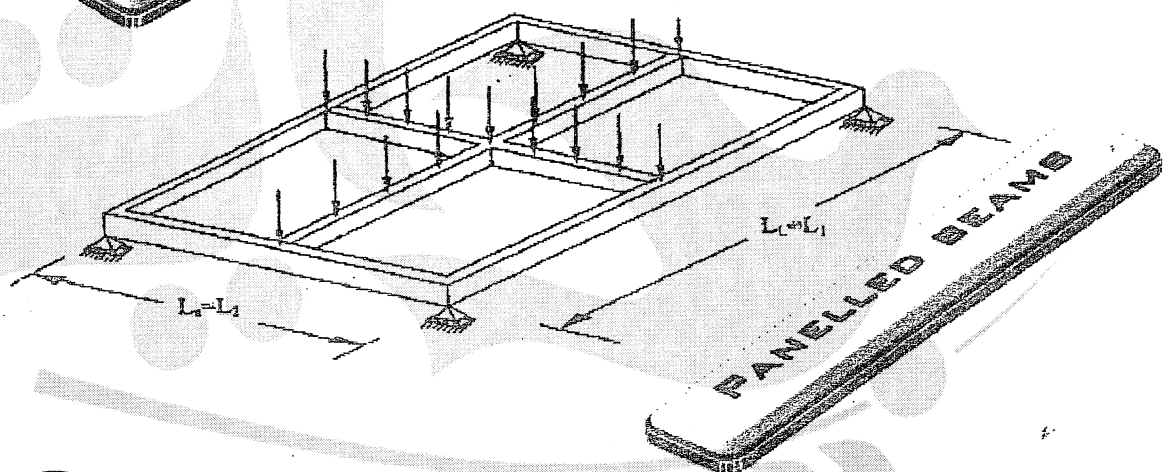
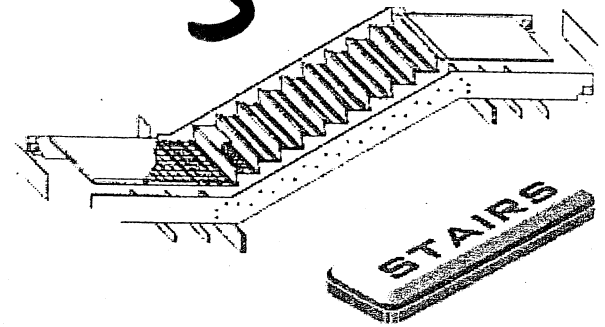
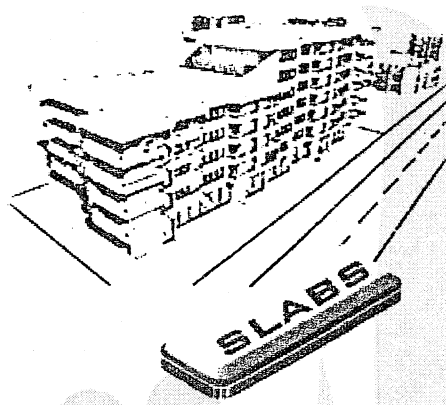


Reinforced Concrete

2012 - 2013

3



3rd YEAR CIVIL ENGINEERING



NO : 11 - 13 N

Sheet **3** & sheet **4**

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

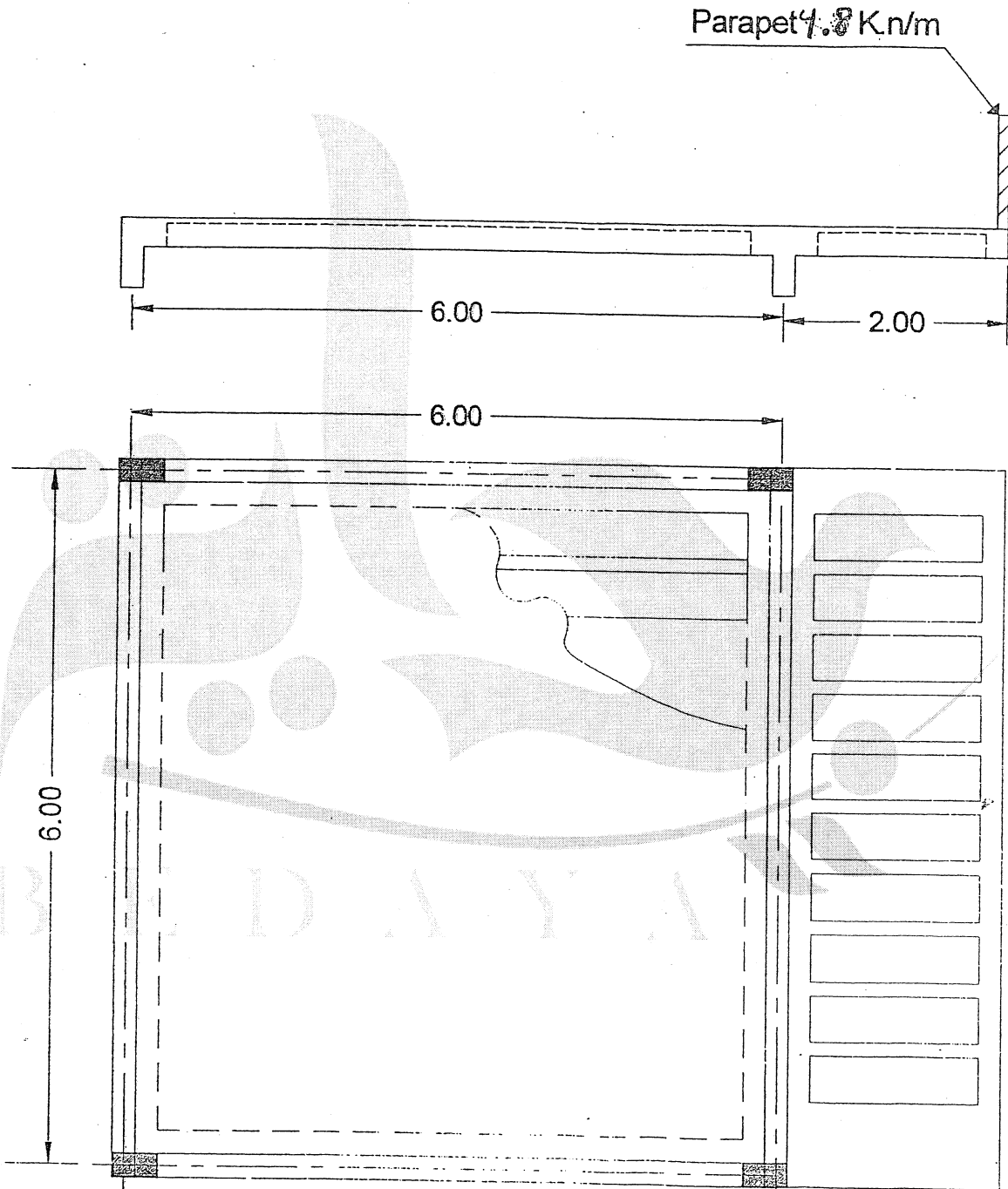
Steel grade: 360/520

For the shown One way hollow block slabs you are required to:

1- Give complete details of the arrangement of ribs, blocks and cross ribs if required.

2- Design and give full detailed Plan(scale 1/50) and cross sections(scale 1: 25)

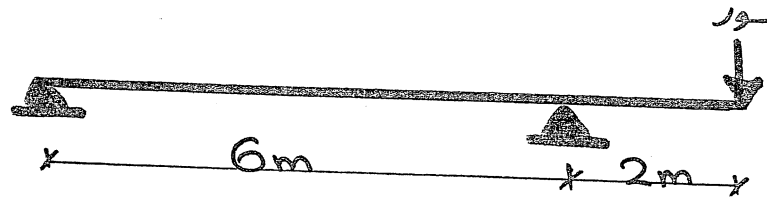
The service loads are: Live load (L.L)=4.0 kN/m²-Covering material=2.0 kN/m². Use bent up bars to arrange the reinforcement in the slabs.



خلي بالك السيقات لها قد يلون بتغير ارقام لمسألة تماماً
وتبغير قيم احديد وممكن تغير نتيجة check معين

Sheet 3

"Sheet 3" هو عبارة عن مسألة واحدة جبر + كابوكي
"OW.HB."



Step 1: Dimensions

- $e = 400 \text{ mm} = 0.4 \text{ m}$

- $t_s = 50 \text{ mm}$

السلك الداخلي

- $t = \frac{\text{Span}}{\text{من الجبر الداخلي}} = \frac{6000}{26.2} = 229 \text{ mm}$

- $t = \frac{\text{Span}}{\text{من الكابوكي}} = \frac{2000}{8.4} = 240 \text{ mm}$

- $b = \begin{cases} t/3 \\ 120 \text{ mm} \end{cases}$

"t = 250" mm

- $B = b + e$
 $= 520 \text{ mm}$

- $h_b = 200 \text{ mm}$

Step: 2 Loading

* $0.17 \Omega \text{ wt} \xrightarrow[\substack{h_b=200 \quad b=120}]{\text{متجهول بـ } \Omega \text{ لـ}} 3.6 \text{ kN/m}^2$

* $\text{Cover} = 2 \text{ kN/m}^2$

* $\text{Live} = 4 \text{ kN/m}^2$

.. $W_{min} \nabla W_{max}$.. لأن حسالة بحر + كابوك بحسب

* $W_{u_{max}} = 1.4D + 1.6 \text{ Live} = 14.24 \text{ kN/m}^2$

* $W_{u_{min}} = 0.9 * \text{Dead} = 5.6 \text{ kN/m}^2$

.. $\text{ولا تنسى قولي الاحمال /rib}$

عن طرف الضرب * B

$W_{max}/rib = 14.24 * 0.52 = 7.4 \text{ kN/m}$

$W_{min}/rib = 5.6 * 0.52 = 2.6 \text{ kN/m}$

P_{max}
 P_{min}

أمّا بالنسبة لوزن إسوار P أيضًا يجب أن يكون 4.8 KN/m

$$* P_{max}/rib = 1.4 * 4.8 * 0.52 = 3.5 \text{ KN}$$

$$* P_{min}/rib = 0.9 * 4.8 * 0.52 = 2.25 \text{ KN}$$

Step 3 Moment, Shear

لأنه أكبر + كاجوك ← يتم عمل حالات تحميل

Case 1

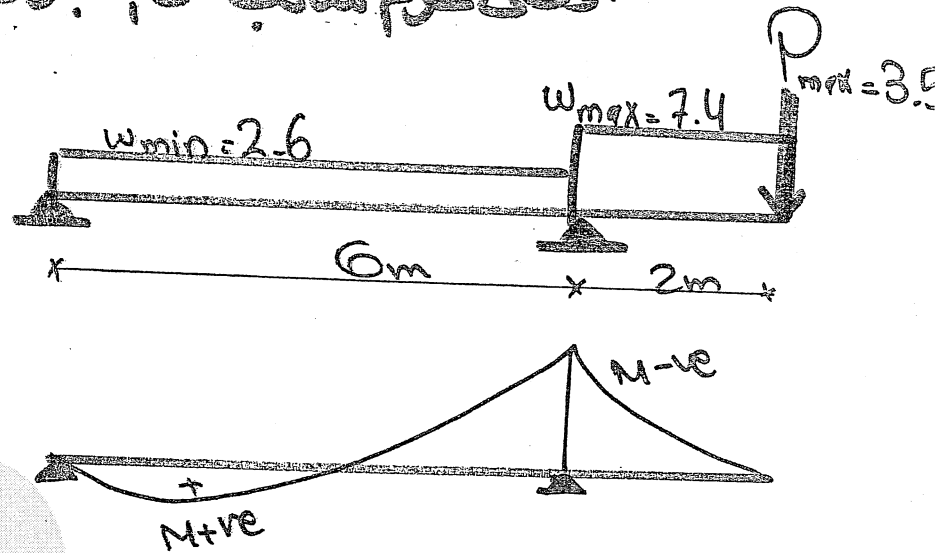
أقصى عزوم موجب على الجسر



$$M^{-ve} = \frac{WL}{2} + P \times L = 9.7$$

$$M^{+ve} = \frac{WL^2}{8} - \frac{M^{-ve}}{2} = 28.45 \text{ kN.m}$$

Case 2 أقصى عزم سالب على الجاوي



$$M^{-ve} = \frac{WL^2}{2} + PL = 21.8 \text{ kN.m}$$

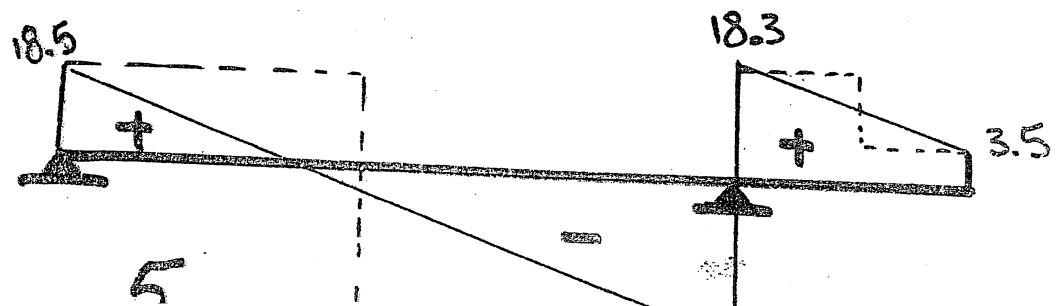
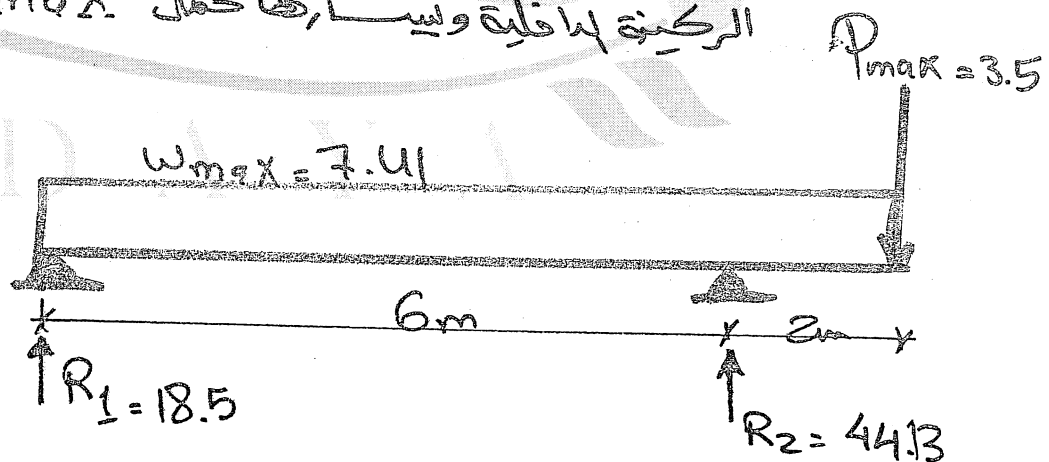
$$M^{+ve} = \frac{WL^2}{8} - \frac{M^{-ve}}{2} = 0.8 \text{ kN.m}$$

Case 3 حالة أقصى قص max Shear

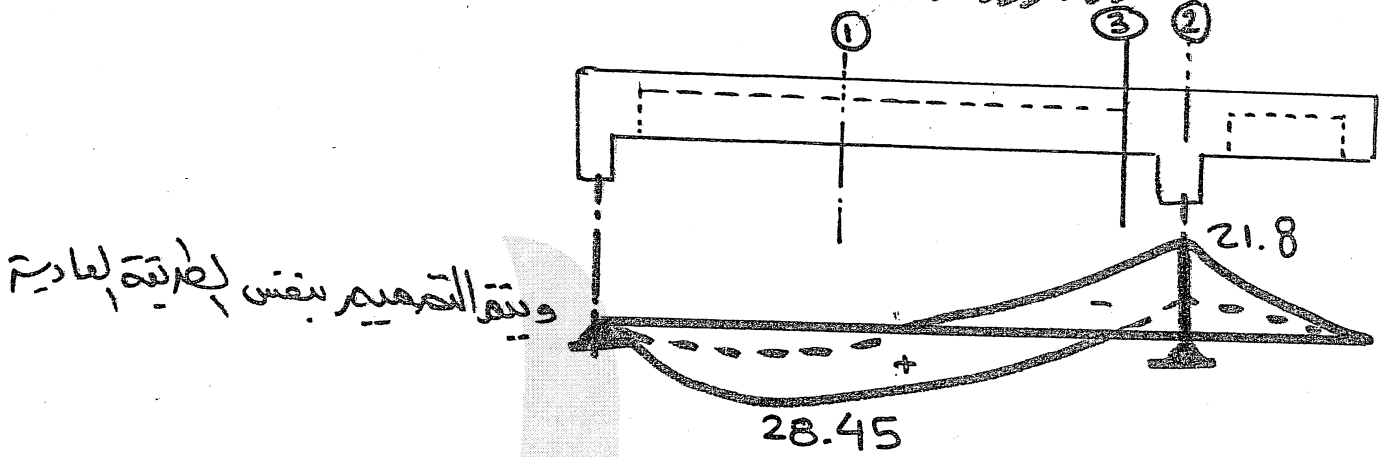
القصد يكون max عادة عند الكثر له الخلية لذلك حل عليه
الركينة بأقلية ويساها حاصل max. I حل أقصى "max"

① حساب Reaction
في أولي بيتي

② ارسه شكل لقصد
عادة في أولي بيتي



* Design *



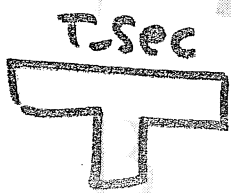
$$M^{+ve} \rightarrow A_s^{+ve} \text{ سفلي}$$

$$M^{-ve} \rightarrow A_s^{-ve} \text{ علوي}$$

* قطع 1.1 ← عتبة أقصى عزم موجب

* قطع 2.2 ← عتبة أقصى عزم سالب

* قطع 3-3 ← تفل Check على وشك أن يكون



① قطع 1-1 هذا العزم موجب ← فوجدنا سبيلا لكي لا نصيب

$$M^{+ve} = 0.67 \times \frac{f_{cu}}{f_e} \times a \times B \times (d - \frac{a}{2})$$

$$28.45 \times 10^6 = 0.67 \times \frac{30}{1.5} \times a \times 520 \left(215 - \frac{a}{2} \right)$$

$$a = 19.8 \text{ mm}$$

فإننا لا نحب ← $a_{min} = 0.1d = 21.5 \text{ mm}$ ✓

* حساب الحديد *

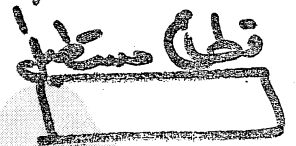
$$A_s = \frac{M}{(f_y / \gamma_s) (d - \frac{a}{2})} = \frac{28.4 \times 10^6}{\left(\frac{360}{1.15}\right) \left(215 - \frac{21.5}{2}\right)}$$

$$= 444 \text{ mm}^2$$

طاقة عدد = 2

+ 2#18/r.b

③ من العزم السالب (قطع 2-2) ← فوجد الحديد العلوي



$$R = \frac{M}{f_{cu} / \gamma_c B d^2} = 0.04$$

$$a/d = 1 - \sqrt{1 - 3R} = 0.064 < 0.1^{xx} = 0.1$$

$$A_s = \frac{M_u}{(f_y / \gamma_s) (d) \left(1 - \frac{a}{2} \frac{d}{d}\right)} = 340 \text{ mm}^2$$

$$= 1\#16/r.b$$

$$+ 1\#18/r.b$$

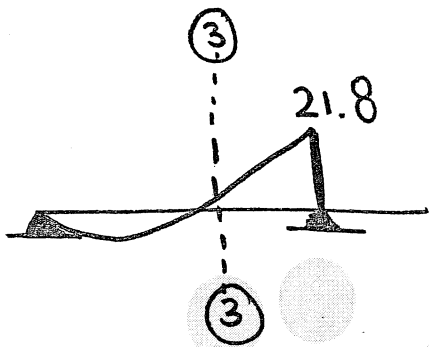
Check

(قطاع 3-3)

احسب قدرة العصب وتحقق على إغزم M_{3-3}

$$M_{rib} = R_{max} \times \frac{f_{cu}}{\gamma_c} \times b \times d^2$$

$$= 0.194 \times \frac{30}{1.5} \times 120 \times 215^2 = 21.5 \text{ KN.m}$$



بعض المفروضات دلوقتي نحسب لإغزم عند نقطة 3-3

إغزم عند نقطة (3-3) أكبر أو أقل من (21.8)

وقدرة العصب (21.5)

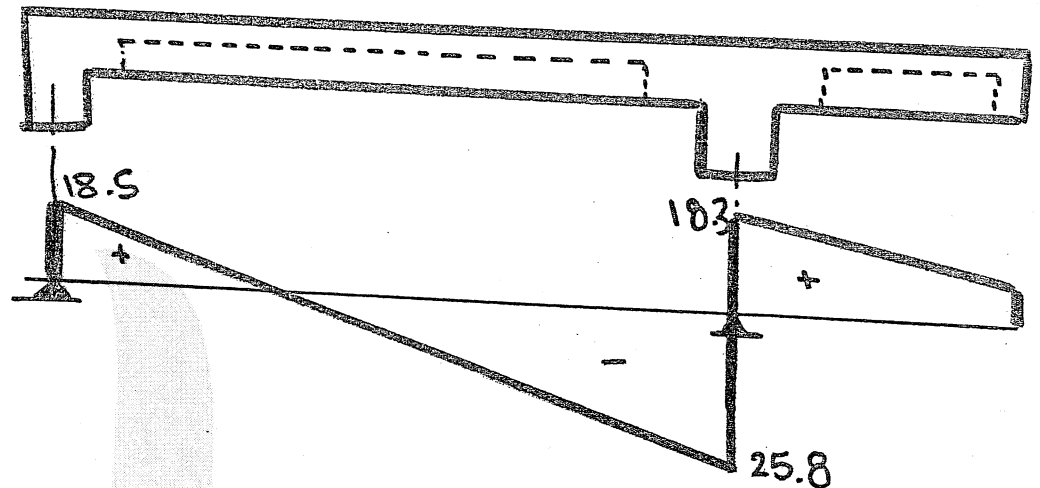
أي

$$M_{rib} > M_{3-3}$$

مثلاً نحسب M_{3-3} بالضبط

OK safe

* Check shear :-



← أقصى قيمة قص ($Q_{max} = 25.8^{KN}$)

$$* q_u = \frac{25.8 \times 10^3}{120 \times 215} = 1.0 \text{ N/mm}^2$$

ونقارنه

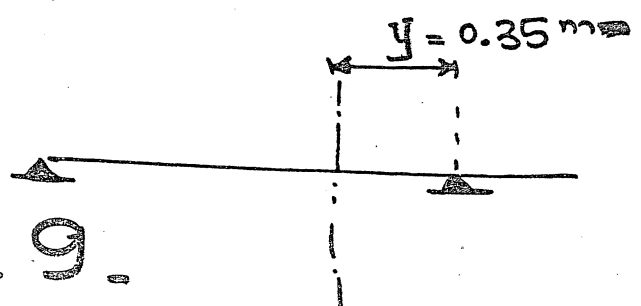
$$q_{all} = q_{cu}^* = 0.16 \sqrt{\frac{f_{cu}}{\gamma_c}} = 0.716 \text{ N/mm}^2$$

$$q_u > q_{cu} \quad \text{ونحتاجنا} \quad \text{Not OK}$$

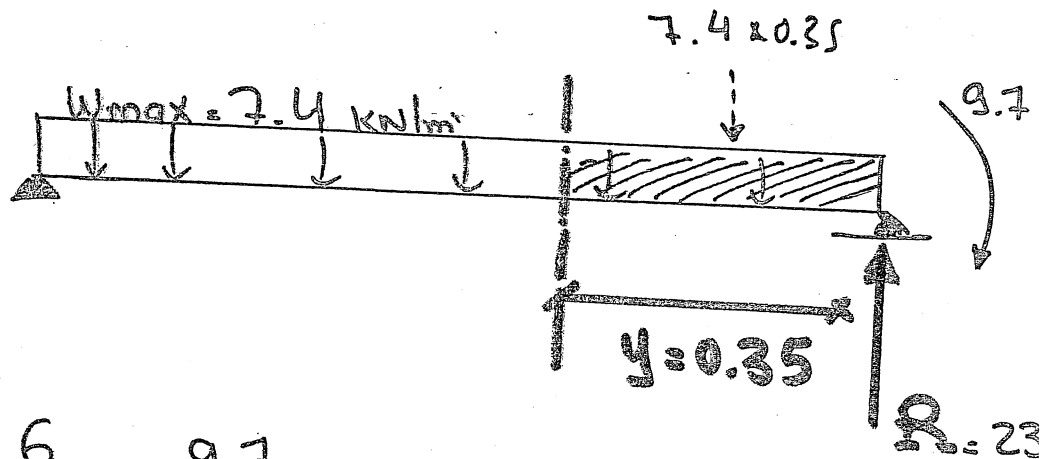
ونجرب نحسب q_u عند نقطة (3-3) على وش أول بلوك

عرض Solid = 0.25

نأخذ من القيمة لـ وش أول بلوك
= 0.35m



افضل اجزا الأيسر



رد الفعل

$$* R = \frac{7.4 \times 6}{2} + \frac{9.7}{6} = 23.8 \text{ kN}$$

$$= Q_{3.3} = (7.4 \times 0.35) - 23.8 = 21.21 \text{ kN}$$

تحققه اجزاء

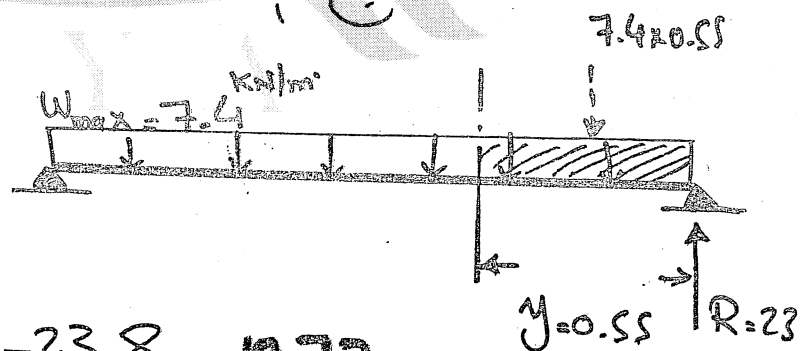
$$q_u = 0.8 > q_{cu} = 0.71$$

Not OK

$$q_u = \frac{21.21 \times 10^3}{120 \times 215} = 0$$

* نضع جفت اول بلك من بلوكات

تصبح طبقة y = 0.55 m



$$Q_{3.3} = (7.4 \times 0.55) - 23.8 = 19.73$$

تحققه اجزاء

$$q_u > q_{cu}$$

Not OK

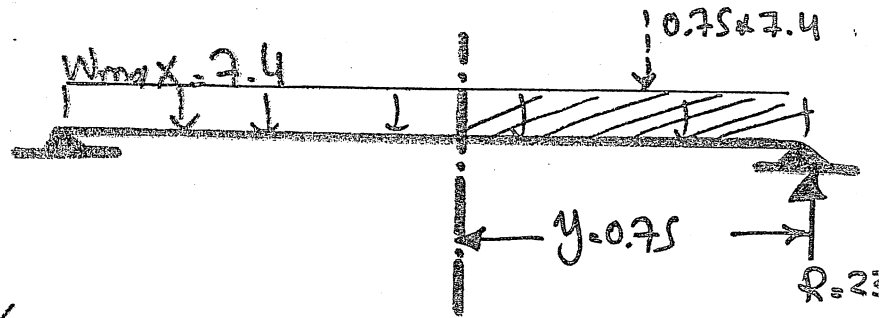
$$q_u = \frac{19.73 \times 10^3}{120 \times 215} = 0.76$$

خارج الحافة

10

Q_{3.3}
C12

تصحيح لمسافة $\gamma = 0.75$ ونحسب نقص



$$Q_{3.3} = 23.8 - (7.4 \times 0.75) = 18.25$$

نقطة الجرد

نقطة

$$OK \quad q_u < q_{cu} \quad OK$$

$$q_u = \frac{18.25 \times 10^3}{120 \times 215} = 0.70$$

Q=18.3



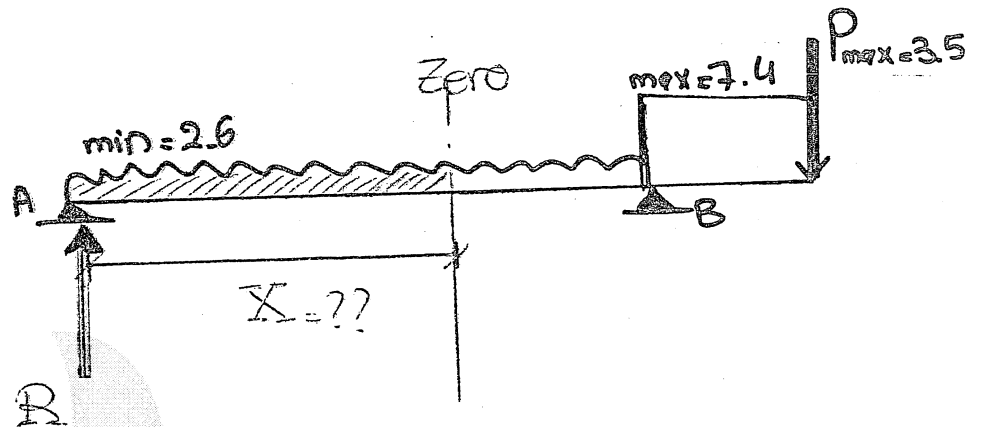
check ايضا

على ابعاد

بمسافة

* حساب مكان "Zero Mom" مثال رسم ال Sheet
الكلام ده في الامتحان ممكن تفككه منه

مثال
الرسم فقط



$\sum M @ B$

= Reaction = 4.17 kN

ونفرض مكان Zero Mom في بعد مسافة X ..

$$R \cdot X - 2.6 \cdot X \left(\frac{X}{2} \right) = \text{Zero}$$

$$4.17 X - 2.6 \frac{X^2}{2} = 0.0$$

$X = 3.2 \text{ m}$

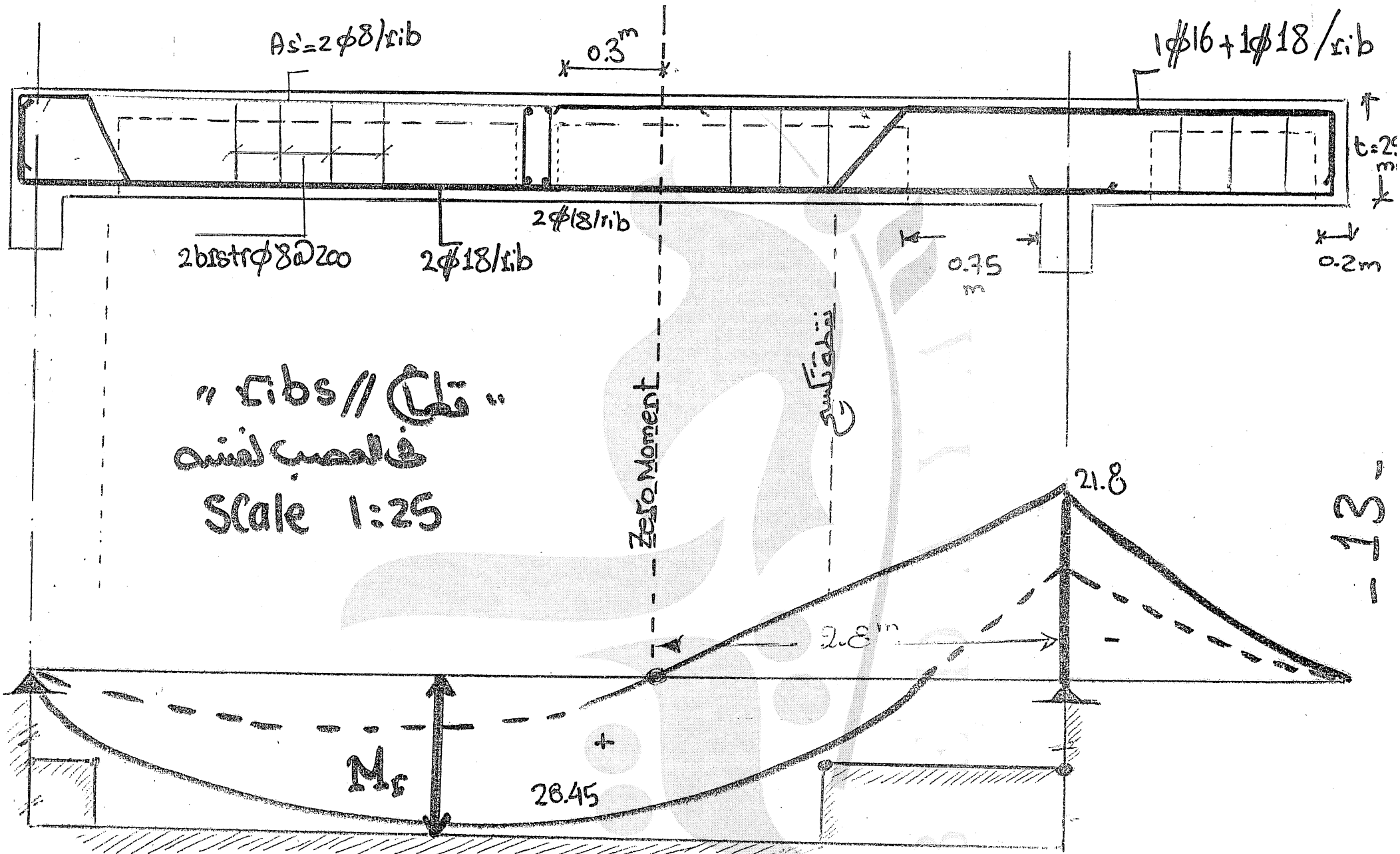
الـ Zero Mom يقع 2.8 m عن نقطة (B)

+ve

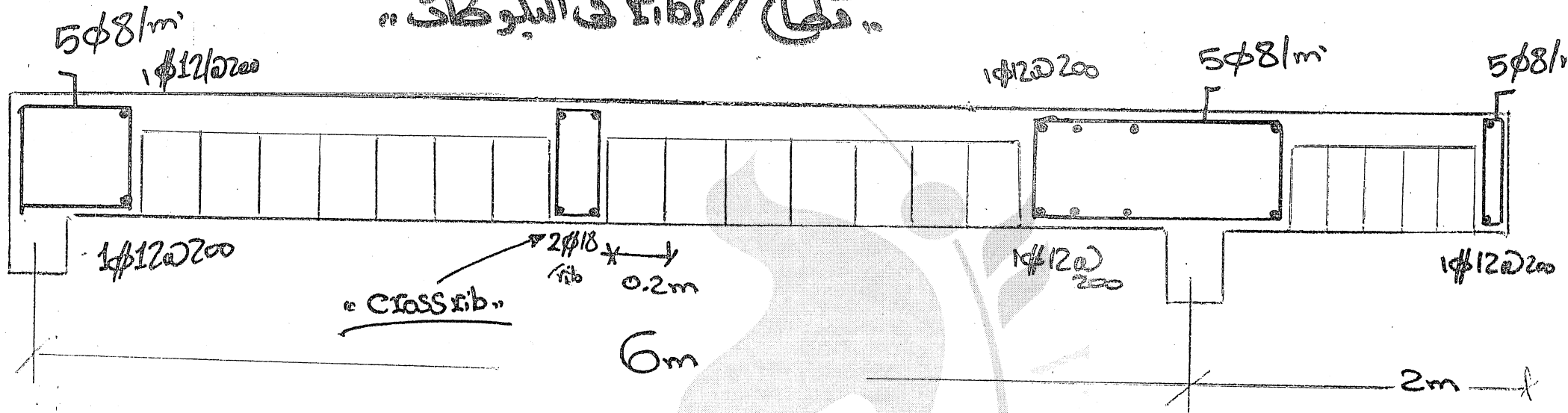
$M = 28.4 \rightarrow A_s = 444$

$M_r = ??? \leftarrow A_{sact} = 2\#18 = 508$

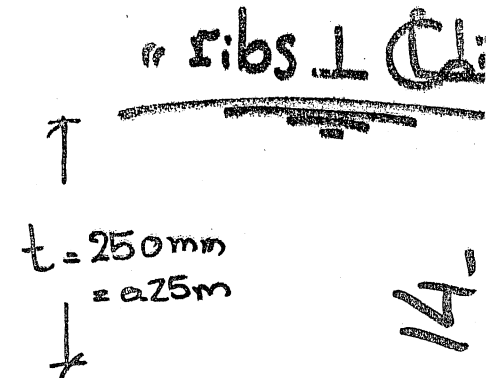
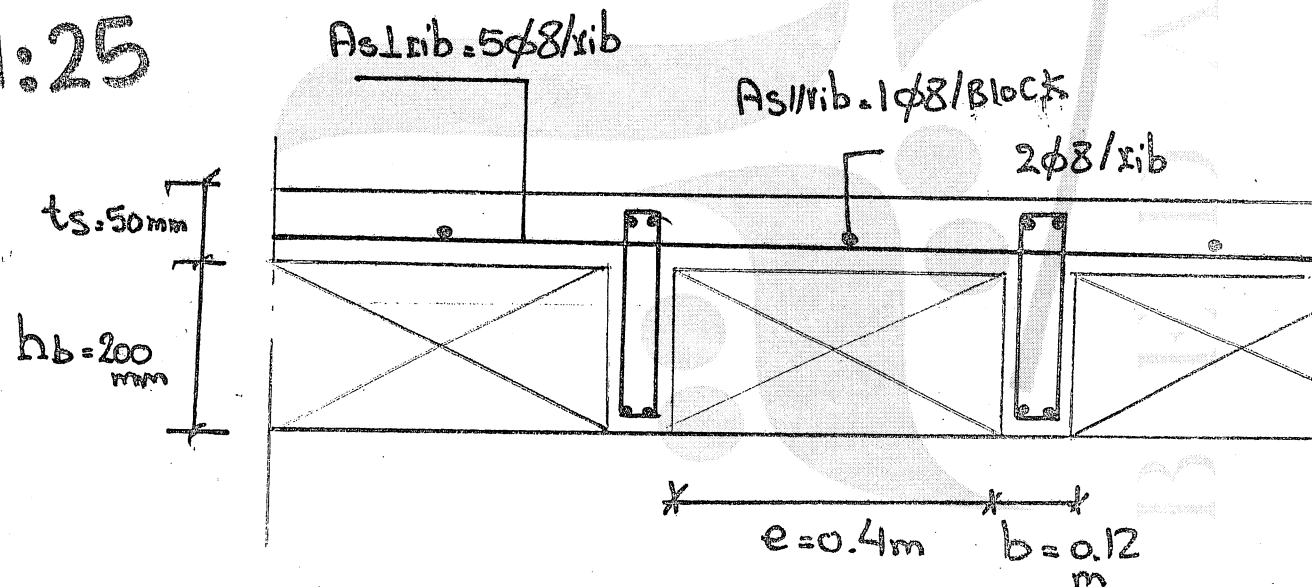
$M_r = 32.5 \text{ kN.m}$



قالب ribs في البلوكات



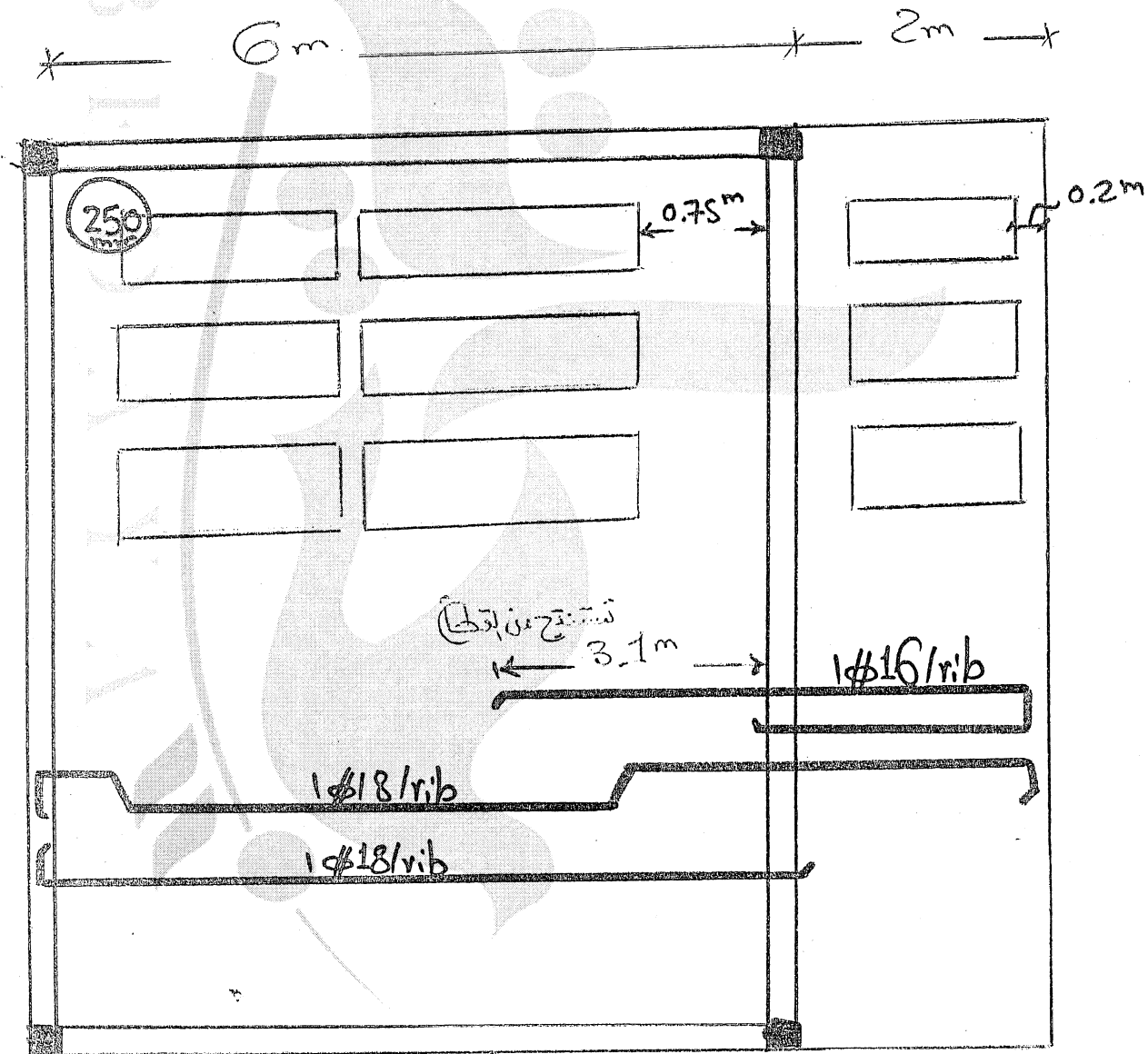
Scale 1:25



" plan Scale 1:50 "

* لوحة (1) *

" الرسم "



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

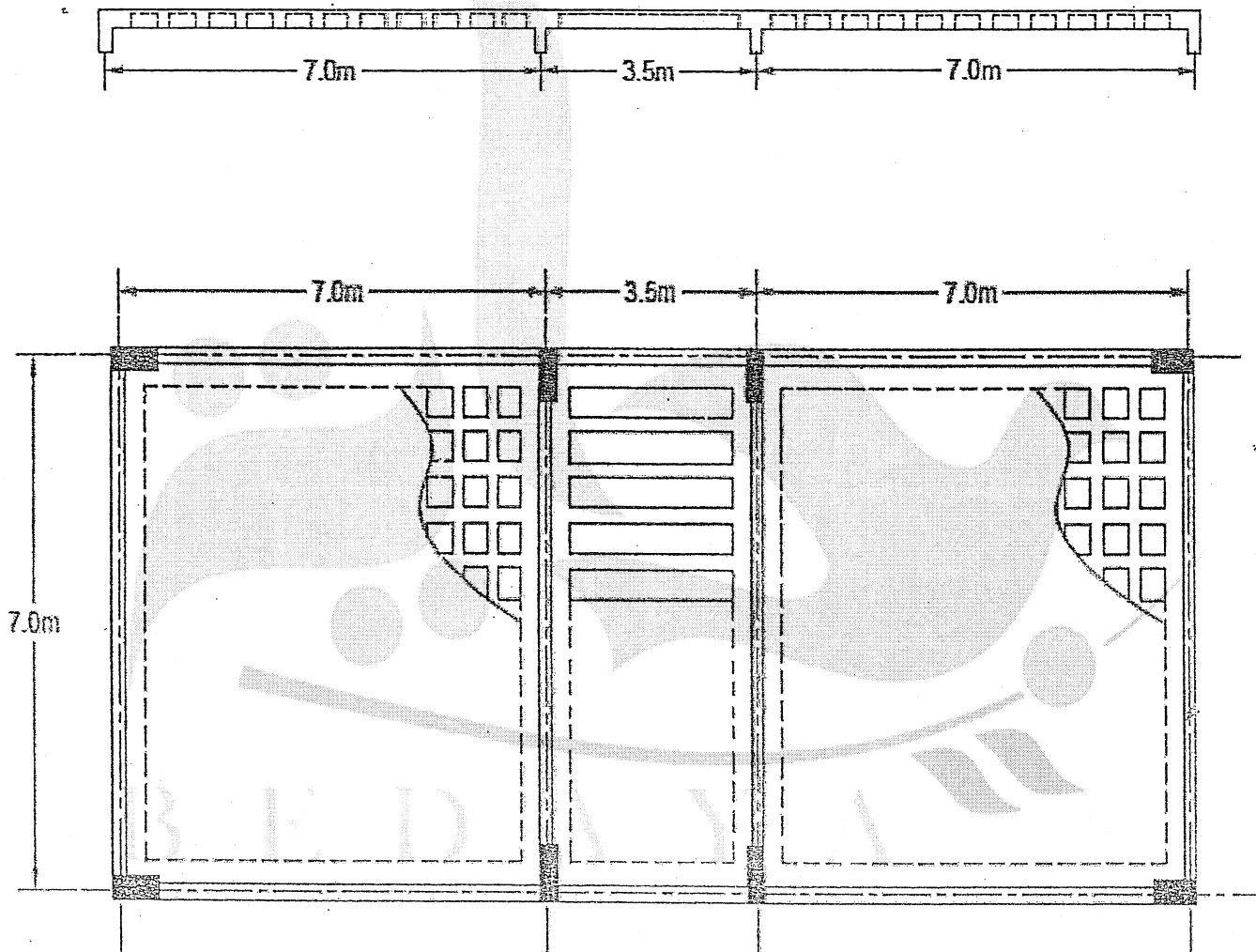
Steel grade: 360/520

1- For the shown two way hollow block slabs you are required to:

1- Give complete details of the arrangement of ribs, blocks and cross ribs if required.

2- Design and give full detailed Plan (scale 1/50) and cross sections (scale 1: 25)

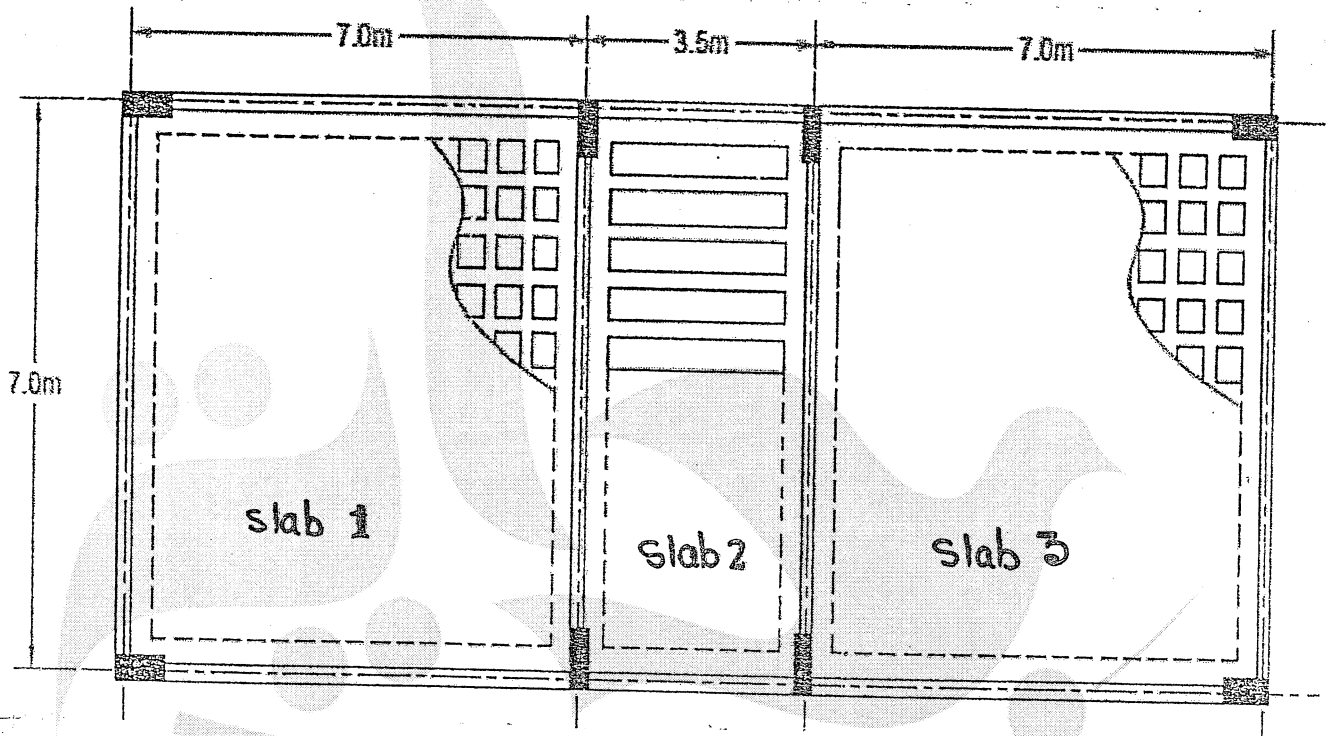
The service loads are: Live load (LL) = 4.0 kN/m^2 - Covering material = 2.0 kN/m^2 . Use bent up bars to arrange the reinforcement in the slabs.



Sheet 4

* ال Sheet عبارة عن مسألتين واحدة ثلاث بلاطات

OW. HB + Tw. HB



عند حساب إسمك فحسبه لكل البلاطات S_1 و S_3 متماثلتين

وأبعادهما (7×7) لحب بين Short وبين Long

7^m الأفقية مضروبة * حامل 0.87 (مستقيمة طرف واحد)

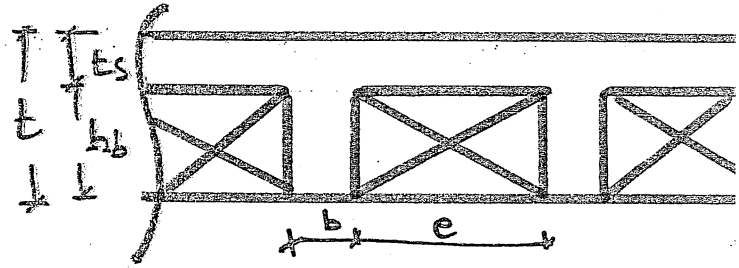
7^m الرأسية مضروبة * حامل 1 (Simple)

لحاملات حددت أن 7×0.87 هو ال Short

7×1 هو ال Long

Step: 1 Dimensions

$$* e = 400 \text{ mm} = \underline{0.4 \text{ m}}$$



$$* t_s = \underline{50 \text{ mm}}$$

السكة الكلي

$$* t = \frac{\text{Short span}}{\text{رقم} * 1.2} = \frac{7}{26.2 * 1.2} = 0.22^{\text{m}} \approx \underline{250^{\text{mm}}}$$

$$* h_b = t - t_s = \underline{200 \text{ mm}}$$

$$* b = t/3 = 83.3$$

مقياس أكبر

$$120^{\text{mm}} \rightarrow b = \underline{120^{\text{mm}}}$$

$$* B = b + e = \underline{520^{\text{mm}}}$$

Note كدة للفهم

المفروض انك تروح تحسب بسكة الكلي (t)

من البلاطة الـ (OWHB) (slab 2)

$$t = \frac{\text{short}}{\text{رقم}} = \frac{3.5^{\text{m}}}{29.4} = 119^{\text{mm}}$$

وتقارنه بـ t المفروض عليك من بلاطة (TWHB) يطاح اللي فوقه هو الألب

لومش عاين تقوله فأك

Step:2 Loading

Cover = 2
live = 4 kN/m^2 محطى

* own wt:

Two way من الجداول في خانة

$h_b = 200$ - $b = 120$ بدالة

* own wt: 4.2 kN/m^2

« خلى بالك »

$\frac{7-3.5}{7} \approx 50\%$ هنا، البلاطات فرق الجور بيننا

« حالات تحميل » $20\% <$
+ $3M_{seq}$

وبالتالى حسب الاحمال W_{min}/rib + W_{max}/rib

$$W_{max} = 1.4 \times \text{Dead} + 1.6 \times \text{live}$$

$$= 1.4 (6.2) + 1.6 (4) = 15.1 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{min} = 0.9 \times \text{Dead} = 5.58 \text{ kN/m}^2$$

ولا تنسى تحويل الاحمال ← لتصبح W/sib
عند طريق الضرب * B

- $W_{u max}/rib: 15.1 \times 0.52 = 7.85 \text{ kN/m}$
- $W_{u min}/rib: 5.58 \times 0.52 = 2.9 \text{ kN/m}$

← كده فل ماشى بيد ماتنساش ان فى بلاطات (TW HB)
يعنى لازم نقسم الحمل فى الـ W_1 و W_2

بذلك باستخدام طريقة "ماركوس" $live < 5$

للـ بلاطة (TW HB)
$$I = \frac{b \times m_b}{a + m_a} = \frac{7 \times 1}{7 + 0.87} = 1.15$$

ومن هنا نحصل على قيم α و β

• $\alpha = 0.508$ • $\beta = 0.298$

اولاً الحمل $W_{max} = 7.8$ نوزحاً

$$W_{max_{short}} = \alpha * W_{max} = 0.508 * 7.8 = 3.98$$

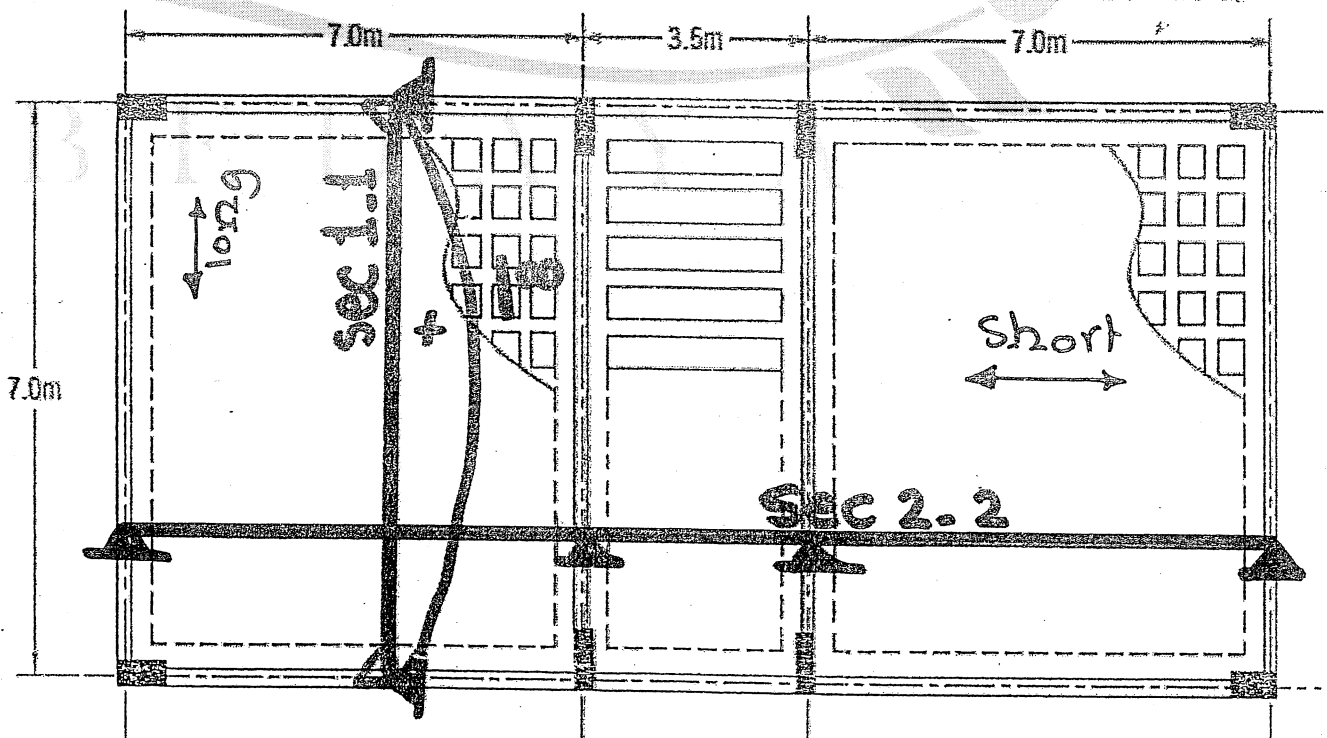
$$W_{max_{long}} = \beta * W_{max} = 0.298 * 7.8 = 2.33 \text{ KN/m}^2$$

ثانياً الحمل $W_{min} = 2.9$ نوزحاً

$$W_{min_{short}} = \alpha * W_{min} = 0.508 * 2.9 = 1.47$$

$$W_{min_{long}} = \beta * W_{min} = 0.298 * 2.9 = 0.87 \text{ KN/m}^2$$

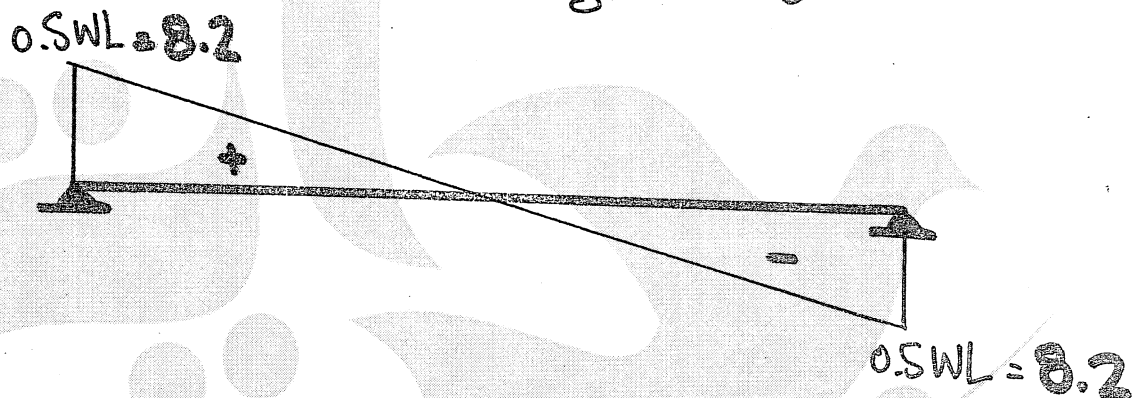
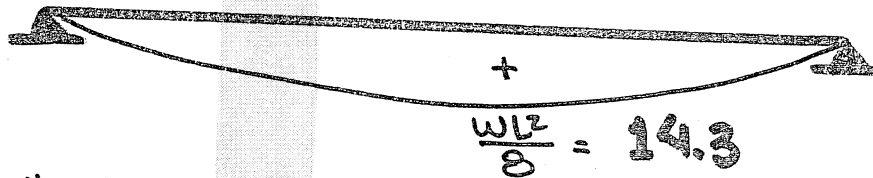
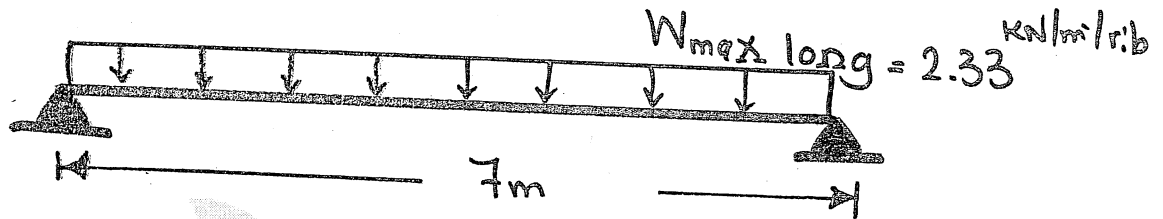
نحسب العزم في كل الاتجاهات لكل بلاطات



Moment - Shear

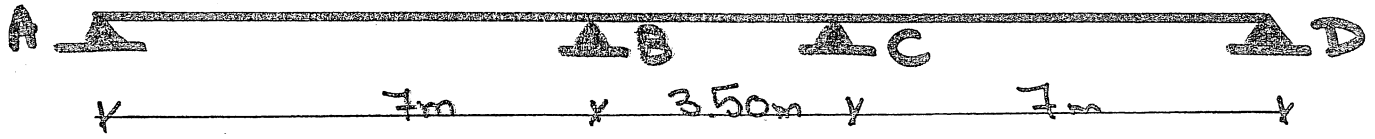
1.1 أولاً قنط

وده قنط فرجاء ال long يلح من على لرس



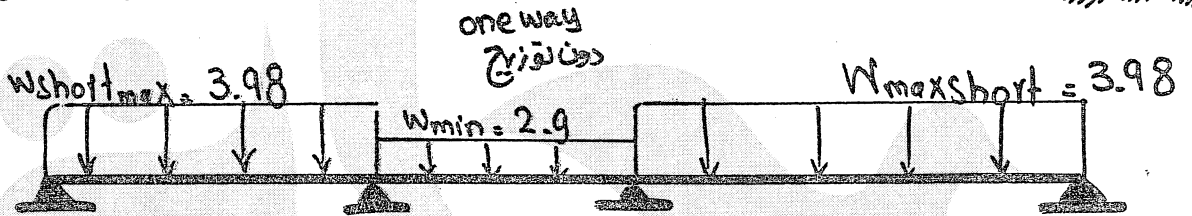
وده قلم فرائجه long يطلع 3 كور
فدق لكور < 20%

ثانياً : قلم 2-2

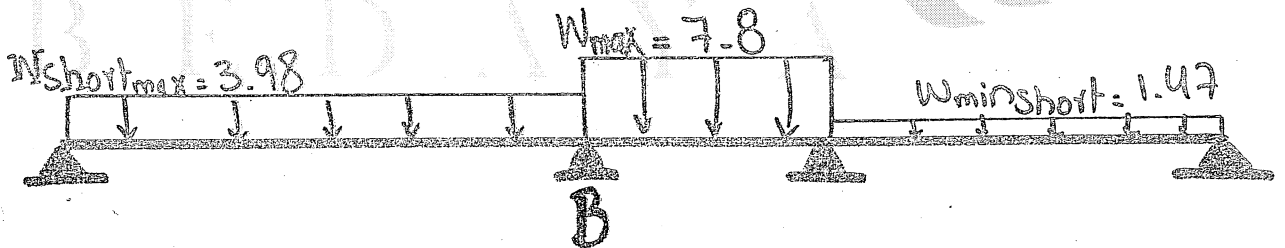


* ويقد حسب العزوم بحالات تحميل .. تقال نشوف ايه هي لحالات الاول وبغير
تصلوهم وخالوهم واحدة واحدة

Case 1 حالة أقصى عزم موجب على الجسر AB أو CD
نظراً للتماثل "



Case 2 حالة أقصى عزم سالب عند الركيزة "B"



بعد عشان تجيب أقصى عزم سالب عند الركيزة حمل عيني بركيزة

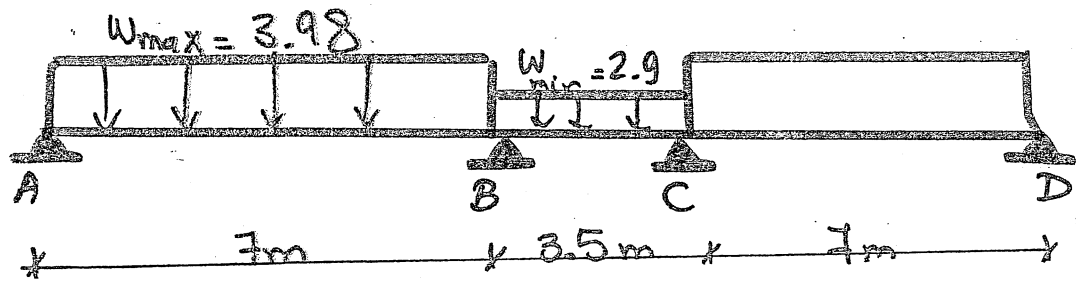
وسما لها "max"

تعالجوا لباقية "min"



Case 1.

الكلام بالتفصيل



بتطبيق $3M_{eq}$ عند نقطة "B"

$$M_A \times 7 + M_C \times 3.5 + 2M_B (7 + 3.5) = -6 \times \left[\frac{3.98 \times 7^3}{24} + \frac{2.9 \times 3.5^3}{24} \right]$$

$$* M_A = \text{Zero}$$

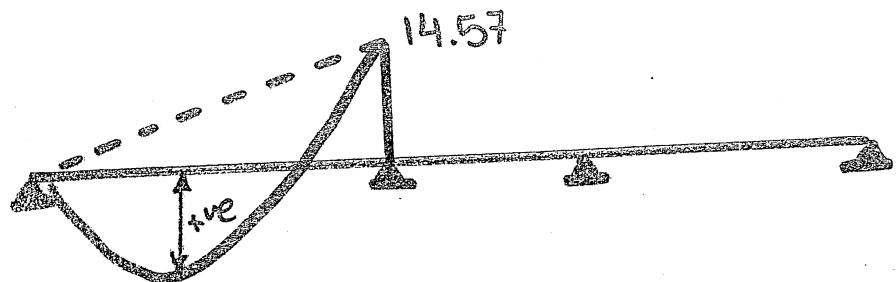
$$* M_B = M_C$$

وعند

نظرًا للقائل

$$M_B = 14.57$$

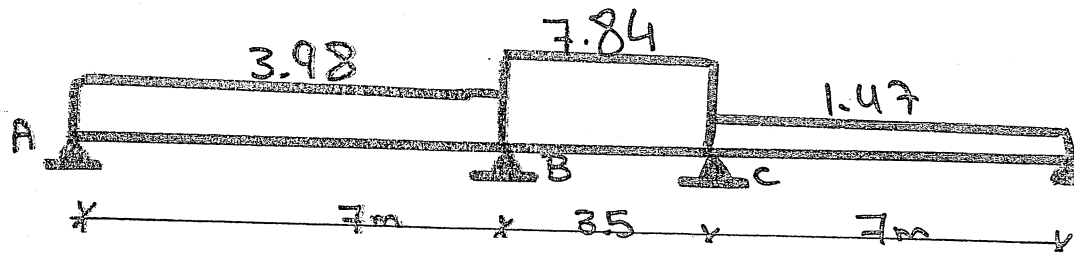
ومنه نوجد أقصى عزم موجب على اليمين (AB)



$$M_{AB}^{+ve} = \frac{WL^2}{8} - \frac{M^{-ve}}{2} = 17.1$$

Case 2.

أقصى عزوم سائب



(خلى بالك) هنا لإشمال غير متقايلة أي $M_B \neq M_C$

منطوية الـ "3Mseq" برتين حركة عند B
"حركة عند C"

1) 3Mseq at B

$$\begin{aligned} \cancel{M_A} \times 7 + M_C \times 3.5 + 2M_B (7+3.5) \\ \text{Zero} \\ = -6 \left(\frac{3.98 \times 7^3}{24} + \frac{7.84 \times 3.5^3}{24} \right) \end{aligned}$$

$$\textcircled{1} \quad 21M_B + 3.5M_C = -383.95$$

2) 3Mseq at C

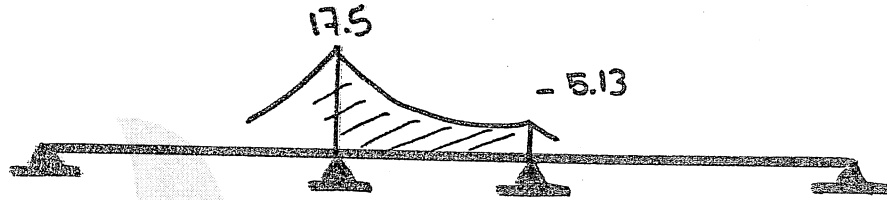
$$\begin{aligned} M_B \times 3.5 + \cancel{M_D} \times 7 + 2M_C (7+3.5) \\ \text{Zero} \\ = -6 \left(\frac{7.84 \times 3.5^3}{24} + \frac{1.47 \times 7^3}{24} \right) \end{aligned}$$

$$\textcircled{2} \quad 3.5M_B + 21M_C = -168.7$$

جمل لمعادلتين معاً

$$* M_B = -17.5$$

$$* M_C = -5.13 \quad \text{KN.m / عيب}$$



بجد طراح بجد مفصل بالعدم الحساب

Shear

لجب إياه حالة التحميل الى تجعل ال Shear ← "max"

عادة ال Shear يكون max عند الركائز بدخلية ولجعل إقص

max عند الركيزة بدخلية (B) مثلاً :-

جب تحميل جيد وليسار الركيزة max متابع لاجور min

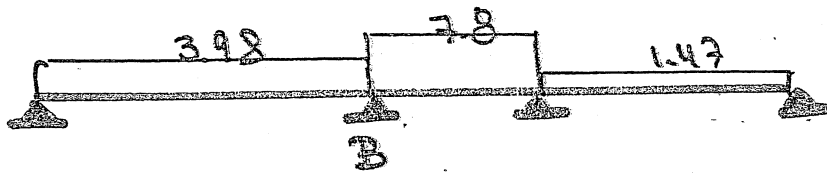


وتجد أنها بالصدفة نفس حالة التحميل لسابقة بتاعت

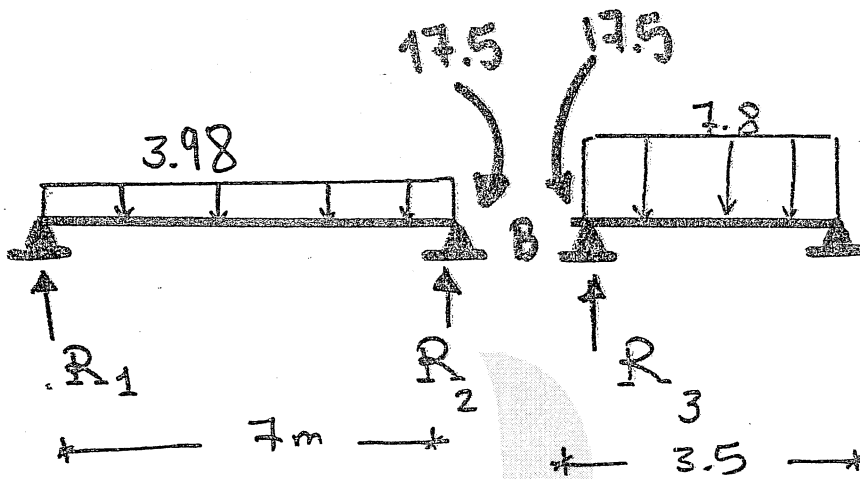
العدم بالآب فل احسب منها القصد فقط

أي ردود الأفعال لكل بحر

كالات



Case 3



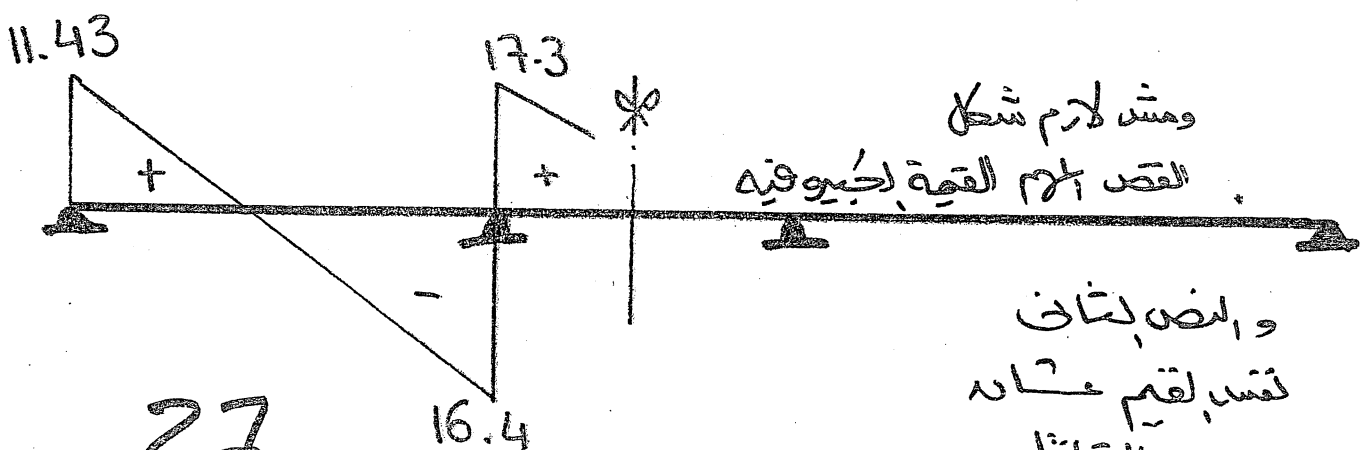
عند الفصل عند نقطة
(B) نضع لعزم عندها
الـبـ ذليه فوق
 $M_B = -17.5$

$$S_i \text{ Reaction} = \frac{WL}{2} \pm \frac{M}{L}$$

$$+ R_1 = \frac{WL}{2} - \frac{M}{L} = \frac{3.98 \times 7}{2} - \frac{17.5}{7} = 11.43 \text{ KN}$$

$$+ R_2 = \frac{WL}{2} + \frac{M}{L} = \frac{3.98 \times 7}{2} + \frac{17.5}{7} = 16.4 \text{ KN}$$

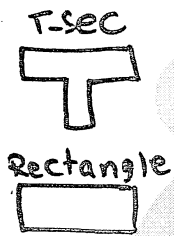
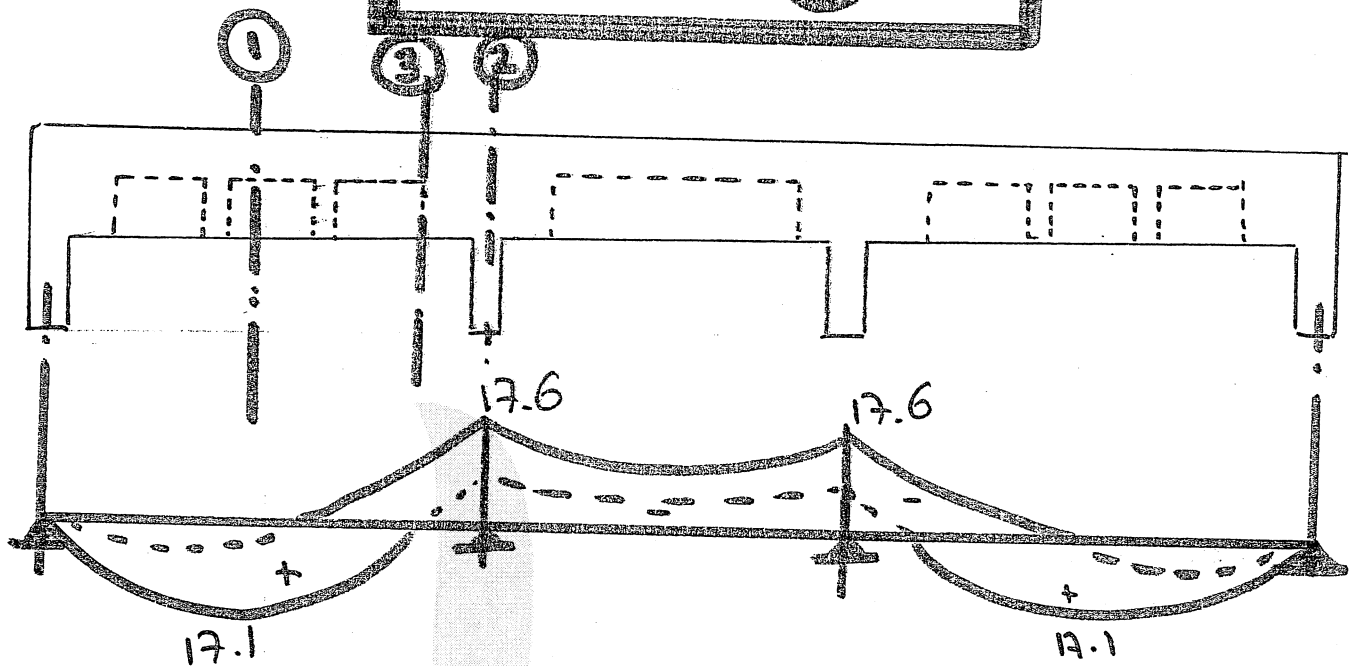
$$+ R_3 = \frac{WL}{2} + \frac{M}{L} = \frac{7.8 \times 3.5}{2} + \frac{17.5}{3.5} = 17.3 \text{ KN}$$



ومشد لازم شكل
القصد الام القيمة الجبويه

والنصف الثاني
نقصد لقيم عكسه
المماثل

Design



A_s^{+ve} للصب
سقى
 A_s^{-ve} للصب
طوى

نوجد منه

ويتم التصميم على جأ

1 عند قطع 1 M_{max}^{+ve}

2 عند قطع 2 M_{max}^{-ve}

3-3 M_{3-3} نعمل به check على قدرة الصلب عند طول

$M^{+ve} = 17.1 \rightarrow A_s^{+ve} \dots$

أولاً: . قطع 1.

* $M^{+ve} = 0.67 \times \frac{f_{cu}}{\gamma_c} \times a \times B \left(d - \frac{a}{2} \right)$

$17.1 \times 10^6 = 0.67 \times \frac{30}{1.5} \times a \times 520 \left(210 - \frac{a}{2} \right)$

$a = 12 \text{ mm}$

✓ $a_{min} = 21 \text{ mm}$

→ فاختار

نقمة الحديد

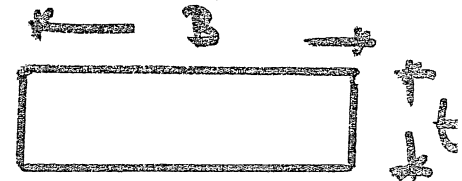
$$A_{s+ve} = \frac{M}{(F_y/r_s)(d - \frac{a}{2})} = \frac{17.1 \times 10^6}{\frac{360}{1.15} * (210 - \frac{21}{2})} = 273 \text{ mm}^2$$

$$= 2 \phi 16 / \text{rib}$$

⊕ $M^{-ve} \rightarrow A_{s^{-ve}}$ على

ونقوم بالحديد لفتح مستطيل ..

ثانياً: فتح 2-2



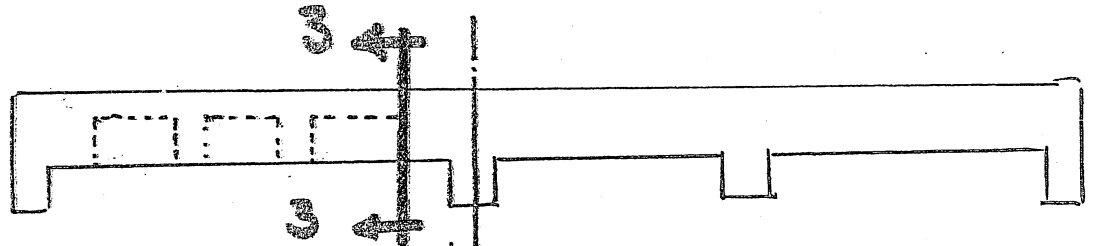
$$* R = \frac{M}{(F_y/r_s)(B(d^2))} = 0.04$$

$$* \alpha = 1 - \sqrt{1 - 3R} = 0.06^* < 0.1 = 0.1$$

$$* A_s = \frac{M^{-ve}}{(f_y/r_s)(b)(1 - \frac{\alpha d}{2})} = 280 \text{ mm}^2$$

$$= 2 \phi 16 / \text{rib}$$

ثالثاً: قطع 3-3 بفعل Check على وش أول بلوك



0.24m Solid part
أحسبه يطالع

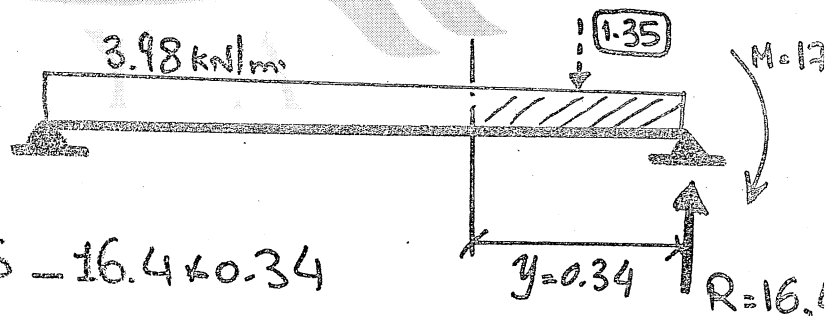
وتكون مسافة من الحروش للبولك $y = 0.34$
 $0.24 + 0.1 = 0.34m$

* (أ) أحسب قدرة العصب M_{rib}

$$* M_{rib} = R_{max} \times \frac{f_{cy}}{\gamma_c} \times b \times d^2$$

$$= 0.194 \times \frac{30}{1.5} \times 120 \times 210^2 = 20.5 \text{ KN.m/rib}$$

* أحسب العزم إفتدى عند نقطة 3-3



$$M_{3-3} = 1.35 \times \frac{0.34}{2} + 17.5 - 16.4 \times 0.34$$

$$M_{3-3} = 12.1 \text{ KN.m/rib}$$

ونجد

$$M_{rib} > M_{3-3}$$

OK Safe

20

بص حذالك رقة قص على كل بيانات

Check Shear

Check $Q_{max} = 17.3 \text{ kN}$ واعمل عليه

$$* q_u = \frac{Q \times 10^3}{b d} = \frac{17.3 \times 10^3}{120 \times 210} = 0.68$$

ونقارنه
ال

$$= q_{cu}^* = 0.16 \sqrt{\frac{F_{cu}}{\gamma_c}} = 0.16 \sqrt{\frac{30}{1.5}} = 0.715$$

الغلى

$$q_u < q_{cu}$$

وتجداى

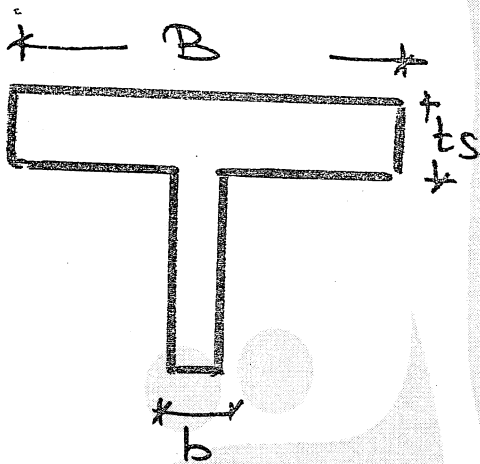
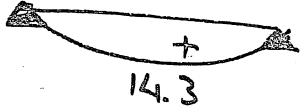
safe تمام

الى القص

عند كل القطاعات

وفي النهاية لا تنسى تحمل Design لافتاء (Long) في البرطات TWS.

14.3 KN.m = لا يكن على الا عزم موجب



ام ب الدب

$$M^{+ve} = 0.67 \times \frac{f_{cu}}{\gamma_c} \times a \times B \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$14.3 \times 10^6 = 0.67 \times \frac{30}{1.5} \times a \times 520 \left(210 - \frac{a}{2} \right)$$

$$\rightarrow a = 10 \text{ mm}$$

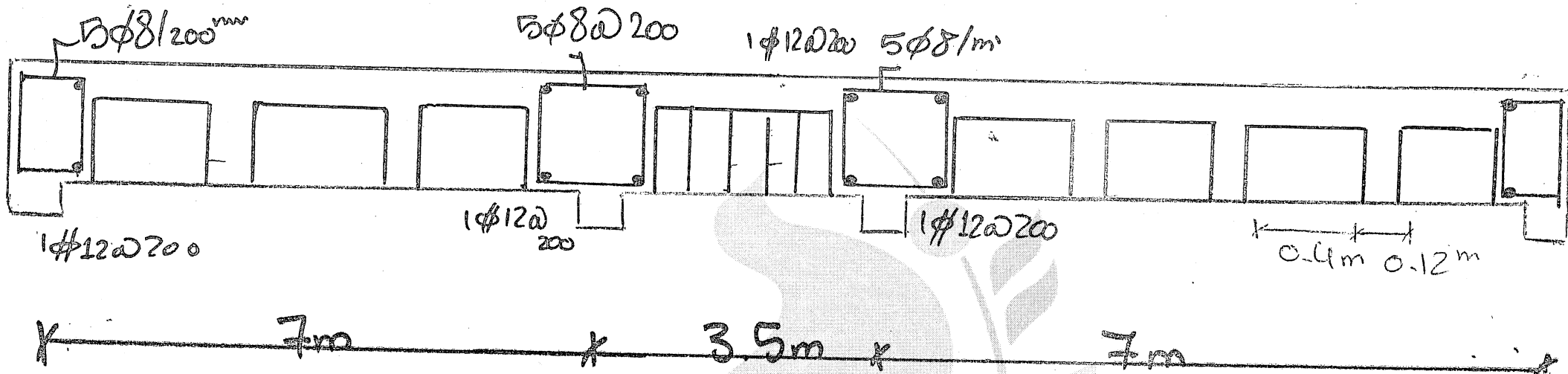
$$\rightarrow a_{min} = 0.1 d = 21 \text{ mm} \checkmark$$

ا = 21

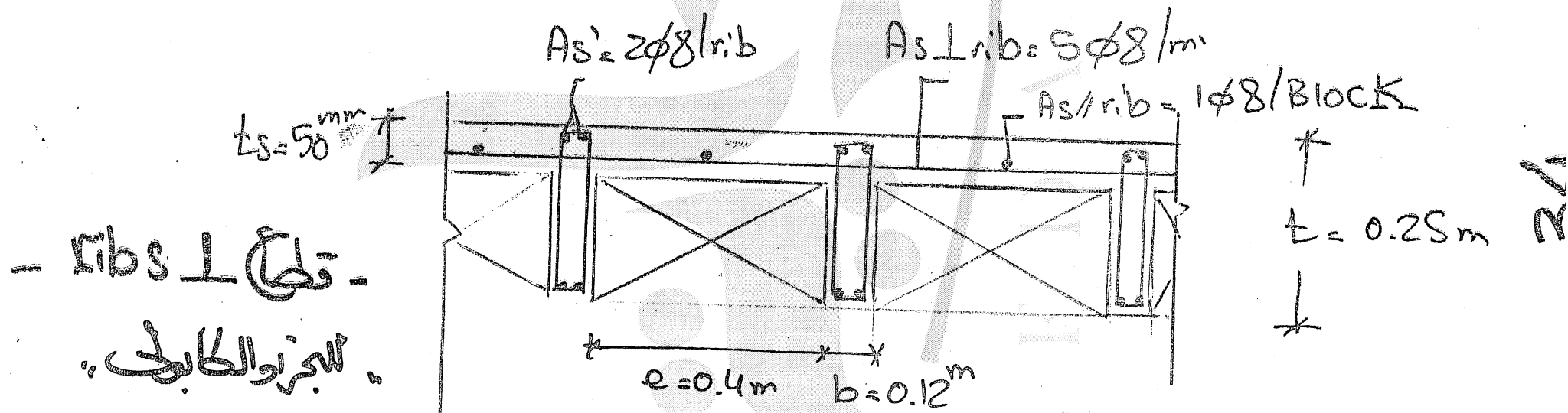
$$A_s = \frac{M}{(f_y / \gamma_s) \left(d - \frac{a}{2} \right)} = \frac{14.3 \times 10^6}{\left(\frac{360}{1.15} \right) \left(210 - \frac{21}{2} \right)}$$

$$= 228 \text{ mm}^2$$

$$= 2 \phi 12 / \text{rib}$$



- قطع // ribs في البوكات -



- قطع \perp ribs -
للجزء الكابولي

Scale 1:25

