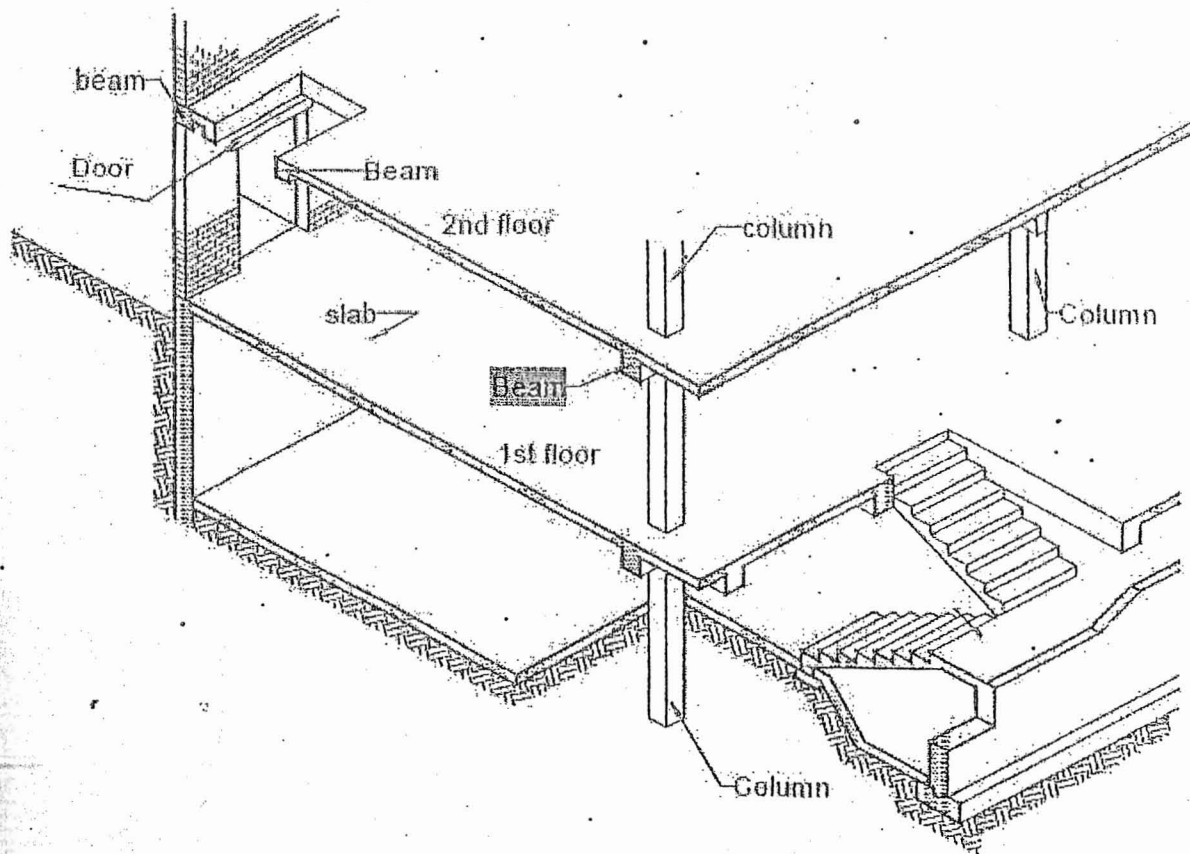


2nd year civil Engineering

19

1.50



Reinforced concrete Sheet (5)

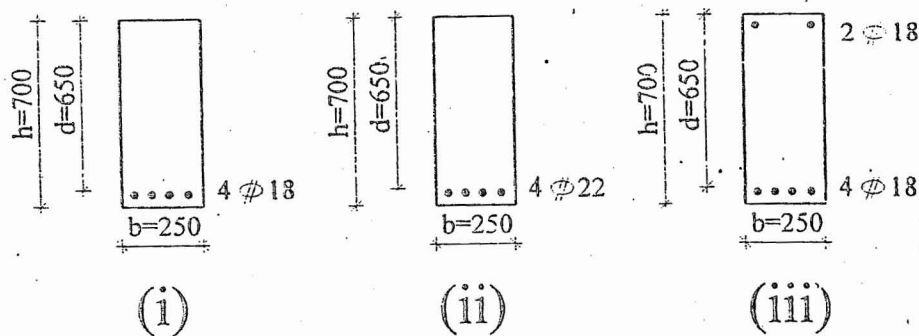
"Working"

Exercise (5)

Materials: $f_{cu}=30\text{MPa}$, st. 360/520

1) For the shown reinforced concrete sections calculate the following:

- cracking moment
- service moment capacity
- stresses in concrete and steel due to bending moment ($M=10\text{kN.m}$)
- stresses in concrete and steel due to bending moment ($M=100\text{kN.m}$)



2) Design a reinforced concrete rectangular section to resist ($M_{dl}=80\text{kN.m}$) and ($M_{ll}=60\text{kN.m}$) assuming that the section width ($b=250\text{mm}$) using (W.S.D.M).

3) Recalculate the reinforcement required for the section designed in problem #2 if the section height is 150 mm greater than the previously calculated value.

4) Recalculate the reinforcement required for the section designed in problem #2 if the section height is 100 mm less than the previously calculated value for the following two cases:

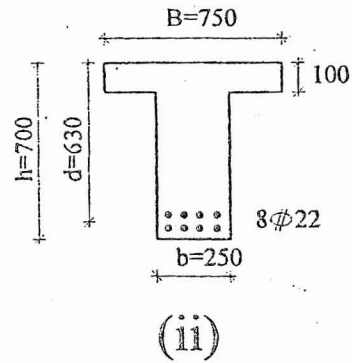
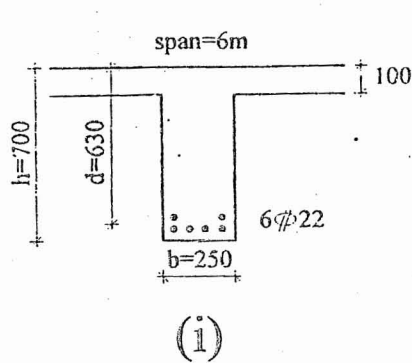
- singly reinforced section
- doubly reinforced section

Comment on the results.

$d < d_o$

5) For the shown reinforced concrete sections calculate the following:

- cracking moment
- service moment capacity
- check the stresses in concrete and steel due to bending moment ($M=150 \text{ kN.m}$)



6) A reinforced concrete floor consists of a slab and beam system. It is required to design a beam section (using W.S.D.M) to resist a working positive moment ($M=300 \text{ kN.m}$) given that the slab thickness ($t=100 \text{ mm}$), the beam has a single span ($L=5.00 \text{ m}$) and the spacing between adjacent beams ($S=3.00 \text{ m}$) for the following two cases:

- Intermediate beam
- Edge beam

Sheet No:6

problem No:1

(a) cracking moment (M_{cr})

(b) service moment

Maximum mom. هو أقصى

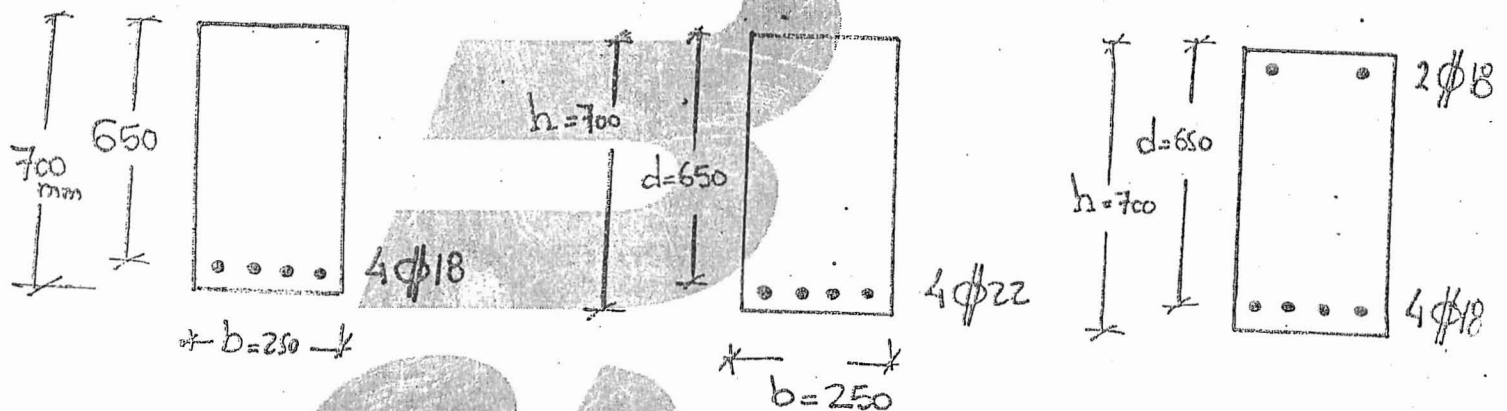
* Service Moment * لخدمة
* capacity Moment *

(c) stresses if $M_w = 15 \text{ kN.m}$

(d) stresses if $M_w = 100 \text{ kN.m}$

(d) < (c) < (b) < (a) وكان المطلوب لا يثبت

لثلاث مقاطع الخيوط



ونجاءت حل الثلاث مسائل

① ϵM_{cr} "تقدير مكان N.A" لقوى مباشرة
أجل عزوم حسابات

② Find $I_{N.A}$ "حساب I"

③ "I.N.A" للقوى

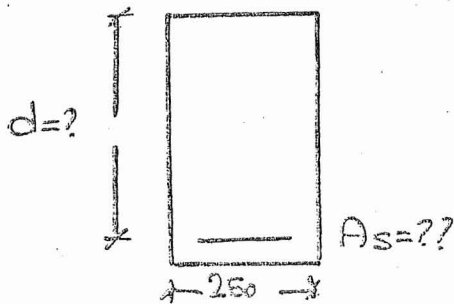
Problem No:2

مطلوب
تصميم كمره

$$* M_{D.L} = 80 \text{ KN.m}$$

$$* M_{L.L} = 60 \text{ KN.m}$$

$$* b = 250 \text{ mm}$$



$$F_c = ?? \quad F_s = ??$$

خلى بالك في الـ Sheet لم يطيح

$$* \text{هم أيضاً لازم جداول في الكود المصري على أساس}$$

$$F_{cu} = 30 \text{ N/mm}^2$$

$$F_y = 360 \text{ N/mm}^2$$

أي من الجداول

غالباً في الامتحان
Given

$$F_{c,all} = 10.5 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{s,all} = 200 \text{ N/mm}^2$$

نقد
 F_c, F_s

$$F_{cu} = 30 \text{ N/mm}^2$$

$$F_y = 360 \text{ N/mm}^2$$

$$F_c = 10.5$$

$$F_s = 200$$

نقد من جدول آخر نقد
 $k_2 \triangleright k_1$ على أساس

أي من جداول آخر

$$k_1 = 0.712$$

$$k_2 = 170.6$$

$$F_c = 10.5$$

$$F_s = 200$$

$$\textcircled{1} \quad M_w = M_{DL} + M_{L.L}$$

$$= 80 + 60 = 140$$

$$\textcircled{2} \quad d = k_1 \sqrt{\frac{M}{b}} = 0.712 \sqrt{\frac{140 \times 10^6}{250}} = 532.8$$

ننتيجه تقريبها لك اقرب 50^{mm}

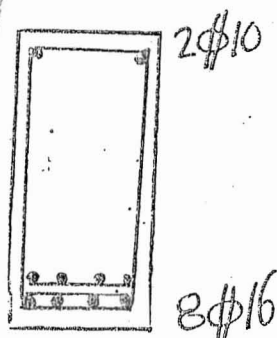
$$d_{act} = 550 \text{ mm}$$

$$h = 600 \text{ mm}$$

$$A_s = \frac{M}{k_2 d_{act}}$$

$$= \frac{140 \times 10^6}{170.6 \times 550} = 1492 \text{ mm}^2$$

8 # 16



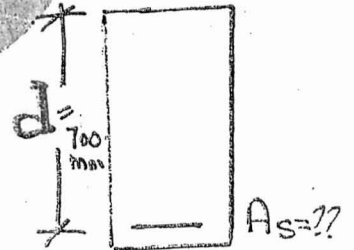
250

وزن
القطاع

Problem No: 3

مطلوب إعادة تصميم القاطع في problem 2
إذا كان القاطع أكبر من القاطع حسب prob. 2 بمقدار 150 mm

$$h = 600 + 150 = 750 \text{ mm}$$



$$700 \text{ mm} = d \text{ المطلوب}$$

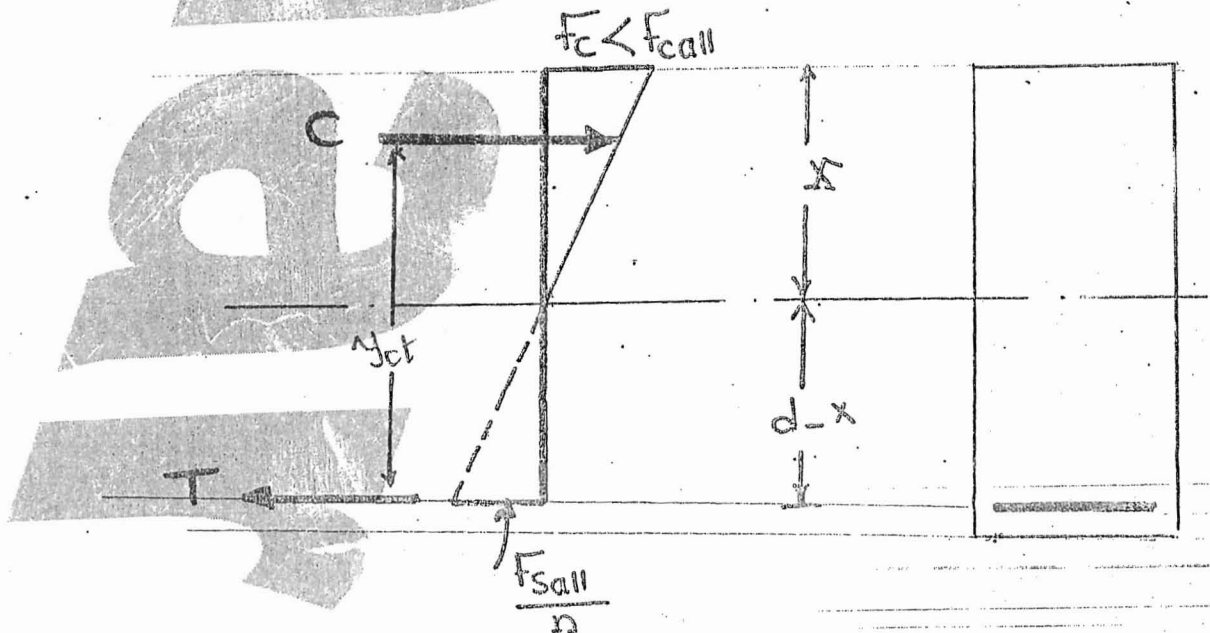
تجرب

$$① d_o = K_1 \sqrt{\frac{M}{b}}$$

$$= 0.712 \sqrt{\frac{140 \times 10^6}{250}} = 532.8 \text{ mm}$$

$$d_{\text{given}} > d_o$$

أي القاطع المعطى يكفي. حسب As



① نحل كتلة مثلثات

$$\frac{F_c}{F_s/n} = \frac{x}{d-x}$$
$$= F_c = \frac{200}{15} \left(\frac{x}{700-x} \right)$$

② حسب معادلة المزوج :

$$M = C(y_{ct})$$
$$= \left(\frac{1}{2} * x * F_c * b \right) * \left(d - \frac{x}{3} \right)$$
$$140 * 10^6 = \frac{1}{2} * x * \frac{200}{15} \left(\frac{x}{700-x} \right) (250) \left(700 - \frac{x}{3} \right)$$

$$x = 248 \text{ mm}$$

$$M = T \left(d - \frac{x}{3} \right)$$

③

$$140 * 10^6 = A_s * \frac{F_s}{200} * \left(700 - \frac{248}{3} \right)$$

$$A_s = 1134$$

$$= 5 \phi 18 \text{ mm}$$

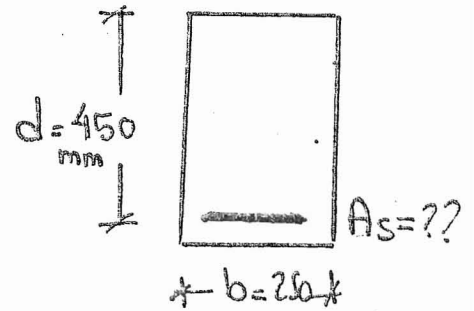
"Problem NO:4"

* طلب تقصيد القلج مرة أخرى ولكن $h = 600 - 100 = 500 \text{ mm}$

ولكن طلب تقصيد القلج مرتين

(a) Single

(b) Double



Step 1

$$d_o = k_1 \sqrt{\frac{M}{b}}$$

$$= 0.712 \sqrt{\frac{140 \times 10^6}{250}} = 532 \text{ mm}$$

ونبأه $d_{\text{given}} < d_o$

* أن القلج لا يكف المروض، اتنا لازم نصمم Double

وده كان المطلوب (b) عادي جداً كالآتي ↓

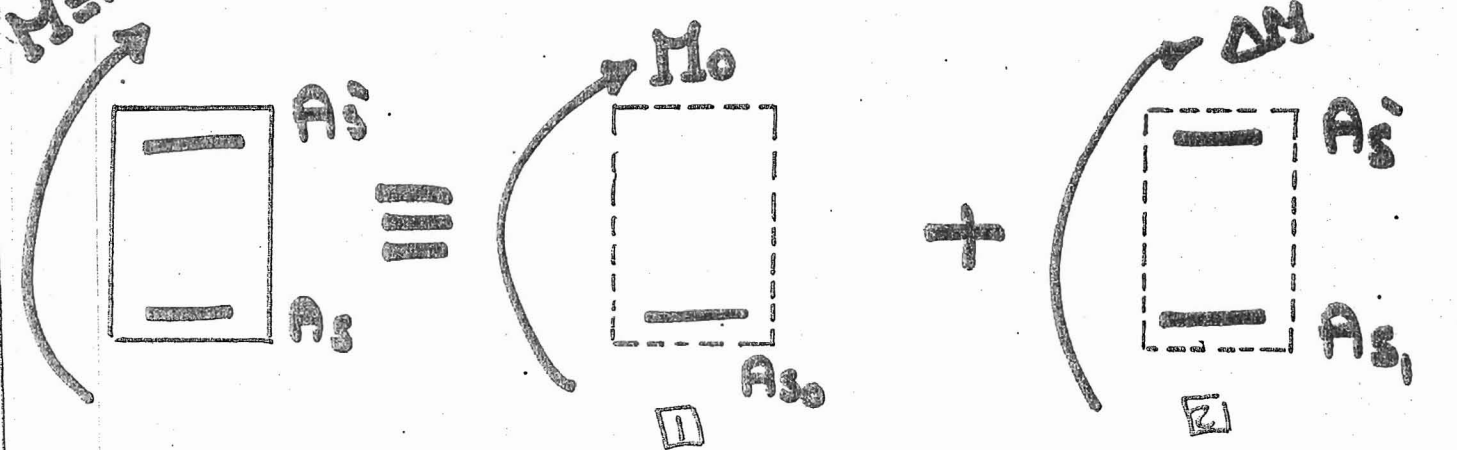
Req (b)

Double

تصميم

لأننا وجدنا أن $d_{given} < d_o$ أي النهاية غير كافية

$M=140$

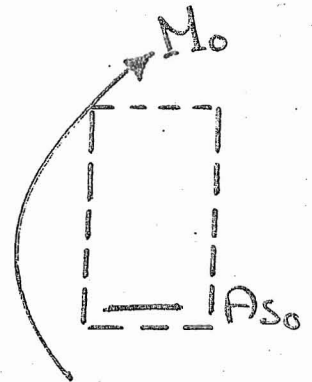


II

$$d_{given} = k_1 \sqrt{\frac{M_o}{b}}$$

$$450 = 0.712 \sqrt{\frac{M_o}{250}}$$

$$M_o = 99.86 \text{ kN.m}$$

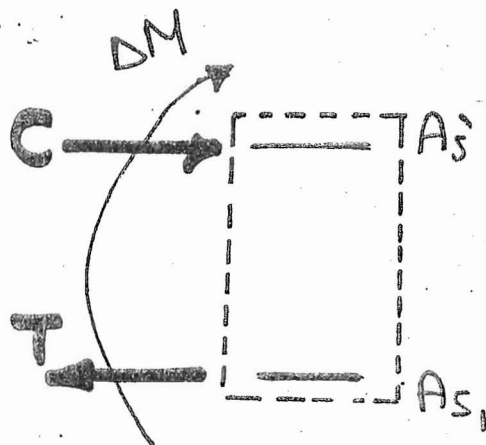


$$A_{s_o} = \frac{M_o}{k_2 d}$$

$$= \frac{99.86 \times 10^6}{170.6 \times 450} = 1305 \text{ mm}^2$$

② • $\Delta M = M_{\text{given}} - M_0$

$$\Delta M = 140 - 99.86 = 40.14 \text{ KN.m}$$



• $C = T = \frac{\Delta M}{d - d''} = \frac{40.14 \times 10^6}{450 - 50} = 100350 \text{ N}$

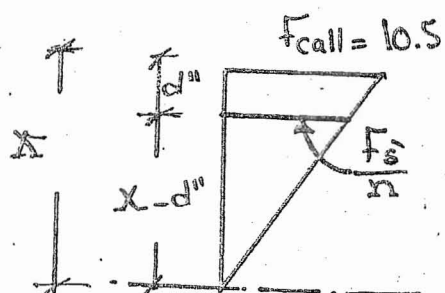
• $A_{s1} = \frac{T}{F_{s1n}} = \frac{100350}{200} = 501.75 \text{ mm}^2$

• $A_{s'}$

$A_{s'} = \frac{C}{F_{s'}}$ ← حسب التمثال

$X = \alpha \times d$

$\alpha = 0.4$ α من الجدول $k_2 < k_1$ و



$X = 0.4 \times 400 = 160 \text{ mm}$

$\frac{10.5}{F_c} = \frac{X}{X - d''} = \frac{160}{160 - 50}$

$F_{s'} = 108$

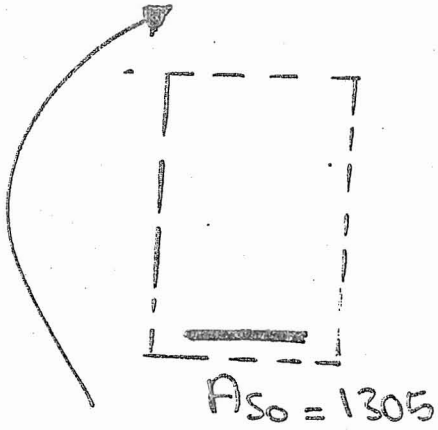
$\therefore A_{s'} = \frac{C}{F_{s'}} = \frac{100350}{108} = 929 \text{ mm}^2$

تدفق الزلايات

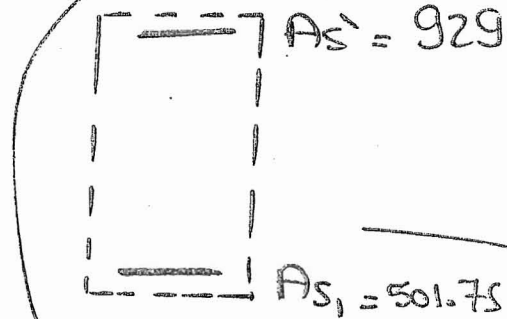
مجموع

$$M_o = 99.86$$

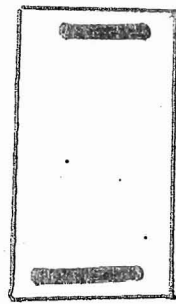
$$\Delta M = 40.14$$



+



450 mm



250

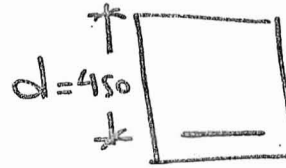
$$A_{s'} = 929$$

$$A_s = A_{s_o} + A_{s_1} = 1807 \text{ mm}^2$$

Thanks

Req (a)

مفكرة هامة



في المسألة أعطاك

وطلب تصميم القطع . أول خطوة تكمن بحسب $d_o = K_1 \sqrt{\frac{M}{b}} = 532^{mm}$

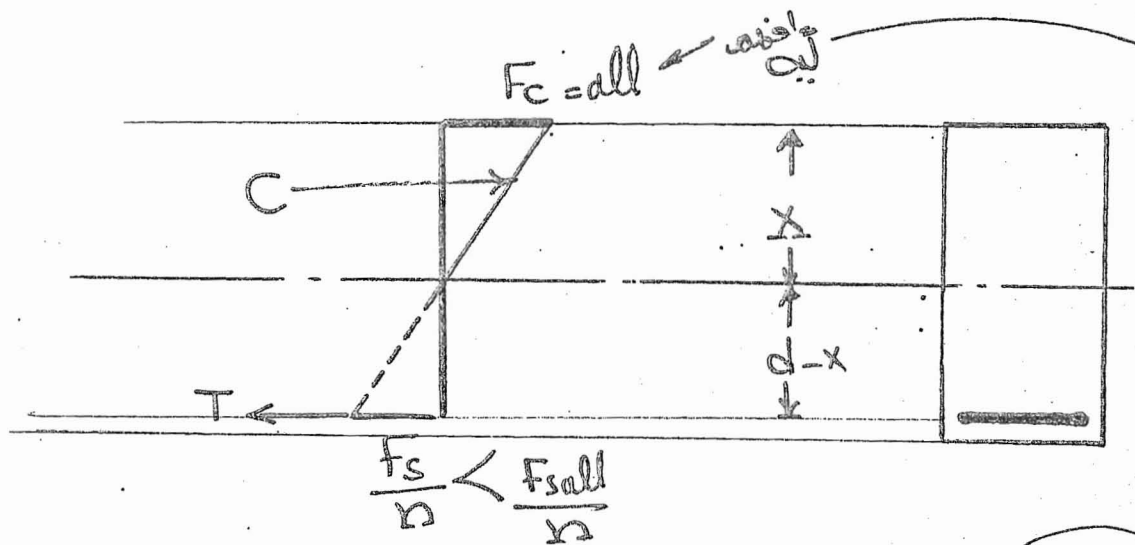
أي أن الخرسانة لا تكفي . المفروض وضعه "Double"

!!! "Single" ولكن طلب تصميمه

فكرة الحل

بأنك ستزود A_s جزءاً جزءاً لأن الخرسانة قليلة

و يكون شكل الاجراءات كالتالي :



الاجزاء = عمل

ملاحظة

$F_c = F_{c_{all}}$ هنا الخرسانة قليلة أي الاجزاء عليها على
هنا الكثير كثير جداً مساحة كبيرة يصبح اجزاء كثير منخفضة $F_s < F_{s_{all}}$

أي هنا عكس النوع الأول في التصميم

ولكن نفس الطريقة التي

① كتاب محلات

② عزو القوة C

③ عزو القوة T

1

$$M = C \left(d - \frac{x}{3} \right)$$

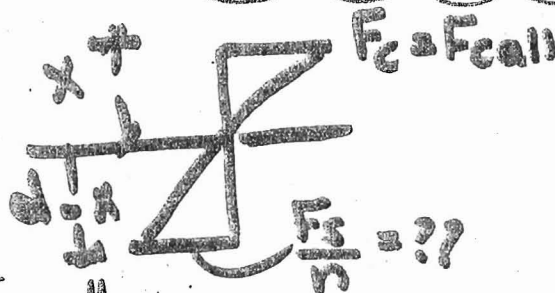
عوض عن
 $F_c = all = 10.5$

$$140 \times 10^6 = \frac{1}{2} * x * F_c * b \left(d - \frac{x}{3} \right)$$

\downarrow 10.5 \downarrow 250 \downarrow 450

*** $x = 306.7 \text{ mm}$**

2



* تشغل تسليح
 لاجد F_s الجواب

$$\frac{F_c \rightarrow all}{F_s/n} = \frac{x}{d-x}$$

$$\therefore \frac{10.5}{F_s/15} = \frac{306.7}{143.3}$$

$$F_s = 73.5 \text{ N/mm}^2$$

3

$$M = T \left(d - \frac{x}{3} \right)$$

$$140 \times 10^6 = A_s * F_s * \left(450 - \frac{306.7}{3} \right)$$

\downarrow 73.5

$$A_s = 5477$$

منتقل الى غير اقتصادي جداً
 كمية حديد كبيرة

12 #25

وطلب منك
 تعليق Comment

وهذا القلي لا يغطي انذار عند الزلازل

Problem No: 5

Req. (i)

T-sec ٧٥

$M_{cr} \nabla M_{max} \nabla \text{stresses}$ وطلب

* ایتھاب B

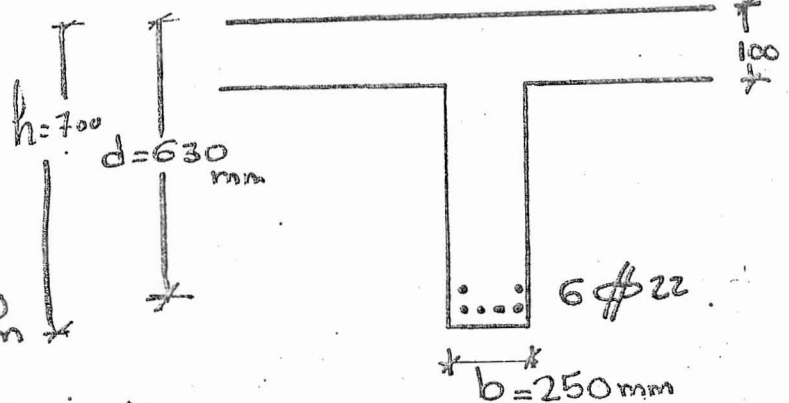
ويعطاك $\text{span} = 6\text{m}$

تقسیم B حد القوانین

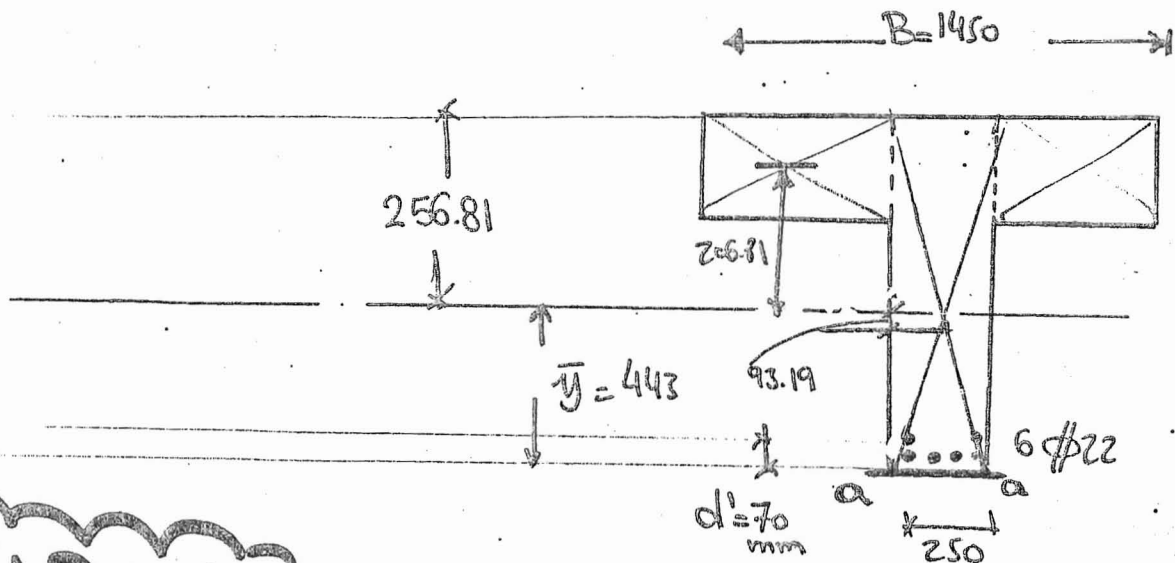
$$B \rightarrow b + 16t_s = 1850 \text{ mm}$$

$$b + \frac{L_3}{5} = 250 + \frac{6000}{5} = 1450 \text{ mm}$$

وفاقیات



McG=??



END-A

عزیز مسکرات

$$(250 \times 700) \left(\frac{700}{2} \right) + (1450 - 250) (100) \left(700 - \frac{100}{2} \right)$$

$$+ (10 \times 2280)(70) = \left(250 \times 700 + 1200 \times 100 + 10 \times 2280 \right) \overline{y}$$

$$y = 443.19$$

حساب I.N.A

$$I.N.A = \frac{250 \times (700)^3}{12} + (250 \times 700) \times (93.19)^2$$

$$+ \frac{1200 \times (100)^3}{12} + (1200 \times 100) \times (206.81)^2$$

$$+ (10 \times 2280) \times (443.19 - 70)^2 = 1.71 \times 10^{10} \text{ mm}^4$$

حساب M_{cr}

$$F_{cr} = \frac{M_{cr}}{I} y \rightarrow \bar{y}$$

$0.6 \sqrt{f_{cu}} = 30$

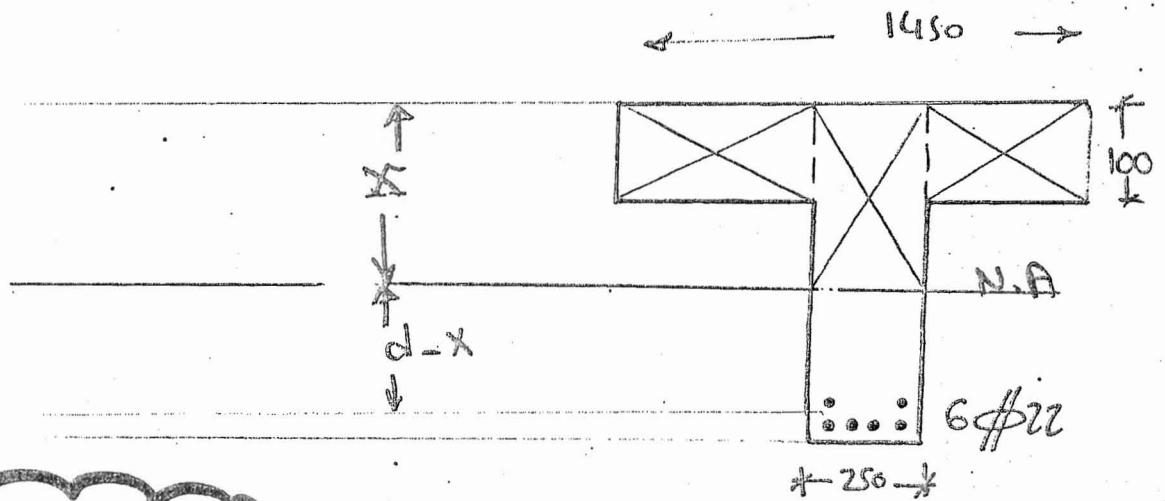
$$3.28 = \frac{M}{1.71 \times 10^{10}} (443.19)$$

$M_{cr} = 126.8 \text{ kN.m}$

(b)

 $M_{max} \text{ Comp I}$

Stage II

(1) $\Sigma M \text{ D.N.A}$

$$(bx)\left(\frac{x}{2}\right) + (B-b)(t)\left(x - \frac{t}{2}\right) - nA_s(d-x) = \text{Zero}$$

$$(280)(x)\left(\frac{x}{2}\right) + (1450 - 250)(100)\left(x - \frac{100}{2}\right) + 15(2280)(630 - x) = \text{Zero}$$

$$* \quad x = 158.32 \text{ mm}$$

(2)

 $I.N.A$

$$\frac{bx^3}{12} + (bx)\left(\frac{x}{2}\right)^2 + (B-b)(t)\left(x - \frac{t}{2}\right)^2 + nA_s(d-x)^2$$

$$= \frac{(280)(158.32)^3}{12} + (280)(158.32)\left(\frac{158.32}{2}\right) + (1200)(100)\left(\frac{158.32}{2}\right)^2 + 15 \times 2280(630 - 158.32)^2$$

$$= 9.45 \times 10^9 \text{ mm}^4$$

③ M_{max} الشد

$$\times F_{call} = \frac{2}{3} F_c = 7 \text{ N/mm}^2$$

T-SEC

$$\therefore 7 = \frac{M_{max}}{I} y$$

$I = 9.45 \times 10^9$ $y = 158.32$

$$\times M_1 = 417.8 \text{ KN.m}$$

$$\times \frac{F_s}{n} = \frac{M_{max}}{I} y$$

$F_s = 200$
 $n = 15$ $I = 9.45 \times 10^9$ $y = (630 - 158.32)$

$$M_2 = 267.13$$

الشد

$$M_{max} = 267.13 \text{ KN.m}$$

Req (c)

احسب stresses,
if $M = 150 \text{ kN.m}$

Stage II $\leftarrow M_{cr} < M = 150 \text{ kN.m}^*$

$\lambda = 15$

$$F_c = \frac{M}{I} y \rightarrow 158.32$$

150×10^6
 9.45×10^9

$$+ F_c = 2.5 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{F_s}{\lambda} = \frac{M}{I} y$$

150×10^6
 9.45×10^9

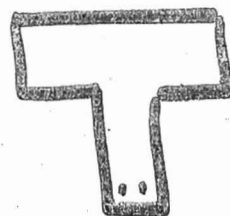
$$+ F_s = 112.3 \text{ N/mm}^2$$

#

وكان هناك مطلوب سائل آخر

Req (ii)

T-sec



مثلاً تقام
↓
الحل

Problem No : 6

قاله اذا كان هناك سقف به عجلات على عزم $M_w = 300 \text{ kN.m}$

spacing = 3m
beams

span = 5m
الكمرة

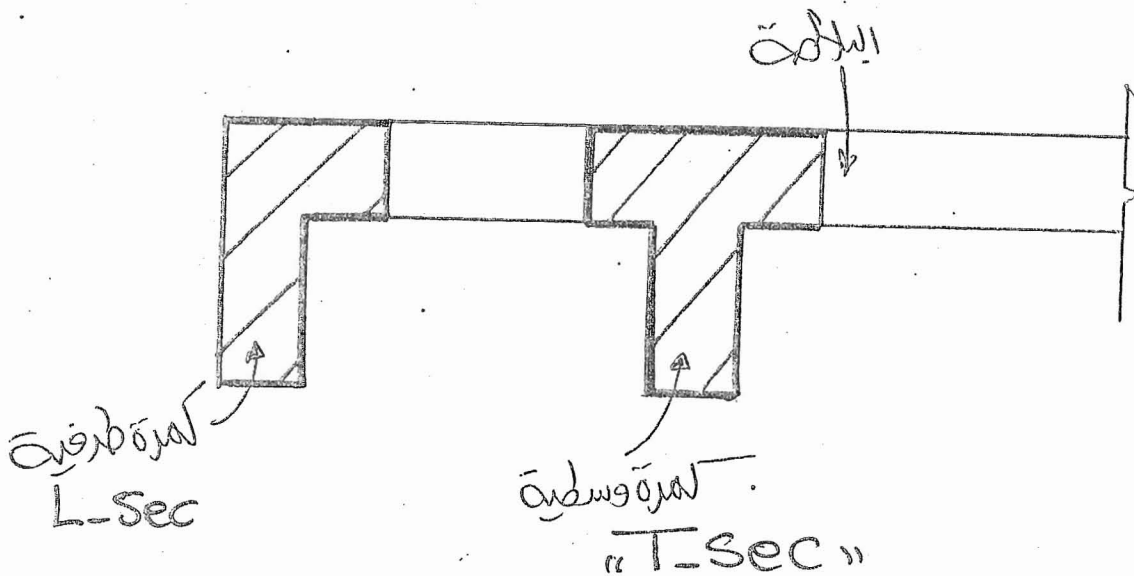
t = 100

وسلك بلاطة السقف

وطلب منك تصميم

Intermediate beam

Edge beam



L-Sec

$$\begin{aligned}
 B & \rightarrow b + 6t_s = 850 \\
 B & \rightarrow b + \frac{L_s}{10} = 750 \\
 \frac{\text{spacing}}{2} & = 1500
 \end{aligned}$$

$$B = 750$$

T-Sec

$$\begin{aligned}
 B & \rightarrow b + 16t_s = 1850 \\
 B & \rightarrow b + \frac{L_s}{5} = 1250 \\
 \text{spacing} & = 3000
 \end{aligned}$$

$$B = 1250 \text{ mm}$$

و برهه در T-sec هر نفس برهه در L-sec

دوای افتاد

$$① \quad X = 0.44 \sqrt{\frac{M}{B}}$$

$$② \quad B_r = b + (B - b) \left(\frac{t}{X} \right) \left(2 - \frac{t}{X} \right)$$

$$③ \quad d = K_1 \sqrt{\frac{M}{B_r}}$$

$$④ \quad A_s = \frac{M}{0.9d(F_s)}$$

عضلات ↓