

بسمه تعالی

پاسخ تشریحی سؤالات

مباحث ششم و هشتم مقررات ملی ساختمان

(زلزله ، بارهای ثقیلی ، باد ، برف و ساختمانهای بنایی)

و تحلیل سازه‌ها

آزمون اسفند ماه ۱۳۸۹

گردآوری و تنظیم: امیرحسین خلوتی

www.khalvati.ir



پیشگفتار

مجموعه حاضر با توجه به وجود برخی ابهامات در پاسخ سوالات و تقاضای مکرر دانشجویان علاقمند تهیه شده است. البته اینجانب فقط پاسخ دروسی را که تدریس مینمایم تهیه نموده ام و انشالله طبق روال هرساله مجموعه کامل آن با همکاری سایر اساتید تحت عنوان کتاب پاسخ تشریحی آزمون منتشر و در اختیار همه علاقمندان قرار خواهد گرفت.

از همکاران و دانشجویان عزیز خواهشمندم در صورت استفاده از این مطالب در سایتها و وبلاگها منبع و مرجع را ذکر نمایند. ضمناً خواهشمندم هرگونه پیشنهاد و نقطه نظری در خصوص پاسخهای ارائه شده دارید از طریق ایمیل info@khalvati.ir برای بنده ارسال فرمایید.

با احترام

امیرحسین خلوتی

بخش اول: آزمون محاسبات

ششم اسفند ماه ۱۳۸۹

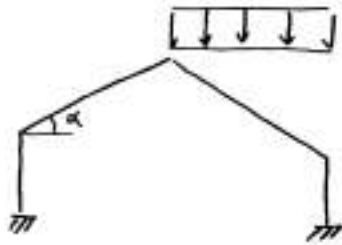
گردآوری و تنظیم: امیرحسین خلوتی

www.khalvati.ir



لسمه تعالی .

جایگاه مرفعی شدت بارگذاری زلزله سبب A در جدول سازه
 "الفد - ۸۹ - معاسبات"

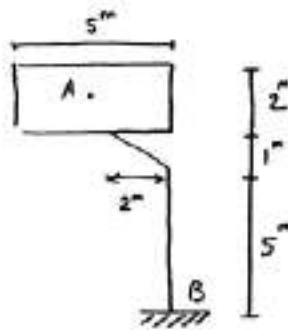


۱- گزینه ۳ صحیح است.

بارگذاری مانتعاط طوی ۱۵ × ۳۰ در ۱۵ می باشد. بین گزینه ها این را می شناسد.
 عدد نیز دقت را روی می بینم:

گزینه ۱: $\alpha = 30^\circ \Rightarrow C_s = 1 - \frac{30-15}{60} = 0.75 \Rightarrow P_r = 0.75 P_s \Rightarrow \text{مانتک} = 1.2 P_r = 0.9 P_s \times$

گزینه ۲: $\alpha = 45^\circ \Rightarrow C_s = 0.5 \Rightarrow P_r = 0.5 P_s \Rightarrow \text{مانتک} = 1.2 P_r = 0.6 P_s \checkmark$



۲- گزینه ۱ صحیح است.

شیرینان $q = 50 \text{ kN/m}^2$
 سلفه داخل سازه } $C_e = 1.6$ (محل سازه)
 ارتفاع کمتر از ۳ متر }
 قطر توری بدون بازش } $C_q = 1.5$
 $A = 5 \times 2 = 10 \text{ m}^2$

گزینه ۱: $F = q \times C_e \times C_q \times A = 50 \times 1.6 \times 1.5 \times 10 = 1200 \text{ kN}$

کل اثر نیرو عمود بر سطح خارجی باشد. (نقطه A)

گزینه ۱: $H_B = F \times 7 = 1200 \times 7 = 8400 \text{ kN}\cdot\text{m} = 8.4 \text{ t}\cdot\text{m}$
 گزینه ۲: $T_B = F \times 2.5 = 1200 \times 2.5 = 3000 \text{ kN}\cdot\text{m} = 3 \text{ t}\cdot\text{m}$

۳- گزینه ۱ صحیح است. (گزینه ۲ نیز می تواند صحیح باشد.)

با استاندارد بند ۶-۵-۱-۱ از صفحه ۶ مقررات ملی ساختمان جمل مندرج در بند ۵-۵ دکانیون برتر ملک میباشد که همان ۵ دکانیون برتر ملک است. البته اگر به لغت جمل دوم نشود گزینه سوم هم می تواند صحیح باشد.

۴- گزینه ۴ صحیح است.

$F_p = A B_p \cdot I \cdot W_p$

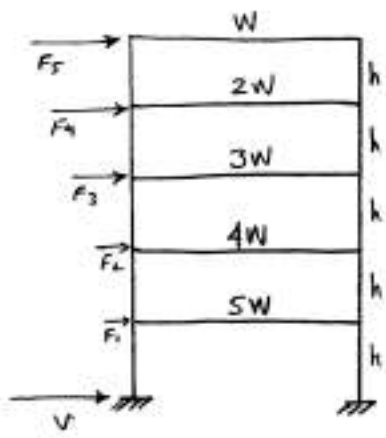
این مثل یک قطعه ایست که به حساب می آید که میزنه آن از رابطه زیر محاسب می شود:

گزینه ۱: $A = 0.35$
 گزینه ۲: $B_p = 1$
 گزینه ۳: $I = 1$

$W_p = 6 \text{ kN} + 20 \text{ kN} = 26 \text{ kN}$
 فنک جوده فنک تریب

$\Rightarrow F_p = 0.35 \times 1 \times 1 \times 26 = 9.1 \text{ kN}$

$1 \text{ t/m}^2 = 10 \text{ kN/m}^2$



$T = 0.6 < 0.7 \rightarrow f_t = 0$

$F_j = \frac{W_j h_j}{\sum (W h)} (V - P_x) = \frac{W_j h_j}{\sum (W h)} \cdot V$

در رابطه فوق مقادیر V و خروجی کمر $\sum (W h)$ برابر با مقادیر مشخص شده است. پس طبقی
نیروی بیشتری دارد که صورت کمر آن $W_j \cdot h_j$ بزرگتر باشد.

- طبق اول : $5W \cdot h$ → طبق دوم : $4W \cdot 2h = 8wh$
- طبق سوم : $3W \cdot 3h = 9wh$ → طبق چهارم : $2W \cdot 4h = 8wh$
- طبق پنجم : $W \cdot 5h = 5wh$

کدام طبق آن است که توزیع و ضربه باید در آن زیاد باشد تا لنگ مدنظر محسوب شود.

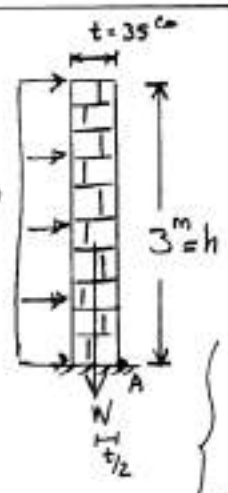
با استفاده از معادله ۱ صبح دست ۹۰ درصد از سازه در آن زمان تمام سازه طبقی استفاده کرد سازه را از
۱۰ تا ۱۰۰ درصد زمان تمام سازه طبقی بشود.

$T_{تعیین} = 0.8 \text{ sec}$
 $T_{تعیین} = \alpha \cdot h^{3/4} = 0.05 \times (34)^{3/4} = 0.7 \text{ sec}$
 برای سازه در زمان $\alpha = 0.05$

$T_{تعیین} = 0.8 < 1.25 \times T_{تعیین} = 1.25 \times 0.7 = 0.88$

چون در این سازه زمان تمام سازه طبقی از حد اکثر تعیین شده پایین تر است پس سازه را تمام سازه طبقی
نیروی برقی استاتیک است.

نکته : اثر جانمایی سازه طبقی فقط در آن سازه طبقی است. در این سازه چون تمام سازه طبقی است پس در این سازه طبقی است.



$\gamma = 18.5 \text{ KN/m}^3$
 $M_R = W \times t/2 = \gamma \times h \times t \times t/2$
 $\rightarrow M_R = 18.5 \times 3 \times 35 \times 35/2 = 3.39 \text{ KN}\cdot\text{m}$

برای سازه سازه طبقی در این سازه طبقی است.
 در این سازه از سازه طبقی در این سازه طبقی است.
 در این سازه از سازه طبقی در این سازه طبقی است.

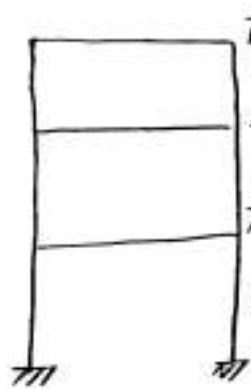
$P = C_e \cdot C_q \cdot q$
 $q = 50 \text{ KN/m}^2$ (طبق معیار) , $C_e = 2$, $C_q = 1.3$ (میزان ۱-۸-۶-۴)
 $P = 2 \times 1.3 \times 50 = 130 \text{ KN/m}^2$
 $M_0 = P \times h \times h/2 = 130 \times 3 \times 3/2 = 585 \text{ KN}\cdot\text{m}$

ضریب طبقی سازه طبقی = $\frac{M_R}{M_0} = \frac{3.39}{585} = 0.58$

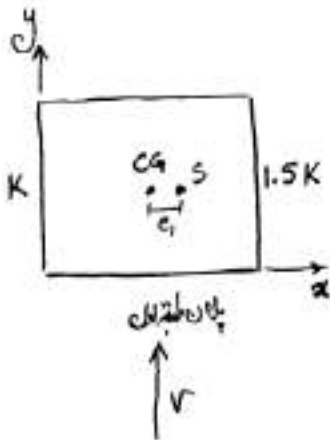
۶- فشی فلهار متوسط $R=7$

حکمر ماز تغییران: $T=0.4^3 < 0.7^3 \Rightarrow \bar{\Delta}_M < 0.025h$

رندانه تغییران فشی عرفه فلهان سبک که رپ لندا عمل فزید (0.7R) با تغییران مجاز سبک نمود.



$\bar{\Delta}_3 = 5^m$
 $\bar{\Delta}_{r3} = 5 - 3.75 = 1.25^m \rightarrow \bar{\Delta}_{M3} = 1.25 \times 0.7 \times 7 = 6.125^m < 0.025 \times 300 = 7.5^m \checkmark$ قابل قبول
 $\bar{\Delta}_2 = 3.75^m$
 $\bar{\Delta}_{r2} = 3.75 - 1.5 = 2.25^m \rightarrow \bar{\Delta}_{M2} = 2.25 \times 0.7 \times 7 = 11.025^m > 0.025 \times 400 = 10^m \times$ غیر قابل قبول
 $\bar{\Delta}_1 = 1.5^m$
 $\bar{\Delta}_{r1} = 1.5 - 0 = 1.5^m \rightarrow \bar{\Delta}_{M1} = 1.5 \times 0.7 \times 7 = 7.35^m < 0.025 \times 400 = 10^m \checkmark$ قابل قبول



نتیجه: شکل متغیر از موم (مقا) در سطح واقع شده است. در قسمت دوم موم،
 نسبتاً متعادله است در سغی نیز در سطح موم است و لذا بر موم متعین خواهد شد
 پس $e_2 = 0, e_3 = 0$. و لکن در قسمت اول با موم نیز در قسمت با موم بر قسمت
 از سغی بدست آید. لذا نسبت موم و موم می باشد:

$$x_3 = \frac{K \times 0 + 1.5K \times L}{K + 1.5K} = \frac{1.5}{2.5} L = 0.6L$$

$$\Rightarrow e_1 = 0.6L - 0.5L = 0.1L$$

حین ماکزیم فنیات بر موم متعین می باشد میزان انحراف نیز در موم سغی موم سبک که

$$M_{t1} = V_1 \cdot (e_1 + e_{q1} \cdot A_1)$$

$$V_1 = V$$

$$e_1 = 0.1L$$

$$e_{q1} = 0.05L$$

$$A_1 = 1$$

V_1 : موم فنیات موم سبک

e_1 : فزید موم موم فنیات موم سغی موم فنیات موم سبک

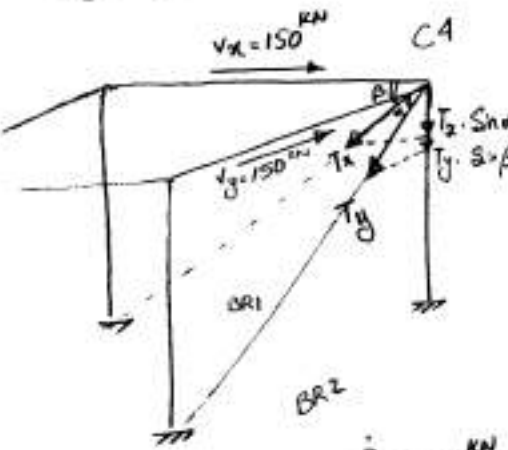
e_{q1} : فزید موم موم فنیات موم سبک که ۰.۰۵ لعم موم موم سبک

A_1 : فزید موم موم فنیات موم سبک که برابر موم موم سبک

$$\rightarrow M_{t1} = V(0.1L + 0.05L \times 1) = 0.15VL$$

کند اگر e_1 نیز از 0.05L بگذرد فنیات موم ۰.۶-۰.۲-۰-۱-۰ یعنی برابر موم موم سبک

چون ستون C4 محل تلاقی دو دیگنده می باشد باید ترکیب بار عرضی را در آن در نظر گرفت. پس ابتدا نیروی ایستاده در دیگنده را باید می سنجید. پس این دو عضو فشاری را تقسیم کرد و مولفه قائم منفرجه‌ی آن در ستون متصل می باشد را تعیین نمودیم. ستون در نظر گرفت.



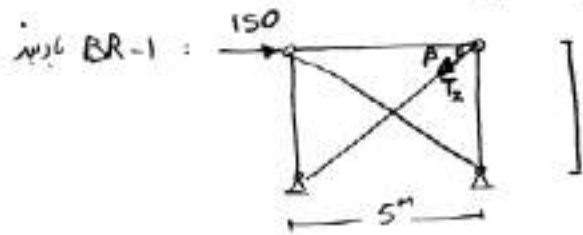
$$P_1 = T_y \cdot \sin \alpha + (T_x \cdot \sin \beta) \times 0.3$$

از بارنده BR2 از بارنده BR1

$$P_2 = 0.3(T_y \cdot \sin \alpha) + T_x \cdot \sin \beta$$

$$\text{نیروی ستون} = \text{Max} \{P_1, P_2\}$$

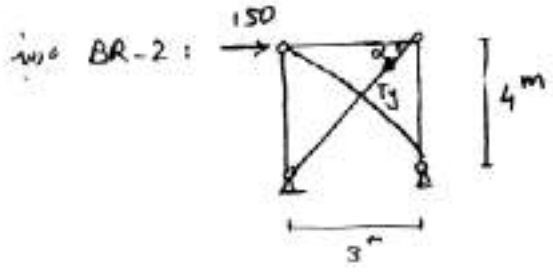
در هر مقدار از بارنده در این جا به دو بارنده در هر دو طرف تقسیم می شود و سهم هر دیگنده را باید می سنجید. 150 kN می شود.



در هر مقدار از بارنده در این جا به دو بارنده در هر دو طرف تقسیم می شود و سهم هر دیگنده را باید می سنجید. 150 kN می شود. چون اعضای افقی را در نظر گرفتیم در هر دیگنده بارنده برابر است 75 kN. در صورت سازه ای که آن در نظر می شود یعنی هر عضو فعلی 75 kN بر این اساس عمل می کند. پس نیروی کدی که در اعداد داخل عضو درک عبارت است از:

$$T_x = \frac{75}{\cos \beta}$$

$$T_y = \frac{75}{\cos \alpha}$$



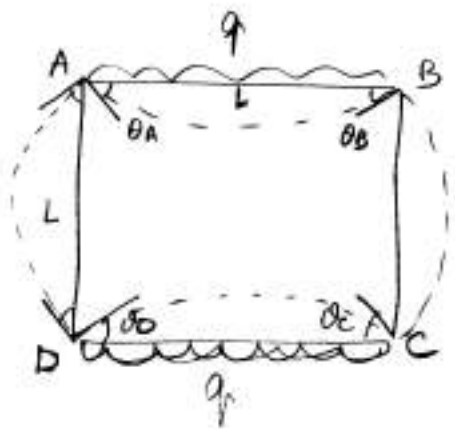
حل: در این جا که در این جا تغییر بار P2 را می سنجیم :

$$P_1 = \left(\frac{75}{\cos \alpha} \cdot \sin \alpha \right) + \left(\frac{75}{\cos \alpha} \cdot \sin \alpha \right) \times 0.3 = (75 \times \tan \alpha) + (75 \times \tan \alpha) \times 0.3 = (75 \times \frac{4}{3}) + (75 \times \frac{4}{3}) \times 0.3 = 118 \text{ kN}$$

$$P_2 = 0.3(75 \times \tan \alpha) + (75 \times \tan \beta) = 0.3 \times (75 \times \frac{4}{3}) + (75 \times \frac{4}{5}) = 90 \text{ kN}$$

$$P = \text{Max} \{118, 90\} = 118 \text{ kN}$$

نکته: اگر در این جا دیگنده را در نظر بگیریم Vx باشد در هر دو عضو فعلی هم یکسان می باشد منفرجه‌ی هر عضو فعلی $c = T = \frac{V}{2 \cos \theta}$ می باشد و منفرجه‌ی ستون متصل به آن که مولفه قائم آن می باشد $P = \frac{V}{2} \tan \theta$ است. (که θ زاویه با افق می باشد). اگر بار را در ستون چند ضلعی باشد باید جمع تمام مولفه‌های قائم بارنده‌ها را در تمام ضلع است. بالای ستون در نظر به حساب کرد.



۹۸- کرنش \perp منبع است
 { $EI =$ ثابت \rightarrow سختی دوران (تغییر زاویه)
 { $L =$ ثابت

$$M_{AB} = \frac{2EI}{L} (2\theta_A + \theta_B - 3\psi) - \frac{qL^2}{12}$$

$$\theta_B = -\theta_A \quad \text{تغییرات}$$

$$\rightarrow M_{AB} = \frac{2EI}{L} (\theta_A) - \frac{qL^2}{12}$$

$$M_{AD} = \frac{2EI}{L} (2\theta_A + \theta_D - 3\psi) + FEM_{AD}$$

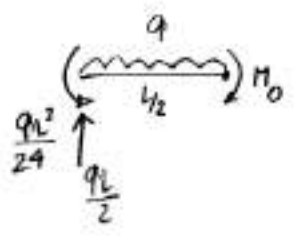
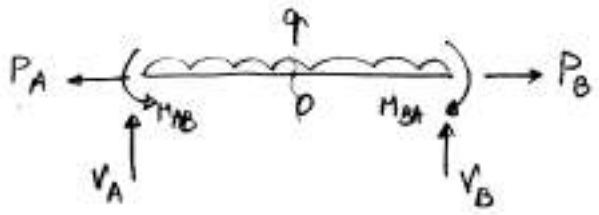
$$\theta_D = -\theta_A$$

$$\rightarrow M_{AD} = \frac{2EI}{L} (\theta_A)$$

$$\Sigma M_A = 0 \rightarrow M_{AB} + M_{AD} = 0$$

$$\frac{4EI}{L} \theta_A = \frac{qL^2}{12} \Rightarrow \theta_A = \frac{qL^3}{48EI}$$

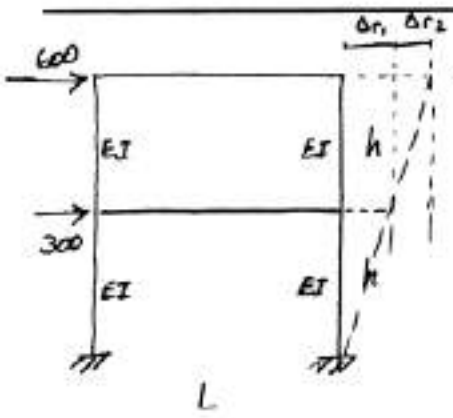
$$\Rightarrow M_{AB} = \frac{2EI}{L} \times \frac{qL^3}{48EI} - \frac{qL^2}{12} = -\frac{qL^2}{24}$$



$$\Sigma M_0 = 0 \rightarrow \frac{qL^2}{4} - \frac{qL^2}{24} - \frac{qL}{2} \times \frac{L}{4} + M_0 = 0$$

$$M_0 = \frac{qL^2}{24} + \frac{qL^2}{8} - \frac{qL^2}{4} = \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{4}\right) qL^2 = -\frac{qL^2}{12}$$

میان بزرگ اصل تقاطع نیز این سازه را تحلیل کرد.



۹۹- کرنش \perp منبع است
 $K = \frac{12EI}{h^3}$ \rightarrow سختی تکیه

سختی پایه = مجموع سختی ستونها = $2 \times \frac{12EI}{h^3} = 24 \frac{EI}{h^3} = 24 \times 4000 = 96000$

تغییرات طولی = تغییرات عمودی + تغییرات افقی = $\Delta r_1 + \Delta r_2$

تغییرات عمودی = $\frac{\text{برش پایه}}{\text{سختی پایه}}$

$$\left. \begin{aligned} \Delta r_1 &= \frac{V_1}{K_1} = \frac{300+600}{96000} = 0.0094 \text{ m} = 9.4 \text{ mm} \\ \Delta r_2 &= \frac{V_2}{K_2} = \frac{600}{96000} = 0.0063 \text{ m} = 6.3 \text{ mm} \end{aligned} \right\} \rightarrow \Delta r = 9.4 + 6.3 = 15.7 \text{ mm}$$

$$\Delta r \approx 16 \text{ mm}$$

بخش دوم: آزمون نظارت

پنجم اسفند ماه ۱۳۸۹

گردآوری و تنظیم: امیرحسین خلوتی

www.khalvati.ir



آزمون تخلیاتی - اسفند ۸۹

۸ - گزینش ۲ صیغ درک . پس میان معادل کرد $\Rightarrow 275 < W_s = 200 \frac{kg}{m^3}$ وزن واحد سطح تپه ها

سطح کف $A = 250 m^2$

ارتفاع پایه $h = 2.8 m$ ، طول دریا $L = 30 m$

$$W_p = \frac{\text{وزن کل تپه}}{\text{سطح کف}} = \frac{200 \times 30 \times 2.8}{250} = 67.2 \frac{kg}{m^2}$$

حاصل باید ۱۰۰ متفاوت $\Rightarrow LL = 200 < 500 \Rightarrow$ با ریزش

۹ - گزینش ۱ صیغ درک . در عملی که وزن و پهنای کمتر از ۳۵ در صد از وزن هم باشد از ارتفاع آن صرف نظر شود و کلین وزن کل با هم افتادن می کشم و هم برین با هم . هم برین در صورت سفال گونی شد از ارتفاع آن صرف نظر می شود .

۱۰ - گزینش ۱ صیغ درک .

- استاندارد بند ۶-۴-۲ گزینش ۱ صیغ درک .

- برای برآیند حاصل با هم برابر سطح بست باید ۲۰ بر اثر این داد . پس این گزینش صیغ درک .

- در ۷۰٪ و ۱۰٪ و ۳۰٪ در هر ضلع در آن در نظر گرفت . پس این گزینش صیغ درک .

- در منطقه ۱ برین کلین حاصل با هم ۲۰۰ دانستیم بر اثر همی باشد . پس این گزینش صیغ درک .

۱۱ - گزینش ۱ صیغ درک .

سافتان صفت $I = 0.8$

تپه ها + اینده هم تپه $R = 6$

شهر خال $A = 0.3$

$$B = \begin{cases} \text{نرم زمین II} \Rightarrow \begin{cases} T_0 = 0.1 \\ T_s = 0.5 \\ S = 1.5 \end{cases} \\ T = 0.05(3)^{3/4} = 0.114 \text{ sec} \\ T_0 < T < T_s \Rightarrow B = 1 + S = 2.5 \end{cases}$$

$$C = \frac{ABI}{R} = \frac{0.3 \times 2.5 \times 0.8}{6} = 0.1$$

۱۶- کژنیه ۱ صحیح است .

۱۰ ستاد بنده ۸-۱-۶-۱۰-۲-الف-۳ از مصحح هشتم .

۱۷- کژنیه ۴ صحیح است .

۱۰ ستاد بنده ۸-۱-۶-۲ از مصحح هشتم .

۱۸- کژنیه ۲ صحیح است .

۱۰ ستاد بنده ۸-۲-۱ از مصحح هشتم .

۱۹- کژنیه ۳ صحیح است .

ابتدا در محل نقاط دولچه و کمری و هم وسط در میان دهانه های بلندتر از ۵ متر .



۲۰- کژنیه ۱ صحیح است .

۱۰ ستاد بنده ۸-۴-۶-۲ از مصحح هشتم .

۵۳- کژنیه ۴ صحیح است .

در تمام باریک و دقت در رسم می کنیم و اندازه آن کمر عدالتش طراویا بزرگ می بینیم
اینجا عکس الله کشیده که در این جا می کشیم :

$$\sum M_A = 0 \rightarrow 1.5 \times 4 \times 2 - R_B \times 3 = 0 \rightarrow R_B = 4$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow 1.5 \times 4 - R_B - R_A = 0 \rightarrow R_A = 2$$

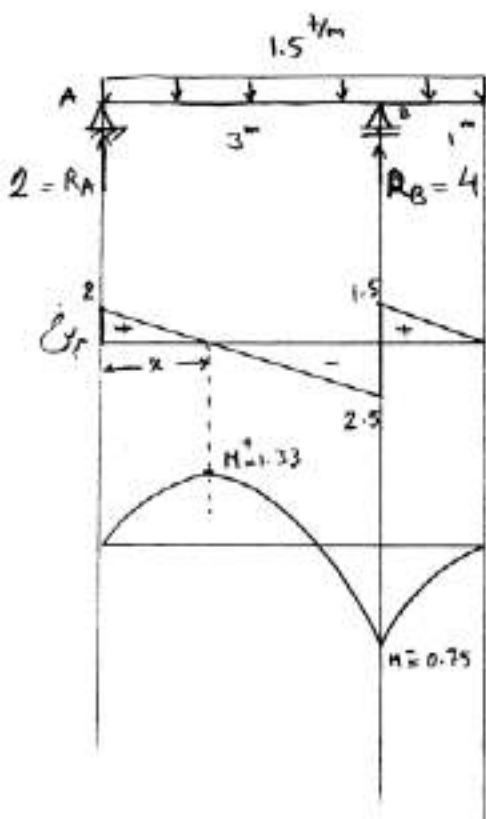
طول ۹۶ باریک است به طبع در تمام باریک باید بکشیم .

$$\text{میب باریک} = \text{بار کمره} \rightarrow \frac{2}{x} = 1.5 \rightarrow x = 1.33 = \frac{4}{3}$$

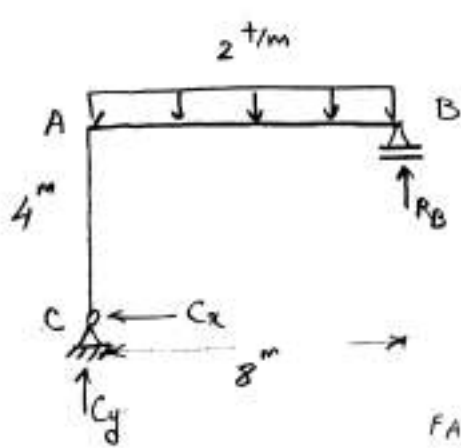
$$M^+ = \frac{2 \times 1.33}{2} = 1.33 \text{ t.m} = \frac{4}{3}$$

$$M^- = \frac{1.5 \times 1}{2} = 0.75 \text{ t.m}$$

پس M^+ قدر مطلق مثبت باریک دارد و M^- در تمام باریک می کشیم که قدر مطلق مثبتی دارد
از مصحح هشتم .



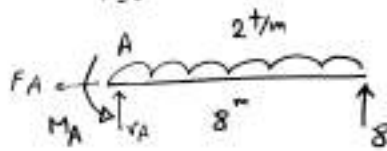
۵۵ - گذشته ۱ صحیح است .



ابتداءً گفتیم تمام بکده با B را می سبب می کنیم .

$$\sum M_C = 0 \quad 2 \times 8 \times 4 - R_B \times 8 = 0 \Rightarrow R_B = 8 \text{ tm}$$

حال معادله لذ گره A میزنیم و یک بند در نقطه AB حول بکده A میزنیم :



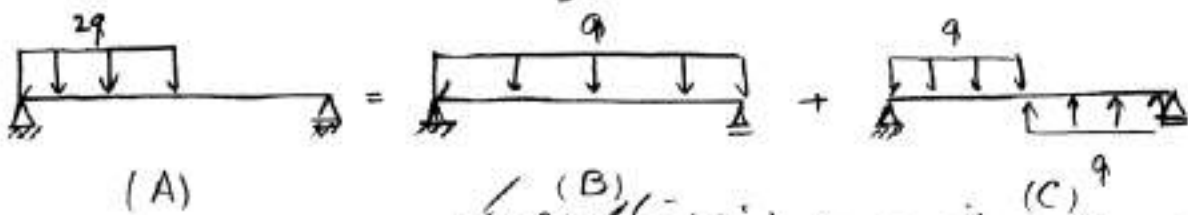
$$\sum M_A = 0 \quad 2 \times 8 \times 4 - 8 \times 8 = M_A = 0$$

از نقطه AC نیز میزبان - این نقطه را میزنیم و درین معادله معکس العمل از نقطه A منفی است - پس در نقطه AC بند A نیز صفر خواهد بود . چون

$$M_A = C_x \cdot h$$

۵۶ - گذشته ۲ صحیح است .

تیر میزنیم - چپ را می توان به صورت ترکیب دو بار گسترده به شکل زیر در نظر گرفت .



در یک تیر میزنیم چپ به راست با هم میزنیم و در 2q میزنیم و در نقطه B را میزنیم و در نقطه C را میزنیم .

$$\Delta_{\text{وسط تیر A}} = \Delta_{\text{وسط تیر B}} + \Delta_{\text{وسط تیر C}}$$

در تیر (A) چون بار گسترده تقارن عمل می کند در وسط منفی است . پس در نقطه وسط تیر A بار تیر B برابر است .