

Axially Loaded Short Columns.

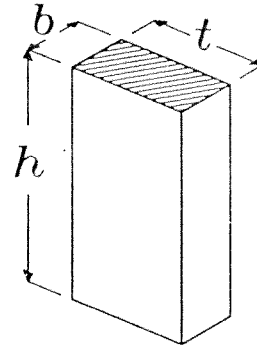
For Braced Column. IF $\lambda_b \leq 10$ } The column will be
For Unbraced Column. IF $\lambda_b \leq 15$ } Axially Loaded Short Column.

$$h \geq 5b$$

and

$$t \leq 5b$$

Column



$$h \geq 5b$$

$$t \leq 5b$$

Column

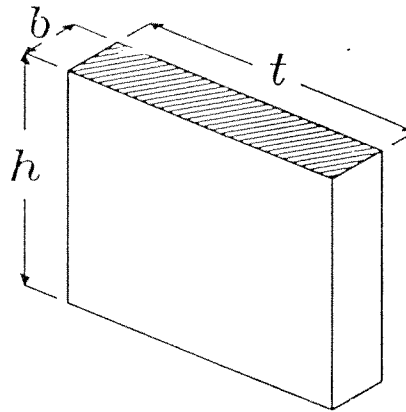
مسألة الدعاء

$$h < 5b$$

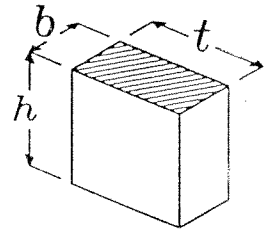
OR

$$t > 5b$$

R.C. Wall



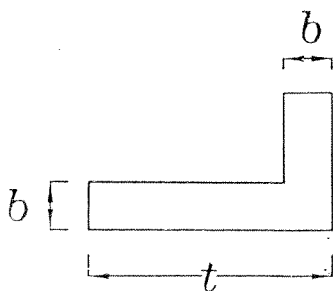
$t > 5b$
R.C. Wall



$$h < 5b$$

R.C. Wall

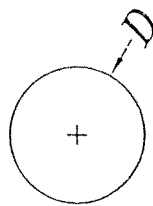
أشكال الأعمدة



any other shape

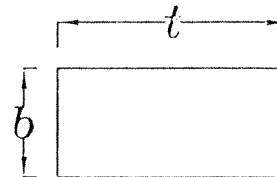
$$b \leq 25 \text{ cm.}$$

$$t \geq 5b$$



Circle

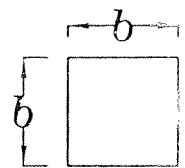
$$D \leq 30 \text{ cm.}$$



Rectangle

$$b \leq 25 \text{ cm.}$$

$$t \geq 5b$$



Square

$$b \leq 25 \text{ cm.}$$

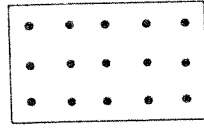
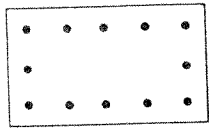
- أقل بُعد خرساني في العمود = ٢٠ سم (مربع أو مستطيل) و يفضل أن لا يقل عن ٢٥ سم.
- أقل قطر للأعمدة الدائرية = ٢٠ سم و يفضل أن لا يقل عن ٣٠ سم.
- يجب أن لا يزيد البعد الأكبر في العمود عن خمسة مرات البعد الأصغر $t \geq 5b$ و إلا تحول العمود إلى حائط خرساني.

$$\min \phi = \phi 12$$

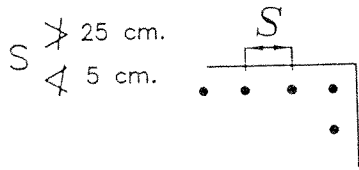
- أقل قطر للسياخ = ١٢ مم

$$\max \phi = \phi 25$$

- أكبر قطر للسياخ = ٢٥ مم

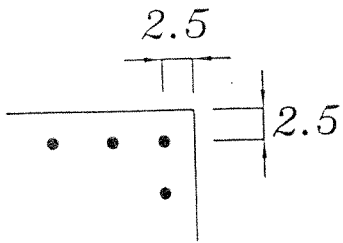


- أسياخ الحديد توجد فى المحيط الخارجى فقط .

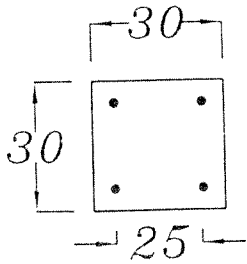


- أكبر مسافة بين سياخين متتاليين = ٢٥ سم .

- أقل مسافة بين سياخين متتاليين = ٥ سم .



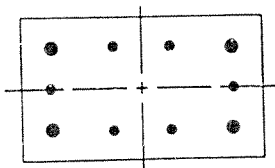
- يؤخذ الـ Cover للحديد من جميع الجهات ٢,٥ سم .



- أكبر قطاع لعمود بة ٤ أسياخ فقط (٣.×٣.٠) .

- يجب وضع سياخ فى كل ركن من أركان العمود .

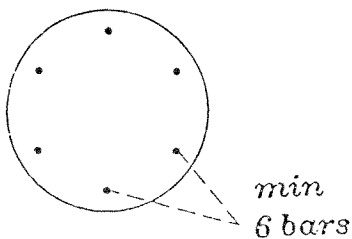
- ممكن إستخدام قطرين مختلفين فى العمود بشرط أن يكونا متتاليان فى الجدول 13,16,19,22,25



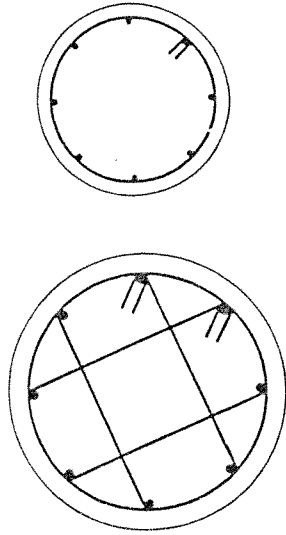
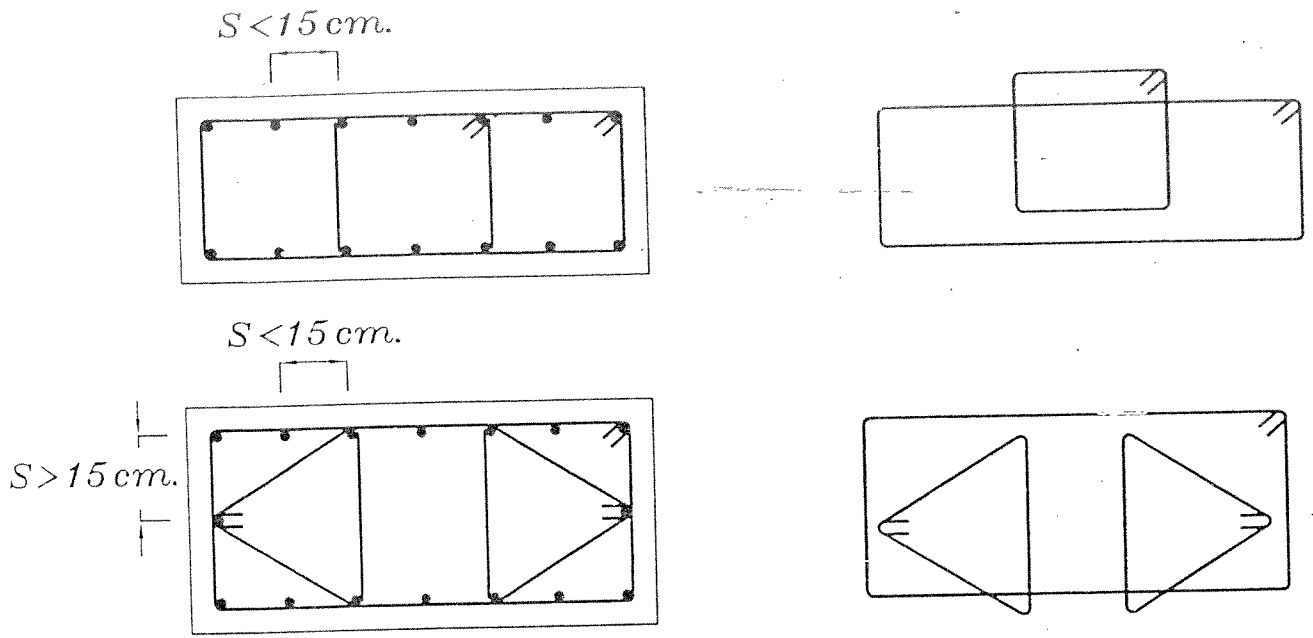
- يجب أن يكون عدد الأسياخ زوجى من كل قطر .

- وأن تكون الأسياخ متماثلة حول الـ C.G. .

- و يفضل أن يكون القطر الأكبر فى الأركان .



- أقل عدد أسياخ فى الأعمدة الدائرية ٦ أسياخ .



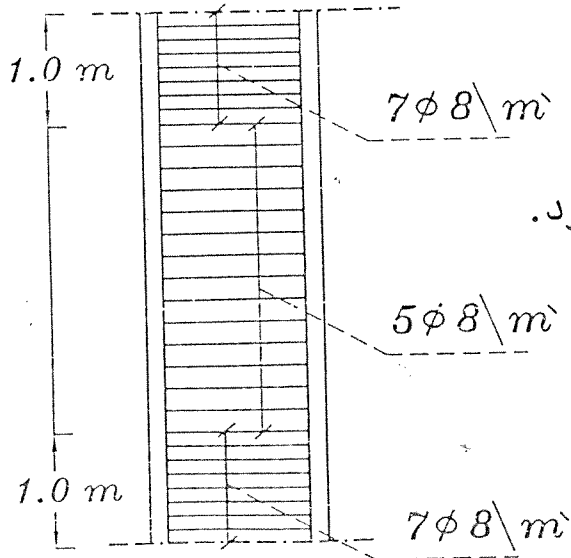
في الأعمدة الدائرية.

في الأعمدة ذات الاقطار الصغيره

لا توضع كانات داخلية مثل الأعمدة المستطيله
ولكن نضع كانه واحده خارجيه فقط.

في الأعمدة ذات الاقطار الكبيره

يفضل وضع كانات داخلية كما بالشكل



الكانات في الإتجاه الرأسى للأعمدة.

توضع $7\phi 8 \setminus m$ في المتر الأول و الأخير من العمود.

و توضع $5\phi 8 \setminus m$ في باقى العمود.

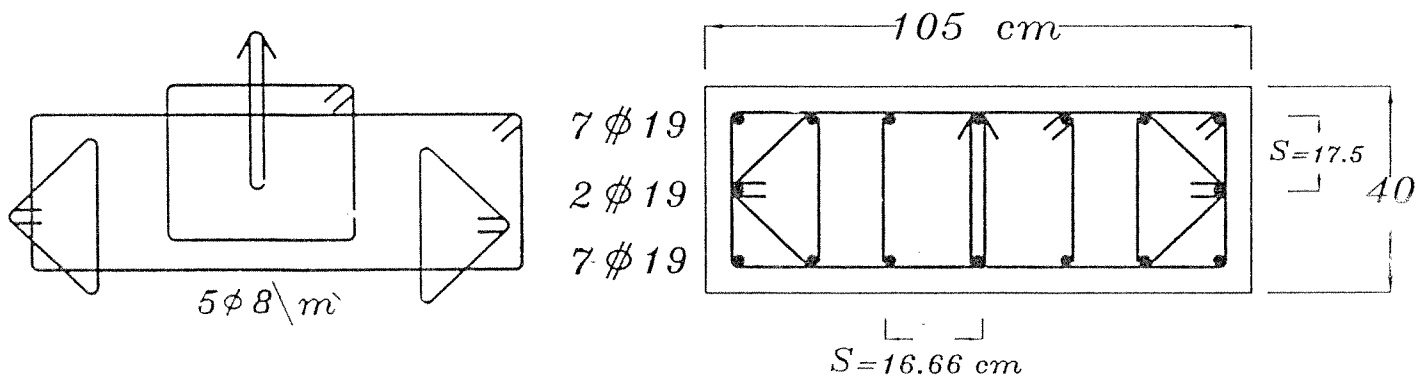
* For Rectangular Section.

$$A_c = 4156.96 \text{ cm}^2 \quad \text{Take } b = 25 \text{ cm.}$$

$$\longrightarrow t = \frac{A_c}{b} = \frac{4156.96}{25} = 166.27 \text{ cm.}$$

$$t > 5b \longrightarrow \text{Increase } b \quad \text{Take } \boxed{b = 40 \text{ cm.}}$$

$$t = \frac{4156.96}{40} = 103.924 \text{ cm.} \quad \text{Take } \boxed{t = 105 \text{ cm.}}$$

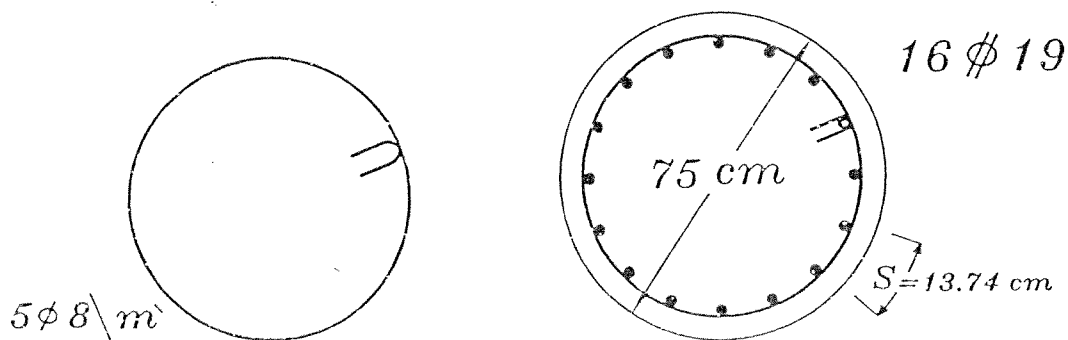


* For Circular Section.

$$A_c = 4156.96 \text{ cm}^2$$

$$A_c = \frac{\pi D^2}{4} \xrightarrow{\text{Get}} D = \sqrt{\frac{4(4156.96)}{\pi}} = 72.75 \text{ cm}$$

$$\text{Take } \boxed{D = 75 \text{ cm.}}$$



Example.

Data.

$$F_{cu} = 225 \text{ kg/cm}^2, \text{ st. 36/52}$$

$$P_{D.L.} = 150 \text{ t} \quad P_{L.L.} = 100 \text{ t}$$

Req. Design an interior Column.

IF the column, $(45 * 110)$

$(45 * 80)$

$(45 * 40)$

Solution. $P_{U.L.} = 1.4 (150) + 1.6 (100) = 370 \text{ t}$

* For Column. $(45 * 110)$

$$A_c = 45 * 110 = 4950 \text{ cm}^2$$

$$\therefore P_{U.L.} = 0.35 A_c F_{cu} + 0.67 A_s F_y$$

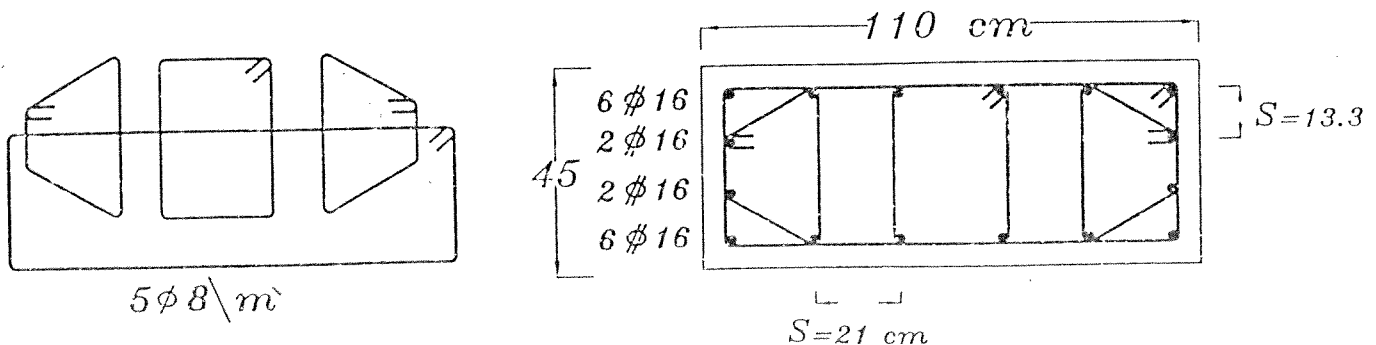
$$\therefore 370 * 10^3 = 0.35 (4950) (225) + 0.67 A_s (3600)$$

$$\therefore A_s = - 8.214 \text{ cm}^2$$

$$\therefore \rho = \frac{A_s}{A_c} = \frac{- 8.214}{4950} = - 0.00166 = - 0.166 \% < 0.6 \%$$

$$\therefore \text{Take } \rho = 0.6 \% \rightarrow A_s = \frac{0.6}{100} * 4950 = 29.7 \text{ cm}^2$$

16 ϕ 16



* For Column. (45 * 80) $A_c = 45 * 80 = 3600 \text{ cm}^2$

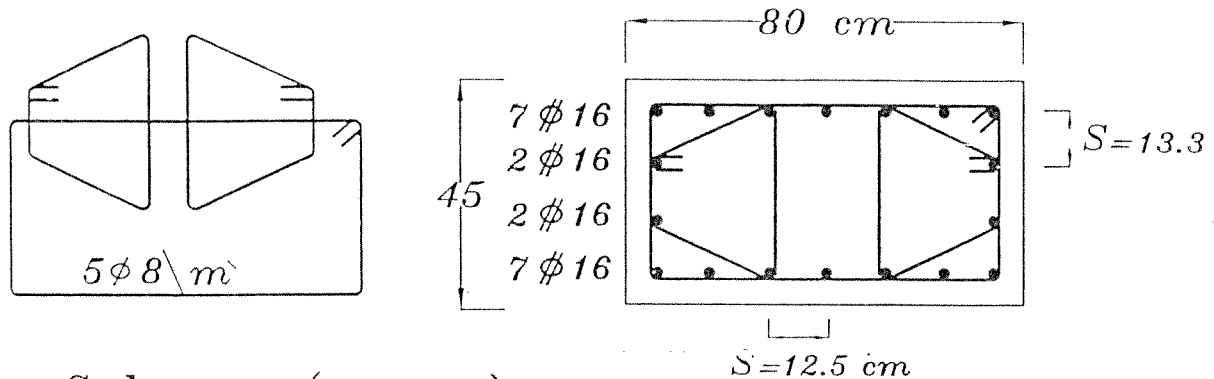
$$\therefore P_{U.L.} = 0.35 A_c F_{cu} + 0.67 A_s F_y$$

$$\therefore 370 * 10^3 = 0.35 (3600) (225) + 0.67 A_s (3600)$$

$$\therefore A_s = 35.862 \text{ cm}^2$$

18 ϕ 16

$$\therefore \rho = \frac{A_s}{A_c} = \frac{35.862}{3600} = 0.00996 = 0.996 \% \quad \therefore \rho_{min} < \rho < \rho_{max}$$



* For Column. (45 * 40) $A_c = 45 * 40 = 1800 \text{ cm}^2$

$$\therefore P_{U.L.} = 0.35 A_c F_{cu} + 0.67 A_s F_y$$

$$\therefore 370 * 10^3 = 0.35 (1800) (225) + 0.67 A_s (3600)$$

$$\therefore A_s = 94.63 \text{ cm}^2 \quad \therefore \rho = \frac{A_s}{A_c} = \frac{94.63}{1800} = 0.05257 = 5.257 \%$$

$$\therefore \rho > \rho_{max} \quad \therefore \text{Take } \rho = \rho_{max} = 4.0 \% \quad \therefore A_s = \rho_{max} * A_{c_{new}} = \frac{4.0}{100} * A_{c_{new}}$$

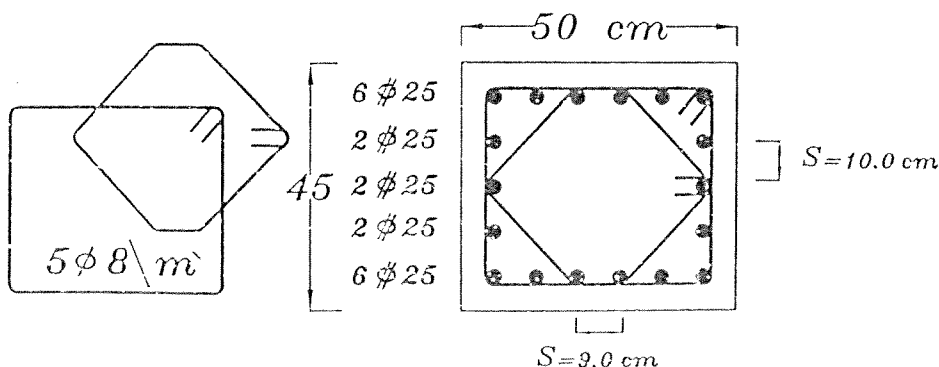
$$\therefore P_{U.L.} = 0.35 A_{c_{new}} F_{cu} + 0.67 \left(\frac{4.0}{100} \right) * A_{c_{new}} F_y$$

$$\therefore 370 * 10^3 = 0.35 (A_{c_{new}}) (225) + 0.67 \left(\frac{4.0}{100} \right) * A_{c_{new}} (3600)$$

$$\therefore A_{c_{new}} = 2111.51 \text{ cm}^2 \rightarrow (45 * 50)$$

$$A_s = \frac{4.0}{100} * 2111.51 = 84.46 \text{ cm}^2$$

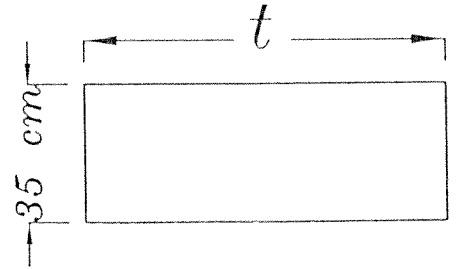
18 ϕ 25



Example.

Design a reinforced concrete Interior column subjected to Compressive Force of 200 t
Given the Following Criteria.:

- a) Economic Section.
- b) Section with min. RFT.
- c) Section with min. Dimensions.



$$F_{cu} = 225 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{st. 400/600}$$

Solution.

$$P_{U.L.} = 200 * 1.5 = 300 \text{ t}$$

a) Economic Section.

$$\text{Take } \rho = 1.0 \% \rightarrow A_s = \left(\frac{1}{100}\right) A_c$$

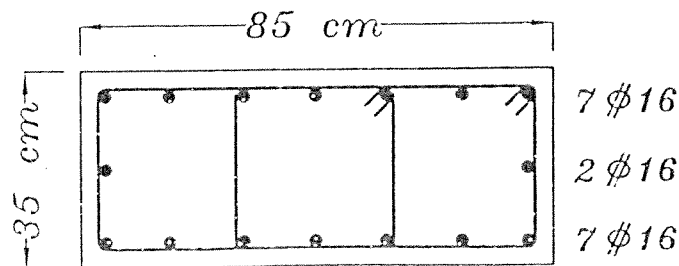
$$\therefore P_{U.L.} = 0.35 A_c F_{cu} + 0.67 A_s F_y$$

$$\therefore 300 * 10^3 = 0.35 (A_c) (225) + 0.67 \left[\left(\frac{1}{100}\right) A_c\right] (4000)$$

$$\rightarrow A_c = 2842.25 \text{ cm}^2 \quad \therefore \boxed{b = 35 \text{ cm.}}$$

$$\therefore t = \frac{A_c}{b} = \frac{2842.25}{35} = 81.2 \text{ cm.} \quad \text{Take } \boxed{t = 85 \text{ cm.}}$$

$$A_s = \left(\frac{1}{100}\right) A_c = \left(\frac{1}{100}\right) (2842.25) = 28.42 \text{ cm}^2 \quad \textcircled{16\phi 16}$$



b) Sec. with min. RFT.

Take $\rho = 0.6\% \rightarrow A_s = \left(\frac{0.6}{100}\right) A_c$

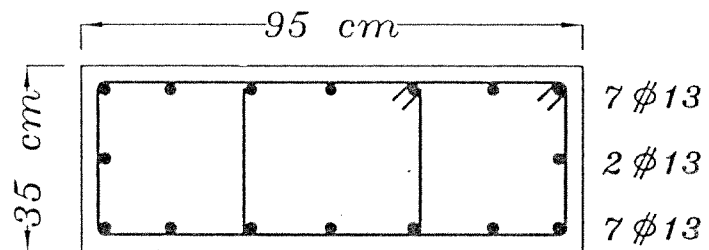
$\therefore P_{U.L.} = 0.35 A_c F_{cu} + 0.67 A_s F_y$

$\therefore 300 \times 10^3 = 0.35 (A_c) (225) + 0.67 \left[\left(\frac{0.6}{100}\right) A_c\right] (4000)$

$\rightarrow A_c = 3163.55 \text{ cm}^2 \quad \therefore \boxed{b = 35 \text{ cm.}}$

$\therefore t = \frac{A_c}{b} = \frac{3163.55}{35} = 90.38 \text{ cm.} \quad \text{Take } \boxed{t = 95 \text{ cm.}}$

$A_s = \left(\frac{0.6}{100}\right) A_c = \left(\frac{0.6}{100}\right) (3163.55) = 18.98 \text{ cm}^2 \quad \textcircled{16\phi 13}$



C) Sec. with min. Dimensions.

Take $\rho = 4.0\% \rightarrow A_s = \left(\frac{4.0}{100}\right) A_c$

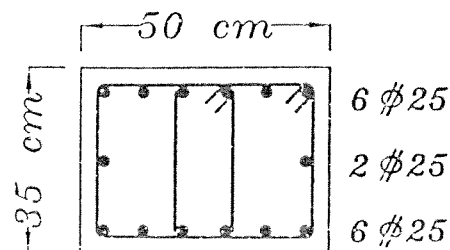
$\therefore P_{U.L.} = 0.35 A_c F_{cu} + 0.67 A_s F_y$

$\therefore 300 \times 10^3 = 0.35 (A_c) (225) + 0.67 \left[\left(\frac{4.0}{100}\right) A_c\right] (4000)$

$\rightarrow A_c = 1613.336 \text{ cm}^2 \quad \therefore \boxed{b = 35 \text{ cm.}}$

$\therefore t = \frac{A_c}{b} = \frac{1613.336}{35} = 46.095 \text{ cm.} \quad \text{Take } \boxed{t = 50 \text{ cm.}}$

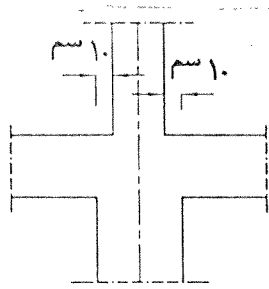
$A_s = \left(\frac{4.0}{100}\right) A_c = \left(\frac{4.0}{100}\right) (1613.336) = 64.53 \text{ cm}^2 \quad \textcircled{14\phi 25}$



ملحوظات على تغيير أبعاد الأعمدة و وصلات الأُشَائر.

① نعمل تصميم لقطاع العمود كل طابقين .

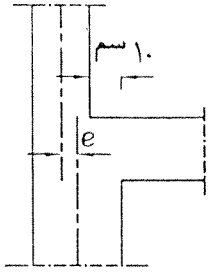
② نعمل تصميم للأعمدة السفلية أولاً (التى تحمل أحمال أكبر) .



③ أكبر مسافة ممكن أن تقل فى العمود من جهتين هى ١٠ سم

و هذا حتى لا يكون هناك فرق كبير فى ال *Stiffness*

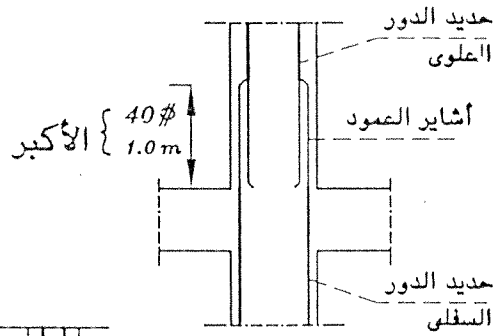
بين الأعمدة . (عملياً لا تقل أكثر من ٥ سم من كل جهة)



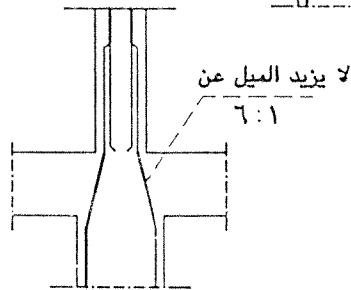
④ أكبر مسافة ممكن أن تقل فى العمود من جهة واحدة هى ١٠ سم

و هذا حتى لا يكون هناك *Eccentricity (e)* كبيره على العمود

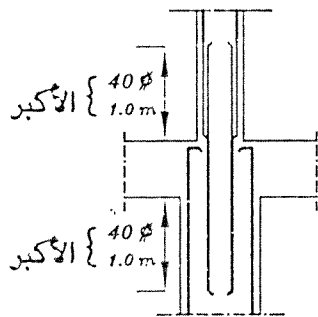
و إلا إضطربنا أن نصمم العمود على M, N .



⑤ طول أشائر الأعمدة = الأكبر من $\left. \begin{matrix} 40\# \\ 1.0m \end{matrix} \right\}$



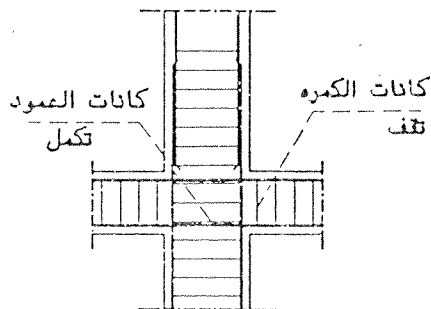
⑥ يجب أن لا يزيد ميل أسياخ الحديد عن ٦:١



⑦ إذا زاد ميل أسياخ الحديد عن ٦:١

يجب أن نوقف أسياخ الحديد السفلى و نعمل

أشائر للعمود كما هو موضح بالشكل .



⑧ فى منطقة تقاطع العمود و الكمره

كانات العمود تكمل و كانات الكمره تقف .

The Connection between the column & the beam.

