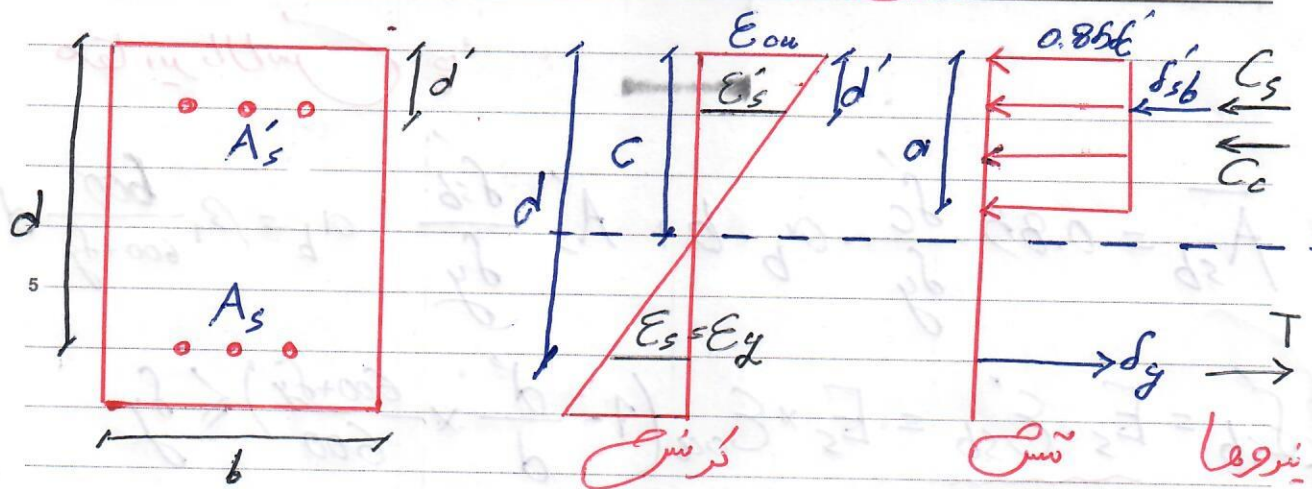




معادله نیروها $\sum F_x = 0 \Rightarrow T = C_c + C_s$ (I)

$$A_s \cdot \delta_y = 0.85 f'_c \cdot \alpha \cdot b + A'_s \delta'_s b$$

معادله استوار $\frac{\epsilon_{cu}}{\epsilon_y} = \frac{C}{d-C} \Rightarrow C = \frac{600}{600 + \delta_y} \cdot d$ (II)

معادله $\frac{\epsilon'_s}{\epsilon_{cu}} = \frac{C-d'}{C} \Rightarrow 1 - \frac{d'}{C} = 1 - \frac{d'}{d} \times \frac{600 + \delta_y}{600}$ (III)

1: A'_s : فولاد فشاری 3: کرنش فولاد فشاری ϵ'_s

2: A_s : فولاد کششی 4: تنش در فولاد فشاری δ'_s

$$\left\{ \epsilon_t = \epsilon_{cu} \cdot \frac{\beta_1 d - \alpha}{\alpha} \right\} \Rightarrow \text{برای}$$

مقاوم بالاس

$$\bar{A}_{sb} = 0.85 \frac{f'_c}{f_y} \cdot \alpha_b \cdot b + A'_s \frac{f'_{sb}}{f_y} \quad \alpha_b = \beta_1 \frac{600}{600 + d'} d'$$

$$f'_{sb} = E_s \cdot \varepsilon'_{sb} = E_s \cdot \varepsilon_{occ} \left(1 - \frac{d'}{d} \times \frac{600 + d_y}{600} \right) \leq f_y$$

$$f'_{sb} = 600 - \frac{d'}{d} (600 + d_y) \leq f_y$$

$$\bar{A}_{sb} = 0.85 \frac{f'_c}{f_y} \times \frac{600}{600 + d_y} \beta_1 \cdot b d + A'_s \frac{f'_{sb}}{f_y}$$

$$\bar{P}_b = \frac{\bar{A}_{sb}}{b d}$$

$$\bar{A}_{sb} = A_{sb} + A'_s \frac{f'_{sb}}{f_y}$$

$$P'_s = \frac{A'_s}{b d}$$

$$\bar{P}_b = P_b + P'_s \frac{f'_{sb}}{f_y}$$

المرفوع
المرفوع
المرفوع

$$f'_{sb} = f_y \Rightarrow \frac{f'_{sb}}{f_y} = 1$$

5 { $P < \bar{P}_b$ یا $A_s < \bar{A}_{sb}$ $\Rightarrow$ فولاد نسبت به بار و کشش و مقطع تحت فشار است

5 { $P > \bar{P}_b$ یا $A_s > \bar{A}_{sb}$ $\Rightarrow$ در این حالت کشش و فولاد نسبت به بار و کشش

10 { $A_s \geq \bar{A}_{s-min}$ $\Rightarrow$ فولاد در فشار و به حد تسلیم

10 { $A_s < \bar{A}_{s-min}$ $\Rightarrow$ فولاد در فشار و به حد تسلیم

15 { $\textcircled{I}, \textcircled{II} \Rightarrow \bar{A}_{s-min} = A'_s \frac{f'_y}{f_s} + 0.85 \beta_1 \frac{f'_c}{f_s} \times \frac{600}{600 - f'_y} \cdot b d'$

15 { $\textcircled{III} \Rightarrow \epsilon_s = \epsilon_{cu} \left[\frac{d}{d'} \left(\frac{600 - f'_y}{600} \right) - 1 \right]$

20 { $f_s = \frac{d}{d'} (600 - f'_y) - 600 \leq f_y$

25 { $\frac{d}{d'} \geq 5 \Rightarrow f_s = f_y (f_y = 400 \text{ MPa})$

25 { $\frac{d}{d'} \geq 3 \Rightarrow f_s = f_y (f_y = 300 \text{ MPa})$

$$\bar{P}_{min} = \frac{\bar{A}_{s-min}}{bd}$$

$$\bar{P}_{min} = \rho' \frac{f_y}{f_s} + 0.85 \beta_1 \frac{f_c'}{f_y} \times \frac{600}{600 - f_y} \times \frac{d'}{d}$$

$$\begin{cases} A_s > \bar{A}_{s-min} \quad (\rho > \bar{\rho}_{min}) \Rightarrow \text{درجه نخست فولاد فشاری جاری است} \\ A_s < \bar{A}_{s-min} \quad (\rho < \bar{\rho}_{min}) \Rightarrow \text{درجه نهم فولاد فشاری جاری شده} \end{cases}$$

الف) جاری شدن فولادهای کششی و فشاری

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow T = C_s + C_c \Rightarrow A_s \cdot f_y = 0.85 f_c' \cdot \alpha b + A_s' \cdot f_y'$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{A_s \cdot f_y - A_s' \cdot f_y'}{0.85 f_c' \cdot b}$$

$$M_n = C_c \left(d - \frac{\alpha}{2} \right) + C_s (d - d')$$

$$M_n = (A_s \cdot f_y - A_s' \cdot f_y') \left(d - \frac{A_s \cdot f_y - A_s' \cdot f_y'}{1.7 f_c' \cdot b} \right) + A_s' \cdot f_y' (d - d')$$

$$\Rightarrow (\rho f_y - \rho' f_y') b d^2 \left[1 - 0.59 \left(\frac{\rho f_y - \rho' f_y'}{f_c'} \right) \right] + f_y' \times \rho' b d^2 \left(1 - \frac{d'}{d} \right)$$

Subject:

Year: Month: Day: ()

page: ()

ب) جاری شدن فولاد های کسری و جاری شدن فولاد فشاری

$$M_n = 0.85 f'_c \cdot \alpha b \left(d - \frac{\alpha}{2} \right) + A'_s f_y (d - d')$$

$$\alpha^2 + \frac{600 A'_s - A_s f_y}{0.85 f'_c \cdot b} \cdot \alpha - \frac{600 A'_s \beta_1 d'}{0.85 f'_c \cdot b} = 0 \quad \leftarrow \begin{matrix} \text{معادله} \\ \alpha \end{matrix}$$

$$f_s = 600 \frac{\alpha - \beta_1 d'}{\alpha}$$

ج) جاری شدن فولاد کسری و جاری شدن فولاد فشاری

$$M_n = 0.85 f'_c \cdot \alpha b \left(d - \frac{\alpha}{2} \right) + A'_s f_y (d - d')$$

$$\alpha^2 + \frac{A'_s f_y + 600 A_s}{0.85 f'_c \cdot b} \cdot \alpha - \frac{600 A_s \beta_1 d}{0.85 f'_c \cdot b} = 0 \quad \leftarrow \begin{matrix} \text{معادله} \\ \alpha \end{matrix}$$

$$f_s = 600 \frac{\beta_1 d - \alpha}{\alpha}$$

د) جاری شدن فولاد های فشاری و کسری

محدودیت پستی فولاد کشی در مقطع با فطاد فشاری

$$\epsilon_t \geq 0.004$$

(1)

$$\frac{\sigma}{d_c} \leq \frac{\sigma_{max}}{d_c} = \frac{3}{7} \beta_1 \quad \text{و} \quad \sigma_{max} = \frac{3}{7} \beta_1 d_c$$

(2)

$$\bar{P}_{max} = P_{max} + P' \frac{f'_{s,max}}{f_y} \quad \text{و} \quad f'_{s,max} = 600 \left(1 - \frac{7}{3} \times \frac{d'}{d_o} \right) \leq f_y$$

(3)

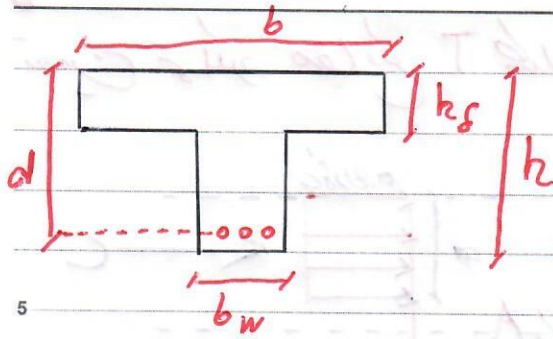
$$\rightarrow P_{max} = 0.364 \beta_1 \frac{d_c}{d} \times \frac{f_c}{f_y}$$

Subject:

Year : Month : Day : ()

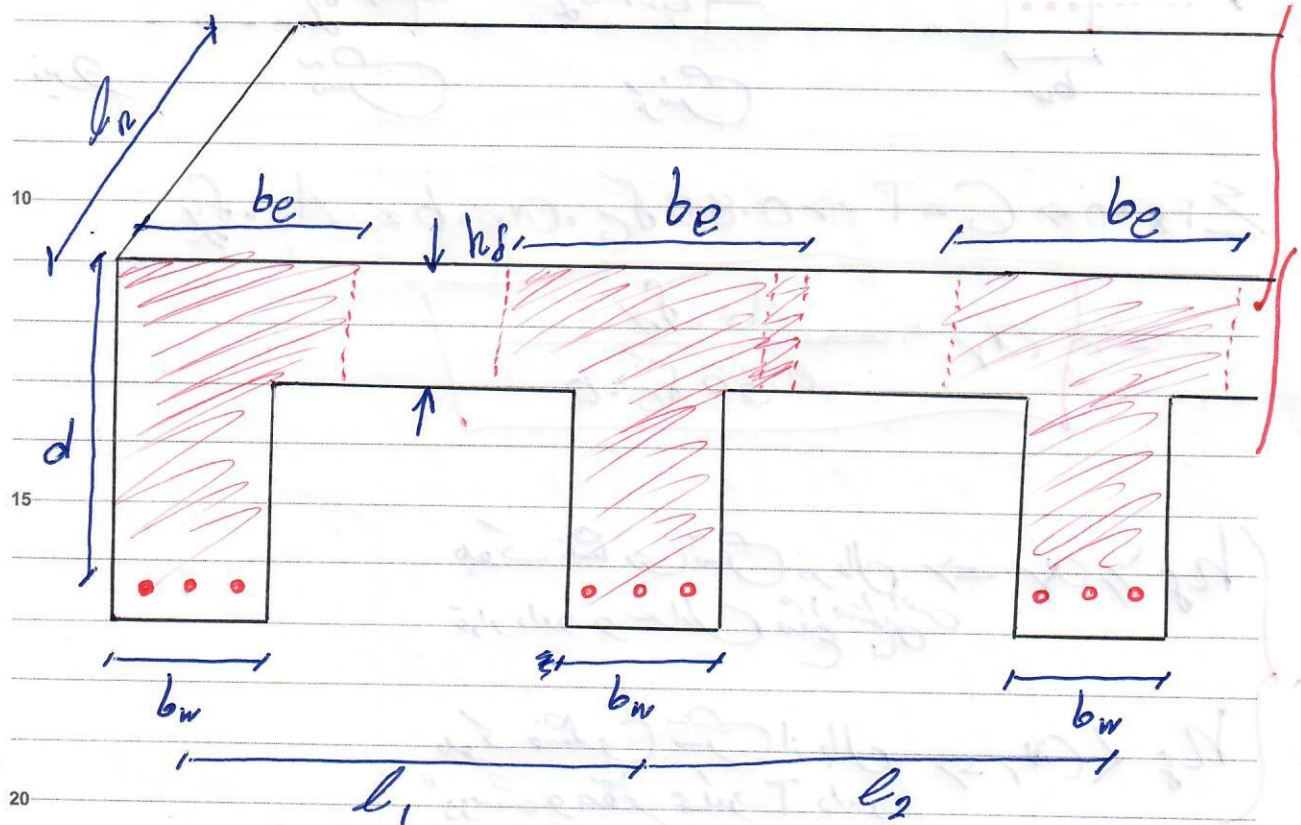
خاسته غیر تدریس
بیت 1

page 7



تیرهای T شکل

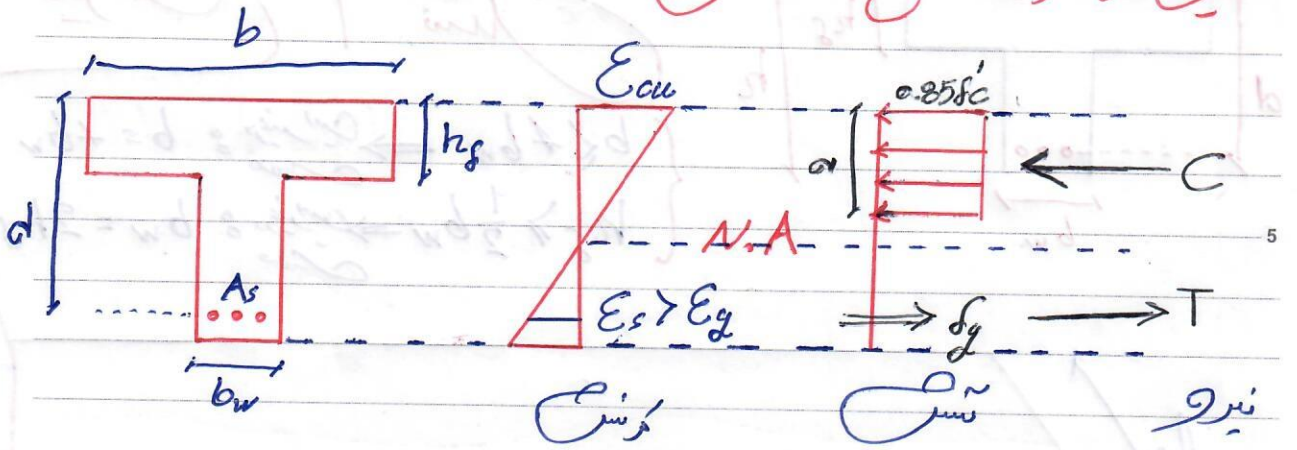
$$\begin{cases} b \leq 4b_w \Rightarrow \text{در غیر این صورت} : b = 4b_w \\ h_f \geq \frac{1}{2}b_w \Rightarrow \text{در غیر این صورت} : b_w = 2h_f \end{cases}$$



برای تیرهای
شکل T صاف $b_e = \min \left(b_w + \frac{l_2}{4}, b_w + 16h_f, \frac{l_1 + l_2}{2} \right)$

برای تیرهای
شکل L $b_e = \min \left(b_w + \frac{l_2}{12}, b_w + 6h_f, \frac{b_w}{2} + \frac{l_1}{2} \right)$

تعیین ضریب مقاومت T شکل



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow C = T \Rightarrow 0.85 f'_c \cdot a_r \cdot b = A_s \cdot f_y$$

$$\Rightarrow a_r = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 f'_c \cdot b}$$

$h_f \geq a_r \Rightarrow$ بلوک فشرده در بال قرار دارد و مصالح مسلح شده

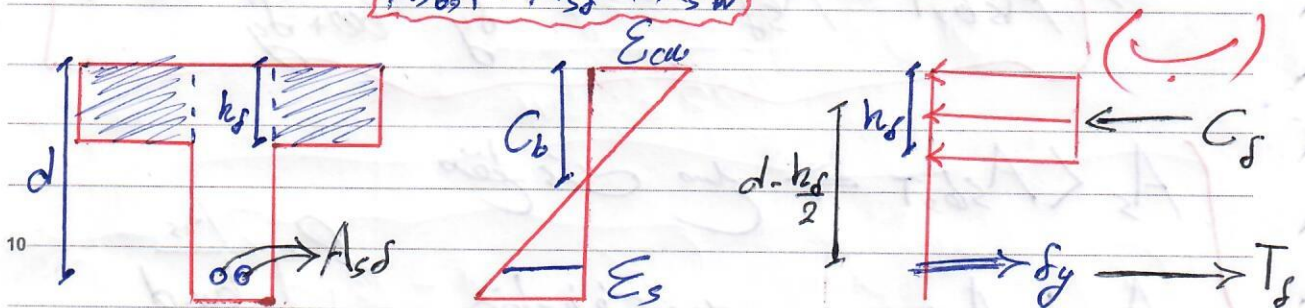
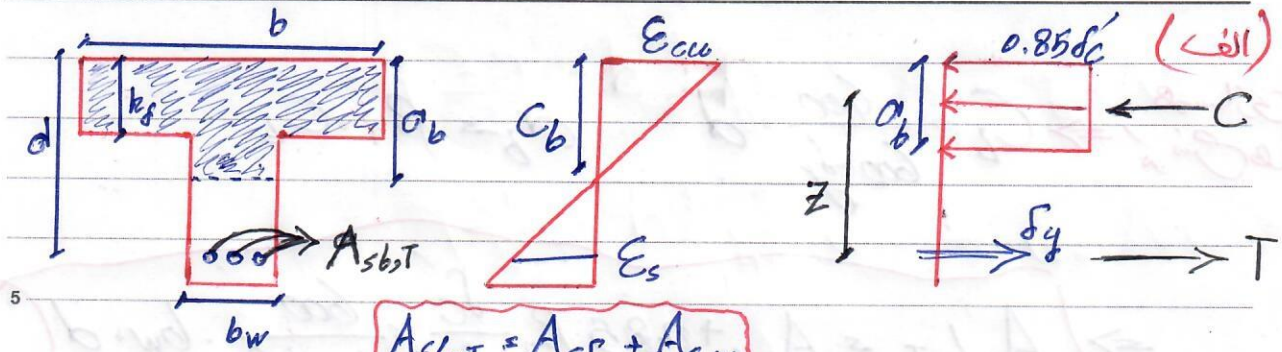
$h_f < a_r \Rightarrow$ بلوک فشرده تس از بال "تس" و مسلح عضو T دارد

فولار متوازن مقطع T شکل

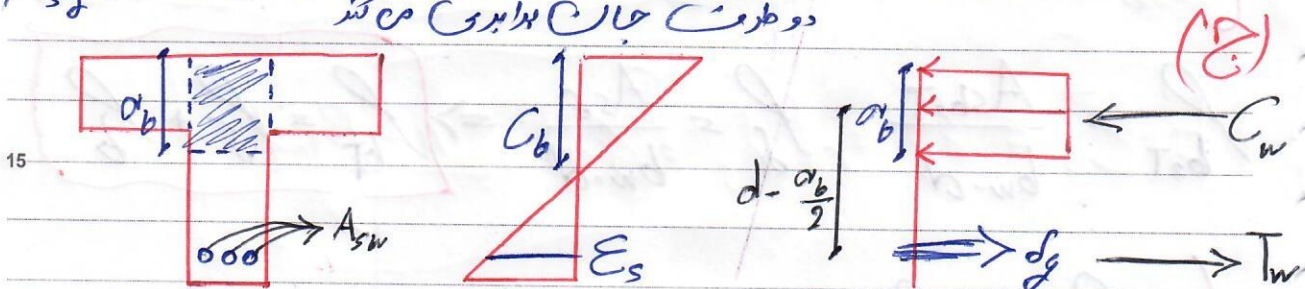
Subject:

Year : Month : Day : ()

page : 9



A_{sf} : سطحی از فولاد کشش که با قدر ضعیف فشاری بال باال حاضر دو طرف جان بداری می کند



18

$$T_f = C_f \Rightarrow A_{sf} \cdot f_y = 0.85 f'_c h_f (b - b_w)$$

$$\Rightarrow A_{sf} = 0.85 \frac{f'_c}{f_y} h_f (b - b_w)$$

23

$$T_w = C_w \Rightarrow (A_{sb,T} - A_{sf}) f_y = 0.85 f'_c \cdot a_b \cdot b_w$$

$$\Rightarrow A_{sb,T} = A_{sf} + 0.85 \frac{f'_c}{f_y} a_b \cdot b_w$$

محاسبه $\Rightarrow C_b = \frac{600}{600 + f_y} \cdot d \quad \sigma_b = \beta_1 \cdot C_b$

$\Rightarrow A_{sb,T} = A_{sf} + 0.85 \beta_1 \frac{f'_c}{f_y} \times \frac{600}{600 + f_y} \cdot b_w \cdot d$

$A_s < A_{sb,T} \Rightarrow$ مسلح است
 $A_s > A_{sb,T} \Rightarrow$ مسلح فوق است
 $\rho = \frac{A_s}{b_w \cdot d}$

$\rho_{b,T} = \frac{A_{sb,T}}{b_w \cdot d} \quad \rho_f = \frac{A_{sf}}{b_w \cdot d} \Rightarrow \rho_{bT} = \rho_f + \rho_b$

$\rho < \rho_{bT} \Rightarrow$ مسلح است
 $\rho > \rho_{bT} \Rightarrow$ مسلح فوق است

$$M_{rx} = M_{rxf} + M_{rxw} \quad \left\{ \begin{array}{l} M_{rxf} : \text{مقاومت خمشی از ست} \\ \text{مقاومت در برابر} \\ M_{rxw} : \text{مقاومت خمشی از دیوار} \\ \text{مقاومت در برابر} \end{array} \right.$$

$$\phi \left\{ \begin{array}{l} 0.65 \rightarrow \epsilon_c \leq \epsilon_y \\ \text{بر اساس روابط} \rightarrow \epsilon_y < \epsilon_c < 0.005 \\ 0.9 \rightarrow \epsilon_c \geq 0.005 \end{array} \right.$$

حدودیت های حاکم بر مقاطع T شکل

$$\begin{aligned} \rho_{max,T} &= 0.364 \beta_1 \frac{f'_c}{f_y} + \rho_f \\ \rho_{max,T} &= 0.364 \beta_1 \frac{d_e}{d} \frac{f'_c}{f_y} + \rho_f \end{aligned} \Rightarrow \rho = \rho_{max,T} + \rho_f$$

حد اکثر

$$A_{s,min} = \max \left(\frac{\sqrt{f'_c}}{4 f_y} \cdot b_w \cdot d, \frac{1.4}{f_y} \cdot b_w \cdot d \right)$$

$$A_s < A_{s,min} \Rightarrow A_s = 1.33 A_{s,min}$$

$$\epsilon_c \geq 0.004$$

$$\frac{d_e}{d} \leq \frac{d_{max}}{d} = \frac{3}{8} \beta_1$$

$$M_{nf} = A_{sf} \cdot f_y \left(d - \frac{k_f}{2} \right)$$

$$M_{nw} = A_{sw} \cdot f_y \left(d - \frac{\alpha_w}{2} \right)$$

$$\alpha_w = \frac{A_{sw} \cdot f_y}{0.85 f'_c \cdot b_w}$$

$$\frac{C}{E_{cu}} = \frac{C - d'}{E'_s} \Rightarrow \boxed{E'_s = \frac{\alpha - \beta_1 d'}{\alpha} \times 0.003}$$

$$E \cdot E'_s = f'_s \Rightarrow \boxed{f'_s = 600 \times \frac{\alpha - \beta_1 d'}{\alpha}}$$

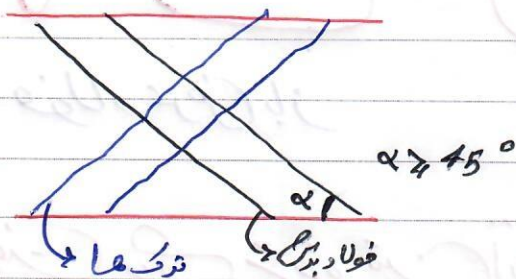
$$\boxed{f_s = 600 \frac{\beta_1 d - \alpha}{\alpha}}$$

انواع فولاد برشی

2. فولاد برشی مایل با زاویه حداقل 45° نسبت به فولاد طولی

5

10



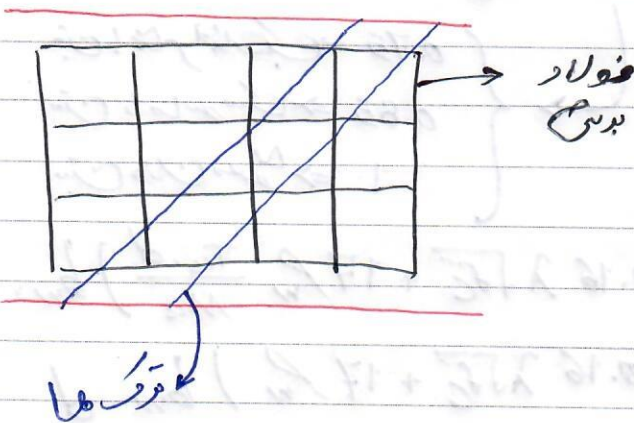
1. فولاد برشی قائم



4. استفاده از شبکه سیم جوش خورده

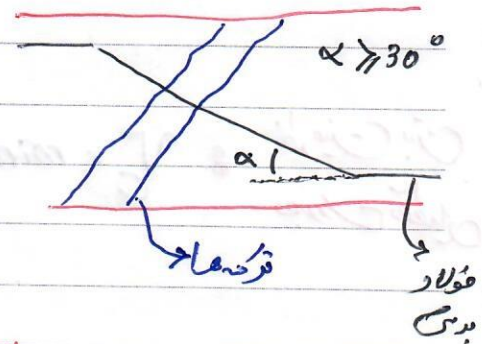
15

20



3. میلگرد های فولیخ خور شده به سمت ترک با زاویه حداقل

30° به فولاد های فولیخ

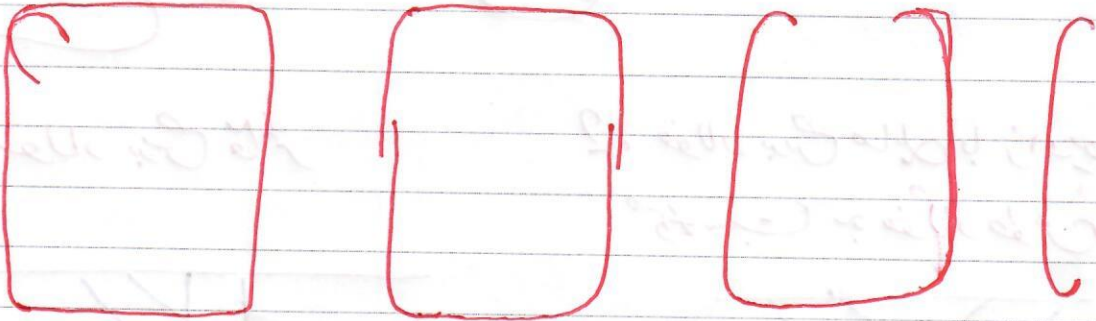


* ترکیب از موارد میز امکان پذیر است

5. دور ریختن با فولاد حلقوی داخل ستون

25

انواع فولاد عرضی (برشی) یا فاصلی :



فولاد عرضی سبک

فولاد عرضی باز

ظرفیت برشی عضو بتی آرمه در آیین نامه :

ظرفیت برشی
بدون صورت آرمه

$$V_c = \frac{1}{6} \lambda \sqrt{f_c} \cdot b_w \cdot d$$

ظرفیت برشی بتی
تقریباً

$$\left\{ \begin{array}{l} 0.75 \Rightarrow \text{بتی با خیار انباشته} \\ 0.85 \Rightarrow \text{بتی با مصالح سبک} \\ 1 \Rightarrow \text{بتی وزن معمولی} \end{array} \right.$$

ظرفیت برشی
بدون صورت تقاطع

$$V_c \leq \min \left\{ \begin{array}{l} (0.16 \lambda \sqrt{f_c} + 17 \rho_w \frac{V_u \cdot d}{M_u}) b_w \cdot d \\ (0.16 \lambda \sqrt{f_c} + 17 \rho_w) b_w \cdot d \\ 0.29 \sqrt{f_c} \cdot b_w \cdot d \end{array} \right.$$

$$\rho_w = \frac{A_s}{b_w \cdot d}$$

لنگر و برش منطبق
وارد به مقطع جبروت منطبق

ظرفیت برشی بتن بدون سازه با وجود بار محوری فشار

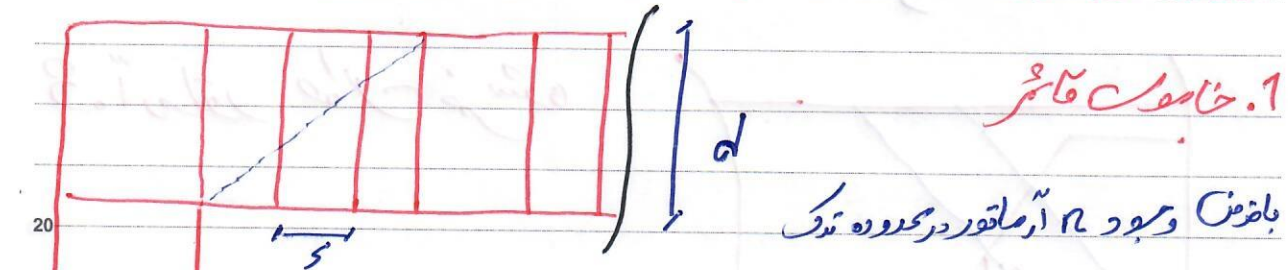
$$V_c = 0.17 \left(1 + \frac{N_u}{A_g} \right) \lambda \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_w d$$

شیرین محوری فشار و محاسبه N_u :
(در فشار علامت مثبت است) ← سطح مقطع ناخالص بتن

ظرفیت برشی بتن در حالت وجود بار محوری کششی
(در کشش علامت منفی است)

$$V_c = 0.17 \left(1 + \frac{N_u}{3.5 A_g} \right) \lambda \sqrt{f_c} \cdot b_w d$$

مقاومت برشی آرماتور برشی :

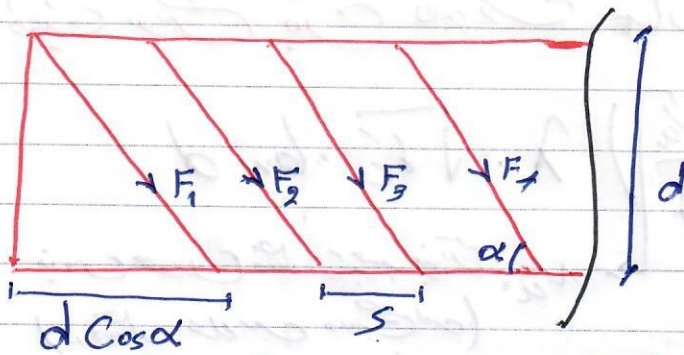


$$V_s = n \cdot A_v \cdot f_{yt} \quad \left(n \approx \frac{d}{s} \right)$$

مقاومت جانبی بتن : f_{yt} ← A_v : سطح مقطع هر ضلع

$$\Rightarrow V_s = \frac{A_v \cdot f_{yt} \cdot d}{s}$$

مقاومت d : عمق تیر



2. ضلع قائمه

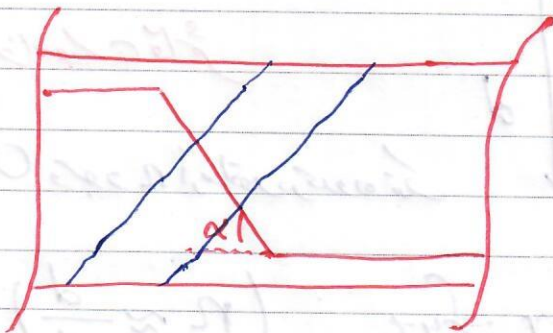
$$\sum_{i=1}^n F_i s = F s A_r \cdot F_{yc} + \left[\frac{d}{s} (1 + \cos \alpha) \right] F_{yc} \cdot d \sin \alpha$$

مقدار قوی در راستای قائم به سطح

مقدار قوی در راستای قائم به سطح

مقدار قوی در راستای قائم به سطح

$$\sqrt{s} \frac{A_r \cdot F_{yc} \cdot d}{s} (\sin \alpha + \cos \alpha) \Rightarrow \text{مقدار قوی در راستای قائم به سطح}$$



3. آرماتور قائم به سطح

$$\sqrt{s} A_r \cdot F_{yc} \sin \alpha \leq \frac{1}{4} \sqrt{f_c} \cdot b_w d$$

مقادیر بدین است و ضرایب مقطع تحت اثر بدین

$$\sqrt{n} = \sqrt{c} + \sqrt{s}$$

5

مقادیر بدین

$$\sqrt{n} \leq \rho \sqrt{n} = \rho (\sqrt{c} + \sqrt{s})$$

به ضریب ρ بدین
بدین 0.75 است

به مقادیر بدین
آنها قدر بدین

10

نکات و محدودیت های آیین نامه ای :

15

الف) وجود ترک ها با زاویه 45° با فاصله از تکیه گاه با سراسیمه زیر

1. عکس العمل تکیه گاه فشاری باشد

2. بارگذاری بالای تیر یا تیرگی بالای تیر باشد

3. بار متمرکز یا فاصله از تکیه گاه اثر مکنز

20

ب) حداقل فاصله و حداکثر فاصله بدین با فرض $\lambda = 1$

$$\sqrt{s} \leq 2\sqrt{c} = \frac{1}{3} \sqrt{d_c} \cdot b w d \Rightarrow f_{max} = \min \left(\frac{d}{2}, 600 \right)$$

25

$$\sqrt{s} > 2\sqrt{c} = \frac{1}{3} \sqrt{d_c} \cdot b w d \Rightarrow f_{max} = \min \left(\frac{d}{4}, 300 \right)$$

(ج) حداقل فولاد بربر

$$\left(\frac{A_r}{s}\right)_{min} \geq \max \left(0.35 \frac{b_w}{s_y t}, \frac{1}{16} \sqrt{f_c'} \frac{b_w}{s_y t} \right) \quad 5$$

(د) حداقل فولاد بربر یا مقدار حداقل آرماتور بربر

$$V_s \leq 4V_c = \frac{2}{3} \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d \quad 10$$

$$\rightarrow \left(\frac{A_r}{s}\right)_{min} \geq \frac{2}{3} \times \frac{\sqrt{f_c'}}{s_y t} \cdot b_w$$

$$\underbrace{V_s + V_c}_{V_n} \leq 5V_c \rightarrow 5\phi V_c \geq V_u \quad 15$$

20

25

مستوی

* میخاقن ها برای اطمینانهای طولی با فاصله 150mm حراش درم قوان یک در میان است

Subject: Year : Month : Day : ()

ضوابط و محدودیت های آیین نامه ای نشئ بشو (خاموش)

- حداقل فولاد طولی $P_s = 1\%$ $A_s = 0.01 A_g$

- حداکثر فولاد طولی $P_s = 8\%$

4 عدد در مقطع با میله های صاف
یا در مقطع طایره ای

- حداقل تعداد میله در طول

6 عدد در مقاطع با دو سطح حلقوی

- حداقل فاصله بین میله های طولی

$\sum_{min} = \min (1.5 d_b \text{ و } 40 \text{ mm و } \frac{4}{3} d_{agg})$
فاصله آزاد
قطر میله در سطح

- حداقل میله در خاموش 10 mm حداکثر اطمینان طولی 32

13 mm اطمینان طولی با 32 یا میله های شش

- حداقل ابعاد مقطع بین 200 تا 250 mm

- حداکثر فاصله خاموش ها $\sum_{max} = \min (16 d_b \text{ و } 48 d_{agg} \text{ و } h_{min})$

به قطر میله در طولی

کوچکترین به مستوی

قطر خاموش

ضوابط آیین نامه ای فولاد عرصین بصورت دورج

- حداقل قطر میلگرد دورج 10 mm

5 - فاصله حداقل بین دو حلقه متوالی (تأمر دورج)

$$S_{min} = \max(25 \text{ mm}, \frac{4}{3} d_{agg}) \quad \leftarrow$$

10 - حداکثر فاصله بین دو حلقه متوالی (تأمر دورج) $S_{max} = 75 \text{ mm}$

- حداکثر نسبت حجم آرماتور دورج

$$\frac{A_{sp}}{D_c S} = \frac{\text{حجم فولاد دوج}}{\text{حجم عرصه بتن}} = \rho_s \geq 0.45 \left(\frac{A_g}{A_{ck}} - 1 \right) \frac{\sigma_c}{\sigma_{yc}} \quad 15$$

A_{ck} : سطح مقطع عرصه ستون (از به خارج فولاد عرصه)

20 σ_{yc} : تنش تسلیم دورج S : تأمر دورج σ_c : تنش عرصه ستون

A_{sp} : مساحت مقطع دورج σ_{yc} : تنش تسلیم دورج

25 D_c : قطر عرصه ستون (بیرون تأسیسات دورج) A_g : سطح مقطع کل ستون

الف) بار محوری خالص

$$P_o = 0.85 f'_c [A_g - A_{sc}] + A_{sc} \cdot f_y$$

5

مستوی با
نسبت بتن

$$P_{n,max} = 0.8 P_o$$

$$P_{n,max} = 0.8 [0.85 f'_c (A_g - A_{sc}) + A_{sc} \cdot f_y]$$

10

مستوی با
دورج

$$P_{n,max} = 0.85 P_o$$

$$P_{n,max} = 0.85 [0.85 f'_c (A_g - A_{sc}) + A_{sc} \cdot f_y]$$

15

$$M \cdot P \cdot C \Rightarrow e = \frac{M}{P}$$

ب) هر چه با حوضت

* هر چه قدر حوضت از مرکزیت بیشتر باشد، مقدار از شکست فشاری به مرکزیت دورتر

* در حالت م.ع.، تمام مقطع تحت تنش فشاری قرار دارد

* با افزایش ج.، در یک سمت تنش فشاری کم تر تا به صفر برسد؛ در ازای

25

آن تنش کششی در سمت دیگر مقطع بوجود می آید

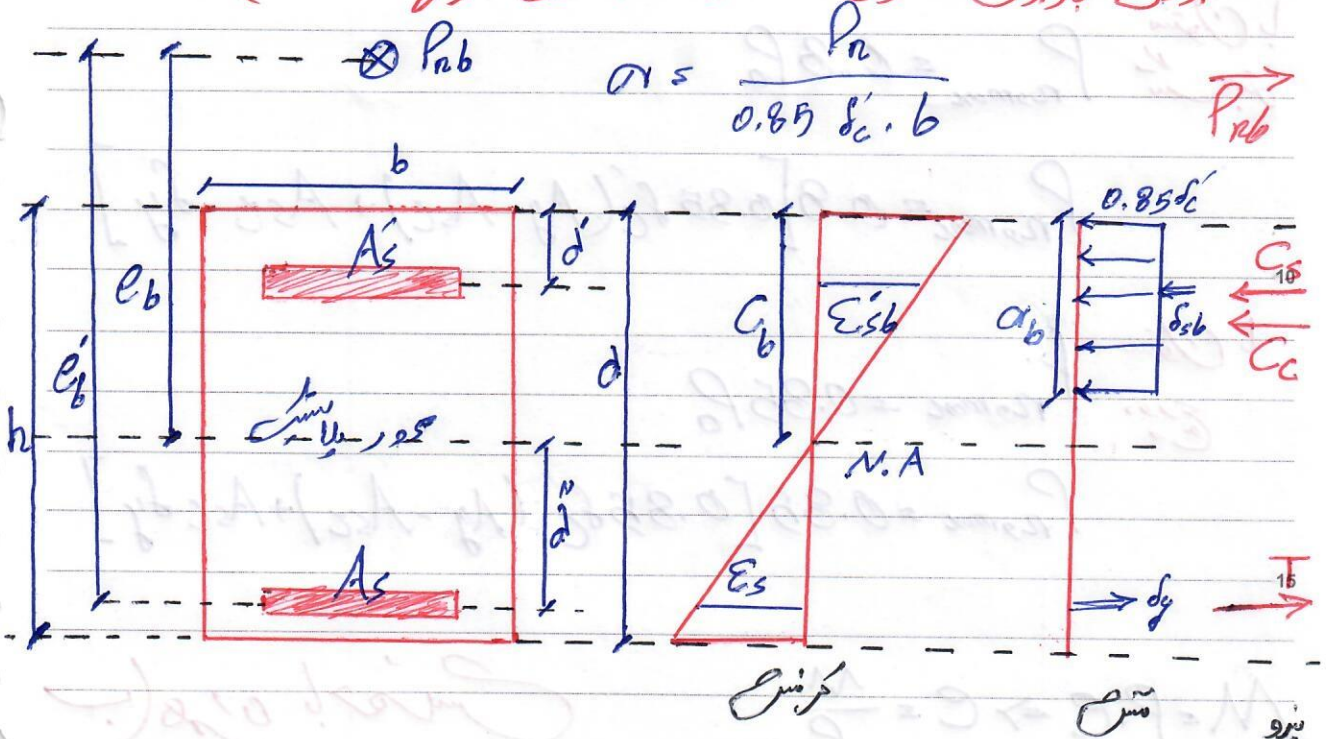
$$e < e_b \Rightarrow \text{مستطیل منتهی}$$

$$e > e_b \Rightarrow \text{مستطیل منتهی}$$

$e_b \Rightarrow$ خروج از مرزهای
مستطیل

بررسی باربری ستون در حالت متوازن ($e = e_b$)

5



$$\alpha_b = \beta_1 \times d \frac{600}{600 + f_y} \quad f_{sb} = 600 - \frac{d'}{d} (600 + f_y) \leq f_y$$

20

$$P_{nb} = 0.85 f'_c (\alpha_b \cdot b - A_s) + A_s f_{sb} - A_s f_y$$

$$\sum M = 0 \Rightarrow e_b' = \frac{1}{P_{nb}} \left[0.85 f'_c (\alpha_b \cdot b) \left(d - \frac{\alpha_b}{2} \right) + A_s f_{sb} (d - d') \right]$$

25

$$(e < e_b \text{ مستطیل منتهی} \quad \text{و} \quad e > e_b \text{ مستطیل منتهی})$$

$$(P_n < P_{nb} \quad e > e_b \quad e > e_b \quad e > e_b)$$

$$f'_s = 600 \left(1 - \frac{P_n d'}{\alpha} \right) \leq f_y$$

$$P_n = 0.85 f'_c (\alpha \cdot b - A'_s) + A'_s f_y - A_s f_y$$

$$e' = \frac{1}{P_n} \left[0.85 f'_c (\alpha b - A'_s) \left(d - \frac{\alpha}{2} \right) + A'_s f'_s (d - d') \right]$$

$$\alpha = \frac{P_n}{0.85 f'_c \cdot b}$$

$$P_n = 0.85 f'_c \cdot b d \left[\rho' (m' - 1) - \rho_m + \left(1 - \frac{e'}{d} \right) \right] +$$

$$\sqrt{\left(1 - \frac{e'}{d} \right)^2 + 2 \left[\frac{e'}{d} (\rho_m - \rho'_m + \rho') + \rho' (m - 1) \left(1 - \frac{d'}{d} \right) \right]}$$

تمت
بالتوفيق

* حيث e' هي المسافة من مركز الجهد إلى مركز التسليح
* $e' = e - d'$ حيث e هي المسافة من مركز الجهد إلى مركز التسليح
* $d' =$ المسافة من مركز الجهد إلى مركز التسليح

$$\frac{m' \cdot g'}{0.85 \cdot g'}$$

* انوفون

$$\rho_n = 0.85 \xi' \cdot b d \left[\left(1 - \frac{e'}{d}\right) - \rho_t \sqrt{\left(1 - \frac{e'}{d}\right)^2 + 2 \rho \frac{e'}{d} + 2 \rho (m-1) \left(1 - \frac{d'}{d}\right)} \right]$$

مساحت خالص و صاف
که در آن $C_c = 0.85 f'_c \cdot ab$
+ ارضیت محدود
ناخالص بدین صورت

$$\rho_n = 0.85 \rho'_c \cdot b d \left[\left(1 - \frac{e'}{d} \right) + \sqrt{\left(1 - \frac{e'}{d} \right)^2 + 2 \rho_m \left(1 - \frac{d'}{d} \right)} \right]$$

مجلس
فوق

5

10

15

20

25

$$(P_n > P_{nb} \quad b_2 \quad e' < e_b \quad b_2 \quad e' < e_b)$$

$$f_s' = 600 \left(1 - \frac{d'}{c}\right) \leq f_y$$

$$f_s = 600 \left(\frac{d}{c} - 1\right) \leq f_y$$

$$P_n = 0.85 f_c' (ab - A_s') + A_s' f_s' - A_s f_s$$

$$e' = \frac{1}{P_n} [0.85 f_c' (ab - A_s') \left(d - \frac{a}{2}\right) + A_s' f_s' (d - d')]$$

1. محاسبه اولیه $C \Rightarrow f_s \uparrow \quad C \uparrow \Rightarrow f_s \uparrow$
2. محاسبه d و d' (چون $e' < e_b$ و $e' < e_b$ به بایش C بزرگتر از d و d' می باشد)
3. محاسبه $\alpha = \beta, C$ و P_n
4. مقایسه e' و e_b با یکدیگر

اگر $e' = e_b$ → معادله انتساب کرده
اگر $e' < e_b$ → باید C کوچکتر انتخاب شود
اگر $e' > e_b$ → باید C بزرگتر انتخاب شود

میزان کاهش مقاومت سازه

$$\phi = 0.65 \leftarrow \text{مقطع با تنش کم}$$

$$\phi = 0.75 \leftarrow \text{مقطع با درجه}$$

1. مقطع متوسط، کمتر

$$\phi = 0.9 \leftarrow \text{2. مقطع کمترین تنش}$$

$$\phi = 0.233 + \frac{0.25}{c/d_t} \leftarrow \text{بافت}$$

3. مقطع متوسط، کمتر

$$\phi = 0.75 + \frac{0.15}{c/d_t} \leftarrow \text{با درجه}$$

$$\phi = 0.483 + 83.3 \epsilon_t \leftarrow \text{بافت}$$

$$\phi = 0.65 + 50 \epsilon_t \leftarrow \text{با درجه}$$

$$K_{zs} = \frac{P_z}{\delta_c A_g} \quad R_{zs} = \frac{M_z}{\delta_c A_g h} \rightarrow$$

$$K_{max} = \frac{\delta_z}{\delta_y} \quad \left(\frac{\text{دورترین تار}}{\text{مقدار}} \right) \quad \text{حد اکثر ظرفیت باربری / خروج از حد انعطاف}$$

1. بالاتر از خط $\frac{\delta_z}{\delta_y}$: تار مقطع تحت فشار

2. واقع بر خط $\frac{\delta_z}{\delta_y}$: حالت متوازن

3. نقاط بالاتر از $\frac{\delta_z}{\delta_y}$: حالت منحنی فشاری CR

4. نقاط بالاتر از $\frac{\delta_z}{\delta_y} = 0.005$: حالت منحنی کششی TC

5. نقاط بین $\frac{\delta_z}{\delta_y} = 0.005$ و $\frac{\delta_z}{\delta_y} = 1$: حالت حد انعطاف TR

$$\gamma = \frac{d - d'}{h} = \frac{h - 2d'}{h}$$

$\gamma = 0.6$: 350 تا 300 ~ ~ ~

$\gamma = 0.7$: 450 تا 400 ~ ~ ~

$\gamma = 0.8$: 650 تا 600 ~ ~ ~

$\gamma = 0.9$: 1500 تا 1000 ~ ~ ~

* برای ستون ها از درج یاب خط سین دوتی در باجد ها استفاده می شود

$$\delta_y \neq 420 \Rightarrow n_y = \frac{420}{\delta_y} = \frac{\text{سین تیر قطار منور}}{\text{سین تیر قطار در راه}}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{در طراح} \\ \text{در آنالیز} \\ \text{(بررسی)} \end{array} \right\} P_t = P(\text{منور}) \times n_y$$

$$P_t = \frac{P(\text{منور})}{n_y}$$

سین اولیه برای تعیین ابعاد یک ستون با نیروی محوری

* بالتر تاثیر

$$\left. \begin{array}{l} \text{ستون با} \\ \text{تیر به} \end{array} \right\} Ag(\text{trial}) = \frac{P_u}{0.4 + (\delta'_c + P_t \delta_y)}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{ستون با} \\ \text{دوبلج} \end{array} \right\} Ag(\text{trial}) = \frac{P_u}{0.5 + (\delta'_c + P_t \delta_y)}$$

برای طراح $\Rightarrow \downarrow P \approx 2\%$
اصطلاح

در صورت اقتضای کمتر وارده به

مقطع و مناسب ابعاد را اقتضای دلو