

این حل، پاسخ دیگری از مثال آخر ارائه شده در (درسنامه مربوط به بارگذاری و طراحی کوله و پایه) می باشد. برای دریافت صورت مسئله به درسنامه فوق مراجعه شود.

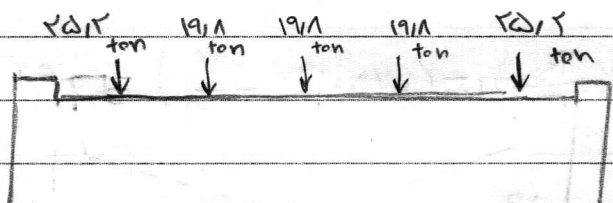
۱- جاسبی پدهای وارد بر کوله از طرف عریشه

نیروی مترکز وارد بر

بار مرده عریشه

$$\text{بار مرده عریشه} = ۱۹۱۸ \text{ ton} \Rightarrow \text{کوله از تیرهای صیانی} = ۲۱۲ \times \frac{۱۲}{۲} = ۱۲۷۲ \text{ ton}$$

$$\text{بار مرده عریشه} = ۱۹۱۸ \text{ ton} \Rightarrow \text{نیروی مترکز وارد بر کوله از تیرهای صیانی} = ۱۲۷۲ \text{ ton}$$



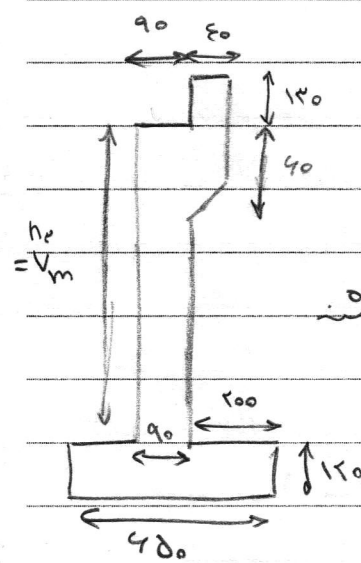
طول کوله = ۹۱۴ m

$$\text{بار گسسته} = \frac{۲ \times ۱۹۱۸ + ۲ \times ۲۵۱۲}{۹۱۴} = ۱۱۱۴۴ \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

جاسبی بار مرده دیوار و خاک روی پاشنه‌ی فونداسیون

$$\text{وزن مرده دیوار} = ۲۱۵ [۰.۹ \times ۷ + ۱.۲ \times ۰.۴ + ۰.۱۴ \times ۰.۴] = ۱۵۱۵۳ \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

$$\text{وزن مرده خاک روی پاشنه} = ۱۱۹۲ [۲ \times (۷ + ۱.۲) - ۴ \times ۰.۴ - ۰.۱۴ \times ۰.۴] = ۲۱۱۲ \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$



نیروی زلزله عمود بر دیوار

$$A = ۰.۱۲$$

$$I = ۱۱۲$$

$$R = ۲$$

$$K = \frac{۲ E I \Delta}{h^3}$$

$$\Delta = ۱ \text{ cm}$$

$$E = ۴۷۰۰ \sqrt{f'_c} = ۲۵۷۴۲.۹ \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = ۲.۹ \times ۱۰^۵ \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$h = ۷۰۰ \text{ cm}$$

$$I = \frac{1}{12} b h^3 = \frac{1}{12} \times ۹۶۰۰ \times ۹۰^3 = ۵.۸۲ \times ۱۰^۸ \text{ cm}^4$$

$$K = \frac{۲ \times ۲.۹ \times ۱۰^۵ \times ۵.۸۲ \times ۱۰^۸ \times ۱}{۷۰۰^3} = ۱۴.۲ \times ۱۰^۵ \text{ kg}$$



$$W = 0.25 \times \text{وزن مرده دیوار} + \text{وزن مرده عرشه} = 0.25 \times 15.5 \times 9.14 + 11.44 \times 9.14 \\ = 147.1 \text{ ton} = 14.71 \times 10^4 \text{ kg}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{K}} = 2\pi \sqrt{\frac{14.71 \times 10^4}{1412 \times 10^5 \times 9.81}} = 2.109 \text{ s}$$

$$T_s = 0.17 \text{ s}$$

فرض: نوع زمینی III و خطر زیاد

$$T_s < T = 2.109 < \varepsilon_s \Rightarrow N = \frac{0.17}{\varepsilon - 0.17} (2.109 - 0.17) + 1 = 1.129$$

$$T > T_s \Rightarrow B_1 = (S + 1) \left(\frac{T_s}{T} \right) = (1.175 + 1) \left(\frac{0.17}{2.109} \right) = 0.92$$

$$B = B_1 N = 1.129 \times 0.92 = 1.119$$

$$C = \frac{AB I}{R} = \frac{0.12 \times 1.119 \times 1.12}{2} = 0.214$$

$$\text{نیروی زلزله عرشه} = 0.214 \times 11.44 = 2.45 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

در واحد عرض

$$\text{نیروی زلزله دیوار} = 0.214 \times 15.5 = 3.32 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

در واحد عرض

فشار جانبی خاک (استاتیکی و زلزله)

در حالت استاتیکی

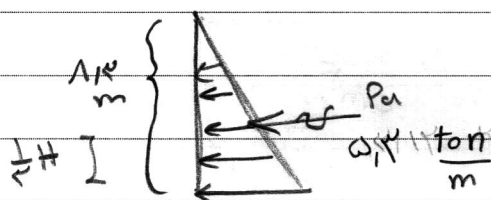
$$\text{فشار خاک در حالت مرئی} = K_a \gamma h = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \gamma h$$

در واحد عرض

$$= \tan^2 (45) \times 19.2 \times (1 + 1.4) = 5.13 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

فرض: $\phi = 30^\circ$

$$\gamma = 19.2 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$$



$$P_a = \frac{5.13 \times 1.12}{2} = 2.2 \text{ ton}$$

در حالت دینامیکی (زلزله)

$$\beta = 0, i = 0, \delta = \frac{1}{2} \phi = 20^\circ$$

$$K_r = 0$$

$$K_n = 0.15 A = 0.15 \times 0.12 = 0.18$$

$$\theta = \text{Arc tan} \left(\frac{K_n}{1 - K_r} \right) = \text{Arc tan} \left(\frac{0.18}{1} \right) = 10.5^\circ$$

$$\psi = \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\psi_0 + \theta) \sin(\psi_0 - 10.5^\circ)}{\cos(\psi_0 + 10.5^\circ) \cos(0)}} \right]^2 = 2.441$$

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\psi_0 - 10.5^\circ)}{2.441 \cos 10.5^\circ \cos(\psi_0 + 10.5^\circ)} = 0.41$$

$$E_{AE} = P_{ae} = \frac{1}{\gamma} \gamma H^2 (1 - K_r) K_{AE} = \frac{1}{\gamma} \times 19.2 \times 11.2^2 \times 0.41 = 27.11 \text{ ton}$$

(در جهت افقی نیروی E_{AE} در زاویه $\delta = 0$ وارد گردد)

$$\Delta P_{ae} = 27.11 - 22 = 5.11 \text{ ton}$$

$$\bar{z} = \frac{P_a \left(\frac{H}{3} \right) + \Delta P_{ae} (0.14H)}{P_a + \Delta P_{ae}} = \frac{22 \left(\frac{11.2}{3} \right) + 5.11 (0.14 \times 11.2)}{22 + 5.11} = 3.17 \text{ m}$$

(فصل در مهندسی پی)
مقدار نیروی
مقاومت دینامیکی

۲- محاسبه شکر طراحی در پی دیوار (جهت طراحی دیوار) تحت ترکیب بار شماره ۷ نشانه ۲۸۹ (دقت شود شکر نیروهای جانبی منظومی گردد)

$$\text{ترکیب بار} \quad 1.25 (1.3 E_{\text{و}} + 1 EQ)$$

$$P_{E_{\text{و}}} = 3.17 \times 27.11 = 85.73$$

$$EQ = \begin{cases} 1.25 \times 11.2 = 13.9 \\ 1.25 \times 11.2 = 13.9 \end{cases}$$

$$\text{شکر طراحی} = 1.25 (1.3 \times 85.73 + 1 \times (13.9 + 13.9)) = 202.9 \text{ ton.m}$$

شکر طراحی در میان دیوار

$$EQ = 1.25 \times (11.2 - 4.5) = 11.74 \text{ ton.m}$$

$$PE = 27.11 \times (4.5 - 4.5) = 0.42 \text{ ton.m}$$

$$\text{شکر طراحی} = 1.25 (1.2 \times 0.42 + 11.74) = 24.51 \text{ ton.m}$$

۳- طراحی آرماتور قائم (عمودی) دیوار براساس آبا (مبحث نهم)

$$M_n = \rho b d^2 f_{yd} \left(1 - \rho \frac{f_{yd}}{\alpha f_{cd}}\right) \Rightarrow 20.29 \times 10^7 = \rho \times 1000 \times 150^2 \times 180 \times 40 \left(1 - \rho \frac{180 \times 40}{2 \times 180 \times 1000 \times 20}\right)$$

$$\Rightarrow \rho = 0.0092$$

$$A_s = \rho b d = 0.0092 \times 1000 \times 150 = 1380 \text{ mm}^2$$

use $\Phi 32 @ 10 \text{ cm}$

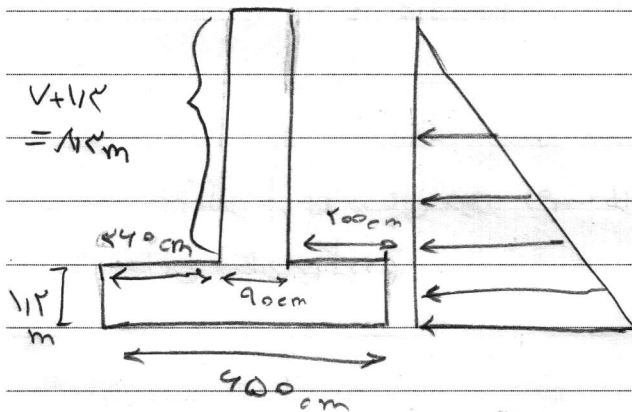
$$M_n = 24151 \text{ ton.m} \Rightarrow P = 9001 \Rightarrow A_s = 1550 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{use } A_{s \min}$$

$$\frac{1}{4} \times 0.012 \times 1000 \times 900 = 2700 \text{ mm}^2 \text{ use } \Phi 10 @ 12 \text{ cm}$$

۴- طراحی آرماتور افقی دیوار براساس ضوابط عراقل دیوارها مبحث نهم

$$0.002 \times 1000 \times 900 = 1800 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{use } 16 @ 10 \text{ cm}$$

۵- محاسبه نیروهای قائم و افقی دیوار (الترکوت منبسط) تحت بار ۷ (راهبایی، الکرکانت به منجر محاسب شود)



$$\text{وزن مرده دیوار} = 15153 \text{ ton}$$

$$\text{وزن مرده خاک} = 3111 \text{ ton}$$

ضخایک استاتیکی

$$K_a \gamma h = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2}\right) \times 1.92 \times 9.5 = 4108 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

$$P_a = \frac{4108 \times 9.5}{2} = 28188 \text{ ton}$$

$$\text{وزن مرده کرسه} = 11432 \text{ ton}$$

$$\text{وزن مرده فونداسیون} = 215 \times (4.5 \times 1.12) = 1915 \text{ ton}$$

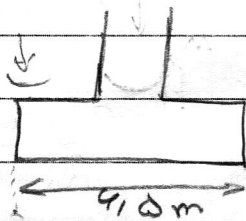
$$\begin{aligned} \text{لترکوت مقاوم} &= 15153 \times \left(4.5 + \frac{0.9}{2}\right) + 3111 \times (9.5 - 1) + 1915 \times \left(\frac{9.5}{2}\right) + 11432 \times \left(4.5 + \frac{0.9}{2}\right) \\ &= 44217 \text{ ton.m} \Rightarrow \text{لترکوت مقاوم تحت ترکیب بار} = 44217 \times 1.25 \end{aligned}$$

$$\text{لترکوت} = 28188 \times \frac{9.5}{2} = 9145 \text{ ton.m}$$

$$F = \frac{\text{مقاوم}}{\text{کرسه}} = 2188 > 1775$$

$$\Rightarrow \text{لترکوت تحت ترکیب بار} = 9145 \times 1.25 \times 1.12$$

4- تعیین توزیع تنش طراحی زیر فونداسیون و محاسبه تنش طراحی پیچ و پاشنه



$$q = \frac{P}{A} \pm \frac{M_y}{I}$$

$$M_u = \frac{M}{\text{مقاومت تحت ترکیب بار}} - \frac{M}{\text{حالت ترکینار}} = 1125 \times 94217 - 1125 \times 11.5 \times 91.5$$

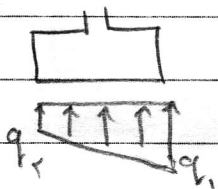
$M_u =$

$$M_u = 57812 \text{ ton.m}$$

$$P = D_{\text{مرد}} + D_{\text{مرد}} + D_{\text{مرد}} + D_{\text{مرد}}$$

فونداسیون دیوار حوض خاک

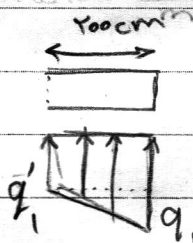
$$= 1915 + 15102 + 1144 + 4111 = 77152 \text{ ton}$$



$$q_r = \frac{P}{A} = \frac{77152}{91.5 \times 1} = 11.93$$

$$q_1 = \frac{P}{A} + \frac{M_u}{I} = \frac{77152}{91.5 \times 1} + \frac{57812}{\frac{1}{12} \times 1 \times 91.5^3} = 47.7 \text{ ton/m}$$

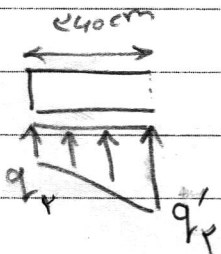
تعیین تنش $\bar{q} = 2810 \text{ ton/m}^2$ $\alpha =$



$$\bar{q} = \frac{47.7 - 11.93}{91.5} = 0.4188 \text{ ton/m}^2$$

$$q'_1 = q_1 - m \times 2 = 47.7 - 0.4188 \times 2 = 29.12 \text{ ton/m}$$

$$M_{\text{شیخ}} = 29.12 \times 2 \times \frac{2}{3} + (0.4188 \times 2) \times \frac{2}{3} \times \frac{2 \times 2}{3} = 70 \text{ ton.m}$$



$$q'_r = q_r + m \times 14 = 11.93 + 0.4188 \times 14$$

$$M_{\text{سوی}} = 11.93 \times \frac{14^2}{2} + (0.4188 \times 14) \times \frac{14}{3} \times \frac{14}{2} = 101 \text{ ton.m}$$

$$M_n = \rho b d^2 \times f_{yd} \left(1 - \rho \frac{f_{yd}}{2\alpha f'_{cd}}\right)$$

بجه : $V_u \times 10^3 = \rho \times 1000 \times 1150^2 \times 0.18 \times 400 \left(1 - \rho \frac{0.18 \times 400}{2 \times 0.18 \times 10 \times 0.14 \times 25}\right)$

بانه : $10V \times 10^3 = \rho \times 1000 \times 1150^2 \times 0.18 \times 400 \left(1 - \rho \frac{0.18 \times 400}{2 \times 0.18 \times 10 \times 0.14 \times 25}\right)$

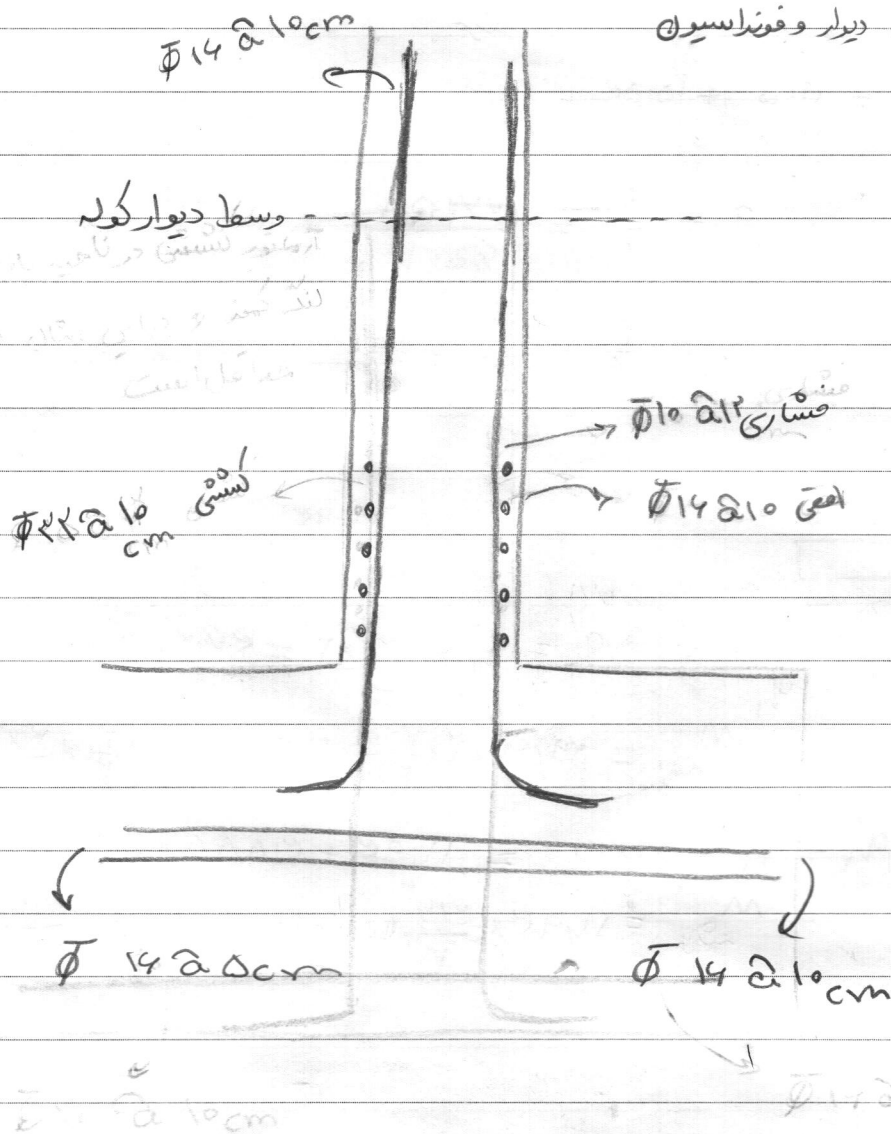
$\Rightarrow \rho_{بانه} = 0.0014 \Rightarrow A_s = \rho b d = 1850 \text{ mm}^2$

$\rho_{بجه} = 0.0024 \Rightarrow A_s = \rho b d = 2740 \text{ mm}^2$

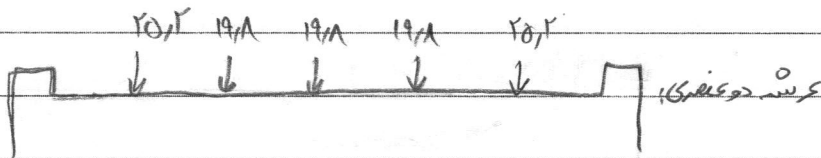
$\Rightarrow \rho_{بانه} : \text{use } \phi 14 \text{ @ } 10 \text{ cm}$

$\Rightarrow \rho_{بجه} : \text{use } \phi 14 \text{ @ } 5 \text{ cm}$

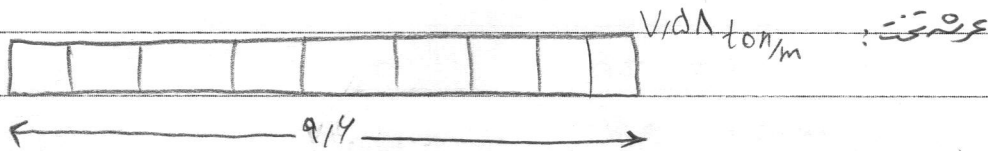
۸- رسم آرماتورگذاری دیوار و فونداسیون



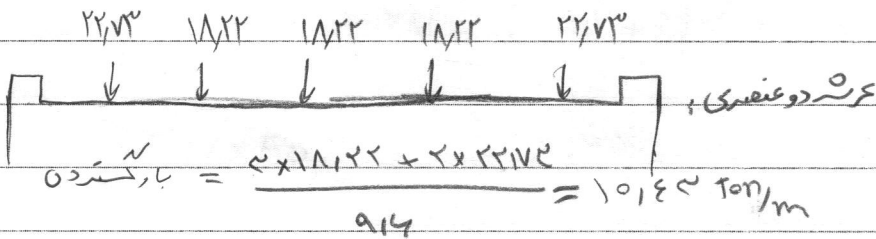
(د) طراحی پایه میانی
۱- محاسبه بارهای وارده بر پایه
بار مرده عرشه



$$\text{بار مرده} = \frac{3 \times 19.8 + 2 \times 20.2}{9.6} = 11.44 \text{ ton/m}$$



بار زنده عرشه



عرشه تخت، بار یکپذافت
11.42

$$\text{بار زنده} = \frac{4 \times 18.22 + 2 \times 22.73}{9.6} = 10.14 \text{ ton/m}$$

نیروی اثر

$$F_f = 200 + 710 < 400 \text{ kN} \Rightarrow F_f = 270 < 400 \text{ kN} \checkmark$$

$$L_0 = \frac{1 + 12}{9} = 1.0$$

نیروی زلزله (طولی و عرضی)

$$I = 1/2 \quad \Delta = 1 \text{ cm} \quad h = 500 \text{ cm} \quad A = 13 \text{ cm}^2 \quad R = 3$$

$$k = \frac{3EI\Delta}{h^3}$$

$$I = \frac{\pi r^4}{4} = \frac{\pi \times 7.5^4}{4} = 2.15 \times 10^4 \text{ cm}^4$$

$$E = 4700 \sqrt{f_c} = 28742 \text{ MPa} = 2.1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

$$K = \frac{3 \times 2.1 \times 10^5 \times \frac{1}{4} \times 10^4 \times 1}{500^3} = 3.1 \times 10^5 \text{ kg}$$

$$W = \text{وزن مودع} + \text{وزن سرستون} + ۲۵\% \text{ وزن ستون}$$

$$\text{وزن ستون} = \left(۲۱۵ \times \frac{\pi \times ۱۱۵^2}{4} \times (۱۵ - ۱۱۸ - ۱) \right) = ۹۱۷۲ \text{ ton}$$

$$۹۱۴۲ \times ۰.۰۱۲$$



$$\text{وزن سرستون} = ۲۱۵ \times ۱۱۵ \times \left(\frac{۱۱۵ + ۱۰۱.۲}{2} \times ۱۱۸ + ۱۰۱.۲ \times ۱ + ۲ \times ۰.۵ \times ۰.۵ \right)$$

$$= ۷۸۱۸۴ \text{ ton}$$

$$\text{وزن سرستون و یک چهارم ستون} = ۷۸۱۸۴ + \frac{۹۱۷۲}{4} = ۸۱۲۹ \text{ ton}$$

$$\text{وزن عرشه} = ۹۱۴ \times (۱۱۱.۴۴ + ۷۱.۵۱) = ۱۸۲۱۴ \text{ ton}$$

$$W = ۸۱۲۹ + ۱۸۲۱۴ = ۲۶۳۴۳ \text{ ton} = ۲۶۳۴۳ \times ۱۰^۳ \text{ kg}$$

$$T = ۲\pi \sqrt{\frac{۲۶۳۴ \times ۱۰^۳}{۹۸۱ \times ۲۱۸ \times ۱۰^۳}} = ۰.۱۸۵ \text{ s}$$

$$T_s = ۰.۱۷$$

$$T_o = ۰.۱۵$$

$$\Rightarrow T_o < T < T_s$$

$$B_1 = 6 + 1 = ۱۱۷.۵ + 1 = ۲۱۷.۵$$

$$T < T_s \Rightarrow N = 1$$

$$B = B_1 N = ۲۱۷.۵$$

$$C = \frac{AB_1}{R} = \frac{۰.۵ \times ۲۱۷.۵ \times ۱.۱۲}{۳} = ۰.۴۲$$

چون تک ستون به صورت

دایره ای است پس

C عرضی و طولی برابر است.

$$\text{نیروی زلزله عرشه} = ۰.۴۲ \times ۱۸۲۱۴ = ۷۶۱۰۲ \text{ ton}$$

$$\text{نیروی زلزله سرستون} = ۰.۴۲ \times ۷۸۱۸۴ = ۳۲۸۱۵ \text{ ton}$$

$$\text{نیروی زلزله ستون} = ۰.۴۲ \times ۹۱۷۲ = ۳۸۵۲ \text{ ton}$$

نیروی باد عرضی :

$$\text{مساحت سقف و دیوار} = 11.5 \times 5 = 57.5 \text{ m}^2$$

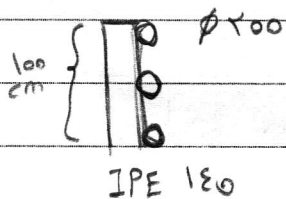
$$\text{مساحت جانبی عرض ۵} = \frac{1}{2} \times 8 \times 0.15 = 0.6 \text{ m}^2$$

$$\text{مساحت جانبی عرض ۵} = \frac{1}{2} \times 12 \times (1.1 + 0.12 + 0.125) = 9.15 \text{ m}^2$$

$$\text{مساحت بادگیر و سایه تکیه} = 2 \times \left(\frac{12 + 8}{2} \right) = 20 \text{ m}^2$$

$$\text{مجموع بادگیر نرده با ضریب ۱.۵} = 11.5 \left[\left(\frac{1.5}{3} + 1 \right) \times 1 \times 0.14 + 3 \times 1.5 \times 0.12 \right] = 9.91 \text{ m}^2$$

عرضی نرده :



$$\text{مجموع بادگیر عرضی بدون ترافیک} = 9.91 + 9.15 + 2 = 21.21 \text{ m}^2$$

$$\text{مجموع بادگیر سایه} = 7.5 \text{ m}^2$$

$$\text{مجموع بادگیر عرضی با ترافیک} = 21.21 + 20 = 41.21 \text{ m}^2$$

نیروی باد عرضی با ترافیک

$$\text{نیروی وارد بر سایه} = 7.5 \times 0.125 = 0.94 \text{ ton}$$

$$\text{نیروی وارد بر عرض و ترافیک} = 41.21 \times 0.125 = 5.15 \text{ ton}$$

نیروی باد عرضی بدون ترافیک

$$\text{نیروی وارد بر سایه} = 7.5 \times 0.125 = 0.94 \text{ ton}$$

$$\text{نیروی وارد بر عرض} = 21.21 \times 0.125 = 2.65 \text{ ton}$$

بدون ترافیک حاکم است

$$\text{مساحت پایه} = 115 \times (5 - 218) = 212 \text{ m}^2$$

$$\text{مساحت سرستون} = \left[\frac{115 + 1012}{2} \times 118 + 1012 \times 1 + 2 \times 0.15 \times 0.15 \right] = 21102 \text{ m}^2$$

$$\text{مساحت تیرهای وسط} = \frac{1}{2} \times (2 + 912) = 457$$

$$\text{مساحت وسایل نقلیه} = \frac{1}{2} \times 20 = 10 \text{ m}^2$$

$$\text{مساحت نرده} = \frac{1}{2} \times 9191 = 4595.5 \text{ m}^2$$

نیروی باد طولی با ترافیک

$$\text{نیروی عرشه} = (457 + 10) \times 0.125 = 58.375 \text{ ton}$$

$$\text{نیروی پایه} = (212 + 21102) \times 0.125 = 2652.375 \text{ ton}$$

نیروی باد طولی بدون ترافیک

$$\text{نیروی عرشه} = (457 + 10) \times 0.125 = 58.375 \text{ ton}$$

$$\text{نیروی پایه} = (212 + 21102) \times 0.125 = 2652.375 \text{ ton}$$

۲- محاسبه بکسر طراحی وارد به تیر سرستون (در حال انتقال تیر به ستون) تحت ترکیب بار ۱ و ۲

$$M = 1125 (M_D + 1.5 M_L)$$

$$q_L = q_{L_b} + q_{L_a} = 10142 + 11122 = 21264 \text{ ton/m}$$

$$q_D = q_{D_b} + q_{D_a} = 7158 + 11142 = 18300 \text{ ton/m}$$

$$M_L = q_L \frac{a^2}{2} = 21264 \times \frac{(9/2)^2}{2} = 456102 \text{ ton.m}$$

$$M_D = 18300 \times \frac{(9/2)^2}{2} = 391425 \text{ ton.m}$$

$$M = 1125 (391425 + 1.5 \times 456102) = 1171095 \text{ ton.m}$$

۳- محاسبه نیروهای افقی و عمودی تغییر در ستون بر اساس آبا (در قسمت بعدی ستون)

$$M_n = \rho b d^2 f_{yd} \left(1 - \rho \frac{f_{yd}}{2\alpha f_c}\right) \Rightarrow$$

$$d = (1100 - 50) \text{ mm}$$

$$b = 1100 \text{ mm}$$

$$4871095 \times 10^3 = \rho \times 1100 \times 1750^2 \times 0.185 \times 4000 \left(1 - \rho \frac{0.185 \times 4000}{2 \times 0.185 \times 0.14 \times 4000}\right)$$

$$\Rightarrow \rho = 0.0021 \Rightarrow A_s = \rho b d = 0.0021 \times 1100 \times 1750 = 4115$$

$$\Rightarrow \text{use } 20 \text{ } \Phi 21$$

$$V_c = 0.15 \phi_c \sqrt{f_c} b d = 0.15 \times 0.14 \sqrt{40} \times 1100 \times 1750 = 2245 \text{ KN}$$

$$= 2245 \text{ ton}$$

$$V_D = q_D a = 19102 \times \left(\frac{9.14}{7}\right) = 2415 \text{ ton}$$

$$V_L = q_L a = 22105 \times \left(\frac{9.14}{7}\right) = 2841 \text{ ton}$$

$$V_u = 1.25(2415 + 1.4 \times 2841) = 4115 \text{ ton}$$

$$V_s = V_u - V_c = 4115 - 2245 = 1870 \text{ ton}$$

$$V_s = \left(\frac{A_v}{s}\right) \times f_{yd} \times d \Rightarrow 1870 \times 10^3 = \left(\frac{A_v}{s}\right) \times 4000 \times 0.14 \times 1750$$

$$\Rightarrow s = 1511 \text{ mm} \approx 15 \text{ cm}$$

$$\text{use } \Phi 10 @ 15 \text{ cm}$$

۴- ارائه جدول نیروهای محوری، برشی، و لنگر خمشی عرضی و طولی برای هر یک از بارهای محاسبه شده در محل اتصال ستون - فنجان

بار مرده:

$$\text{بار مرده عرضی} = 9.4 \times 19102 = 17954 \text{ ton}$$

$$\text{بار مرده ستونی} = 17954 \text{ ton}$$

$$\text{بار مرده ستونی} = 9.172 \text{ ton}$$

$$\Rightarrow V_D = 2415 \text{ ton}$$



$$N_L = 24105 \times 9.4 = 211.7 \text{ ton}$$

بار زنده

بار زنده

$$V_E = 90.24 + 24105 + 2121 = 19155 \text{ ton}$$

$$M_E = 90.24 \times 11.5 + 24105 \times 11.5 + 2121 \times \frac{V}{F} = 727.4 \text{ ton.m}$$

درجهت اطمینان در بالای
برستون فرض شده است

$$V_w = 11.88 + 5.15 = 7.11 \text{ ton}$$

بار باد

$$V_w = 2191 + 9108 = 10 \text{ ton}$$

$$M_w = 11.88 \times V + 5.15 \times 11.5 = 67.15 \text{ ton.m}$$

$$M_w = 2191 \times V + 9108 \times 11.5 = 771.84 \text{ ton.m}$$

درجهت اطمینان درجهت اطمینان

بار / موضع بار	D	L	EQ	W _{طوری}	W _{عرضی}
N	2711.2	211.7	0	0	0
V	0	0	1915	7.11	10
M	0	0	727.4	67.15	771.9

د - محاسبه ترکیب بارهای هفتگانه شماره ۲۸۹ برای نیروی محوری و لنگر خمشی عرضی (ناشی از نیروهای

مابین عرضی)

$$1) N = 1125 (0.75 N_D + 112 \times N_L) = 691.2 \text{ ton} \quad V = 0 \quad M = 0$$

$$2) N = 1125 \times 0.75 N_D = 256.2 \text{ ton}$$

$$V = 1125 W_S = 9 \text{ ton}$$

$$M = 71.5 \text{ ton.m}$$

$$V_{\text{طوری}} = 1125 W_S = 1215 \text{ ton}$$

$$M = 97.8 \text{ ton.m}$$

$$3) N = 1125 (0.75 N_D + 1 N_L) = 844 \text{ ton}$$

$$V = 0.75 W_S \times 1125 = 217 \text{ ton} \quad M = 21.8$$

$$4) N = 844 \text{ ton} \quad V = 0 \quad M = 0$$

$$V_{\text{طوری}} = 0.75 W_S \times 1125 = 2175 \text{ ton} \quad M = 30 \text{ ton.m}$$

$$4) N = 844$$

$$5) \text{ دایره مثال مانند ۲۸۹}$$

$$V) \quad V = 1125 M_{Eq} = 112 \text{ ton}$$

$$M = 1125 M_{Eq} = 969.25 \text{ ton.m}$$