



ارائه کتابها و جزوات رایگان مهندسی عمران
بهترین و برترین مقالات روز عمران
خروشاگاه تخصصی مهندسی عمران

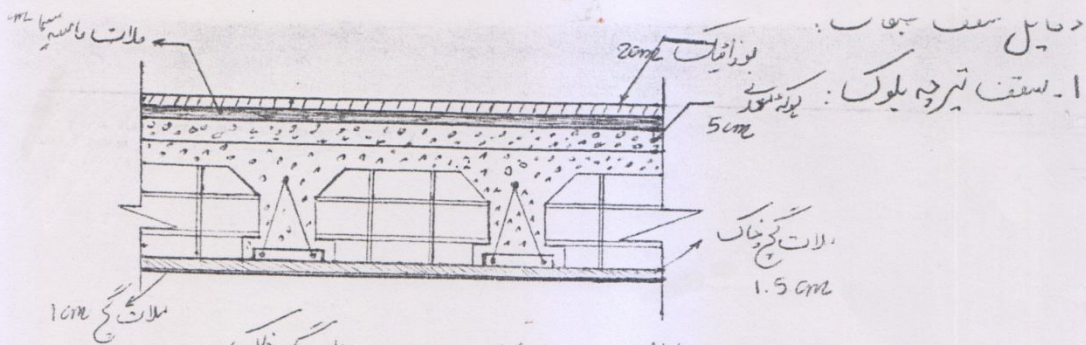
بسم الله الرحمن الرحيم

جزوه بارگذاری

استاد وحید دبستانی

کارشناس ارشد عمران – سازه

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد گچساران



مالات کچ برف: $0.015 \times 1600 = 24 \text{ kg/m}^2$

کچ سفیدرود: $0.01 \times 1300 = 13 \text{ kg/m}^2$

وزن پوشش بتن: $0.05 \times 2400 = 120 \text{ kg/m}^2$

وزن تیرچه: $\frac{0.12 \times 0.2 \times 1 \times 2400}{0.6} = 96 \text{ kg/m}^2$

وزن بلوک: $\frac{5 \times 12.5}{0.6} = 105 \text{ kg/m}^2$

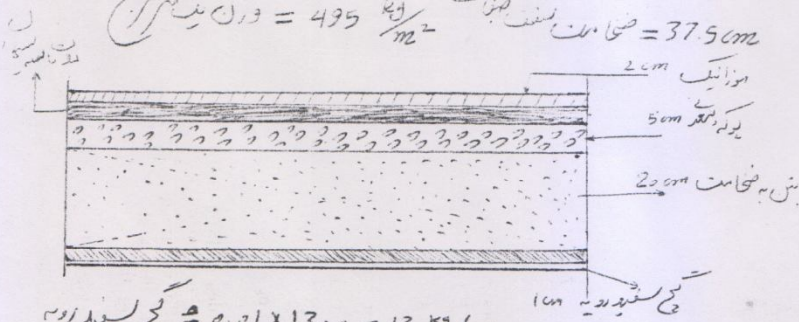
برف نموده: $0.05 \times 600 = 30 \text{ kg/m}^2$

مالات کچ برف: $0.03 \times 2100 = 63 \text{ kg/m}^2$

موزائیک: $2 \times 22 = 44 \text{ kg/m}^2$

وزن تیرچه برف: 495 kg/m^2

ضخامت سقف برف: 37.5 cm



کچ سفیدرود: $0.01 \times 1300 = 13 \text{ kg/m}^2$

وزن پوشش بتن: $0.2 \times 2400 = 480 \text{ kg/m}^2$

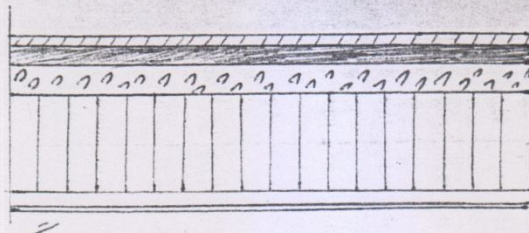
برف نموده: $0.05 \times 600 = 30 \text{ kg/m}^2$

مالات کچ برف: $0.03 \times 2100 = 63 \text{ kg/m}^2$

موزائیک: $2 \times 22 = 44 \text{ kg/m}^2$

وزن تیرچه برف: 630 kg/m^2

سقف طاق صبری:



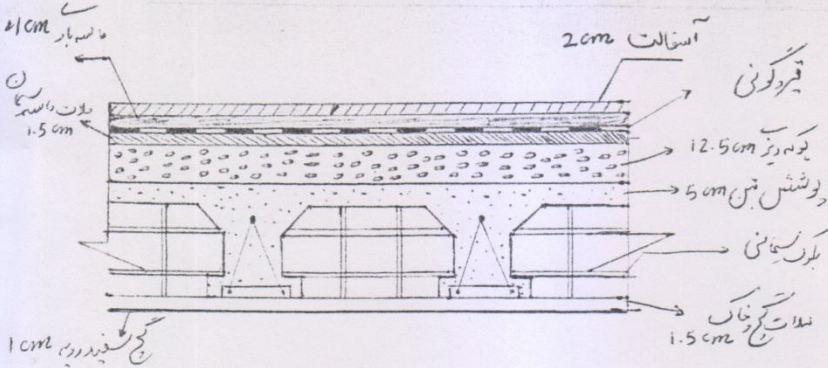
$$\begin{aligned}
 & \text{کچ سفید اویہ} \quad 0.01 \times 1300 = 13 \text{ kg/m}^2 \\
 & \text{ملاک کچ خاک} \quad 0.03 \times 1600 = 48 \text{ kg/m}^2 \\
 & \text{دال با برف ری} \quad 0.1 \times 2000 = 200 \text{ kg/m}^2 \\
 & \text{کوبه معدنی} \quad 0.05 \times 600 = 30 \text{ kg/m}^2 \\
 & \text{ملاک فاسیج} \quad 0.05 \times 2100 = 63 \text{ kg/m}^2 \\
 & \text{موزائیک} \quad 2 \times 22 = 44 \text{ kg/m}^2 \\
 & \text{وزن یک متر مربع سقف} = 398 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

سقف چوبی

بارگذاری - ۷

دetailed سقف بام:

۱ - سقف تیرچه بلوک



$$\text{وزن بلوک سیمانی} : 0.015 \times 1600 = 24 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن سفتالون} : 0.01 \times 1300 = 13 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن رشتش} : 0.05 \times 2400 = 120 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن تیرچه} : \frac{0.12 \times 0.2 \times 2400}{0.6} = 96 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن بلوکها} : \frac{5 \times 12.5}{0.6} = 105 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن پودری} : 0.125 \times 600 = 75 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن سفتالون} : 0.015 \times 2100 = 31.5 \text{ kg/m}^2$$

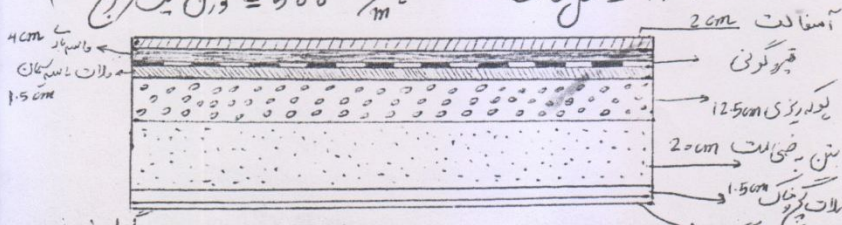
$$\text{فیبرگلاس} : 15 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{سفتالون} : 0.04 \times 1600 = 64 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{آسفالت} : 0.02 \times 2200 = 44 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن یک متر مربع سقف} = 588 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{مقدار خنک کننده} = 47.5 \text{ cm}$$



۲ - سقف بتنی

$$\text{وزن سفتالون} : 0.01 \times 1300 = 13 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن رشتش} : 0.05 \times 2400 = 120 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن سفتالون} : 0.015 \times 2100 = 31.5 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{آسفالت} : 0.02 \times 2200 = 44 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن یک متر مربع از سقف} = 747 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن بلوک سیمانی} : 0.015 \times 1600 = 24 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن سفتالون} : 0.01 \times 1300 = 13 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن رشتش} : 0.05 \times 2400 = 120 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن سفتالون} : 0.015 \times 2100 = 31.5 \text{ kg/m}^2$$

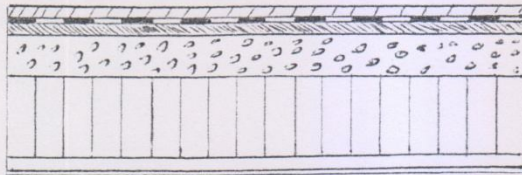
$$\text{وزن سفتالون} : 0.01 \times 1300 = 13 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن سفتالون} : 0.015 \times 2100 = 31.5 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن سفتالون} : 0.01 \times 1300 = 13 \text{ kg/m}^2$$

بارگذاری - ۸

۳۵۵. سقف طاق ضربی:



$$\text{مالات کچر خاک} : 0.036 \times 1600 = 48 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{سنگ سفید} : 0.01 \times 1300 = 13 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن دال بتونی} : 0.1 \times 2000 = 200 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{لوحه ریزی} : 0.125 \times 1600 = 75 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{مالات راسه پيمان} : 0.015 \times 2100 = 31.5 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{قیرکونی} : 15 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{راسه باری} : 0.04 \times 1600 =$$

$$\text{آسفالت} : 0.02 \times 2200 = 44 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن سازه بتونی} = 426.5 \text{ kg/m}^2 \approx 427 \text{ kg/m}^2$$

تایل دیوار 22cm یک طرف اندر گچ و یک طرف سنگ

وزن یک متر مربع دیوار

$$= 0.01 \times 1300 + 0.02 \times 1600 + 0.22 \times 850 + 0.03 \times 2100 + 0.015 \times 2450 = 314.75 \text{ kg/m}^2$$

دیتال دیوار 22cm یک طرف اندر گچ و یک طرف سیمان

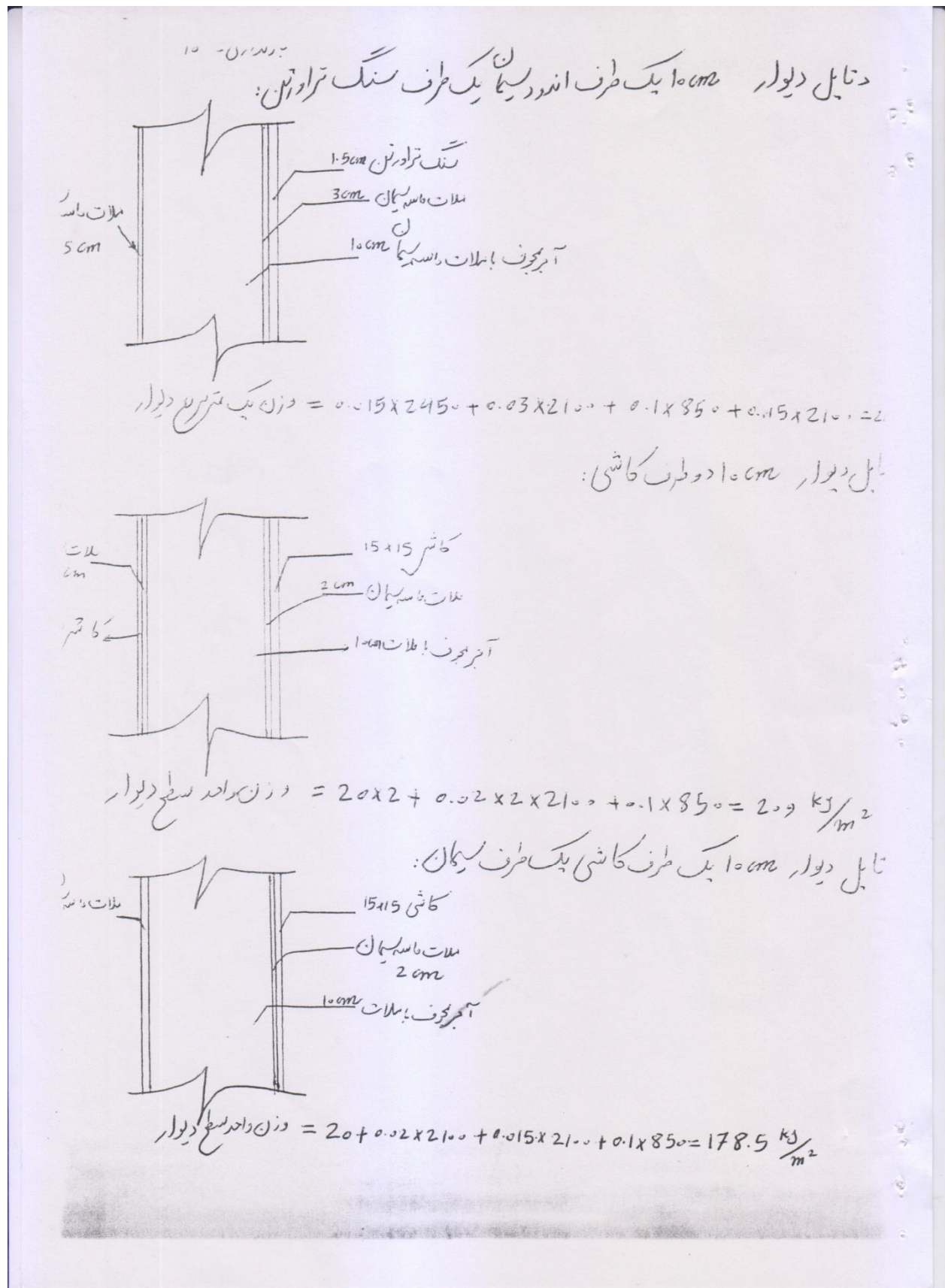
وزن یک متر مربع دیوار

$$= 0.01 \times 1300 + 0.02 \times 1600 + 0.22 \times 850 + 0.015 \times 2100 = 246.5 \text{ kg/m}^2$$

دیتال دیوار 22cm یک طرف اندر سیمان و یک طرف سنگ تراورتن

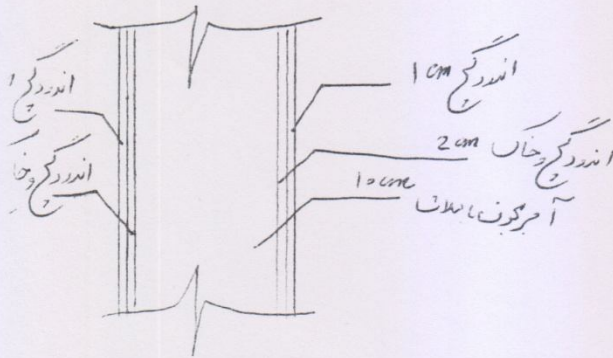
وزن یک متر مربع دیوار

$$= 0.015 \times 2450 + 0.03 \times 2100 + 0.22 \times 850 + 0.015 \times 2100 = 301.25 \text{ kg/m}^2$$



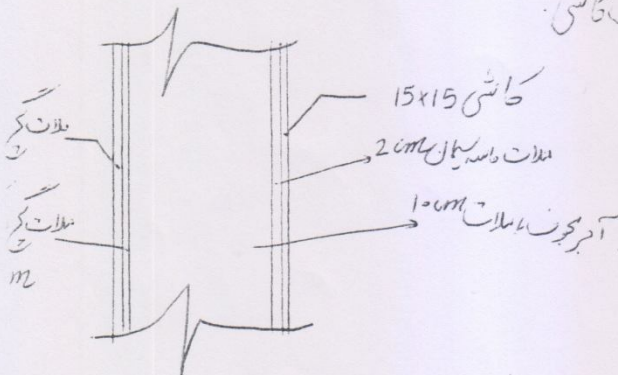
بار داری - ۱۱

✓ دتایل دیوار ۱۰cm دو طرف گچ:



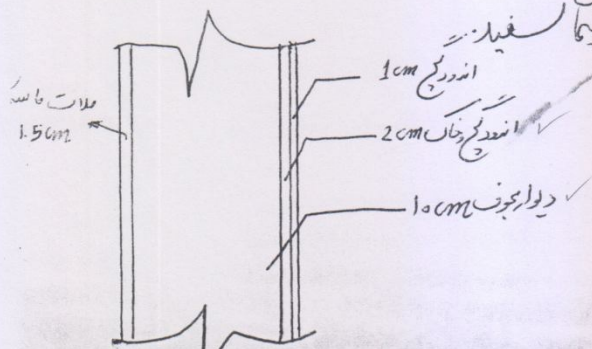
$$\text{وزن واحد سطح دیوار} = 0.01 \times 1300 \times 2 + 0.02 \times 1600 \times 2 + 0.1 \times 850 = 175 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

✓ دتایل دیوار ۱۰cm یک طرف گچ یک طرف کاشی:



$$\text{وزن واحد سطح دیوار} = 20 + 0.02 \times 2100 + 0.1 \times 850 + 0.02 \times 1600 + 0.01 \times 1300 = 192 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

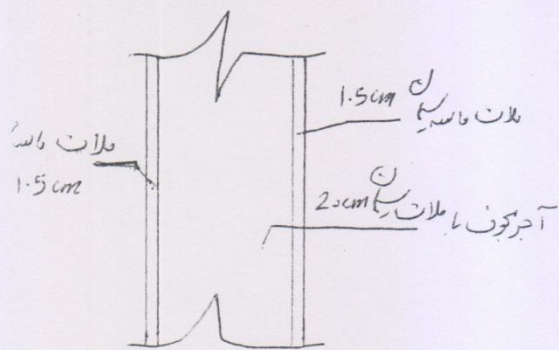
✓ دتایل دیوار ۱۰cm یک طرف گچ یک طرف سیمان سفید:



$$\text{وزن واحد سطح دیوار} = 0.01 \times 1300 + 0.02 \times 1600 + 0.1 \times 850 + 0.015 \times 2100 = 171 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

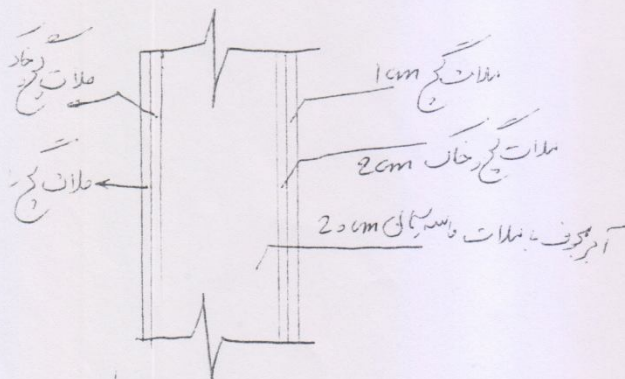
بارنداری ۱۲-

دقایق دیوار ۲۰cm در طرف شمال :

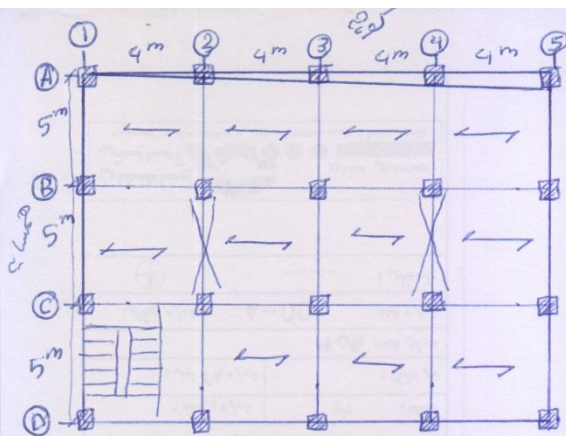


$$\text{وزن واحد سطح دیوار} = 0.015 \times 2 \times 2100 + 0.2 \times 850 = 233 \text{ kg/m}^2$$

تایل دیوار ۲۰cm در طرف جنوب :



$$\text{وزن واحد سطح} = 0.01 \times 2 \times 1300 + 0.02 \times 2 \times 1600 + 0.2 \times 850 = 260 \text{ kg/m}^2$$



فین با ()

۱- سقف تیرچه بلوک / وزن طبقه 650 kg
وزن بام 550 kg

۲- بار زنده 200 kg

DL = 800 kg

LL = 600 kg

۳- بار راه پله

مهندس وحید دبستانی

۴- دیوارهای محیطی 22 m² می باشد و به وزن $370 \frac{kg}{m^2}$

۵- ارتفاع دیوارهای جان پناه 50 cm و فنی است 10 m می باشد که وزن دیوار جان پناه $185 \frac{kg}{m^2}$ می باشد.

۶- در طبقه پنجم دو عودر هوا ساز به وزن 5 Ton در سن فورها (c-d) - (4-5) می باشد.

۷- سیستم درجهت اتاق خنثی و درجهت اتاق پختنی می باشد.

۸- می باشد زلزله بر اساس مبحث گیلان می باشد.

۹- زمین تپ III

۱۰- مساحت راه پله در هر طبقه 25 m² می باشد.

۱)

H- ستونی 2IPE20 و تیر اصلی 2IPE16
تیر فرعی IPE16

۱۲- ساختمان پنج طبقه و کاربری آن مسکونی می باشد.

۱۳- انتقال ستون به مؤخره ستون گیرداری می باشد.

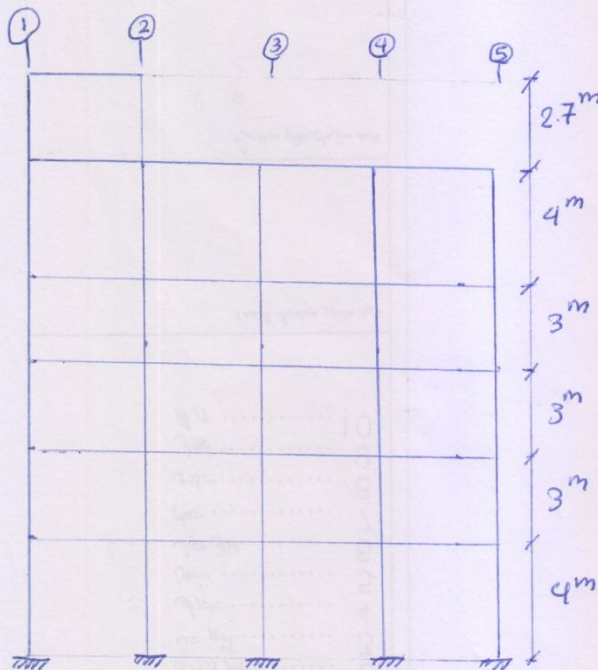
۱۴- در اطراف محوطه ساختمان طرف روبه کریم و هادیان 70 درصد سبزه و 30 درصد باغی می باشد.

۱۵- درز انقطاع، ساختمان از نظر منظم یا غیر منظم بودن در بیان و ارتفاع مشخص گردد.

۱۶- بادبزنها از 4 m/s می باشد (بصورت هندسی)

مهندس وحید دبستانی

۱۷- ارتفاع طبقه اول و پنجم 4 m، ارتفاع بقیه طبقات 3 m می باشد.



$$S = 215 \text{ m}^2$$

مساحت هر طبقه
بروز استحباب
راه

1- وزن طبقات:

$$W_{1,4} = 215 \times 600 + 25 \times 800 + (2+1.5) \times 2 \times (16 \times 0.7 + 15) \times 370$$

$$+ \frac{240 \times 70}{\text{وزن اسلک}} + 0.2 \times 215 \times 200 + 0.2 \times 25 \times 800 =$$

$$243858 \text{ kg} = 244 \text{ Ton}$$

$$W_5 = 215 \times 550 + 25 \times 800 + 2 \times 2 \times (16 \times 0.7 + 15) \times 370$$

$$+ 0.5 \times 185 \times 2 \times (16 \times 0.7 + 15) + 240 \times 70 \times 0.5 +$$

$$0.2 \times 215 \times 150 + 0.2 \times 25 \times 800 + 5000 =$$

$$200611 \text{ kg} = 200 \text{ Ton}$$

$$W_{2,3} = 215 \times 600 + 25 \times 800 + (1.5+1.5) \times 2 \times (16 \times 0.7 + 15) \times 370$$

$$+ 240 \times 70 + 0.2 \times 215 \times 200 + 0.2 \times 25 \times 800 =$$

$$236564 \text{ kg} = 237 \text{ Ton}$$

$$W_T = 244 \times 2 + 237 \times 2 + 237 = 1162 \text{ Ton}$$

$$750 < \frac{W_T}{S_T} = \frac{1162}{1200} = 968 \text{ kg} < 1000 \text{ kg}$$

مهندس وحید دبستان

۲- تعیین ضریب زلزله:

$$A = 0.3$$

گسیران با خطر کمی زیاد:

$$\begin{cases} R_x = 5 & \text{قاب خمشی فولادی} \\ R_y = 6 & \text{قاب ساده و بادشیرمخور} \end{cases}$$

$$I = 1 \quad \text{کابری ساختمان}$$

$$\begin{cases} T_x = 0.08 H^{3/4} = 0.08 \times (19.7)^{3/4} = 0.748 & \text{قاب خمشی} \\ T_y = 0.05 H^{3/4} = 0.05 \times (19.7)^{3/4} = 0.468 & \text{قاب ساده} \end{cases}$$

$$S = 1.75 \quad T_0 = 0.15 \quad T_S = 0.7 \quad \text{باتوجه به نوع زمین:}$$

$$T > T_S \rightarrow B_x = (S+1) (T_S/T)^{2/3} = (1.75+1) \left(\frac{0.7}{0.748} \right)^{2/3} =$$

$$B_x = 2.63$$

مهندس وحید دبستانی

$$T_0 \leq T \leq T_S \rightarrow B_y = S+1 = 2.75$$

$$\begin{cases} C_x = \frac{ABI}{R} = \frac{0.3 \times 2.63 \times 1}{5} = 0.1578 \\ C_y = \frac{ABI}{R} = \frac{0.3 \times 2.75 \times 1}{6} = 0.1375 \end{cases}$$

$$V = CW$$

$$\begin{cases} V_x = 0.1578 \times 1162 = 183 \text{ ton} \\ V_y = 0.1375 \times 1162 = 160 \text{ ton} \end{cases}$$

طبقه	h_i	$w_i(t)$	$w_i h_i$	F_{ix}	F_{iy}	F_{ixh}	F_{iyh}
اول	4	244	976	14.62	13.48	58.48	53.92
دوم	7	237	1659	24.85	22.92	173.95	160.44
سوم	10	237	2370	35.5	32.75	355	327.5
چهارم	13	244	3172	47.51	43.83	620.23	634.79
پنجم	17	200	3400	51	47	867	800
جمع		1162	11577			2074.66	1976.65

اگر وزن خرنشیه از 25 بوزن با بیشتر بود باید یک طبقه دیگر به عنوان طبقه ششم اضافه می کردیم

$$T_x > 0.7 \rightarrow F_t = 0.07 T V = 0.07 \times 0.748 \times 183 =$$

نسبتی

$$F_t = 9.58$$

$$F_{ix} = (V - F_t) \frac{w_i h_i}{\sum w_i h_i} =$$

مهندس وحید دبستانی

2 IPE 20 ستون

تقسیم نیروی زلزله می قابها:

$$I_y = 2 \times (142 + 28.5 \times (\frac{10}{2})^2) = 1709 \text{ cm}^4$$

IPE 16 $\rightarrow I_x = 869 \text{ cm}^4$

$$K_{C1} = \frac{1709}{400} = 4.27$$

$$K_{C2} = \frac{1709}{300} = 5.7$$

$$K_{bb} = K_{bt} = \frac{869}{500} = 1.74$$

$$K_1 = \frac{24E}{h_1 \left(\frac{2}{\sum K_c} + \frac{1}{\sum K_b + \frac{\sum K_c}{12}} \right)} = \frac{24E}{400 \left(\frac{2}{5 \times 4.27} + \frac{1}{4 \times 1.74 + \frac{5}{12} \times 4.27} \right)}$$

$$= 0.00072 E$$

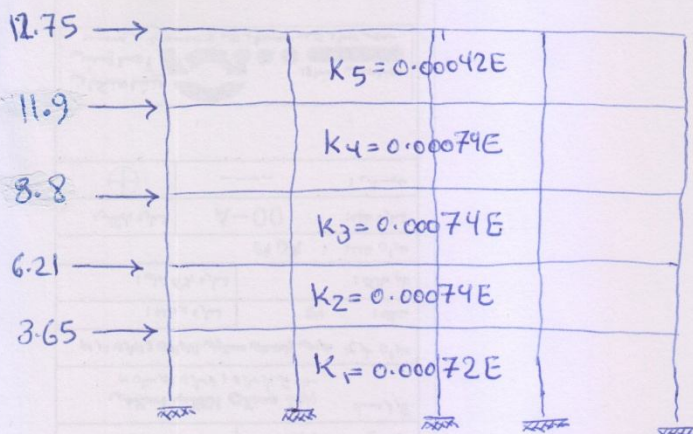
$$K_2 = \frac{24E}{h_2^2 \left[\frac{2}{\sum K_c} + \frac{1}{\sum K_{bb}} + \frac{1}{\sum K_{bt}} \right]} = \frac{24E}{(300)^2 \left[\frac{2}{5 \times 5.7} + \frac{1}{1.74 \times 4} \right]}$$

$$K_{2,3,4} = 0.00074 E$$

$$K_5 = \frac{24E}{(400)^2 \left[\frac{2}{5 \times 5.7} + 2 \times \frac{1}{1.74 \times 4} \right]} = 0.00042 E$$

قاب های A, B, C, D سیمه هم هست.

مهندس وحید دبستانی

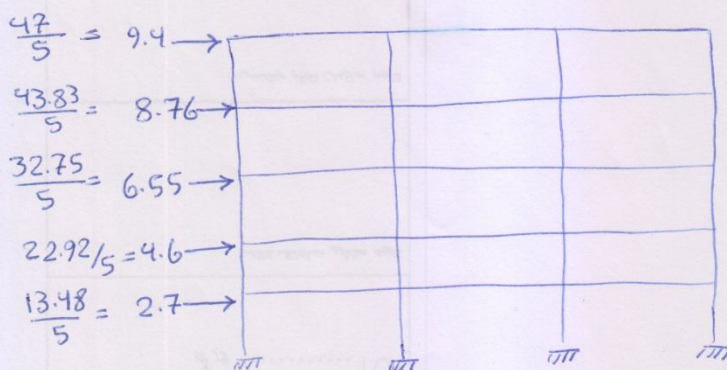


فای
طبقه

$$F_{A1} = F_{B1} = F_{C1} = F_{D1} = 14.62 \times \frac{0.00072E}{4 \times 0.00072E} = 3.65$$

$$F_{A2} = F_{B2} = F_{C2} = F_{D2} = 24.85 \times \frac{0.00074E}{4 \times 0.00074E} = 6.21$$

حساب



مهندس وحید دستان

$$\begin{cases} x_{cm} = x_{CR} = 7.5 \\ y_{cm} = y_{CR} = 7.5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Delta x = 0 < 1/5 \times 16 = 0.75 \text{ m} \quad \text{o.k.} \\ \Delta y = 0 < 1/5 \times 15 = 0.5 \text{ m} \quad \text{o.k.} \end{cases}$$

$$x_{CR} = \frac{0.00072 \times (15 + 10 + 5) E}{4 \times 0.00072 E} = 7.5 \quad \text{For exp.}$$

$$\sum F_{ixh} = 2074.66 \quad y_{cm} = 7.5 \text{ m}$$

$$\sum F_{iyh} = 1976.65 \quad x_{cm} = 7.5 \text{ m}$$

$$w_1 = 244 ; w_2 = w_3 = 237 ; w_4 = 244 ; w_5 = 200$$

مهندس وحید دبستانی

→ $\sum w_i$

$$x \text{ در امتداد } x : S.F = \frac{7.5 \times 1162}{2074.66} = 4.2 > 1.75 \quad \text{o.k.}$$

$$y \text{ در امتداد } y : S.F = \frac{7.5 \times 1162}{1976.65} = 4.4 > 1.75 \quad \text{o.k.}$$

حذف کنید طره ای به طول 2^m در امتداد سطوح ای اتای وجود داشته باشد برای

$$F = A I B_p w_p \quad , \quad B_p = 0.7$$

$$w_p = 20 \times 3 \times 370 = 22.2 \text{ Ton}$$

$$I = 0.0 \quad , \quad A = 0.3$$

$$F = 22.2 \times 1 \times 0.3 \times 0.7 = 4.662 \text{ Ton}$$

4) F_p مؤلفه ای است که در وسط سقف و هر یک از دیوارهای خارجی وارد نمایه کنند که

* از آیین نامه 2800 در مورد سقف های که طبقه یا تخته ها با جدالت ارتفاع 18^m در صورتی که فاصله افقی بین مرکز جرم طبقات بالاتر نسبت به مرکز جرم طبقه آن کمتر از 5 در صد بعد ساختمان در آن طبقه در امتداد عمود بر نیروهای جانبی با سیم سبه ساختمان در برابر لرزه پیشنی لازم است.

لرزه وارگونی: $\Delta A = F_1 \times h_1 + F_2 (h_1 + h_2) + F_3 (h_1 + h_2 + h_3) + \dots$ لرزه وارگونی

(نسبت کوچکترین به بزرگترین) $B \times \frac{W}{W_{total}} = MR$ لرزه مقاوم

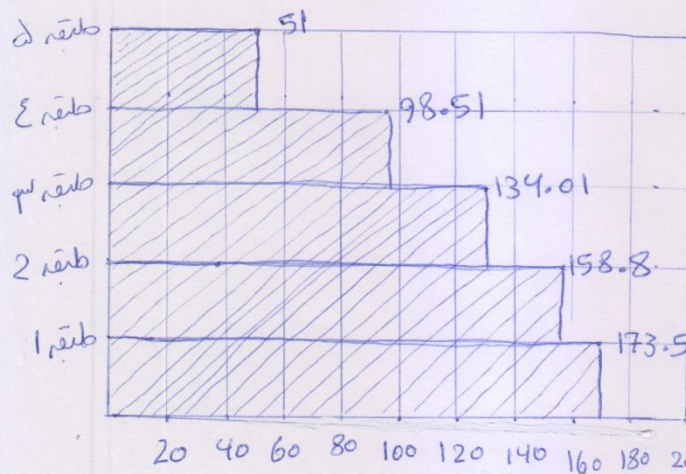
حتی در می گوییم W می توان برابر آن دانست وزن سالوده کل وزن سازه را در هر طبقه از هر طبقه بگردان و وزن سالوده در نظر گرفته شود.

می گوییم سختی ها را بنده به خاطر ساده کردن می گوییم سختی ها را بنده را برابر یک در نظر می گیریم

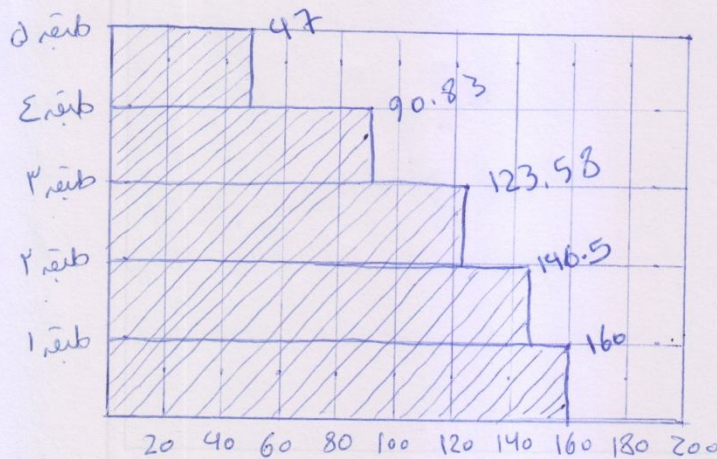
$$K = \frac{A \cdot E \cdot L^2}{(L^2 + h^2)^{2/3}}$$

مهندس وحید دبستانی

F_{ix}	$\sum F_{ix}$	F_{iy}	$\sum F_{iy}$
14.62	173.5	13.48	160
24.85	158.8	22.92	146.5
35.5	134.01	32.75	123.58
47.51	98.51	43.83	90.83
51	51	47	47



مهندس رخساره دهستانی



ب)

نمای و به دو ردیف بادبند در دهانه قاب بفرای زلزله برآ تقسیم می گردد

$$F_1 = 80^T (160 \div 2)$$

$$F_2 = 73.25^T$$

$$F_3 = 61.8^T$$

$$F_4 = 45.4^T$$

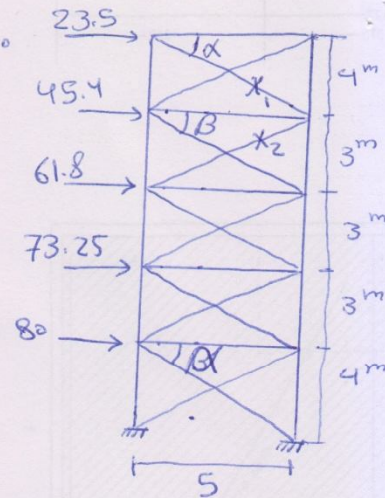
$$F_5 = 23.5^T$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{4}{5} = 36.85^\circ$$

$$\beta = \tan^{-1} \frac{3}{5} = 30.96^\circ$$

$$\lambda_1 = \frac{5}{\cos \alpha} = 6.4^m$$

$$\lambda_2 = \frac{5}{\cos \beta} = 5.83^m$$



$$P_a = 1100 \text{ kg/cm}^2$$

نیروی وارده بر بادبند در تراز ۱

$$D_1 = \frac{80}{\cos \alpha} = 102.45 \text{ Ton}$$

$$A_{req} = \frac{102.45 \times 10^3}{1100} = 93.1 \text{ cm}^2$$

$$2 \text{ UNP } 260 \rightarrow A = 48.3 \times 2 = 96.6$$

نیروی وارده بر بادبند در تراز ۲

$$D_2 = \frac{73.25 \times 1000}{\cos \beta} = 85.23 \text{ Ton}$$

$$A_{req} = \frac{85.23 \times 10^3}{1100} = 77.6 \text{ cm}^2$$

$$2 \text{ UNP } 240 \rightarrow A = 42.3 \times 2 = 84.6$$

۱۱)

نیروی وارد بر
بادبند در تراز ۳

$$D_3 = \frac{61.8}{\cos \beta} = 72.07 \rightarrow A_{req} = \frac{72.07 \times 10^3}{1100} = 65.5$$

$$2 \text{unp } 220 \rightarrow A = 37.4 \times 2 = 74.8 \text{ cm}^2$$

نیروی وارد بر
بادبند در تراز ۴

$$D_4 = \frac{45.4}{\cos \beta} = 53 \text{ Ton} \rightarrow A_{req} = \frac{53 \times 10^3}{1100} = 48.2 \text{ cm}^2$$

$$2 \text{unp } 180 \rightarrow A = 2 \times 28 = 56 \text{ cm}^2$$

نیروی وارد بر
بادبند در تراز ۵

$$D_5 = \frac{23.5}{\cos \alpha} = 30$$

$$A_{req} = \frac{30 \times 10^3}{1100} = 27.2$$

$$2 \text{unp } 10 \rightarrow A = 2 \times 13.5 = 27$$

نوع: بی تدان f_a (طبق آیین نامه به اندازه ۱.۳۳ افزایش دارد)

$$1) A_{req} = 93.1 \text{ cm}^2 \rightarrow A = \frac{93.1}{1.33} = 70 \rightarrow 2 \text{unp } 220$$

$$D_1 = \frac{3}{4} t = \frac{3}{4} \times 12.5 = 9.4 \text{ mm}$$

بعد جوش $\rightarrow D = 12 \text{ mm}$

$$D_2 = t - 2 = 12.5 - 2 = 10.5$$

طبق آیین نامه فولاد ارفقی است قطعه از ۶ بشیر شود حداقل بعد جوش باید ۲-۴ باشد

۱۲)

$$T = 1100 \times 74.8 = 82280 \text{ N} < 102450 \text{ N.ok}$$

$$T = 1100 \times 96.6 = 106260 \text{ N} > 102450 \text{ N.ok}$$

$$2\text{UNP } 260 \rightarrow A = 96.6$$

$$D_1 = \frac{3}{4} L = 14 \times \frac{3}{4} = 10.5$$

$$\rightarrow D = 12 \text{ cm}$$

$$D_2 = 14 - 2 = 12$$

$$T = 650 D L \quad \text{سازش طولی}$$

$$102450 = 650 \times 12 \times L = 131.4 \text{ cm}$$

$$\frac{131.4}{2} = 65.67 \text{ cm} \quad \text{برای هر ناودانی}$$

$$\frac{65.67}{2} = 32.83 \text{ cm} \quad \text{در هر طرف ناودانی جوش بد}$$

مهندس وحید دبستانی

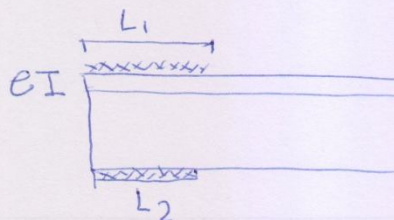
* اگر به جای ناودانی از پستی استفاده می کردید:

ارتفاع
مرکز

$$L_1 = \frac{h-e}{s \times h} \times T$$

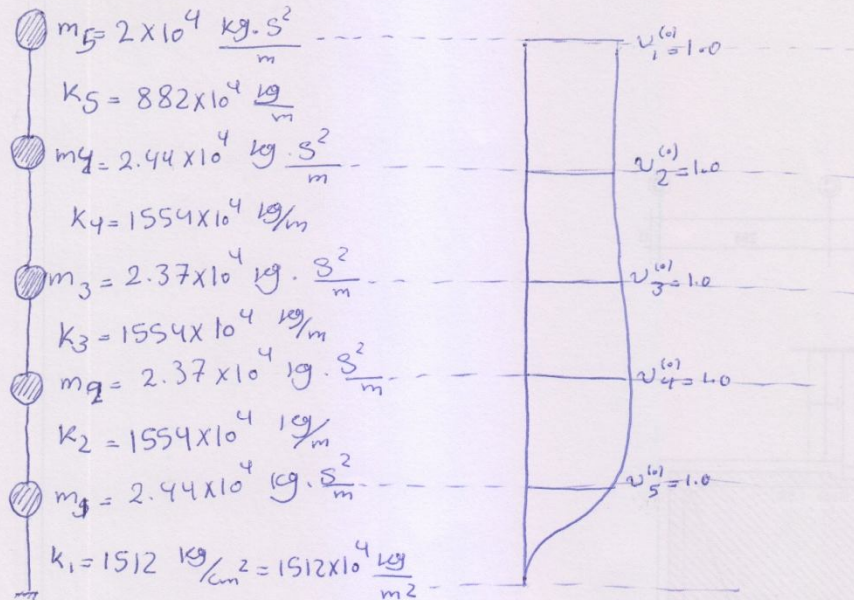
$$L_2 = \frac{e}{s \times h} \times T$$

ارتفاع جوش



$$m_1 = 200 \text{ Ton} \rightarrow m_1^* = \frac{200 \text{ kg} \times 10^3}{10 \text{ m/s}^2} = 2 \times 10^4 \frac{\text{kg} \cdot \text{s}^2}{\text{m}}$$

روش ریزی:



$$E = 2 \times 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \quad \psi_i^{(1)} = z_i^{(1)} = 1.0$$

$$T_{\max}^{(1)} = \frac{1}{2} \sum m_i (v_i^{(1)})^2 = \frac{1}{2} \omega^2 (z_i^{(1)})^2 \sum m_i (\psi_i^{(1)})^2 = R_{00} \text{ روش} = 5.81 \times 10^4 \omega^2$$

$$V_{\max}^{(1)} = \frac{1}{2} \sum k_i (\Delta v_i^{(1)})^2 = \frac{1}{2} (z_i^{(1)})^2 \sum k_i (\Delta \psi_i^{(1)})^2 = 756 \times 10^4$$

$$\omega^2 = \frac{756 \times 10^4}{5.81 \times 10^4} = 130.12 \rightarrow \omega = 11.4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

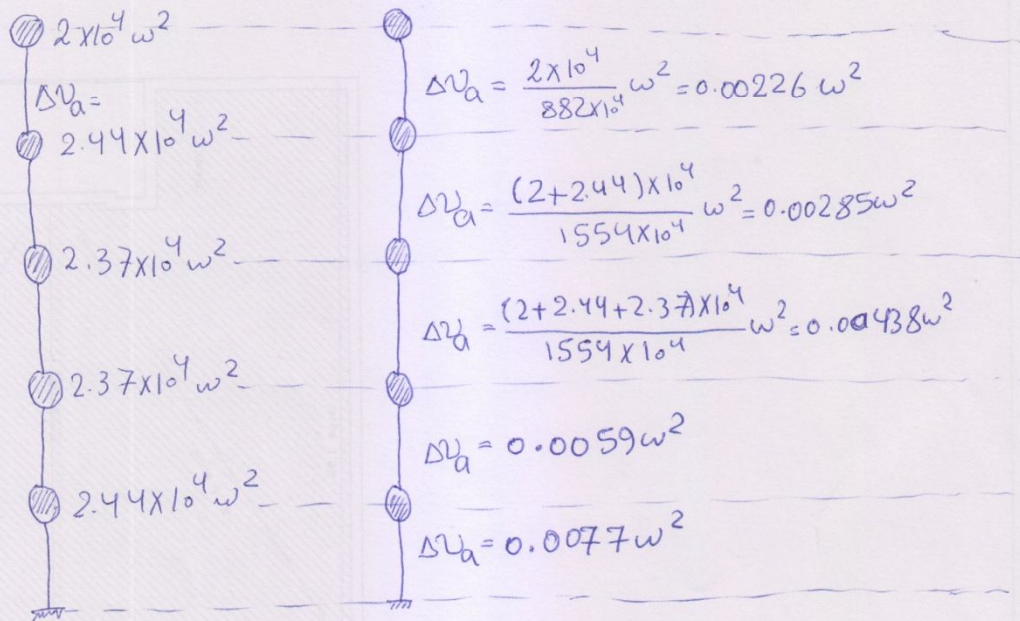
مهندس وحید دبستانی

روش Ritz: $v_i^{(1)} = z_i^{(1)} \psi_i^{(1)}$ ، $\omega^2 m_i v_i^{(1)}$: بارهای تعینی

$$P_{(n)}^* = \omega^2 m(n) v^{(1)} = z^{(1)} \omega^2 m(n) \psi^{(1)}$$

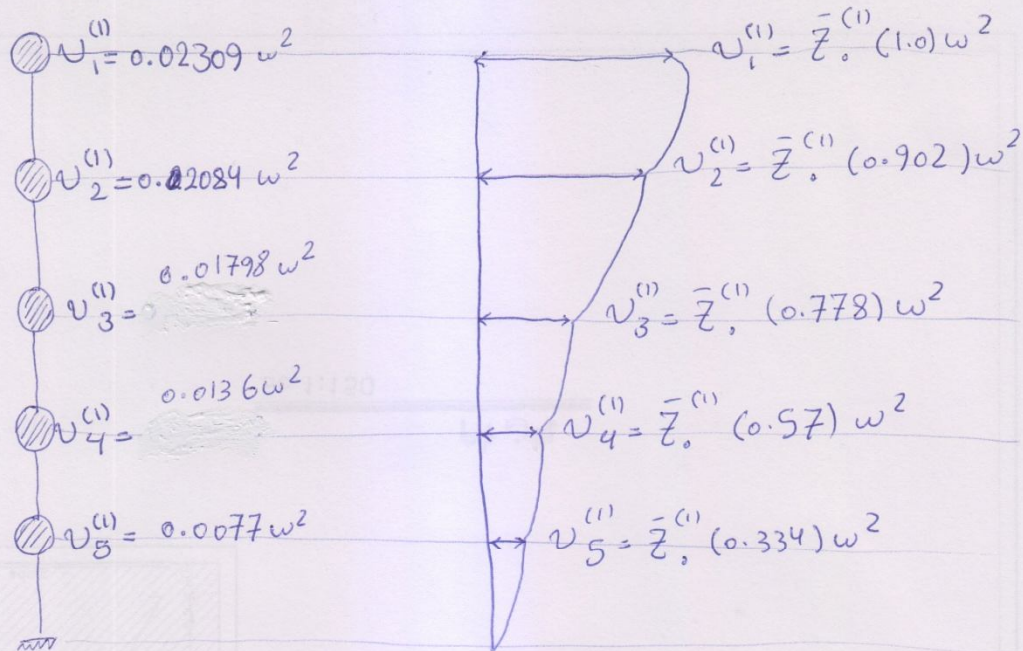
$$v_{max}^{(1)} = \frac{1}{2} \sum P_i^{(1)} v_i^{(1)} = \frac{\omega^4}{2} \bar{z}^{(1)} \sum m_i \psi_i^{(1)} \psi_i^{(1)}$$

$$\Delta v_a = \frac{\omega^2}{k_i} \sum_{i=0}^i m_i$$



سایدهای تعینی

مهندس وحید دبستانی



$$\bar{Z}_0^{(1)} = 0.02309$$

$$V_{max}^{(1)} = \frac{\omega^4}{2} \bar{Z}_0^{(1)} \sum m_i \psi_i^{(0)} \psi_i^{(1)}$$

$$(200 \times 1) + 244 \times 0.902 + 237 \times 0.778 + 237 \times 0.57 + 244 \times 0.334 \times 10^2 = 821 \times 10^2 \times \frac{\omega^4}{2} \times 0.02309 = 947 \omega^4$$

$$V_{max}^{(1)} = T_{max}^{(0)} \rightarrow 5.81 \times 10^4 \omega^2 = 947 \omega^4 \rightarrow \boxed{\omega = 7.83 \frac{\text{rad}}{\text{s}}}$$

مهندس وحید دبستانی

= R₁₁

$$T_{max}^{(1)} = \frac{\omega^6}{2} (\bar{Z}_0^{(1)})^2 \sum m_i (\psi_i^{(1)})^2$$

$$\frac{\omega^2}{2} \times (0.02309)^2 \times [2 \times 1 + 2.44 \times (0.902)^2 + 2.37 \times (0.778)^2 + 2.37 \times (0.571)^2 + 2.44 \times (0.334)^2] \times 10^4 = 17.22 \omega^2$$

$$V_{max}^{(1)} = T_{max}^{(1)} \rightarrow 17.22 \omega^2 = 947 \omega^4 \rightarrow \omega^2 = \frac{947}{17.22} =$$

$$\boxed{\omega = 7.42 \frac{\text{rad}}{\text{s}}} \checkmark$$

$$T_{max} = \frac{1}{2} \int_0^L m(u) (\dot{v}^{(1)})^2 du = \frac{1}{2} \omega^6 (\bar{Z}_0^{(1)})^2 \int_0^L m(u) (\psi^{(1)})^2 du$$

مهندس وحید دبستانی



$$m = (10^4 \text{ kg} \cdot \text{s}^2/\text{m}) = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2.44 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2.37 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2.37 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2.44 \end{bmatrix}$$

$$k = (10^4 \frac{\text{kg}}{\text{m}}) = \begin{bmatrix} 882 & -882 & 0 & 0 & 0 \\ -882 & 2436 & -1554 & 0 & 0 \\ 0 & -1554 & 3108 & -1554 & 0 \\ 0 & 0 & -1554 & 3108 & -1554 \\ 0 & 0 & 0 & -1554 & 3066 \end{bmatrix}$$

$$k - m\omega^2 = 10^4 \begin{bmatrix} 882 - 2\omega^2 & -882 & 0 & 0 & 0 \\ -882 & 2436 - 2.44\omega^2 & -1554 & 0 & 0 \\ 0 & -1554 & 3108 - 2.37\omega^2 & -1554 & 0 \\ 0 & 0 & -1554 & 3108 - 2.37\omega^2 & -1554 \\ 0 & 0 & 0 & -1554 & 3066 - 2.44\omega^2 \end{bmatrix}$$

بر اساسی قدر دان معادله بالا به این با ضریبها های قیاسی - دست می آید:

$\omega = \dots$

مهندسی وحید دبستانی

* با توجه به B های بدست آمده از صفحه قبل مطابق مثال ۲-۱۱-۲ کتاب طلاف

می توان بردهای ارتویی سازه را برابر با سیاهه های بدست آمده می کشد کرد.

* جنبه های مختلف سیر برهم نهی مودها را برای سازه قف در صفحه ۲۵۱- مثال ۲-۱۲-۱

کتاب طلاف می توان مشاهده نمود.

* در ساقهای بابت تعداد طبقات بیشتر از ۵ و یا بلندتر از ۵ متر اجزای قاب بالافراست خمشی

که حداقل ظرفیت تحمل ۲۵ درصد نیروهای جانبی را داشته باشد اجباری است.

مهندس وحید دیستانی

تحلیل دینامیکی:

فرض کنید با توجه به تحلیل‌های قبل داده‌های ذیل بدست آمده است:

عدد	$T_m(s)$	$a_1^m(cm)$	$a_2^m(cm)$	$a_3^m(cm)$	$a_4^m(cm)$	$a_5^m(cm)$
1	0.845	6.97	5.9	3.64	2.55	2.01
2	0.8	2.01	0.05	-0.9	-1.5	-3.8
3	0.551	-1.7	-0.05	1.2	1.7	2.85

$$T_0 = 0.15 \quad S = 1.75 \quad A = 0.3 \quad R = 6$$

$$T_S = 0.7 \quad T_m = 0.845 \quad I = 1$$

$$B_{m1} = (1.75 + 1) \left(\frac{0.7}{0.845} \right)^{2/3} = 2.44$$

$$C_1 = \frac{0.3 \times 2.44 \times 1}{6} = 0.122$$

$$B_{m2} = (1.75 + 1) \left(\frac{0.7}{0.8} \right)^{2/3} = 2.515$$

$$C_2 = \frac{0.3 \times 2.515 \times 1}{6} = 0.126$$

$$B_{m3} = (1.75 + 1) = 2.75$$

$$C_3 = \frac{0.3 \times 2.75 \times 1}{6} = 0.138$$

$$w_1 = \frac{[\sum w_i a_{1m}]^2}{\sum w_i a_{1m}^2} =$$

مهندس وحید دبستانی

21)

$$w_1 = \frac{[2 \times 6.97 + 5.9 \times 2.44 + 8.64 \times 2.37 + 2.58 \times 2.37 + 2.01 \times 2.44]^2 \times 10^4}{[2 \times (6.97)^2 + 2.44 \times (5.9)^2 + 2.37 \times (8.64)^2 + 2.37 \times (2.58)^2 + 2.44 \times (2.01)^2]}$$

$$w_1 = 9.6 \times 10^4$$

$$w_2 = \frac{[2 \times 2.01 + 2.44 \times 0.05 + 2.37 \times (-0.9 - 1.5) - 3.8 \times 2.44]^2 \times 10^4}{[2 \times (2.01)^2 + 2.44 \times (0.05)^2 + 2.37 \times (0.9)^2 + 2.37 \times (1.5)^2 + 2.44 \times (3.8)^2]} =$$

$$w_2 = 2.31 \times 10^6$$

$$w_3 = \frac{[2 \times (-1.7) + (-0.05) \times 2.44 + 2.37 \times (1.2 + 1.7) + 3.8 \times (2.85)]^2 \times 10^4}{[2 \times (1.7)^2 + 2.44 \times (0.05)^2 + 2.37 \times (1.2)^2 + 2.37 \times (1.7)^2 + 3.8 \times (2.85)^2]}$$

$$w_3 = 4.31 \times 10^4$$

$$\bar{V}_{x1} = 0.122 \times 9.6 \times 10^4 = 1.17 \times 10^4$$

$$\bar{V}_{x2} = 0.126 \times 2.31 \times 10^6 = 0.3 \times 10^4$$

$$\bar{V}_{x3} = 0.138 \times 4.31 \times 10^4 = 0.6 \times 10^4$$

$$F_i \quad x_m = \frac{w_i a_{im}}{\sum w_i a_{im}} \times \bar{V}_{xm}$$

نقطه ←
موقع ←

مهندس وحید دبستانی

$$f_1 x_1 = \frac{2 \times 6.97 \times 10^4 \times 1.17 \times 10^4}{47.9 \times 10^4} = 3540 \checkmark$$

$$f_2 x_1 = \frac{5.9 \times 2.44}{47.9} \times 1.17 \times 10^4 = 3516 \checkmark$$

$$f_3 x_1 = \frac{2.37 \times 3.64}{47.9} \times 1.17 \times 10^4 = 2107 \checkmark$$

$$f_4 x_1 = \frac{2.55 \times 2.37}{47.9} \times 1.17 \times 10^4 = 1476 \checkmark$$

$$f_5 x_1 = \frac{2.01 \times 2.44}{47.9} \times 1.17 \times 10^4 = 1197 \checkmark$$

$$f_2 x_1 = \frac{2 \times 2.01 \times 0.3 \times 10^4}{10.81} = 1156$$

$$f_2 x_2 = \frac{0.05 \times 2.44 \times 0.3 \times 10^4}{10.81} = 33$$

$$f_2 x_3 = \frac{-0.9 \times 2.97 \times 0.3 \times 10^4}{10.81} = -590$$

$$f_2 x_4 = \frac{-1.5 \times 2.37 \times 0.3 \times 10^4}{10.81} = -987$$

$$f_2 x_5 = \frac{-3.8 \times 2.44 \times 0.3 \times 10^4}{10.81} = -2573$$

مهندس سید دبستانی

23)

$$F_{1x3} = \frac{-2 \times 1.7 \times 0.6 \times 10^4}{14.23} = -1434$$

$$F_{2x3} = \frac{-0.05 \times 2.44 \times 0.6 \times 10^4}{14.23} = -51$$

$$F_{3x3} = \frac{1.2 \times 2.37 \times 0.6 \times 10^4}{14.23} = 1200$$

$$F_{4x3} = \frac{1.7 \times 2.37 \times 0.6 \times 10^4}{14.23} = 1700$$

$$F_{5x3} = \frac{3.8 \times 2.85 \times 0.6 \times 10^4}{14.23} = 4486$$

$$F_{ix} = \sqrt{F_{ix1}^2 + F_{ix2}^2 + F_{ix3}^2 + \dots}$$

$$F_{1x} = \sqrt{(3510)^2 + (1156)^2 + (1434)^2} = 3970 \text{ Ton}$$

$$F_{2x} = \sqrt{(3516)^2 + (33)^2 + (51)^2} = 3516 \text{ Ton}$$

$$F_{3x} = \sqrt{(2107)^2 + (590)^2 + (1200)^2} = 1494 \text{ Ton}$$

$$F_{4x} = \sqrt{(1476)^2 + (987)^2 + (1700)^2} = 2198 \text{ Ton}$$

$$F_{5x} = \sqrt{(1197)^2 + (2573)^2 + (4486)^2} = 5308 \text{ Ton}$$

مهندس وحید دبستانی

* طبقه بندی نوع خاک با توجه به مقدار ی آتسین می گردد. در صورت وجود تیر در این طبقه عمل ساختن به باسقف است زمین های مندرج در جدول باید نوع زمینی که ضریب بازتاب تیر لرزه ای دارد از آنی باشد.

* زلزله شدید یا زلزله طبع، زلزله ها هستند که احتمال وقوع آن و یا زلزله های تیر لرزه ای از آن در مدت سال عمر حفیر ساختمان کمتر از ۱۰ درصد باشد.

زلزله کم خفیف یا متوسط یا زلزله سطح بحیره برداری، زلزله ها هستند که احتمال وقوع آن و یا زلزله های تیر لرزه ای از آن، در مدت سال عمر حفیر ساختمان بیشتر از ۹۹.۵ درصد باشد.
- مسقف است حرکت زمین در زلزله سطح بحیره برداری باید به ضریب زلزله طبع در نظر گرفته شود با این تفاوت که گشت - منبای طرح A، در آن به یک گشت مقدار خود کاهش پیدا کند و در مقابل ضریب رفتار R در ضریب تیر لرزه ای جانبی زلزله برابر یک منظور گردد.

* در مثال حل شده توجه داشته باشیم حتماً خیز جبراکرهای میاتقابی مانع برای حرکت قایق ای دما نیز زمان تناوب بهرست آمده از روابط بالا را باید به میزان ۲۵ درصد

$$T = 0.08 H^{3/4} \quad \text{قایق فولادی} \quad \text{کاهش داد.}$$

$$T = 0.07 H^{3/4} \quad \text{قایق سنی}$$

$$\Delta M_i = \rho_i \Delta w_i$$

$$M_i = \bar{v}_i h_i$$

$$\Delta \bar{v}_i = \frac{\Delta M_i}{h_i} = \frac{\rho_i \Delta w_i}{h_i}$$

$$\theta_i = \frac{\Delta M_i}{M_i} = \left(\frac{\rho \Delta w}{\bar{v} h} \right)_i$$

$$\theta_{max} = \frac{1.25}{R} \leq 0.25$$

$$\Delta_1 = \frac{2.44 \times 10^5}{1512} = 0.0161 \text{ cm}$$

$$\Delta_2 = \frac{2.37 \times 10^5}{1554} = 0.0152 \text{ cm}$$

$$\Delta_4 = \frac{2.44 \times 10^5}{1554} = 0.0157 \text{ cm}$$

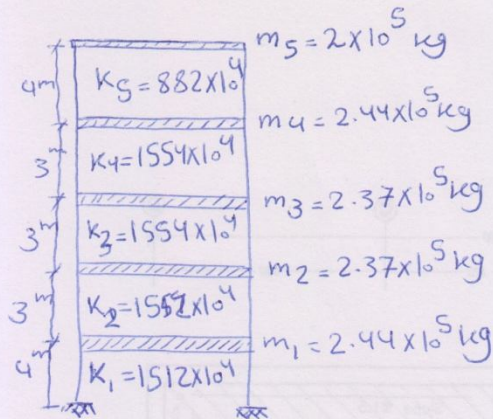
$$\Delta_5 = \frac{2 \times 10^5}{882} = 0.022 \text{ cm}$$

$$\theta_1 = \frac{\rho_1 \Delta_1}{\bar{v} h_1} = \frac{2.44 \times 10^5 \times 0.0161}{173.5 \times 10^3 \times 400} = 5.6 \times 10^{-5} < \theta_{max} \text{ o.k.}$$

$$\theta_2 = \frac{2.37 \times 10^5 \times 0.0152}{158 \times 10^3 \times 300} = 7.6 \times 10^{-5} < \theta_{max} \text{ o.k.}$$

$$\theta_3 = \frac{2.37 \times 10^5 \times 0.0152}{134 \times 10^3 \times 300} = 9 \times 10^{-5} < \theta_{max}$$

- اثر P-Δ را بر ساختمان شرح داده شده بررسی می‌کنیم:



$\bar{v}_i$: متوسط نیروی برشی وارد بر طبقه i

$$\theta_{max} = \frac{1.25}{R} = \frac{1.25}{6} = 0.2083$$

مهندس وحید دبستانی

$$\theta_4 = \frac{2.44 \times 10^5 \times 0.0157}{98.51 \times 10^3 \times 300} = 13 \times 10^{-5} < \theta_{max}$$

$$\theta_5 = \frac{2 \times 10^5 \times 0.022}{51 \times 10^3 \times 400} = 21 \times 10^{-5} < \theta_{max}$$

سازه در همد طبقه تاپایدار - بر اساس بند ۲-۲ آیین نامه ۲۸۰۰، در مواردی که سطح تاپایدار θ_i کمتر از ده درصد باشد تغییراتی نمی توان نادیده گرفت شود.

- معادله تغییر مکان نسبی و نیروهای برشی معادله طبقه:

$$M_i + \Delta M_i = M_i + P_i \Delta w_i = M_i \left(1 + \frac{P_i \Delta}{V_i h_i} \right) = M_i (1 + \theta_i)$$

← اثر $P-\Delta$

$$M_i P \Delta = M_i (1 + \theta_i + \theta_i^2 + \theta_i^3 + \dots) = M_i \left[\frac{1}{1 - \theta_i} \right]$$

$$M_i P \Delta = M_i \left(\frac{1}{1 - \theta_i} \right)$$

$$\Delta w_i = \Delta w_i \left(1 - \frac{1}{\theta_i} \right)$$

$$V_i P \Delta = V_i \left(\frac{1}{1 - \theta_i} \right)$$

نسبت برش معادله طبقه با منظور نمودن اثر $P-\Delta$:

$$V_1 = 173.5 \left(\frac{1}{1 - 5.6 \times 10^{-5}} \right) = 173.5 \text{ Ton}$$

$$\Delta_1 = 0.0161 \left(\frac{1}{1 - 5.6 \times 10^{-5}} \right) = 0.0161 \text{ cm}$$

با توجه به کم بودن سطح تاپایدار می بینیم تأثیر تغییراتی در بارهای M و V ندارد.

مهندس وحید دبستانی

- میسبه گنبرهای طراحی بهره‌رانی واردر به طره :

$$F_v = 4.62^{ton} \rightarrow M_v = 4.62 \times \frac{2}{2} = 4.62 \text{ T.m}$$

$$M_{(D+L)} = (0.65 + 0.2) \times 2 \times 16 \times \frac{2}{2} = 13.6 \text{ T.m}$$

$$0.75 (M_{(D+L)} + M_v) = 0.75 (4.62 + 13.6) = 13.67 \text{ T.m}$$

- کنترل زلزله سطح بهره‌برداری :

$$V = \frac{1}{6} A B I W = \frac{1}{6} \times 0.3 \times 2.63 \times 1 \times 1162 = 152 \text{ Ton}$$

کنترل تغییر مکان نبی طیفات برای هر دو حالت زلزله سطح بهره‌برداری و زلزله سطح طرح باید جواب دهد.

- برش کل باید در این سازه با توجه به تحلیل دینامیکی :

مود	$T_m (s)$	W وزن مشاطر	V برش پایه
1	0.845	9.6×10^4	1.17×10^4
2	0.8	2.31×10^4	0.3×10^4
3	0.551	4.31×10^4	0.6×10^4

در هر یک از دو امتداد متعامد ساختمان باید حداقل ۳ امده اول نوسان، و یا ۴ امده‌های نوسان با بزرگ‌ترین و یا ۴ نایبه و یا ۴ امده‌های نوسان که مجموع جرم مؤثر در آنی بیشتر از ۹۰ درصد جرم کل سازه، و هر یک که تعداد نوسان بیشتر بود در نظر گرفته شود.

مطابق پیوست شماره ۱ و بند ۱ این نامه در صورتی که نسبت زمانهای تنویر
متوالی در رابطه $\frac{T_m}{T_n} \leq 0.67$ صدق کند می توان به ترتیب مدها از روش SRSS
و در غیر اینصورت از روش CQC استفاده کرد.

$$\frac{0.551}{0.8} = 0.69 > 0.67 \rightarrow CQC$$

$$\frac{0.8}{0.845} = 0.95 > 0.67$$

* استفاده از چهار بند K مصنوع است ولی اتصالات آنها 2.8R برابر نیروهای زلزله
آیین نامه باشد می توان در سازه های تا دو طبقه استفاده کرد

* یا همان باشد در طرفی - خمشی و بزرگ فولادی تمام جوشهای لب با نفوذ کامل باید
مورد آرایش اولتراسونیک یا رادیوگرافی باشد

* مطابق (2-1-4) 2800 : در سازه های نامنظم در برابر دگرگونی سازه های که در محل تقاطع
دو یا چند سیستم مقاوم باریجانی قرار می گیرند ساختمان باید در دو امتداد عمود بر هم در برابر نیروهای
جانبی محاسبه گردد. امتداد احتمال نیروهای زلزله باید زاویه مناسبی که حتی المقدور بهترین
اثر را ای می کند انتخاب شود. برای منظور نمودن بهترین اثر زلزله می توان صد در صد نیروی زلزله
هر امتداد را با ۳۰ درصد نیروی زلزله در امتداد عمود بر آن که گویا کرد و در طراحی اجزاء
بجای ترین حالت ممکن از نظر ملامت نیروهای جانبی حاصل از زلزله باید ملحوظ نگردد.

مهندس وحید دبستانی

حیالیه پیکر محوری ناشی از اثر زلزله در ستون در هکند از دو امتداد مورد نظر کمتر از 25 دهیم
بار محوری در ستون باشد به کارگیری ترکیب صفحه قبل ضروری ندارد.

* اگر قرار بود جی سی سقف تیرچه از طاق صبری استفاده کنند باید (تیر آهنی) بصورت
صنوبری به هم نسبت شوند بطوریکه طول مستطیل صنوبری شده بیش از 1/4 برابر عرض آن نباشد
۲ - مساحت تحت پوشش هر صنوبری از 25 m^2 جی ورنیاید.

* در بهرزه حل شده طبقه ضعیف و چهار دندانه چکه که طبقه ضعیف باید مقاومت
جانبی آن کمتر از 80 دهیم مقاومت جانبی طبقه روی خود باشد. مقاومت هر طبقه
بزرگتر از مجموع مقاومت جانبی طبقه افزای مقاومتی است که بیش طبقه را در جهت
حدود نظر تحمل کند.

* اگر در تحلیل طبقه از طرح ویژه ساخته شده بر طبق بند (۱-۲-۳-۴-۵)
2800 باید مقادیر بازتأیید در 80 دهیم نسبت برش استاتیکی معادل به بیش باید بدست
آمده از تحلیل طبقه منب شوند

* تغییر مکان جانبی ناشی در زلزله سطح بهره برداری در هر طبقه نباید از 10.005 ارتفاع
آن طبقه بیشتر باشد.

* در ساختمان بتنی زمان قنایب سازه با مقطع ترک خورده 20 دهیم نسبت سازه به
مقطع ترک خورده است.

مهندس وحید دبستانی

* منحنی جانبی سازه ترک نخورده 70 درصدی جانبی سازه ترک خورده است.
* دیاگرام های مصلحاً موجباً گردند که توزیع بارهای جانبی بطور متناسب بین عناصر
باربر جانبی صورت گرفته و عناصر باربر قائم دارای تغییر شکلهای جانبی وابسته باشند.
* هر چه قاب خمشی شکل پذیرتر باشد مصلحاً R بیشتر، دال در بار بیشتری به همراه قاب خمشی
بکار رود، مصلحاً R بیشتری شود.

مهندس احسان دبستانی

* استفاده از دال تحت یا قارچی و ستون به عنوان سیستم قاب خمشی مصلحتاً در ساختمانهای سه طبقه و یا کوتاهتر از ۱۰ طبقه مجاز می باشد. در صورت نیاز و از این جهت، سقف در صورتی استفاده می شود که مقابله با نیروی جانبی زلزله توسط دیوارهای پیشی و یا قابهای چهارپایه ای شده تأمین گردد.

* در صورت صلب نبودن کف طبقات، در توزیع این برش ها باید از تغییر شکلی ای (در شده در کف ها نیز منظور گردد)

* گند بپیشی ای (در شده در طبقه i):

$$M_i = \sum_{j=1}^n (e_{ij} + e_{aj}) F_j$$

e_{ij} : بدون مرکزیت نیروی جانبی طبقه i نسبت به مرکز خمشی طبقه i ، فاصله افقی مرکز جرم طبقه i و مرکز خمشی طبقه i

e_{aj} : بدون مرکزیت اتفاق طبقه i که این به منظور به حساب آوردن احتمال تغییرات اتفاق توزیع جرم و سختی از یکسو و نیروی ناشی از مؤلفه پیشی زلزله از سوی دیگر، در نظر گرفته می شود. این بدون مرکزیت باید در هر دو جهت و حداقل برابر با Δ دهد (بعد ساختمان در آن طبقه، در امتداد عمود بر نیروی جانبی، احتیاط شود. در مولد که ساختمان مسئول نامنتظمی می گردد باید در ضریب بزرگتری از A_j ضرب گردد:

$$A_j = \left[\frac{\Delta_{max}}{1.2 \Delta_{ave}} \right]^2$$

Δ_{max} : حداکثر تغییر مکان طبقه i

Δ_{ave} : میانگین تغییر مکان دو انتهای ساختمان در طبقه i

$$F_{Ai} = F_j \frac{k_A}{\sum k_{ji}} \pm \frac{k_A \cdot d_{ji}}{\sum k_A \cdot d_{ji}^2}$$

d_{ji} : فاصله قاب A تا مرکز خمشی

فصل اول: بارهای تقنی

بارهای تقنی شامل بارهای مرده و بارهای زنده می باشند که در راستای قائم بر سازه اثر می کنند. بارهای مرده این بار در تمام طول عمر سازه بر سازه وارد می شوند و از لحاظ مقدار و محل اثر ثابت می باشد. از جمله این بارها می توانیم به وزن سازه اشاره کرد. بارهای زنده: این بارها به صورت مقطعی بر سازه وارد می شوند و از لحاظ مقدار و محل اثر ثابت نمی باشد. بارهای زنده بارهای متغیبه ای نیز گفته می شود.

حوزه محاسبه بارهای مرده در دوره در سازه های مسکونی:

برای محاسبه بارهای مرده در دوره سکونت ابتدا باید بدانیم که در آکس بندی نمایم و محل تیرها را مشخص نمایم و قابهای جهت اصلی و جهت فرعی سازه را مشخص نمایم سپس مراحل زیر را برای محاسبه بارهای مرده انجام می دهیم:

۱- با توجه به نوع سقف و جزئیات سقف بار مرده سقف را بر واحد سطح محاسبه می کنیم.

۲- بار سادل تیغه بندی را محاسبه می کنیم.

۱-۳- تیغه های بر راکه در بر روی قابهای فرعی و در بر روی قابهای اصلی قرار دارند مشخص می نمایم.

۲-۲- بار ~~محاسبه~~ بر واحد سطح هر یک از تیغه ها را با توجه به جنس دیوار و نمای و طرف آن محاسبه می کنیم.

۳-۲- وزن نامرکز از هر کدام از تیغه های مذکور در بند ۱-۲ را محاسبه می کنیم و با وزن چهارچوبهای فلزی در مجموع می کنیم.

۴-۳- مجموع وزن تیغه ها را بر مساحت ^{سادل} پلان تقسیم می نمایم تا ما بر ^{محاسبه} بر واحد سطح نامرکز از تیغه بندی بدست آید.

۳- بارگذاری دایره ای؛

۱-۳- تعیین ارتفاع هر پله و تعداد پله ها از کف هر طبقه تا کف طبقه بعد.

۲-۳- مشخص نمودن جزئیات راه پله از جمله سنگ پله، قرنیز پله، اندود پله، خاک، دال پله، زیرسازی پله و غیره.

۳-۳- محاسبه وزن واحد سطح پله.

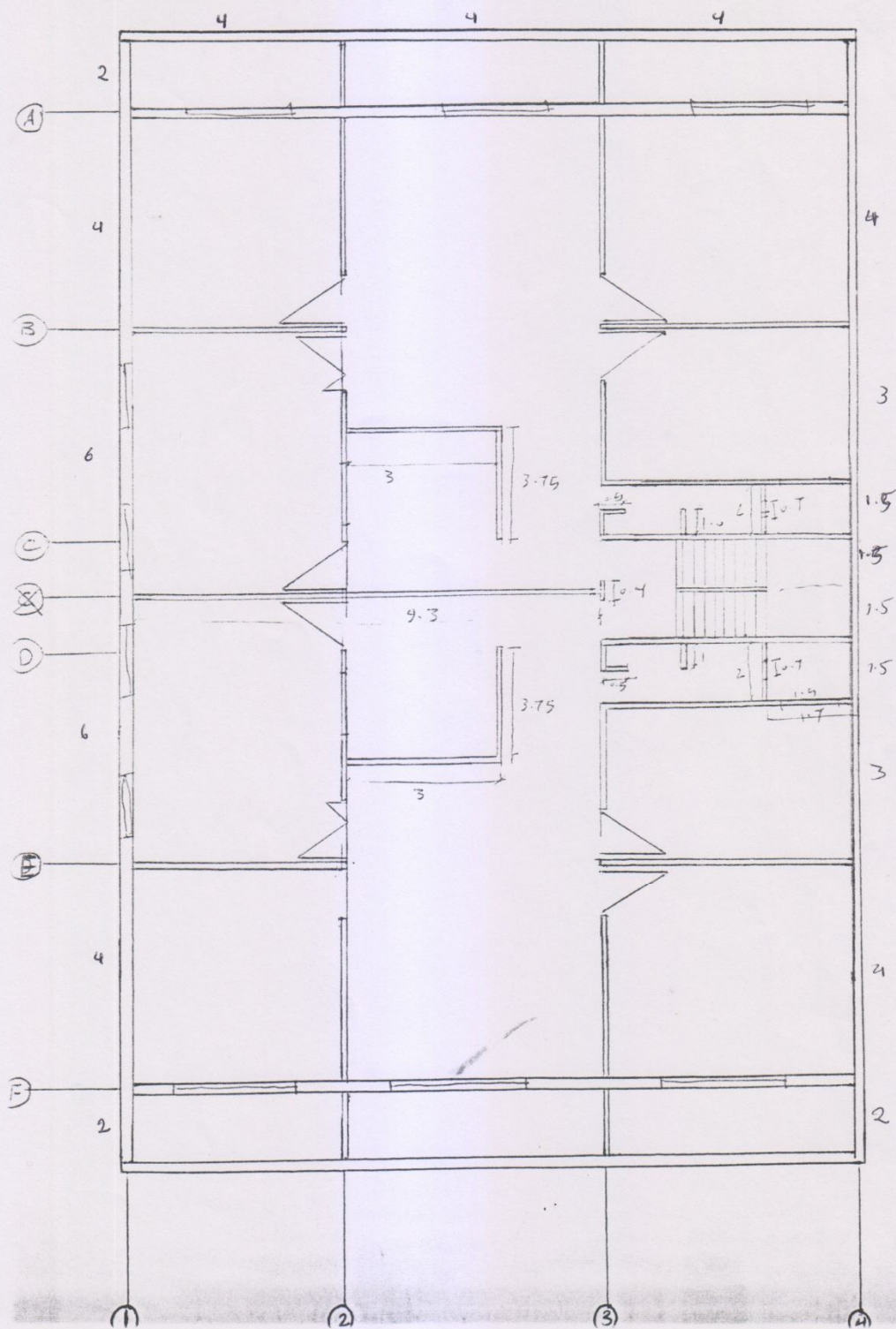
۴-۳- محاسبه وزن واحد سطح پله.

۴- بارگذاری قائمها، املها

- ۱-۱-۱ بارگذاری قابهای اصلی به پله متصل هستند
- ۱-۱-۴ محاسبه بار مرده بر واحد طول که مجموع بار مرده وزن سقف به علاوه بار بر واحد طول ناشی از بارهای تیرچه بندی
- ۲-۱-۴ وزن واحد طول تیر
- ۳-۱-۴ وزن دیوار واقع بر قاب
- ۴-۱-۴ لحیم کشول از تیرچه بندی اضافی در ماکس
- ۵-۱-۴ وزن دیوار واقع بر کشول
- ۶-۱-۴ بار زنده بر طبق آیین نامه ۵۱۹ ایران
- ۷-۱-۴ مجموع بارهای مرده و زنده به طور جداگانه محاسبه شوند
- ۲-۲-۴ بارگذاری قابهای اصلی به پله متصل می باشند
- ۱-۲-۴ محاسبه بار مرده بر واحد طول
- ۲-۲-۴ وزن واحد طول تیر
- ۳-۲-۴ وزن دیوار واقع بر قاب
- ۴-۲-۴ توزیع بار را به پله به تیرهای متصل به آن
- ۵-۲-۴ لحیم کشول از تیرچه بندی اضافی در ماکس
- ۶-۲-۴ وزن دیوار واقع بر کشول
- ۷-۲-۴ مجموع بارهای مرده و زنده به طور جداگانه محاسبه شوند
- ۵- بارگذاری قابهای فرعی :

تیرهای قابی فرعی در سیستم تیرچه ای لخمی از بارهای مرده سقف و بارهای زنده به آنها نمی رسد و تنها بارهای وارده از دیوارهای واقع بر قاب و همچنین وزن و اثر ناشی از خود تیر را تحمل می نمایند

هنگامی که در پلان نشان داده شده در زیر پیکس لر اس نبی و پیکس محل قابله در محل بازدید می شود انجام



بارگذاری - ۱۳

محاسبه بار معادل تیرچه بندی:

$$\text{بار تیرچه های 20cm در طول} = 9.3 \times 2.95 \times 260 = 7133.1 \text{ kg}$$

$$\text{بار تیرچه های 10cm در عرض} = (3+3+3.75 \times 2 + 0.4) \times 2.95 \times 175 = 7175.875 \text{ kg}$$

$$\text{بار تیرچه های یک طرفه} = (3+3) \times 2.95 \times 192 = 3398.4 \text{ kg}$$

$$\text{بار تیرچه های 10cm در طول} = (1+1+0.5+0.5) \times 2.95 \times 209 = 1504.8 \text{ kg}$$

$$\text{بار تیرچه های 10cm در عرض} = (2 \times 2.95 - 0.7^2) \times 2 \times 178 = 1984 \text{ kg}$$

$$\text{بار تیرچه های 10cm در عرض} = (1.7 \times 2.95 - 1.7 \times 1.5) \times 161.5 \times 2 = 796.195 \text{ kg}$$

$$\text{بار تیرچه های بالای در} = (1 \times 2.95 - 1 \times 2.7) \times 175 \times 2 = 87.5 \text{ kg}$$

$$\text{بار تیرچه های آهک} = (2.7 \times 2 + 1 \times 2) \times 6 \times 2 = 88.5 \text{ kg}$$

$$\therefore \text{بار معادل تیرچه بندی} = 22168.7 \text{ kg}$$

$$\text{مساحت پلان} = (22.2 \times 14.5 - 2.9 \times 4.8 - 1.9 \times 1.6) = 304.94 \text{ m}^2$$

$$\text{بار واحد سطح تیرچه بندی} = \frac{22168.7}{304.94} = 73 \text{ kg/m}^2$$

بارگذاری - ۱۴

بارگذاری راه پله:

توضیحات:

ارتفاع هر پله در پیلوت را 17 cm در نظر می گیریم؛ بنابراین:

$$\text{عدد} = \frac{267.5}{17} = 16 \Rightarrow \text{ارتفاع کل} = 230 + 37.5 = 267.5\text{ cm}$$

$$\text{ارتفاع هر پله} = \frac{267.5}{16} = 16.7\text{ cm}$$

ارتفاع هر پله در طبقات را 18 cm در نظر می گیریم؛ بنابراین:

$$\text{عدد} = \frac{332.5}{18} = 18 \Rightarrow \text{ارتفاع کل} = 295 + 37.5 = 332.5\text{ cm}$$

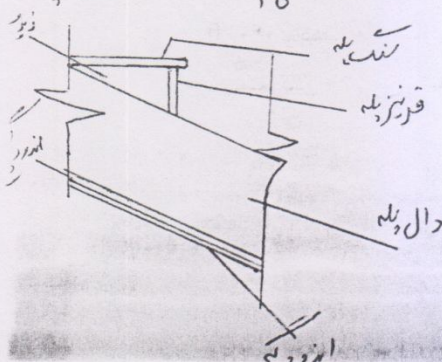
$$\text{ارتفاع هر پله} = \frac{332.5}{18} = 18.5\text{ cm}$$

ارتفاع هر پله در خرپشته را 18 cm می گیریم:

$$\text{عدد} = \frac{342.5}{18} = 19 \Rightarrow \text{ارتفاع کل} = 295 + 47.5 = 342.5\text{ cm}$$

بدین ترتیب باید تعداد پله یا در طبقات متعارف باشد، تعداد راه پله ۱۸ پله در نظر می گیریم:

$$\text{ارتفاع هر پله} = \frac{342.5}{18} = 19\text{ cm}$$



دیتایل راه پله:

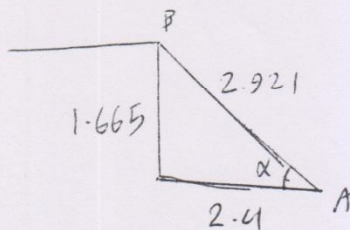
بارگذاری - ۱۵

بارگذاری ششیری طبقات:

در طبقات در هر پاگرد از ۹ پله استفاده می‌کنیم (یعنی در هر طرف از ۱۸ پله) بنابراین باید دال طبقات را با دال پاگرد نسبت به پاگرد میلوت ۳۰ cm عقب تر کرده شود.

نوع مصالح	طول	عرض	ضخامت	تعداد	وزن واحد حجم	وزن دال سطح
سنگ پله	۱.۴	۰.۲۶۷	۰.۰۳۵	۹	۲۴۰۰	۸۴.۱
قرنیز پله	۱.۴	۰.۱۸۵	۰.۰۱۵	۹	۲۴۰۰	۲۴.۳۸
زیرسازی پله	۱.۴	۰.۲۳۶۷	۰.۱۸۵	۹	۷۰۰	۱۱۴.۹۵
اندر دچ جاک	۱	۱	۰.۰۲۵	-	۱۶۰۰	۴۰
اندر دچ	۱	۱	۰.۰۱	-	۱۳۰۰	۱۳
دال راه پله	۱	۱	۰.۱۵	-	۲۴۰۰	۳۶۰

$$\text{وزن دال سطح} = 618 \text{ kg/m}^2$$



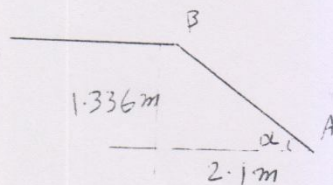
$$\tan \alpha = \frac{1.665}{2.4} = 0.693 \Rightarrow \alpha = 35^\circ$$

بارگذاری - ۱۶

بارگذاری تشخیصی پیلوت:

نوع مصالح	طول	عرض	ضخامت	تعداد	وزن واحد حجم	وزن واحد سطح
سنگ پله	۱.۴	۰.۲۶۲۵	۰.۰۳۵	۸	۲۴۰۰	۸۴.۱
قرنیز زیر پله	۱.۴	۰.۱۶۷	۰.۰۱۵	۸	۲۴۰۰	۲۲.۹
زیرسازی پله	۱.۴	۰.۲۳	۰.۱۶۷	۸	۷۰۰	۱۰۳.۵۴
ملاطحات خاکی	۱	۱	۰.۰۲۵	—	۱۶۰۰	۴۰
اندر دکی	۱	۱	۰.۰۱	—	۱۳۰۰	۱۳
دال راه پله	۱	۱	۰.۱۵	—	۲۴۰۰	۳۶۰

$$\text{وزن واحد سطح} = 593$$



$$\tan \alpha = \frac{1.336}{2.1} = 0.6362$$

$$\alpha = 32.5^\circ$$

$$AB = \sqrt{2.1^2 + 1.336^2} = 2.5m$$

بارگذاری تشخیصی خرابی:

در این حالت فقط ارتفاع پله با فرقی کند (۱۹cm)، بنابراین فقط بار ایستایی که بر این اعداد ربط دارند تغییر می کنند

نوع مصالح	طول	عرض	ضخامت	تعداد	وزن واحد حجم	وزن واحد سطح
قرنیز پله	۱.۴	۰.۱۹	۰.۰۱۵	۹	۲۴۰۰	۲۵.۶۵
زیرسازی	۱.۴	۰.۲۳۶۷	۰.۱۹	۹	۷۰۰	۱۱۸.۰۵۴

وزن واحد سطح بالوجه به اطلاعات قبل برابر با ۶۲۱ می باشد

بارنداری - ۱۷

محاسبه وزن واحد سطح یا گردیده:

نوع مصالح	طول	عرض	ضخامت	وزن واحد حجم	وزن واحد سطح
انودرگچ خاک	۱	۱	۰.۰۲۵	۱۶۰۰	۴۰
انودرگچ	۱	۱	۰.۰۱	۱۳۰۰	۱۳
دال بتنی	۱	۱	۰.۱۵	۲۴۰۰	۳۶۰
دالان و سیمانی	۱	۱	۰.۰۲	۲۱۰۰	۴۲
موزائیک	۱	۱	۰.۰۳	۲۲۰۰	۶۶

$$\text{وزن واحد سطح} = 521 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

بارنداری قاب ۱-۱

$$W_{D1} = 0.495 \times \frac{4.15}{2} + 0.073 \times \frac{4.15}{2} = 1.178 \text{ ton/m}$$

$$W_{D2} = 0.588 \times \frac{4.15}{2} + 0.073 \times \frac{4.15}{2} = 1.296 \text{ ton/m}$$

$$\text{وزن واحد طول تیر} = 0.24 \text{ ton/m} \quad \text{وزن دیوار جان پناه} = 0.33 \text{ ton/m}$$

$$\text{سهم کسول لرزه خیزی} = \frac{0.301}{1.5} \times \frac{4.15}{2} = 0.416 \text{ ton/m}$$

$$\text{وزن دیوار واقع بر قاب ۱-۱} = (22.2 \times 2.95 - 4 \times 1.5 \times 1.6) \times \frac{0.315}{22.2} = 0.79 \text{ ton/m}$$

$$\text{وزن دیوار واقع بر کسول} = 0.301 \text{ ton/m}$$

$$\sum W_D \text{ طبقات} = 1.178 + 0.24 + 0.79 = 2.21 \text{ ton/m}$$

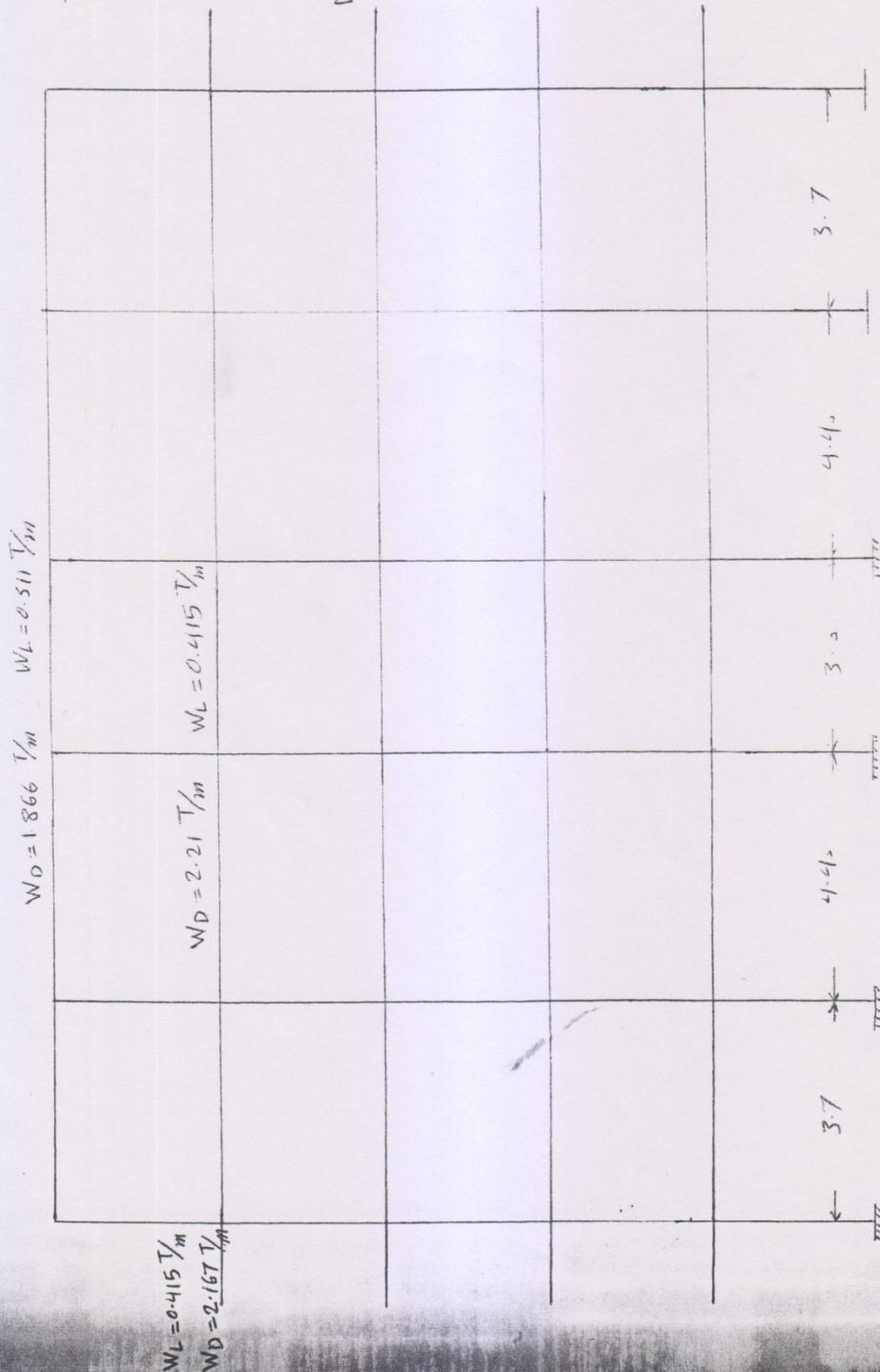
$$\sum W_D \text{ بام} = 0.33 + 1.296 + 0.24 = 1.866 \text{ ton/m}$$

$$\sum W_D \text{ کسول} = 1.178 + 0.416 + 0.24 + 0.301 = 2.167 \text{ ton/m}$$

بارنزاری ۱۸-

$$W_L = 0.2 \times \frac{4.15}{2} = 0.415 \text{ ton/m}$$

$$W_L = 0.15 \times \frac{4.15}{2} = 0.311 \text{ ton/m}$$



بارگذاری ۱۹-

بارگذاری قاب ۲-۲:

$$W_{D1} \text{ طبقات} = 0.495 \times \left(\frac{4.15}{2} + \frac{5.1}{2} \right) + 0.073 \times \left(\frac{4.15}{2} + \frac{5.1}{2} \right) = 2.63 \text{ ton/m}$$

$$W_{D2} \text{ بام} = 0.588 \times \left(\frac{4.15}{2} + \frac{5.1}{2} \right) + 0.073 \times \left(\frac{4.15}{2} + \frac{5.1}{2} \right) = 2.89 \text{ ton/m}$$

$$\text{سهم کنسول لرزه پهنی باریک} = \frac{0.301}{1.5} \times \left(\frac{4.15}{2} + \frac{5.1}{2} \right) = 0.93 \text{ ton/m}$$

$$\text{وزن دیوار واقع بر قاب پهنی} = 22.2 \times 2.95 \times 0.175 - (1 \times 2.5 + 1.4 \times 2.5 + 2 \times 1.5) \times 2 \times 0.175 = 8.89 \text{ ton}$$

$$\text{بار گسترده ناشی از این دیوار} = \frac{8.89}{22.2} = 0.41 \text{ ton/m}$$

$$\text{وزن واحد طول تیر} = 0.24 \text{ ton/m}$$

$$\sum W_D \text{ طبقات} = 2.63 + 0.41 + 0.24 = 3.28 \text{ ton/m}$$

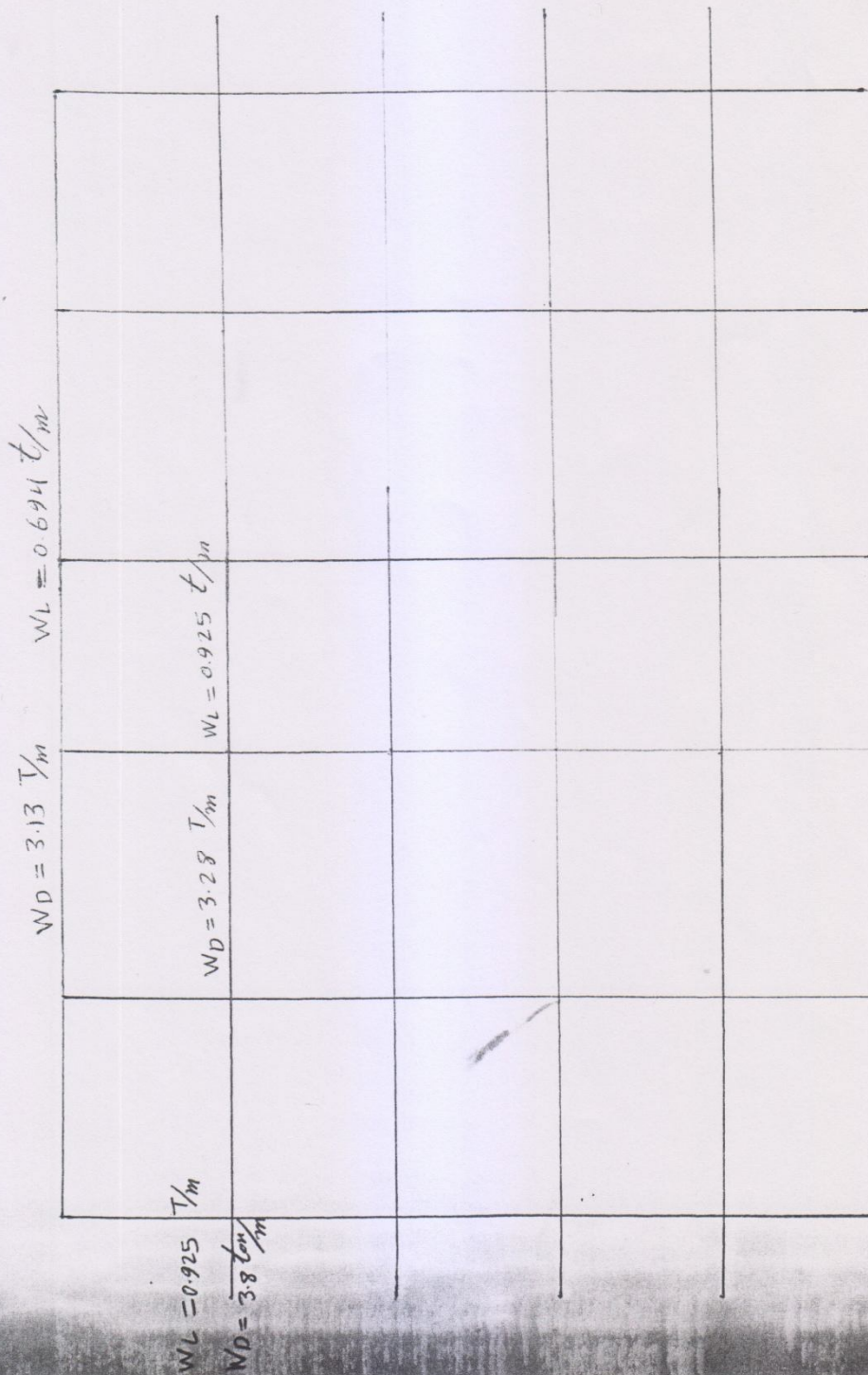
$$\sum W_D \text{ بام} = 2.89 + 0.24 = 3.13 \text{ ton/m}$$

$$\sum W_D \text{ کنسول} = 0.93 + 0.24 + 2.63 = 3.8 \text{ ton/m}$$

$$W_L \text{ طبقات} = 0.2 \times \left(\frac{4.15}{2} + \frac{5.1}{2} \right) = 0.925 \text{ ton/m}$$

$$W_L \text{ بام} = 0.15 \times \left(\frac{4.15}{2} + \frac{5.1}{2} \right) = 0.694 \text{ ton/m}$$

بازنمایی - ۲۰



بارگذاری - ۲۱

بارگذاری قلاب ۲-۲:

$$W_{D1} = 0.495 \left(\frac{4.95}{2} + \frac{5.1}{2} \right) + 0.073 \times \left(\frac{4.95}{2} + \frac{5.1}{2} \right) = 2.85 \text{ ton/m}$$

$$W_{D2} = 0.588 \left(\frac{4.95}{2} + \frac{5.1}{2} \right) \times \frac{0.073}{2} \times \left(\frac{4.95}{2} + \frac{5.1}{2} \right) = 3.32 \text{ ton/m}$$

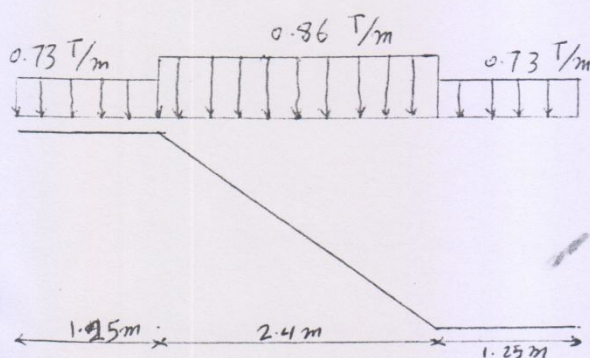
$$\text{لحم کسول} = \frac{0.301}{1.5} \left(\frac{4.95}{2} + \frac{5.1}{2} \right) = 1 \text{ ton/m}$$

$$\text{وزن راندر طول دیوار} = \left[(2 \times (4.1 + 3.2) \times 2.95 - 2 \times 1 \times 2.5) \times 0.175 + (2 \times 1.1 \times 2.5) \times 0.272 + 0.5 \times 3 \times 0.175 \right] \div 22.2 = 0.39 \text{ ton/m}$$

توزیع بار را به صورتی که در شکل نشان داده شده است

در سطح راه پله و پائین تر متصل به آن راکت عددی در نظر می گیریم و عکس العمل تکیه گاهی این تیر را محاسبه می نماییم و این عکس العمل تکیه گاهی را در طول تیر متصل به آن به صورت بار گسترده و بخش می کنیم

نقطه: در قسمت راه پله به نام نیروی R و در تیر صفتا نیروی 2R توزیع می شود



در طبقات:

الف - بار مرده

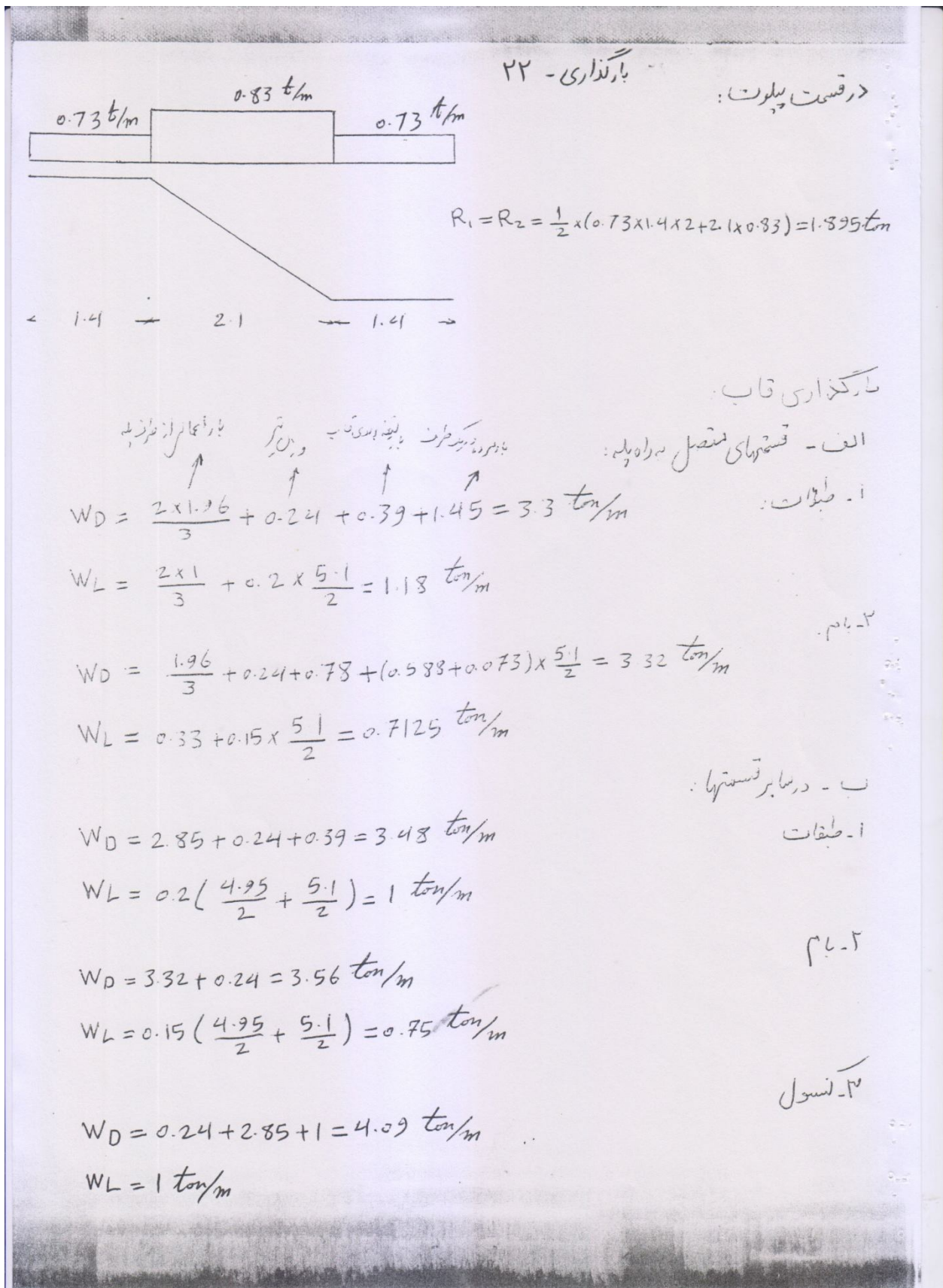
$$1.4 \times 0.618 = 0.86 \text{ T/m} \quad \text{بار راه پله}$$

$$1.4 \times 0.521 = 0.73 \text{ T/m} \quad \text{بار پائین تر}$$

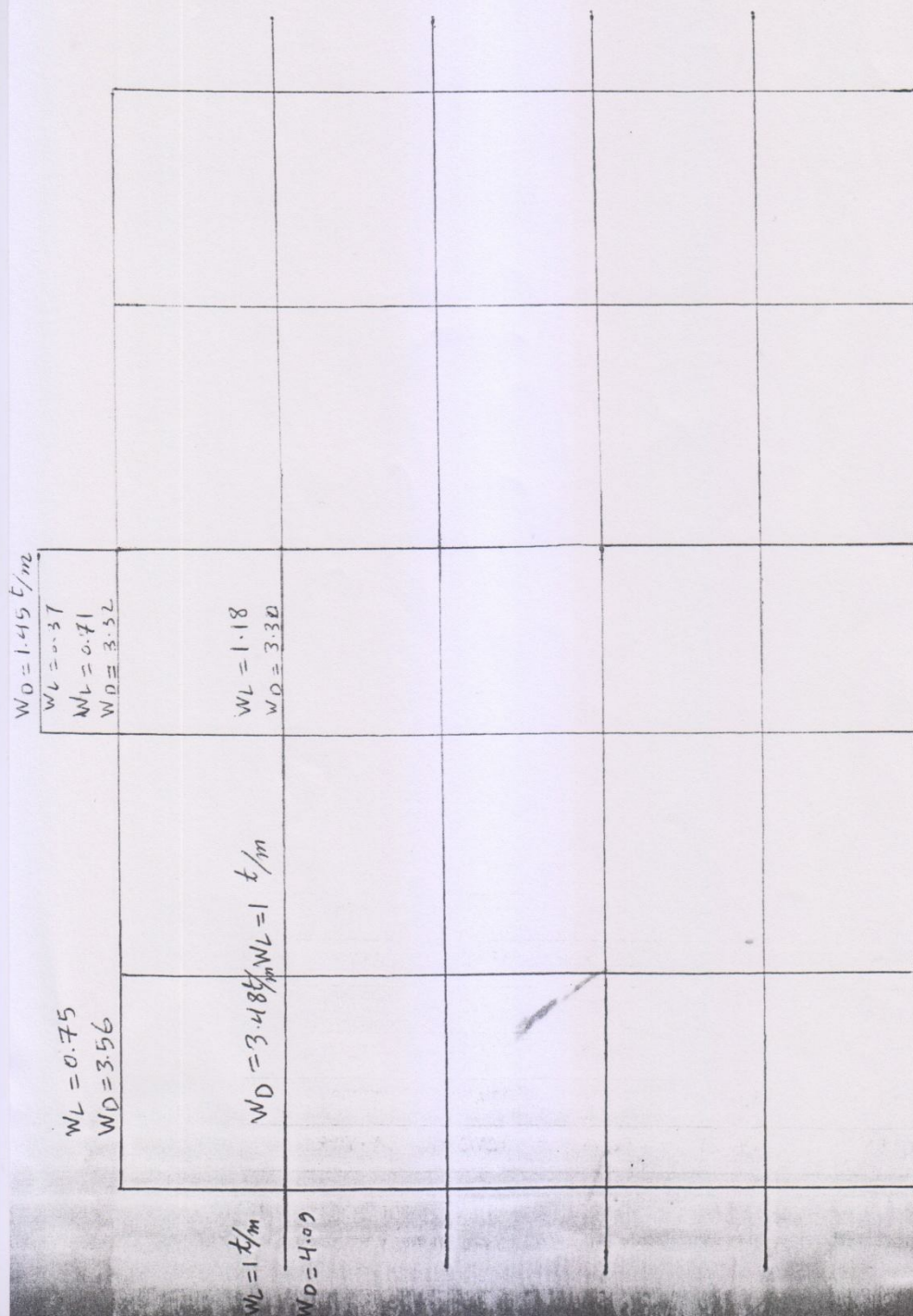
$$R_1 = R_2 = \frac{1}{2} \times (0.73 \times 1.25 \times 2 + 2.4 \times 0.86) = 1.96 \text{ ton}$$

ب - بار زنده:

$$R_1 = R_2 = \frac{1}{2} \times (0.4 \times 5) = 1 \text{ ton}$$



بارگذاری - ۲۳



بارگذاری - ۲۴

بارگذاری قالب ۴-۴

$$W_{D1} = 0.495 \left(\frac{4.95}{2} \right) + 0.073 \left(\frac{4.95}{2} \right) = 1.406 \text{ ton/m}$$

$$W_{D2} = 0.588 \left(\frac{4.95}{2} \right) + \frac{0.073}{2} \left(\frac{4.95}{2} \right) = 1.546 \text{ ton/m}$$

$$\text{وزن دانه شل} = 0.24 \text{ ton/m} \quad \text{نسبت کنسول از تیرهای اضافی} = \frac{0.301}{1.5} \times \frac{4.95}{2} = 0.5 \text{ ton/m}$$

$$\text{وزن دانه} = \left[(222 - 2 \times 1.9) \times 2.95 \times 0.264 + 2 \times 1.9 \times 2.95 \times 0.233 \right] \div 22 = 0.76 \text{ ton/m}$$

در تیر متصل به یکدیگر:

$$W_D = \frac{2 \times 1.96}{3} + 0.24 + 0.264 \times 2.95 = 2.33 \text{ ton/m}$$

$$W_L = \frac{2 \times 1}{3} = 0.66 \text{ ton/m}$$

در طبقات:

$$W_D = 1.406 + 0.76 + 0.24 = 2.406 \text{ ton/m}$$

$$W_L = 0.2 \times \frac{4.95}{2} = 0.495$$

در بام:

$$W_D = 1.546 + 0.216 + 0.24 = 2.002 \text{ ton/m}$$

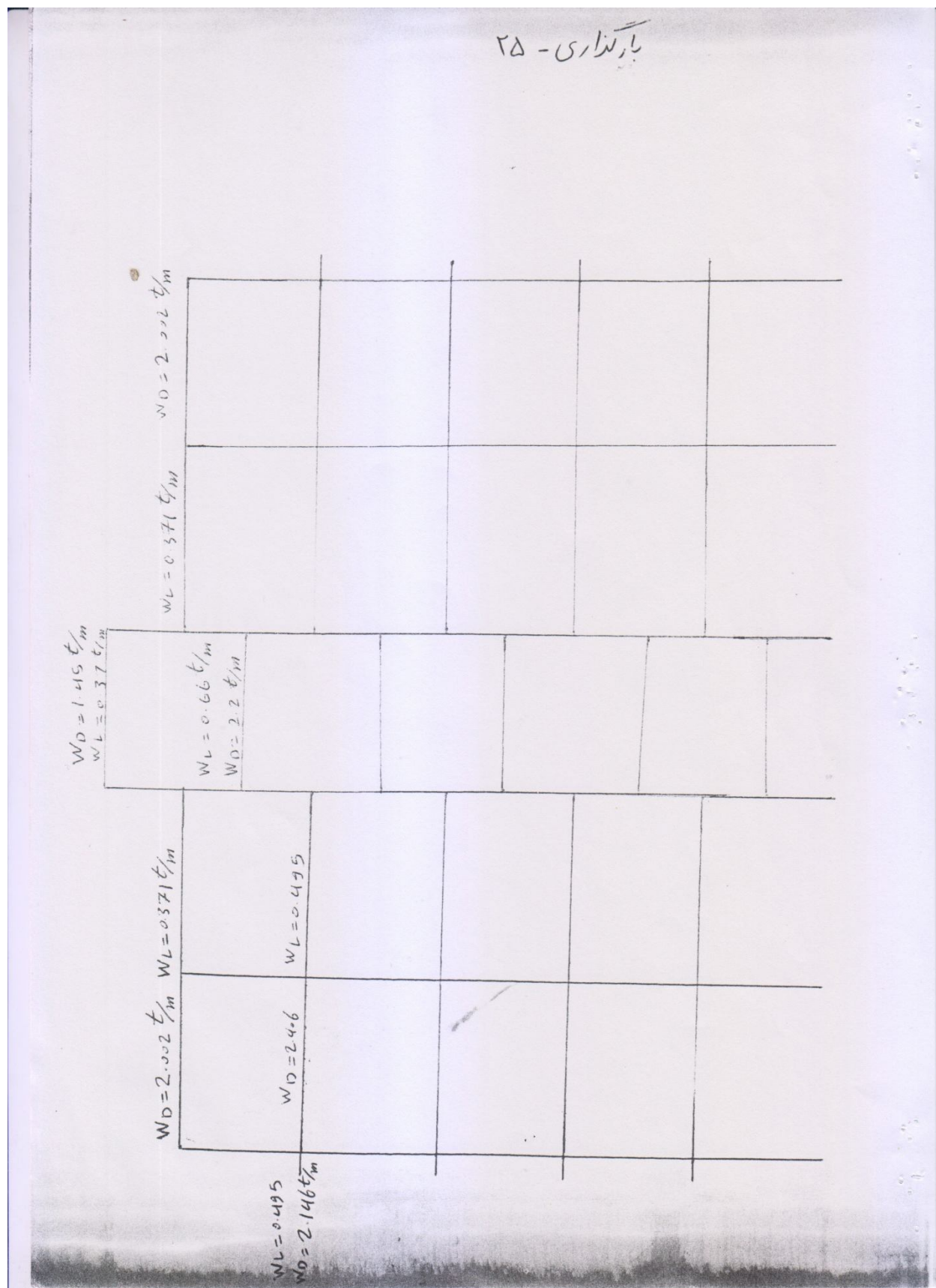
$$W_L = 0.371$$

در کنسول:

$$W_D = 1.406 + 0.5 + 0.24 = 2.146 \text{ ton/m}$$

$$W_L = 0.495 \text{ ton/m}$$

بارگذاری - ۲۵



بارگذاری - ۲۶

بارگذاری قاع A-A :

تیرهای این قاع چون تیرهای تیرچه با قرار گرفتن لنگی از بارهای مرده سقف و بارهای زنده به آنها می رسد و تنها بار وارد از دیوارهای واقع بر قاع و همچنین وزن دارد تاثیر از خود تیر را تحمل می نمایند

$$\text{وزن دیوار} = (14.1 \times 2.95 - 2.6 \times 1.5 \times 2 - 3 \times 1.5) \times 0.315 \div 14.5 = 0.444 \text{ ton/m}$$

$$\text{وزن واحد طول تیر} = 0.3 \times 0.35 \times 2400 = 250 \text{ kg/m} = 0.25 \text{ ton/m}$$

$$\text{وزن واحد طول دیوار جانبی} = 0.301 \times 1 = 0.301 \text{ ton/m}$$

$$\sum W_D = 0.301 + 0.25 = 0.55 \text{ ton/m}$$

$$\sum W_D \text{ طبقات} = 0.444 + 0.25 = 0.694 \text{ ton/m}$$

بارگذاری - ۲۷

$$W_D = 0.55 \text{ t/m}$$

	$W_D = 0.674 \text{ t/m}$	

بارگذاری - ۲۸

بارگذاری قاب B-B:

تیرهای واقع در بام فقط می توانند وزن خود را تحمل کنند. تیرهای واقع در طبقات وزن خودش و بلاه وزن دیوار رافع بر آنها را تحمل می کنند.
تیر میان طبقات نیز فقط وزن خودش را تحمل می کنند

تیر بام $W_D = 0.25 \text{ ton/m}$

تیرهای میانی $W_D = 2.95 \times 0.175 + 0.25 = 0.76 \text{ ton/m}$

$W_D = 0.25$

	$W_D = 0.25 \text{ ton/m}$	$W_D = 0.76 \text{ ton/m}$

بارگذاری - ۲۹

۴

بارگذاری قاب C-C :

تنها تیرهای مجاور راه پله بارخودشان علاوه بر دیوار واقع بر خود را تحمل می کنند. تیرهای تکیه تیرها را نیز بار واقع بر فرستاده و تیرهای واقع در بام تنها وزن خودشان را تحمل می کنند.

وزن واحد طول تیر مجاور راه پله در طبقه = $0.26 \times 2.95 + 0.25 = 1.01 \text{ ton/m}$

وزن واحد طول تیر مجاور راه پله واقع تر از بام = $0.314 \times 2.3 + 0.25 = 0.96 \text{ ton/m}$

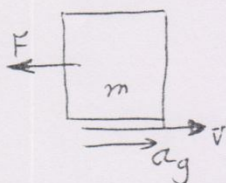
وزن واحد طول تیرهای = 0.25 ton/m

$W_D = 0.25 \text{ ton/m}$

	$W_D = 0.25 \text{ ton/m}$	$W_D = 0.96 \text{ ton/m}$
	$W_D = 0.25 \text{ ton/m}$	$W_D = 1.01 \text{ ton/m}$

باربری - ۱۰

بارگذاری زلزله در سازه های سکونی:
روش معادل استاتیکی:



$$F = m a_g$$

برای اینکه m وارد کار نشود بجای m معادل آن $\frac{W}{g}$ قرار می دهیم

$$F = \frac{a_g}{g} W \Rightarrow F = C W$$

بنابراین داریم:

W وزن سازه و C یک نسبت می باشد.

$$F = V \Rightarrow V = C W$$

V برش پایه (base shear)

C : ضریب برش پایه base shear coefficient

$$C = \frac{A B I}{R}$$

A : شتاب مبنا طراحی

B : اثر تشدید دینامیکی

I : ضریب اهمیت

R : ضریب رفتار سازه

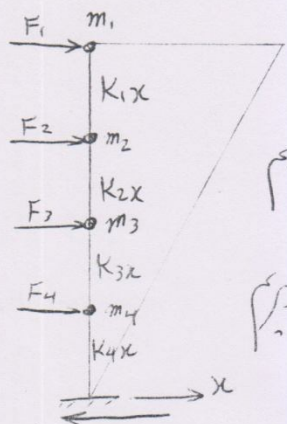
رکورد زلزله را با سده لرزه نگار در سه جهت مختلف x و y و z اندازه گیری می کنند.
تأثیر شتاب قائم زلزله را به علت کم بودن شتاب نسبت به شتاب ثقل در نظر نمی گیریم.
در طراحی سده به خصوص سده های و زلزله و پایه های پلها مؤلفه محوری باید در نظر گرفته بشه.

مخصوص دایره $V = C W$ بر هر جهت یک مقدار خاص را به ما می دهد و به عبارت دیگر

V_x و V_y داریم

بارگذاری - ۲۱

زمین در هنگام زلزله هیچ نیرویی وارد نمی‌کند و این سازه است که نیرو وارد می‌کند سازه مجهزاً نیروی برابر V به زمین وارد می‌کند



$$V = F_1 + F_2 + \dots + F_n$$

مسئله را برعکس مطرح می‌کنیم یعنی اول V را بدست می‌آوریم

برای بدست آوردن F_1 تا F_n می‌آئیم و بعد اول را در نظر می‌گیریم و فرض می‌کنیم توزیع شتاب بر سازه مورد اول خطی است.

$$F_i = (V - F_e) \frac{w_i h_i}{\sum_{j=1}^n w_j h_j}$$

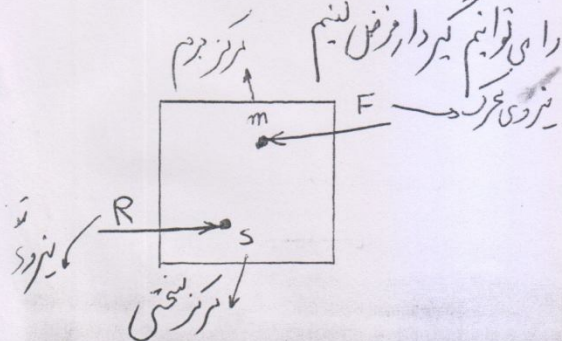
$$F_e = 0.07 T V$$

F_e : حرکت یا عمل سلاقی باشد

T : بریدار تداش مورد اول سازه می‌باشد

اگر بریدار تداش از یک حد خاصی کمتر بود احتیاجی نداریم که این اثر سلاقی در نظر بگیریم
اگر $T \leq 0.7$ باشد، F_e را برابر صفر می‌گیریم

تراز پایه: نقطه‌ای است که از آن نقطه سازه را می‌توانیم گیردار فرض کنیم



۲۲ - ۱۳۹۱

سختی برشی قاب خمشی:

$$R = \frac{24EI}{h^2 \left(\frac{2}{\sum K_c} + \frac{1}{\sum K_{bb}} + \frac{1}{\sum K_{bf}} \right)}$$

سختی برشی قاب خمشی در طبقه همکف (طبقه ردی پی):

$$R = \frac{24EI}{h^2 \left(\frac{2}{\sum K_c} + \frac{1}{\sum K_{be}} + \frac{12}{\sum K_c} \right)}$$

K_c : سختی فنش ستونهای موجود در قاب

K_{bb} : سختی فنش تیرهای پایینی

K_{bf} : سختی فنش تیرهای بالایی

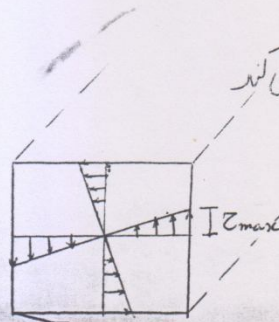
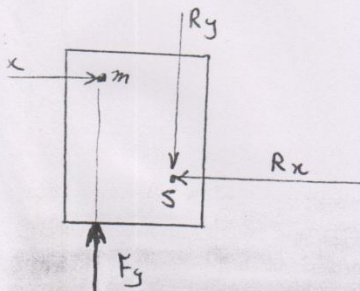
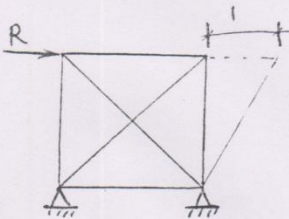
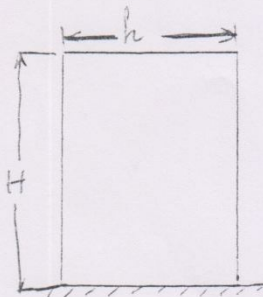
سختی برش دیوار برشی:

$$R = \frac{2EI}{\beta H^3}$$

$$\beta = 1 + 0.75 \left(\frac{h}{H} \right)^2$$

$$I = \frac{1}{12} b h^3$$

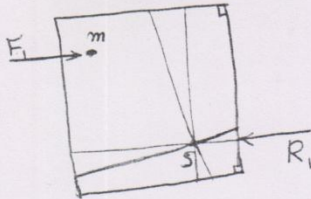
سختی برش بادبند:



پخش تولید تنشهای برشی می کند

توزیع تنش برش من و سانت

بارگذاری - ۳۳

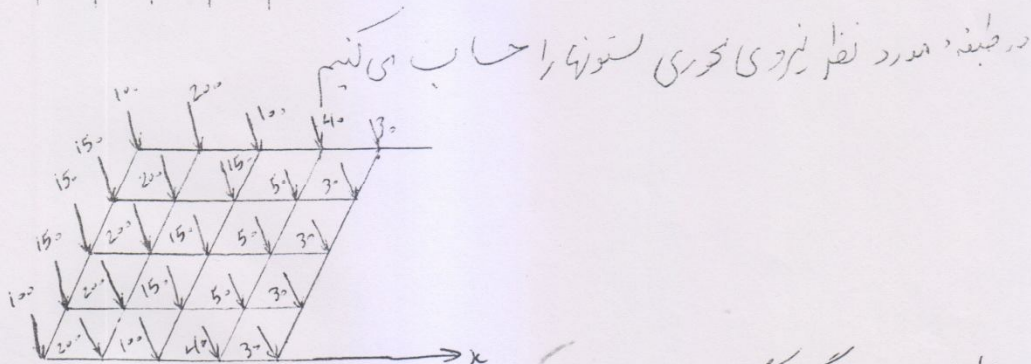
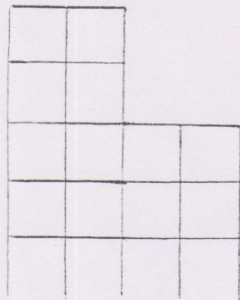


توزیع برش در اینجا سببه توزیع سنت و نانت می باشد
قابله نسبت فاصله آنها از مرکز برش برش دریافت می کنند
خود اندازه برش را نیز می توانیم حساب کنیم

$$M_T = M_{Tx} + M_{Ty}$$

$$M_{Tx} = F_x \cdot e_y \quad M_{Ty} = F_y \cdot e_x$$

برای بدست آوردن مرکز جرم یک طبقه باید جرم کلیه طبقات فوقانی را نیز در نظر بگیریم



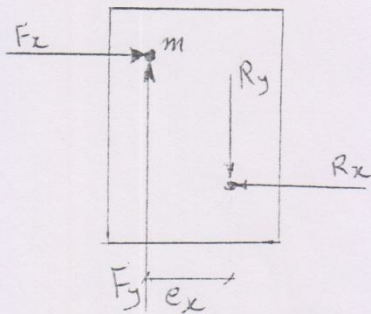
محور $x-x$ نگری می گیریم و برابر حاصل جمع کل نیروها ضرب در یک مجهول قرار می دهیم و در اینجا
حساب می شود.

در جهت $y-y$ نیز همین کار را انجام می دهیم و $\bar{x}$ را بدست می آوریم و بنابراین مرکز جرم را داریم

$$m = (\bar{x}, \bar{y})$$

بارنداری - ۳۴

نسبت $x-x$ برای سستی با تگرایی گرم و برابر با مجموع سستی با در یک فاصله به طول قرار می‌دهیم و سستی را حساب می‌کنیم.
تخمین کار را در جهت $y-y$ انجام می‌دهیم و e_x را حساب می‌کنیم و باید ترتیب سستی را حساب می‌نمود



معمولاً آیین نامه مقدار e_x و e_y را قسری پیشنهاد می‌کند.

$$e_{nx} = 1.5e_x + 0.05B_i$$

$$e_{ny} = 1.5e_y + 0.05B_i$$

B_i بزرگترین لجر سازه در جهت مورد نظر می‌باشد.
 $0.05B_i$ به عنوان پخش حداقل مورد توجه قرار می‌گیرد و عملاً داریم:

$$M_{Tx} = F_x e_{ny}$$

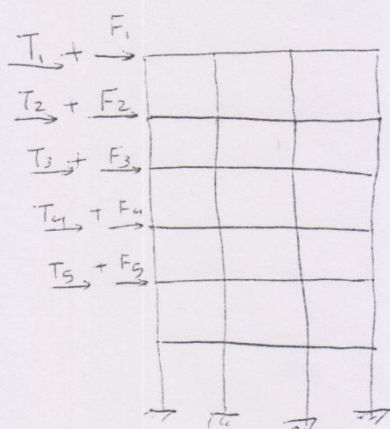
$$M_{Ty} = F_y e_{mx}$$

سازه‌ها را باید برای پخش کنترل کنیم اگر e به اندازه کمی کمتر باشد از پخش صرف نظر می‌کنیم.
اگر $e_x < 0.05B_i$ یا $e_y < 0.05B_i$ باید حداقل پخش را در نظر بگیریم هر قلاب هم نسبت به سستی خود قلابها و هم فاصله آنها از مرکز سستی که پخش می‌دهیم می‌آید.

بارگذاری - ۲۵

$$T_x = M_T \frac{R_x \cdot \bar{Y}}{(\sum R_x \cdot \bar{Y}^2 + \sum R_y \bar{X}^2)}$$

$$T_y = M_T \frac{R_y \cdot \bar{X}}{(\sum R_x \cdot \bar{Y}^2 + \sum R_y \bar{X}^2)}$$



R_x : شش قاب
 $\bar{Y}$: فاصله قاب تا مرکز شش

مثال: مطلوبست بارگذاری زلزله مثال ذکر شده در قسمت قبلی

بارگذاری زلزله:

$$W = \sum_{i=1}^5 W_i$$

$$W_5 = (22.2 \times 14.5)(0.588 + 0.5 \times 0.073 + 0.2 \times 0.15) + 0.384 \times 2.95 \times \frac{24}{2} + 0.24 \times 25 \times 4 + 0.24 \times 14.5 \times 8 = 210.68 + 13.59 + 51.84 = 276.11 \text{ ton}$$

$$W_4 = (22.2 \times 14.5)(0.495 + 0.073 + 0.2 \times 0.2) + 0.384 \times 2.95 \times 24 + 0.24 \times 25 \times 4 + 0.24 \times 14.5 \times 8 = 274.74 \text{ ton}$$

$$W_4 = W_3 = W_2$$

$$W_1 = (22.2 \times 14.5)(0.495 + 0.5 \times 0.073 + 0.2 \times 0.2) + 0.384 \times 2.95 \times 24 + 0.24 \times 25 \times 4 + 0.24 \times 14.5 \times 8 = 263 \text{ ton}$$

بارگذاری - ۳۹

$$W = \sum_{i=1}^5 W_i = 276.11 + 263 + 3 \times 274.74 = 1363.33 \text{ ton}$$

$$C = \frac{A \cdot B \cdot I}{R}$$

برای قاب فضایی $R=5$ می باشد

ساختار مستطین $I=1$ و ضریب بی متوسط $A=0.25$

$$B = 2 \left(\frac{T_o}{T} \right)^{2/3} \Rightarrow B = 2 \left(\frac{0.3}{0.51} \right)^{2/3} = 1.4$$

$$0.6 < B < 2 \quad \text{موردیت}$$

در رابطه بالا T_o و T با توجه به محاسبات زیر انتخاب می شوند

$$T = 0.07 h^{3/4} = 0.07 \times 14.12^{0.75} = 0.51 \quad \text{قاب صلب فنی}$$

زیر نوع I:

$$T_o = 0.3$$

$$\Rightarrow C = \frac{A \cdot B \cdot I}{R} = \frac{0.25 \times 1.4 \times 1}{5} = 0.07$$

$$V = CW = 0.07 \times 1363.33 = 95.43$$

این نیروی برشی باید در ستون از هر طبقه توزیع شود

$$T = 0.51 < 0.7 \Rightarrow F_t = 0$$

بارگذاری - ۳۷

اینک برای توزیع نیروی برشی جدول زیر را تشکیل می دهیم:

ترتیب	w_i	h_i	$w_i h_i$	F_i	V_i	$F_i h_i$
۵	276.11	15.817	4367.23	33.22	33.22	525.44
۴	274.74	12.447	3419.69	26	59.22	323.622
۳	274.74	9.12	2507.55	19.1	78.32	174.325
۲	274.74	6.807	1875.41	12.14	90.46	70.5
۱	263	2.487	654.41	4.97	95.43	12.36
جمع	1363.33		12543.96			1106.247

$$\sum w_i h_i = 12543.96$$

$$M_o = 1106.247$$

$$\Rightarrow \frac{M_R}{M_o} = \frac{9884.14}{1106.247} = 8.93 > 1.0$$

$$M_R = 1363.33 \left(\frac{14.5}{2} \right) = 9884.16$$

برای این سیستم در هر دو جهت از قاب صلب محشی تشکیل شده است بنابراین در هر دو جهت متعامد نیروهای زلزله با هم برابر باشند.
 بار زلزله قائم وارد بر انتهای طره ها:

$$F_v = \frac{2 A \cdot I}{R_v} \times W_p$$

برای طره بشی $R_v = 2$ ، $I = 1$ و $A = 0.25$ می باشد

بارگذاری - ۳۸

طرحه واقع بر قاب ۱-۱:

$$F_{v1} = \frac{2 \times 0.25 \times 1}{2} [(2.167 + 0.415) \times 1.5] = 0.97 \text{ ton}$$

طرحه واقع بر قاب ۲-۲:

$$F_{v2} = \frac{2 \times 0.25 \times 1}{2} [(0.225 + 3.8) \times 1.5] = 1.77 \text{ ton}$$

طرحه واقع بر قاب ۳-۳:

$$F_{v3} = \frac{2 \times 0.25 \times 1}{2} [(4.09 + 1) \times 1.5] = 1.39 \text{ ton}$$

طرحه واقع بر قاب ۴-۴:

$$F_{v4} = \frac{2 \times 0.25 \times 1}{2} [(0.495 + 2.146) \times 1.5] = 0.99 \text{ ton} = 1 \text{ ton}$$

چون می‌خواهیم نیروهای زلزله را به مرکز جرم هر ترازیم و پس قایم‌اتوزیع کنیم در برابر S_{ap} و محضات مرکز جرم نیاز داریم و بنابراین باید محضات مرکز جرم را محاسبه کنیم.

محاسبه محضات مرکز جرم:

برای اینکار، نیروی واقع بر هر قاب را محاسبه کرده در فاصله قاب تا نقطه مبنا ضرب می‌کنیم و نقطه مبنا را در فاصله ۲ متری از قاب ۱-۱ در نظر می‌گیریم.

$$F_1 X_1 = (1.866 + 0.311) \times 22 \times 2 = 95.788 \text{ ton.m}$$

$$F_2 X_2 = (3.13 + 0.694) \times 22 \times 6.05 = 508.9744 \text{ ton.m}$$

$$F_3 X_3 = [(0.75 + 3.56) \times 19 + (0.71 + 3.32) \times 3] \times (5.1 + 4.02 + 2) = 973.23 \text{ ton.m}$$

$$F_4 X_4 = [(2.002 + 0.371) \times 19 + (\frac{0.66 + 2.22}{2}) \times (5.1 + 4.02 + 2 + 4.95)] \times 2 = 846.65 \text{ ton.m}$$

$$y = \frac{\sum F_i X_i}{\sum F_i} = 8.9176 \text{ m}$$

این فاصله از نقطه مبنا است.

بازرسی - ۱۶

انخفاض مرکز ثرم در پلان: $S_{ap} 90$

$$\left| \begin{array}{l} y = -6.9176 \text{ m} \\ x = 11 \text{ m} \end{array} \right.$$

انخفاض مرکز ثرم طبقات:

$$F_1 X_1 = [(2.21 + 0.415) \times 22 + (2.167 + 0.415) \times 3] \times 2 = 130.992 \text{ ton.m}$$

$$F_2 X_2 = [(3.28 + 0.925) \times 22 + (3.8 + 0.925) \times 3] \times (2 + 4.05) = 615.44 \text{ t}$$

$$F_3 X_3 = [(3.48 + 1) \times 19 + (3.3 + 1.17) \times 3 + (1 + 4.07) \times 3] \times 11.5 = 1320.54 \text{ ton.m}$$

$$F_4 X_4 = [(2.406 + 0.495) \times 19 + (2.22 + 0.66) \times 3 + (2.1416 + 0.495) \times 3] \times 16.1 = 1115. \text{ t}$$

$$\left. \begin{array}{l} \sum F_i X_i = 3212 \\ \sum F_i = 359.897 \end{array} \right\} \Rightarrow y = 8.926 \text{ m}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{انخفاض مرکز ثرم} \\ y_R = -6.926 \text{ m} \\ x_R = 11 \text{ m} \end{array} \right|$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{مرکز ثرم فرشته} \\ y_R = -11.575 \text{ m} \\ x_R = 11 \text{ m} \end{array} \right|$$