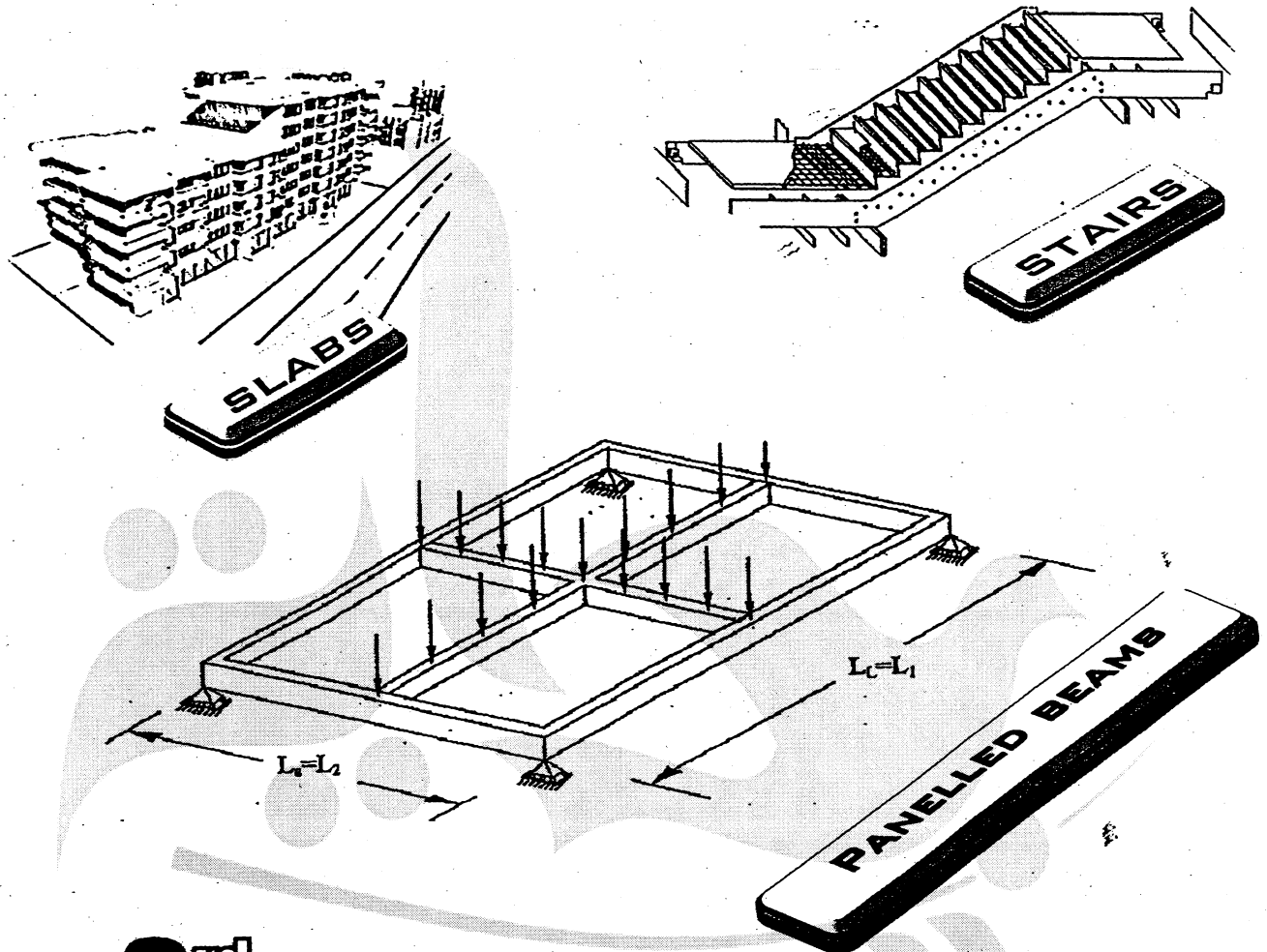


2,25

Reinforced Concrete

2012 - 2013



3rd YEAR CIVIL ENGINEERING



NO : 4

Sheet no . 1

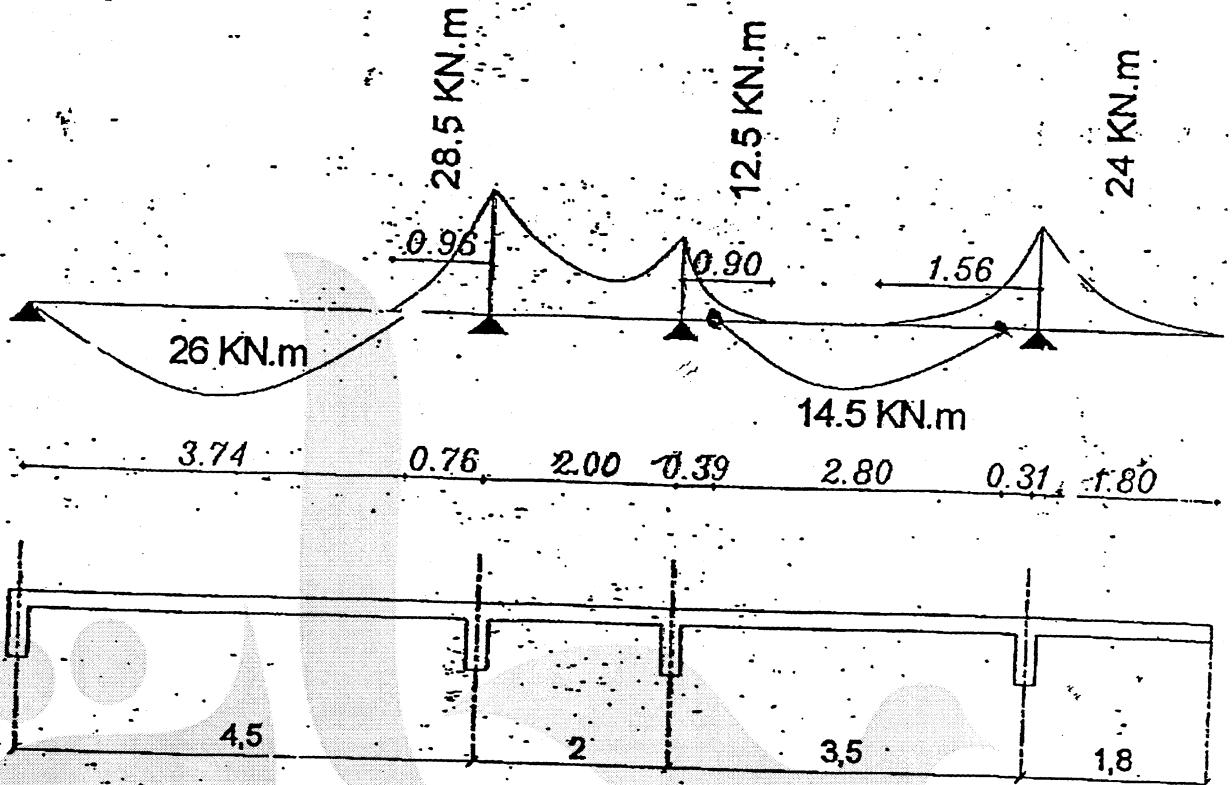
One Way slabs

Third year

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

Steel grade: 360/520

1- For the following figure you are asked to calculate the required reinforcement, choose the bar and draw full detailed drawing (Plan with scale 1:50 and section elevation with scale 1:20). Given thickness $t = 160 \text{ mm}$. For the plan take the slab width = 10 m. $W_{max} = 14.8 \text{ K.N/m}^2$ & $W_{min} = 5$.

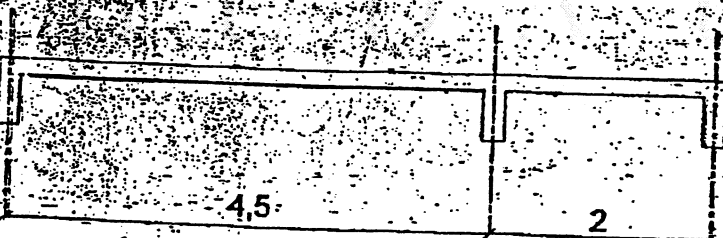


2- Design and give full detailed drawings (scale 1/20) for the one-way slabs shown in sketches. The service loads are: Live load (L.L) = 4.0 kN/m^2 - Covering material = 2.0 kN/m^2 .

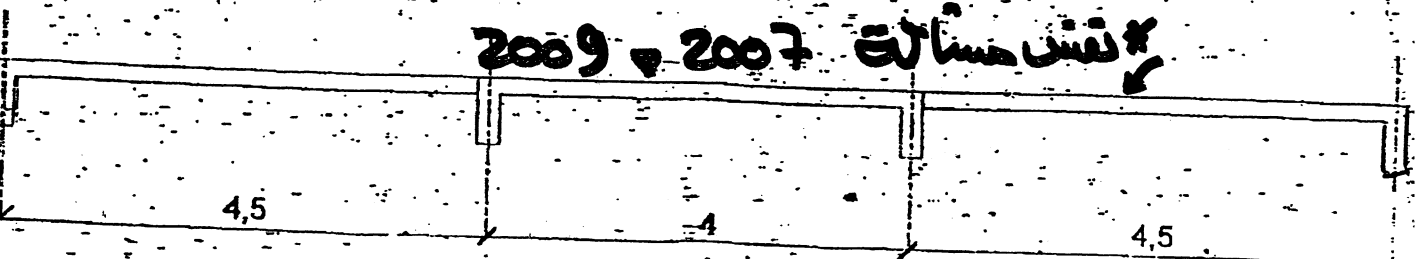


DL
3.5 K.N/m

نفس مسألت
المحاضرة والواجب



* Final 2003
بب كانت مطلوبه رسم فقط



* نفس مسألت 2007 - 2009

SHEET #1

ال Sheet عبارة عن 4 مسائل

تنبيه هام

* ال Sheet معطى $F_y = 360$ و $F_{cu} = 30$

في إسكاشن "كل سكشن غير هذه الأرقام" مثلك سكشن زي التاني

في بعض الإسكاشن $F_{cu} = 25$ و $F_y = 400$ في بعض الإسكاشن

ال Sheet اللي معاك ∴

محلول بالأرقام الطبيعية اللي نزلت في الليزر دون تغيير

وانت بتدخل معاك بطريقت البضبوطة لكن الأرقام حسب سكشنك

- الرسم في لوحات 50×70 سم
- الحل في إسكاشن مش ورق

Problem no . 1

* هذه مسألتة هي عبارة عن بلاطة غير محددة فرق لجور $< 20\%$ *

← هذا افترض عشان نحلها «نعمل حالات تحميل

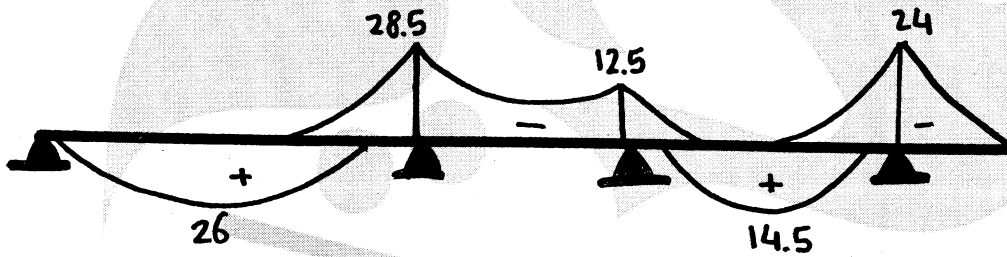
» (2) نحلها بـ "3Mseq"

ولكن

* صافى الـ "Sheet" ريجك على الآخر وخلص كل الخطوات

وعمل كل حالات التحميل وحلها هو "3Mseq" واعطاك شكل اعدام

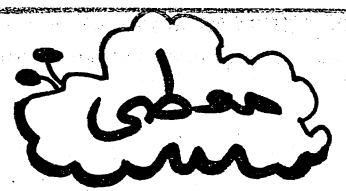
النهايات



حساب قيم احدى لكل عزم «كل حاجات معطاه»

ولم يلب منك

* مع رسم قاطع يوضح شكل الحديد



* $t_s = 160 \text{ mm}$ ← عوده النفاث خلاصه

* $f_{cu} = 30 \text{ N/mm}^2$ * St. 360/520

* ابتدا، انت مت اول مظهرة حساب الحديد :- $d = 130 \text{ mm}$

* عوضنا بأكبر عزم $R = \frac{M_u}{(f_{cu}/10)(B)(d^2)} = \frac{28.5 \times 10^6}{\frac{30}{10} \times 1000 \times 130^2} = 0.08$

* $\frac{a}{d} = 1 - \sqrt{1 - 3R} = 0.135 > 0.10 \text{ OK}$

* $A_s = \frac{M_u \times 10^6}{(F_y/\gamma_s)(d)(1 - \frac{a}{d})}$ هنا نعوض بكل عزم لحساب له الحديد

$A_s = 26.35 \times M_u$

* $M = 28.5 \rightarrow A_s = 750.9 \rightarrow 7\phi 12/\text{m}$

* $M = 12.5 \rightarrow A_s = 329 \rightarrow 5\phi 10/\text{m}$

* $M = 24 \rightarrow A_s = 632 \rightarrow 6\phi 12/\text{m}$

* $M = 26 \rightarrow A_s = 685 \rightarrow 7\phi 12/\text{m}$

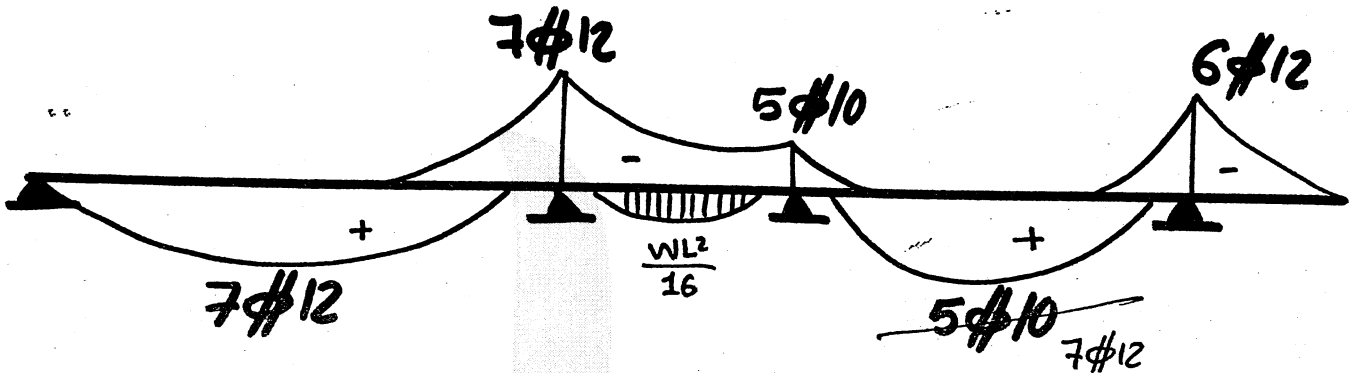
* $M = 14.5 \rightarrow A_s = 382 \rightarrow 5\phi 10/\text{m}$

طبيب، مهندس، إزاي

المسألة دي هيا الحالة الخاصة عند وجود جبر صغير أوسط

مغطى بالعزم إسالب *

وكما افهمنا من ورق إشرح أن الجبر الصغير يأخذ كل حديد العلوى بالكامل من الجبر المجاورة (ويكون مغطى بالحديد العلوى) (وتضيف له عزم موجب $\frac{WL^2}{16}$)



«افهم كوليند»، أنت فوق محتاج 7#12 «جميل»

* الجبر الاسير يعطيك 3.5 #12

* أما الجبر الأيمن لا يمكن أن يعطيك إلا 2.5 #10 وده لا يكفي لجديد العلوى

ولذلك يمكن (1) إما وضع حديد إضافي علوى • حل اقتصادى بس متعب

(2) إما تغيير الـ (5#10) للجبر الأيمن وجعلها (7#12)

ونخلص «حل غير اقتصادى بس مريح»

وكمان كده هتكون كفيت إكاجوك مع مثوك

حسابات بخصوص الرسم :-

$$* A_{smin} = \frac{0.167}{100} * B * d = 217 \text{ mm}^2$$

OK - كل قيم جديد عنا < min.

* حساب Moment of Resistance

1 * $M = 26 \rightarrow A_{s_{req}} = 685 \text{ mm}^2$

$\therefore M_r = ? \leftarrow A_{s_{act}} = 7 \# 12 = 791$

$$* M_r = \frac{26 * 791}{685} = 30 \text{ kN.m}$$

2

$M = 14.5 \rightarrow A_{s_{req}} = 382$

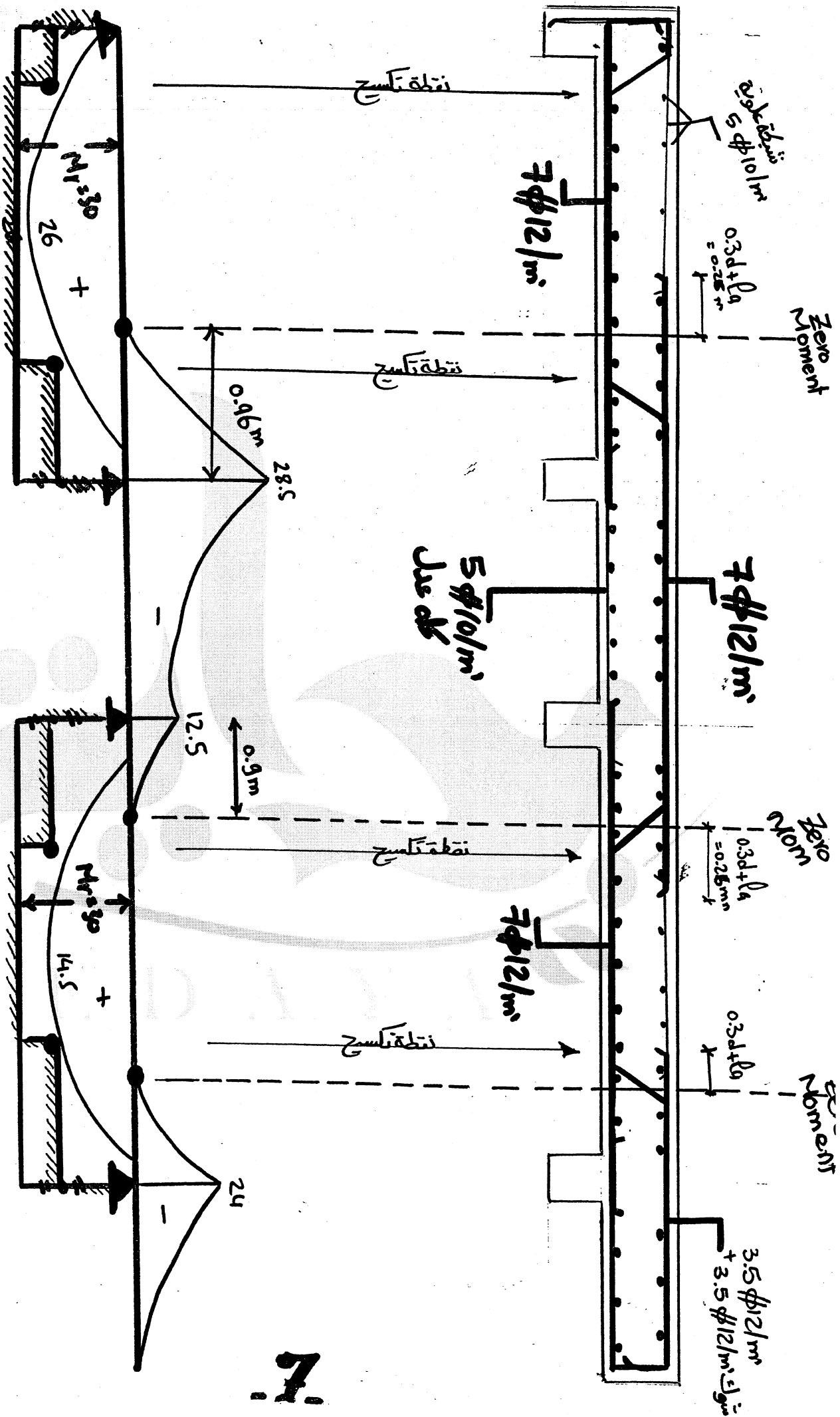
$\therefore M_r = ?? \leftarrow A_{s_{act}} = 7 \# 12 = 791$

$$M_r = \frac{14.5 * 791}{382} = 30 \text{ kN.m}$$

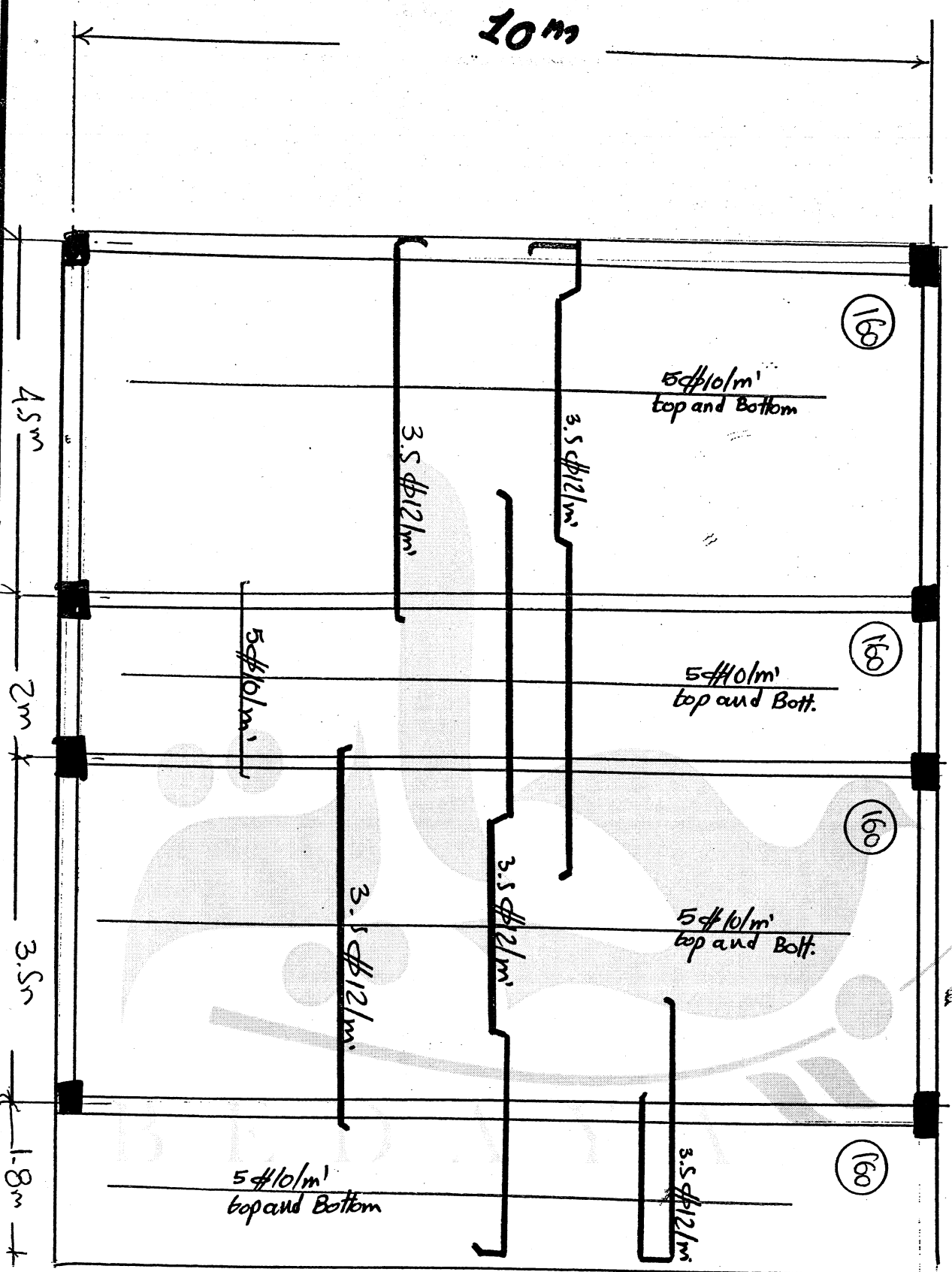
Sheet \rightarrow $l_a \rightarrow$ $0.7d = 91$ $10 \# = 120$ $\frac{span}{20} = 225$ \checkmark

Scale 1:20

Zero Moment
لا خط مسافات



كان مطلوب في طبقاته / مسدود على غير العادية في ال "ONS" حيث اننا نرسم قطاعات فنية
اسمه دلو قى عشان ال "Sheet" - وصغوف تناليله في لرس لتمام بالتفصيل لامل



المشرف على العمل

ONS

Section

باعتك طبقه لامله

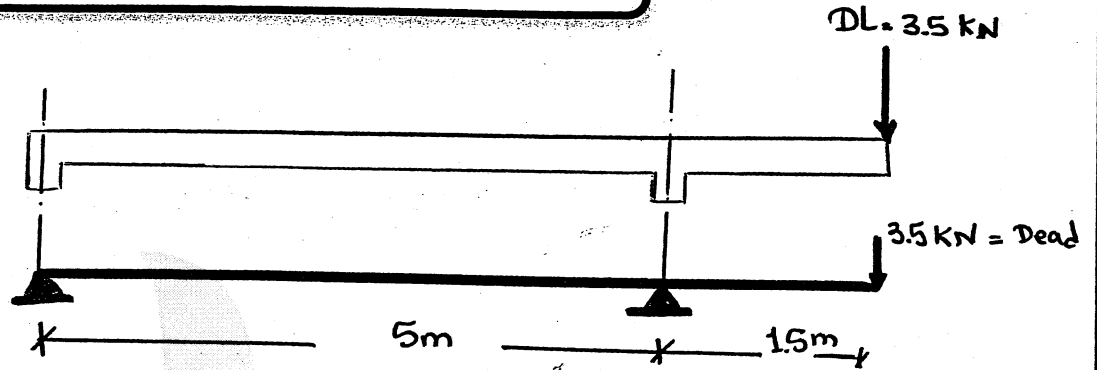
لوم ربطه بالتمش

ولم يتركه من

خالص حاس

Problem no . 2

..سؤال منفصل عن السابق ..



مسائل : "تجر + كابولي" يتم حلها بحالات التحميل

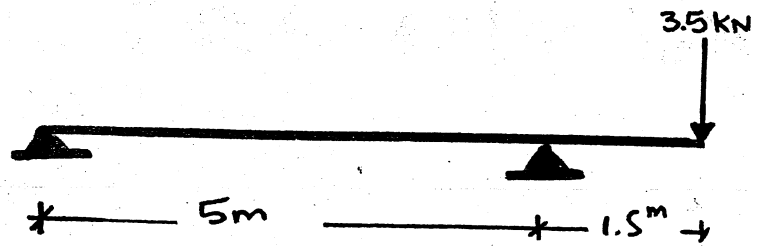
القلة الجديدة فيها أعطاك حمل مركز على طرف إكابولي قيمته $DL = 3.5$

وانت عارف اننا في حالات التحميل

آهياناً نضع حمل \max على إكابولي \leftarrow :: اضرب الحمل $\times 1.4$
لأنه $Dead$

آهياناً نضع حمل mix على إكابولي \leftarrow :: اضرب الحمل $\times 0.9$

حشر فلعهم \rightarrow
تعالى نحل وانت تفهم



Step No: 1

Loading

والجاء اسمك الجديد

$$* t_{smin_1} = \frac{5000}{31.4} = 159.23 \text{ mm}$$

حجم مستطون طرف واحد

$$* t_{smin_2} = \frac{1500}{10.5} = 142.8 \text{ mm}$$

كافيتي

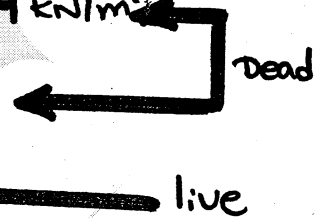
$$* t_s = 160 \text{ mm}$$

ونأخذ الأكبر منهم ونقربه

$$* \text{own wt} = t_s * \gamma_{RC} = 0.16 * 25 = 4 \text{ kN/m}^2$$

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

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



$$\therefore W_{u\max} = 1.4 \text{ (Dead)} + 1.6 \text{ (Live)} = 14.8 \text{ kN/m}$$

$$\therefore W_{u\min} = 0.9 * \text{Dead} = 5.4 \text{ kN/m}$$

* أما الحمل المركز :-

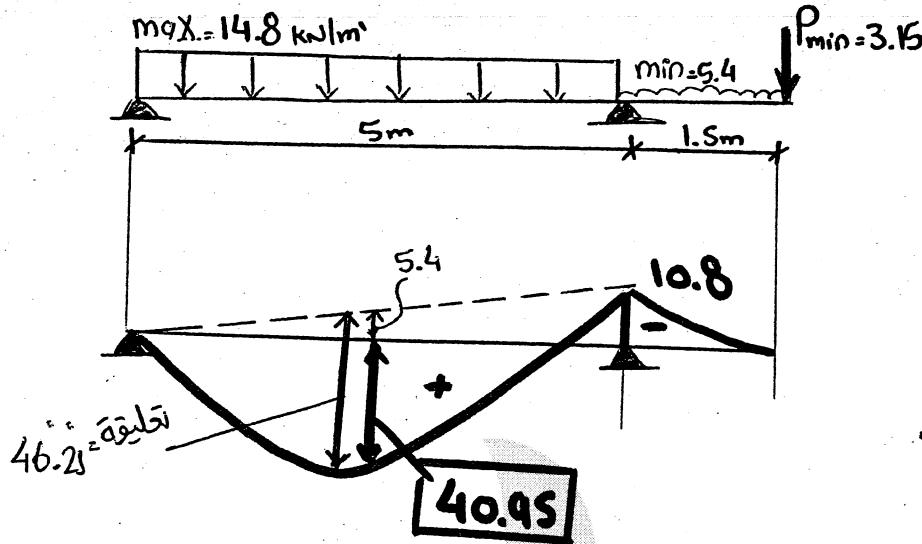
$$P_{u\max} = 1.4 * (P) = 4.9 \text{ kN}$$

$$P_{u\min} = 0.9 * (P) = 3.15 \text{ kN}$$

حالات تحميل

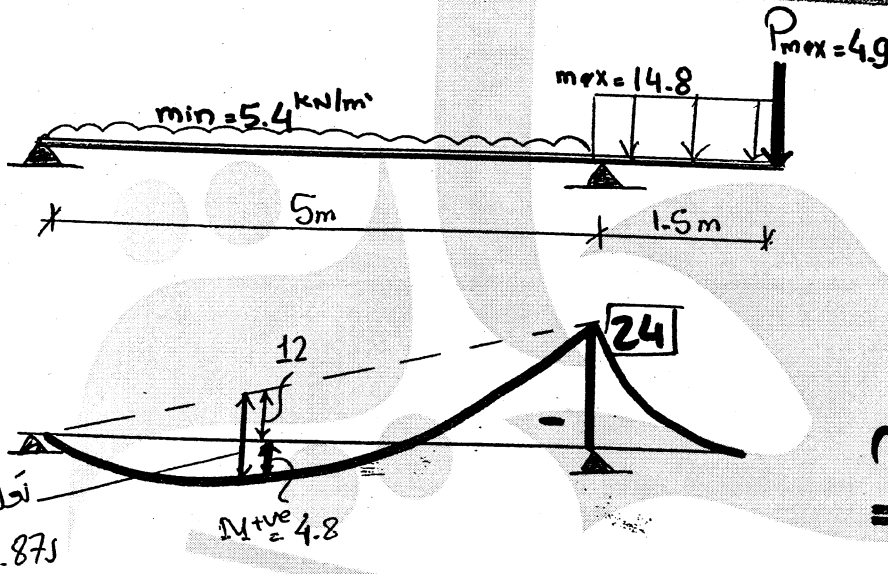
Step No:2 Moment

الحالة الأولى



أقصى عزم موجب
Max⁺ve

$$M^{+ve} = 40.95 \text{ kN.m}$$



الحالة الثانية

أقصى عزم سالب
Max^{-ve}

$$M^{-ve} = 24 \text{ kN.m}$$

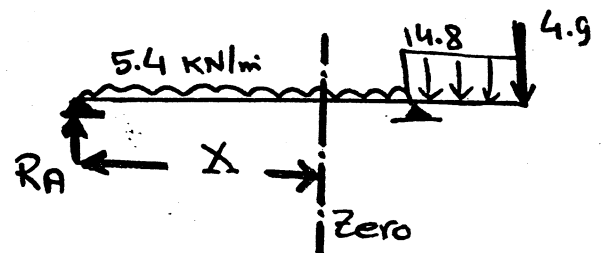
Sheet عشان الرسم يكون بكرة

حدد مكان Zero Mom. "في الامكان مش بتغل الخطوة دي"

$$R_A = 8.2 \text{ kN}$$

بفرض ان Zero Mom على بعد X

$$8.2 + R_A * X - 5.4 * \frac{X^2}{2} = \text{Zero}$$



$$X = 3.2 \text{ m}$$

Step No: 3 "Design"

* $M_{max} = 41 \text{ KN.m}$

$$d = \sqrt{\frac{1}{R_{max} \times \frac{f_{cu}}{b \times d}} \times \frac{M}{B}}$$

$$d = \sqrt{\frac{1}{0.144 \times \frac{30}{1.5}} \times \frac{41 \times 10^6}{1000}} = 102.6$$

$$\therefore t_s = d + d' = 132.6 \approx 140 \text{ mm}$$

مقارن بـ t_{smin}

* $t_{s, \text{Final}} = 160 \text{ mm} \triangleright d = 130 \text{ mm}$



حساب الحديد

$$* R = \frac{M_u}{f_c k_e \times B \times d^2} = \frac{41 \times 10^6}{\frac{30}{1.5} \times 1000 \times 130^2} = 0.12$$

$$* \frac{a}{d} = 1. \sqrt{1 - 3R} = 0.2 > 0.1 \text{ OK}$$

$$* A_s = \frac{M_u \times 10^6}{(f_y \times d) \left(1 - \frac{a}{d}\right)}$$

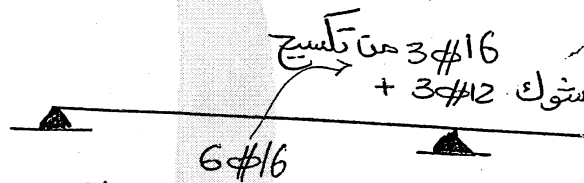
$A_s = 27.3 \text{ Mu}$

$$= A_s^{+ve} = 1119 \text{ mm}^2 \rightarrow 6 \#16/m$$

> min ok

$$= A_s^{-ve} = 655.2 \text{ mm}^2 \rightarrow 6 \#12/m$$

$$= A_{smin} = \frac{0.167}{100} \times B \times d = 217 \text{ mm}^2$$



افهم عشان
تبقري كويس كده

لهده يطلع الكابولي
وده مايكفيش
نزود شوك
3 #12

مادي ان الكابولي خلاقي غيه
1/2 العدد قطر من تكسيح
1/2 العدد قطر اخر من شوك

$$M^{+ve} = 41$$

$$\rightarrow A_s = 1119 \text{ mm}^2$$

حساب M_r

$$M_r = ??$$

$$\leftarrow A_s = 6 \#16 = 1206 \text{ mm}^2 \text{ actual}$$

$$M_r = \frac{41 \times 1206}{1119} = 44.1 \text{ KN.m}$$

$$t_s \geq 160^{mm}$$

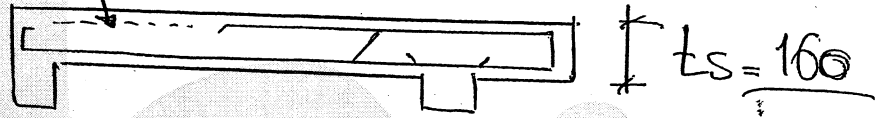
عندما يكون سمك البلاطة

نضع في الأماكن الفاغية فوق في بلاطة حديد في اتجاهين

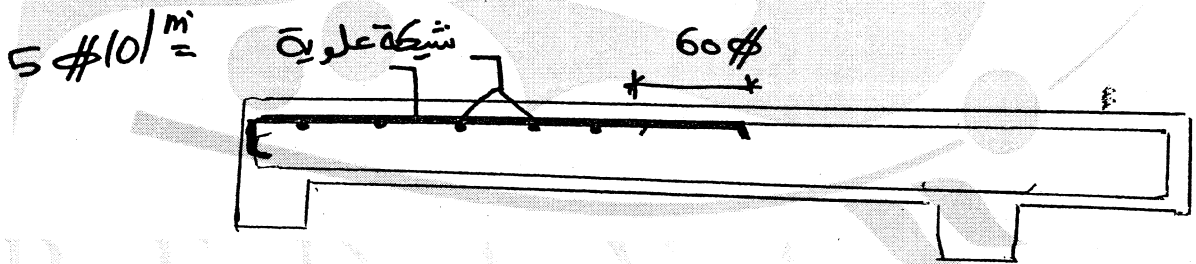
فتيعة (5 # 10 / m) مودة الشبكة العلوية

يعني مثلاً برسمات إبتالية بسرعة كذا شكل

مكان قاعى فوق



:- يجب وضع شبكة علوية

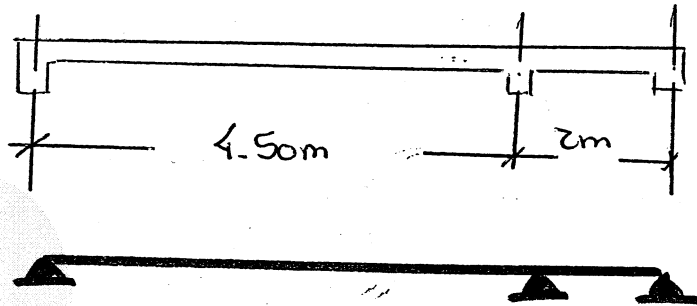


* وده في أى شكل من أشكال البلاطات

"ROWS"

GBR

Problem no . 3



مسألة غير محددة ١-

20% < 55% = $\frac{4.5 - 2}{4.5} \times 100$ = فرق إيجور =

لا!! ٥٥٥٥٥٥٥٥

سيتم حل المسألة بحالات تحميل

3 Ms

Loading

$\bullet \frac{4500}{31.4} = 143.3 \text{ mm}$

أي إيلستك إيلستك t_{smir}

$t_s = 150 \text{ mm}$

own wt = $0.15 \times 25 = 3.75$ Dead
Cover = 2
Live = 4

$\therefore W_{max} = 1.4 \times D + 1.6 \times \text{Live} = 14.5 \text{ kN/m}$

$\therefore W_{min} = 0.9 \times D = 5.2 \text{ kN/m}$

16.

سهلت جداً في صنفنا
حتافوش

شرح 3M eq

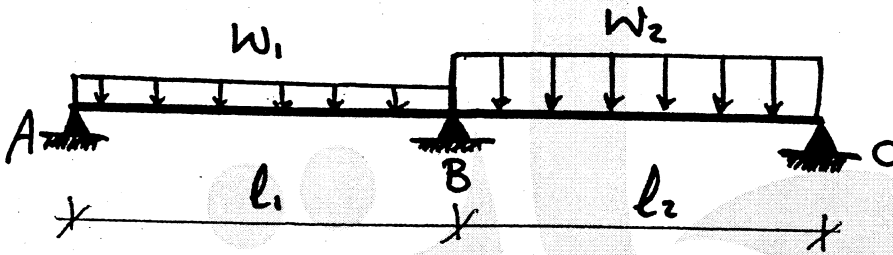
* هي طريقة تستخدم لحساب العزوم في البلاطات الغير محددة

وفي صنفنا نلجأ لها ، اذا كانت أسألت فرق الجور $< 20\%$

"تحرير"

ويتم تطبيقها عند الركائز الوسيطة فقط

تعالى نشوف كيفية تطبيق :-



3M eq at B

الجبر التالي ل B * عزوم ركيزة يمين B + عزوم ركيزة يسار B * الجبر السابق ل B

+ مجموع الجبر قبل وبعد * العزم عند B * 2

$$= -6 \left[\frac{w_1 l_1^3}{24} + \frac{w_2 l_2^3}{24} \right]$$

$$M_A * l_1 + M_C * l_2 + 2M_B (l_1 + l_2)$$

$$= -6 \left[\frac{w_1 l_1^3}{24} + \frac{w_2 l_2^3}{24} \right]$$

$M_A = M_C = \text{Zero}$ كائز خارجية

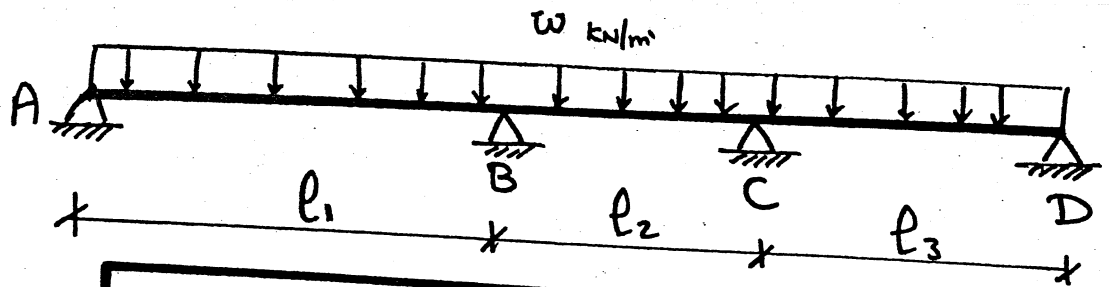
$$\therefore M_B = \checkmark$$

17.

17.

أما إذا كانت المسألة بها ركيزتين وسطيتين "3 جوار شلا"

"3 جوار"



□ نظرية "3 M eq" عند "B" مرة أولى

$$\cancel{M_A} \times l_1 + M_C \times l_2 + 2M_B(l_1 + l_2) = -6 \left[\frac{w l_1^3}{24} + \frac{w l_2^3}{24} \right]$$

Zero

معادلة في مجهولين M_B, M_C ←

$$M_C \times l_2 + 2M_B(l_1 + l_2) = \leftarrow$$

□ [2] نظرية "3 M eq" عند "C" مرة ثانية

$$M_B \times l_2 + \cancel{M_D} \times l_3 + 2M_C(l_2 + l_3) = -6 \left[\frac{w l_2^3}{24} + \frac{w l_3^3}{24} \right]$$

Zero

معادلة في مجهولين M_C, M_B ←

$$M_B \times l_2 + 2M_C(l_2 + l_3) = \leftarrow$$

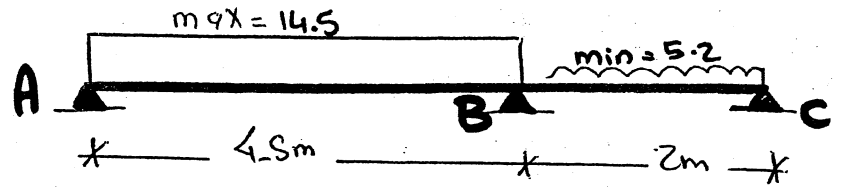
حل لمعادلتين كذا العزوم المسالمة

$$M_B = \leftarrow$$

$$M_C = \leftarrow$$

Moment

حالة تحميل (١)
أقصى عزم موجب على الجسر "AB"



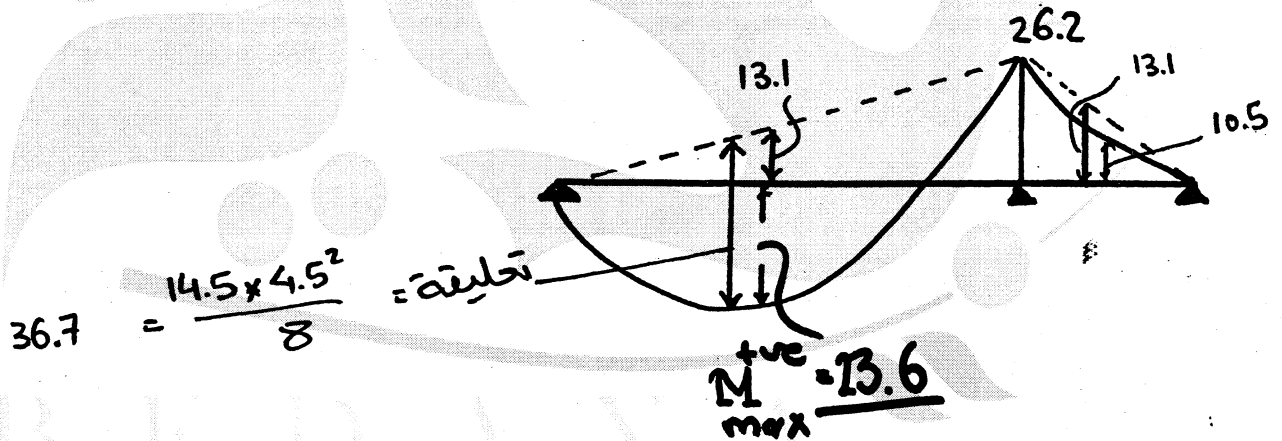
* بتطبيق معادلات $\sum M = 0$ عند نقطة "B"

$$M_A \times (4.5) + M_C (2) + 2M_B (4.5 + 2) = -6 \left[\frac{14.5 \times 4.5^3}{24} + \frac{5.2 \times 2^3}{24} \right]$$

Zero Zero

$$M_B = -26.2 \text{ kN.m}$$

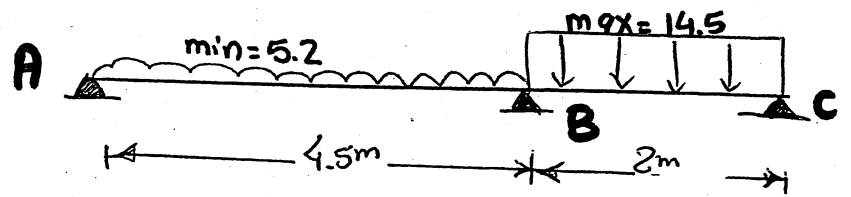
كذلك، انت جيت لحزم لسالب الى اليمين
حده من العزم الموجب



أقصى عزم موجب على الجسر AB

$$M_{AB}^{+ve} = 23.6$$

حالة تكميل (2) أقصى عزم موجب على اليمين (BC)



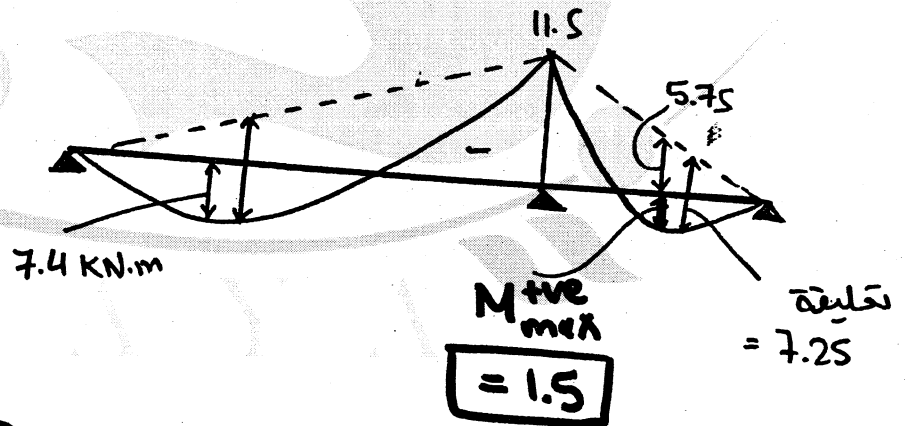
* بتطبيق معادلات $3M_s eq$ عند نقطة (B)

$$M_A(4.5) + M_C(2) + 2M_B(4.5+2) = -6 \left[\frac{5.2 \times 4.5^3}{24} + \frac{14.5 \times 2^3}{24} \right]$$

Zero Zero

ومنه نجد العزوم الموجبة

$M_B = 11.5 \text{ kN.m}$



أقصى عزم موجب على اليمين BC

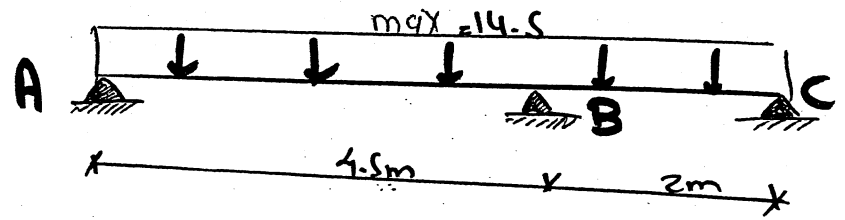
$M_{BC}^{+ve} = 1.5 \text{ kN.m}$

حالة تحميل (3)

أقصى عزم سالب عند الركيزة (B)

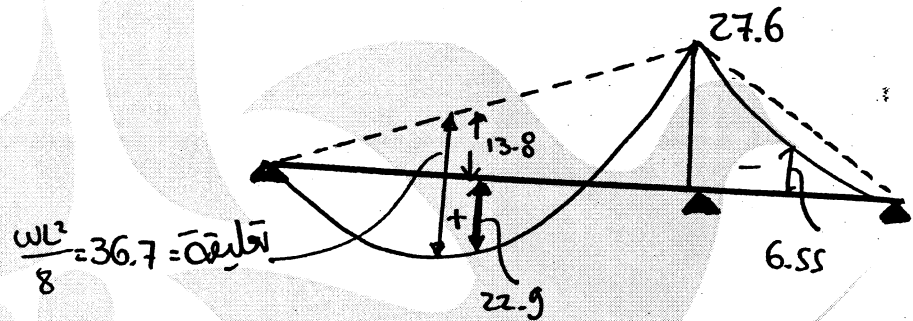
خط max يمين

وشمال الركيزة



$$M_A \times (4.5) + M_C (2) + 2M_B(4.5+2) = -6 \left[\frac{14.5 \times 4.5^3}{24} + \frac{14.5 \times 2^3}{24} \right]$$

$$M_B = 27.6 \text{ kN.m}$$

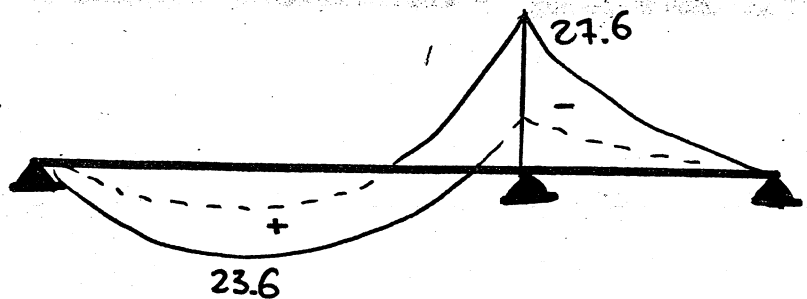


∴ أقصى عزم سالب على الركيزة B

$$M_B^{max} = -27.6 \text{ kN.m}$$

*

Design



$$d = \sqrt{\frac{1}{R_{min} \frac{f_{cu}}{k_c}}} \sqrt{\frac{M}{B}}$$

عوض تآكل عزم

$$= \sqrt{\frac{1}{0.194 \times \frac{30}{1.5}}} \times \sqrt{\frac{27.6 \times 10^6}{1000}} = 84.3 \text{ mm}$$

$$\therefore t_s = d + d' = 114.3 \text{ mm} \approx 120 \text{ mm}$$

وتقارن بـ t_s لغرض جبرلي

$$* t_{s \text{ final}} = 150 \text{ mm} \quad \blacktriangleright \quad d = 120 \text{ mm} *$$

* حساب الحديد *

$$* R = \frac{M_u}{(f_{cu}/k_c)(B)(d^2)} = \frac{27.6 \times 10^6}{(\frac{30}{1.5})(1000)(120)^2} = 0.958$$

$$* a/d = 1 - \sqrt{1 - 3R} = 0.156 > 0.1 \text{ ok}$$

$$* A_s = \frac{M_u \times 10^6}{(F_y t_s)(d)(1 - \frac{a}{2d})} =$$

22

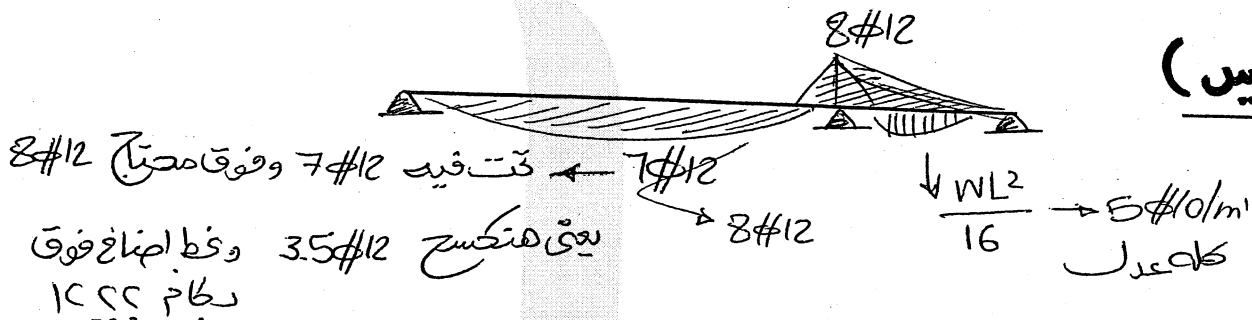
$$\therefore A_s = 28.9 M_u$$

عوض دیکر عدم احسا
لہذا

$$* M = 27.6 \longrightarrow A_s = 797.64 \longrightarrow 8 \# 12 / m$$

$$* M = 23.6 \longrightarrow A_s = 682.1 \longrightarrow 7 \# 12 / m$$

(راندہ کوئیں)



لذلك صحت ال 7 #12 قوت فیلو 8 #12
و نطاع قوت 4 #12 کلا
و نطاع صحت 4 #12 اضاخ

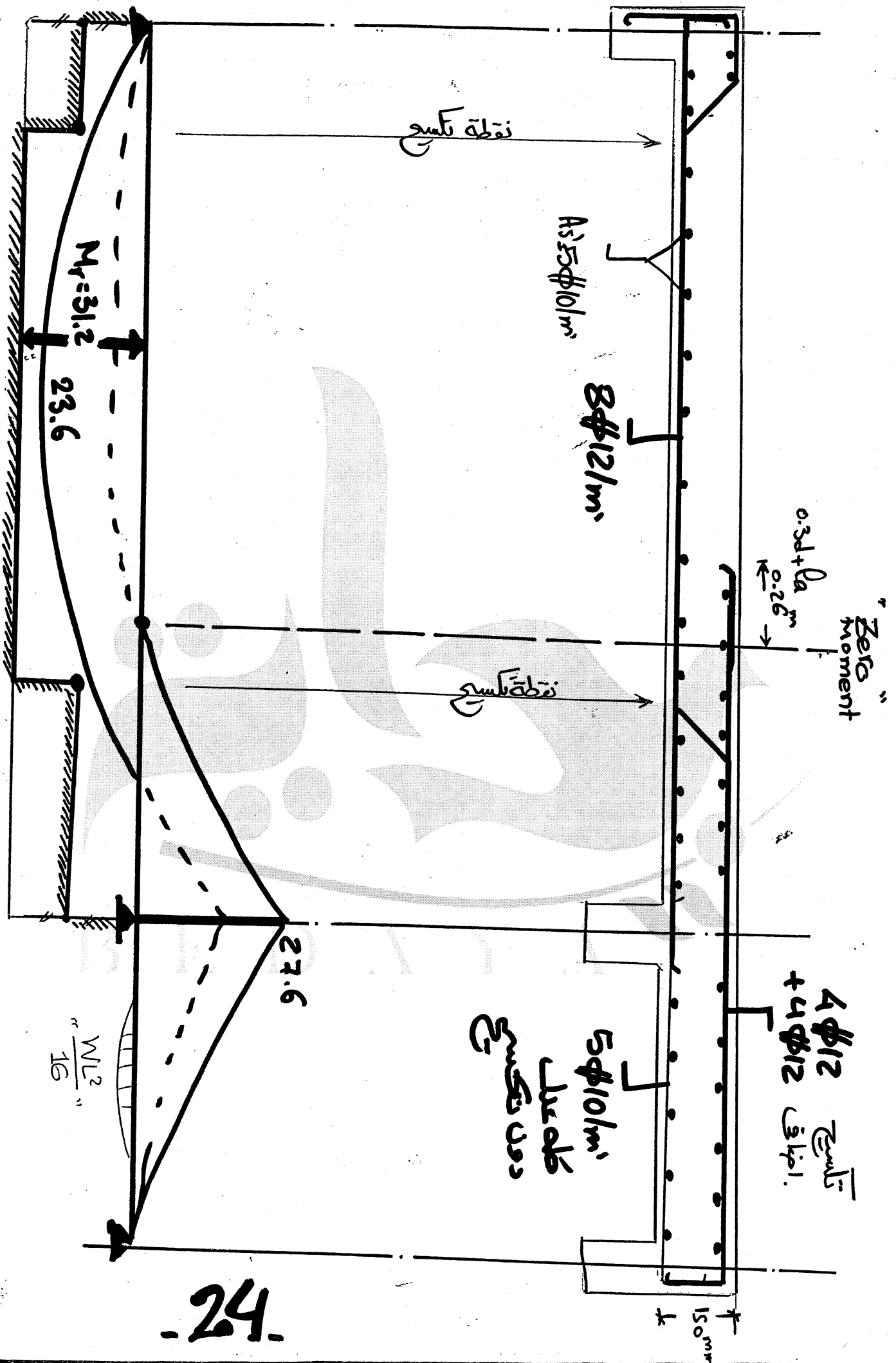
* حساب ال (M_r)

$$M^{+ve} = 23.6 \longrightarrow A_s = 682 \text{ mm}^2$$

$M_r = ??$

$$\longleftarrow A_{s \text{ act}} = 8 \# 12 \longrightarrow 904 \text{ mm}^2$$

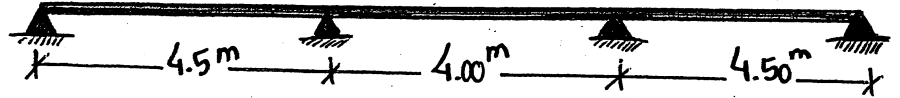
$$M_r = \frac{23.6 \times 904}{682} = 31.2$$



Problem no . 4

- Live = 4.00 kN/m²
- Cover = 2.00 kN/m²

فرق الجور أقل من (20%)



Step No: 1

„Loading..

فرض اسماك الجيدت „t_{min} < t_{def}“

الأكبر { * t_{Smin} = $\frac{4500}{31.4} = 143.3 \text{ mm}$ „جرح مستقر من طرف واحد“

* t_{Smin} = $\frac{4000}{37.7} = 106.1 \text{ mm}$ „جرح مستقر من طرفين“

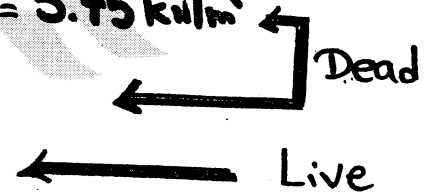
* لازم نجرب كل الجور وتأخذ الأكبر *

∴ t_S = 143.3 → تقرب → **t_S = 150 mm**

∴ own wt = t_S * γ_{RC} = 0.15 * 25 = 3.75 kN/m²

∴ Cover = 2 kN/m²

∴ Live = 4 kN/m²



● W_{u max} = 1.4 * Dead + 1.6 Live kN/m²

= 1.4 * (5.75) + 1.6 (4) = 14.45

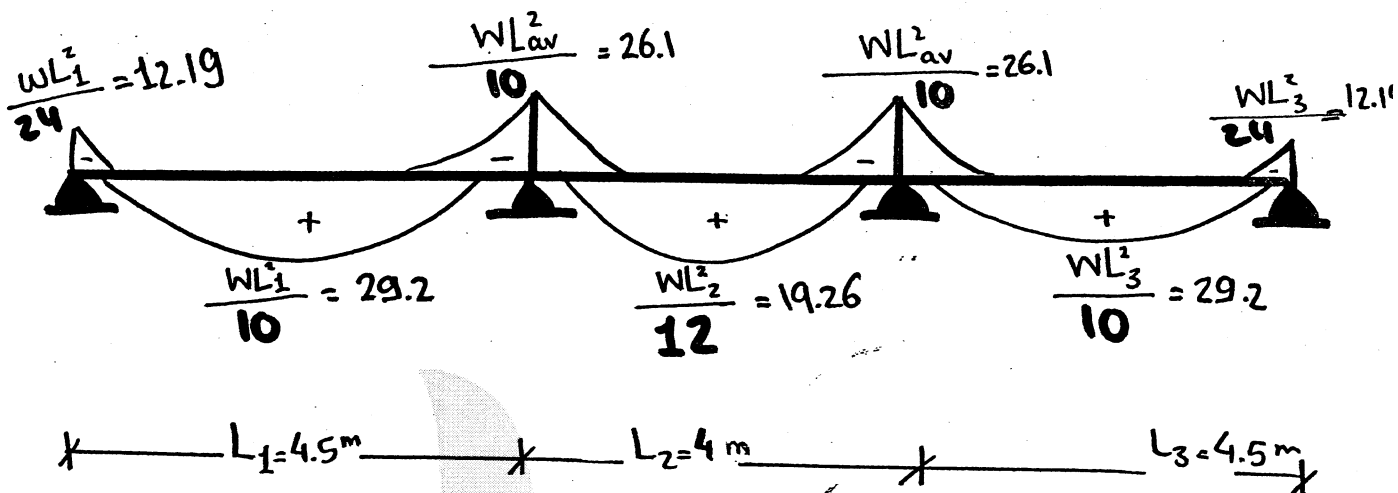
أقل من 20%

لا نحسب W_{u min} حيث إننا لن نقوم بعمل حالات تحميل

Step No:2

„Moment“

حالة غير محددة
فرق الجور \gg 20% \leftarrow إذا اعزوم نقطة



Step No:3

„Design“

$$M_{max} = 29.2 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

$$d = \sqrt{\frac{1}{R_{max} \frac{F_u}{\phi_c}}} \sqrt{\frac{M}{B}}$$

عوضاً بالبرغم
بعض لنظر عد
الاشارة

$$= \sqrt{\frac{1}{0.194 \times \frac{30}{1.5}}} \times \sqrt{\frac{29.2 \times 10^6}{1000}} = 86 \text{ mm}$$

$$\therefore t_s = d + d' = 86 + (25 \sim 30) = 116 \text{ mm}$$

$$\text{ثم تقارن بـ } t_s \text{ لا أكبر مع بعض الجور} = 120 \text{ mm}$$

$$\therefore t_{s \text{ final}} = 150 \text{ mm} \quad d = 120 \text{ mm}$$

$$* R = \frac{M_u \leftarrow \begin{matrix} \text{عوض} \\ \text{بأكبر عزم} \end{matrix}}{(F_y/r_s)(B)(d')} = 0.101$$

حساب الحديد

$$* a/d = 1 - \sqrt{1 - 3R} = 0.203 > 0.1 \text{ OK}$$

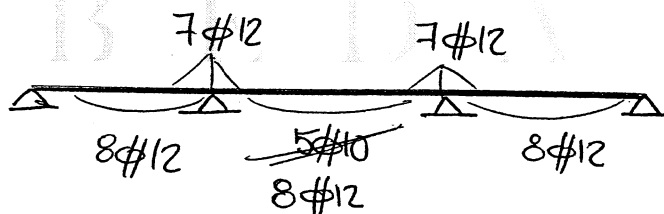
$$* A_s = \frac{M_u \times 10^6}{(F_y/r_s)(d)(1 - \frac{a}{d})} = \frac{M_u \times 10^6}{\frac{360}{1.15} \times 120 \times (1 - \frac{0.203}{2})}$$

$$A_s = 29.6 M_u$$

* عوض بقيمة كل عزم
حد له الحديد

book $\left\{ \begin{array}{l} * M = 29.2 \rightarrow A_s = 864 \text{ mm}^2 \rightarrow 8\#12/m \\ * M = 26.1 \rightarrow A_s = 772 \text{ mm}^2 \rightarrow 7\#12/m \\ * M = 19.26 \rightarrow A_s = 570 \text{ mm}^2 \rightarrow 6\#12/m \\ * M = 12.19 \rightarrow A_s = 360 \text{ mm}^2 \rightarrow 5\#10/m \end{array} \right.$

$$* A_{smin} = \frac{0.167}{100} * B * d = 200 \text{ mm}$$



* جد ياسيدي * الحديد الى الحفاه

المشكلة كلها في حديد لوسط الاوسط 5#10

* لو كنت احسنه للحديد اعلى مش عيقتي يطلع 2.5#10

الحل اما نخط حديد اهنافى اعلى

او نغير الحديد (5#10) ونزوده 8#12 عشان يكفى الاعلى

