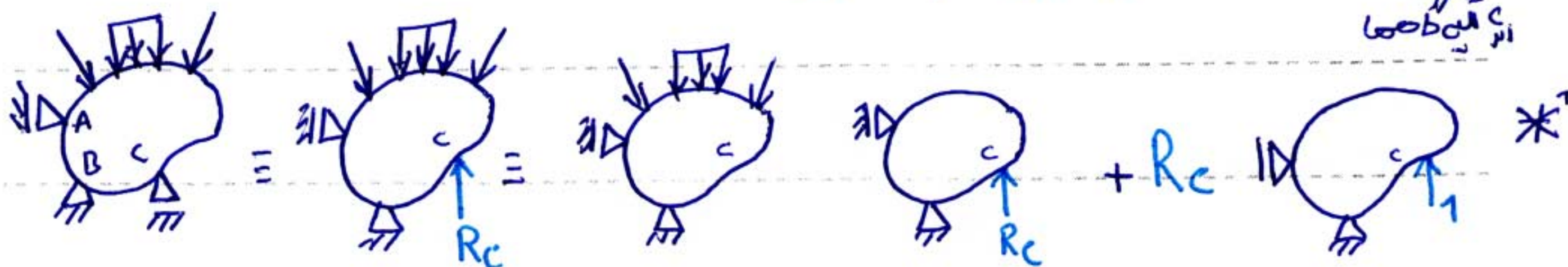


Subject :

Year : Month. Date.



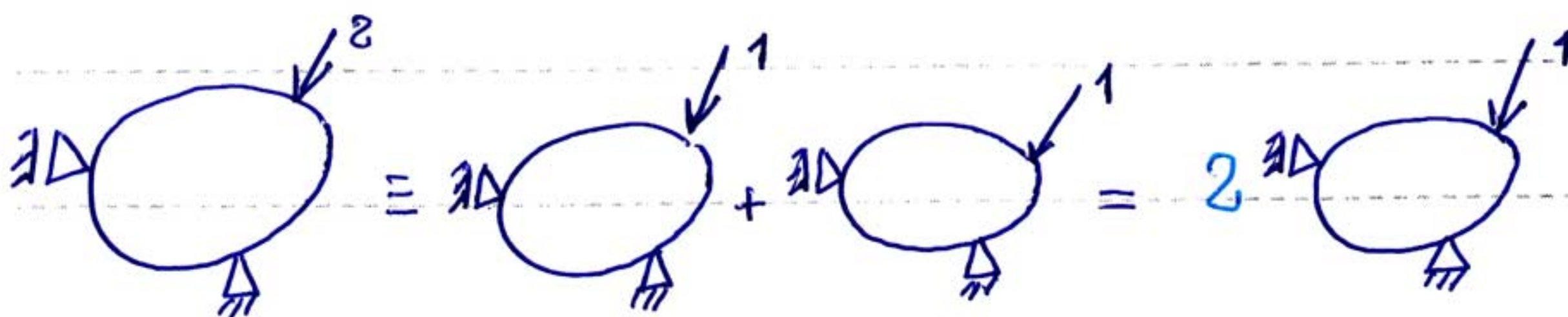
کامل بسازه های نامعین باید در هر نامعینی



$$\Delta C q + R_C + \delta_C = 0$$

$$R_C = - \frac{\Delta C q}{\delta_C}$$

Super position



بر اساس قاعده Super position جمع عکس العمل ها این دو تیر (تیر C و تیر B) برابر با عکس العمل

هادر تیر A می باشد

* $\Delta C q$ تغییر شکل نقطه C تحت بارهای وارده بر سازه می باشد. δ_C تغییر شکل نقطه C تحت اثر بار واحد قرار گرفته در نقطه C می باشد.

در محاسبه R_C از رابطه فوق برای علامت $\Delta C q$ و δ_C جهت آنها مهم می باشد. برای این ترتیب بداند $\Delta C q$ و δ_C همسو باشند هر دو را با علامت + در رابطه قرار دهیم و چنانچه خلاف جهت هم باشند یکی

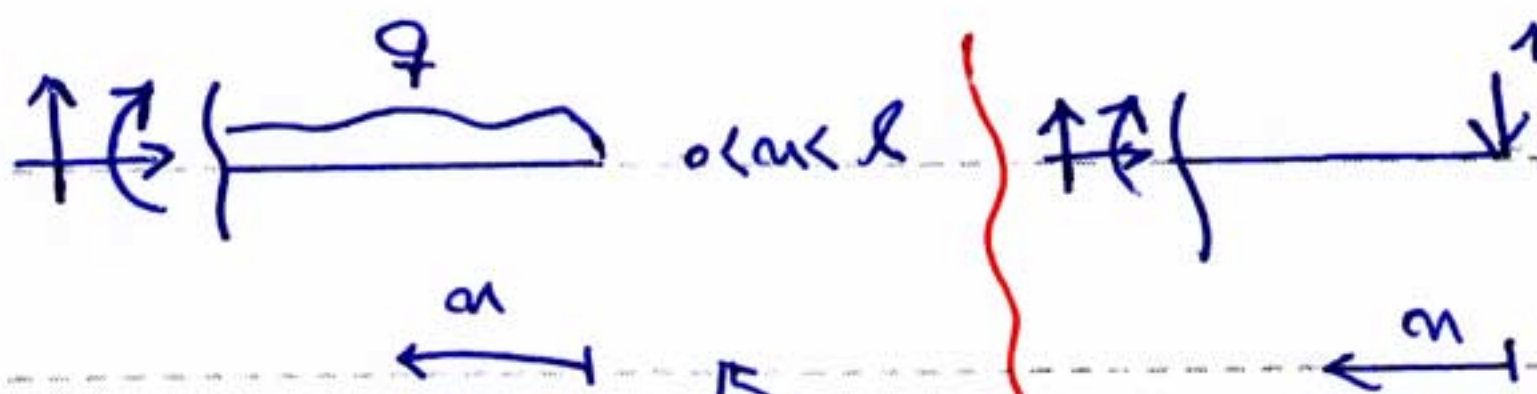
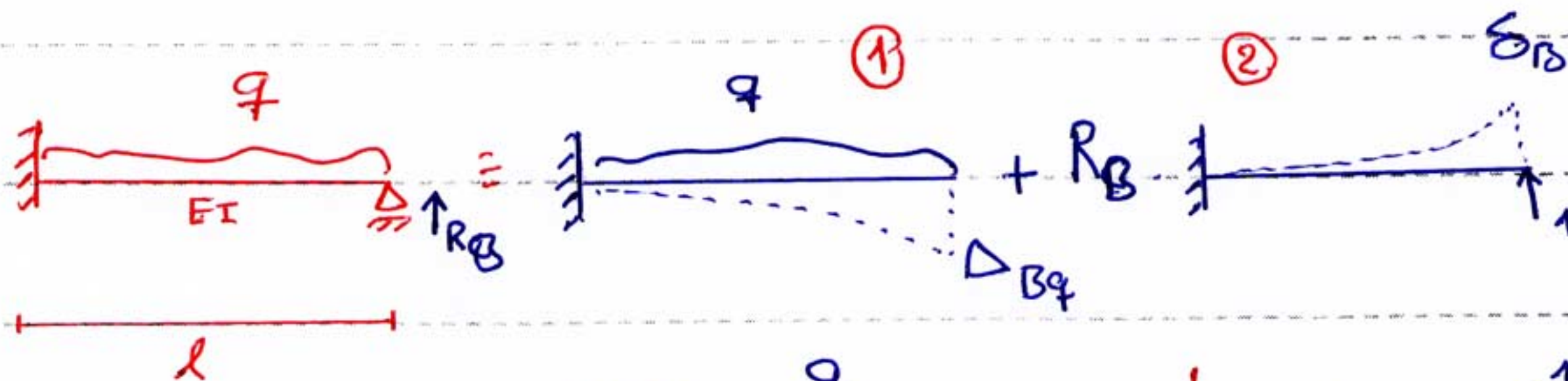
Subject :

Year : Month. Date.



یا (+) و دیگری را (-) قدری دهیم در رابطه.

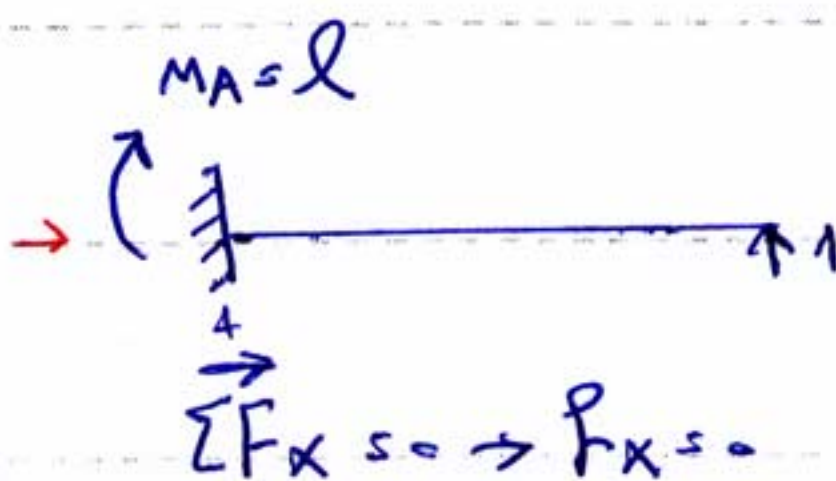
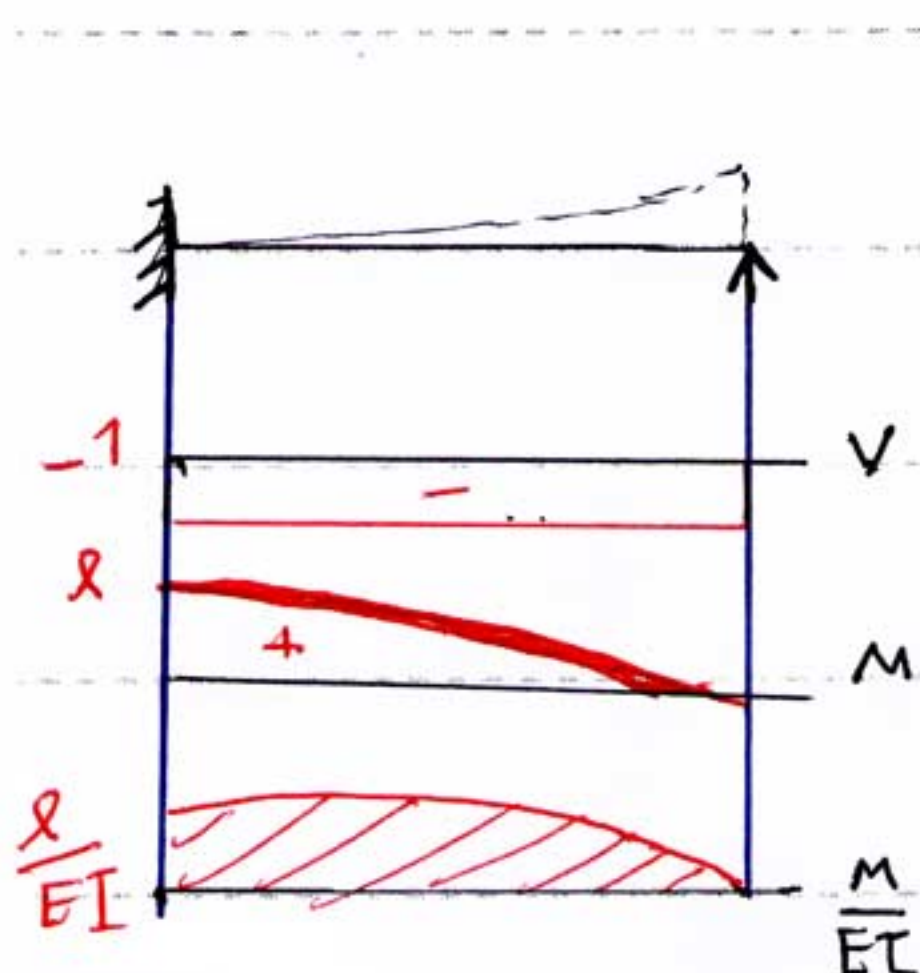
مثال) دیوارم P و V تیر نشان داده شده را تحلیل کنید.



$$+\uparrow \sum M_o = 0 \rightarrow M + q(x) \left(\frac{x}{2} \right) = 0 \rightarrow M = -\frac{qx^2}{2}$$

$$+\uparrow \sum M_o = 0 \rightarrow m + 1 \times x = 0 \rightarrow m = -x$$

$$\Delta_{Bq} = \int \frac{mM}{EI} dx = \int_0^l \frac{(-x)(-\frac{qx^2}{2})}{EI} dx = \frac{q}{2EI} \frac{x^4}{4} \Big|_0^l \rightarrow \frac{ql^4}{8EI}$$



$$+\uparrow \sum F_y = 0 \rightarrow -A_y + 1 = 0 \rightarrow \Delta_y = 0$$

$$\sum M_A = 0 \rightarrow M_A - 1(l) = 0 \rightarrow M_A = l$$

Subject :

Year : Month. Date.



$$\delta_B = \tau_{B/A} = \left(\frac{1}{2} \right) \left(\frac{l}{EI} \right) (l) \left(\frac{ql}{2} \right) \rightarrow \delta_B = \frac{ql^3}{8EI} \uparrow$$

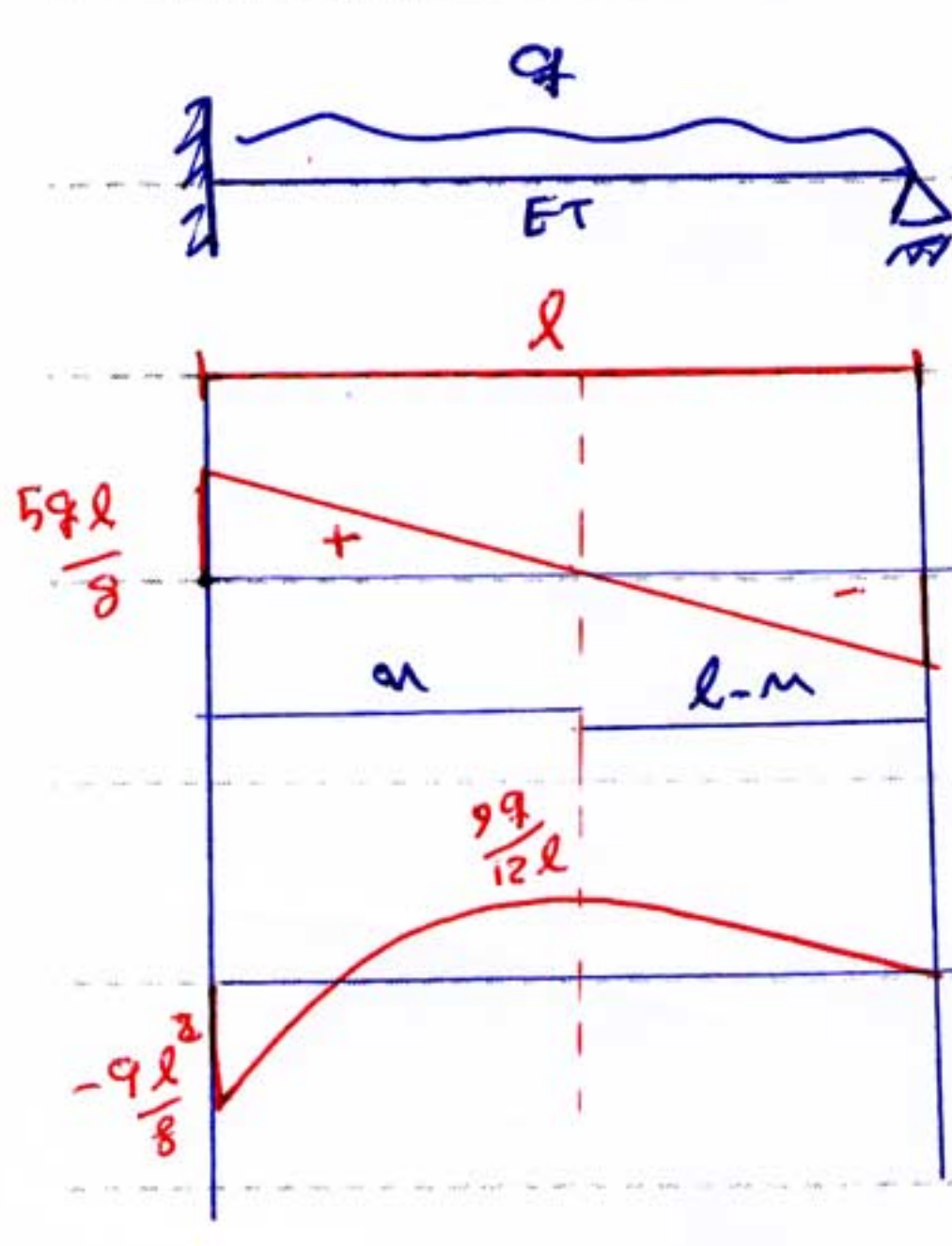
$$R_B = - \frac{\Delta_{Bq}}{\delta_B} = - \frac{-\frac{7ql^4}{8EI}}{l^3/8EI} \rightarrow \frac{3EI \times 7ql^4}{8EI \times l^3} = R_B = \frac{3ql}{8}$$

← تا به اینجا تیر داده شده به دو تیر تجزیه شد (طبق قاعده Superposition) سیستم تیر شده جدا
تیرها با سبب تیر و در رابطه $(R_B = \frac{\Delta_{Bq}}{\delta_B})$ قرار گرفت و مقدار R_B برست آن در حال باقی
معادلات در سازه اصلی داریم :

$$\sum F_x = 0 \rightarrow A_x = 0$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0 \rightarrow A_y - ql + \frac{3ql}{8} = 0 \rightarrow A_y = \frac{5ql}{8}$$

$$+\uparrow \sum M_A = 0 \rightarrow -M_A + ql \left(\frac{l}{2} \right) - \frac{3}{8} ql (l) = 0 \rightarrow M_A = \frac{ql^2}{8}$$



$$\frac{m}{l-m} = \frac{\frac{5ql}{8}}{\frac{3ql}{8}} \rightarrow \frac{m}{l-m} = \frac{5}{3}$$

$$3m = 5l - 5m \rightarrow m = \frac{5l}{8}$$

$$l-n = l - \frac{5l}{8} = \frac{3l}{8}$$

$$\hookrightarrow \frac{1}{2} \times \frac{5ql}{8} \times \frac{5l}{8} = \frac{25ql^2}{128} = \frac{ql^2}{8} + \frac{25ql^2}{128}$$

$$= \frac{9ql^2}{128}$$

$$\frac{5ql}{8} - ql = -\frac{3ql}{8}$$

Subject :

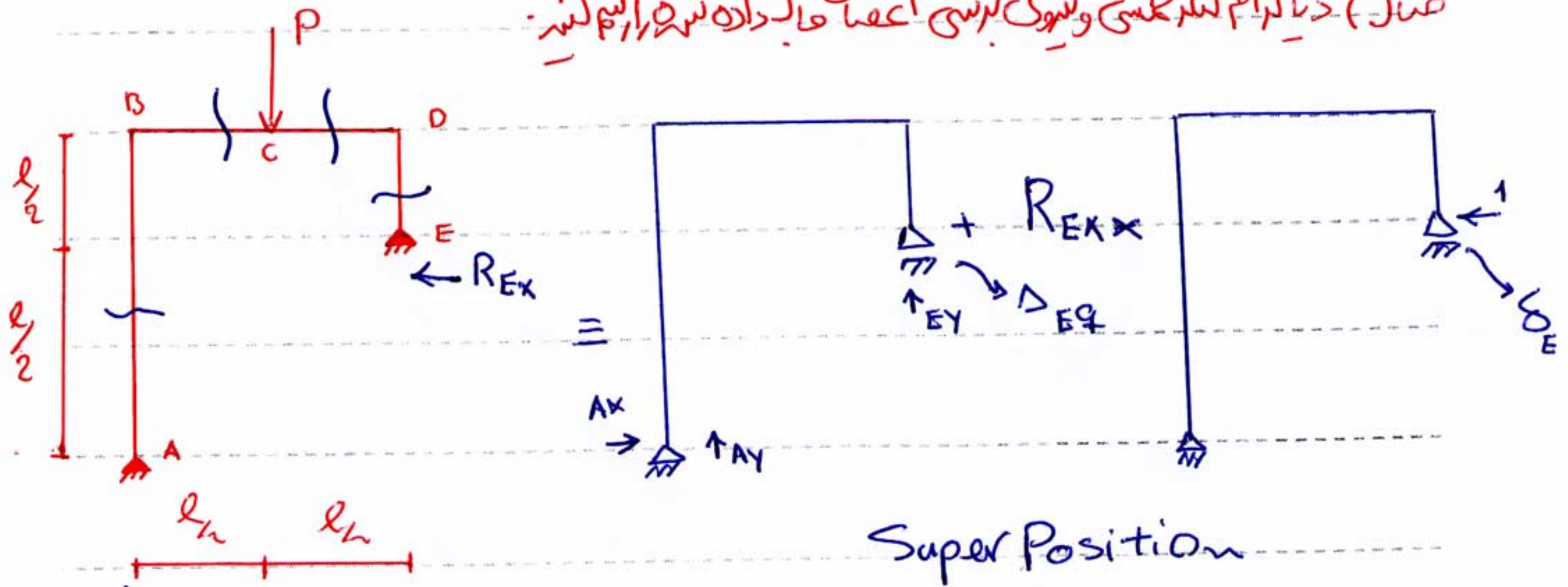
Year :

Month.

Date.



مسئله در بار نامگذاری و نیروی برشی اعضا قابل داده شده را رسم کنید.

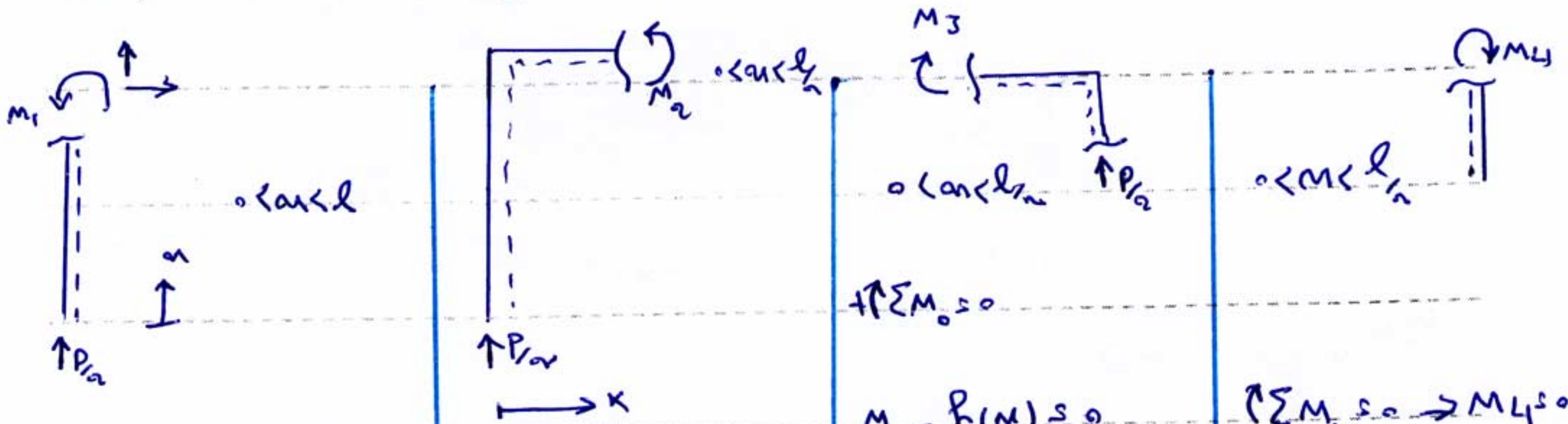


Super Position

$$\sum F_x = 0 \rightarrow A_x = 0$$

$$\sum M_A = 0 \rightarrow P \cdot \frac{l_h}{2} - R_{EY} \cdot l_h = 0 \rightarrow R_{EY} = \frac{P}{2}$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow A_y - P + \frac{P}{2} = 0 \rightarrow A_y = \frac{P}{2}$$



$$\sum M_o = 0 \rightarrow -M_1 = 0 \rightarrow M_1 = 0$$

$$\sum M_o = 0 \rightarrow -M_2 + \frac{P}{2}(l_h) = 0$$

$$M_2 = \frac{P l_h}{2}$$

$$M_3 = \frac{P l_h}{2}$$

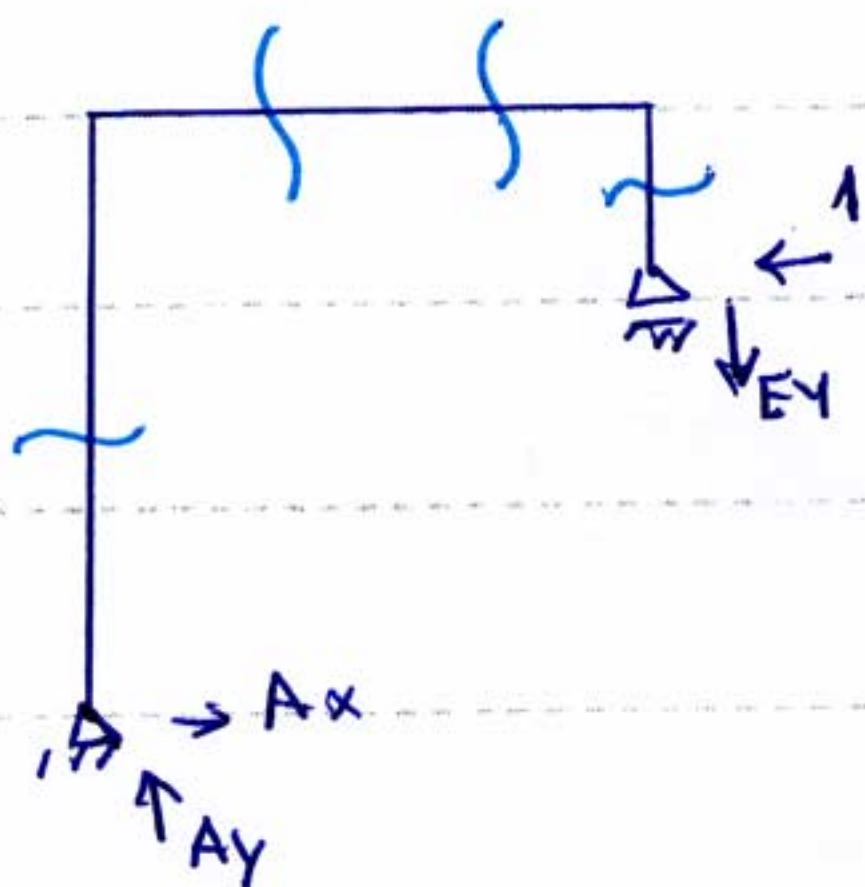
$$\sum M_4 = 0 \rightarrow M_4 = 0$$

Subject :

Year :

Month.

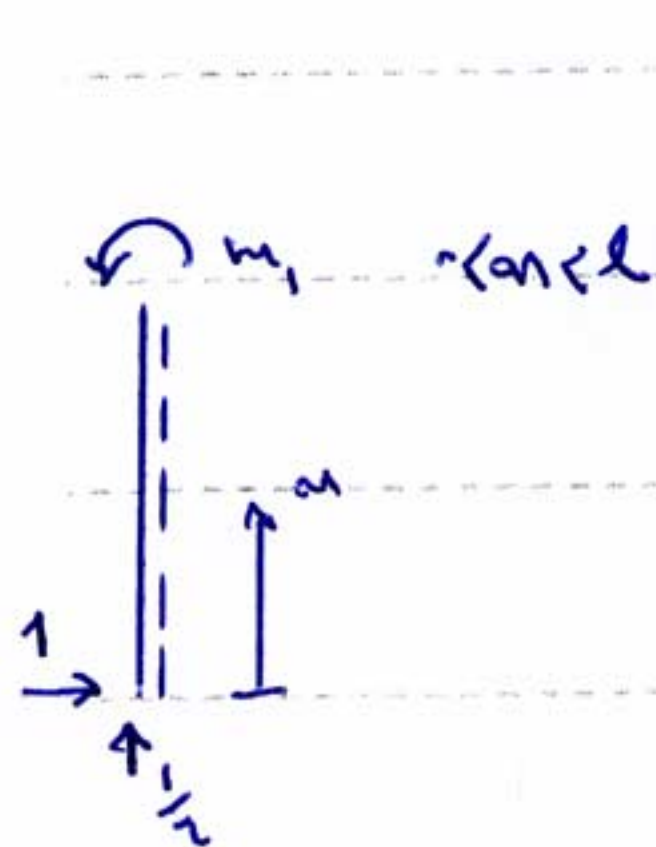
Date.



$$\sum F_x = 0 \rightarrow Ax - 1 = 0 \rightarrow Ax = 1$$

$$\sum M_A = 0 \rightarrow -1 \left(\frac{l}{2} \right) + Ey (l) = 0 \rightarrow Ey = \frac{1}{2}$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow Ay - \frac{1}{2} = 0 \rightarrow Ay = \frac{1}{2}$$



$$\sum M_o = 0 \rightarrow$$

$$m_1 + 1 \times l = 0$$

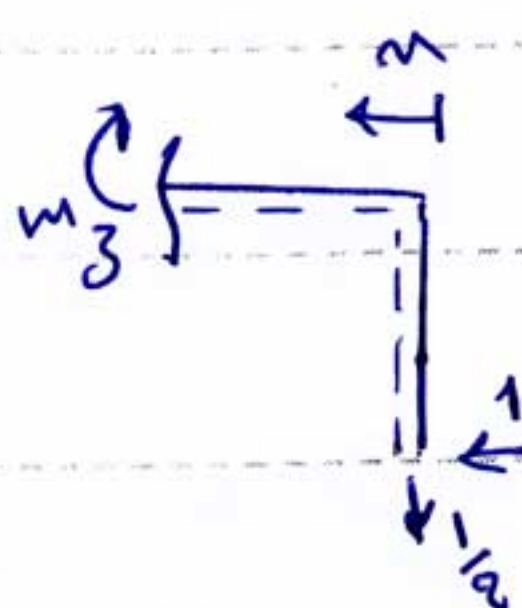
$$m_1 = -l$$



$$\sum M_o = 0 \rightarrow$$

$$-\frac{m_2}{2} - 1 \left(\frac{l}{2} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{l}{2} \right) = 0$$

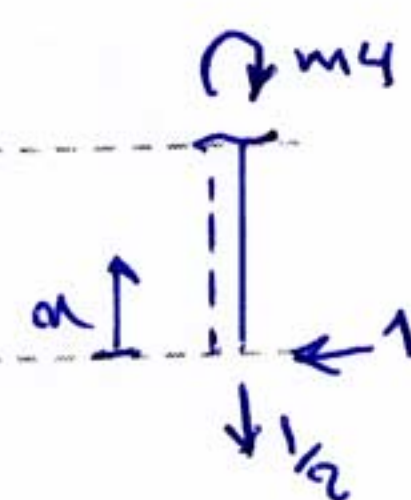
$$m_2 = \frac{m}{2} - l$$



$$\sum M_o = 0 \rightarrow$$

$$m_3 + 1 \left(\frac{l}{2} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{l}{2} \right) = 0$$

$$m_3 = -\frac{m}{2} - \frac{l}{2}$$



$$\sum M_o = 0 \rightarrow m_4 + 1 + m = 0$$

$$m_4 = -m$$

58



Subject :



Year : Month. Date.

$$\Delta_{Eq} = \int \frac{mM}{EI} dx = \int \frac{(-m)(0)}{EI} dx + \int_0^{l/2} \frac{(m/2 - l)(Pm/2)}{EI} dx$$

$$+ \int_0^{l/2} \frac{(-m/2 - l/2)(Pm/2)}{EI} dx + \int_0^{l/2} \frac{(-m)(0)}{EI} dx$$

$$= \frac{P}{4EI} \int_0^{l/2} (m - 2l)m dm + \frac{P}{4EI} \int_0^{l/2} (-m - l)m dm = \frac{P}{4EI} \left(\frac{m^3}{3} - 2lm^2 \right)_0^{l/2}$$

$$+ \frac{P}{4EI} \left(-\frac{m^3}{3} - \frac{lm^2}{2} \right)_0^{l/2} = \frac{P}{4EI} \left[\frac{l^3}{24} - \frac{Pl^3}{4} - \frac{Pl^3}{24} - \frac{Pl^3}{8} \right]$$

$$\Rightarrow \Delta_{Eq} = -\frac{3Pl^3}{32EI}$$

$$\Delta_E = \int \frac{m^2}{EI} dm \rightarrow \int \frac{m^2}{EI} dx = \int_0^{l/2} \frac{(-m)^2}{EI} dx + \int_0^{l/2} \frac{(m/2 - l)^2}{EI} dm$$

$$+ \int_0^{l/2} \frac{(-m/2 - l/2)^2}{EI} dx + \int_0^{l/2} \frac{(-m)^2}{EI} dm$$

$$= \left(\frac{m^3}{3EI} \right)_0^l + \left(\frac{m^3}{12} - \frac{lm^2}{2EI} + \frac{l^2m}{EI} \right)_0^{l/2} + \left(\frac{m^3}{12EI} + \frac{lm^2}{4EI} + \frac{l^2m}{4EI} \right)_0^{l/2}$$

$$+ \left(\frac{m^3}{3EI} \right)_0^{l/2} = \frac{l^3}{2EI} + \frac{l^3}{96EI} - \frac{l^3}{8EI} + \frac{l^3}{2EI} + \frac{l^3}{96EI} + \frac{l^3}{16EI} + \frac{l^3}{8EI} + \frac{l^3}{24EI}$$

Subject :

Year : Month. Date.



$$\frac{32l^3 + l^3 + 48l^3 + l^3 + 6l^3 + 4l^3}{96EI} = \frac{92l^3}{96EI} \rightarrow \sum_E \frac{92l^3}{96EI} \leftarrow$$

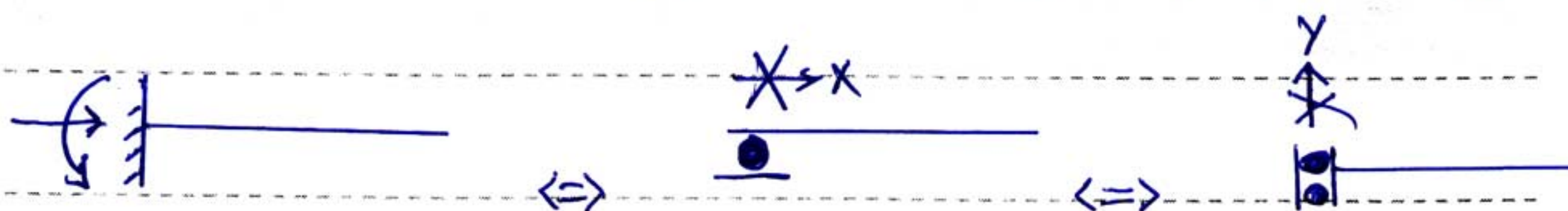
در مجموع با ۱۰ بار

$$R_E = \frac{\Delta_{EQ}}{\sum_E} = \frac{-\frac{3Pl^3}{32EI}}{\frac{92l^3}{96EI}} = \frac{96EI \times 3Pl^3}{32EI \times 92l^3} = \frac{9}{22} P$$

$$\rightarrow R_E = \frac{9}{22} P$$

سوال پرسش آزمون این عکس العمل در ادا در اسم دیگرام های
ایضی قابل تطبیق می شود که در فضا های متبای حل گردیده و ادا در این حل می شود
می شود. [پایان جلسه نهم]

پاورقی مورد نیاز برای تکمیل سازه های نامعین



The end