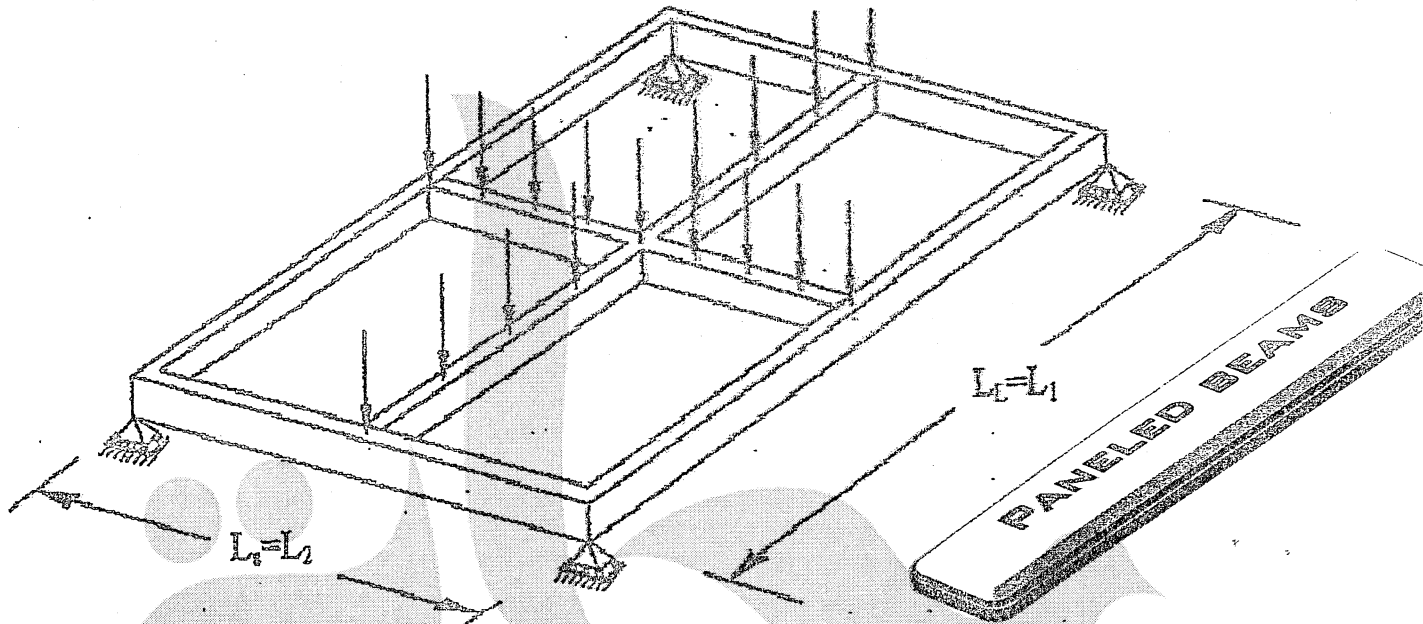


Reinforced Concrete

2012 - 2013

2,50



3rd YEAR CIVIL ENGINEERING



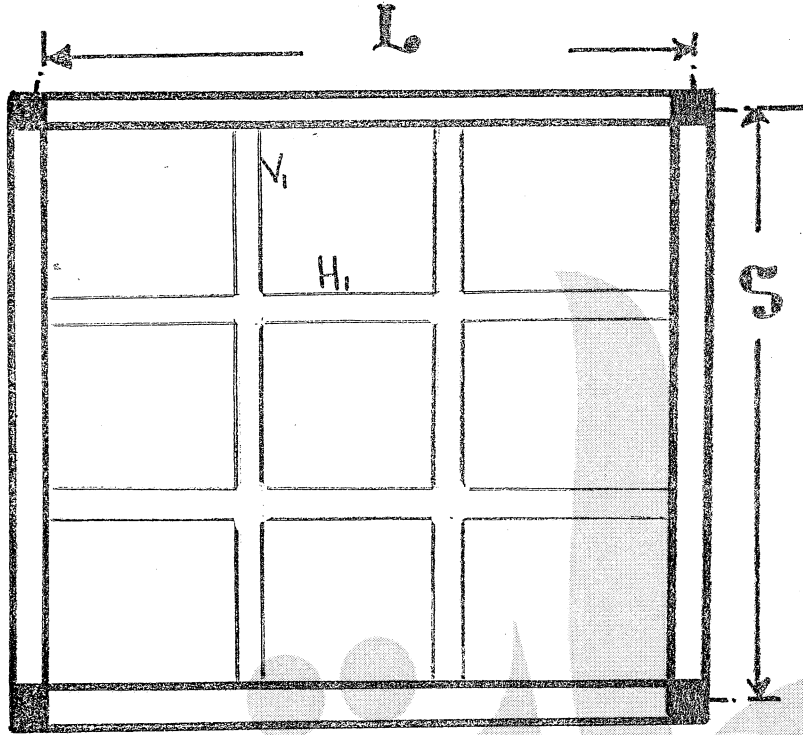
NO : 12

Paneled Beams

الكمرات المتقاطعة

Paneled Beams

الكمرات المتقاطعة



هونظاً، إنشاءات عبارة عن مجموعة
من الكمرات المتقاطعة
تستخدم لتغطية مساحة كبيرة
دون أي أعمدة داخلية
(صالات اجتماعات ، مبنى إداري)

● وتكون كل الكمرات المتقاطعة لها نفس الأبعاد (نفس لقطع) $(b \times h)$

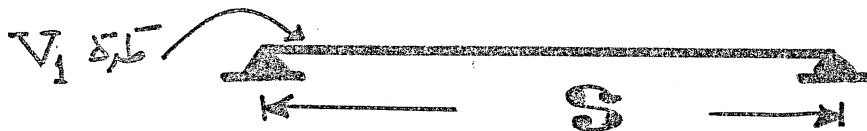
● نقاط التقاطع بين الكمرات هي «نقاط إتصال» بين كمرات و
ليست «نقاط إرتكاز»

بمعنى

الشكل لإنشاءات للكمره H_1 هي كمره «Simple» وجرها «L»



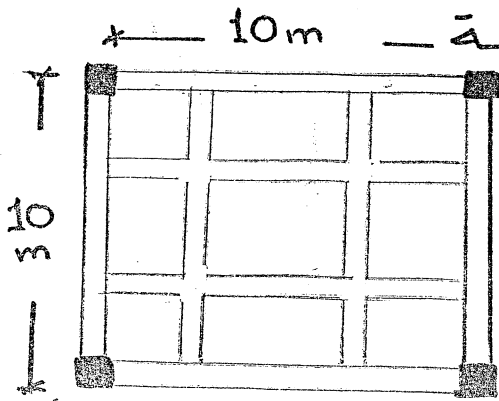
الشكل لإنشاءات للكمره V_1 هي كمره «Simple» وجرها «S»



استفدنا اننا غطينا مساحة كبيرة بملاحظة (10×10)

← مبدع كانت بلاطة كبرى (10×10^3)

عزومها اقل و ترخیمها 'اقل' ---

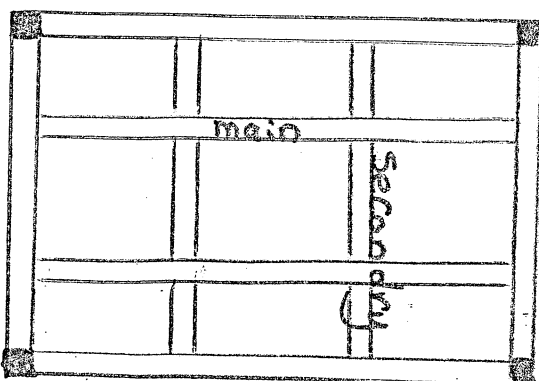


Main and Secondary beams.

الكلمات الثنائية والرئيسية

* كل الأحمال في العناية تتجه إلى كلمات
الرئيسية وبالتالي يكون ارتفاعها
كبير.....
"شكها غير مقبول"

● لاحظ أن الكمات الثانوية تتركز على كمات رئيسية
الثانوى يعطى الجمل للرئيسى --
فتصبح الكمات الرئيسية أفعالاً لبقية

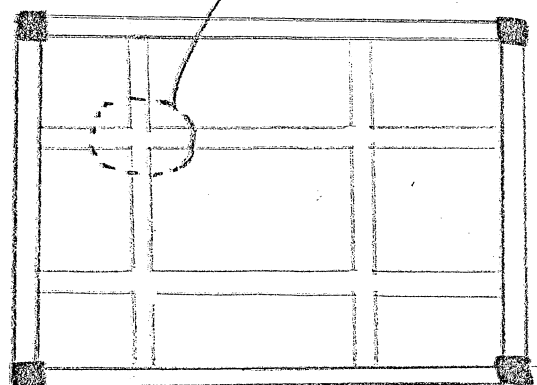


panelled Beams
الكمرات المتقاطعة

۱۔ کا سنی ان الاحمال تنوع للاقاصین
حما یقال ۱۔ (تغ) الحماۃ
"شکلہ حقیر"

● لاحظ هنا كل إحصاءات (Simple) قدش فيهم
بيسر تركز على الأخر فتتوخى الأحوال الأقباض

عبدش مرکز
على الآخر



* Panelled Beams Condition....

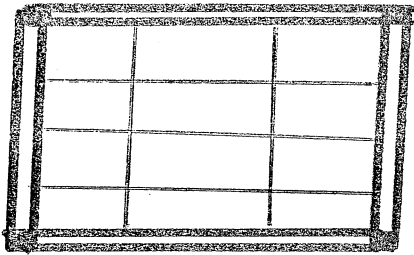
.... متى يفضل استخدام الكمرات المتقاطعة ؟!

١- عندما يكون أبعاد الكمرات المتقاطعة كلها (نفس القاطع) لهم لهم

$$L \neq 1.5$$

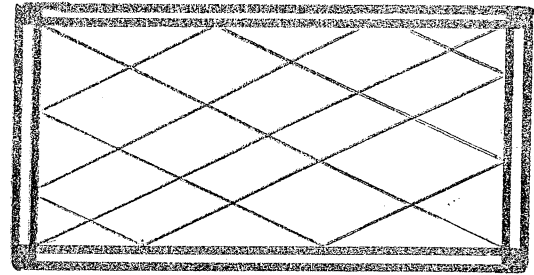
2- الأبعاد لكلية للبلطة تحقق بشرط

Types of panelled beams

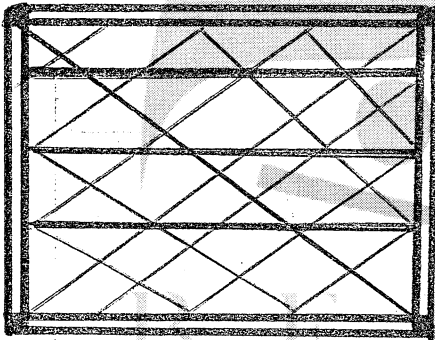


Rectagular grid

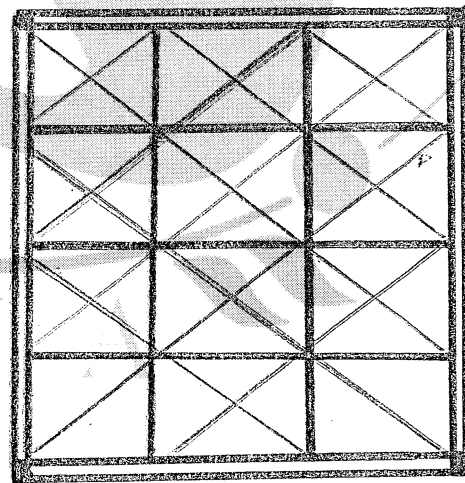
«صودح اللي بيكسسه غالباً»



Skew grid



Triangular grid

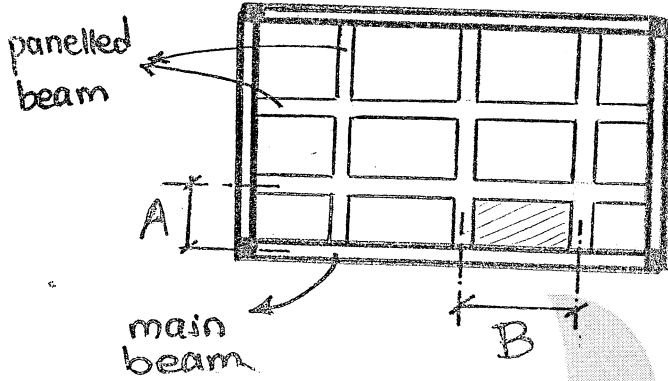


Quadruple grid

يليام عيش
وافهم

من الآخر يعني عشان تقرأ

* لو عايز تدخل بلاطة مسطوحها كبير (deflection) هتقلدك لئلا تستفاد من إكومات



نرص كومات بتقسيم متساوي في كل اتجاه
وبالتالي بلاطة كبيرة اتقسمت لجزء
بلاطات كل منها اتجاهه (A+B)
وتصبح سمكها وتساويها (min)

عشان أبارها
بصغيرة

أما إكومات

● كل كومة متقاطعة panelled beam سواء كانت أفقية أو رأسية

ترتكز على الكومات الرئيسية (main beams)

- ونقط تقاطع إكومات مع بعض لا يرتكزوا فيها على بعض
- فلو أخذت أي طرة (panelled) تلاقيها طرة Simple

panelled
beams

وبالتالي فإن مسائل

على طول

← يكون عليك تصميم إكومات panelled بإختلاف

← ولا تصميم بلاطات لأن على طول سمكها 100mm وتساويها 50/101m

ونصمم واحدة من إكومات ال panelled الأفقية (H) ← horizontal

ونصمم واحدة من إكومات ال panelled الرأسية (V) ← vertical

ملاحظات

الفهر

يفضل

1.5×1.5

● النسبة بين طول وعرض البلاطة يفضل أن تكون لا تزيد عن 1.5

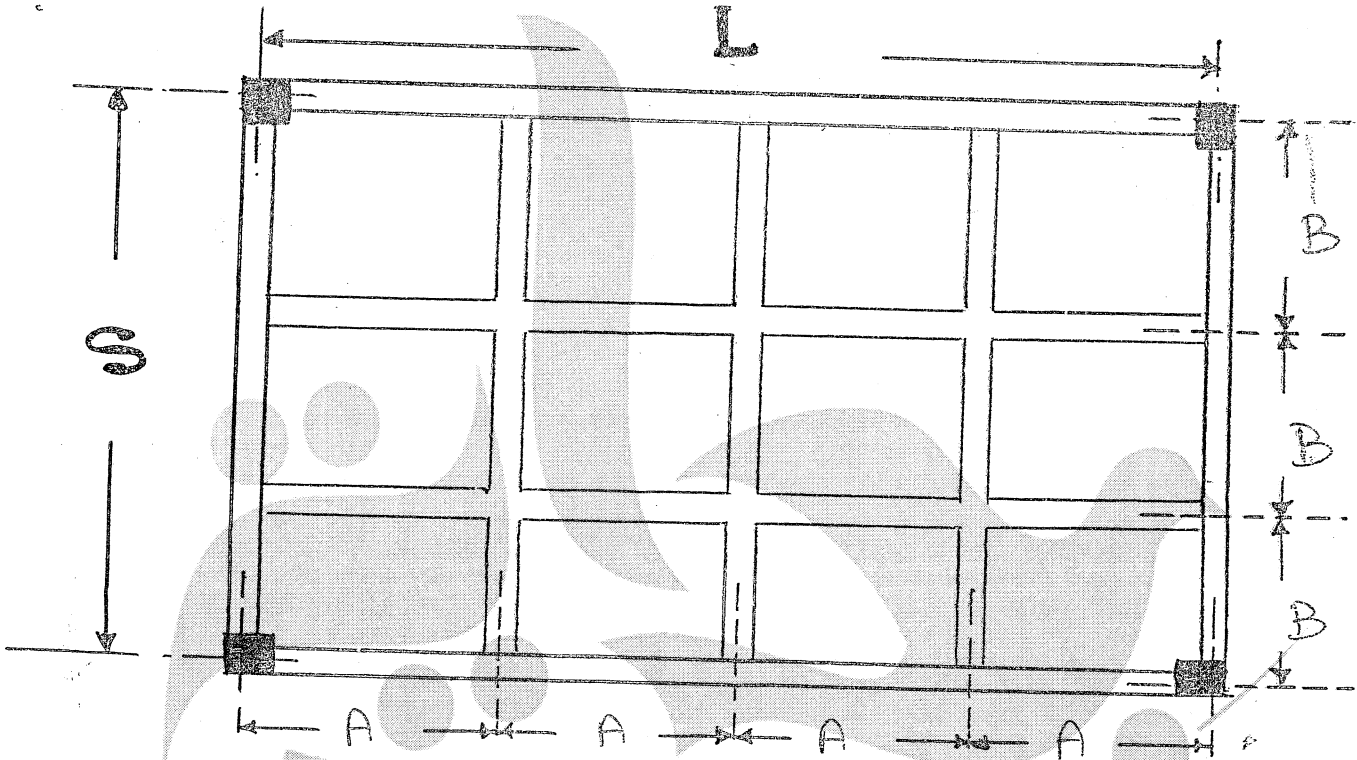
● المسافة بين الكمرات يلتصق لوحة تسمى (A) ، (B)

* حيث (A) موازية للطول الطويل (L)

* حيث (B) موازية للطول القصير (S)

مع ملاحظة

* A ، B \rightarrow (2-4) m



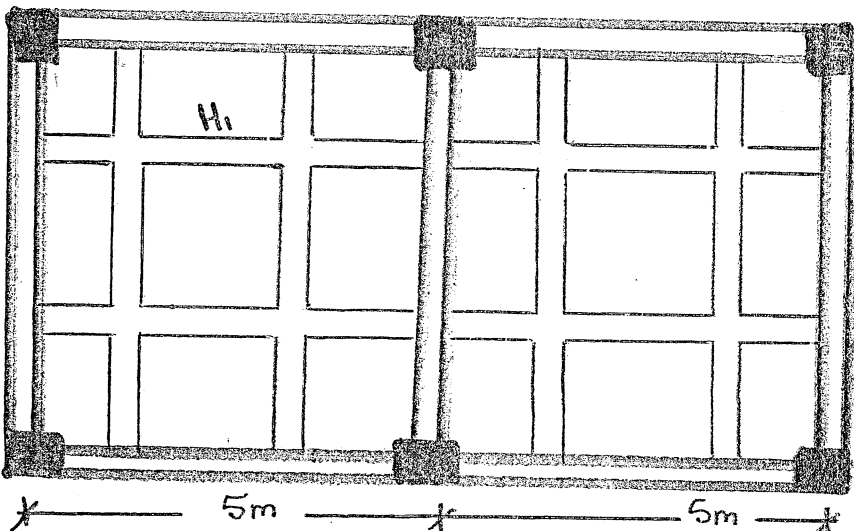
"Simple

● ليس شرط أن تكون الكمرات لتقاومة "

يمكن تكون كبريه

"Sheet" ال

الكمره H_1 هي كبريه كالآت



5

خطوات حل المسألة

① Loading

new!

paneled
beams

هناهم واهول خطوة في حسابات
تقوم بجمع الأحمال كلها على البارية وتوزعها على الـ

② Moment, Shear

مثل درس الكمالات تقاماً

③ Design

مثل درس الكمالات تقاماً

④ Drawing

كما سهر في الكمالات مع فروق بسيطة جداً

1. Loading

* أول خطوة هي حساب الأحمال الكلية على السقف $W_{u.p.b}$

وهي عبارة عن

(KN/m²)

وزن إجمالي
على السقف

$$W_{u.p.b} = W_{u.slab} + W_{u.p.b}$$

"Cover
Live"

وزن البلاطة بما عليها من

الوزن الذاتي للكمرات
المتقاطعة نفسها

Slab wt وزن البلاطة

1

$$W_{u.slab} = 1.5 [ts * \gamma_{RC} + Cover + Live] = \dots \text{KN/m}^2$$

لا حظ : Cover و Live دائماً معطى

* تم جمع الأحمال الـ Dead والـ live ووزنهم معاً * 1.5

وليس (1.4D + 1.6Live)

من مش فارقاً كثيراً

* الأحمال ووزنها KN/m² موزعة على مساحة

2 وزن الكمرات المتقاطعة Wt panelled beams

مرفعه

لوحسبت وزن الكمرات المتقاطعة ($b \times h \times \gamma_{rc}$) تطلع " KN/m^2 " أي موزعت على الكمرات نفسها ولكننا عايزين نحسب وزن الكمرات المتقاطعة موزعة على المتر المربع مثل باقي الأحوال ---- لذلك نصيبه " W_{eq} "

حفظ

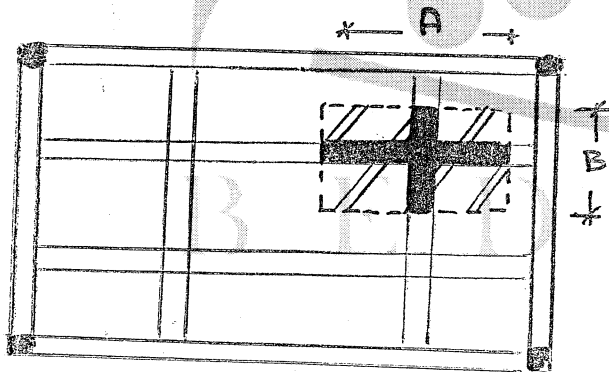
$$W_{eq} = \frac{1.4 (b)(h - t_s)(\gamma_{rc})(A + B - b)}{A * B} \quad KN/m^2$$

حيث b : عرض الكمرات المتقاطعة (250 ~ 400) ← منه 250 لو ايسطي
 h : ارتفاع كل الكمرات المتقاطعة

$$h = \frac{\text{short span}}{12 \rightarrow 16}$$

← منه في مسائل (14)

وكده دانت حسبت وزن الكمرات المتقاطعة (KN/m^2)

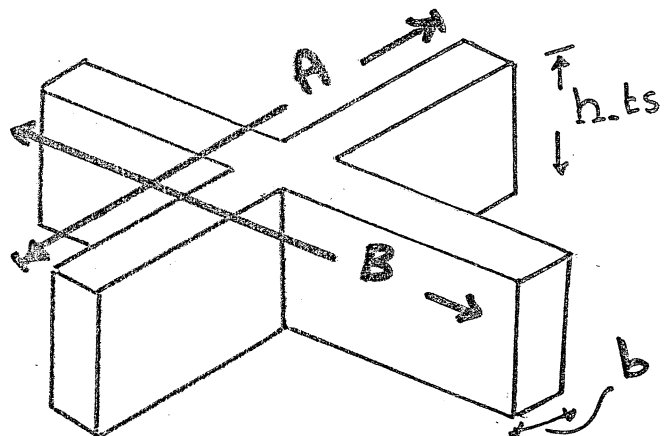


* الذي حصل في القانون :

• ذلك حسبت وزن طول ($B + A$) من الكمرات وسيحت وزنهم على مساحة ($A * B$)

فالمخرج الناتج KN/m^2

دانت حسبت وزن لحة ديه من الكمرات
تد وزعتها على مساحة $A * B$



جميع W_{slab} و W_{eq}

الحمل الكلي

$$W_{up.b} = W_{slab} + W_{eq}$$

نقسم الحمل الكلي في الإجماليين بطريقة جرافشوف

دائمًا بغض النظر عن قيمة (Live)

W_u كل

Short

● $W_1 = \alpha \times W_u$ كل

$$\alpha = \frac{r^4}{1 + r^4}$$

Long

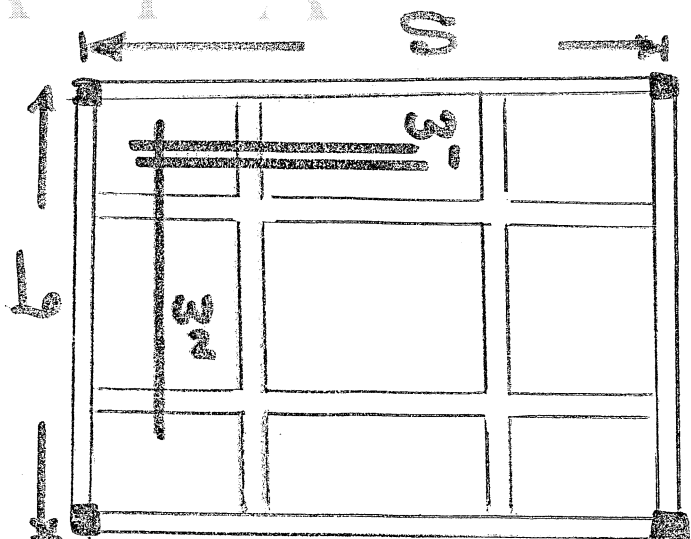
● $W_2 = \beta \times W_u$ كل

$$\beta = \frac{1}{1 + r^4}$$

حيث

$$r = \frac{\text{Long}}{\text{Short}}$$

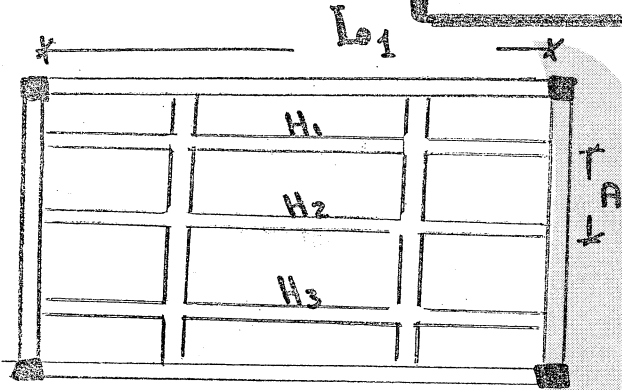
دون سمات



2. Moment, Shear

← هنا، افصل وفرّق بين الكمّات الأفقية "H" والكمّات الرأسية "V".
 فكان كل منهما مسألة منفصلة

أولاً : الكمّات في الاتجاه الأفقي H



① احسب العزم الكلي في الاتجاه الأفقي

$$M_{u, \max} = \frac{W_1 * L_1^2 * A}{8}$$

② احسب القص الكلي في الاتجاه الأفقي

$$Q_{u, \max} = \frac{W_1 * L_1 * A}{2}$$

← حيث :

* العمل W_1 : هو الحمل الجوّازي للكمّة سواء W_1 أو W_2

* الطول L_1 : هو بجر الكمّات الأفقية

* A : تقسيم الكمّات الأفقية "أي مسافة بين كل كمّة أفقية والثانية"

و $M_{u, \max}$ و $Q_{u, \max}$ دول يتّبع كل الكمّات

الأفقية (H_1 و H_2 و H_3) لازم دلوقت نوزعهم على كل كمّة أفقية من

الفلانشة الى معانا - - - - - 10-

* افحص :

← الكمرة H_1 التي في ثلث السقف تشيل أحوال غير الكمرة H_2 التي في

منتصف السقف لم يديه أدرايه وديه أدرايه ؟!!!!

لأي كمرة H

$$M = \frac{\delta}{\delta_{max}} * M_{u_{max}} \text{ الأفقية}$$

حيث $\frac{\delta}{\delta_{max}}$ هي نسبة تقعد على مكان الكمرة في السقف

وتخدها من جدول معاك

← يدل على مكان الكمرة في السقف

x/L	$1/5$	$1/4$	$1/3$	$1/2$
δ/δ_{max}	0.59	0.71	0.87	1.0

طرة في غمس السقف

↑ خلا كمرة في نص السقف

← وعلى حسب الكمرة التي أنت بقصدها على حسب مكانها خارج النسبة

δ/δ_{max}

لأي كمرة أفقية

$$Q = \frac{\delta}{\delta_{max}} * Q_{u_{max}} \text{ الأفقية}$$

بنفس الطريقة لحسب القص

Note : قيمة $\frac{\delta}{\delta_{max}}$ هي $(\sin \theta)$

حيث θ هي زاوية الدوران عند الكمرة

يعني لو أعطاك θ "الزاوية عند كمرة H " ← $\sin \theta = \frac{\delta}{\delta_{max}}$

11.



الكثرة H_1

$$\therefore M_{H_1} = 0.71 * M_{u \max}$$

$$\frac{x}{L} = \frac{1}{4} \quad \leftarrow$$

$$Q_{H_1} = 0.71 \times Q_{u \max}$$

الكثرة H_2

$\frac{\lambda}{L} = \frac{1}{2}$ ← $M_{H_2} = 1.0 \times M_{umax}$
 (الافت)

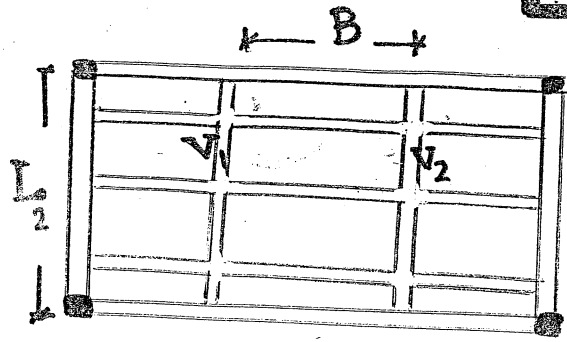
Q. $H_2 = 1.0 \times$ $Q_{u \max}$ (الافتتاح)

الكُمرة H_3

منه محتاج تصحيحه لافاضة متانلة مع البره H_1

H_1, H_2 کا ہدف $\frac{1}{2}$ ہے

ثانياً : الكمرات في الاتجاه الرأسي V



* احسب العزم إكلى والقصد إكلى بالاتجاه الرأسي

$$\bullet M_{u_{\text{الرأسي}}}^{\text{max}} = \frac{W_2 * L_2 * B}{8}$$

$$\bullet Q_{u_{\text{الرأسي}}}^{\text{max}} = \frac{W_2 * L_2 * B}{2}$$

* W_2 : الحمل الموزع في اتجاه الكمرات الرأسية

* L_2 : بحر الكمرات الرأسية

* B : تقسيم الكمرات الرأسية

حيث :

• ونوع العزم والقصد بدلالة $\frac{K}{K_{\text{max}}}$:

← بنفس الطريقت بدلالة مكان الكمرة في إسقف $\frac{X}{L}$

• كذلك في اتجاه Y إلى أدامك ده $V_2 + V_1$:

← الكمرتين V_1 ، V_2 ← كلوه منهم في $\frac{1}{3}$ إسقف

$$\text{أي } \frac{K}{K_{\text{max}}} = 0.87$$

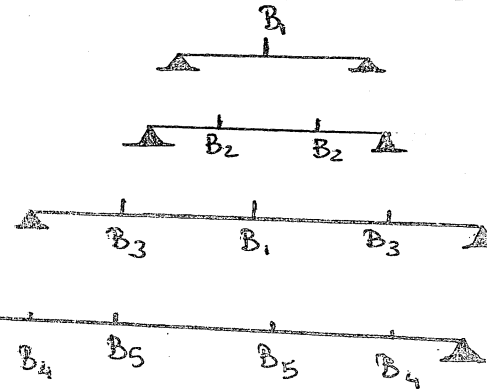
$$* M_{V_1} = 0.87 * M_{u_{\text{الرأسي}}}^{\text{max}}$$

$$* Q_{V_1} = 0.87 * M_{u_{\text{الرأسي}}}^{\text{max}}$$

ملحوظة للفهم

شكل الجداول يستخدم في الورق المصحح بدخوله بإمكان

Team	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Coff.	1	0.87	0.713	0.594	0.952



y_x / y_{max}

1 $\leftarrow \frac{1}{2} = \frac{x}{L}$

0.87 $\leftarrow \frac{1}{3} \leftarrow \frac{x}{L}$

0.713 $\leftarrow \frac{1}{4} \leftarrow \frac{x}{L}$

0.594 $\leftarrow \frac{1}{5} \leftarrow \frac{x}{L}$

0.952 $\leftarrow \frac{2}{5} \leftarrow \frac{x}{L}$

\leftarrow في المنتصف $\leftarrow B_1$

\leftarrow في ثلث $\leftarrow B_2$

\leftarrow في أربع $\leftarrow B_3$

\leftarrow في خمس $\leftarrow B_4$

\leftarrow في 2/5 من البلاطة $\leftarrow B_5$

وده معناه أن

لأن كل ما الكمية تكون قريبة من المنتصف، معامل لها يكبر *

أي شكل الجداول

x/L	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{5}$
y_x / y_{max}	1	0.87	0.713	0.594	0.952

من نقطة موجود في الجداول حيث ليس هناك متغير

أعرف فقط لأي معامل معه.

3. Design

مكده انت حست العزم والتصلات كمرة M, Q

أولاً : التصميم بالعزم

..... d راياد ارتقا الكمرة

..... A_s راياد تسليح الكمرة

رابتا بالكمرة
الى طليح الكبر عزم

$$d = \sqrt{\frac{1}{R_{max} \frac{f_{cu}}{\sigma_c}}} \quad \sqrt{\frac{M_{p.b}}{b}}$$

عرف الكمرة 250 وليس شريكة 1m

واحسب لسمك $d' = 70 \text{ mm}$

$h_{p.b} = d + d'$

وقارنه ب h الفرض لجيدتي وخذ الأكبر

عادة الفرض لجيدتي أكبر ممكن ماتحسبش d من لقانون إسباو
زي ليكتور في المرافقة وتأخذ الفرض لجيدتي على طول

A_s

$$R = \frac{M}{(f_{cu}/\sigma_c) b \times d^2}$$

$$\alpha = \frac{a}{d} = 1 - \sqrt{1 - 3R}$$

$$A_s = \frac{M}{(f_y/\sigma_s) (d) (1 - \frac{\alpha}{2})}$$

غالباً

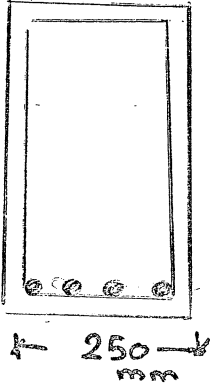
15. وبعدها احسب A_s حيتا طبق بكانات $0.1 A_s = 24/10$

← وبعد حساب "A_s" : شروط تحويلها عدد وقطر

① أقل عدد أسياخ في الكمرة = 2

واقصى عدد بواجبك - - - -

② الأقطار أقل قطر ← #10

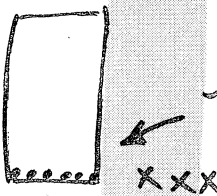


← المهم هو الحديد كم حيف في الكمرة ؟!

أقصى عدد حديد في الصنف ← 4 أسياخ

للغفر

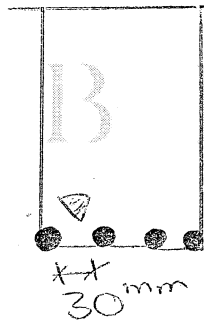
يعني لو $A_s = 6\phi 22$ مثلاً

حايقفوش نوصي بديي كاه حيف واحد

 لازم نوجهه

على حفين

 عشاف وانت بتحب خرسانة

لازم المسافة بين الأسياخ $< 30^{mm}$ بحاس إعتباري للزلزله



عشاي للزلزله والسند يعوري بين الأسياخ

check shear

خذ البرقمة قص $Q_{u \max}$ لاي كمره في اسقف (البرقمة $Q_{u \max}$ في اسقف)

1. حطها الي اجزاء القص "q"

$$q_u = \frac{Q_u \times 10^3}{b \times d} \quad \checkmark$$

اجزاء القص

2. قارنه بالقيمه

$$q_{cu} = 0.24 \sqrt{\frac{f_{cu}}{\gamma_c}} \quad \checkmark$$

القيمه

$$q_{max} = 0.7 \sqrt{\frac{f_{cu}}{\gamma_c}} \quad \checkmark$$

$$q_u \leq q_{cu}$$

تبدائياً

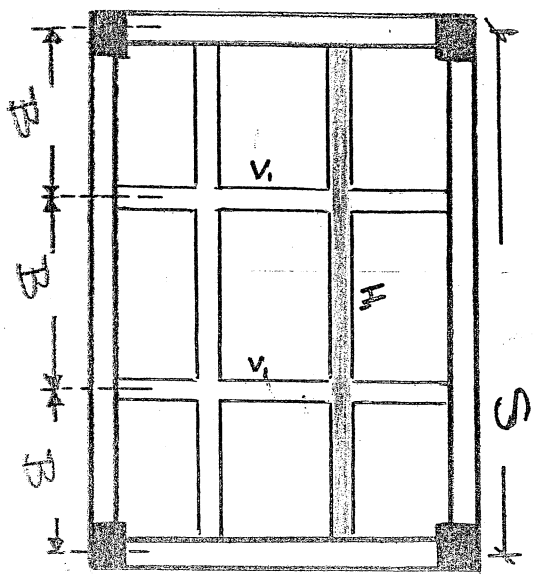
اي لقص اول من طبعه

* Use min Str.

2 br. Str. $\phi 8 \text{ mm} @ 200$

خلاف الكمره H₁

يطلب منك رسم قفل طوك لكل لمره من الbeams paneled



قفل طوك في الكمره H₁

على طول
H₁ كمره H₁' = 2φ10

L_S = 0.1 m

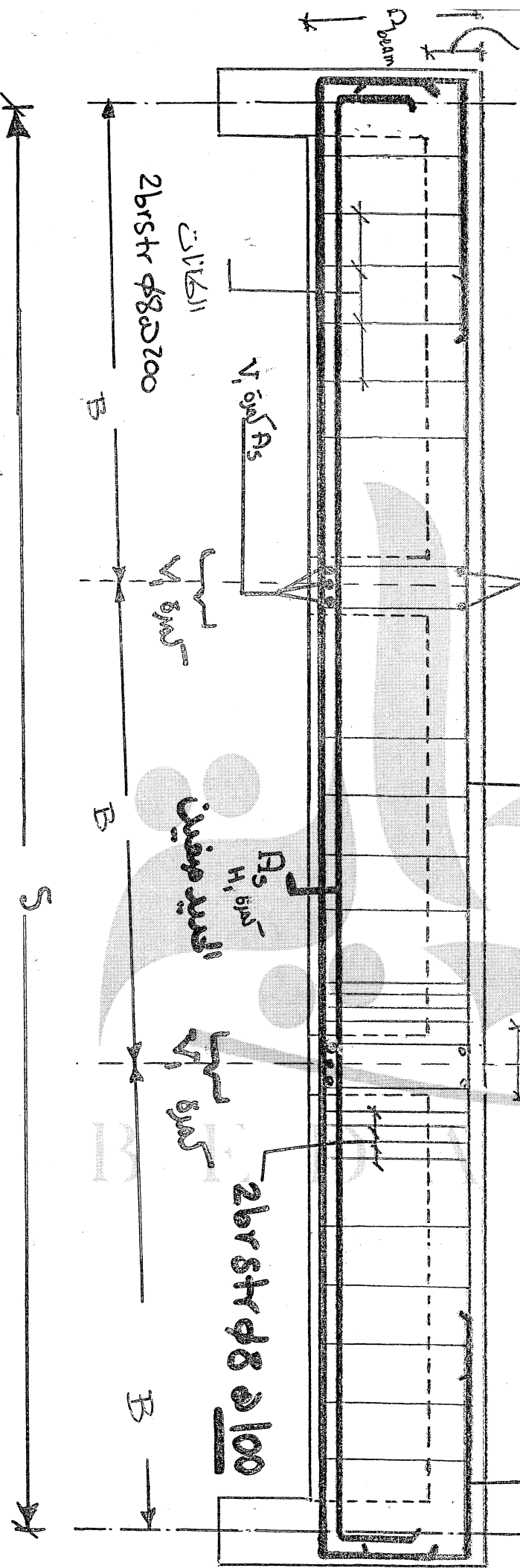
V₁ كمره H₁' = 2φ10

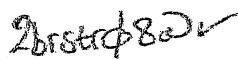
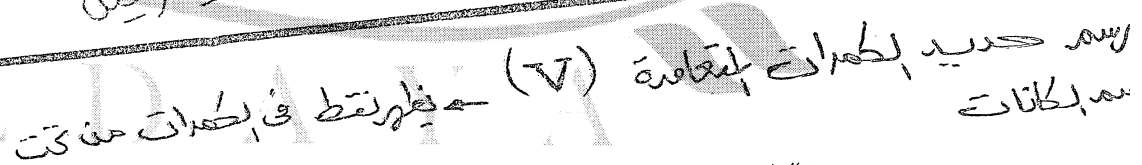
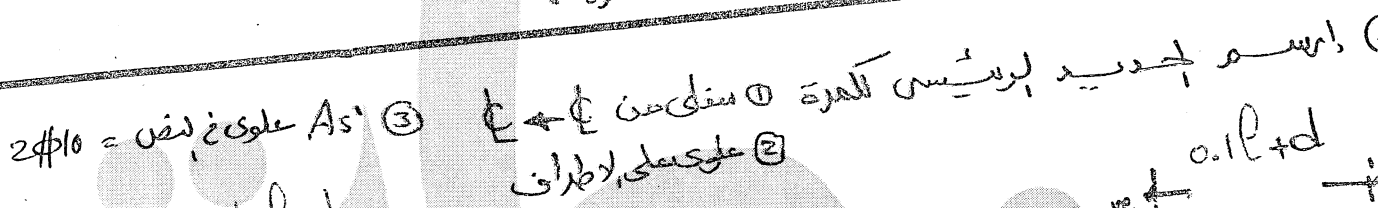
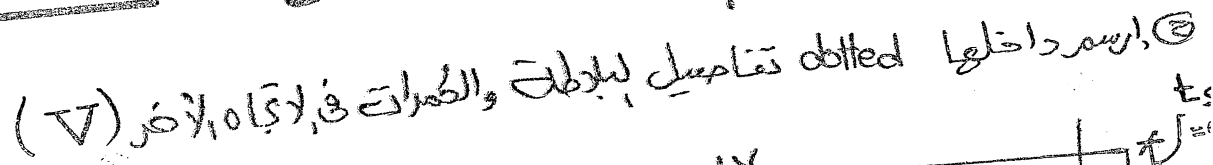
H₁ كمره H₁' = 2φ10

(0.1 + L + d)

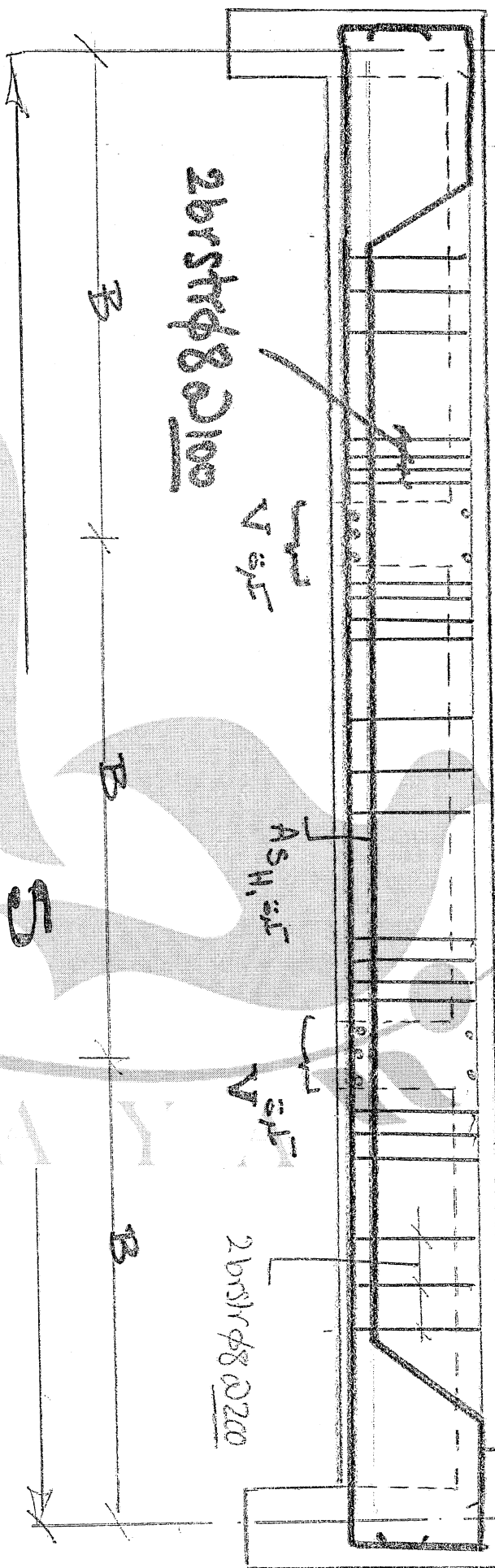
مستطيل
الذي يلائم

18





المحل بالتلبيح



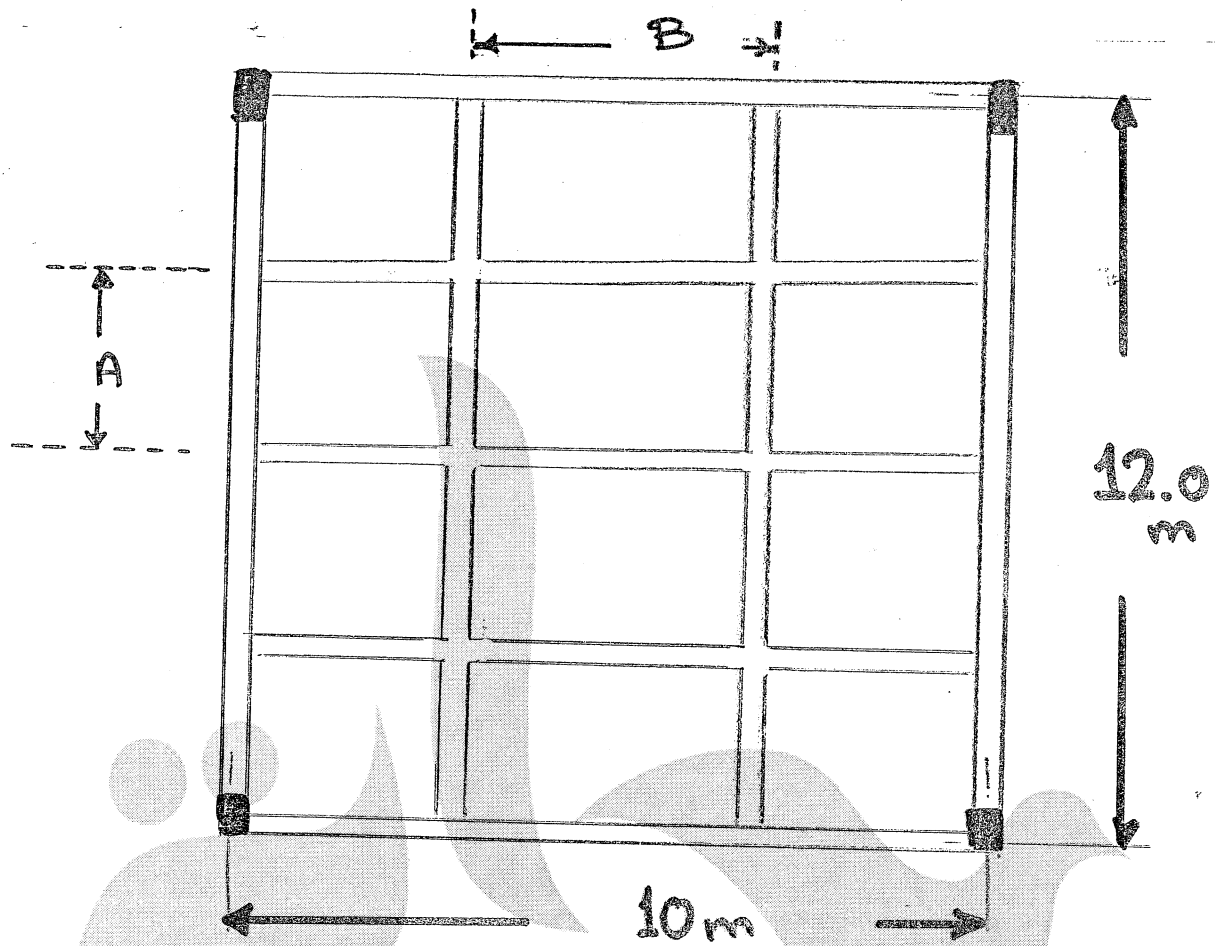
نفس المظهر
التي دشت

هذا جدي طلوع ليس في جدي احدث ولكننا نلج سيجبر لغير التلبيح
الطلوع دائما عدد 2

Note: في التفسير الكانات عندنا كن اكرت التلبيح

وتشير اليه 2bstrφ8 @ 100 طراشا الى Torsion

Example: مثال المظبوقة



* Design the shown p.b if ..

* Covering = 2 kN/m²

* t_s = 100 mm

* Live = 4 kN/m²

$$* A = \frac{12}{4} = 3m$$

$$* B = \frac{10}{3} = 3.33m$$

أبعاد الكمات
المقاطعة

$$* b = 250mm$$

لوا يغطي

$$* h_{p.b} = \frac{\text{Short}}{14} = \frac{10000}{14} = 714 \approx 750mm$$

21.

Loading

الحمل الكلي $W_{up.b} = W_{slab} + W_{eq}$
 وزن البلاطة الوزن الذاتي للمرآة لتقاطعة

$$W_{slab} = 1.5 [t_s \times \rho_{rc} + C_{ov} + live] \quad \text{KN/m}^2$$

$$= 1.5 [0.1 \times 25 + 2 + 4] = 12.75$$

W_u (1)
slab

$$W_{eq_{p.b}} = \frac{(1.4)(b)(h - t_s)(\rho_{rc})(A + B - b)}{A \times B}$$

$$= \frac{1.4 \times 0.25 \times (0.75 - 0.1) \times (25) \times (3 + 3.33 - 0.25)}{3 \times 3.33}$$

$$= 3.71 \quad \text{KN/m}^2$$

W_{eq} (2)

كلية $\therefore W_u = W_{slab} + W_{eq}$

قسمه بمرآتوف $= 12.75 + 3.71 = 16.46$
 KN/m^2

$$r = \frac{\text{الكبير}}{\text{الصغير}} = \frac{12}{10} = 1.2$$

دراشوف

Short

$$W_1 = \alpha * W$$

$$\alpha = \frac{r^4}{1 + r^4} = 0.6$$

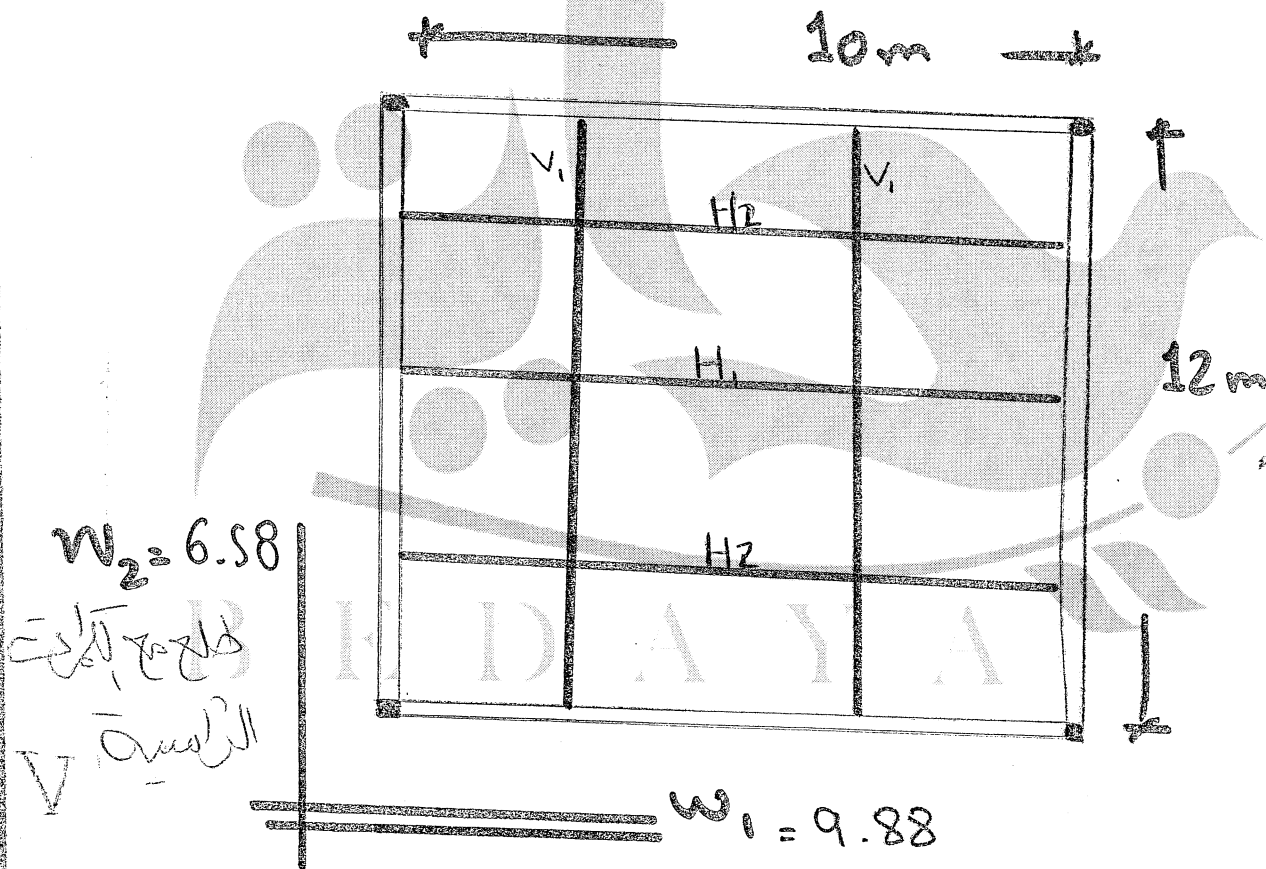
Long

$$W_2 = \beta * W$$

$$\beta = \frac{1}{1 + r^4} = 0.4$$

$$\bullet W_1 = 9.88$$

$$\bullet W_2 = 6.58$$



W₂ = 6.58
طابع الكسرات
العمودية
V

$$W_1 = 9.88$$

طابع الكسرات
الافقية
H

Moment & Shear

• أولاً: الكميات الأفقية "H"

- $M_{u_{max}} = \frac{W_1 \times A \times L^2}{8}$ _{الأفقى} $= \frac{9.88 \times 3 \times 10^2}{8} = 370.5$
- $Q_{u_{max}} = \frac{W_1 \times A \times L}{2}$ _{الأفقى} $= \frac{9.88 \times 3 \times 10}{2} = 148.2$

← نلزم توزيعهم على الكميات الأفقية باختلافه :-

الكمره H₁ ← في منتصف السقف $\frac{X}{L} = \frac{1}{2}$ ← $\frac{\sigma}{\sigma_{max}} = 1.0$

$\therefore M_{H1} = 1 \times 370.5 = 370.5 \text{ kN.m}$
 $\therefore Q_{H1} = 1 \times 148.2 = 148.2 \text{ kN}$

الامدة H₂ ← في $\frac{1}{4}$ السقف $\frac{X}{L} = \frac{1}{4}$ ← $\frac{\sigma}{\sigma_{max}} = 0.71$

$M_{H2} = 0.71 \times 370.5 = 263.1 \text{ kN.m}$
 $Q_{H2} = 0.71 \times 148.2 = 105.2 \text{ kN}$

ثانياً، الكمادات الرأسية :- (V)

- $M_u \max = \frac{W_2 \times B \times L^2}{8} = \frac{6.58 \times 3.33 (12^2)}{8} = 394 \text{ KN-m}$

- $Q_u \max = \frac{W_2 \times B \times L}{2} = \frac{6.58 \times 3.33 (12)}{2} = 131.5 \text{ KN}$

نُدوِّعهم على الكمادات المختلفة :-

الكمادة V_1 ← الكمية في $\frac{1}{3}$ السقف ← $\frac{X}{L} = \frac{1}{3}$

$$\frac{\delta}{\delta_{\max}} = 0.87$$

$$M_{V_1} = 0.87 \times 394.4 = 343 \text{ KN-m}$$

$$Q_{V_1} = 0.87 \times 131.5 = 114.38 \text{ KN}$$

← لاحظ أن الكمية V_1 في منطأ، اثنين في السقف

الاثنين في $\frac{1}{3}$ السقف (مقابلين)

بنفس
القوانين
العادية

Design

اللمرة

اعمل Design لكل كوة على حدة ←

H_1

$$M = 370$$

ميتاح

$$h = 750 \text{ mm}$$

$$A_s = 2109 \text{ mm}^2 \\ = 6 \# 22$$

H_2

$$M = 263.1$$

$$h = 750 \text{ mm}$$

$$A_s = 1396 \text{ mm}^2 \\ = 4 \# 22$$

V_1

$$M = 343$$

$$h = 750 \text{ mm}$$

$$A_s = 2000 = 6 \# 22$$

check of Shear :-

* $Q_{max} = 148$

أكبر قيمة قص

نقطة الجراد قص "q"

$$\rightarrow q = \frac{148 \times 10^3}{250 \times 680} = 0.87$$

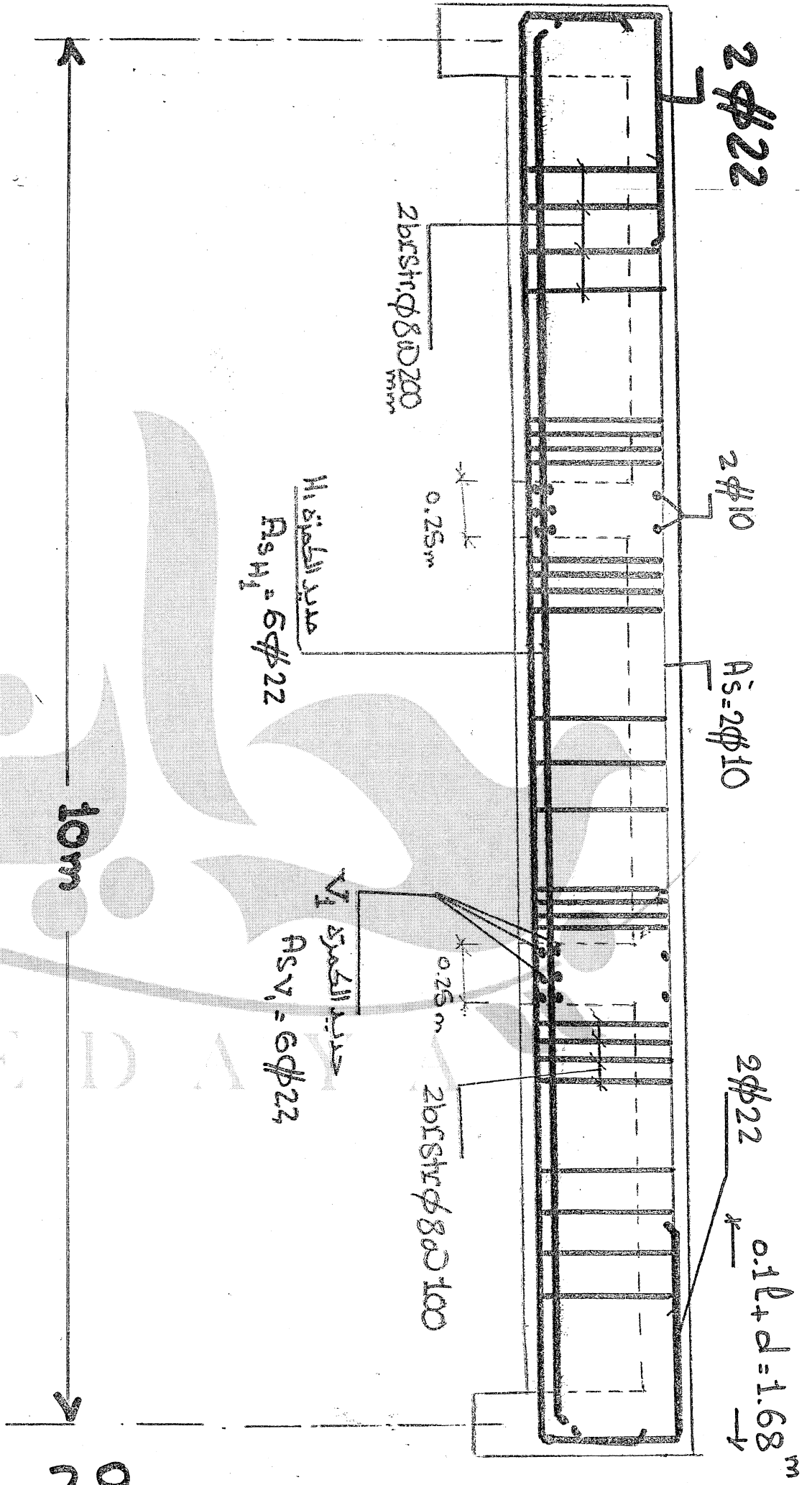
وتقارن

$$\rightarrow q_{cu} = 0.24 \sqrt{\frac{f_{cu}}{\gamma_c}} = 0.98$$

* $q < q_{cu}$ OK safe

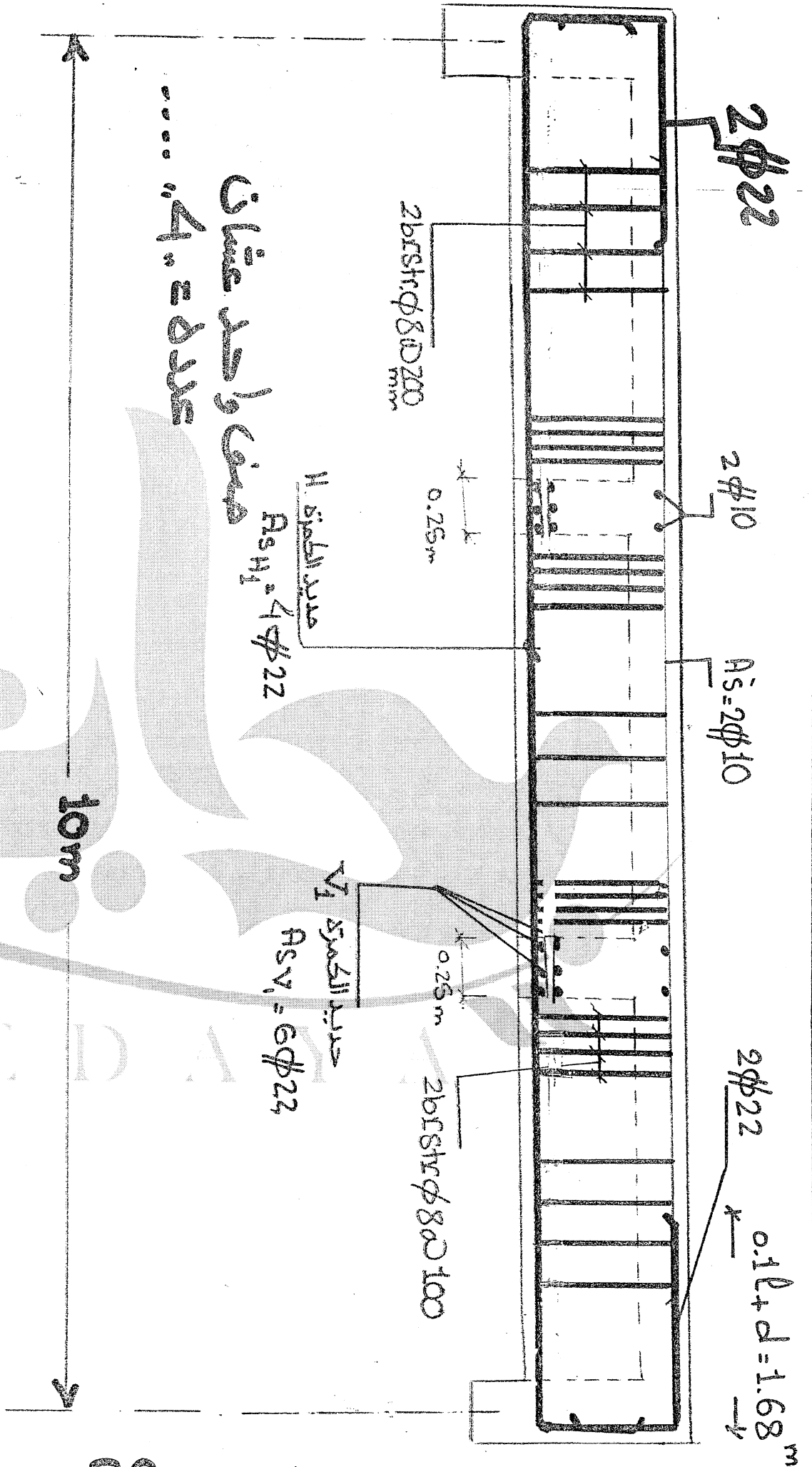
use min str.

2br Str. $\phi 8 @ 200 \text{ mm}$



قس في الخرطة H₁ -

Scale 1:25



2Φ22

2Φ10

$A_s = 2\Phi 10$

2Φ22

$0.1l + d = 1.68\text{ m}$

2b1st rφ 80220 mm

0.25m

0.25m

2b1st rφ 80100

حديد الحافة H

$A_{sH1} = 4\Phi 22$

حديد الخرصة V_1

$A_{sV1} = 6\Phi 22$

مصف واحد عشاق

عدد 4 = 8

10m

كل طرف عن H_1

أشكال حديد 4Φ22

توزيع في الخرصة H_2

Scale 1:25

مقطع طول في الخرطة 1

