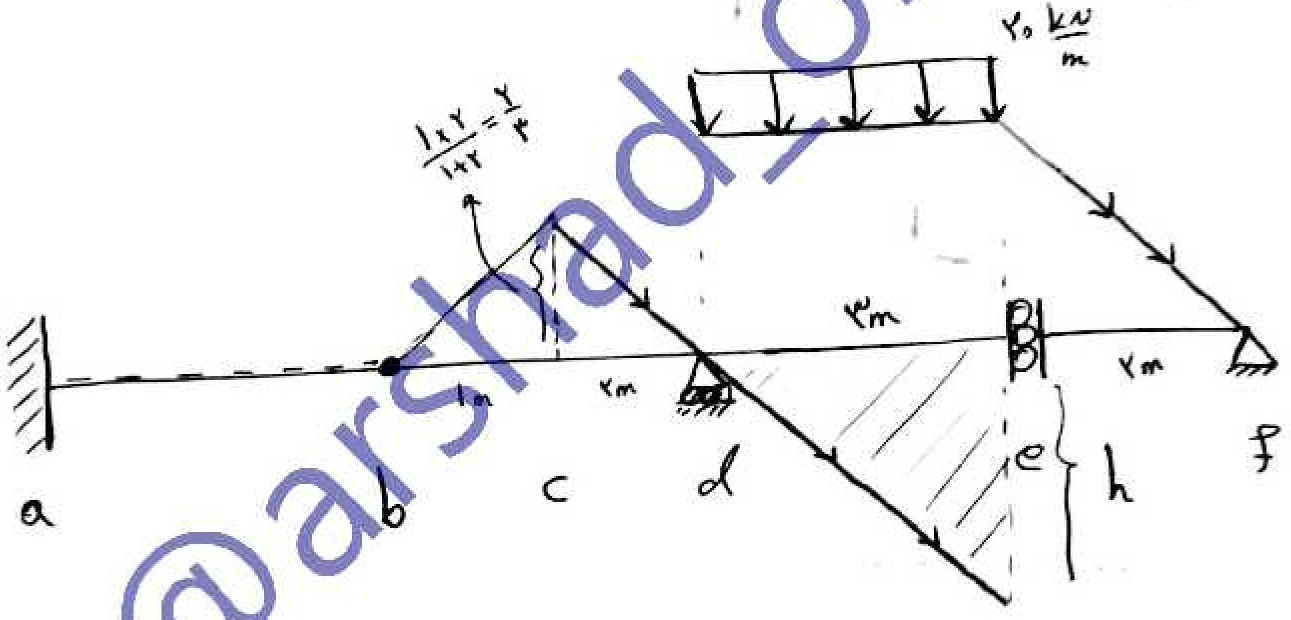
$$\Delta_{v_D} = ۲\left[\frac{pL\times L\times \frac{L}{۲}\times \frac{۲}{۳}L}{EI}\right] + \left[pL\times L\times L\right]$$

$$\Rightarrow \Delta_{v_D} = \frac{۵}{۳}\frac{pL^۳}{EI}$$ ⟶ گزینه‌ی ۲

@arshad_omran

سوال ۲۴ نکته‌ی این سوال این است که در صورتی که فنر (چه از نوع دورانی، چه از نوع انتقالی) سختی آن را به ∞ میل می‌دهیم.

دقت شود این نکته فقط برای تیرهای معین است.




$$\frac{h}{\frac{2}{3}} = \frac{3}{2} \rightarrow h = 1$$

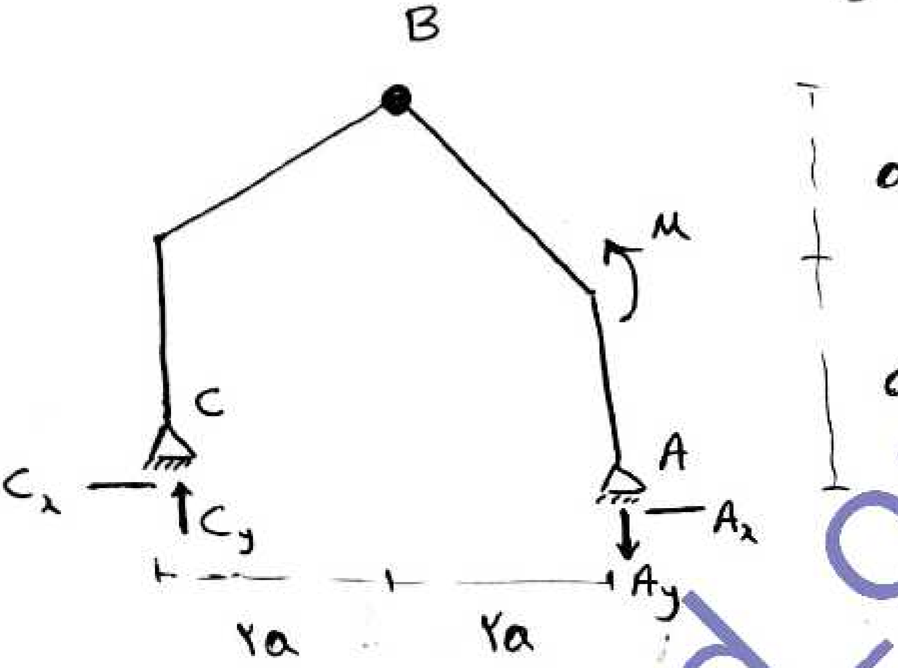
$$M_{max} = 20 \times \left(\frac{3 \times \overset{h}{1}}{2}\right) = 30 \ kN.m$$

گزینه ۴

@arshad_omran

سوال ۵» سازه معین است.

ابتدا کل سازه را درنظر میگیریم:

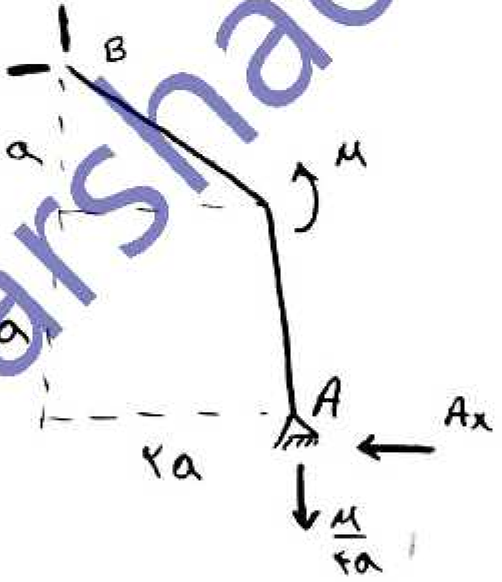



$\Sigma M_C = 0 \rightarrow$

$A_y(4a) = M$

$\Rightarrow A_y = \dfrac{M}{4a}$

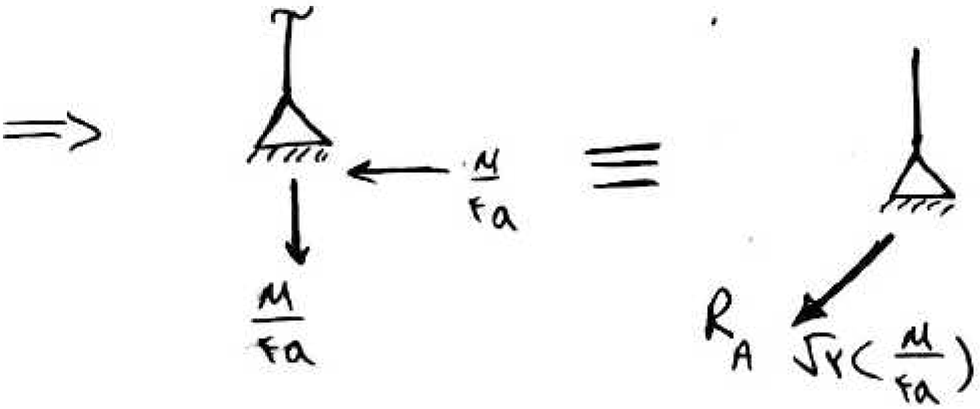
حال در B قطع میزنیم:




$\Sigma M_B = 0 \rightarrow$

$A_x(2a) + \dfrac{M}{4a}(2a) = M$

$2A_x(a) = \dfrac{M}{2} \Rightarrow A_x = \dfrac{M}{4a}$




$\Rightarrow R_A = \dfrac{\sqrt{2}M}{4a}$

گزینه ۲

@arshad_omran

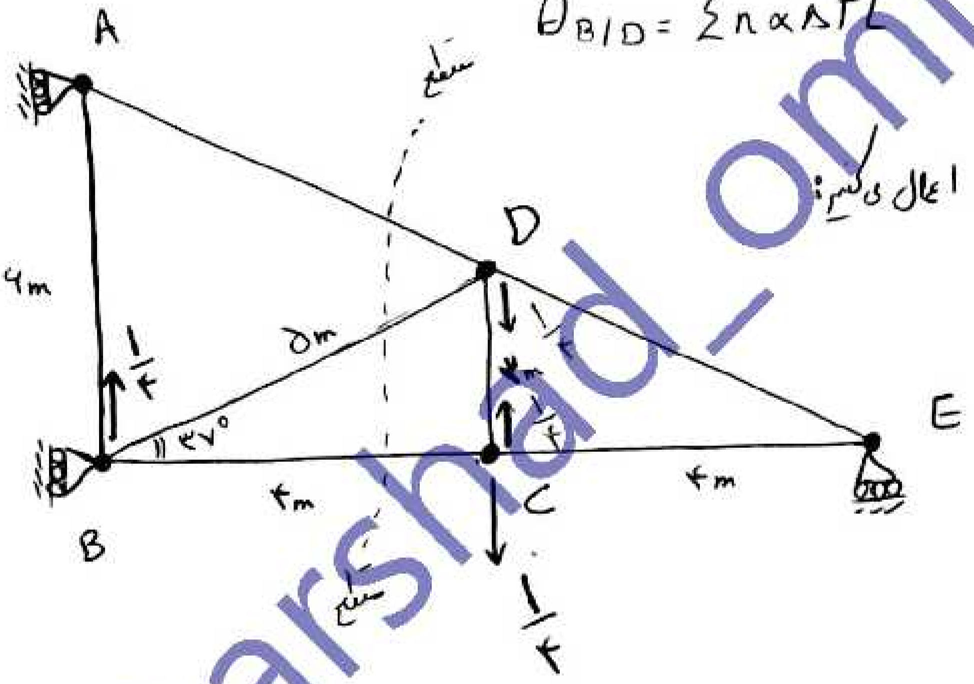
سوال ۱۱۶ ابتدا درجه نامعینی خرپا را می یابیم:

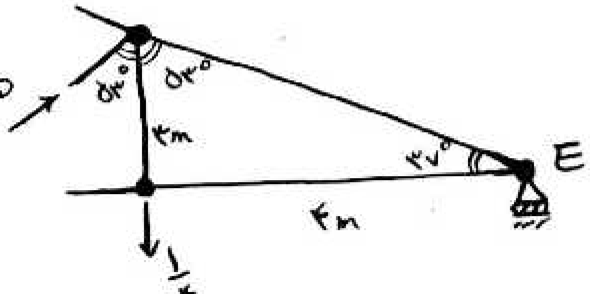
$$n = m + R - 2j = 7 + 3 - 2(5) = 0 \longrightarrow \text{معین}$$

چون بارگذاری از نوع حرارت است کافیست فقط سازه‌ی واحد را تحلیل کنیم:

$$\theta_{B/D} = \sum n \alpha \Delta T L$$

کوپل واحدی به BC اعمال می کنیم:




$$\sum M_E = 0 \rightarrow (F_{BD})\cos 37^\circ \times 3 + (F_{BD})\sin 37^\circ \times 4 = \frac{1}{4}(4)$$

$$\Rightarrow F_{BD}\times \frac{4}{5}\times 3 + F_{BD}\times\frac{3}{5}\times 4 = 1 \rightarrow F_{BD} = \frac{5}{24}$$

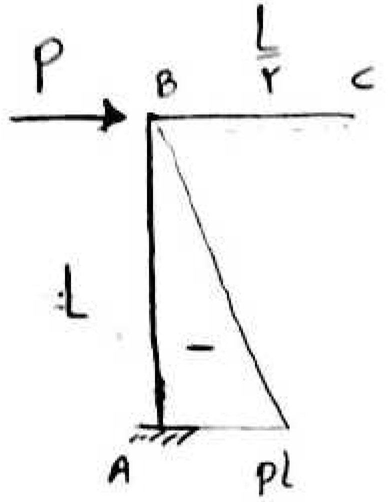
$$\theta_{B/D} = \left(-\frac{5}{24}\alpha \times 20 \times 5\right) + \left(\frac{1}{4}\times \alpha \times 20 \times 3\right) = -\frac{35}{6}\alpha$$

گزینه ۳

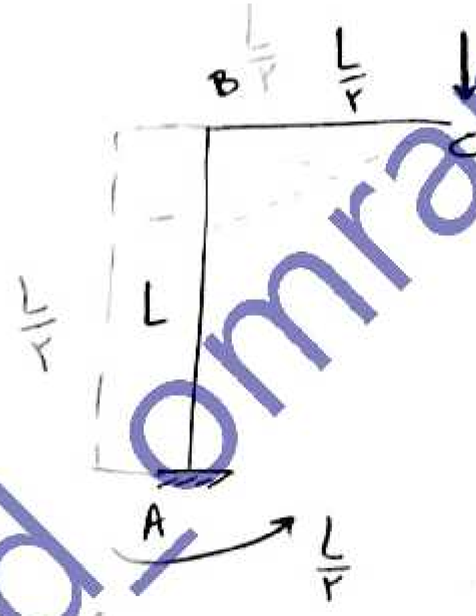
@arshad_omran

سوال ۷» با توجه به روش کار مجازی :

کافیست جابجایی قائم C را برابر Δ قرار دهیم:




(سازه‌ی اصلی)




(سازه‌ی واحد)

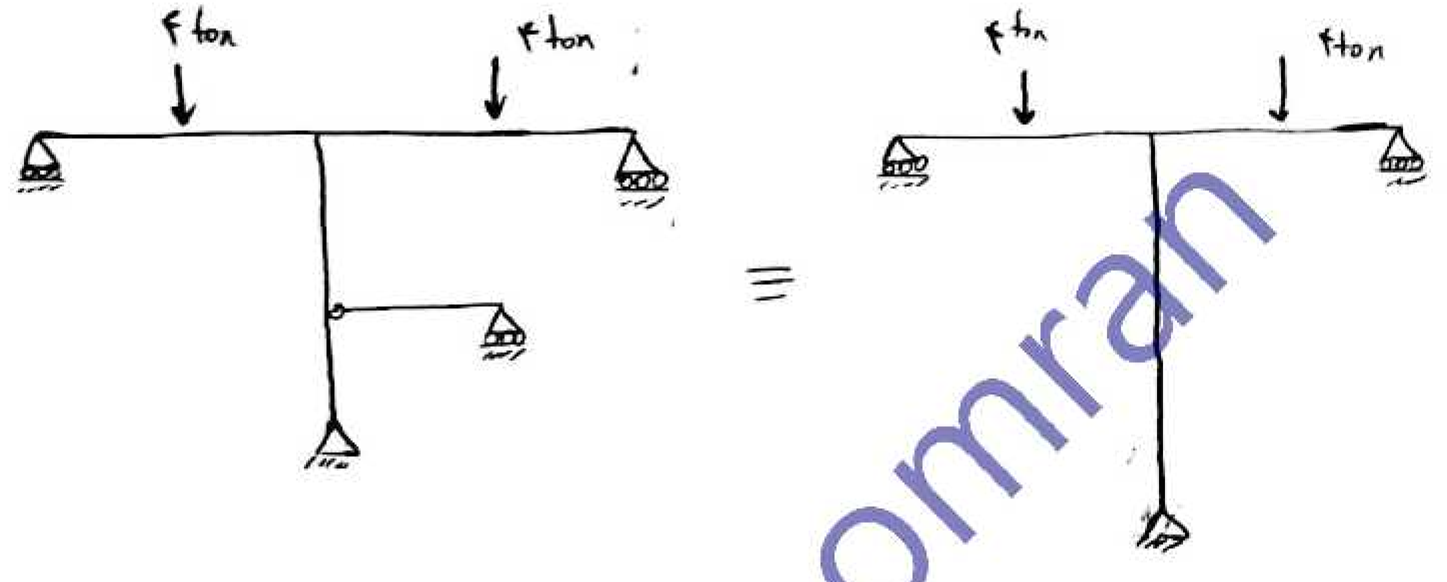
$$\Delta_{v_C} = \Delta \Longrightarrow \Delta = \frac{PL \times L}{2EI} \times \frac{L}{2}$$

$$\Longrightarrow \Delta = \frac{PL^3}{4EI} \Longrightarrow \boxed{P = \frac{4EI\Delta}{L^3}}$$

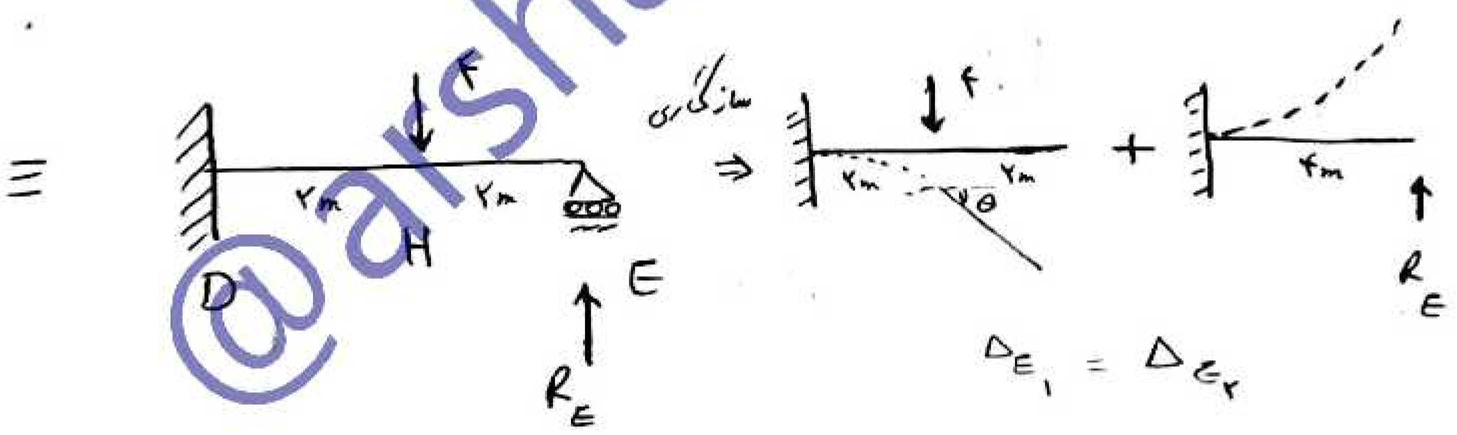
گزینه‌ی ۳

@arshad_omran

سوال ۸» عضو BC دارای لنگر و برش صفر است، پس تأثیری در حل و شکل ما ندارد.




سازه ی متقارن مستقیم



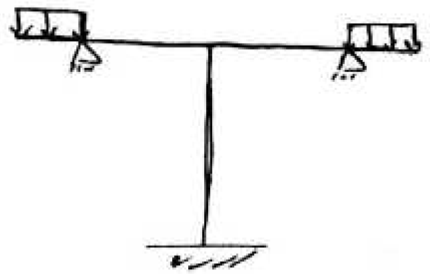

$$\Delta_{E_1} = \Delta_{E_2}$$

$$\frac{(R_E)(4)^3}{3EI} = \frac{4(2)^3}{3EI} + \underbrace{\frac{4(2)^2}{2EI}}_{\theta} \times \underbrace{2}_{L} \Rightarrow \frac{64}{3} R_E = \frac{32}{3} + \frac{32}{2} \Rightarrow \boxed{R_E = \frac{5}{4}}$$

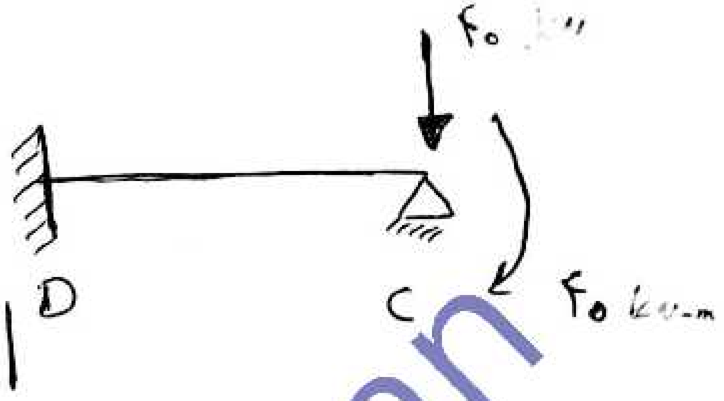
$$\begin{cases} M_H = M_{HE} = M_{HD} = \left(\frac{5}{4}\right)(2) = \frac{5}{2} \\ M_D = M_{DH} = 4(2) - \frac{5}{4}(4) = 3 \end{cases} \Rightarrow \left| \frac{M_{DH}}{M_{HD}} \right| = \frac{3}{\frac{5}{2}} = \boxed{\frac{6}{5}}$$

گزینه ۴

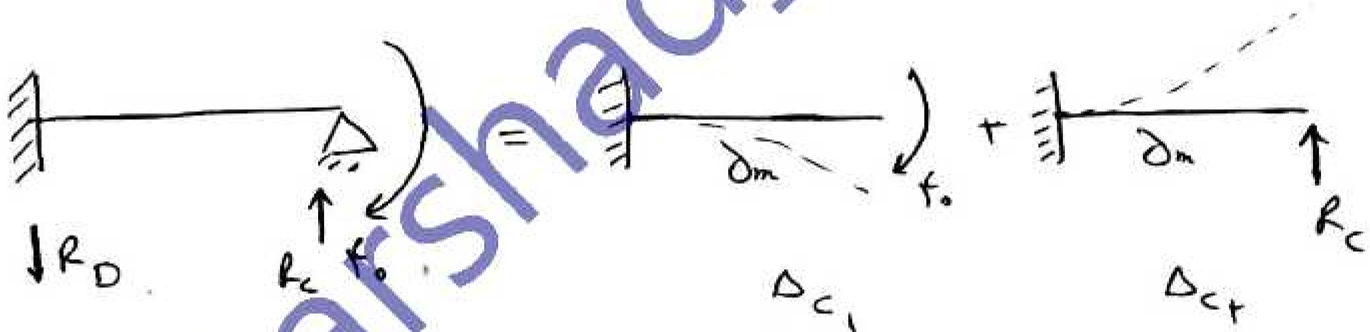
## سوال ۹:



$\equiv$

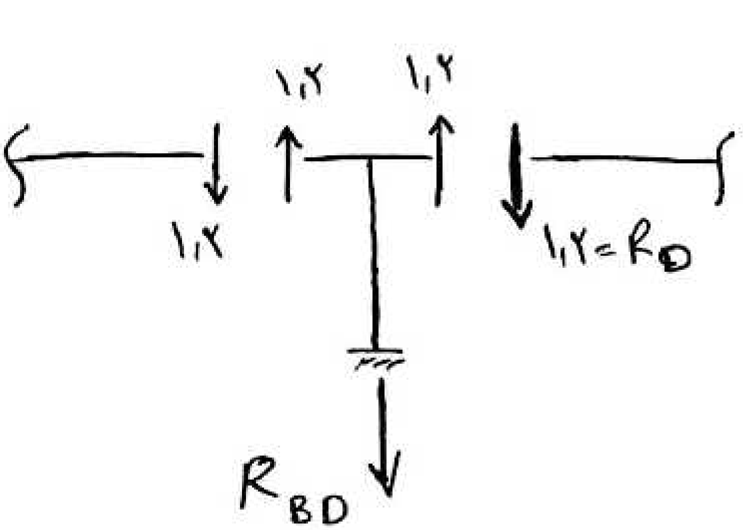



کل نیروی ۴۰ kN به تکیه‌گاه C می‌رسد و سهم $R_D$ فقط ناشی از لنگر ۴۰ kN-m است:




$$\Rightarrow \Delta_{c_1}=\Delta_{c_2} \Rightarrow \frac{40(5)^2}{2EI}=\frac{R_c(5)^3}{3EI} \Rightarrow R_c = 12\ kN = 1.2\ ton$$

$$\Rightarrow R_D = 1.2\ ton \downarrow$$

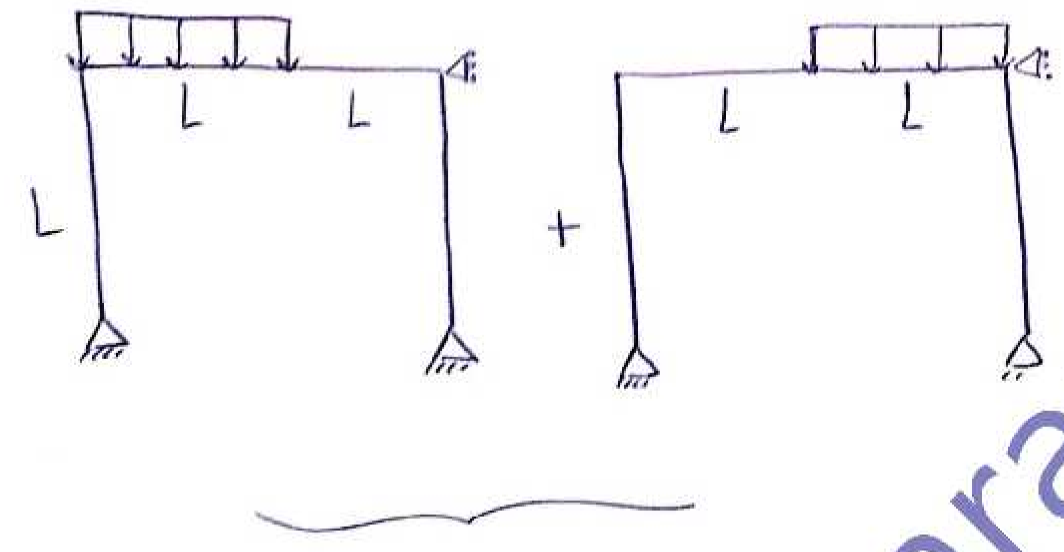


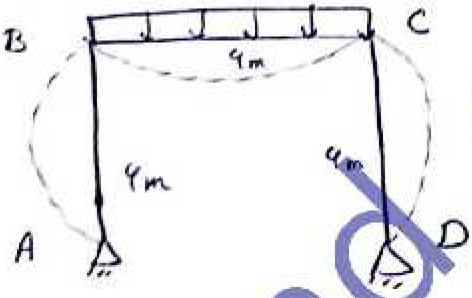

$$\Rightarrow R_{BD} = 2.4\ ton$$ کششی

گزینه ۱ ←

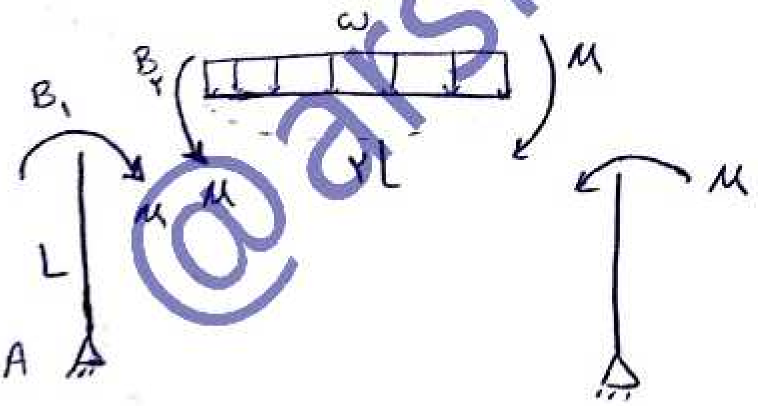
@arshad_omran

## سوال ۱۰)




$\Leftarrow$ یک درجه نامعین




سازگاری $\theta$ در نقطه‌ی B :

$$\theta_1 = \theta_2$$

$$\Rightarrow \frac{\omega (2L)^3}{24EI} - \frac{M(2L)}{2EI} = \frac{ML}{3EI}$$

$$\Rightarrow \frac{\omega L^2}{3} = \frac{4}{3} M \Rightarrow M = \frac{\omega L^2}{4}$$

$\Rightarrow$ لنگر وسط دهانه $= \frac{\omega (2L)^2}{8} - \frac{\omega L^2}{4} = \frac{\omega L^2}{4}$ $\xrightarrow[\text{نصف سازه‌ی نصف شده}]{\text{بارگسترده‌ی}}$ $M_{\text{وسط}} = \frac{\omega L^2}{8} = \frac{20 \times 6^2}{8} = 90$ گزینه ۲

@arshad_omran