

Design Of Sections

1-Moment-Only

2-Normal-Only

3-Tension-Only

4-Moment+Normal (*uniaxial*)

5-Moment+Tension

④ Tension + Moment

① Concrete Dimensions :-

$$d = c_1 \sqrt{\frac{M_u * 10^6}{f_{cu} * b}}$$

Assume $b = 250 \text{ mm}$

$$C_1 = 3.5$$

Get $d = \text{---}$

تقريباً 50mm بالزيب :-

Get $d_{act} = \text{---} \text{ mm}$

$$t = d_{act} + 50 \text{ mm}$$

Cover

$$t_{final} = 0.9 t$$

t_{final} : تقريباً 50mm بالزيب

Cross section $(b * t_{final})$

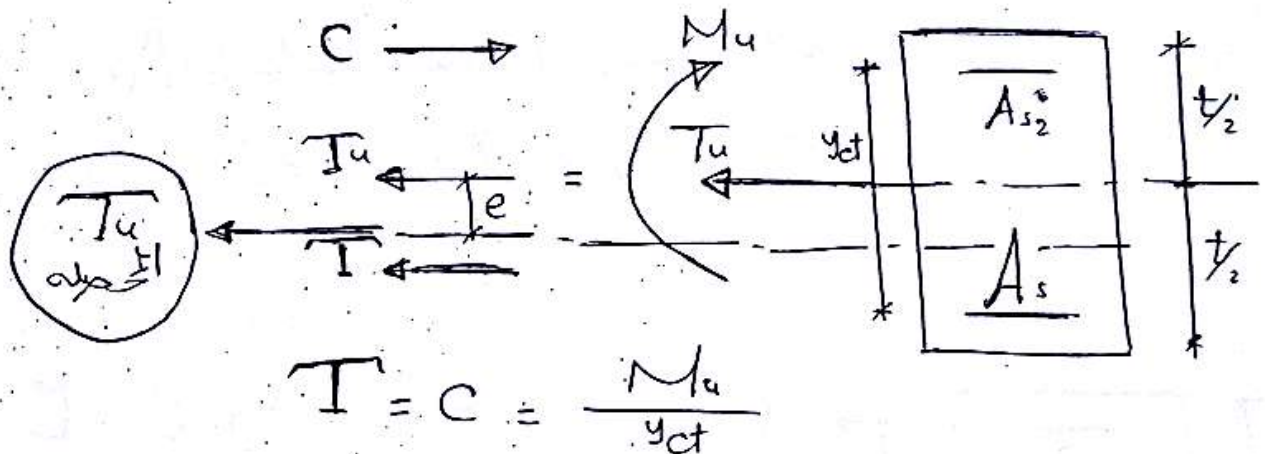
② Amount of steel :-

يوزن احتمالين بالنسبة لتأثير العزم بالنسبة لقوة الشد

① تأثير العزم على القوة صغير (Small eccentricity)

② تأثير العزم على القوة كبير (Big eccentricity)

① Small eccentricity :- $|e| \leq t/2$



يعتبر العزم تأثيره على القوة انه حركها من مكانها مسافة اسمها (e)

بدلاً مما كانت في النص بقيت تحت شدة

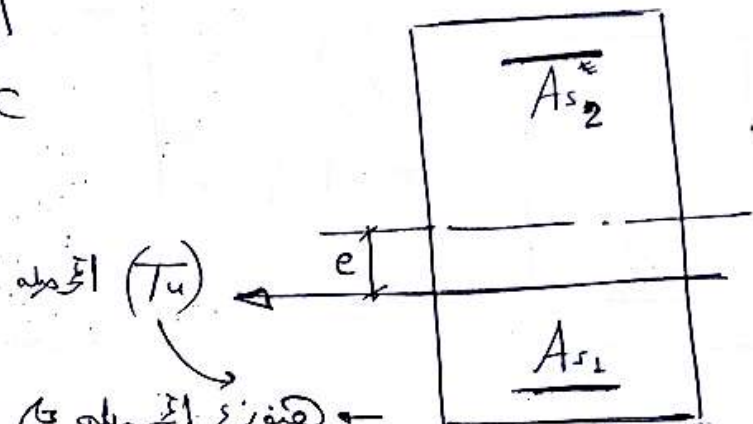
لأن العزم يمشي تحت ويبعد فوق

$$e = \frac{M_u}{T_u}$$

• عايزين نجيب قيتة (A_{s1}, A_{s2}) :-

$$e \leq t/2$$

Small ecc



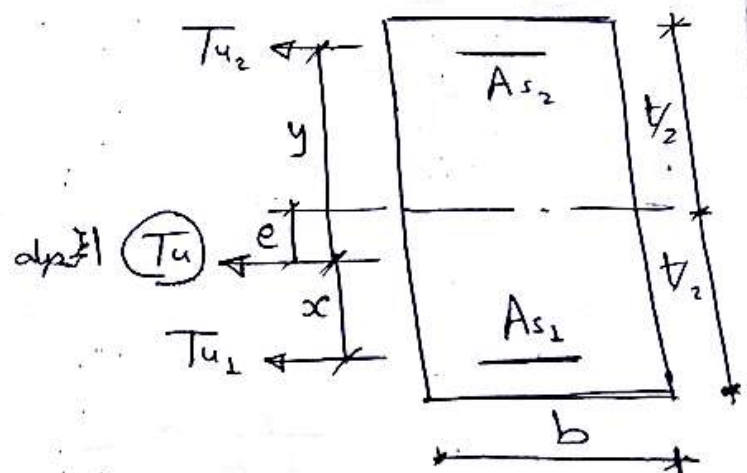
• هنفزع المحملة مع ال (A_{s1}, A_{s2})
والطبيعي بمانه المحملة اقرب ل (A_{s1})
مع (A_{s2}) يبقى A_{s1} هيأخه قوه
اكبر مع ال A_{s2}

$$x = t/2 - e - \text{Cover}$$

$$y = t/2 + e - \text{Cover}$$

• عن المحملة عند نقطه = عزوم القوي
حول نفس
النقطه

نأخذ العزوم عند ال (Tu_2)



$$Tu * y = Tu_1 (x + y)$$

$$\text{Get } Tu_1 =$$

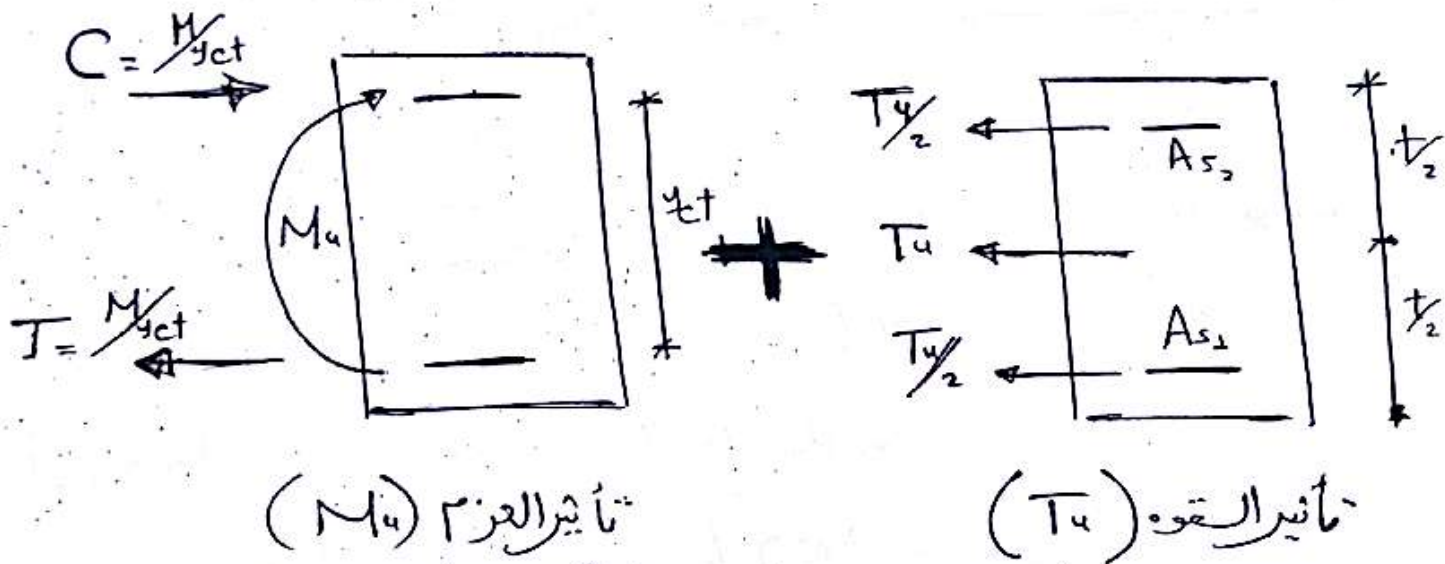
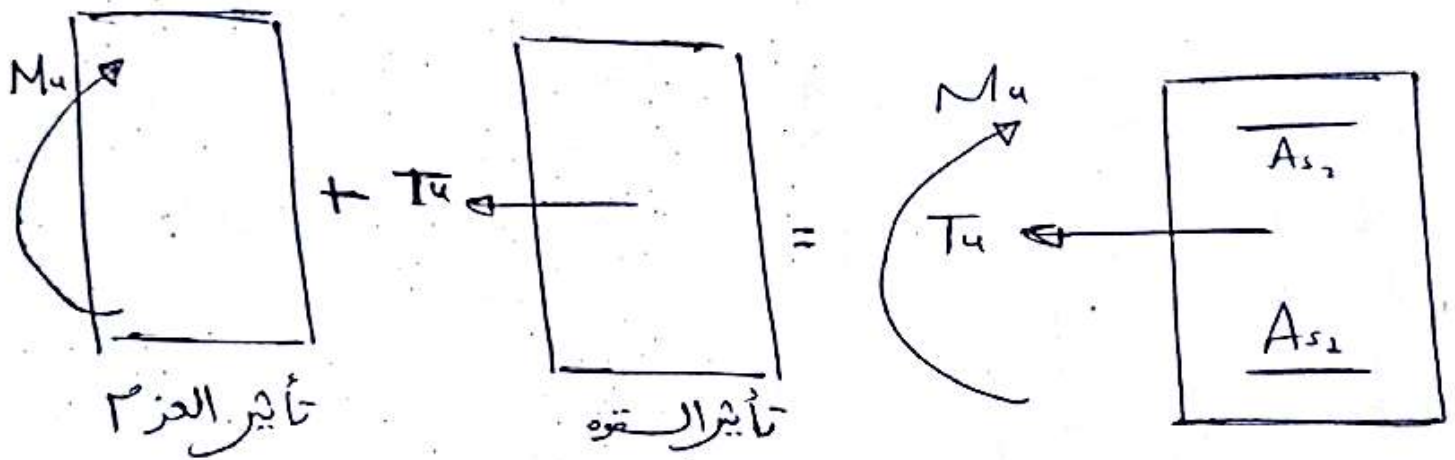
$$Tu_2 = Tu - Tu_1$$

$$A_{s1} = \frac{Tu_1 * 10^3}{F_y / \phi_s}$$

$$A_{s2} = \frac{Tu_2 * 10^3}{F_y / \phi_s}$$

• بشرط ان $A_{s2} \leq 0.2 A_{s1}$

طريقة ثانية أسهل :- لـ (Small eccentricity)



$$① T_{u1} = \frac{T_u}{2} + \frac{M}{y_{ct}}$$

$$② T_{u2} = \frac{T_u}{2} - \frac{M}{y_{ct}}$$

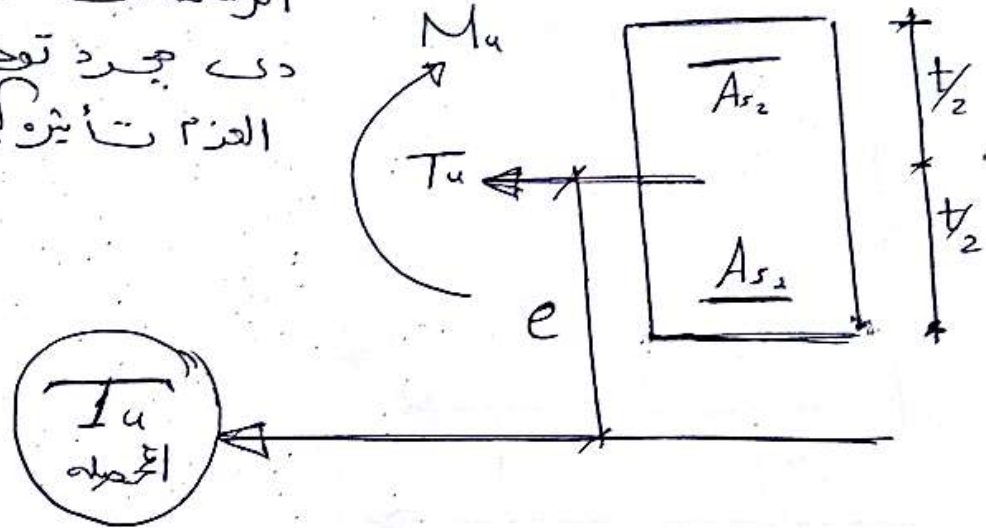
$$A_{s1} = \frac{T_{u1} * 10^3}{f_y / \phi_s}$$

$$A_{s2} = \frac{T_{u2} * 10^3}{f_y / \phi_s}$$

$$|A_{s2} \leq 0.2 A_{s1}| \text{ بشرط انه } \leftarrow$$

② Big eccentricity :- $\boxed{\text{if } e > t/2}$

الرسحه دي مش تقويه
دي مجرد توزيع له
الغزم تاثير كبير بالقوة



يعني تاثير الغزم بالقوة انه حركها من مكانها
بسافة اسمها (e)

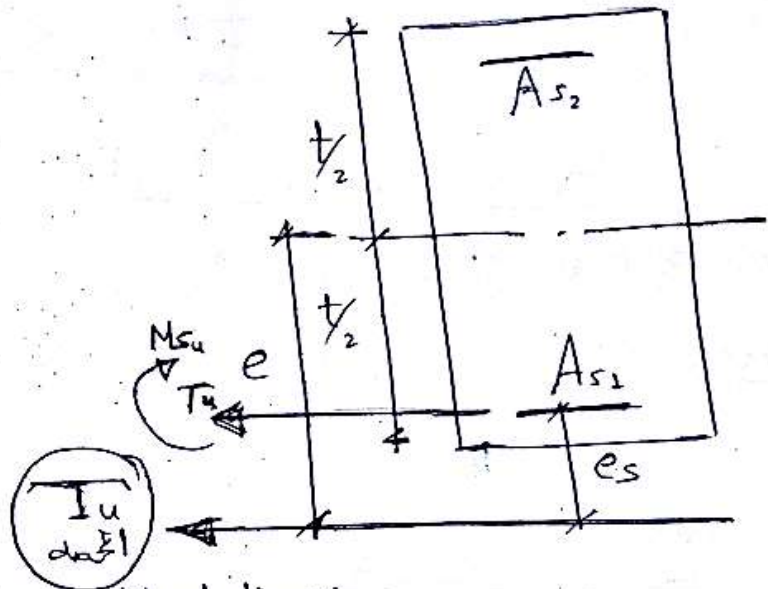
ونلاحظ هنا انه المسافة اللي اسمها (e) كبير جداً
يعني تاثير الغزم كبير

$$e = \frac{M_u}{T_u}$$

← عايزين نجيب (A_{s1}, A_{s2}) ←

$$\boxed{e > t/2}$$

Big ecc



نلاحظ انه المحصلة بتاثير (A_{s1}) فقط

وليس طيات تاثير (A_{s2})

← بس هي بعيدة عن (A_{s1}) مسافة (e_s)

$$e_s = e - t/2 + \text{Cover}$$

← هتتنقله بقوة وعزم

T_u ← القوة

$$M_{su} = T_u * e_s \quad \leftarrow \text{العزم}$$

$$A_{s1} = \frac{M_{su} * 10^6}{F_y j d} + \frac{T_u * 10^3}{F_y / \phi_s}$$

$$\text{Take } \boxed{j = 0.8}$$

$$A_{s2} = 0.2 A_{s1} \quad \leftarrow \text{كأنه يثبت هنا حديد ثانوي}$$

5) Design of Section Subjected to

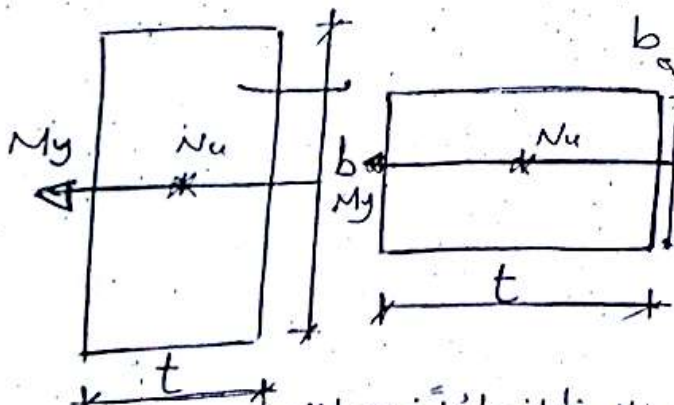
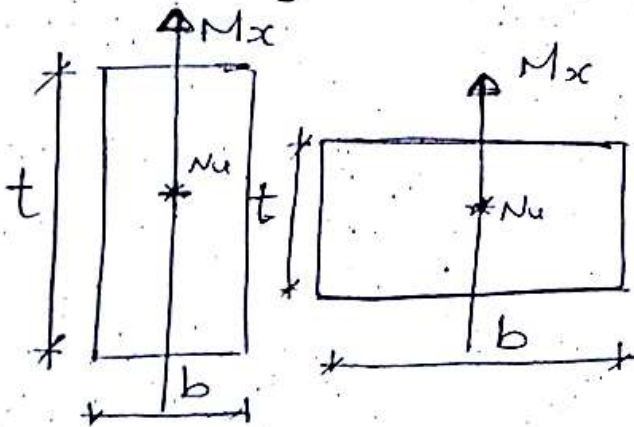
Normal and Moment تصميم قطاع معرض لقوى محورية وعزوم

⇒ There are Two Types يوجد منه نوعان

- ① uniaxial Moment قطاع معرض لعزوم من اتجاه واحد
- ② Biaxial Moment قطاع معرض لعزوم من اتجاهين

① uniaxial Moment

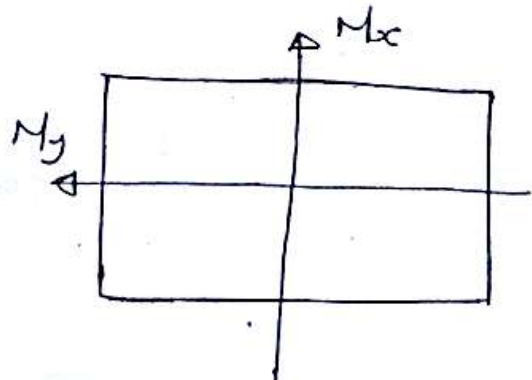
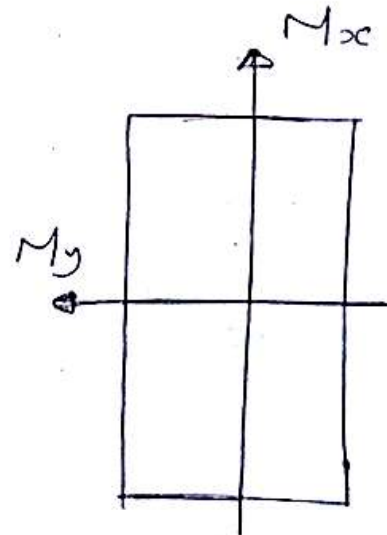
قطاع معرض الى عزو واحد فقط
 M_x M_y ممكن يكون



نلاحظ انه دائما في هذا النوع ان (t) هو
 البعد الموازي للعزم مثل البعد الكبير

② Biaxial Moment

قطاع معرض لعزوم من (M_x, M_y)



① Design Of Sections Subjected To Uniaxial Moment

Steps of Solution:

① Concrete Dimensions:

Normal

$$M_u \times 10^3 = 0.35 A_c F_{cu} + 0.67 A_s F_y$$

Tak $A_s = \frac{A_c}{10}$

get A_c
assume $b = 250$

get t ①

Moment

$$d = c_1 \sqrt{\frac{M_u \times 10^6}{F_{cu} \times b}}$$

assume $c_1 = 3.5$, $b =$

get $d =$

get $t = d + \text{Cover}$

t ②

get t_{max} from $\rightarrow t_1$
 $\rightarrow t_2$

get $t_{Final} = 1.15 t_{max}$

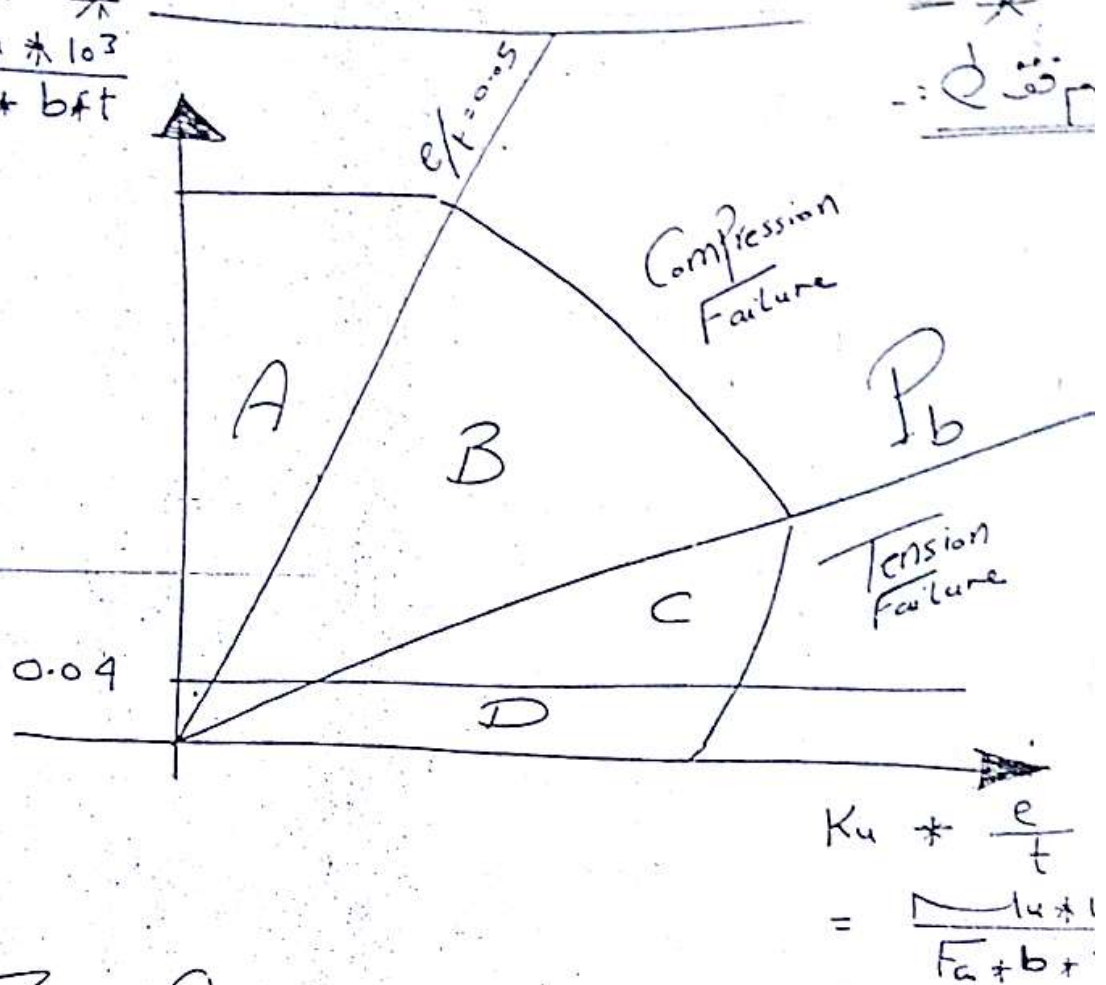
تقریباً ۱.۱۵ م با تزیادہ

Cross section ($b \times t_{Final}$)

يوجد أربع احتمالات لتسليح هذا القطاع (ح)
 هو يقع في أي منطقة (Zone)

$$K_u = \frac{N_u * 10^3}{F_a + b * f}$$

مقدار =



(1) Zone A: يكون فيه (N, F) غالب فال
 قليل فتحملة ونصمم القطاع عليه (N, F) فقط

(2) Zone D: يكون فيه العزم كبير ال (N, F) قليل فتحملة ونصمم القطاع عليه
 (N, M) فقط

(3) Zone C: قطاع عليه (N, M)
 ولكن يكون Tension Failure

(4) Zone B: قطاع عليه (N, M) ولكن يكون
 (Compression Failure)

② Amount of steel:

إذا كان المقطع هيتبع احدى منطقة (Zone)

if Zone (A) \rightarrow Pure Normal

if Zone (D) \rightarrow Pure Moment

if Zone (C) \rightarrow (N+M) Tension Failure

if Zone (B) \rightarrow (N+M) Compression Failure

وعلى ان نجد المنطقة:

① Get $e = \frac{M_u}{N_u}$

② Get e/t (t) \rightarrow (هو البعد الموزني للعرض وليس الطول الكبير)

if (e/t)

$\frac{e}{t} \leq \frac{1}{3}$ (A, B)

if $\frac{e}{t} \leq 0.05$
Zone (A)

if $\frac{e}{t} > 0.05$
Zone (B)

$\frac{e}{t} > \frac{1}{3}$ (C, D)

Get $K_u = \frac{N_u \times 10^3}{F_{cu} b t}$

if $K_u > 0.04$
Zone (C)

if $K_u \leq 0.04$
Zone (D)

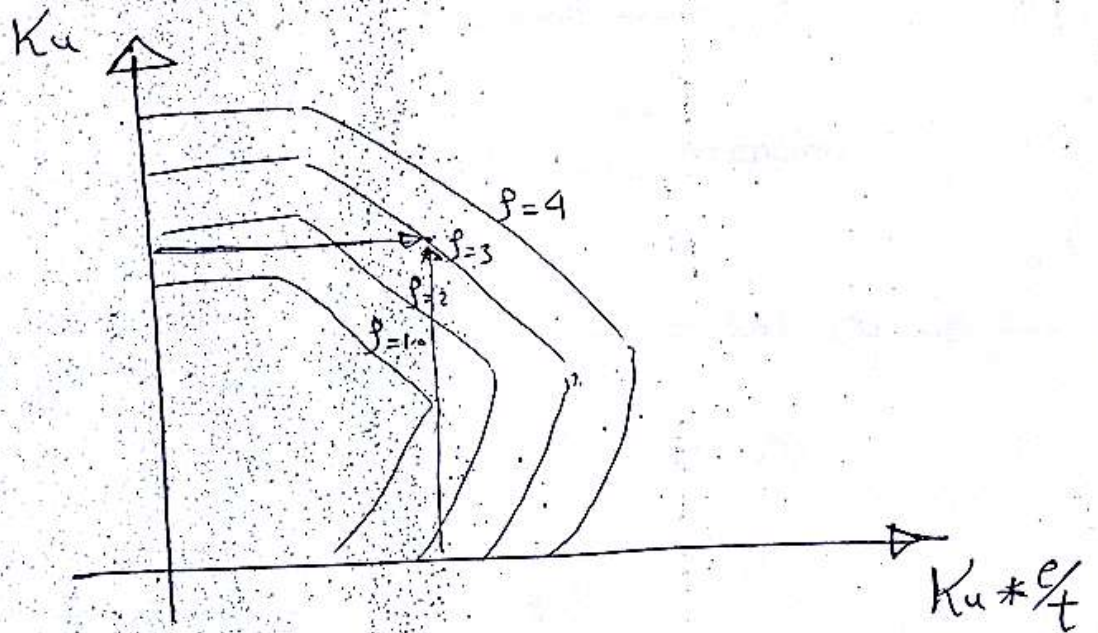
* طريقة استخراة ال Interaction diagram

اي ان كان نوعه
Type ①
Type ②
Type ③

① خيال (K_u)

$$K_u = \frac{N_u \times 10^3}{f_{cubt}}$$

② خيال $(K_u \times e/t)$



نوع نقطة بالحدوديات $(K_u \times e/t \text{ و } K_u)$

النقطة تقع في (Curve) من اليمين

ناخذ ال (p) بتاعة ال (Curve)

لو النقطة وقعت بين (Two Curves) ناخذ ال (p) بتاعة ال Curve ال أكبر

نه لو النقطة وقعت اقل من احسن Curve

$$\boxed{f = 1.0}$$

لو النقطة وقعت أكبر من اعلى Curve

معناه ان الإجهاد غير آمنه unsafe

و محتاجين نرود أبعاد القطاع

inCrease Concrete Dimensions

بعد اما نجيب ال (P) من ال (Curve)

نحوض في القوانين

$$M = f_{cu} * 10^{-4} \text{ نسبة التسليح}$$

$$A_s = \frac{M}{f_y} * \frac{b * t}{\text{أبعاد الخرسانة}}$$

يعني الحديد بنسبه من الخرسانه

ملاحظة جـ

أو القطاع للتحقق (Zone B) أو (Zone C) -

Check أن يعمل

$$P_{u \text{ balanced}} \times 10^3 = 0.357 f_{cu} * b * d \epsilon_b + \frac{A_s' f_y}{\sigma_s} - \frac{A_s f_y}{\sigma_s}$$

$\epsilon_b \rightarrow 0.742 \rightarrow f_y = 240$
 $\epsilon_b \rightarrow 0.657 \rightarrow f_y = 360$

if $N_u \leq P_{u \text{ balanced}} \rightarrow \text{Zone C}$

if $N_u > P_{u \text{ balanced}} \rightarrow \text{Zone B}_1$

طريقة الحل:

① $e = \frac{M_u}{N_u}$

② e/t

③ if $e/t \leq 0.05 \rightarrow \underline{\text{Zone A}}$
نقوم بطريقة (Zone A) ويتحقق افتراضه خلعت

④ if $e/t > 0.05$ يتحقق (Zone A)

ونشوف $K_u = \frac{N_u * 10^3}{f_{cu} b t}$

if $K_u \leq 0.04 \rightarrow \underline{\text{Zone D}}$
نقوم بطريقة (Zone D) ويتحقق افتراضه خلعت

⑤ if $e/t > 0.05$ & $K_u > 0.04$
يتحقق (Zone A) و (Zone D)

يتحقق (Zone B) أو (Zone C)

$$\text{if } \frac{p}{t} > \frac{1}{3}$$

Assume Tension Failure

$$\underline{\underline{Zone (c)}}$$

و نضم مع اذا

وحيث ان $A_s < A_s'$

وبعد انما نخلص بفعل ان Cheek يتا (P_{ub}) للتاكيد من ان

المفروض انطوى طرح $\underline{\underline{Zone (c)}}$

$$\text{if } \Rightarrow N_u \leq P_{ubalanced}$$

∴ Right assumption

if $\frac{e}{t} \leq \frac{1}{3}$

Assume Compression Failure

Zone (B)

ونحن نعلم اننا Zone (B)

ونجيب ان A_s ، A_s

وبعد انما نذهب نحل ان Check بتابع (P_b)

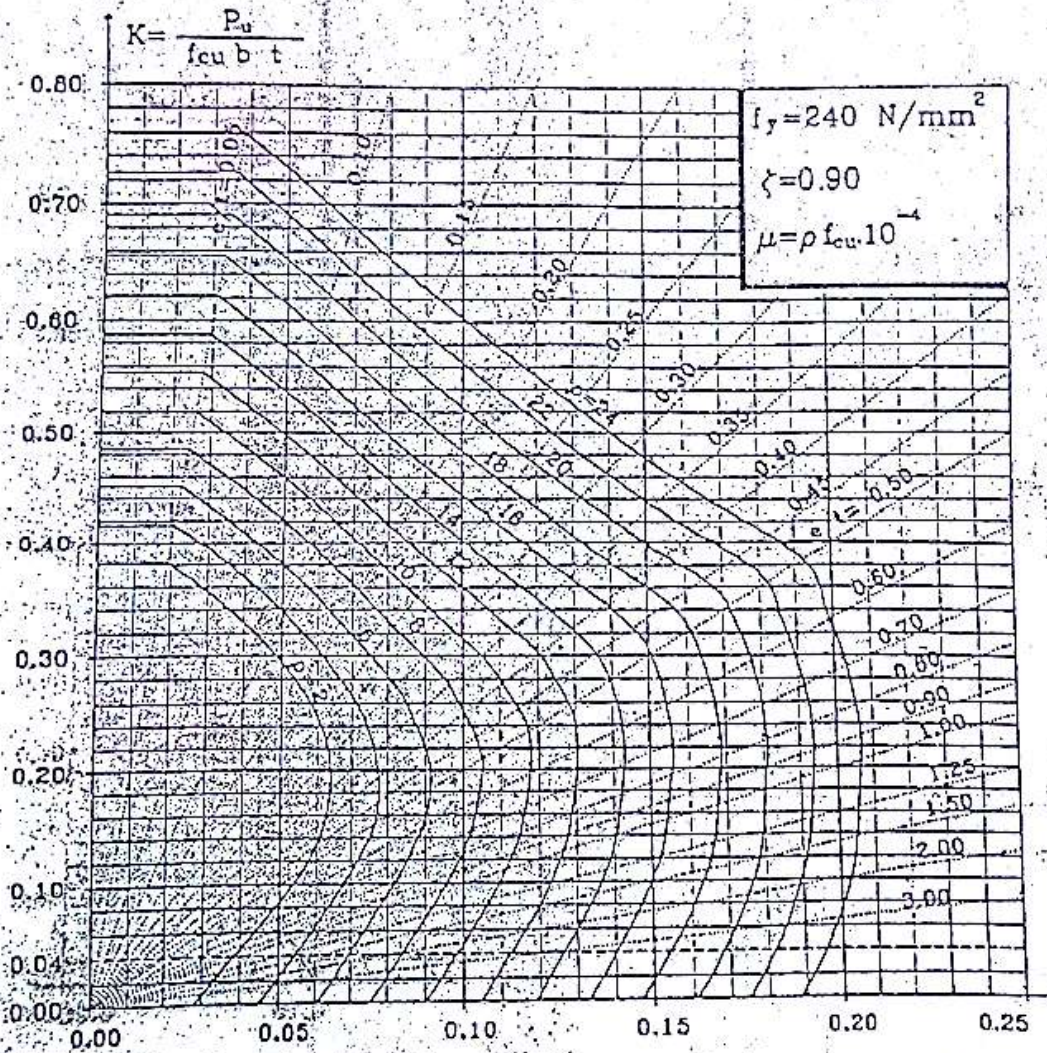
للتأكد من ان

المفروض انه Zone (B)

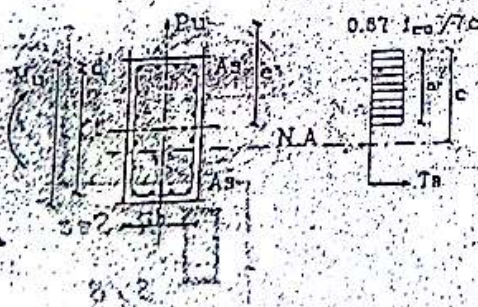
if $N_u > P_{u, balanced}$

∴ Right assumption

A) Rectangular Sections



$$K \frac{e}{t} = \frac{M_u}{f_{cu} b t^2}$$



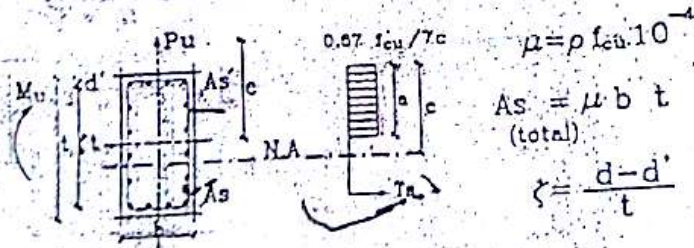
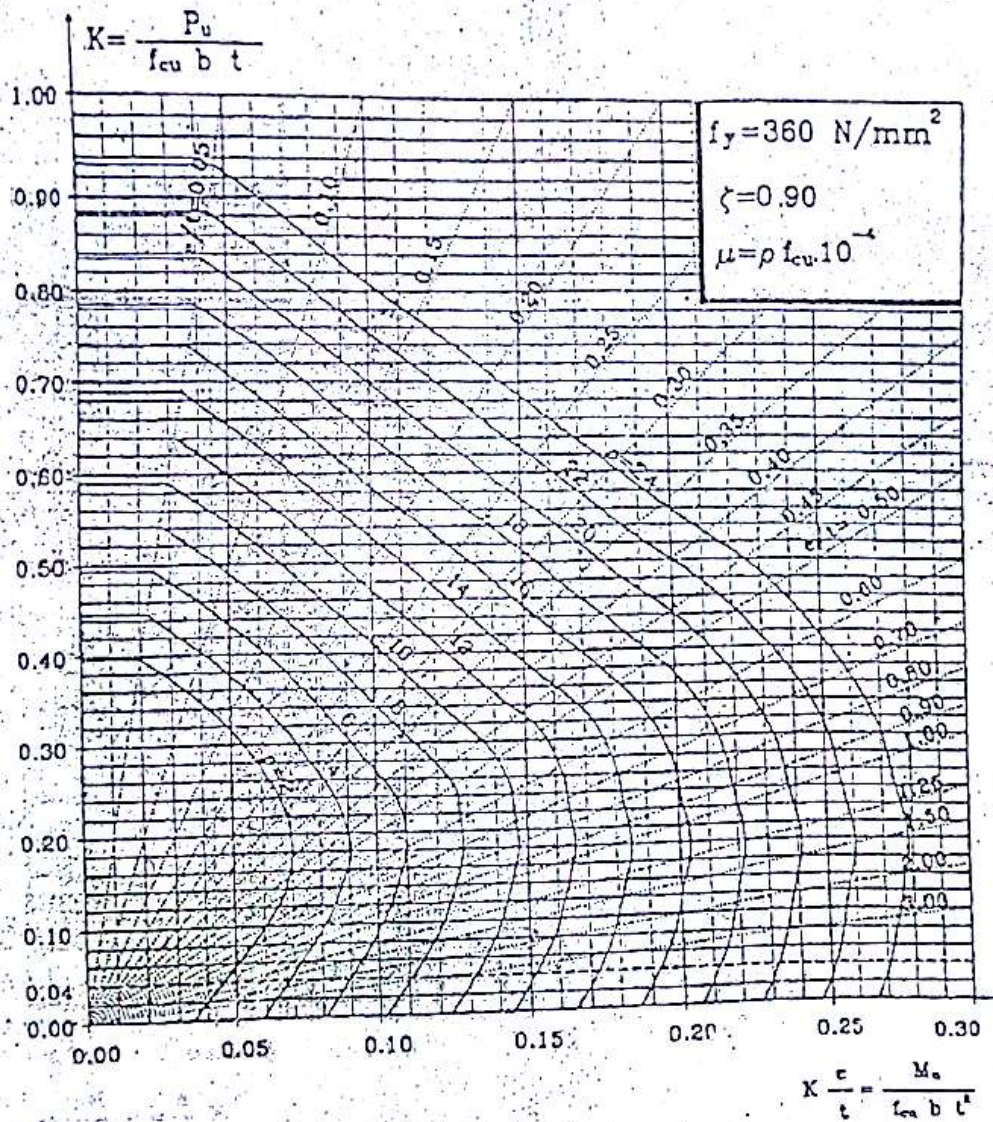
$$\mu = \rho f_{cu} 10^{-4}$$

$$A_s = \mu b t$$

(total)

$$\zeta = \frac{d - d'}{t}$$

A) Rectangular Sections

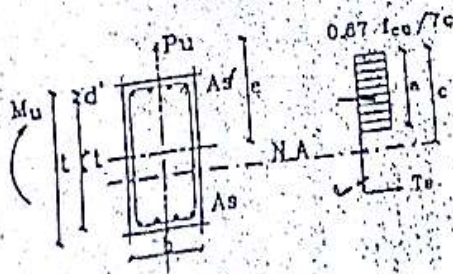
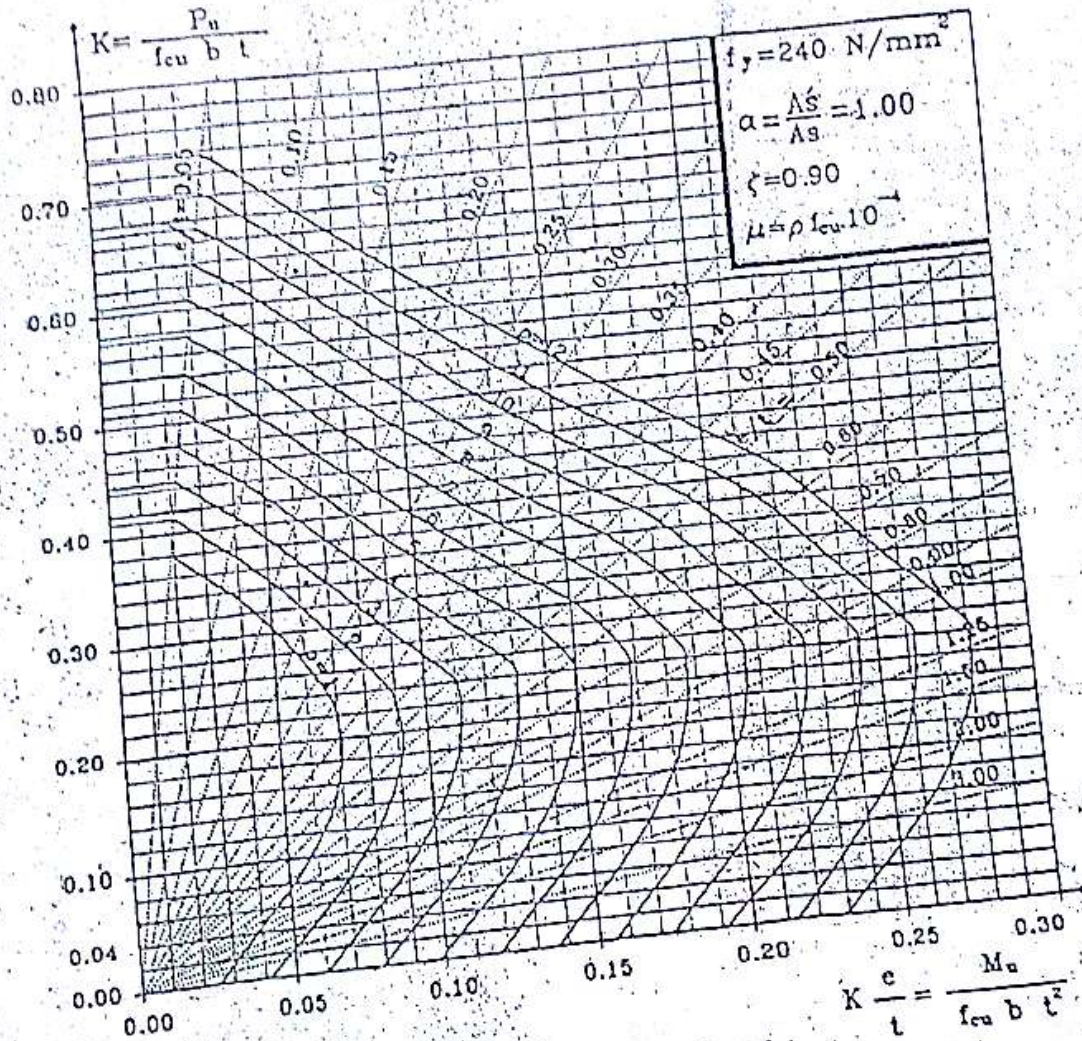


TYPE ② $f_y = 240$

DESIGN AIDS

R.C Staff
Faculty of Engineering
Tanta University

A) Rectangular Sections



$$\mu = \rho f_{cu} 10^{-4}$$

$$A_s = \mu b t$$

$$A_s' = \alpha A_s$$

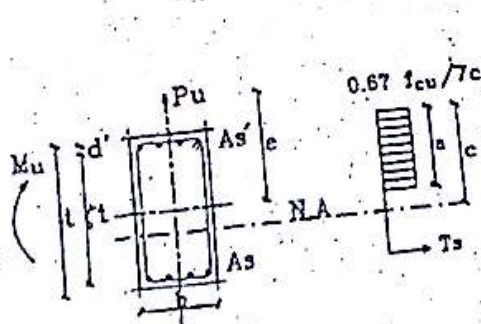
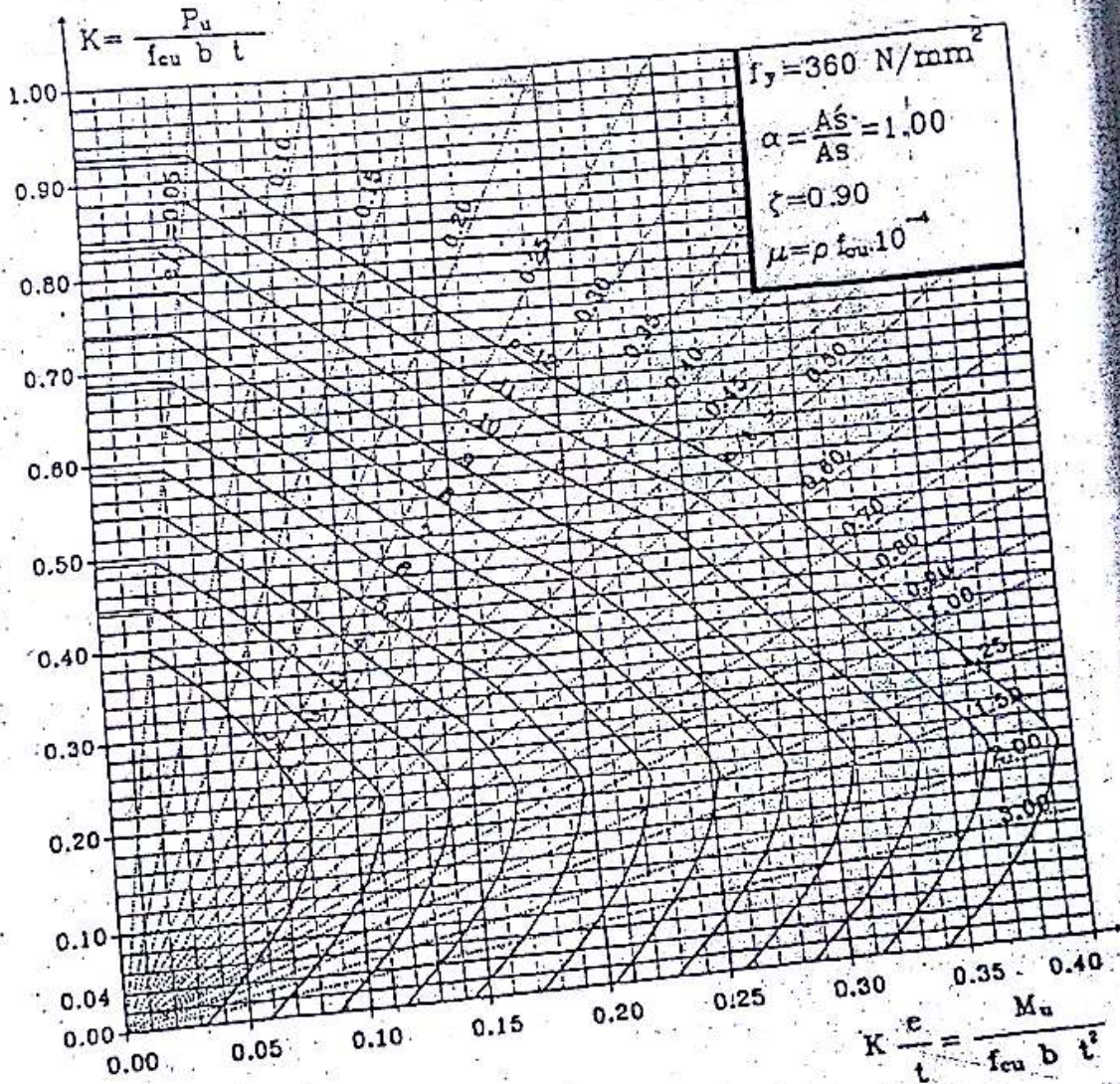
$$\zeta = \frac{d - d'}{t}$$

TYPE 2 $f_y = 360$

R.C Staff
Faculty of Engineering
Tanta University

DESIGN AIDS

A) Rectangular Sections



$$\mu = \rho f_{cu} \cdot 10^{-4}$$

$$A_s = \mu b t$$

$$A_s' = \alpha A_s$$

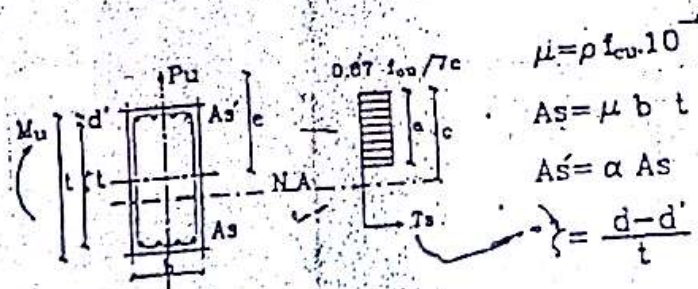
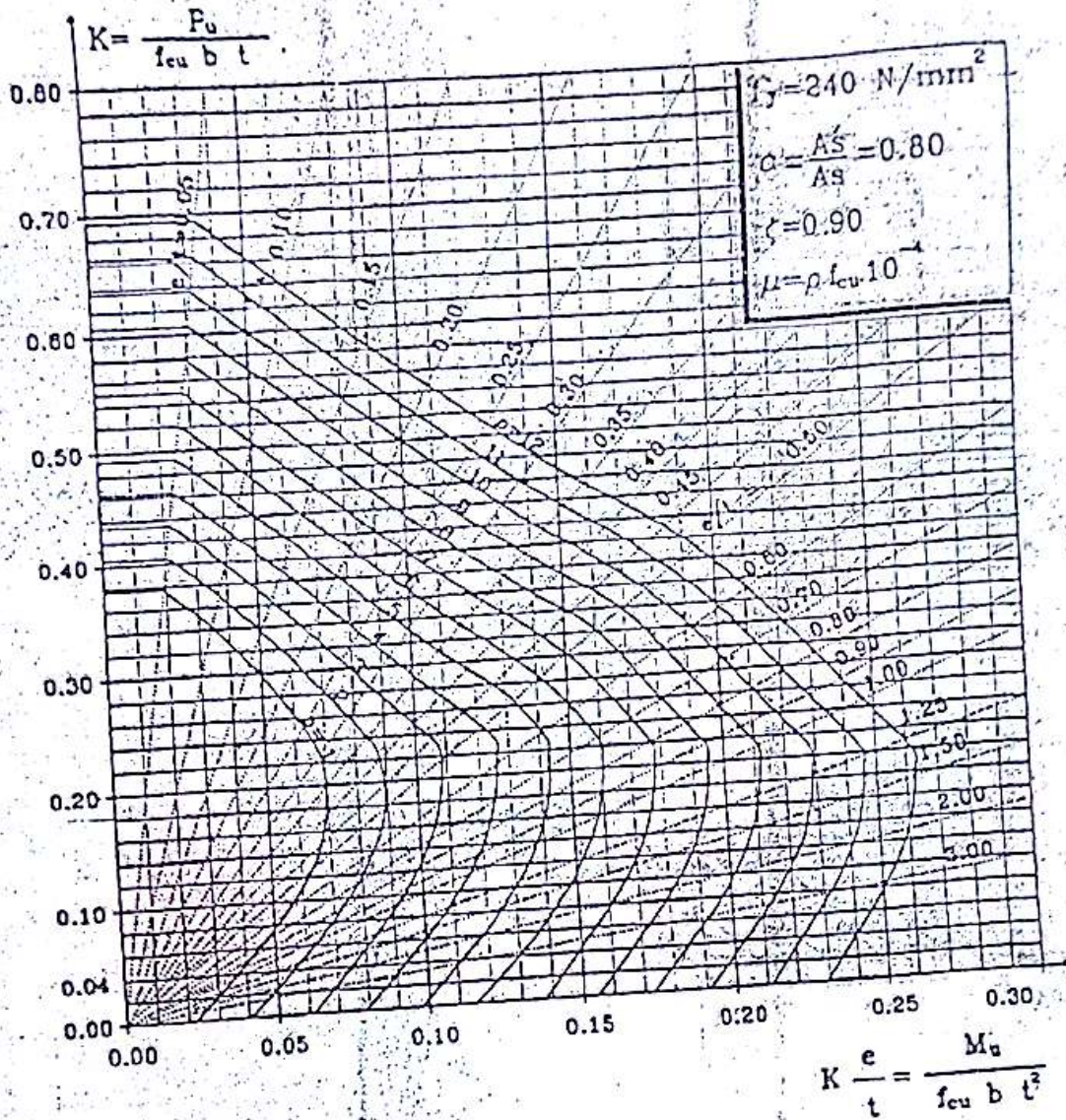
$$\zeta = \frac{d - d'}{t}$$

Typ ③ $f_y = 240$

R.C Staff
Faculty of Engineering
Tanta University

DESIGN AIDS

A) Rectangular Sections

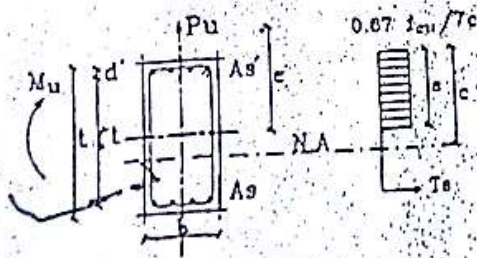
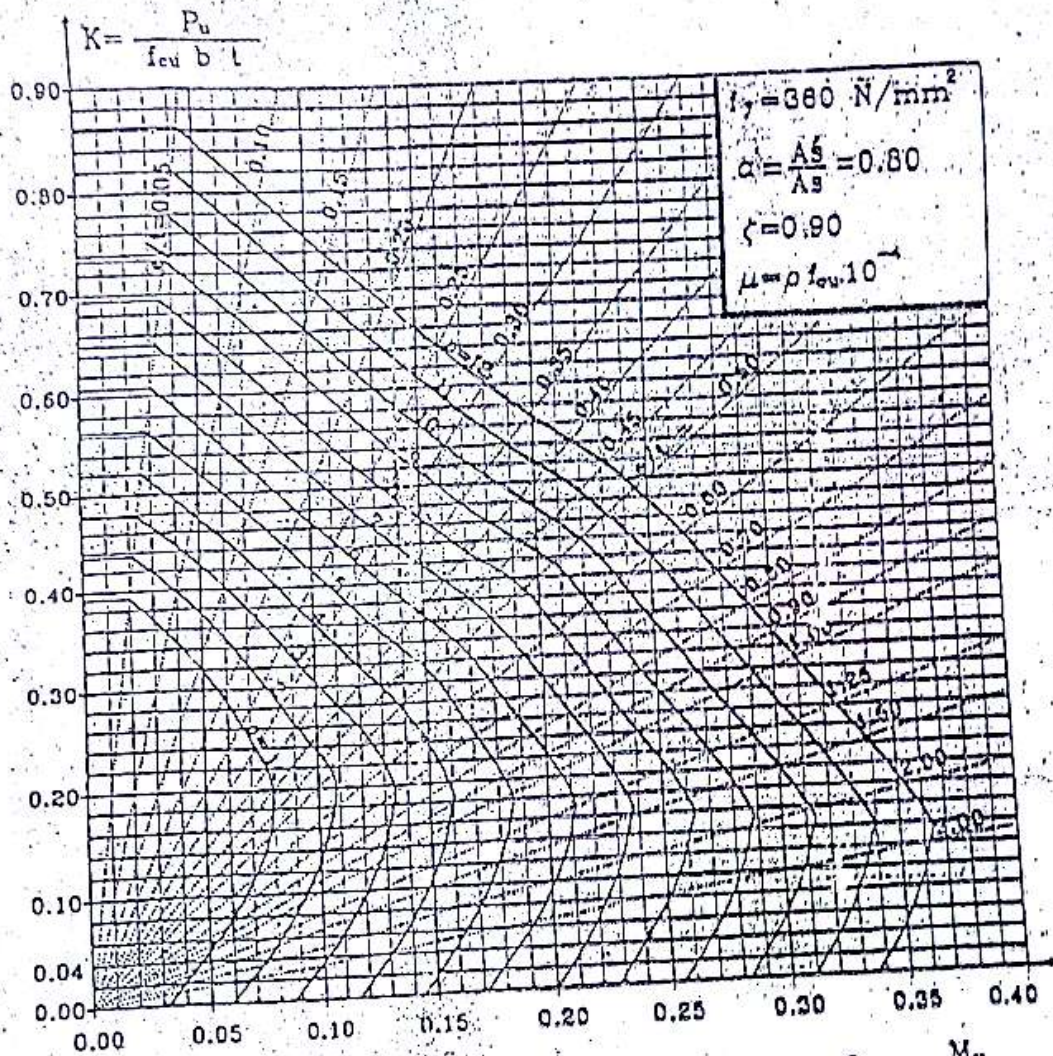


Type ③ $P_u = 360$

R.C Staff
Faculty of Engineering
Tanta University

DESIGN AIDS

A) Rectangular Sections



$$\mu = \rho f_{cu} \cdot 10^{-4}$$

$$A_s = \mu b t$$

$$A_s' = \alpha A_s$$

$$\zeta = \frac{d - d'}{t}$$

$$K \frac{c}{t} = \frac{M_u}{f_{cu} b t^2}$$

* Normal + Moment *

$$① e = \frac{M}{N} \Rightarrow e/t$$

$$e/t \leq 1/3$$

Zone (A) or Zone (B)

$$e/t$$

$$e/t \leq 0.05$$

Zone (A)

(N-only) $N_u \leq 0.85 A_c f_c + 0.6 A_s f_y$

$$N_u \leq 0.85 A_c f_c + 0.6 A_s f_y$$

$$\text{Get } A_s = \dots \text{ mm}^2$$

$$A_{smin} = \frac{A_c}{100}$$

وقول انا ياخ

$$n = \frac{A_s}{A_{smin}}$$

تقريب بقریب نزدیک
بالبادیه
ونزدك الى صانع كائنات
زي الخ

$$e/t > 0.05$$

Zone (B)

وادی بتتعل بطريقه من
استثنى

$$e/t$$

$$e/t \leq 0.2$$

Use Interaction Diagram

Type ①

(uniform distribution)

$$\text{Get } \rho =$$

$$\rho = \rho f_c \times 10^{-4}$$

$$\rho_{min} = 1\%$$

$$A_s = \rho \times b \times t$$

$$e/t > 0.2$$

Use Interaction Diagram

Type ②

(Double steel)

$$\alpha = 1.0$$

$$\text{Get } \rho =$$

$$\rho = \rho f_c \times 10^{-4}$$

$$\rho_{min} = 0.5\%$$

$$A_s = A_s' = \rho \times b \times t$$

$$e/t > 1/3$$

Zone (C) or Zone (D)

$$\text{Get } K_u = \frac{N_u \times 10^3}{f_c b t^3}$$

$$K_u > 0.04$$

Zone (C)

وادی بتتعل بطريقه من
استثنى

$$e/t$$

$$e/t \leq 0.4$$

Use Interaction Diagram

Type ③

(Double steel)

$$\alpha = 0.8$$

$$\text{Get } \rho =$$

$$\rho = \rho f_c \times 10^{-4}$$

$$\rho_{min} = 0.5\%$$

$$A_s = \rho \times b \times t$$

$$A_s' = 0.8 A_s$$

$$e/t > 0.4$$

Use Interaction Diagram

Type ④

(Double steel)

$$\alpha = 0.8$$

$$\text{Get } \rho =$$

$$\rho = \rho f_c \times 10^{-4}$$

$$\rho_{min} = 0.5\%$$

$$A_s = \rho \times b \times t$$

$$A_s' = 0.8 A_s$$

$$e_s = e + t/4 - \text{Cover}$$

$$M_{su} = N_u \times e_s$$

$$A_s = \frac{M_{su} \times 10^6}{F_y j d} - \frac{N_u \times 10^3}{F_y \alpha_s}$$

$$A_s' = 0.8 A_s$$

$$K_u \leq 0.04$$

Zone (D)

(M-only) $N_u \leq 0.85 A_c f_c + 0.6 A_s f_y$

$$d = 9 \sqrt{\frac{N_u \times 10^3}{f_c \times b}}$$

$$\text{Get } G \text{ Table } j =$$

$$A_s = \frac{M_u \times 10^6}{F_y j d}$$

Check $A_{smin} \geq \frac{A_s}{4}$

$$A_s' = 0.8 A_s$$

$$e_s = e + t/4 - \text{Cover}$$

$$M_{su} = N_u \times e_s$$

$$A_s = \frac{M_{su} \times 10^6}{F_y j d} - \frac{N_u \times 10^3}{F_y \alpha_s}$$

$$A_s' = 0.8 A_s$$