بسم الله الرحمن الرحيم

Concrete

١٨ سكشن

١٤٢ صفحة

م/ علي حسن ← سكشن ٦

عبد الرحيم محمد الصمادي

المسقط المعماري والانشائي

* مقياس الرسم :-

1:50
1:100 } Plans

1:25
1:10 } Details

—— * —— * —— * ——

* المحاور :-

١- ترسم عبارة عن خط ونقطة (—.—.—) وأخف حاجة في اللوحة.

٢- نضيف على طول المحور الرأسي والأفقي ٢٨ م

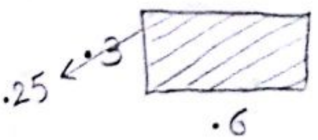
٣- نرقم المحاور :

* - العمود عبارة عن تقاطع محورين.
- الكمرة تكون على محور معين وتقع بين محورين.
- البلاطة (البلاكية) تقع بين محورين أفقيين ومحورين رأسيين
* المحاور اللي عددها كبير تاخد أرقام.

٤- نرسم الحوائط :

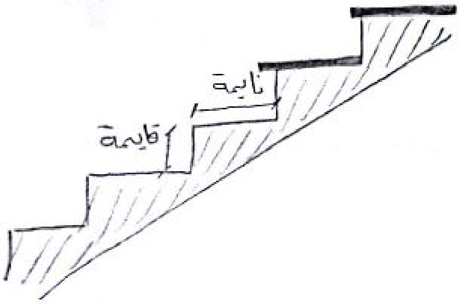
* سمك الحائط إما ١٢م أو ٢٥م (ثبت اللي يريحك)
* الصح إن المحور يكون في منتصف الحائط ولكن ممكن تكون على وش الحائط.

٥- نرسم الأعمدة :-



* الأعمدة ترسم كلها واحدة في المسقط المعماري.
* لو مقالش أبعادها نرسمها ٣٠ × ٦٠ م
* الأعمدة أتقل من الحوائط
* المسافات بين الأعمدة متوسطها بين (٤-٦) م spacing ولا تزيد عن ١٠م
* توضع الأعمدة في أماكن التقاء الحوائط ويكون بارز خلف الأبواب

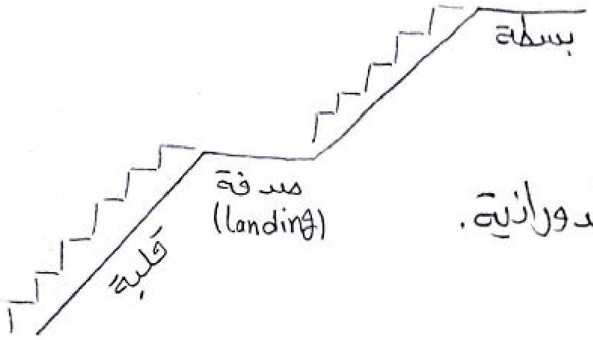
٦- رسم السلم :-



* ٢ق + ن = (٦٠-٦٢) سم

ق ← قايمة ، ن ← نايمة

* أقصى عدد درجات في قلبة السلم هو (١٤)



* السلالم قلبة واحدة أو اتنين أو ثلاثة.

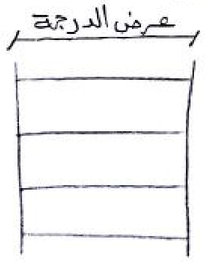
* السلالم (HeliCal) هي الدورانية.

* عدد الدرج = $\frac{\text{ارتفاع الدور}}{\text{ارتفاع القايمة}}$

* لتقليل عدد الدرج نزود ارتفاع القايمة ولكن أقصى قايمة تساوي ١٧سم

* النايمة لا تقل عن ٢٧سم حيث يكون من (٢٧-٣٠)سم

* يفضل اتجاه الدوران في السلالم عكس عقارب الساعة.



* أقل عرض للدرجة يكون ١,١م طالما عدد الشقق في الدور أقل من أو يساوي (٤).

* الرخام بيبرز عن الخرسانه ٤سم والبروز يسمى أنف السلمة (Nose)

* الدرج في المعماري خطين واحد منقط وواحد عادي.

* الدرج في الإنشائي خط واحد منقط لأننا بنقطع ونبص لفوق.

* بحسب ~~عدد~~ طول النايمة ~~أو عدد الدرج~~ بحساب طول السلم كليا على عدد الدرج.

* أي فراغ يرسم إكس (X) مثل بير السلم (فانوس السلم).

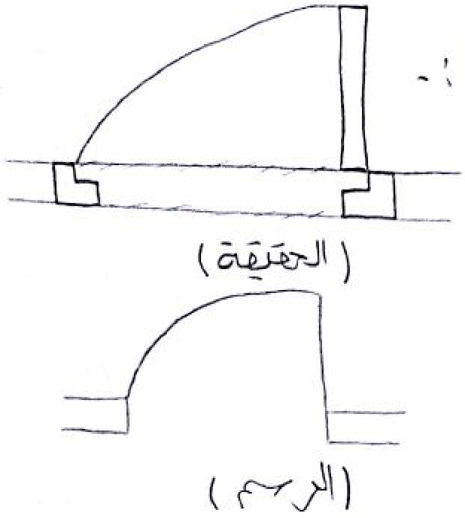
* ممكن أرقم درجات السلم

* ممكن أضيف سهم اتجاه للسلم

* الترابزين طوله ١٢سم (سمكه).

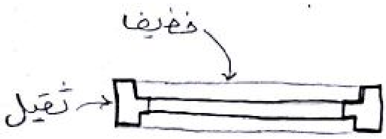
* زاوية ميل السلم المتعارف عليها تقريبا (٣٦°).

٧- رسم الفتحات (الأبواب والشبابيك) :-



* باب شقة ١م
باب غرفة ٩٠سم
باب ح٢م أو مطبخ (٧٠-٨٠)سم
* برور الباب بيتركب فوق الحلق أثناء التشطيب

* المفروض الباب يفتح على الحائط



* ارتفاع الباب ٢,٢م
* عرض الشباك (٨٠سم - ١,٥م)
* ارتفاع الجلسة (ارتفاع المباني تحت الشباك)

النموذج	عرضه	ارتفاعه	ارتفاع الجلسة
ش١			
ش٢			
ش٣			

* عمق التعتيب واحد للأبواب والشبابيك ← ٢,٢م

الأبعاد :-

* تكتب الأبعاد الخارجية من جميع الجهات.
* يكتب على البلان المعماري الأبعاد الصافية الداخلية ~~كلها~~ والخارجية

المسميات :-

* تكتب بداخل كل غرفة

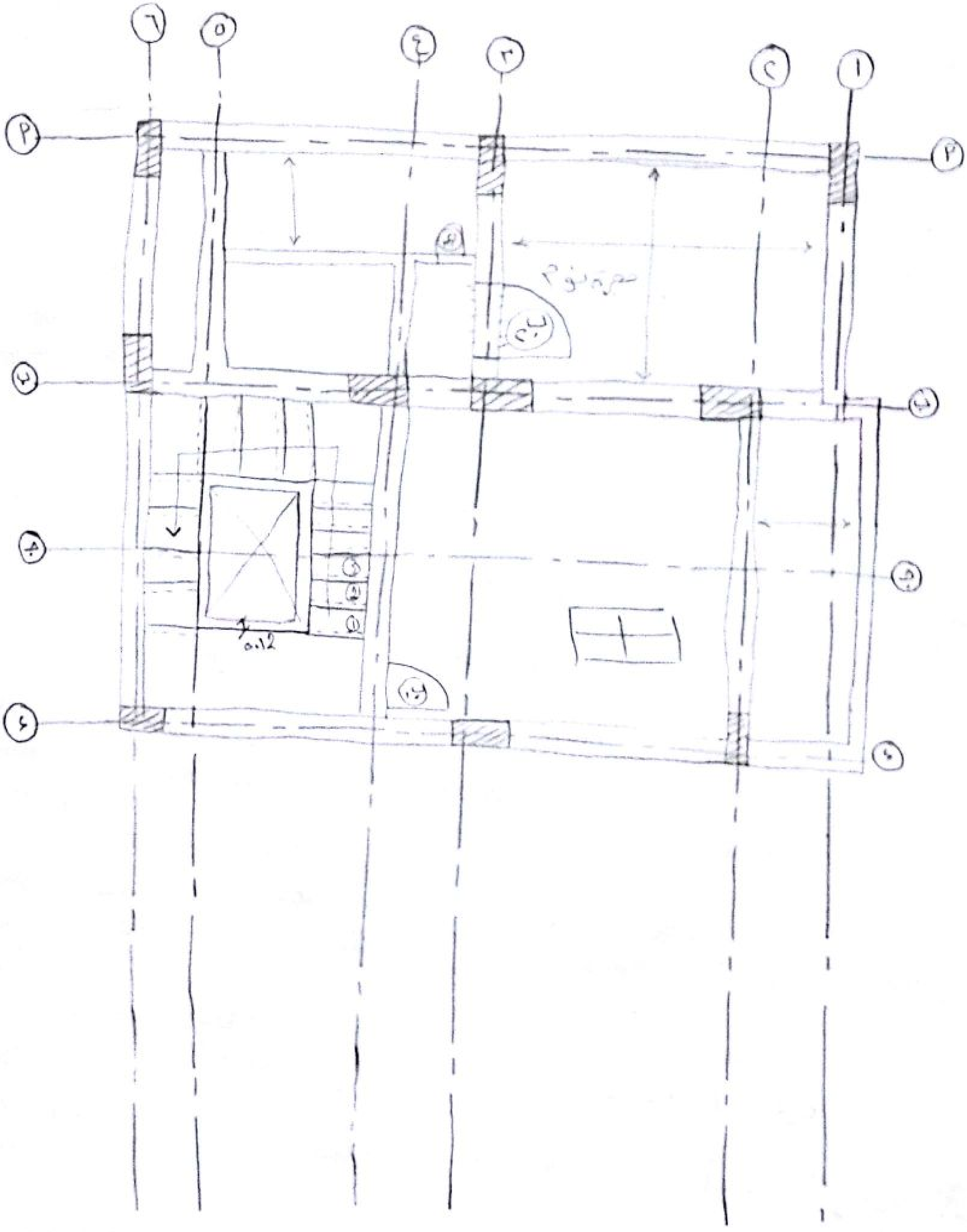
* بعض المعماريين بيرسم جدول ٤ خانات بكل غرفة
وبكل خانة يوجد رقم يدل على التشطيبات
ولها جدول خارجي به جميع التشطيبات

١	٥
٣	٢

دهانات الحوائط	السقف
الأرضية	الوزرة

* جدول تشطيب الحوائط ، الأرضيات ، السقف ، الوزرة .

١	—
٢	—
٣	—

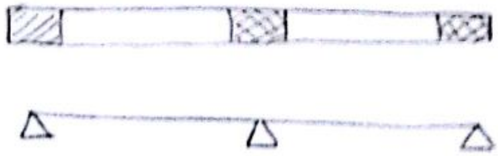


التحويل من المعماري للإنشائي

الكمرات :-

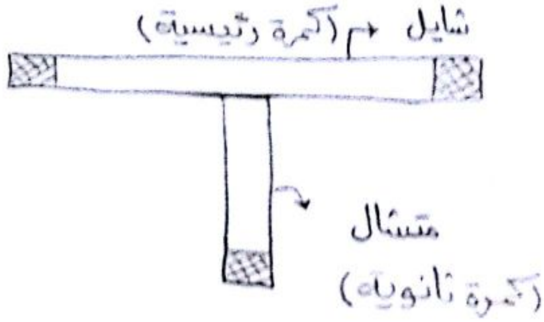
Simple Beam

two span

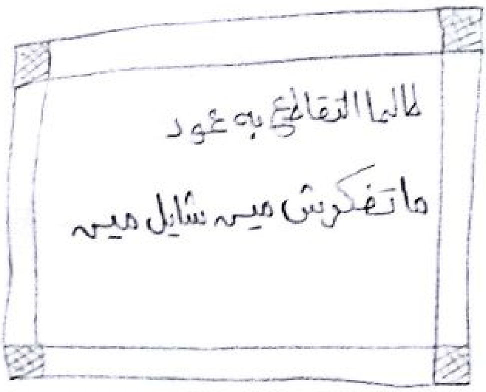


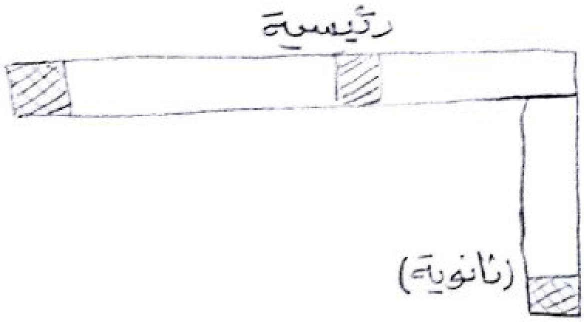
Simple with Cantliver

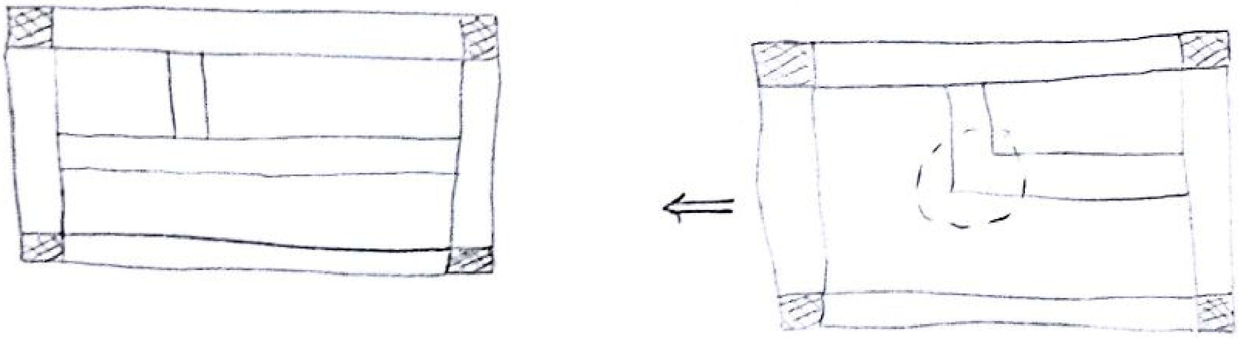
* أي كمرتين متقاطعتين لا بد وأن تحمل إحداهما الأخرى.



* الكمرة الرئيسية لا بد وأن نجعلها مستمرة (نغلقها بخط).







* في هذه الحالة لابد وأن أجعل إحدى الكمرتين تمتد قليلاً لكي أجعلها (stable)
* اللي هتمشي أقصرهي اللي همدها

* عمق الكمرة ٧٠سم وسمكها ٢٥سم
* البلاطة سمكها ١٤سم
* ارتفاع الدور مش معناها الصافي ولكنه البعد من أعلى نقطة في السقف لأعلى نقطة في السقف اللي بعده
* ارتفاع الأرضي يقاس من أرضية الشارع لأعلى نقطة في سقفه.

* للتحويل من معماري لإنشائي :-

[1] نمسح :-

أ- الأبواب   ب- الشبابيك   ج- الأبعاد الداخلية

د- المسميات   هـ- جداول التشطيبات

و- لو في تهشير للبلكونة

[2] مكان كل حائط يوضع كمرة ماعدا حائط السور (البلكونة- السلم).

[3] السلم :-

أول خط وآخر خط في قلبة السلم بيبقوا ظاهرين والباقي متقطع.

عشان باقطع وببص لفوق.

[4] نكمل أماكن الأبواب والشبابيك بالكمرات.

[5] معالجة التقاطعات في الكمرات.

[6] نهش (نخفض) أماكن الحمامات

تهشير خفيف جدا وكذلك الكمرات
الموجودة بين الحمام والمنور.

* ممكن نوضع ال (statical system) لكل كمرة وذلك برسم
ال (supports) ولابد وأن تكون (stable).

أ- نشد خط من أولها لآخرها.

ب- الاتشال نحطله support

ج- الاتشال نحطله حمل مركز.

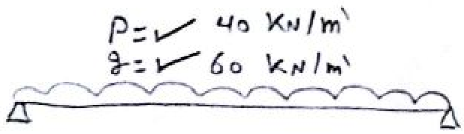
Max. Max straining action

sec (3)

Loads

[1] Dead load (ميت) → مكانه ثابت دائما (g)

[2] live load (حي) → مكانه ممكن يتغير (P)

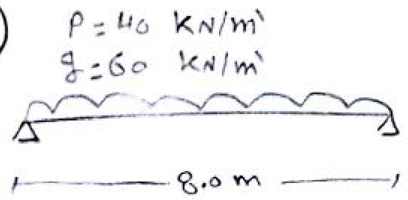


* هنا في الخرسانة يعطي الحمل الحي والميت على عكس الاستراكشر .

* " " " بستخدم وحدة (KN/m') ميت

$\boxed{1\ ton = 10\ KN}$

ex



Draw Max. Max straining action ?

Solution

① Cases of Loading حالات التحميل :-

1- (g) only

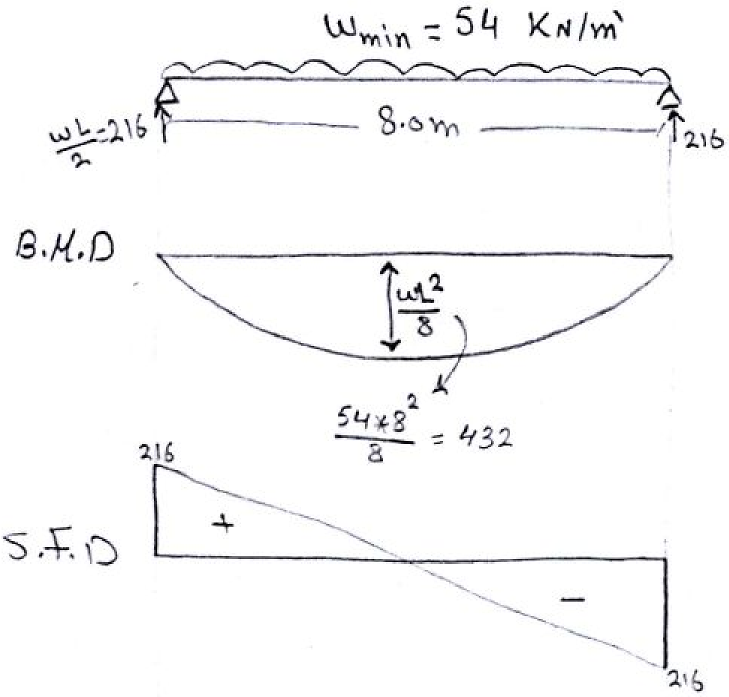
2- (g, P)

$\therefore W_{min} = 0.9\ g$

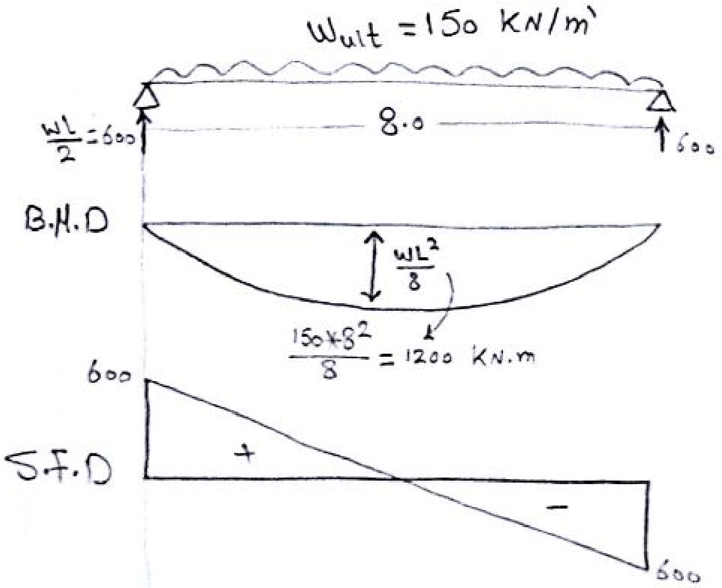
$$W_{ult} = \begin{cases} 1.5(g+P) & \text{If } \frac{P}{g} < 0.75 \\ (1.4\ g + 1.6P) & \text{If } \frac{P}{g} > 0.75 \end{cases}$$

② Draw B.M.D, S.F.D for every Case of loading.

Case (1)

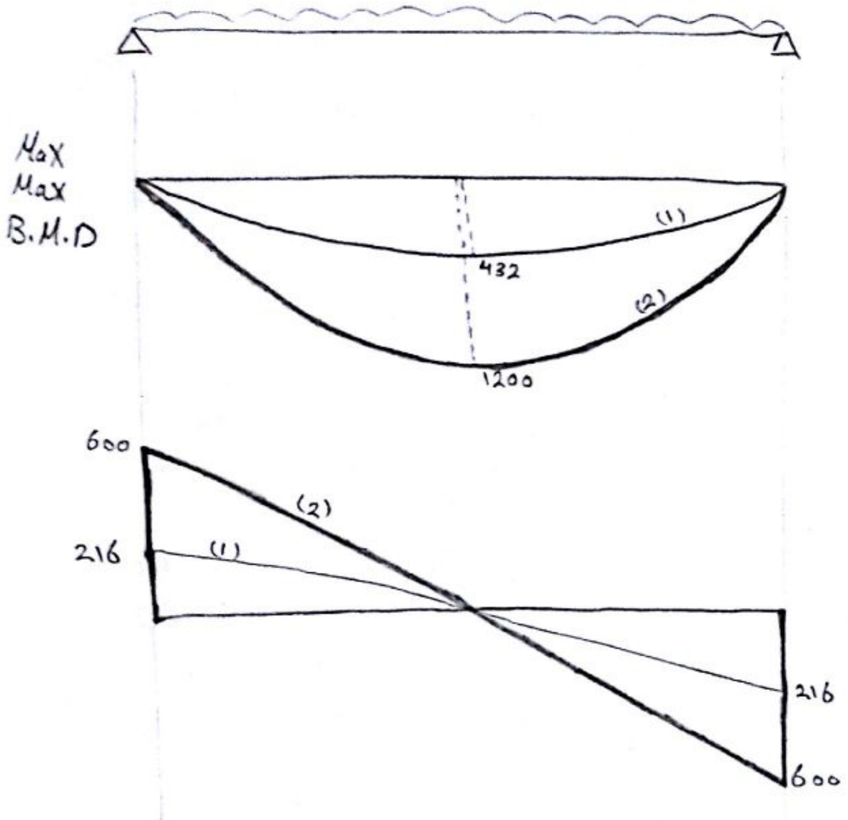


Case (2)



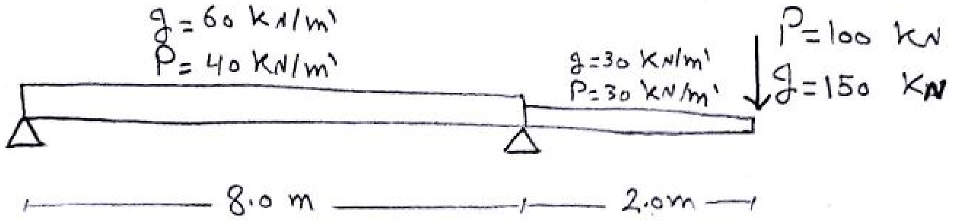
3 تجميع حالات التحميل على نفس ال datum :.

مع مراعات مقياس الرسم «باليد»

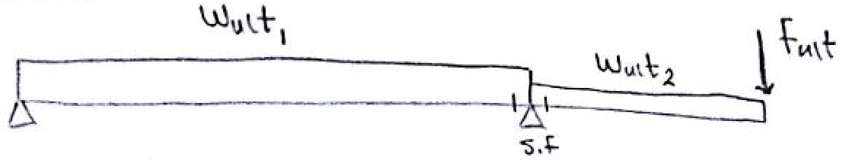


* هذه الرسمة الغرض منها المقارنة وليس التجميع.
* بعد كده أتصل الحدود الخارجية للرسمة الأكبر.
* أي حاجة جواها بتبقا خفيفة أو خط منقط.

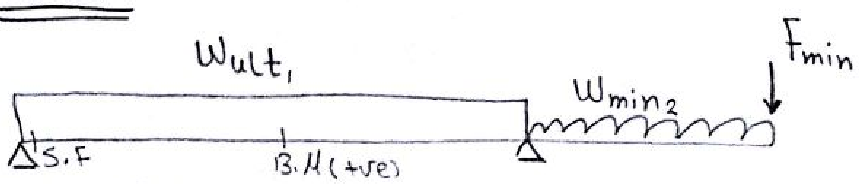
(ex)



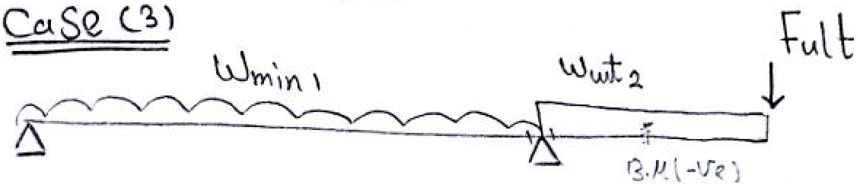
Case(1)



Case (2)



Case (3)



$W_{ult\,(1)}$

$$\frac{P}{g} = \frac{40}{60} = 0.67$$

$$W_{ult\,(1)} = 1.5(40+60) = 150$$

$W_{min(1)}$

$$0.9 * 60 = 54 \text{ kN}$$

$W_{ult\,(2)}$

$$\frac{P}{g} = \frac{30}{30} = 1$$

$$W_{ult\,(2)} = 1.4 * 30 + 1.6 * 30 = 90 \text{ kN/m'}$$

$W_{min\,(2)}$

$$0.9 * 30 = 27$$

F_{ult} $\frac{P}{g} = \frac{100}{150} = 0.67$

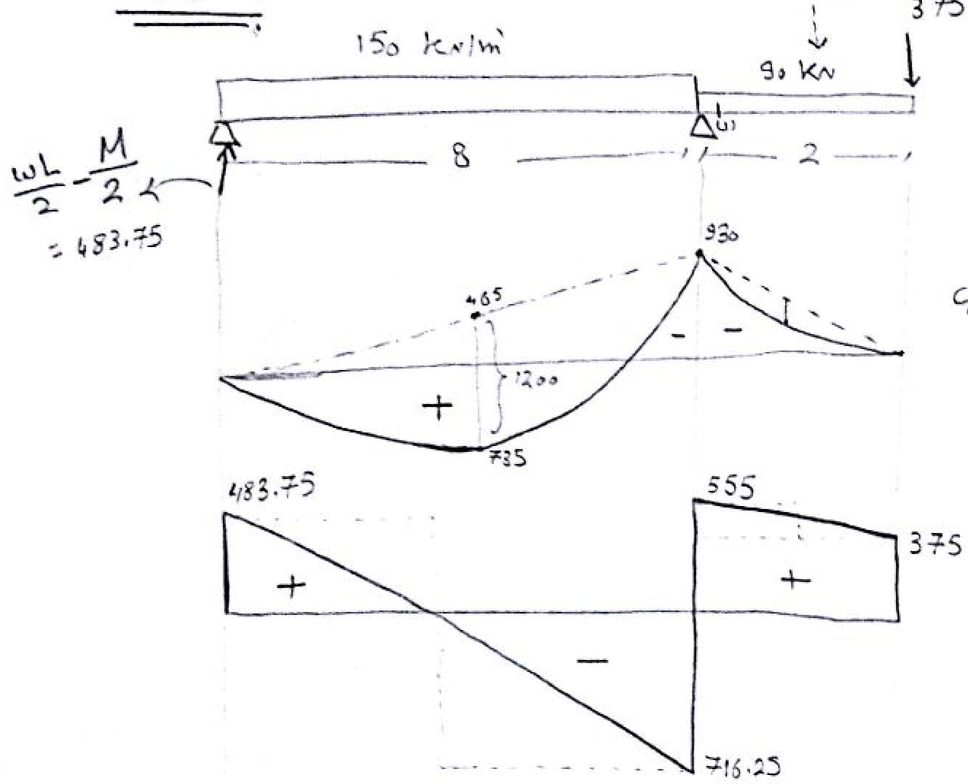
$$F_{ult} = 1.5(100+150) = 375$$

F_{min}

$$F_{min} = 0.9 * 150 = 135$$

Scanned by CamScanner

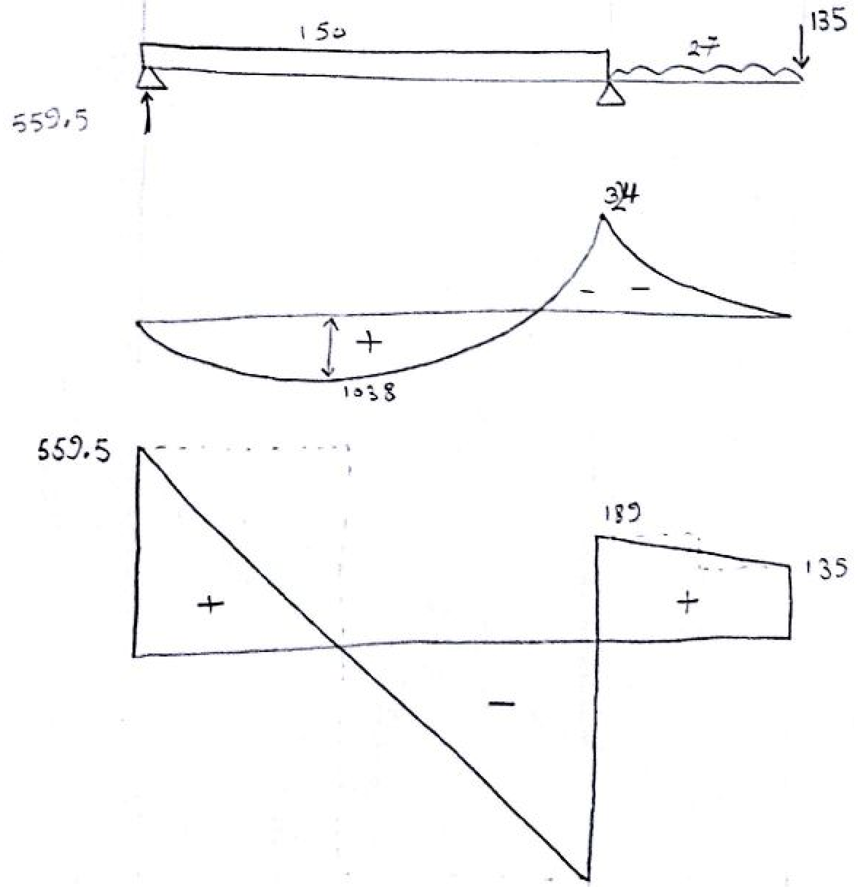
∴ Case (1)



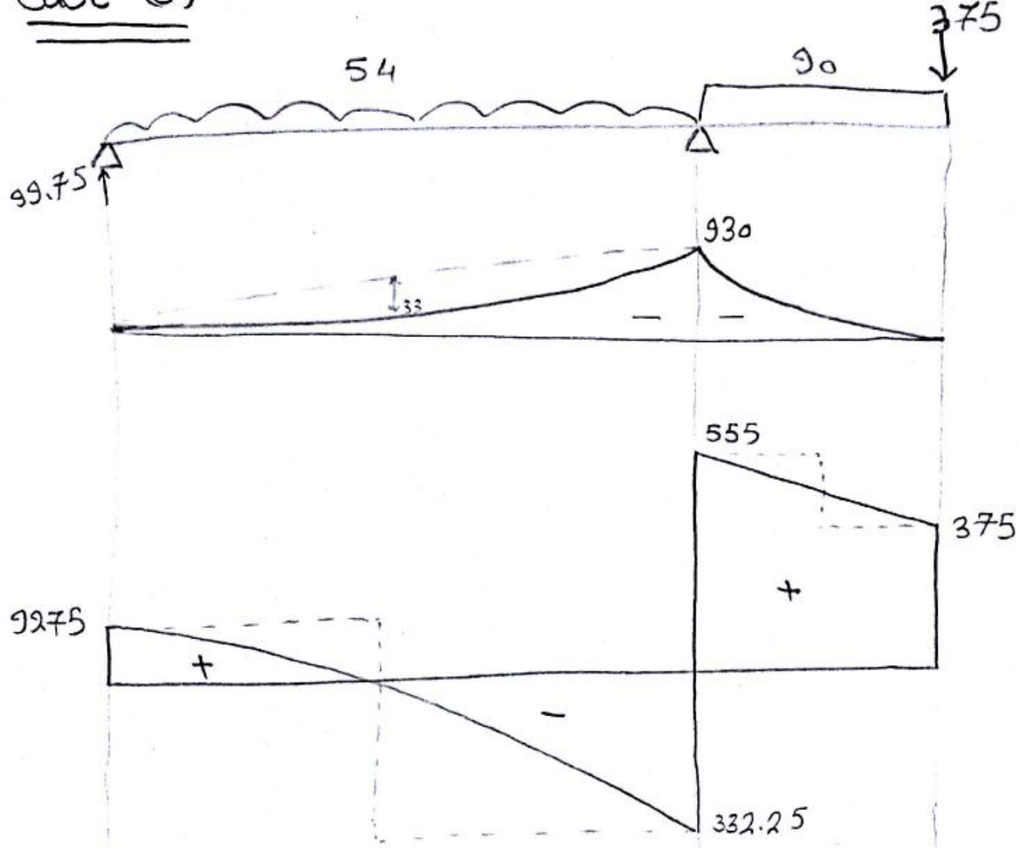
*الكابولى عمره ما يبقا عليه عزم موجب

*لو وجد كابولى يتم تحويله إلى عزم و يحسب رد الفعل المسبب لهذا العزم.

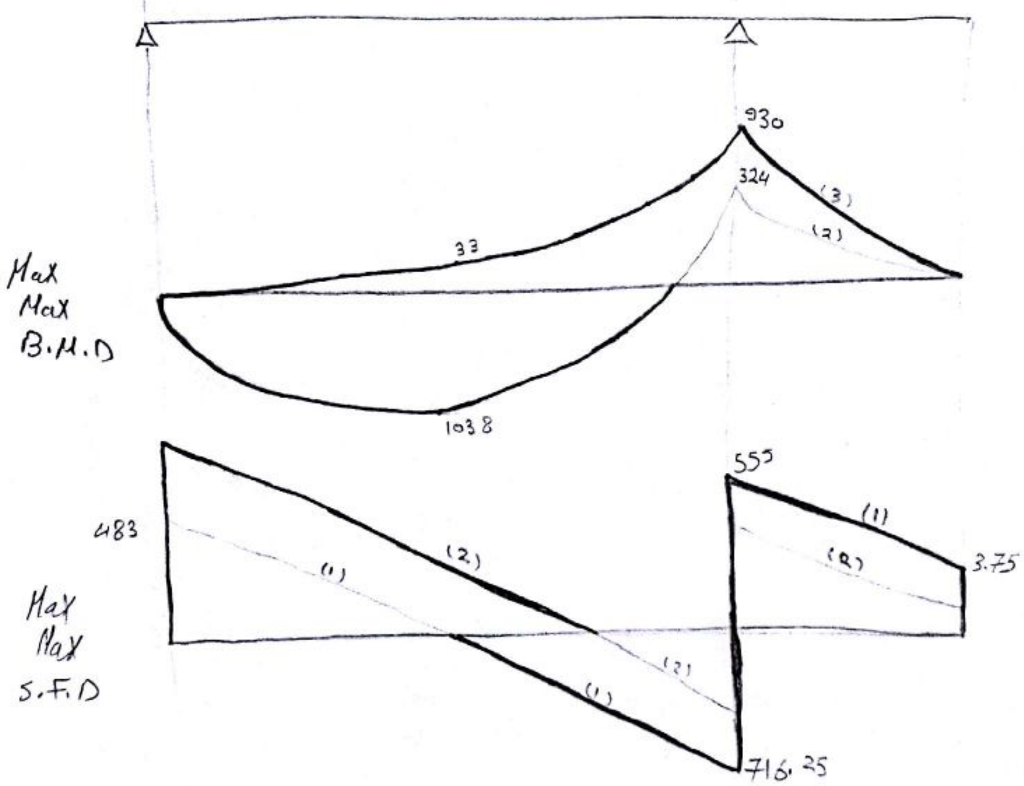
∴ Case (2)



Case (3)

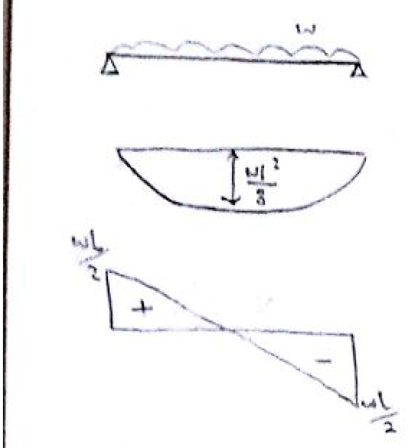


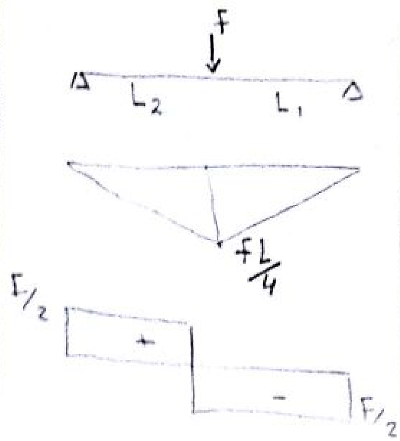
التجميع

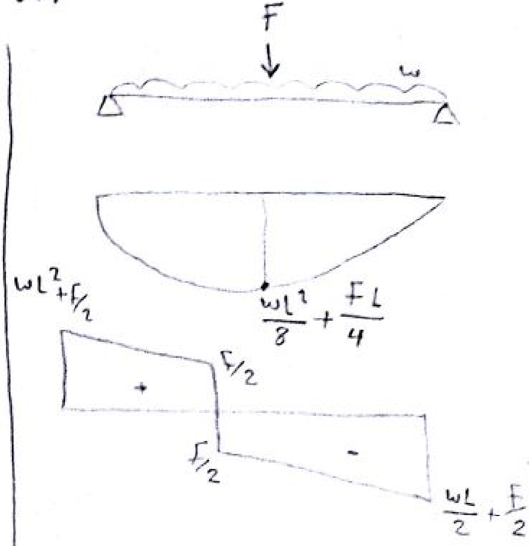


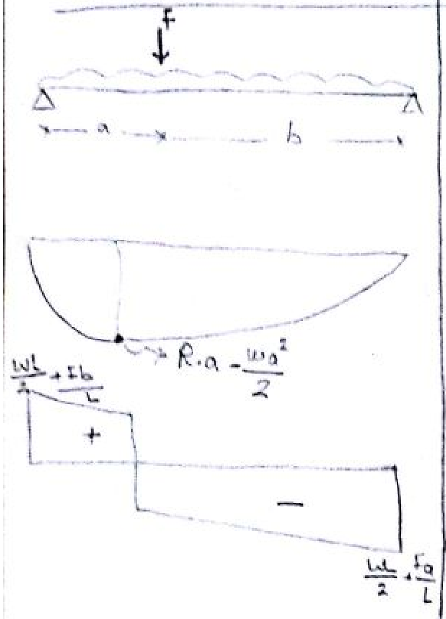
Max. Max St. action

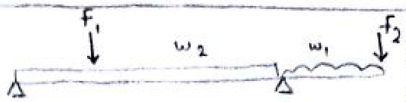
section (2)











بحذف الكابولي وأضع مكانه عزم (M) واحسب رد الفعل المقابل له

أيا كانت المسألة، باحسب ردود الأفعال عن طريق دراسة تأثير كل نوع حمل على رد الفعل

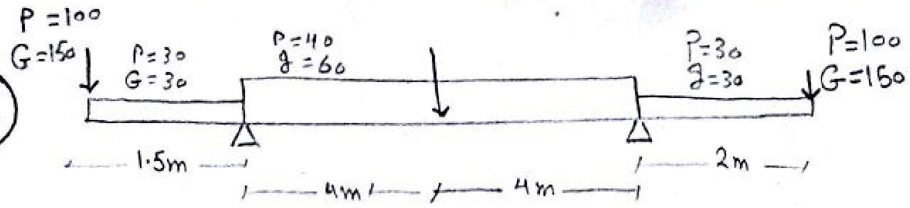
$w \longrightarrow \frac{wL}{2}$

$F \longrightarrow \frac{F}{2}$ (لو الحمل في النص)

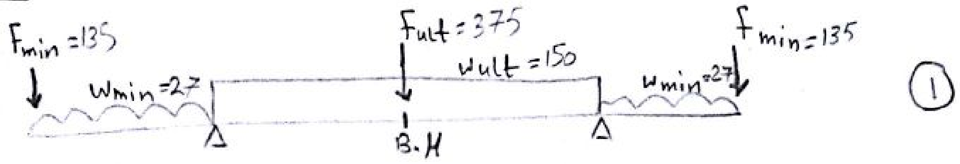
$\frac{Fb}{a}$ (لو الحمل مش في النص)

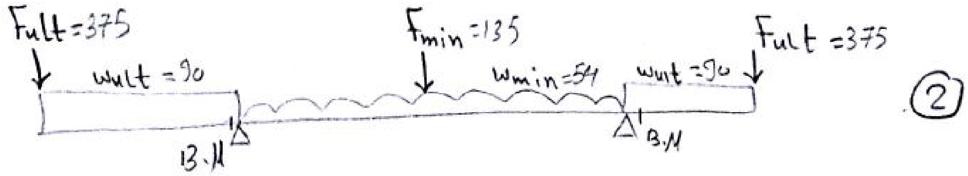
كابولي $\longrightarrow M \longrightarrow \frac{M}{L}$

ex

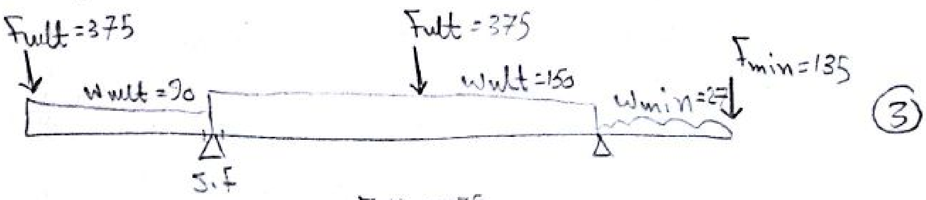


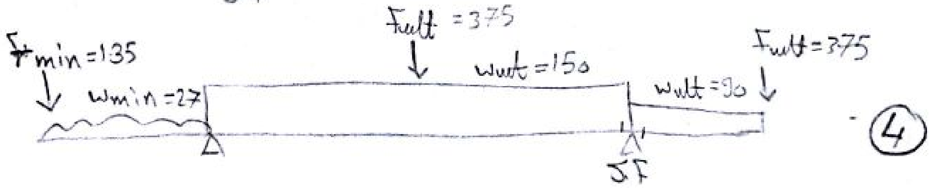
Case(1) for Max.Max B.M.D :-

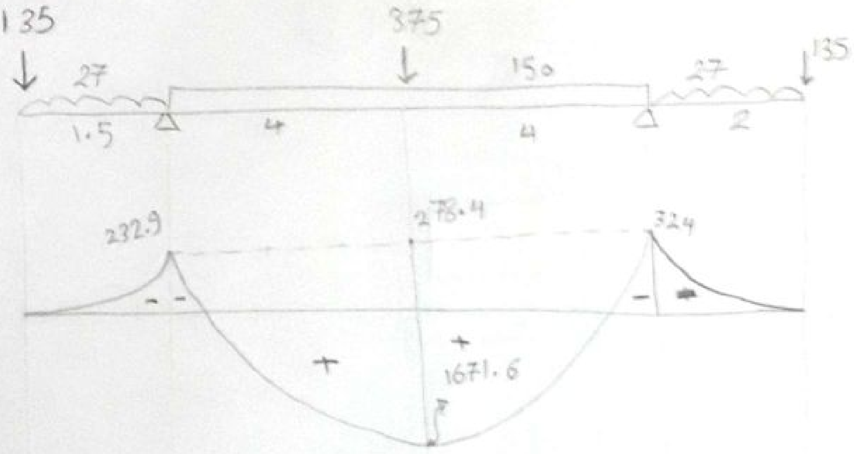




Case(2) for Max.Max S.F.D :-

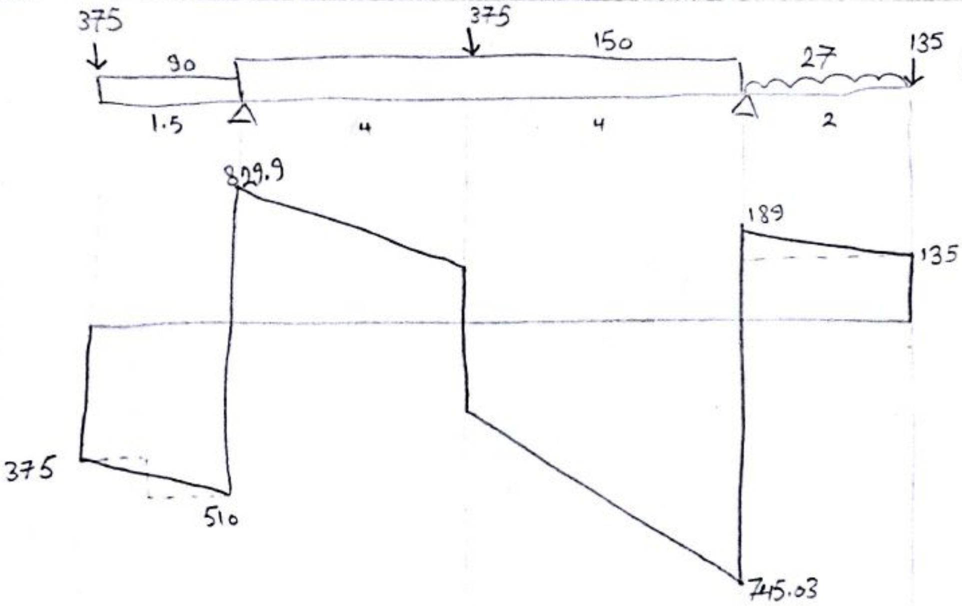






1

2 (مطلوب حلها)



3

$\Delta M = 339.7$

663.7 324

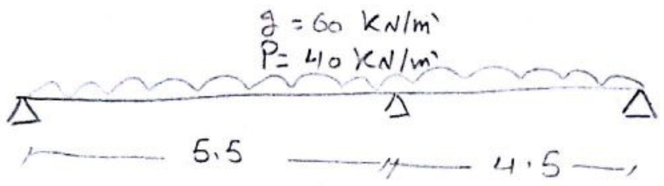
$\uparrow \frac{375}{2} + \frac{150 \times 3}{2}$ $\uparrow \frac{375}{2} + \frac{150 \times 4}{2}$

$\uparrow \frac{339.7}{8}$ $\downarrow \frac{339.7}{8}$

القيم دى بوقدها على الرسم
مباشرة (مش بطلعها

4

ex



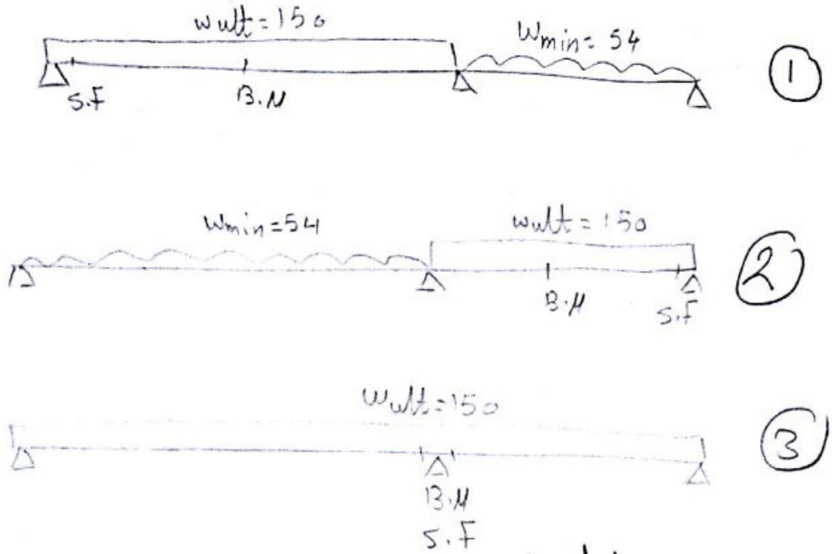
* لإيجاد العزم السالب

Frensh Eqns

$$M_{(-ve)} = \frac{w_1 L_1'^3 + w_2 L_2'^3}{8.5\,(L_1' + L_2')}$$

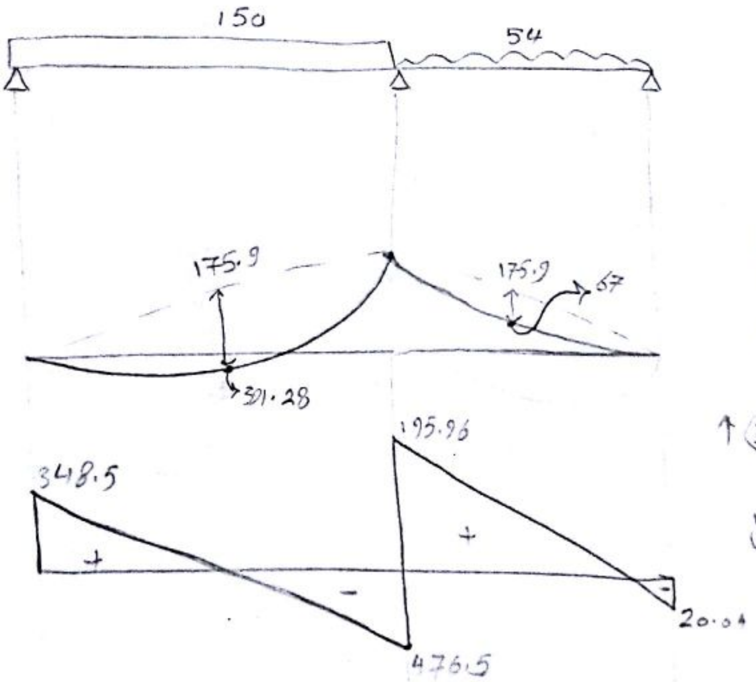
$L' = L \rightarrow$ الباكية مستمرة من ناحية

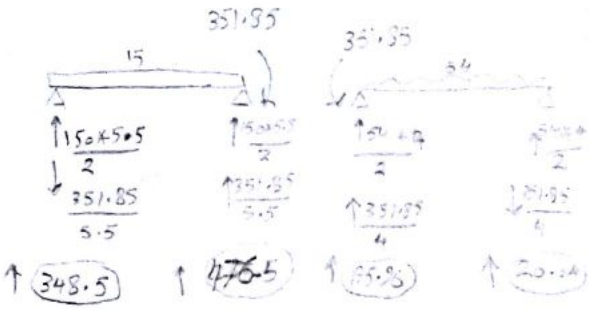
$L' = 0.8L \rightarrow$ " " " ناحيتين



Solution ↓

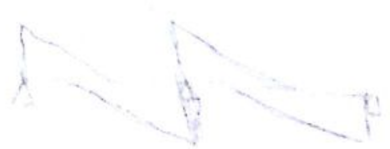
$$M_{(-ve)} = \frac{150 \times (5.5)^3 + 54 \times (4)^3}{8.5\,(5.5 + 4)} = 351.85$$





هده قيم ال shear وليس ردود الأفعال

في النهاية



* Egyptian Code Method for 2-Span beams :-

1- No cantiliver.

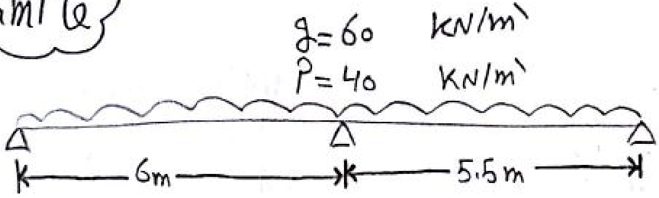
2- No Concentrated Loads.

3- $\frac{L_{max\,(1,2)}}{L_{min\,(1,2)}} \ngtr 1.2$

4- $\frac{W_{u}\ \text{كبيرة}\ (1,2)}{W_{u}\ \text{صغيرة}\ (1,2)}$

شروط الحل بطريقة الكود المصرى

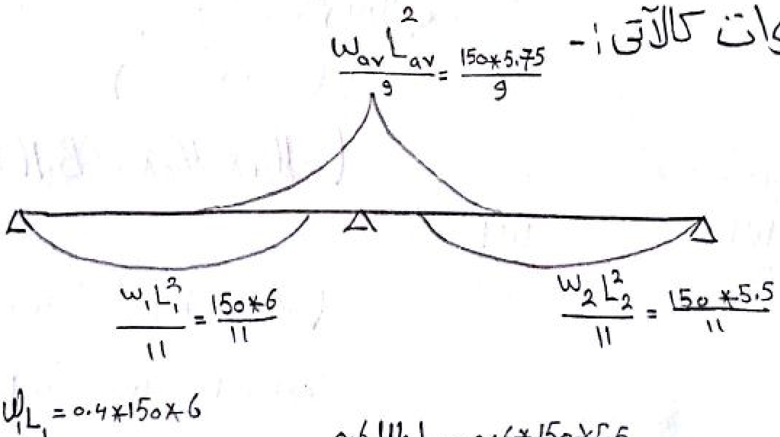
example



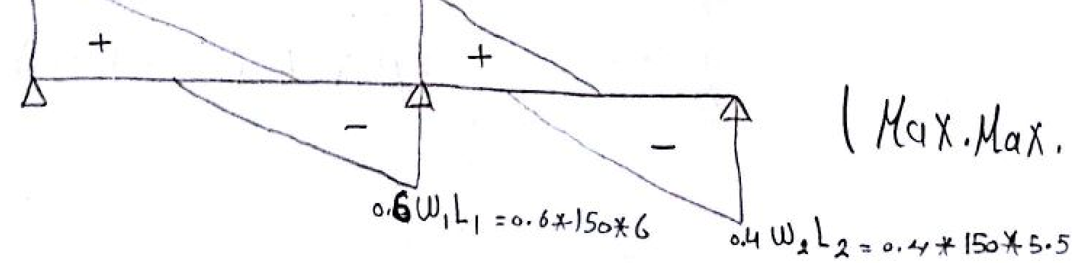
$\therefore W_{ult} = 150$ kN/m'

$\because$ Egy. Code Conditions Cure is ok.

يتم الرسم مباشرة بدون أى خطوات كالآتى :-

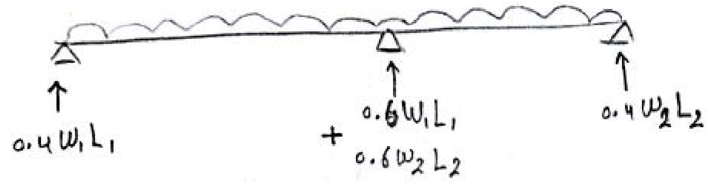


(Max.Max. B.M.D)

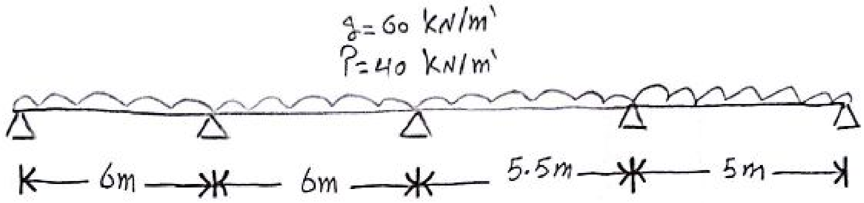


(Max.Max. S.f.D)

* ملحوظة : لو طلب (Reactions) بشرط أنه تحقق الكود المصري :.



Continous Beams :-



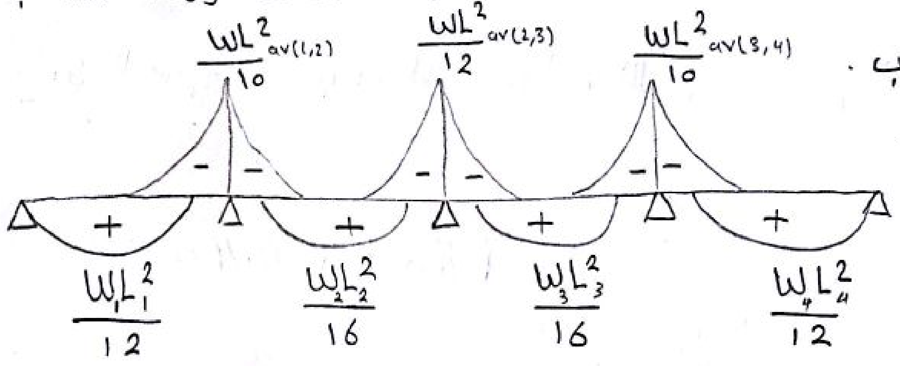
1- $\frac{L_{max}}{L_{min}}$ بين أي بكيتين متجاورتين $\ngtr 1.2$

2- $\frac{W_{ult}\ \text{الكبيرة}}{W_{ult}\ \text{الصغيرة}}$ من أي بكيتين متجاورتين $\ngtr 1.2$

∴ all EGY Code Conditions are ok.

* الباكيتين الطرفيتين $\frac{WL^2}{12}$ والبواكي الوسطية $\frac{WL^2}{16}$ كعزم موجب.

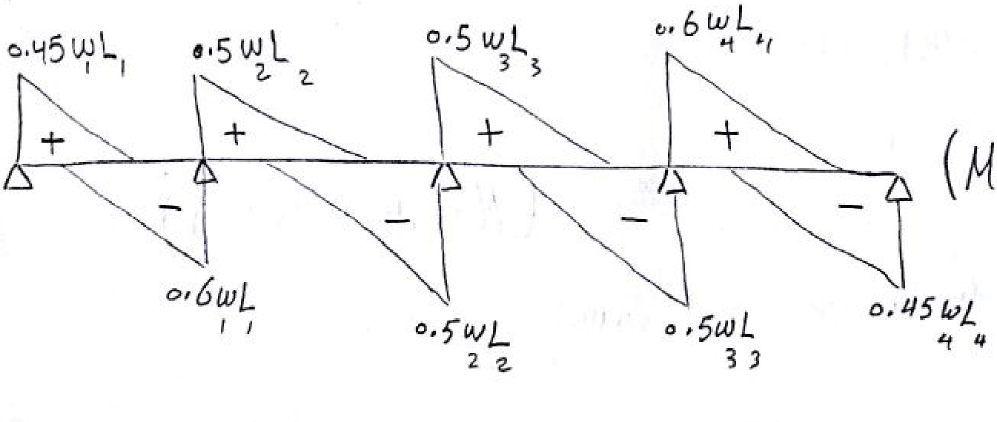
* كل تاني ركيزة يوجد عليها $\frac{WL^2}{10}$ و الوسط بينهم $\frac{WL^2}{12}$ كعزم سالب. (ص ٦٦) بالكود



(Max. Max. B.M.D)

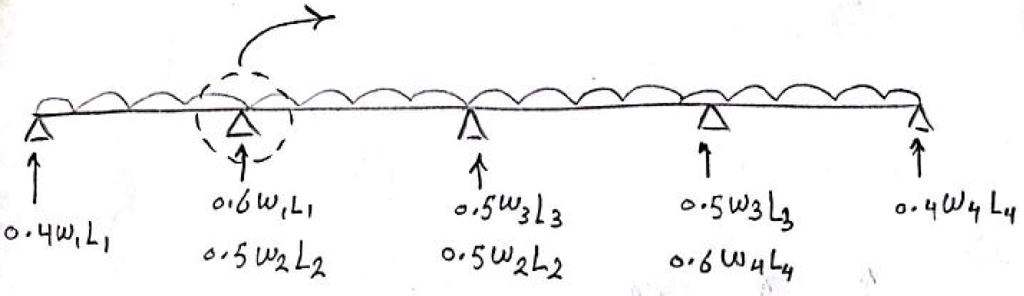
* أي باكية طرفية $(0.45, 0.6)\,wL$

* أي باكية داخلية $0.5\,wL$



(Max. Max . S.F.D)

*ملحوظة: لو طلب الـ (Reactions) :- أكبر رد فعل



Scanned by CamScanner

Loads on beams

(t_s): Slab thikness

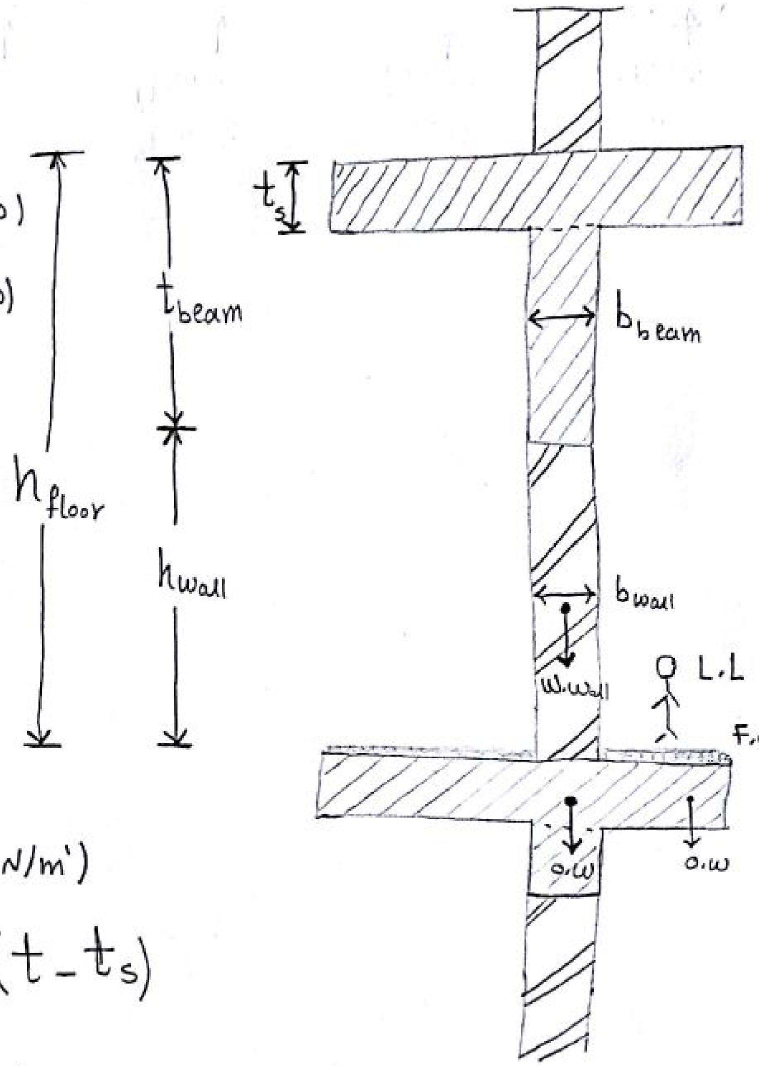
(t_b): beam thikness

(o.w): own weight (ميت)

(W_w): Wall weight (ميت)

(L.L): الحمل الحى على البلاطة

(F.c): التشطيب على البلاطة



1 own weight :- (kN/m')

$$o.w = \gamma_{conc} * b_{beam} \cdot (t - t_s)$$

$$\gamma_{conc} = 25 \ kN/m^3$$

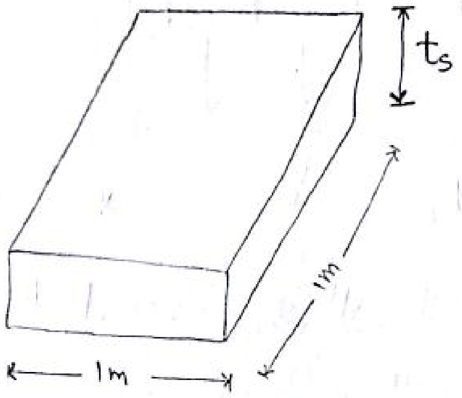
2 Wall weight :- (kN/m')

$$W_{wall} = \begin{cases} \gamma_{brick} * b_{wall} * h_{wall} \\ (kN/m^3) \quad (m) \quad (m) \\ \text{oR} \\ \gamma_{brick} * h_{wall} \\ (kN/m^2) \quad (m) \end{cases}$$

$b_{beam} = 25$ cm لو لم يُعطى

عرض الحائط مثل الكمرة لو لم يُعطى

5/ [3] Load from slabs :-



مطلوب حساب الحمل على متر² أولاً

$$g_s \left(\begin{array}{c}\text{حمل ميت}\\ \text{على البلاطة}\end{array}\right) = \gamma_{conc} * t_s + f.c$$

التشطيب + الـورن
معطى

$$P_s \left(\begin{array}{c}\text{حمل حي}\\ \text{على البلاطة}\end{array}\right) = L.L$$

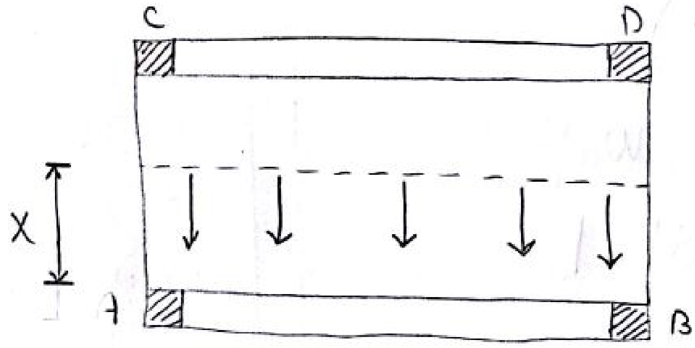
معطى

والاتنين (kN/m^2)

Load distribution :-

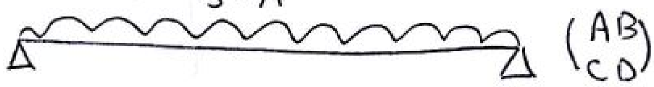
يعني توزيع حمل البلاطات على الكمرات

① two edge slabs



$g = o.w + W_w + g_s \cdot X$

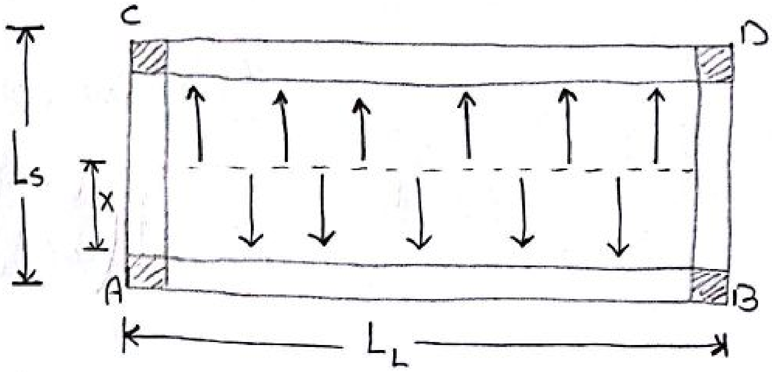
$P = P_s \cdot X$



6//

② one-way slabs.

$$\frac{L_L}{L_s} > 2.0$$



الحمل يتوزع فى الاتجاه القصير

$g = o.w + W_{wall} + g_s \cdot X$

$P = P_s \cdot X$

AB

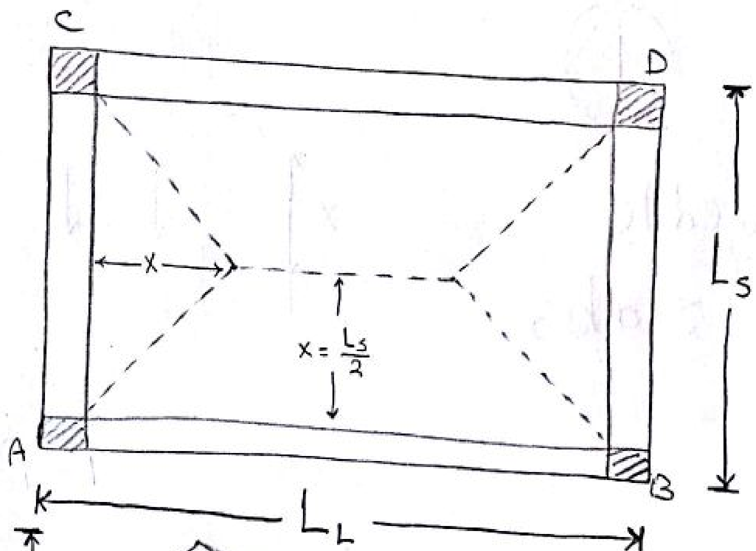
CD

$g = o.w + W_{wall}$

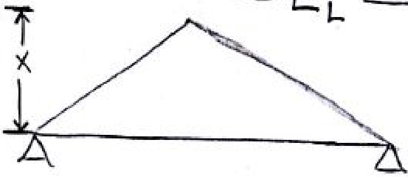
$P = 0.0$

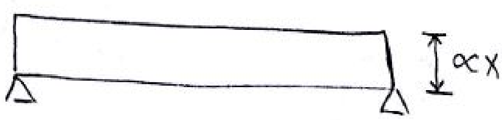
③ two-way slabs

$$\frac{L_L}{L_s} \leqslant 2.0$$



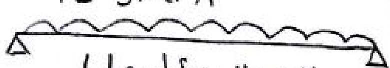
Beam (AB)



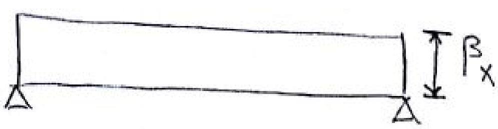


$g = o.w + W_{wall} + g_s . \alpha . X$

$P = P_s . \alpha . X$



(Load for Moment)



$g = o.w + W_{wall} + g_s . \beta . X$

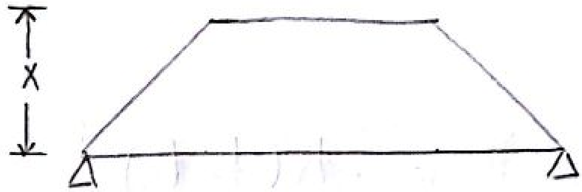
$P = P_s . \beta . X$

(Load for shear)

7//

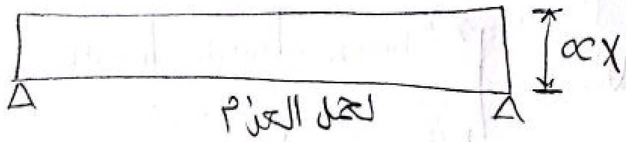
$\alpha = \frac{2}{3}$ $\beta = 0.5$ *إذا كان الـ (Δ) من الركيزة للركيزة يكون

* فكرة حمل العزم وحمل الشير بستخدمها في المثلث وشبه المنحرف وليس في المستطيل.

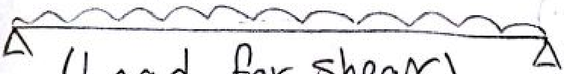


$$g = o.w + W_{wall} + g_s \cdot \alpha \cdot x$$
$$P = P_s \cdot \alpha \cdot x$$

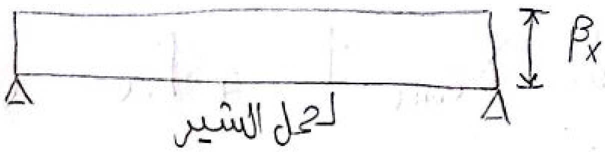
(Load for moment)



$$g = o.w + W_{wall} + g_s \cdot \beta \cdot x$$
$$P = P_s \cdot \beta \cdot x$$



(Load for shear)



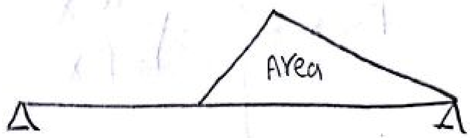
قيم (α, β) توجد في جدول ص ٦٨

حيث $\frac{L}{2X} = \frac{L_L}{L_s}$

---

*إذا كان عندي حمل ولكن غير واصل بين الركيزتين

أنا هنا عاوز أعرف قيمة (X) وهي ارتفاع مستطيل الحمل المساوي لهذا المثلث



$\because$ Area = L . X

$\therefore$ $X = \frac{Area}{L}$

$$g = o.w + W_{wall} + g_s \cdot \frac{Area}{span}$$

$$P = P_s \cdot \frac{Area}{span}$$

(ولا يوجد هنا فكرة حمل المومنت والشير)
فهو حمل واحد.

* طريقة حل المسألة:
(التلخيص)

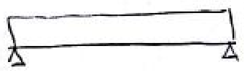
$$o.w = \gamma_{conc} \cdot b(t - t_s)$$

$$W_{wall} = \begin{cases} \gamma_{brick} \cdot b_{wall} \cdot h_{wall} \\ \gamma_{brick} \cdot h_{wall} \end{cases}$$

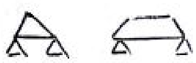
$$g_s = \gamma_{conc} \cdot t_s + f.c \quad (kN/m^2)$$

$$P_s = L.L \quad (kN/m^3)$$

$$g = o.w + W_{wall} + g_s * \begin{cases} X \\ \alpha . X \;\; / \;\; \beta . X \\ \frac{Area}{span} \end{cases}$$



$\pm X$



$$P = P_s * \begin{cases} X \\ \alpha X \;\; / \;\; \beta X \\ \frac{Area}{span} \end{cases}$$

1//

(ex)

Given

slap thickness = 120 mm

beam thickness = 700 mm

beam width = 250 mm

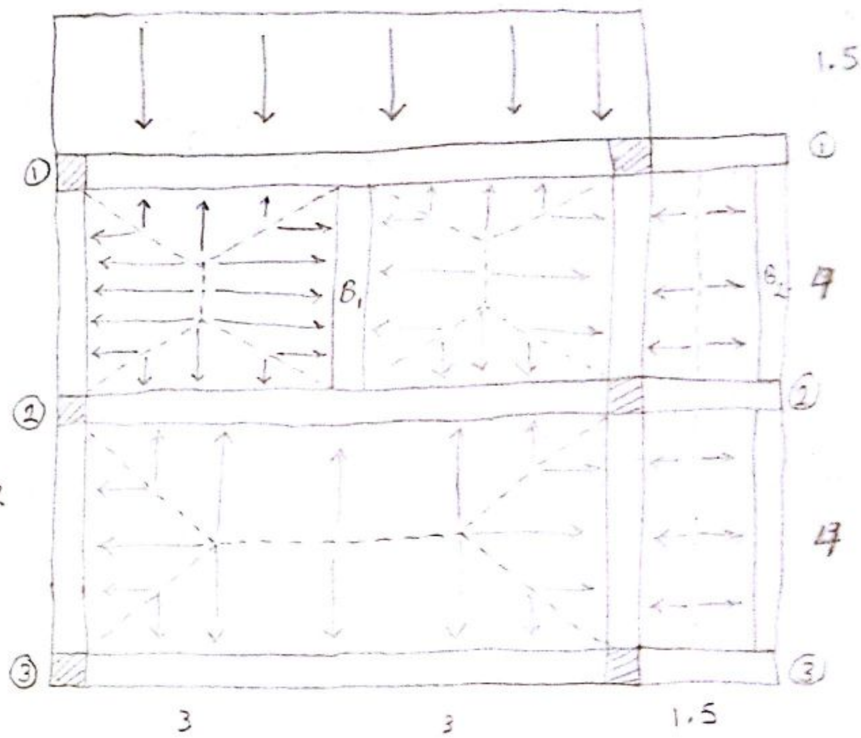
room F.C = 1.5 kN/m²

live load = 2.0 kN/m²

walls intensity = 3.0 kN/m²

Floor height = 3 m

section



Solution

* Draw load distribution of all slabs ?

* Calculate loads on beame Axe (2-2) ?

For Beam Axe (2-2)

① $o.w = \gamma_{conc} * b * (t - t_s)$

$= 25 * 0.25 (0.7 - 0.12) = 3.6 \ kN/m'$

② $w.w = \gamma_{brick} * h_w$

$= 3 * (3 - 0.7) = 6.9 \ kN/m'$

③ Loads on slap

$g_s = \gamma_{conc} * t_s + F.C$

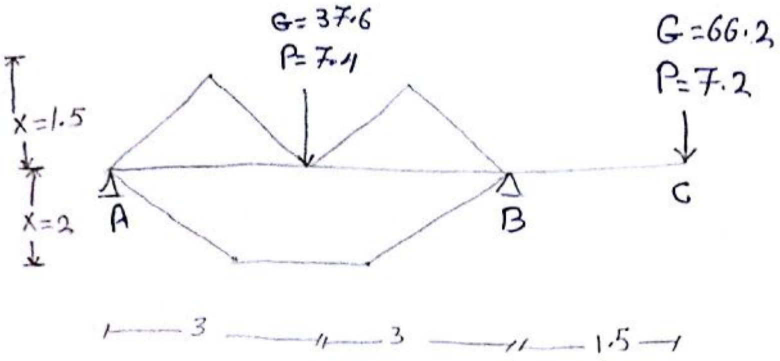
$= 25 * 0.12 + 1.5$

$= 4.5 \ kN/m^2$

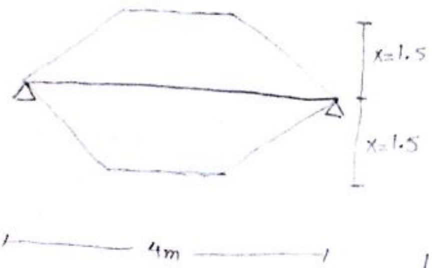
$P_s = L.L = 2 \ kN/m^2$

2//

Beam AX (2-2)



Beam (B_1)



$$\frac{L}{2X} = \frac{4}{2*1.5} = 1.33$$

من الجدول ص ٦٨

$\alpha = 0.803$

$\beta = 0.615$

عند حساب رد فعل كمرة يتم حساب (Load for shear)

فقط لها ، اذا كان لها (shear) و (moment)

Load for shear

$$g = ow + W_w + (g_s \cdot \beta \cdot X) * 2$$

$$= 3.6 + 6.9 + (4.5 * 0.615 * 1.5) * 2$$

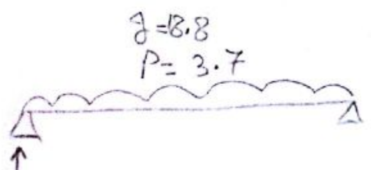
$$= 18.8 \ kN/m'$$

$$P = (P_s * \beta * X) * 2$$

$$= 2 * 0.615 * 1.5 * 2$$

$$= 3.7 \ kN/m'$$

∴

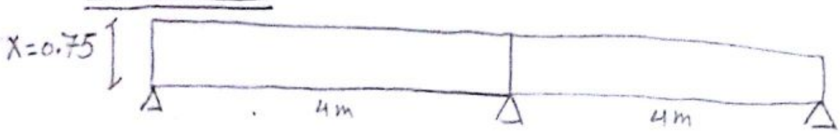


$$G = 18.8 * \frac{4}{2} = 37.7 \ kN$$

$$P = 3.7 * \frac{4}{2} = 7.4 \ kN$$

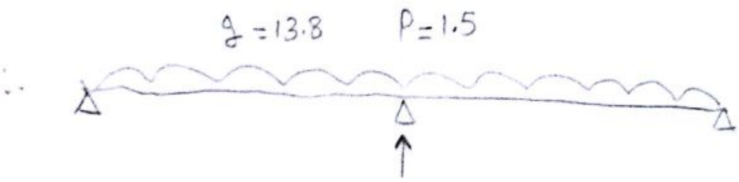
3//

Beam 2



$g = ow + ww + g_s \cdot X = 3.6 + 6.9 + 4.5 * 0.75 = 13.8$

$P = P_s \cdot X = 2 * 0.75 = 1.5$



$G = 1.2 * g * L = 1.2 * 13.8 * 4 = 66.2$

$P = 1.2 * P * L = 1.2 * 1.5 * 4 = 7.2$

Beam Axe (2-2)

Part BC

$g = ow + wL = 3.6 + 6.9 = 10.5 \ kN/m'$

$P = 0.0$

Part AB

$\frac{Area}{Span} = \frac{2\Delta}{span} = \frac{2 * 0.5 * 3 * 1.5}{6} = 0.75$

for ⏢ $\Rightarrow \frac{L}{2x} = 1.5 \begin{cases} \alpha = 0.853 \\ \beta = 0.667 \end{cases}$

Load for Shear

$g = ow + ww + g_s * \left[\beta x + \frac{Area}{Span}\right]$

$= 3.6 + 6.9 + 4.5 * [0.667 * 2 + 0.75] = 19.9$

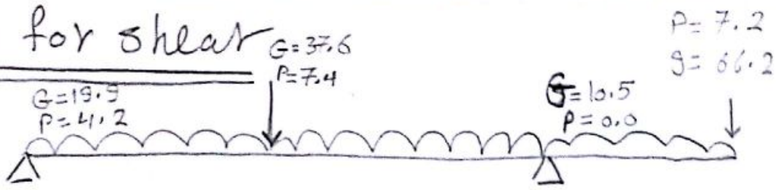
$P = P_s * \left[\beta x + \frac{Area}{Span}\right] = 2 * [0.667 * 2 + 0.75] = 4.2$

Load for moment

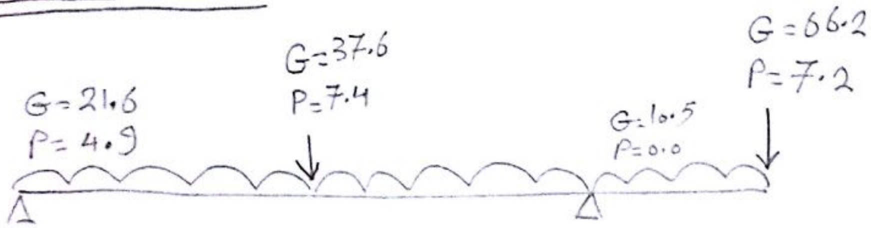
$g = ow + ww + g_s * \left[\alpha x + \frac{Area}{Span}\right] = 21.6$

$P = 4.9$

Load for shear



Load for moment



Case of total load only

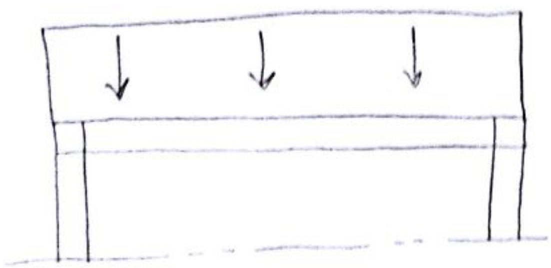
حالة ال ult ، ult فقط

*لما يكون موجود حمل ميت فقط على الكمرة اضربة في (1.4)

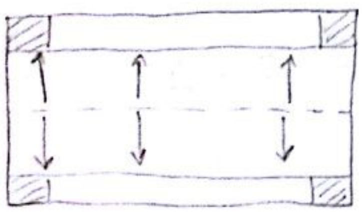
5

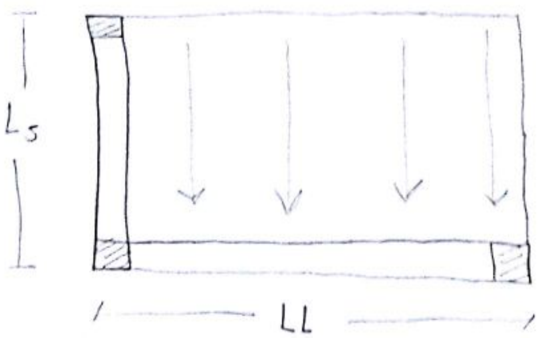
load dist. Cases

[1] one beam



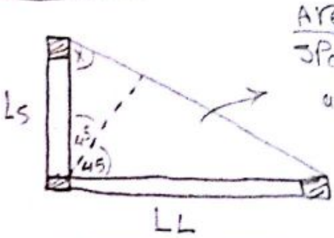
[2] two beam





if $\frac{LL}{Ls} > 2.0$

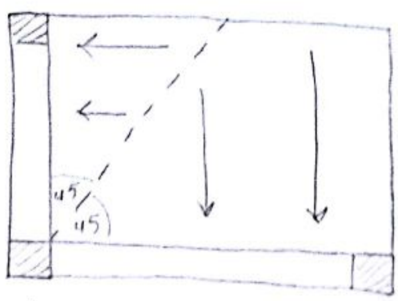
الحمل يذهب للكمرة الطويلة :



$\frac{Area}{Span}$

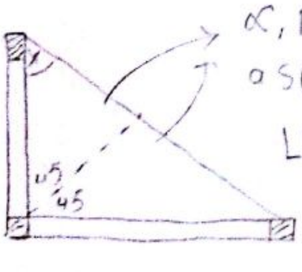
as $(X) \neq 45^\circ$

$LL > Ls$



$\frac{LL}{Ls} < 2.0$

∴ يتوزع كالآتى ويحسب $\frac{Area}{Span}$



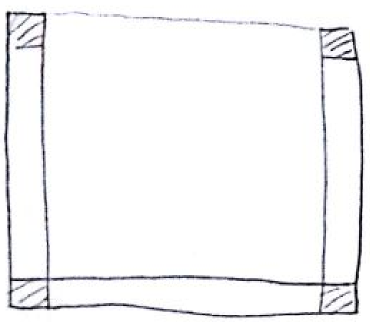
α, β

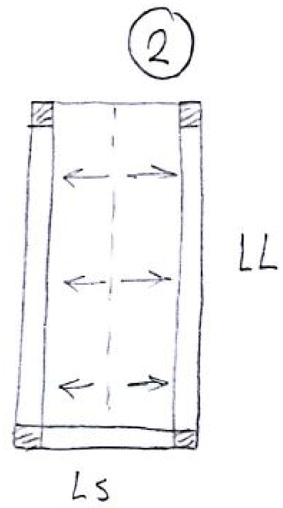
as $(X) = 45^\circ$

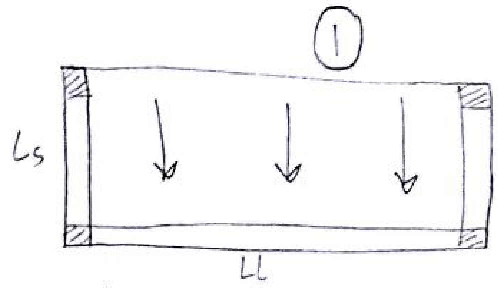
$LL = Ls$

6//

[3] three beems

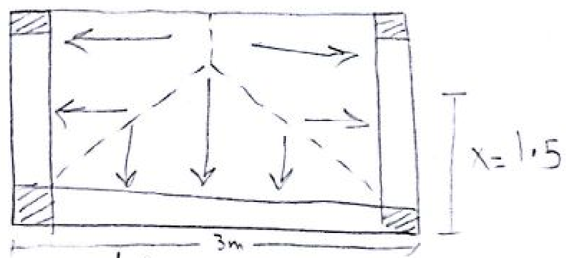






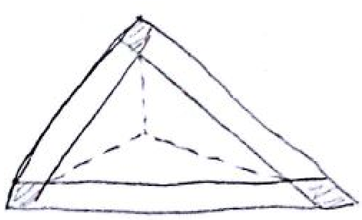
$\frac{LL}{Ls} > 2$

if $\frac{LL}{Ls} > 2$ (one way)



$\frac{LL}{Ls} < 2$

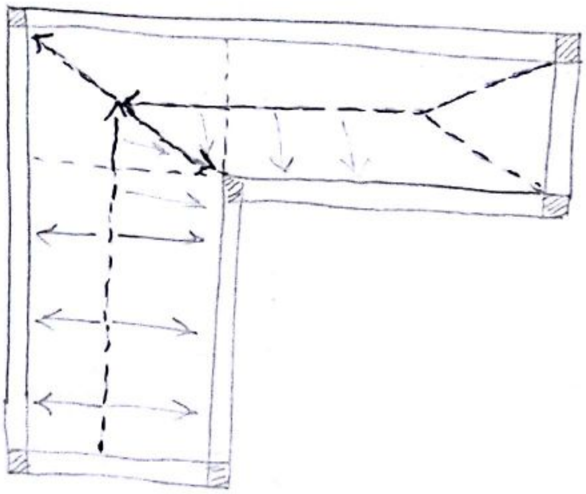
[3] الكمرات المثلثة

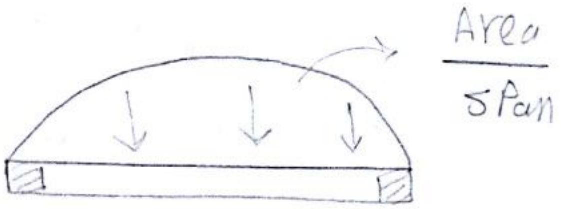


$\frac{\text{Area}}{\text{span}}$

Area $= \frac{1}{3} \Delta$

7





Analysis of section subjected to flexure

M_{cr} cracking moment (اللى هتشرخ عنه)

M_{all} allowable moment (المسموح تشيله)

M_n nominal moment (اللى هتتكسر عنه)

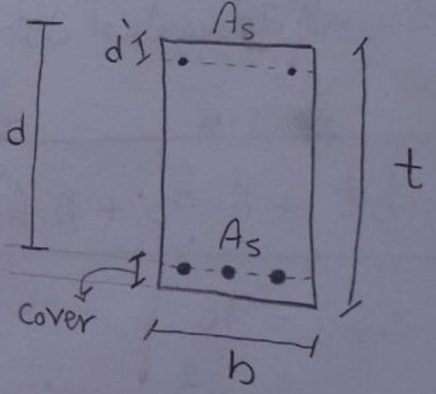
$$F.o.S = \frac{M_n}{M_{all}}$$ (معامل الأمان)

* طول ما المادة فى مرحلة المرونة فهى تخضع للقانون التالى :-

$\left(f = \frac{My}{I}\right)$ ويسمى قانون يونج ويتم حساب

(M_{cr}) و (M_{all}) من هذا القانون.

definitions



$(b) \rightarrow$ width العرض

$(t) \rightarrow$ thickness التخانة

$(A_s) \rightarrow$ الحديد الرئيسى

$(A_s') \rightarrow$ الحديد الثانوى

$(\text{Cover}) \rightarrow$ 50 mm (من مركز الحديد وحتى الأسفل)

$(d') \rightarrow$ 50 mm أيا كان يوجد صف واحد أو صفين من الحديد الرئيسى

(d') : هى ال (Cover) بتاع الحديد الثانوى.

(A_s) → Area of main steal

ويوضع ناحية الشد

If R

$\boxed{3\ \Phi\ 12}$

العدد ← 3 , 12 → القطر

$\therefore A_s = 3 * \frac{\pi * (12)^2}{4}$

(d) → depth of main steal

عمق الحديد الرئيسى

يتم قياس (d , $\grave{d}$) من ناحية الضغط وحتى مركز كل من (A_s , $\grave{A}_s$) .

---

* How to Calculate cracking moment ? (M_{cr})

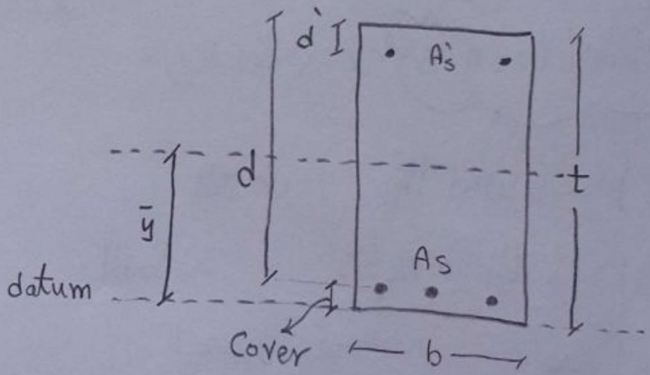
$$\boxed{f_{ctr} = 0.6\sqrt{f_{cu}}}$$

الاجهاد المسبب لحدوث عزم التشريخ

لحسابه لا بد من حساب ($\bar{y}$) ، (I) للقطاع :.

(A_v) → المساحة الافتراضية للقطاع.

* بحاول أحول مساحة الحديد لخرسانة



$$\boxed{A_v = bt + n.A_s + n.\grave{A}_s}$$

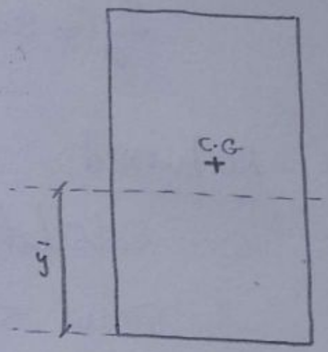
(n) → $= 10$

(A_v) → mm^2

$$\boxed{\bar{y} = \frac{\sum A_i y_i}{\sum A_i}} = \boxed{\frac{b * t * \frac{t}{2} + n A_s * Cover + n.\grave{A}_s(t - \grave{d})}{A_v}}$$

3//

$$\boxed{I = I_{Conc} + I_{A_s} + I_{A'_s}}$$



① $I_{Conc} = \frac{bt^3}{12} + bt\left(\frac{t}{2} - \bar{y}\right)^2$

② I_{A_s} = عند المركز + النقل

تهمل

$= nA_s * (\bar{y} - Cover)^2$

③ $I_{A'_s}$ = عند المركز + النقل

تهمل

$= nA'_s * (t - \bar{y} - d')^2$

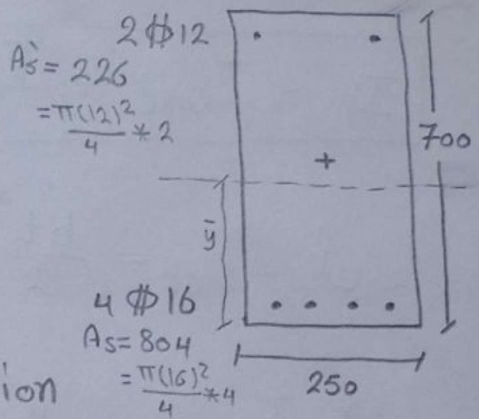
$$\therefore f = \frac{M \cdot y}{I}$$

$\Longrightarrow$ القانون النهائي اللى بنعوض فيه

ex

$f_{cu} = 25$ MPa

$f_y = 360$ MPa



Required:-

Calculate M_{cr}

Draw stress dist. over the section

Solution

$$\because f_{ctr} = 0.6\sqrt{f_{cu}} = 0.6 * \sqrt{25} = 3.0 \text{ MPa } (N/mm^2)$$

$$A_r = 250 * 700 + 10 * 804 + 10 * 226 = 185300 \text{ mm}^2$$

$$\bar{y} = \frac{2500 * 700 * 350 + 10 * 804 * 50 + 10 * 226 * 650}{185300} = 340.64 \text{ mm}$$

$$I_{conc} = \frac{250 * (700)^3}{12} + 250 * 700 * (350 - 340.64)^2 = 7161165013 \text{ mm}^4$$

$$I_{As} = 10 * 804 * (340.64 - 50)^2 = 679151741 \text{ mm}^4$$

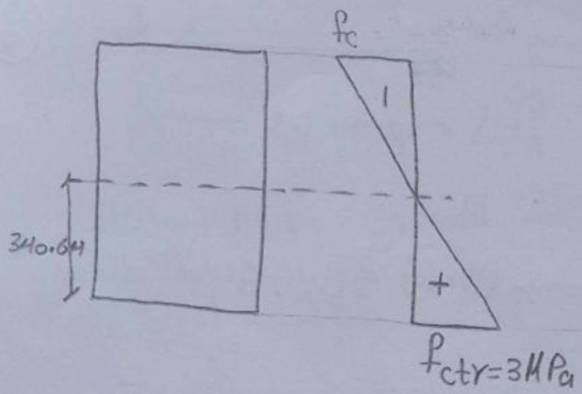
$$I_{As'} = 10 * 226 * (700 - 340.64 - 50)^2 = 216290157 \text{ mm}^4$$

$$\therefore I = 8056606911 \text{ mm}^4$$

$$\therefore M = \frac{f I}{y} = \frac{3 * 8056606911}{340.64} = 70954147 \text{ N.mm}$$

$$= 70.95 \text{ KN.m}$$

5//



(*) من تشابه المثلثات

$$\frac{f_c}{700-340.64} = \frac{3}{340.64} \qquad \therefore f_c = 3.16\ MPa \ \begin{pmatrix}\text{compressive} \\ \text{stress}\end{pmatrix}$$

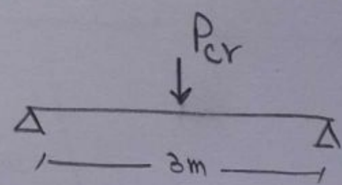
(*) أو من القانون $\left(\frac{My}{I}\right)$

ولكن بعوض ب (Y) العليا.

[*] الشد يكون ناحية المساحة الأكبر من (As ، A's) وليس عدد الأسياخ الأكبر.

[*] لو طلب الحمل اللى يخلى الكمرة تشرخ :-

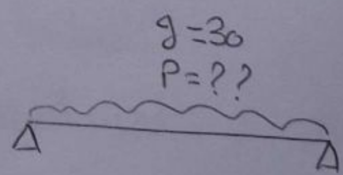
$$\underset{\text{internal moment}}{(M_{cr})} = \underset{\text{external moment}}{(M_{Loads})}$$



1

$$\boxed{70.95\ KN.m = \frac{P * L}{4}}$$

$\therefore P =$ ✓



2

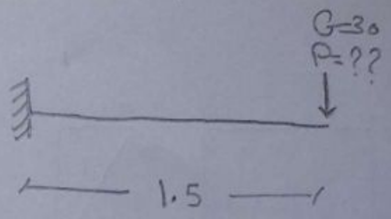
$$\boxed{M_{cr} = \frac{wL^2}{8}}$$

$$70.95 = \frac{w * (3)^2}{8}$$

$$w = (P + g)$$ ✓

6//

* Maximum live load for Non-cracked section?



③

$$\therefore \boxed{M_{cr} = W_t * L}$$

حيث $\Longrightarrow W_t = P + G \Longrightarrow$ بدونها أضرب في (1.4) أو (1.6) أو غيره

خطوات الانهيار :

① $M_{cr} \longrightarrow$ cracking

② $M_{all} \longrightarrow$ allawable

③ $M_n \longrightarrow$ nominal

7

How to obtain (M_{all}) :-

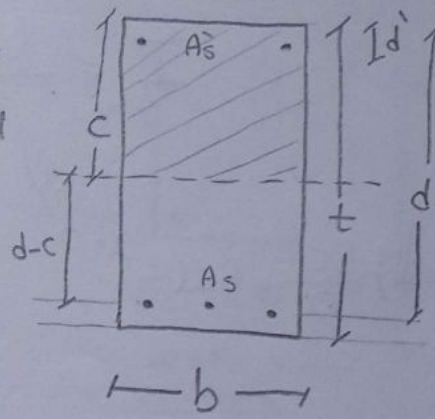
$f_{c,all} = 9.5$ MPa

الإجهاد المسموح به على الخرسانة

$f_{s,all} = 200$ MPa

الاجهاد المسموح به على الحديد

الاتنين من الجدول بمعلومية (f_{cu}, f_y)



* المطلوب حساب العزم المسموح به على كل من الحديد الخرسانة وآخذ الأقل فيهم

$\boxed{M_{c,all}}$, $\boxed{M_{s,all}}$ → the least of them.

$f_c = \frac{M_c \, y}{I}$, $y \rightarrow c$

المطلوب هنا حساب

$\boxed{C = ??}$ $\boxed{I = ??}$

$\frac{f_s}{n} = \frac{M_s \, y}{I}$, $y \rightarrow t-c$

هنعرف قدام ليه قسمت عليها

* القانون العام لحساب ارتفاع محور التعادل ($\bar{y}$) :-

عزم المساحة الأول للجزء العلوي = عزم المساحة الأول للجزء السفلي

$bc * \frac{c}{2} + n A'_s (c - d') = n A_s (d - c) +$ النصف السفلي

شرحت فتهمل = صفر

$n \rightarrow n = 15$

$n = \frac{E_s}{E_c}$ ← بعد ما بدأت تشرح قل معاير المرونة لها فبالتالي ذادت قيمة (n)

8

من القانون السابق تم حساب قيمة (C) ، (d-C)

لحساب (I) حديد ثانوي + حديد رئيسي + خرسانة

$$I_{total} = \frac{bc^3}{3} + nA_s(d-c)^2 + nA_s'(c-d')^2$$

(التسهيل) $\frac{bc^3}{12} + bc\left(\frac{c}{2}\right)^2$

∴ allawable moment of Concrete:-

$$\boxed{f_{c,all} = \frac{M_{c,all} * C}{I}}$$

∴ allawable moment of steal:-

$$\boxed{\frac{f_{s,all}}{n} = \frac{M_{s,all} * (d-C)}{I}}$$

لما حولنا الحديد لخرسانة لازم نحول اجهاد الحديد اللى يقدر يشيله لخرسانه

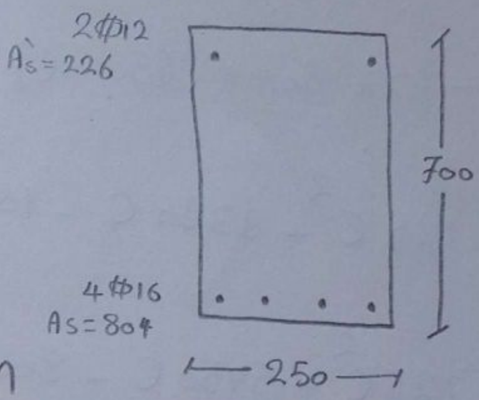
كده أقسم $(f_{s,all})$ على (n)

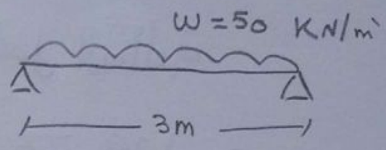
9/ ex

$f_{cu} = 25$ MPa

$f_y = 360$ MPa

* Calculate M_{all}
* Check the safty of section





Solution

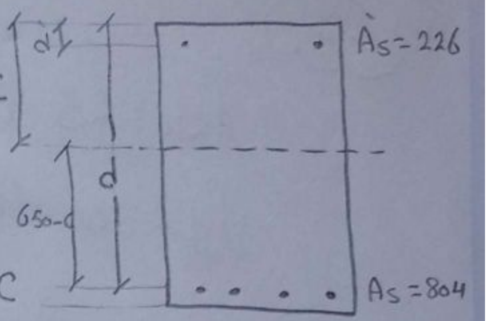
to obtain ($f_{c,all}$) and ($f_{s,all}$) $\Longrightarrow$ ص ٣٨
في كتاب الجداول

[1] الحديد مباشر بدلالة ال (f_y)

[2] الخرسانة بدلالة ال (f_{cu}) ولكن عن طريق الجدول خانة (Bending) حيث أن :-

* Axial Comp. $\longrightarrow$ العمدان
* Comp. with sm. $\longrightarrow$
* Bending or $\longrightarrow$ الكمرات

$\therefore$ $f_c = 9.5$, $f_s = 200$ } الجدول



$\therefore 250 * C * \frac{C}{2} + 15 * 226 (C - 50)$

$= 15 * 804 * (650 - C)$

$\therefore 125 C^2 + 3390 C - 169500 = 7839000 - 12060 C$

$125 C^2 + 15450 C - 8008500 = 0$

هيطلع قيمتين آخد الموجبة وأهمل السالبة :.

$\therefore C = 198.75$ mm

$$\therefore I = \frac{250 * (198.75)^3}{3} + 15 * 226 * (198.75 - 50)^2 +$$
$$15 * 804 * (650 - 198.75)^2$$

$= 3184990019$ mm^4

$\therefore$ allawable moment of Concret ($f_{c,all}$)

$$f_{c,all} = \frac{M_{c,all} * C}{I} \qquad \therefore 9.5 = \frac{M_{c,all} * 198.75}{3184990019}$$

$\therefore M_{c,all} = 152238516$ N.mm

$= 152.2$ KN.m

$\therefore$ allawable moment of steal ($f_{s,all}$)

$$\frac{f_{s,all}}{n} = \frac{M_{s,all} * (d - C)}{I} \qquad \therefore \frac{200}{15} = \frac{M_{s,all} * (650 - 198.75)}{3184990019}$$

$\therefore M_{s,all} = 94108661$ N.mm

$= 94.1$ KN.m

$\therefore$ finally :-

$M_{all} = 94.1$ kN.m (الرقم الأقل في الاتنين)

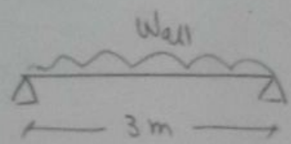
$\because M_{loads} = \frac{50 * 3^2}{8} = 56.25$ kN.m

then section is safe because

$$\boxed{M_{loads} < M_{all}}$$

ممكن يقول :

Calculate the maximum allawable Load



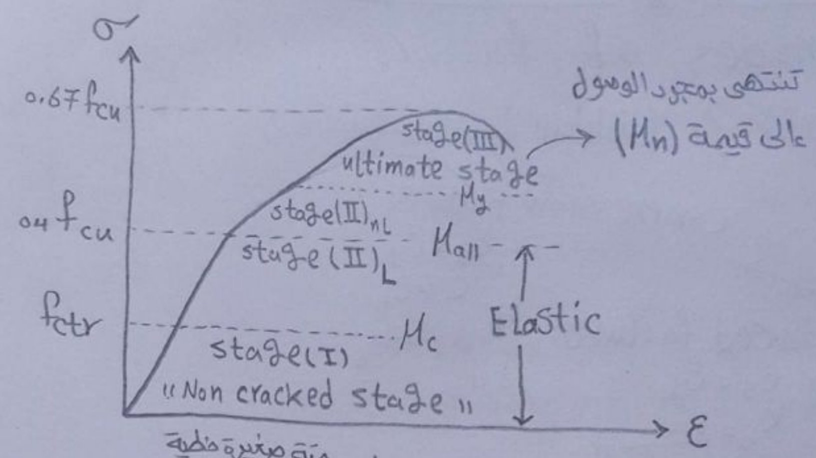
$$\therefore M_{all} = \checkmark = \frac{w_* L^2}{8}$$

$(w = P + g)$ $\therefore$ (P ، g) ولو

1//

Analysis of sections

* stress strain curve - and Plot stress strain distribution of all stages of loading:-

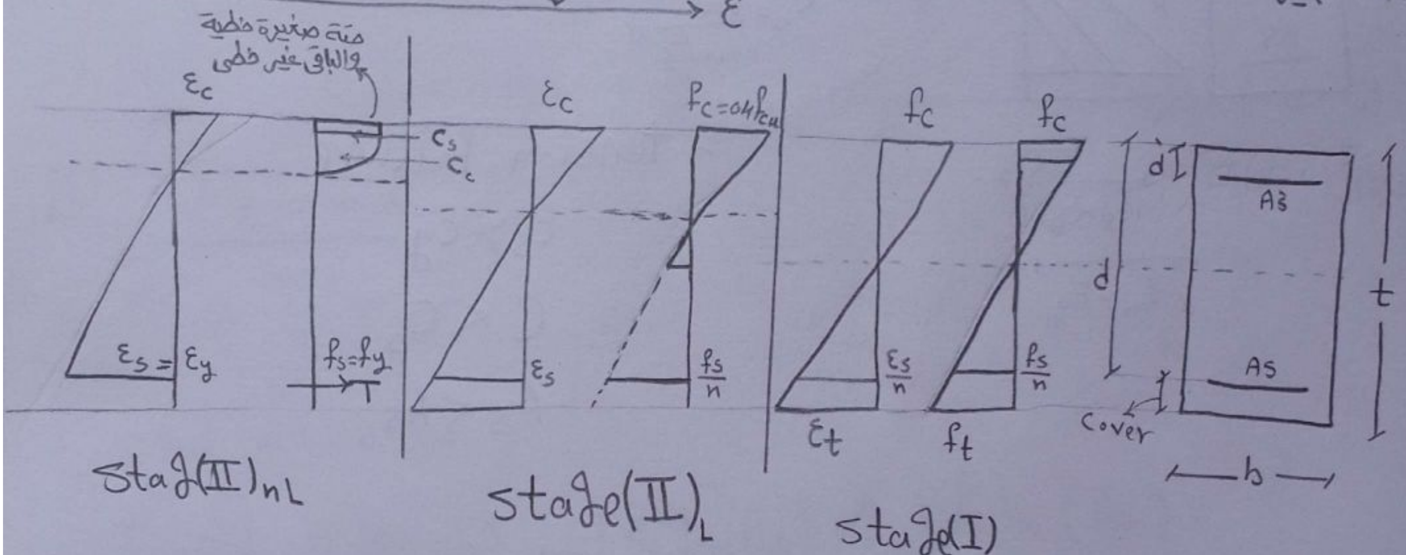


معلومة:

$f_{cu} = 1.25 f_{cy}$
مكعب — اسطوانة

بسبب size effect

كسر الحاجة الصغيرة أصعب من الكبيرة.



* في المرحلة الثانية (L): الجزء السفلى شرخ فبالتالى يصعد (N.A) لأعلى قليلاً"

الاجهاد رسم نقط فى الجزء السفلى لكن خط فى الانفعال

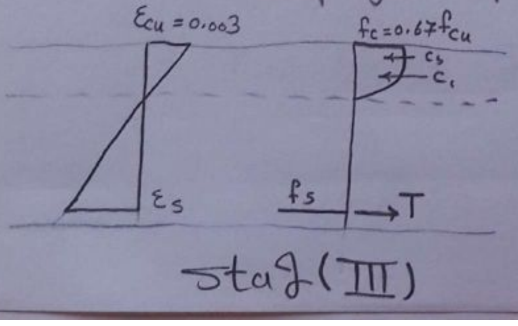
فى حتة لسة شايلة شد أسفل (N.A) عليها إجهاد أقل من (fctr)

* في المرحلة الثانية (nL): الاجهاد تعدى مرحلة المرونة لذلك لم يعد يرسم خطاً"

ال (N.A) يصعد لأعلى قليلاً"

* فى المرحلة الثالثة: يصعد ال (N.A) لأعلى قليلاً.

تنهار الخرسانة عند إجهاد $(0.67 f_{cu})$ وانفعال (0.003)



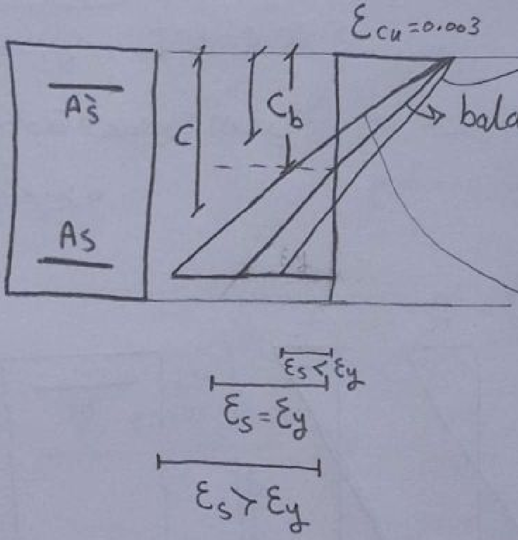
*في الحالة الثانية (NL) : لا توجد في حالة ما إن كان التسليح كثير عن اللزوم.
تعتبر مرحلة غير مهمة لا نهتم بها.

2//

* ال strain دائماً يرسم خطي.

---

* state the Possible modes of failure of RC flexural member? (دة غير أنماط انهيار الاسطوانة)



Compression failure
$\varepsilon_s<\varepsilon_y$
$C>C_b$
$A_s>A_{s_b}$

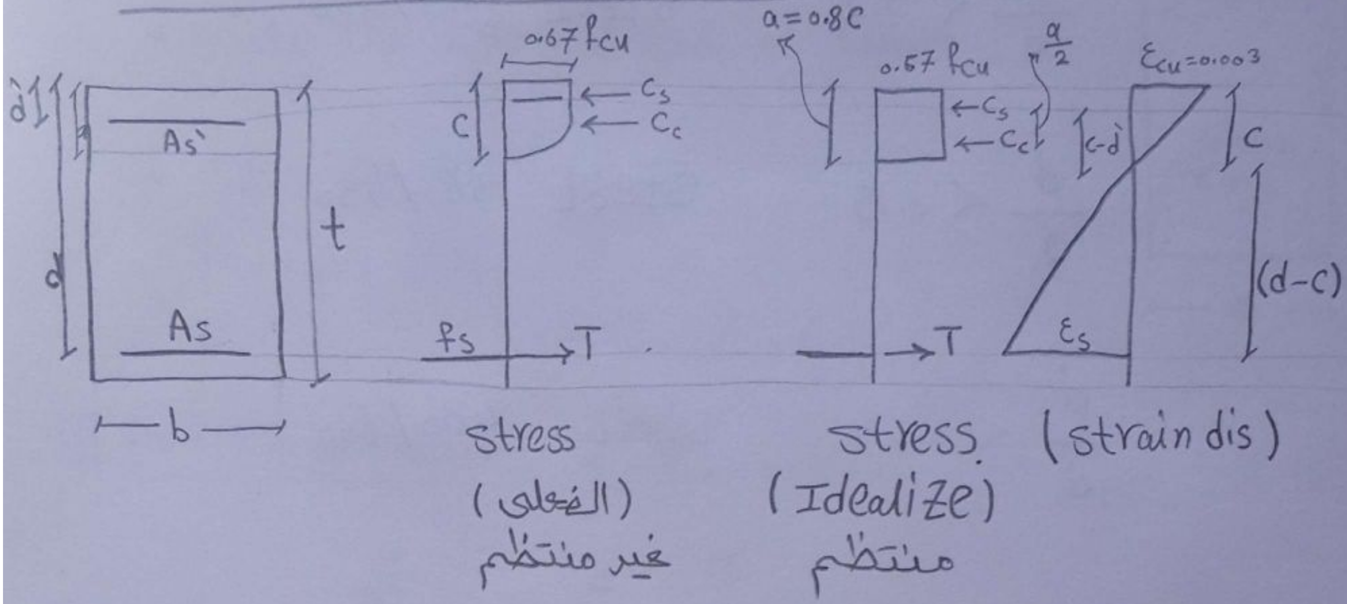
balanced failure
$\varepsilon_s=\varepsilon_y$
$$C_b=\frac{600}{600+\frac{f_y}{\gamma_s}}\,d$$

tension failure
$\varepsilon_s>\varepsilon_y$
$C<C_b$
$A_s<A_{s_b}$

*للحكم على نوع الانهيار للقطاع يوجد عدة طرق:-
١- بحساب قيمة (C) (C_b)
٢- " " (ε_s) (ε_y)
٣- " " (A_s) (A_{s_b})

3//

* How to Calculate (M_n) nominal moment :-



$$(M_n = ??)$$

ductile طيل
brittle فجائى

$\boxed{I}$ $\sum x = 0.0$

$$C = T$$

$$C_c + C_s' = T$$

$$(0.67 f_{cu}) * (a * b) + (f_s') * (A_s') = (f_s) * (A_s)$$

اجهاد * مساحة + اجهاد * مساحة = اجهاد * مساحة

? ? ?

* Assume tension failure

$\therefore f_s = f_y$

$f_s' = f_y$

* From which get (a) → (a) مسالى فات أوجد

$$\therefore C = \frac{a}{0.8}$$

Scanned by CamScanner

*Com.steel

4//

$\frac{d'}{d} < 0.2$ steel 240/350

$\frac{d'}{d} < 0.15$ steel 360/450

$\frac{d'}{d} < 0.1$ steel 400/600

أقسم $\left(\frac{d'}{d}\right)$ ولو "غلط" طلع أقل من القيمة دى يبقا الفرض اللى فارضه صح.

*tension rft

من تشابه المثلثات

$$\frac{\varepsilon_{cu}}{c} = \frac{\varepsilon_s}{d-c} \Longrightarrow \varepsilon_s = \varepsilon_{cu}\left(\frac{d-c}{c}\right) = \checkmark$$

(أو من C_b) أسهل وأقارنها بـ (C)

$$\varepsilon_y = \frac{f_y}{E} = \frac{\checkmark}{2*10^5}$$

حفظ

If $\varepsilon_s > \varepsilon_y$ ok $f_s = f_y$

$\boxed{3}$ M_n :-

$$M_n = C_c * \left(d - \frac{a}{2}\right) + C_s'(d - d')$$

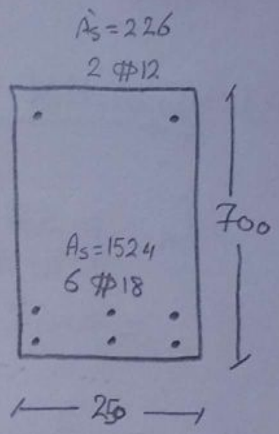
$$C_c = 0.67\, f_{cu}\, ab$$

$$C_s' = A_s'\, f_y$$

ex 5

* Calculate
* State the Expected mode of failure

* $f_y = 360$ MPa
  $f_{cu} = 25$ MPa



Solution

[1] from Equilibium :- من الاتزان

$$C = T$$

$$0.67 f_{cu} \cdot ab + f_s' \cdot A_s' = f_s \cdot A_s$$

$$0.67 * 25 * a * 250 + 360 * 226 = 360 * 1524$$

$\therefore a = 111.6$ mm

$\therefore C = \frac{a}{0.8} = 139.5$ mm

[2] check tension failure :-

* Comp. steel :

$$\frac{d'}{d} = \frac{50}{650} = 0.07 < 0.15$$

ok. $f_s' = f_y$

* tension steel :

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu} \left(\frac{d-c}{c} \right)$$

$$= 0.003 \left(\frac{650 - 139.5}{139.5} \right) = 0.011$$

$$\varepsilon_y = \frac{f_y}{E} = \frac{360}{2*10^5} = 1.8 * 10^{-3}$$

$\boxed{\therefore \varepsilon_s > \varepsilon_y}$

ok

6//

$\therefore$ mode of failure is tension failure:-

[3] nominal moment (M_n):.

$$M_n = 0.67 * f_{cu} * ab\left(d - \frac{a}{2}\right) + A_s' f_y (d - d')$$

$$= 0.67 * 25 * 250 * 111.6\left(650 - \frac{111.6}{2}\right) + 226 * 360 * (650 - 50)$$

$$= 326 \text{ kN.m}$$

* How to Calculate ultimate moment :.

* هو أقصى عزم تصميمى

* يتم حسابه بنفس الطريقة ولكن بفرض معامل أمان فى تصنيع المواد (الخرسانة - الحديد).

*يصبح القانون كالتالى :-

[1]

$$C = T$$

$$C_c + C_s' = T$$

$$0.67 \frac{f_{cu}}{\gamma_c} * ab + \frac{f_s'}{\gamma_s} A_s' = \frac{f_s}{\gamma_s} A_s$$

[2]

وهكذا

*أى حاجة (f_y ، f_s' ، f_s) أقسمها على γ_s

أى حاجة (f_{cu}) أقسمها على γ_c

حتى فى خطوة Check

$$\varepsilon_y = \frac{f_y / \gamma_s}{E}$$

7

ex

نفس اللى فاتت ولكن لحساب

ultimate moment :-

نفس خطوات الحل ولكن بقسمة (f_{cu}) على (γ_c)

وبقسمة (f_y, f_s, f_s') على (γ_s)

$$\therefore M_u = 276 \; kN.m$$

Scanned by CamScanner

سكشن (9)
خرسانة

for M_u :-

$$C = T$$

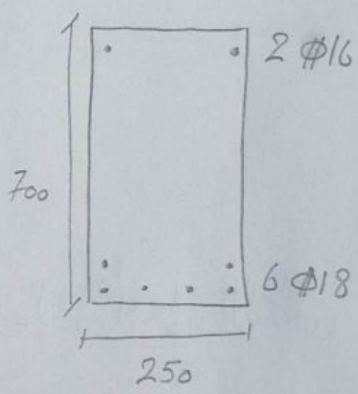
$$0.67\frac{f_{cu}}{\gamma_c}ab + \frac{f_y}{\gamma_s}A_s' = \frac{f_y}{\gamma_s}\cdot A_s$$

$$M_u = 0.67\frac{f_{cu}}{\gamma_c}ab\left(d-\frac{a}{2}\right) + \frac{f_y}{\gamma_s}A_s'(d-d')$$

$$\because C_b = \frac{600}{600+\frac{f_y}{\gamma_s}} * d$$

$f_{cu}=25$

$f_y=360$



for A_s :-

$$a = a_b = 0.8\,C_b$$

$$C_b = \frac{600}{600+\frac{360}{1.15}} * 650 = 427.14 \text{ mm}$$

$$a_b = 341.71 \text{ mm}$$

$$\because 0.67 * \frac{25}{1.5} * 341.71 * 250 + \frac{360}{1.15} * 402 = \frac{360}{1.15} * A_{s_b}$$

$$\therefore A_{s_b} = 3449 \text{ mm}^2$$

* دى مابتخليناش أحدد عدد الأسياخ بالظبط فبالتالى نلجأ إلى $(A_{s_{max}})$.

2//

Let $a_{max} = \frac{2}{3} a_b$

$= 341.7 * \frac{2}{3} = 227.8\ mm$

وأعوض في نفس المعادلة عشان أطلع $(A_{s\,max})$

إذن:

① لو عاوز (A_{s_b}) ← أعوض ب (a_b)

② لو عاوز $(A_{s_{max}})$ ← أعوض ب (a_{max})

* دائماً $(A_{s_b} > A_{s_{max}})$

$$\therefore 0.67 * \frac{2.5}{1.5} * 227.8 * 250 + \frac{360}{1.15} * 402 = \frac{360}{1.15} * A_{s\,max}$$

$\therefore A_{s\,max} = ✓$

* نتيجة للشكل السابق ولو وضع $(A_{s_{b.x}})$ فإن العزم على القطاع يتحول إلى (M_{u_b})

∴ نعوض في معادلة (M_u) بقيمة (a_b) عشان أطلع (M_{u_b}).

∴ كل مساحة لها عزم خاص بها.

$M_u \longrightarrow A_s \longrightarrow a$

$M_{u_b} \longrightarrow A_{s_b} \longrightarrow a_b$

(عزم) (مساحة) (طول)

$M_{u_{max}} \longrightarrow A_{s_{max}} \longrightarrow a_{max}$

3

ال (mid term) :-

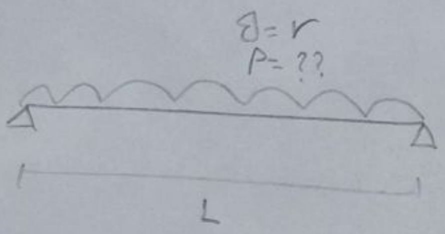
*مهم جداً لو طلب :-

M_u and Corresponding live load

$$\therefore M_u = \frac{W_u * L^2}{8}$$

ركز

دة كلة طبعًا لو الكمرة

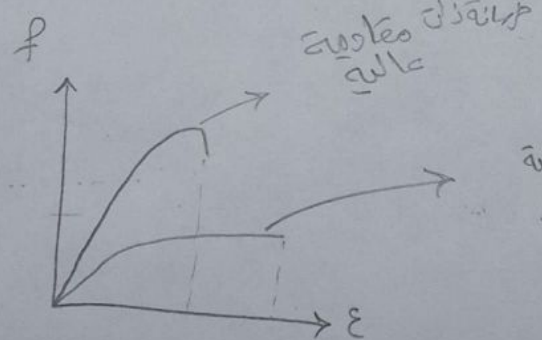


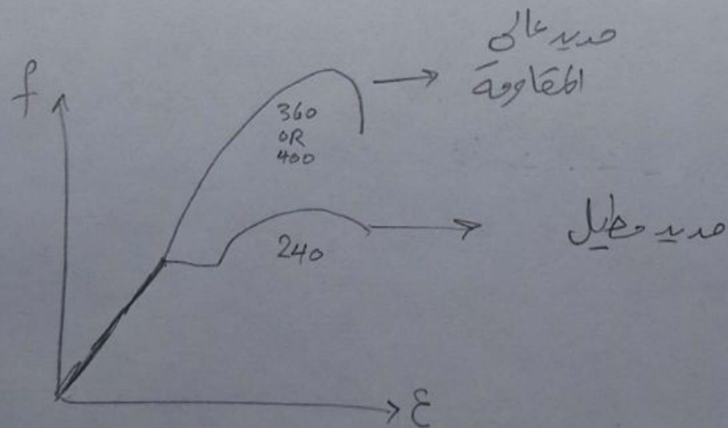
$W_u = 1.5(P+g) \Rightarrow \frac{P}{g} \leq 0.75$

If ok ∴ ✓✓

If not

$\therefore W_u = 1.4g + 1.6P \Rightarrow \frac{P}{g} > 0.75$





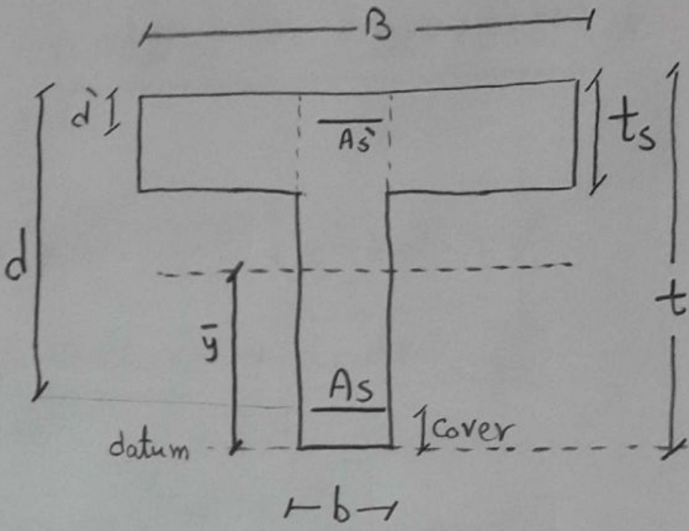
1//

Analysis of T-sections

سكشن (١٠)

1 M_{cr}

$$f_{ctr} = \frac{M_{cr} \cdot y_t}{I}$$



$$* \; \bar{y} = \frac{\sum A_i y_i}{\sum A_t}$$

$$* \; A_v = bt + (B-b)\,t_s + nA_s + nA_s`$$

$$* \; \bar{y} = \frac{bt * \frac{t}{2} + (B-b)*t_s*(t-\frac{t_s}{2}) + nA_s * Cover + nA_s` * (t-d`)}{A_v}$$

$$* \; I = I_{conc} + I_{A_s} + I_{A_s`}$$

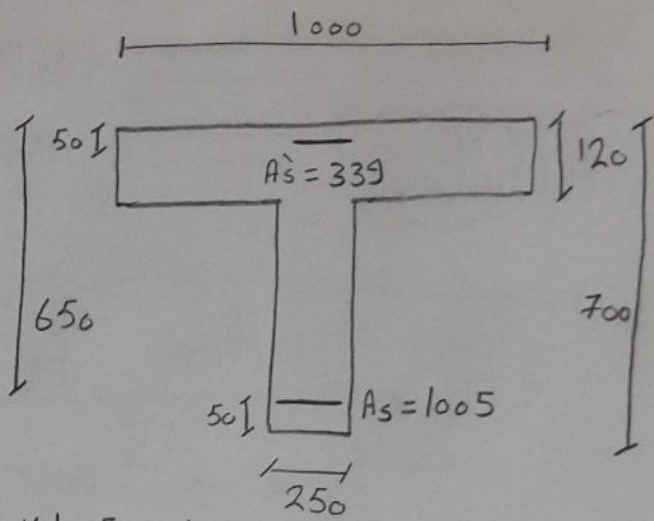
$$= \left[\frac{bt^3}{12} + bt\left(\bar{y}-\frac{t}{2}\right)^2\right] + \left[\frac{(B-b)t_s^3}{12} + (B-b)\,t_s\left(t-\frac{t_s}{2}-\bar{y}\right)^2\right]$$

$$+ \left[nA_s(\bar{y}-Cover)^2\right] + \left[nA_s`(t-d`-\bar{y})^2\right]$$

$$* \; f_{ctr} = 0.6\sqrt{f_{cu}}$$

2//

(ex)



* **Properties of section:-**

$$A_v = 250*700 + (1000-250)*120 + 10*1005 + 10*339 = 278440 \text{ mm}^2$$

$$\bar{y} = \frac{250*700*350 + 750*120*640 + 10*1005*50 + 10*339*650}{278440} = 436.56 \text{ mm}$$

$$I_{conc} = \left[\frac{250*(700)^3}{12} + 250*700*(350-436.56)^2\right] + \left[\frac{(1000-250)*(120)^3}{12} + 750*120*(700-436.56-60)^2\right] = 1.23*10^{10} \text{ mm}^4$$

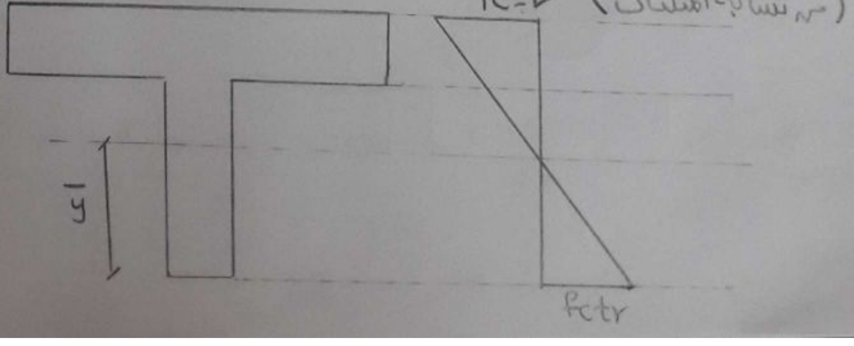
$$I_s = \left[10*1005*(436.56-50)^2\right] + \left[10*339*(700-436.56-50)^2\right] = 1.66*10^{9} \text{ mm}^4$$

$$I = I_{con} + I_s = 1.396*10^{10} \text{ mm}^4$$

$$f_{ctr} = 0.6\sqrt{f_{cu}} = 0.6\sqrt{25} = 3 \text{ N/mm}^2$$

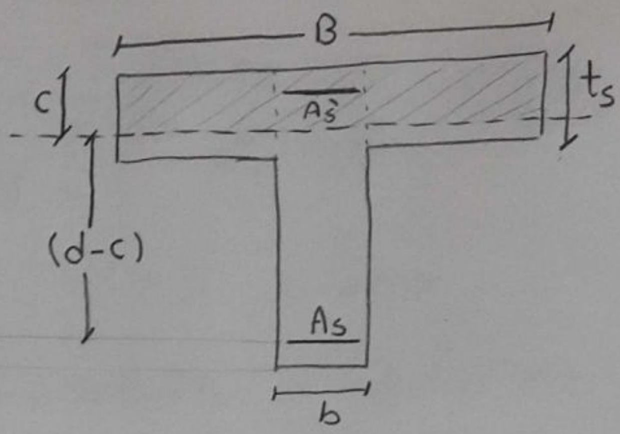
$$\therefore 3 = \frac{M_{cr} * 436.56}{1.396*10^{10}} \Longrightarrow M_{cr} = 95.93 \text{ KN.m}$$

(شكل توزيع الاجهادات)



[2] M_{all}

assume $c < t_s$



عزم المساحة السفلى = عزم المساحة العلوى

$$B C * \frac{C}{2} + n A_s'(C-d') = n A_s (d-c)$$

ومن هذه العلاقة نوجد (C) ولها احتمالين :-

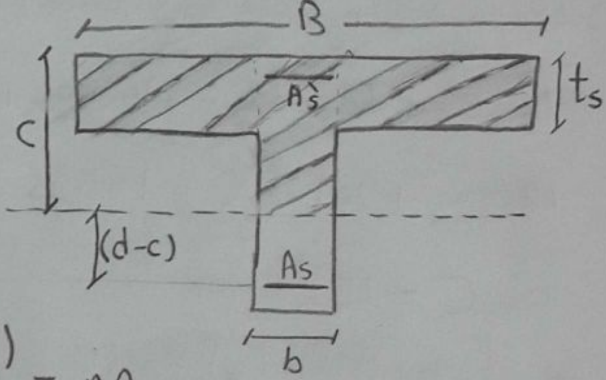
① **If $c < t_s$:-**

$$I = \frac{BC^3}{3} + n A_s (d-c)^2 + n A_s' (C-d')^2$$

$$\therefore f_{c,all} = \frac{M_{c,all} * C}{I} \qquad f_{s,all} = \frac{M_{s,all} * (d-c)}{I}$$

ونأخذ الأقل فيهم :-

② **If $c > t_s$:-**



عزم المساحة السفلى = عزم المساحة العلوى

$$bC * \frac{C}{2} + (B-b) * t_s * \left(C - \frac{t_s}{2}\right) + n A_s' * (C-d') = n A_s (d-C)$$

ومنها نحصل على قيمة (C) :-

$$I = \left[\frac{bC^3}{3}\right] + \left[\frac{(B-b)\, t_s^3}{12} + (B-b) t_s \left(c - \frac{t_s}{2}\right)^2\right] + \left[n A_s' (c-d')^2\right]$$

$$+ \left[n A_s (d-c)^2\right] = \checkmark$$

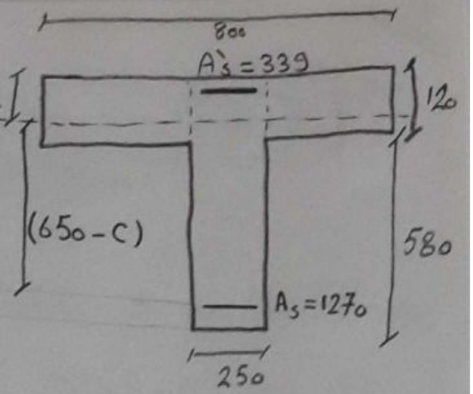
$$\therefore f_{c,all} = \frac{M_{c,all} * C}{I} \qquad \therefore f_{s,all} = \frac{M_{s,all} * (d-c)}{I}$$

ونأخذ الأقل فيهم :-

4

ex $f_{cu} = 25\ MPa$

$f_y = 360\ MPa$



Solution

assume $c < 120$

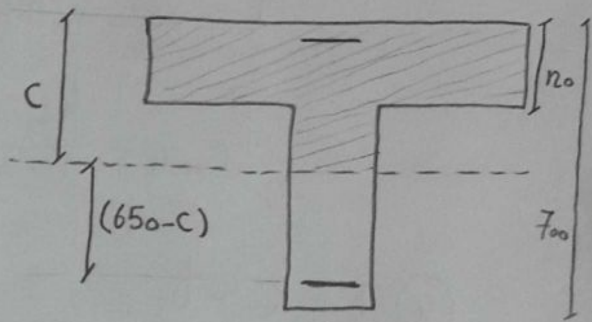
عزم المساحة السفلي = عزم المساحة العلوي

$$800 * c * \frac{c}{2} + 15 * 339 * (c - 50) = 15 * 1270 * (650 - c)$$

$$400\, c^2 + 5085\, c - 254250 = -19050\, c + 12382500$$

$$400\, c^2 + 24135\, c - 12636750 = 0.0$$

$\therefore c = 150.11\ mm$ (أكبر من t_s)



assume $c > 120$

عزم المساحة السفلي = عزم المساحة العلوي

$$250 * c * \frac{c}{2} + 550 * 120 * (c - 60) + 15 * 339 * (c - 50) = 15 * 1270 * (650 - c)$$

$$125\, c^2 + 66000\, c - 3960000 + 5085\, c - 254250 = -19050\, c + 12382500$$

$$125\, c^2 + 90135\, c - 16596750 = 0.0$$

$\therefore c = 152\ mm$

$$I = \left[\frac{250 * (152)^3}{3}\right] + \left[\frac{550 * (120)^3}{12} + 550 * 120 * (152 - 60)^2\right] + \left[15 * 339 * (152 - 50)^2\right] +$$

$$\left[15 * 1270 * (650 - 152)^2\right] = 5.7 * 10^9\ mm^4$$

$$\therefore 9.5 = \frac{M_{c,all} * 152}{5.7 * 10^9} \Longrightarrow M_{c,all} = 356.25\ kN.m$$

$$\therefore \frac{200}{15} = \frac{M_{s,all} * (650 - 152)}{5.7 * 10^9} \Longrightarrow M_{s,all} = 152.61\ kN.m$$

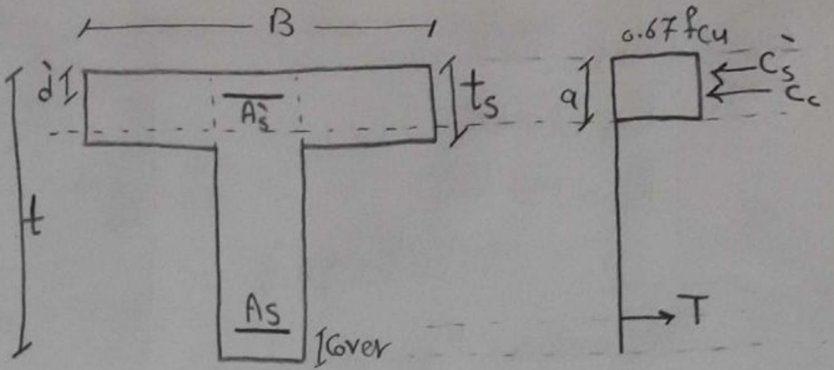
$$\therefore M_{all} = 356.25\ kN.m$$

Scanned by CamScanner

5//

[3] M_n

assume $a < t_s$



$$C_c + C_s' = T$$

$$0.67 f_{cu} * aB + f_s' * A_s' = f_s * A_s$$

assume $f_s' = f_s = f_y \Longrightarrow a = \checkmark$

وهنا يوجد احتمالين لقيمة (a) :-

① **If $a < t_s$:-**

check tension failure

$* \frac{d'}{d} \rightarrow \leq 0.2$ 240

$\rightarrow \leq 0.15$ 360

$\rightarrow \leq 0.1$ 400

$* \; \varepsilon_s = \varepsilon_{cu} \frac{d-c}{c}$

$\varepsilon_y = \frac{f_y}{E}$

if $\varepsilon_s > \varepsilon_y \therefore$ ok

$$M_n = 0.67 f_{cu} * aB * (d - \frac{a}{2}) + f_y A_s' (d - d') = \checkmark$$

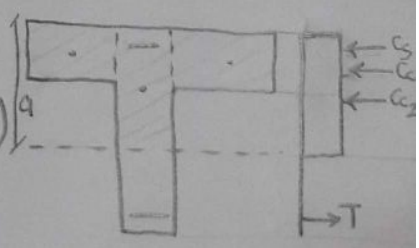
② **If $a > t_s$:-**

$$C_{c_1} + C_{c_2} + C_s' = T$$

$$0.67 f_{cu} * a * b + 0.67 f_{cu} (B-b) * t_s + f_s' A_s' = f_s A_s$$

$\therefore a = \checkmark$ then check tension failure too.

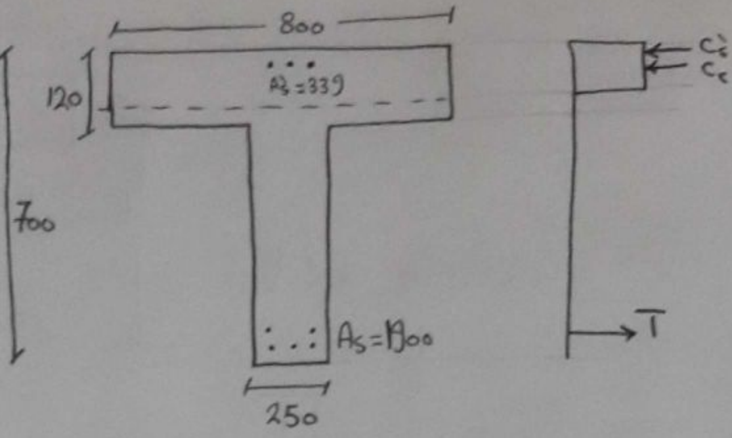
$$M_n = 0.67 f_{cu} * ab(d - \frac{a}{2}) + 0.67 f_{cu} (B-b) * t_s * (d - \frac{t_s}{2}) + f_y A_s' (d - d') = \checkmark$$



ex find M_{ult}

$f_{cu} = 24$ MPa

$f_y = 360$ MPa



Solution ↓

Assume $a < t_s$

$$C_c + C_s' = T$$

$$0.67 \frac{f_{cu}}{\gamma_c} * a * B + \frac{f_s'}{\gamma_s} * A_s' = \frac{f_s}{\gamma_s} * A_s \qquad \text{assume } f_s = f_s' = f_y$$

$$0.67 * \frac{25}{1.5} * a * 800 + \frac{360}{1.15} * 339 = \frac{360}{1.15} * 1900 \qquad \therefore a = 54.7 \text{ mm}$$

$$C = 68.37 \text{ mm}$$

check tension failure :-

$$\frac{d'}{d} = \frac{50}{650} = 0.07 \leq 0.15 \quad \therefore ok$$

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu} * \frac{d-c}{c} = 0.003 \left(\frac{650-68.37}{68.37}\right) = 0.002$$

$$\varepsilon_y = \frac{f_y}{E} = \frac{360/1.15}{2*10^5} = 1.5*10^{-3} \qquad \varepsilon_s > \varepsilon_y \quad \underline{ok}$$

$$M_{ult} * 10^6 = 0.67\left(\frac{25}{1.15}\right)(54.7)(800)\left(650 - \frac{54.7}{2}\right) + \frac{360}{1.15}(339)(650-50)$$

$$M_{ult} = 367.9 \text{ kN.m}$$

*فكرة مهمة :

لو أنا بحل مسألة وطلع (a) أقل من 50 مم يهمل الحديد الثانوى

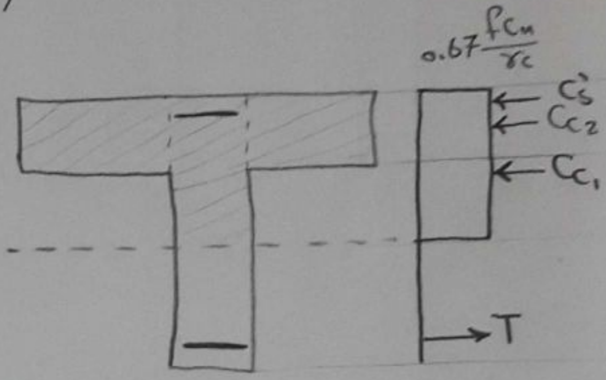
في الشد والضغط ونرجع نحل المسألة بدون حديد ثانوى.

7/

*) How to Calculate As_b, As_{max}, Mu_b, Mu_{max} ?

$$C_b = \left(\frac{600}{600+\frac{f_y}{\gamma_s}}\right)d = \left(\frac{600}{600+\frac{360}{1.15}}\right) * 650 = 427.14 \text{ mm}$$

1 for As_b :-



$\therefore a_b = 341.7$ mm $> t_s$

$$C_{c_1} + C_{c_2} + C_s' = T$$

$$0.67\frac{f_{cu}}{\gamma_c} * a_b * b + 0.67\frac{f_{cu}}{\gamma_c} * (B-b) * t_s + A_s' * \frac{f_y}{\gamma_s} = As_b * \frac{f_y}{\gamma_s}$$

$As_b = \checkmark$

2 for As_{max} :-

$$a_{max} = \frac{2}{3} a_b = 227.8 > t_s$$

$$C_{c_1} + C_{c_2} + C_s' = T$$

$$0.67\frac{f_{cu}}{\gamma_c} * a_{max} * b + 0.67\frac{f_{cu}}{\gamma_c} * (B-b) * t_s + A_s' * \frac{f_y}{\gamma_s} = As_{max} * \frac{f_y}{\gamma_s}$$

$As_{max} = \checkmark$

3 for M_{ub} :-

$$Mu_b = C_{c_1} * \left(d - \frac{a_b}{2}\right) + C_{c_2} * \left(d - \frac{t_s}{2}\right) + C_s' * (d - d') = \checkmark$$

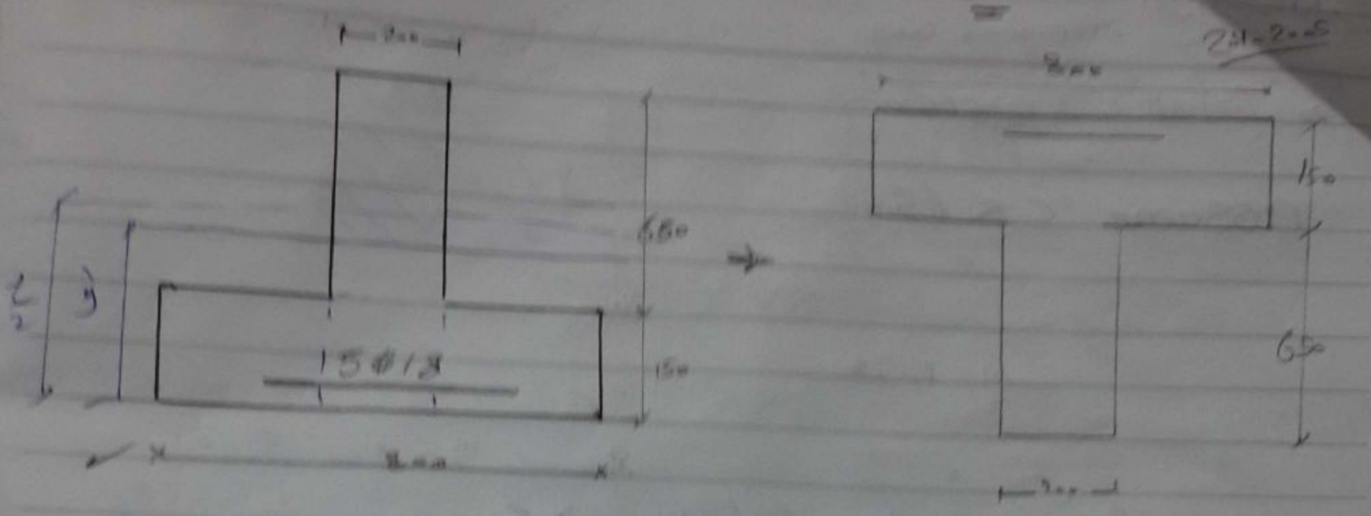
4 for Mu_{max} :-

$$Mu_{max} = C_{c_1} * \left(d - \frac{a_{max}}{2}\right) + C_{c_2} * \left(d - \frac{t_s}{2}\right) + C_s' * (d - d') = \checkmark$$

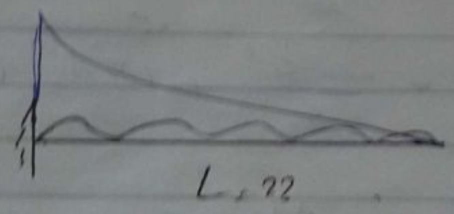
Scanned by CamScanner

SEC

24-2-2015



* $f_{cu} = 25 MPa$
$f_y = 360 MPa$



Working Load = 60 kN/m'
Walls = 1.5 * 60
⇒ to get M_{cr} ??

$$A_v = 200 \times 200 + 600 \times 150 + 10 \times 5 \frac{\pi (18)^2}{4} =$$

$$y' = \frac{\sum A_i y_i}{\sum A_i} = \frac{200 \times 800 \times 400 + 600 \times 150 \times 75 + 10 \times 5 \frac{\pi (18)^2}{4} \times 50}{A_v} =$$

$$I = \frac{200 \times 800^3}{12} + 200 \times 800 \left(\frac{t}{2} - y'\right)^2 + \frac{600 \times 150^3}{12} + 150 \times 600 \left(y' - \frac{150}{2}\right)^2$$

$$+ 10 \times \frac{\pi (18)^2}{4} \times 5 \times (y' - \text{Cover})^2$$

$$f_{ctr} = \frac{M_{cr} \times y_t}{I} =$$

$\boxed{1}$

⇒

في الأسئلة المقالية

$M_n - M_{all} - M_u \rightarrow$ أسهل

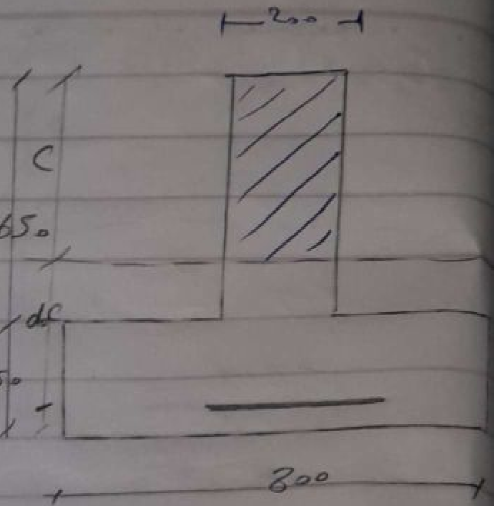
$M_{cr} \rightarrow$ صعب

Working Loads 150

g/p بدون معاملات زيادة

(1,4 - 1,6 - 1,5)

$\Rightarrow M_{all}$: عمق الخرسانة



assume $c < 650$

عزم المساحة

$$200 * \frac{c^2}{2} = 15 A_s * (d - c) \Rightarrow c$$

$$I = \frac{200\, c^3}{3} + 15 A_s (d-c)^2$$

$$f_{c\,all} = \frac{M_c * c}{I}$$

$$\frac{f_{s\,all}}{n} = \frac{M_s (d-c)}{I}$$

$\Rightarrow M_n$??

2

Scanned by CamScanner

$(\sigma_r P_{all}$, L_{all} , L_{safe}

L_{max} أقصى الطول المسموح به أو (الذي) (الحمل بتوع)

M_{all} , M_{ult}

✓ → ذ حالات مطلوب مني اسأل

$$M_{all} = \frac{w \times L^2}{8}$$

$$M_u = \frac{W_u \times L^2}{8}$$

نشتغل بالسكشن طالبه M_{ult}.

$f_{cu} = 25$

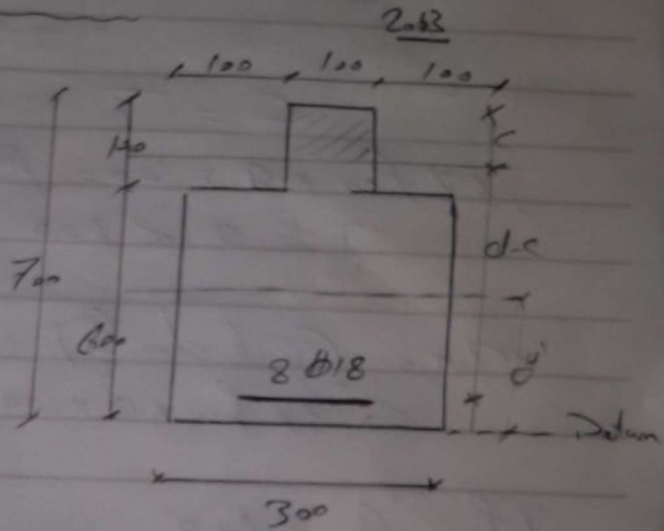
$f_y = 360$

M_{cr}?? سهل

M_{all}??

M_u??

A_{sb}??



To get M_{all}??

assume $c < 100$ ←

$$100 \times \frac{c^2}{2} = n A_s (d-c)$$

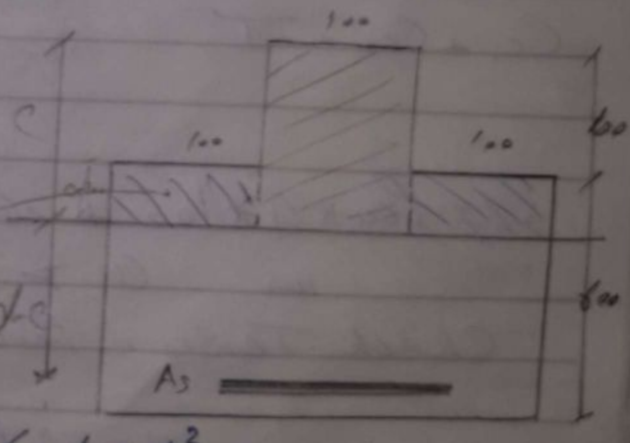
c of $\cancel{<}100$ لإن خطأ

$\therefore c > 100$ ⇒ هنعيد المسألة

عزم المساحة للجزء اللي فوق = تحت

$$100c \times \frac{c}{2} + 200(c-100) \times \frac{(c-100)}{2} = n A_s (d-c)$$

$C =$



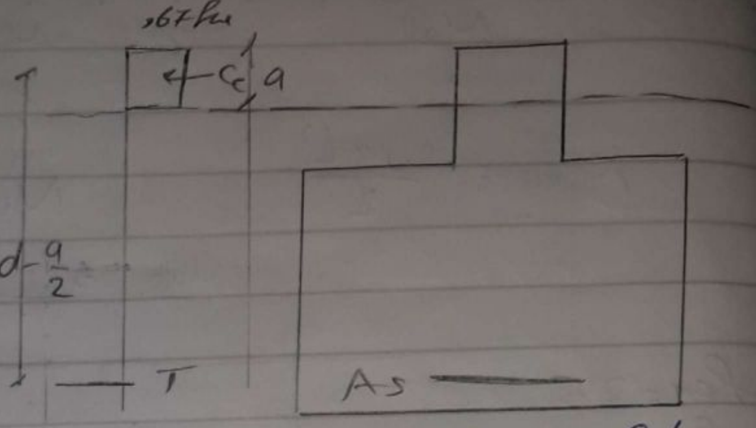
$$I = \frac{100 \times c^3}{3} + \frac{200 \times (c-100)^3}{3} + n A_s (d-c)^2$$

$M_s =$

$M_c =$

M_n ??

assume $a < 100$



$C = T$ assume Tension failure

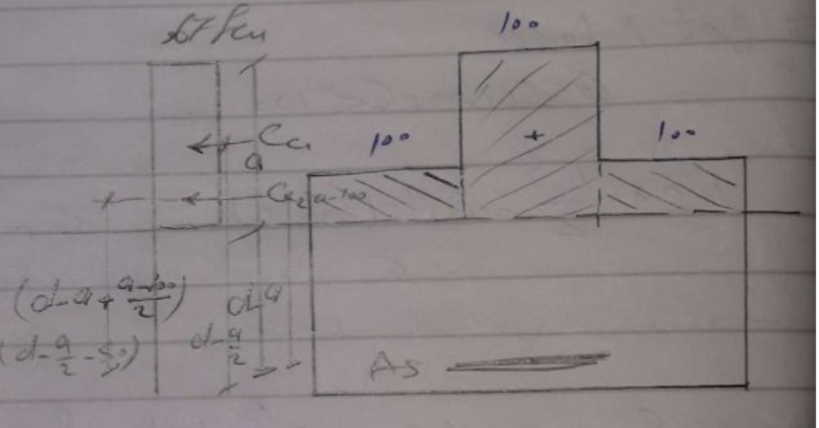
$.67 f_{cu} * a * 100 = A_s f_y$

If $a < 100$ Continue the solve check

$M_n = C_c (d - \frac{a}{2})$

$\hookrightarrow .67 f_{cu} * a * 100$

If $a > 100$



a ??

$C = T$

$C_{c1} + C_{c2} = T$

$.67 f_{cu} * a * 100 + .67 f_{cu} * 200 * (a - 100) = f_y A_s$

$\Rightarrow a > 100$

Check Tension failure

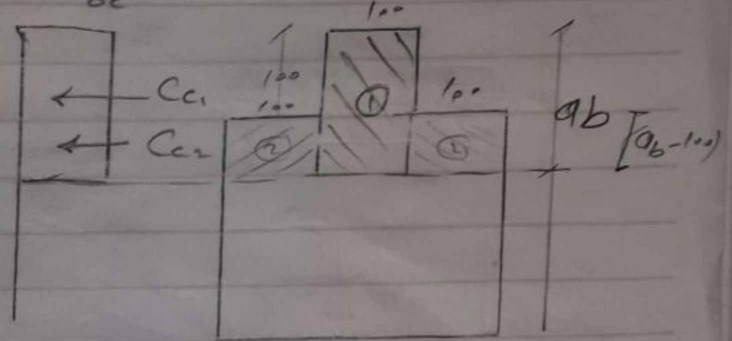
$M_n = C_{c1} \times (d - \frac{a}{2}) + C_{c2} \times (d - \frac{a}{2} - 50)$

لحساب M_b / A_{sb} ← إحنا عارفين مكان a_b ← بدلالة c_b ⇐ عشان نجرب

$$c_b = \left(\frac{600}{600 + \frac{f_y}{\gamma_s}}\right) d \qquad a_b = .8\, c_b$$

0.65 $\qquad$ $\frac{.67 f_{cu}}{\gamma_c}$

$$C_{c1} + C_{c2} = T$$



↳ A_{sb} ??

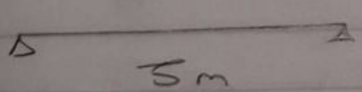
To get $A_{s\,max}$ → $a_{max} = \frac{2}{3} a_b$

Flange → B = 1600 mm

t_s = 120 mm

⇒ إضافة ناحية ...

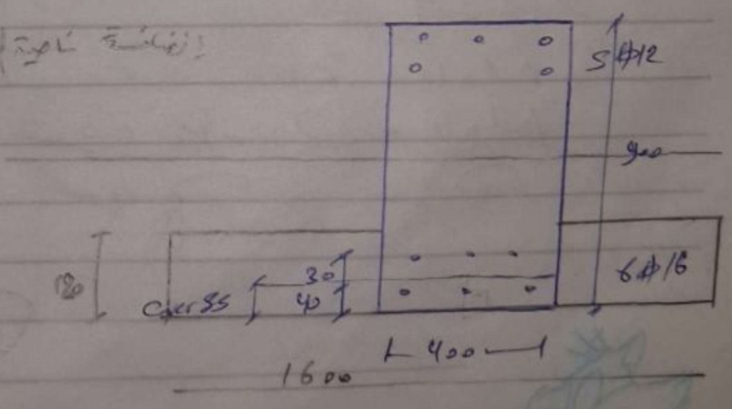
W_u = ??



M_u ??

assume $a < 780$

M_u ?? $= \frac{W_u L^2}{8}$



$1.5 \times P \times \frac{8}{4} = 3P$

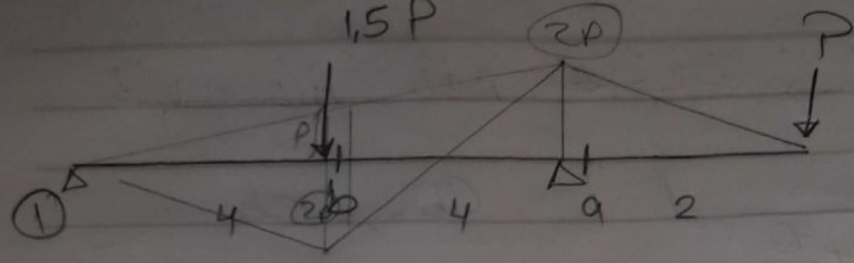
$If = 2P$

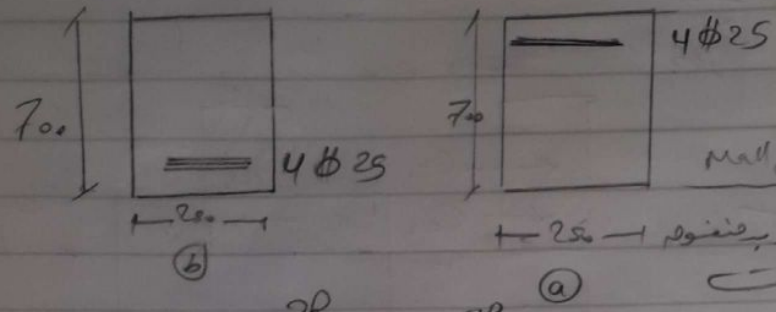
$2P \times \frac{8}{4} = 4P$

$M_{true} = 3P$

Find maximum P

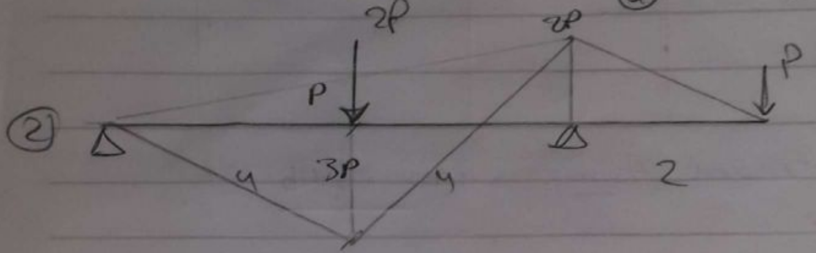
M_{all} M_u

① 



$M_{all\,a} = M_{all\,b} = 2P$

مع الفرق الحديد بنفس الوضع أو تحت

② 

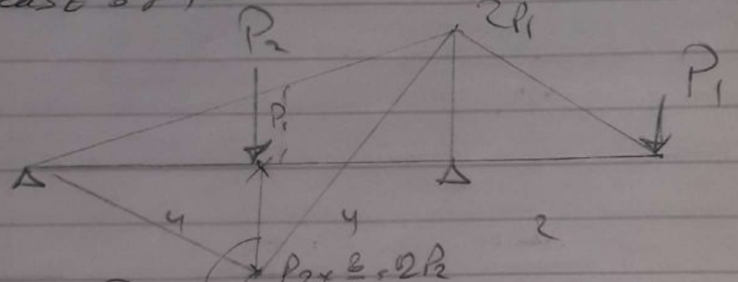
دا أصعب

$2P = M_{all}$ عند عمل الجزء السالب

$3P = M_{all}$ " " الموجب

least of P

لو غير القطاع
أو كمية الحديد
$M_{all\,a} \neq M_{all}$

③ 

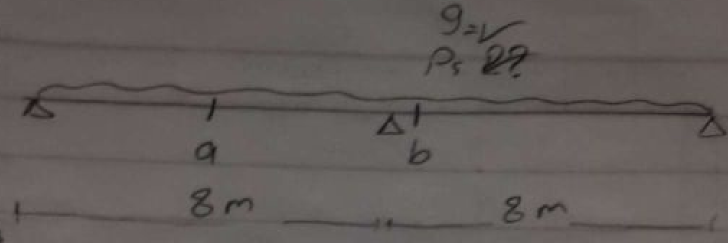
$2P_2 - P_1$

$M_{all} = 2P_1$ السالب

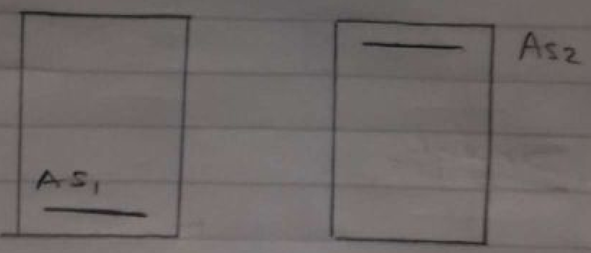
$M_{all} = 2P_2 - P_1$ الموجب

$P_1 = ✓$ $P_2 = ✓$

Midterm 20??



زود/نقص P بحيث
not cracking
هجيب
M_{cr} a & M_{cr} b

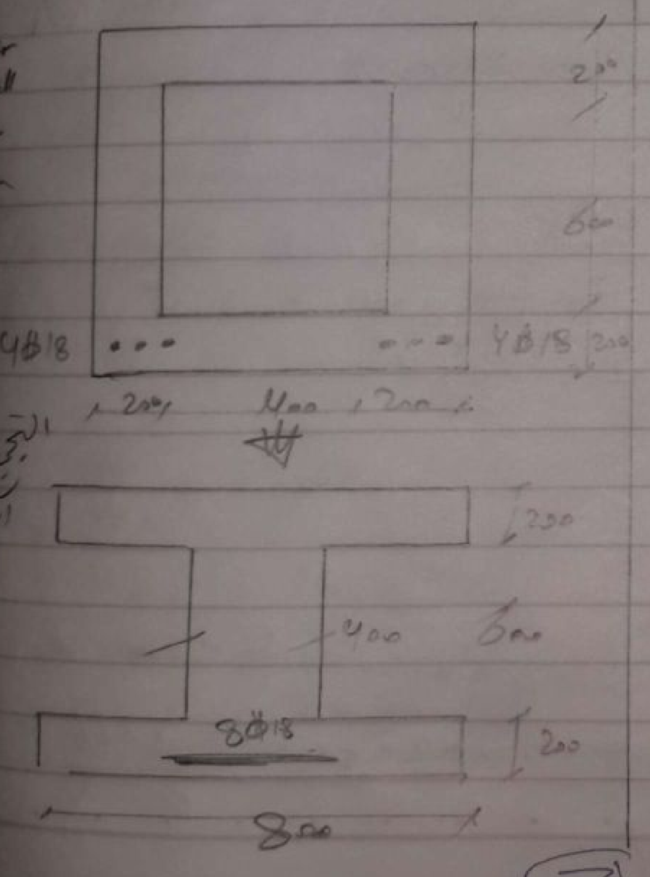


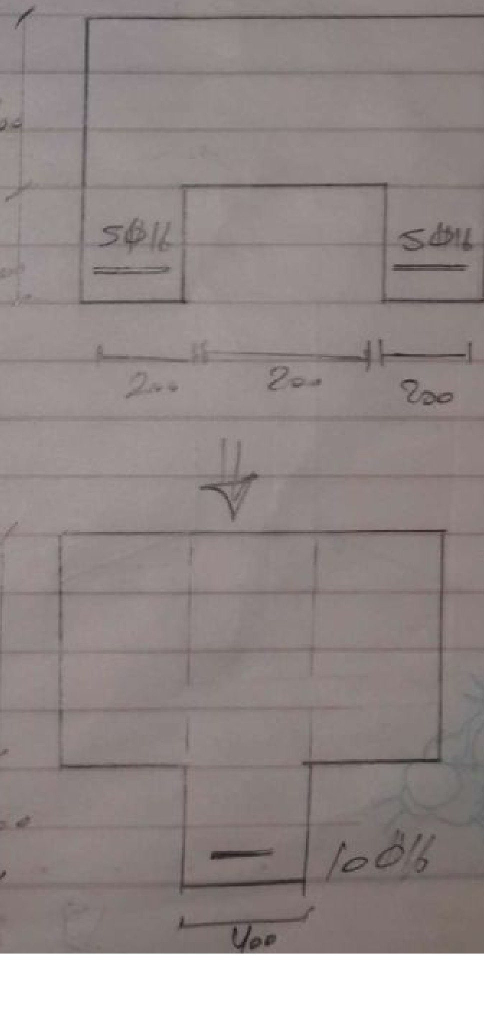
a	b
$\frac{wL^2}{11} = M_{cr_1}$	$\frac{wL^2}{9} = M_{cr_2}$
$w = g + P$	$w = g + P$

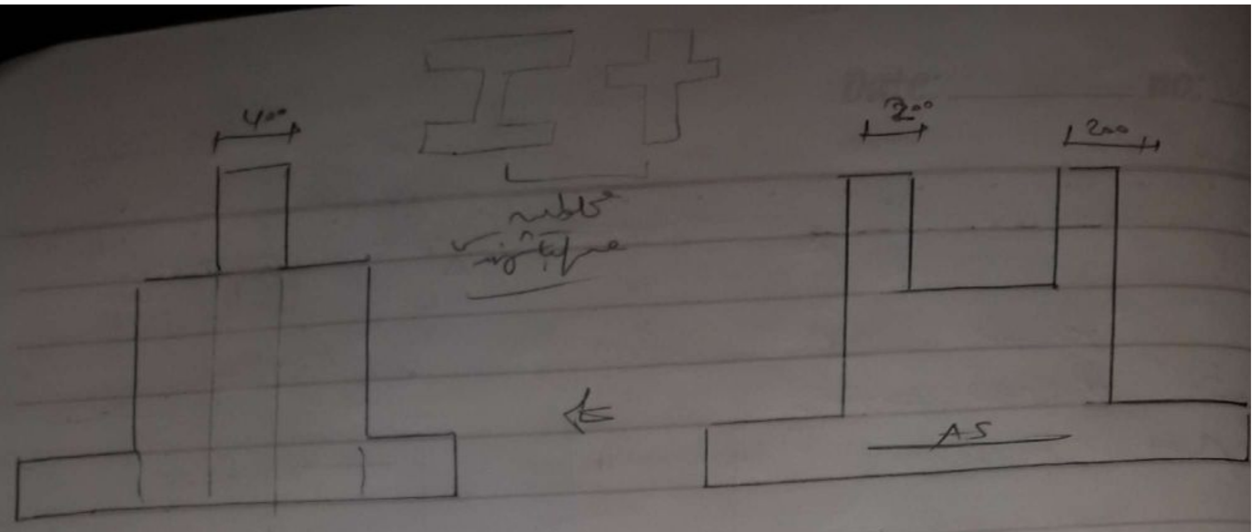
هناخد الأقل.

لما نجمع webs لبعض هنشتغل

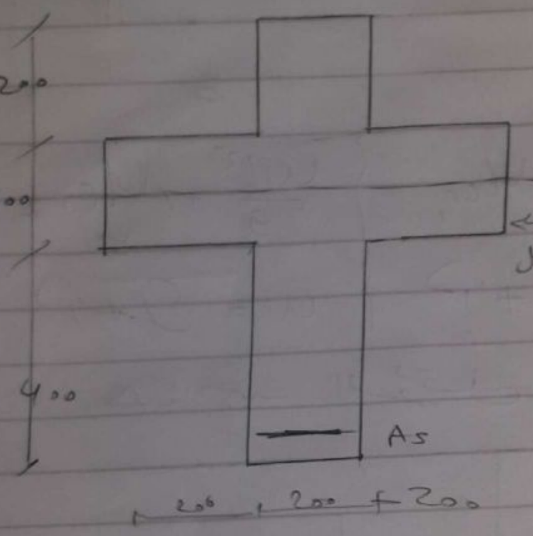
Mcr
Mall
Mu
Asm



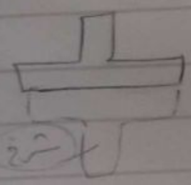




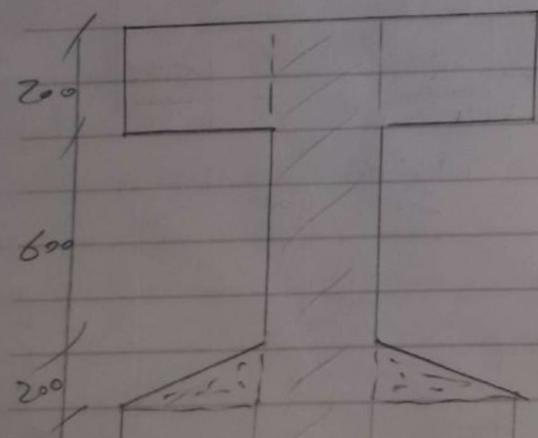
Sheet



$y' > ✓$



Mor



المثلث

$A = \frac{1}{2} * 200 * 200$

$I = \frac{200 * 200^3}{36}$

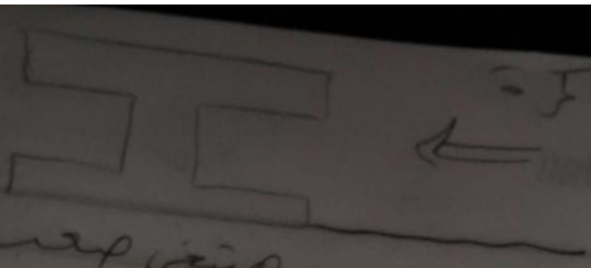
$+ 800 * 200 * 1100$ As Cover

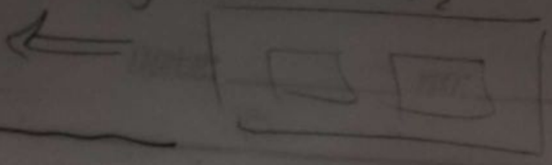
$y' = \frac{200 * 1200 * 600 + 400 * 200 * 100 + 2 * \frac{1}{2} * 200 * 200 * 266}{}$

I web ✓

I = ✓

I s —

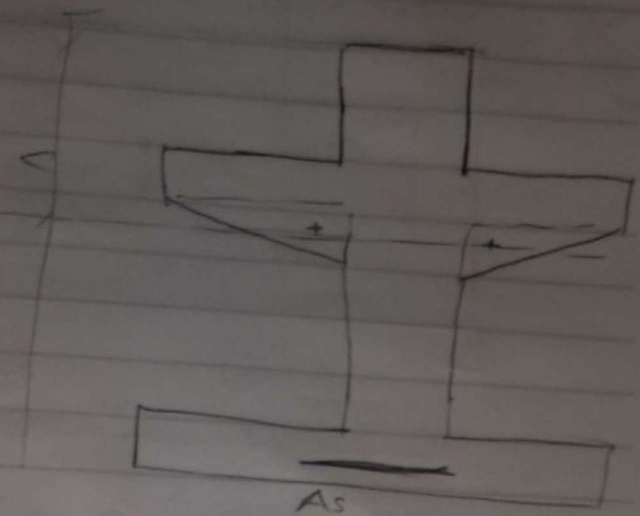




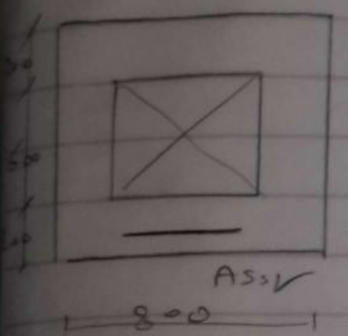
هيبقى مجمع أدى

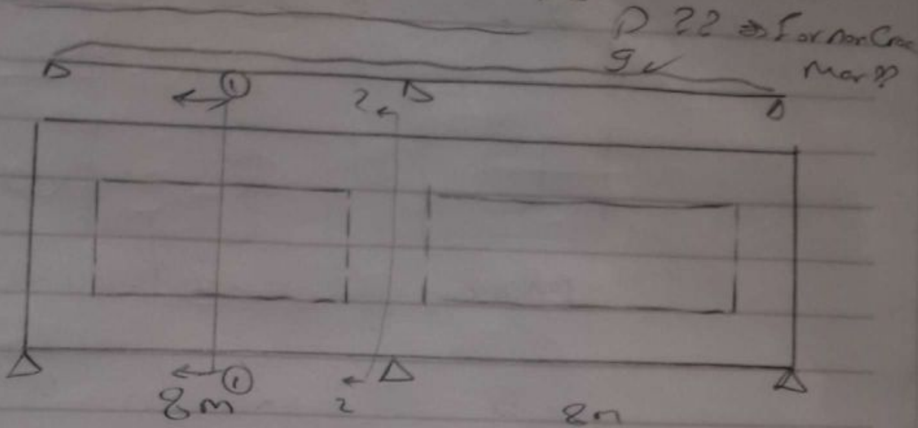
معنى من حسبش الثلاث

ودا كده



وفرض البرد





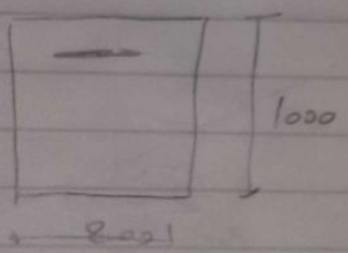
Sec(1-1)

$P_{max} \Rightarrow \frac{M_{all}}{M_{ult}}$

$P_{failure} \rightarrow M_{nominal}$

lebar — P_n ??

M_{na} $_{(1-1)}$, M_{nb} $_{(2-2)}$

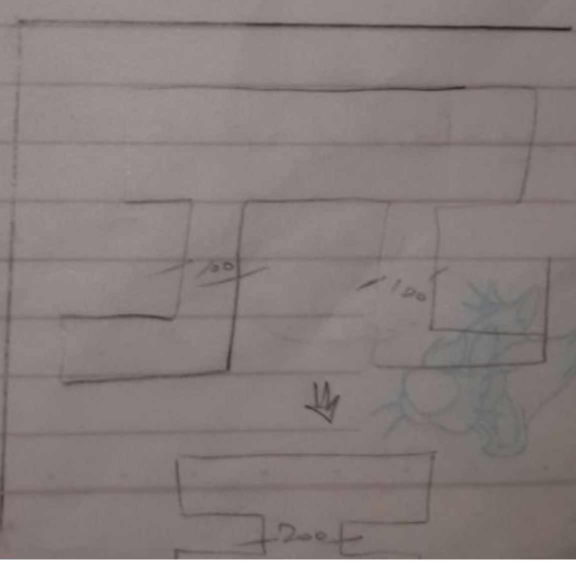


$W_n = (g+P)$

$W_{all} = (g+P)$

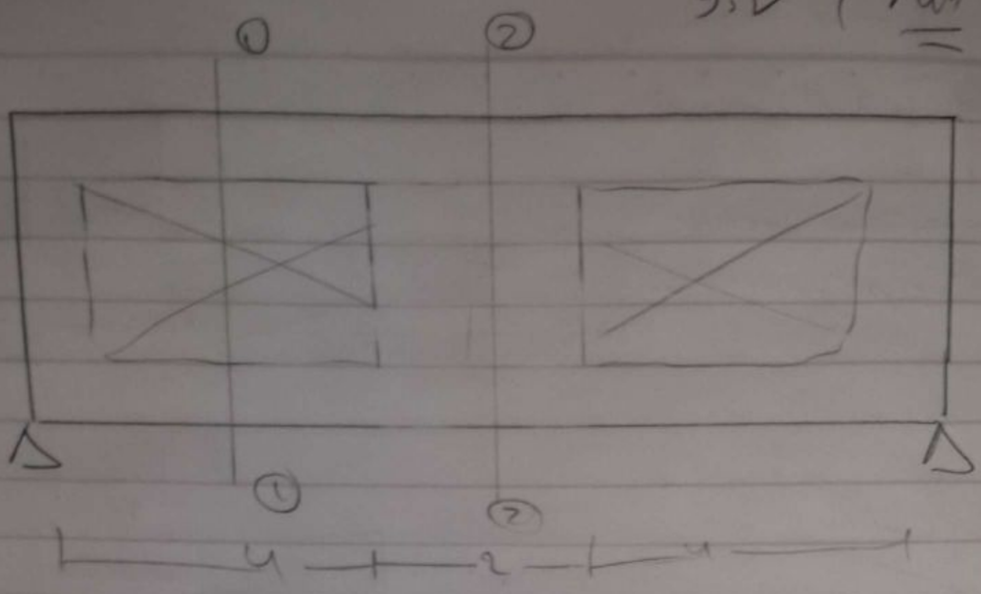
$W_{cr} = (g+P)$

$W_{ult} = \left[\begin{array}{l} 1.5(P+g) \\ 1.4g + 1.6P \end{array} \right.$

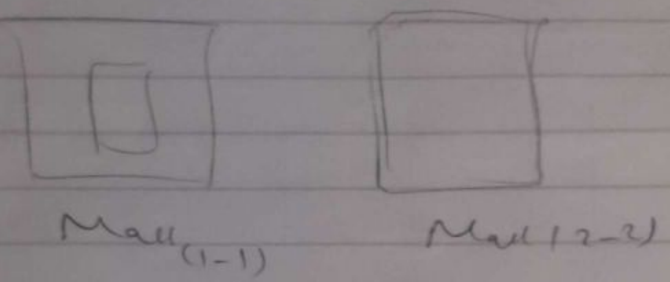


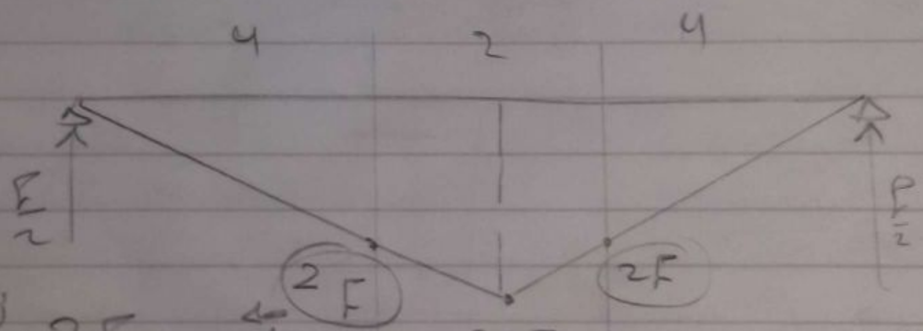
9

P ?? 9.v } f_{all}



أوجد أقصى حمل مسموح به





أقصى عزم $2F = M_{all}$

$2.5F = M_{all\,(2-2)}$

⇐ نرسم Mall على طول القطاعات

ثم نحسب P لحالات

أقل قيمة هي Pall

Design of R-section using first Princibles

* هنا هيبقا معطى بعض البيانات وأنا هاستنتج شكل القطاع «عكس اللى فات»

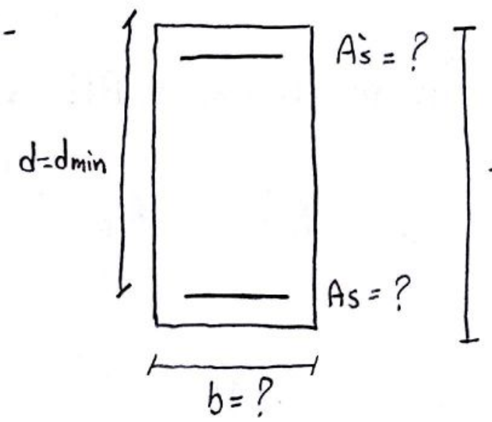
Given :-

$M_u = \checkmark$

$f_{cu} = \checkmark$

$f_y = \checkmark$

Required :-



Design for minimum depth :-

$$M_{u_{max}} = R_{max} \frac{f_{cu}}{\gamma_c} b d_{min}^2$$

(R_{max}) : من الجدول الأول ص٤٥ على حسب (f_y).

(b) : يتم فرضها (250~300) وفى الخارج أحيانا يفرض 120مم.

(t) : يساوى ($d+50$) مم.

Reinforcement :-

$$A_s = A_{s_{max}} = \mu_{max} \cdot b d$$

($A_{s\,max}$) ⟵ من القوانين السابقين (لو بدأ المسألة first Princibles)

⟵ من الجدول (لو بدأ المسألة تصميم)

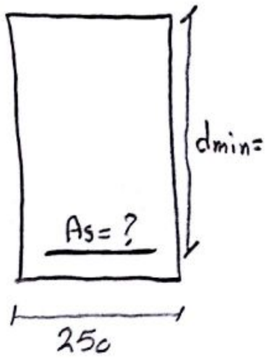
2

ex

<u>Given</u>: $M_u = 450$ kN.m

$f_{cu} = 25$ MPa

$f_y = 360$



Solution

*<u>Design for minimum depth</u>:-

$$Mu_{max} * 10^6 = R_{max} \frac{f_{cu}}{\gamma_c} b\, d_{min}^2$$

$$450 * 10^6 = 0.194 * \frac{25}{1.5} * 250 * d_{min}^2$$

$$\therefore \quad d_{min} = 746 \text{ mm}$$

$$t = d_{min} + 50 = 796 \text{ mm}$$ (نقربها لأقرب ٥٠مم)

$$\therefore \quad t \simeq 800 \text{ mm}$$

* <u>Reinforcement</u>:-

$$A_s = A_{s\,max}$$

$$= \mu_{max} \cdot b\,d = (5 * 10^{-4} * f_{cu}) \cdot b\,d$$

$d_{min} \rightarrow$ ص التصميم

أو نقربه لأقرب ٥٠مم

$$= 5 * 10^{-4} * 25 * 250 * 746$$

$$= 2331 \text{ mm}^2$$

$$A_s' = 0.2\, A_s$$

$$= 0.2 * 2331 = 466 \text{ mm}^2$$

Scanned by CamScanner

3//

$\phi 12 \longrightarrow 113$

$\phi 16 \longrightarrow 201$

$\phi 18 \longrightarrow 254$

$\phi 22 \longrightarrow 380$

وهكذا

أقرب مساحات الحديد إلى عدد من الأسياخ على حسب قطرها.

عدد الأسياخ المفضل (2 ~ 8) أسياخ.

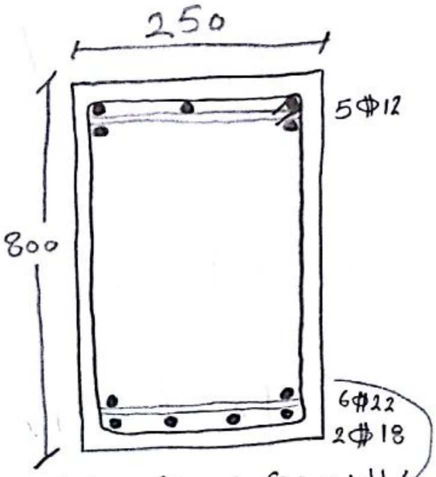
$\Downarrow$

$\phi 12 \longrightarrow 21$

$\phi 16 \longrightarrow 12$

$\phi 18 \longrightarrow 10$

$\boxed{\phi 22 \longrightarrow 7}$



$\therefore$ use $(7\,\phi\,22)$ for A_s

use $(5\,\phi\,12)$ for A'_s

المفروض أحط (٧) أسياخ لكن مش هينفع عشان هيبقى في سيخ وحده في المنتصف هيمنع نزول الخرسانة إذن أستبدله بسيخين أصغر

١- عدد الأسياخ الأكثر مفيد للتماسك.

٢- لو عدد الأسياخ كتير، لو سرقت واحد مش هايأثر مكانيا.

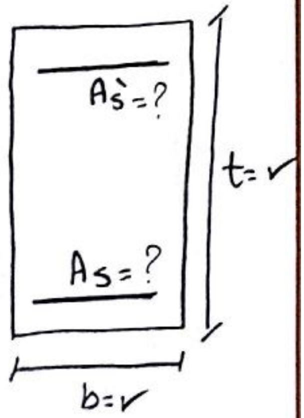
٣- الأقطار الصغيرة متوفرة في السوق.

لماذا يفضل استخدام أقطار أصغر بأعداد أكبر؟

* الكانة لها قفل () يوضع ناحية الضغط ورمزه ( )

فكرة تانية

4//



<u>Given :-</u>

$M_u = \checkmark$ $\quad t = \checkmark$ (العمق معطى)

$f_y = \checkmark$

$f_{cu} = \checkmark$

Solution ↓

<u>* check of depth $\quad d > d_{min}$</u>

$$M_{u,max} = R_{max} \frac{f_{cu}}{\gamma_c} b d_{min}^2 \longrightarrow d_{min} = \checkmark\checkmark$$

$\boxed{\text{Assume } d > d_{min}}$

∴ أهمل الحديد الثانوى لأن الخرسانة كتير كفيلة تشيل الضغط.

$$\therefore M_u * 10^6 = C_c * \left(d - \frac{a}{2}\right) + \cancel{(\text{الثانوى})}$$

Zero

$$M_u * 10^6 = 0.67 \frac{f_{cu}}{\gamma_c} a b * \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

$$\therefore a = \checkmark$$

$$\therefore \quad C = T$$

$$0.67 \frac{f_{cu}}{\gamma_c} a b = \frac{f_y}{\gamma_s} \cdot A_s \longrightarrow \therefore A_s = \checkmark$$

$$\therefore A'_s = 0.2 A_s$$

* هنا لم أهمل الثانوى لأنه بيستخدم عشان يشيل الكانات فقط.

Scanned by CamScanner

5//

* check $A_s > A_{s\,min}$

$A_{s\,min}$ = أقل من least of
- → Max of
  - → $\frac{1.1}{f_y} bd$
  - → $\frac{0.225\sqrt{f_{cu}}}{f_y} b.d$
- → $1.3 A_{s\,req}$

وهنا الرقم

Not less than
- → $\frac{0.15}{100} bd$ (عالي المقاومة)
- → $\frac{0.25}{100} bd$ (مطيل)

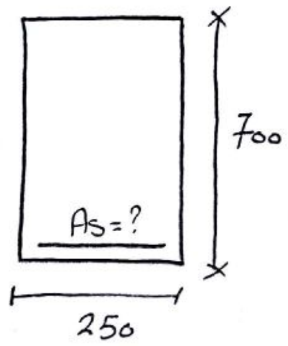
ex

Given :-

$M_u = 300$ $\quad t = 700$

$b = 250$ $\quad f_y = 360$

$f_{cu} = 25$



solution

* check of depth :-

$$M_{u,max} * 10^6 = R_{max} \frac{f_{cu}}{\gamma_c} b d_{min}^2$$

$$300 * 10^6 = 0.194 * \frac{25}{1.5} * 250 * d_{min}$$

$$\therefore d_{min} = 609$$

$$\therefore d_{given} > d_{min}$$

* Reinforcement :-

$$M_u * 10^6 = 0.67 * \frac{f_{cu}}{\gamma_c} ab \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

$$300 * 10^6 = 0.67 * \frac{25}{1.5} * a * 250 \left(650 - \frac{a}{2}\right)$$

$$a = 194.39 \text{ mm}$$

6//

$$\therefore\ 0.67 * \frac{f_{cu}}{\gamma_c} * a b = \frac{f_y}{\gamma_s} A_s$$

$$0.67 * \frac{25}{1.5} * 194.39 * 250 = \frac{360}{1.15} A_s$$

$$A_s = 1733 \ mm^2$$

* **Check $A_s > A_{s,min}$:-**

$A_{s,min}$ = Least of:
- max of:
  - $\frac{1.1}{f_y} b d = \frac{1.1}{360} * 250 * 650$ = 496
  - $\frac{0.25\sqrt{25}}{360} * 250 * 650$ = 507
- $1.3 * 1733$ = 2252

$$\therefore\ A_{s,min} = 507 \ mm^2$$

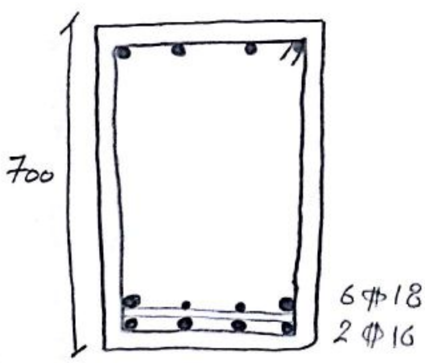
$\because$ Not less than $\frac{0.15}{100} * 250 * 650$ = 243 H.T.S

$$\therefore\ A_{s,min} = 507 < A_{s,req}$$

$$A_s' = 0.2\ A_s = 0.2 * 1733 = 346 \ mm^2$$

:أحولهم لأسياخ :-

:أكتب تفاصيل القطاع



A_s'	A_s
$\Phi 12 \longrightarrow 4$ ⇐	$\Phi 12 \longrightarrow 16$
	$\Phi 16 \longrightarrow 9$
	$\Phi 18 \longrightarrow 7$ ⇐
	$6\Phi 18 + 2\Phi 16$

7//

فكرة تالتة

نفس اللى فاتت وبرضو الـM_u معطى
ولكن Assume $d < d_{min}$

∴ أروح أشوف القطاع يقدر يشيل كام :-

$$M_{u,max} * 10^6 = R_{max} \cdot \frac{f_{cu}}{\gamma_c} b \, d^2_{given}$$ → المعطى وليس الـ min

وهذ بشرط وضع حديد max $(A_{s,max})$

$$\therefore A_{s,max} = \mu_{max} \cdot b \cdot d$$

$$\therefore M_u' = M_{u\,given} - M_{u\,max} = \checkmark$$
(الباقى)

$A_{s\,max}$

$M_{u,max} = \checkmark$

$$M_u' * 10^6 = A_s' \frac{f_y}{\gamma_s} (d - d')$$

* وهنا الحديد التانوى بقى ليه لازمة عشان بقى يشيل الضغط اللى اتبقى من الخرسانة ومش قادرة تشيله.

$$\therefore A_s \; final = A_{s\,max} + A_s'$$

A_s'

$A_{s\,max} + A_s'$

* وبحطها برضه ناحية الحديد الرئيسى عشان تساعد الحديد الرئيسى فى الشد

و بعمل خطوة تأكيدية فى الآخر.

$$0.2 < \frac{A_s'}{A_s} < 0.4$$

→ $\frac{A_s'}{A_s} < 0.2$ تزود التانوى

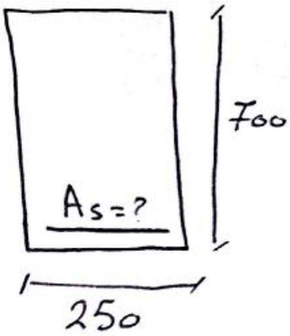
→ $\frac{A_s'}{A_s} > 0.4$ غير أبعاد القطاع

8 // ex

$b = 250 \qquad f_y = 360$

$f_{cu} = 25$

$t = 700$



Solution

* Check of depth :-

$$M_{u,max} * 10^6 = R_{max} \frac{f_{cu}}{\gamma_c} b d_{min}^2$$

$$500 * 10^6 = 0.194 * \frac{25}{1.5} * 250 \; d_{min}^2$$

$$\therefore d_{min} = 786 \text{ mm} \quad > 650$$

* Section Capacity :-

$$M_{u,max} * 10^6 = R_{max} \frac{f_{cu}}{\gamma_c} b d^2_{\cancel{min}} \text{ giv}$$

$$M_{u,max} * 10^6 = 0.194 * \frac{25}{1.5} * 250 * 650^2$$

$$M_{u,max} = 341.5 \text{ KN.m}$$

$$As_{,max} = \mu_{max} . b d$$

$$= 5 * 10^{-4} f_{cu} \; b d$$

$$= 5 * 10^{-4} * 25 * 250 * 650$$

$$= 2031 \text{ mm}^2$$

Scanned by CamScanner

9//

* Comp Reinforcement

$$\grave{M}_u = M_u - M_{u,max}$$

$$= 500 - 341.5$$

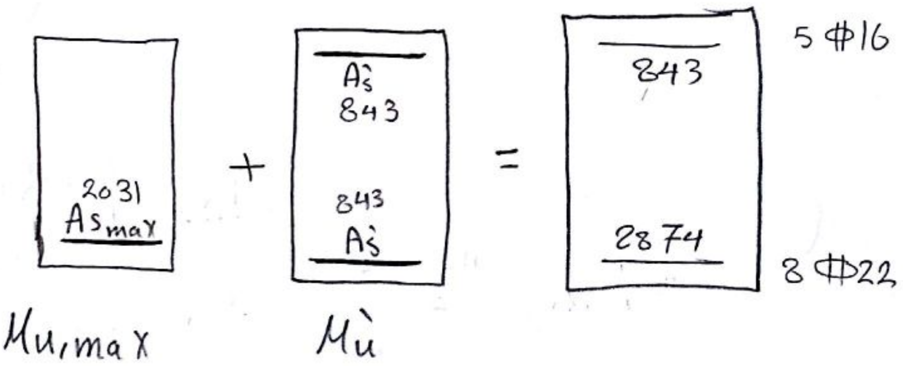
$$= 158.5$$

$$\grave{M}_u * 10^6 = \grave{A}_s \frac{f_y}{\gamma_s} (d - \grave{d})$$

$$158.5 * 10^6 = \grave{A}_s * \frac{360}{1.15} (650 - 50)$$

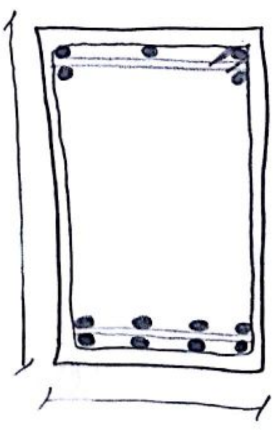
$$\grave{A}_s = 843 \ mm^2$$

∴



check :-

$$\frac{\grave{A}_s}{A_s} = \frac{843}{2874} = 0.29 \longrightarrow \ \therefore \ ok$$



Scanned by CamScanner

Design of sections

$\boxed{d = d_{min}}$

depth

$$Mu_{,max} * 10^6 = R_{max} \frac{f_{cu}}{\gamma_c} b d_{min}^2$$

Reinforcement

$$A_s = As_{max} = \mu_{,max} * bd$$

$\boxed{d\ given = r}$

Calculate $d_{min} = r$

$$Mu_{max} * 10^6 = R_{max} \frac{f_{cu}}{\gamma_c} b d_{min}^2$$

$\boxed{d > d_{min}}$

Calculate a

$$Mu * 10^6 = 0.67 \frac{f_{cu}}{\gamma_c} a b \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

$$C = T$$

$$0.67 \frac{f_{cu}}{\gamma_c} a b = \frac{f_y}{\gamma_s} A_s$$

check

$$A_s > As_{min}$$

$\boxed{d < d_{min}}$

Calculate sec capacity

$$Mu_{,max} * 10^6 = R_{max} \frac{f_{cu}}{\gamma_c} b d_{given}^2$$

$$Mu' = Mu - Mu_{max}$$

$$A_s' = \frac{Mu' * 10^6}{\frac{f_y}{\gamma_s}(d - d')}$$

$$A_s = As_{max} + A_s'$$

Design of R-section
using $C_1 - J$ "Design charts"

ص ٤٧

C/d	C_1	J
	4.854	
	2.645	

* C_1 رقم يتراوح بين (4.854)
و (2.645)

* لو عاوز أقل ع هـ آخذ أقل C_1

* لو قال صمم وسابها عايمة ولم يطلب (d_{min}) : -
نفرض $\boxed{C_1}$ في الكمرات بين (3⟵4) 3.5
نفرض $\boxed{C_1}$ في البلاطات بين (4⟵5)

* الأسياخ لها ألوان فكل قطر له لونه.

* هذه الطريقة هى المهمة والمكملة معانا حتى أثناء الشغل باشتغل بيها.

2//

<u>Given</u>:

$M_u = ✓$

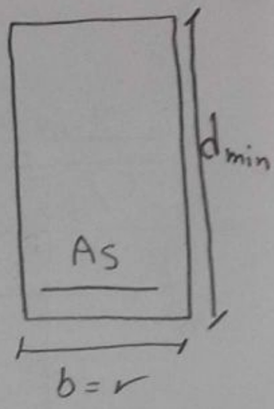
$f_{cu} = ✓$

$f_y = ✓$

<u>Req</u>:-

$d_{min} = ✓$

$A_s = ✓$



using C_1, J ?

---

* <u>depth</u> :-

ضغط
$$d = C_1 \sqrt{\frac{M_u * 10^6}{f_{cu} * b}}$$

take $C_1 = 2.645$

$\therefore d = ✓$

$\therefore d_{actual} =$ نقربها لأقرب 50

$\therefore t = d + 50$

نحسب تاني
$$C_{1,act} = \frac{d_{act}}{\sqrt{\frac{M_u * 10^6}{f_{cu} * b}}} = ?$$

* <u>Reinforcement</u>:-

$$A_s = \frac{M_u * 10^6}{f_y \cdot J \cdot d_{act}}$$

بمعلومية $\boxed{C_{1}}$ act ندخل الجدول نجيب $\boxed{J}$

$A_s' = 0.2 A_s$

مش هانعمل هنا check للـ minimum :-

① عند تصميم minimum depth

② عند فرض C_1 برقم معقول متوسط.

3//

حل

Given:

$M_{ult} = 450$ kN.m

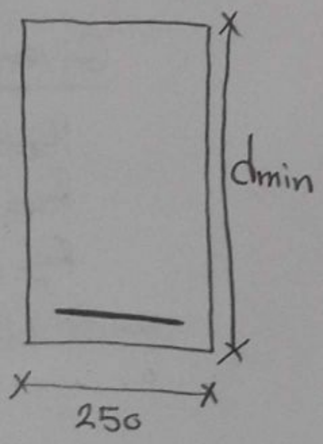
$f_{cu} = 25$ MPa

$f_y = 360$ MPa

Req:

$d_{min} = ?$

$A_s = ?$



using C_1, J ?

Solution

*** depth:**

$$d = C_1 \sqrt{\frac{M_{ult} * 10^6}{f_{cu} * b}} = 2.645 * \sqrt{\frac{450 * 10^6}{25 * 250}} = 709 \text{ mm}$$

$t = 759 \longrightarrow t = 800$ mm

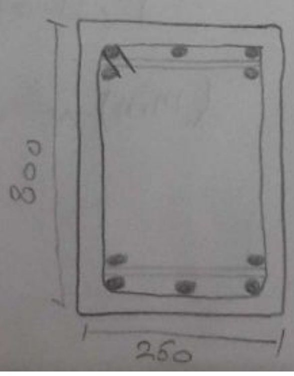
$d_{act} = 750$ mm

$$C_{1,act} = \frac{d_{act}}{\sqrt{\frac{M_u * 10^6}{f_{cu} * b}}} = \frac{750}{\sqrt{\frac{450 * 10^6}{25 * 250}}} = 2.79$$

*** Reinforcement:**

$$A_s = \frac{M_u * 10^6}{f_y * J * d} = \frac{450 * 10^6}{360 * 0.717 * 750} = 2324 \text{ mm}^2 \quad (5\ \Phi 25)$$

$$A_s' = 0.2 A_s = 464 \text{ mm}^2 \quad (5\ \Phi 12)$$



$\Phi 12 \rightarrow 113$

$\Phi 16 \rightarrow 201$

$\Phi 18 \rightarrow 254$

$\Phi 22 \rightarrow 380$

$\Phi 25 \rightarrow 490$

Scanned by CamScanner

4//

لو كان ال depth معطى :-

Given:-

$M_u = r$ $\quad b = r$

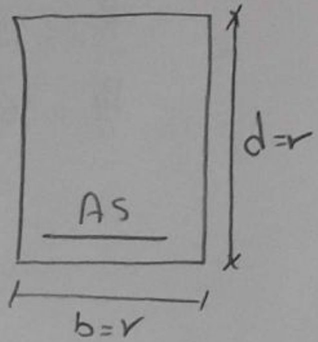
$f_{cu} = r$ $\quad d = r$

$f_y = r$

Req:-

$A_s = r$

using C_1, J ?



أروح أطمن على ال depth

*** Check depth:-**

$$C_1 = \frac{d}{\sqrt{\dfrac{M_u * 10^6}{f_{cu} \cdot b}}}$$

Case (1) أكبر من أكبر رقم

Case (2) من الجدول

Case (3) أقل من أقل رقم

*** Case (1):-** $\boxed{C_1 > 4.854}$

ال $\boxed{C_1}$ رقم كبير جداً ومش موجودة في الجدول

إذن آخد أكبر $\boxed{J}$ في الجدول (0.826) .

$$A_s = \frac{M_u * 10^6}{f_y * j * d}$$

check $A_s > A_{s\,min}$

وذلك لأن العمق كبير جداً إذن التسليح هايقل جداً وكدة لازم أتأكد أنه مش هايقل عن (min).

* **Case (2) :-** $\boxed{2.645 < C_1 < 4.854}$

$\boxed{J} \rightarrow$ من الجدول

$\therefore A_s = \dfrac{M_u * 10^6}{f_y * j * d}$

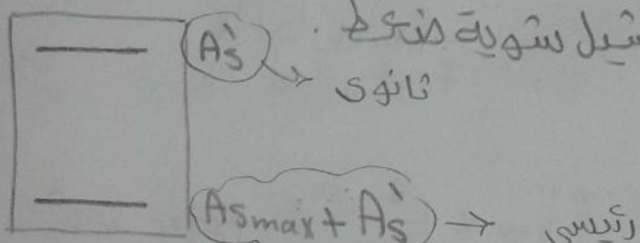
$\therefore A_s' = 0.2\, A_s$ ومش هاعمل Check

* **Case (3):-**

$\boxed{C_1 < 2.645}$ $\therefore d < d_{min}$

ال $\boxed{C_1}$ رقم صغير جداً ومش موجود فى الجدول برضه

$\therefore$ محتاج A_s' يشيل شوية ضغط.



6//

مثال

Given:-

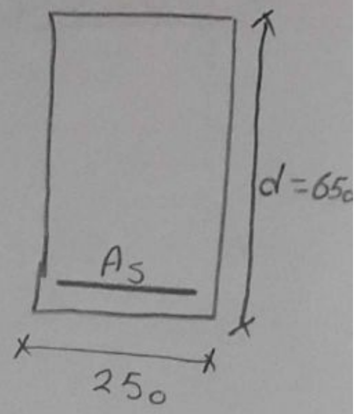
$M_u = 300$ kN.m $t = 700$

$f_{cu} = 25$ MPa $b = 250$

$f_y = 360$ MPa

Req:-

$A_s = ?$



using C_1, J ?

Solution

*Check depth:-

$$C_1 = \frac{d}{\sqrt{\frac{M_u * 10^6}{f_{cu} * b}}} = \frac{650}{\sqrt{\frac{300*10^6}{25*250}}} = 2.96$$

$\boxed{\text{في الجدول}}$

Case(2)

السهلة

$\therefore \; j = 0.739$ from taple

*Reinforcement:-

$$A_s = \frac{M_u * 10^6}{f_y * j * d} = \frac{300 * 10^6}{360 * 0.739 * 650} = 1734 \text{ mm}^2$$ (5 Φ22)

$A_s' = 0.2 A_s = 346$ mm^2 (4 Φ12)

ونرسم شكل القطاع.

مثال

عند تغيير ال M_u

$M_u = 100$ kN.m

*Check depth:-

$$C_1 = \frac{d}{\sqrt{\frac{M_u * 10^6}{f_{cu} * b}}} = \frac{650}{\sqrt{\frac{100*10^6}{25*250}}} = 5.13$$

$\boxed{\text{كبيرة جدا}}$

Case (1)

$J = 0.826$

7//

$$A_s = \frac{M_u * 10^6}{f_y * j * d} = \frac{100 * 10^6}{360 * 0.826 * 650} = 517 \text{ mm}^2$$

* Check $A_s > A_{s\,min}$:-

$$A_{s\,min} = \text{least of} \begin{cases} \text{max of} \begin{cases} \frac{1.1}{f_y} bd & (496) \\ \frac{0.225\sqrt{f_{cu}}}{f_y} bd & (507) \end{cases} \\ 1.3 A_{s\,req} & (672) \end{cases}$$

Not less than $\frac{0.15}{100} bd$ (243)

$\therefore A_{s\,min} = 507 < A_s$

then use $A_s = 517$ o.k. (5 Ø12)

$\therefore A_s' = 0.2 A_s = 103$ (2 Ø12)

* ——————————— *

مثال

عند تغيير ال M_u

$M_u = 450$ KN.m

* Check depth :-

$$C_1 = \frac{d}{\sqrt{\frac{M_u * 10^6}{f_{cu} * b}}} = \frac{650}{\sqrt{\frac{450 * 10^6}{25 * 250}}} = 2.42 < 2.6$$

$\boxed{\text{صغير جداً}}$

Case (3)

صعبة

$\therefore$ try to Design as Double Reinforced Section

جداول الطريقة دى مش فى ال (Desing) علشان كدا لو جت هاحل

بالطريقة الصحيحة ولكن هنا هاخدها للعلم فقط.

* الجداول ص ١٠٠،١٠١،١٠٢ بالكتاب الشرح.

- $\frac{d`}{d} = \frac{50}{650} = 0.76$

- $\frac{M_u * 10^6}{b d^2} = \frac{450 * 10^6}{250 * (650)^2} = 4.26$

f_y	f_{cu}	μ_{max}	$\frac{d`}{d}$	$\mu` = 0.2\%$				$\mu` = 0.3\%$				$\mu` = 0.4\%$			
				0.05	0.075	0.1	0.15	0.05	0.075	0.1	0.15	0.05	0.075	0.1	0.15
240															
280															
	=														
360	25	1.25%	M_u*10^6/bd^2		3.82				4.13				4.43		
	-														
	-														

(X) (X) (✓)

* بناءً على قيمتى (f_{cu} , f_y) بجيب قيمة (μ_{max}).

* بناءً على قيمة ($\frac{d`}{d}$) بحدد الصف الرأسى "الـ ٣ صفوف"

* الصفوف الرأسية هاتوصلنى للحل اللى يقدر يشيله القطاع لو أثرت عليه بعزم (0.2، 0.3، 0.4).

$$A_{s\,max} = \frac{\mu_{max}}{100} * b d$$

* أنا شغال على عمود (0.075)

* لو عملت كل دة ولقيت قيمة ($\frac{M_u * 10^6}{b d^2}$) أكبر من الـ ٣ أرقام دول اللى فى الجدول يبقا لازم أغير أبعاد القطاع

$$A_s = \frac{(\mu_{max} + \mu`)}{100} * b d = \frac{1.25 + 0.4}{100} * 250 * 650 = ✓$$

$$A`_s = \frac{\mu`}{100} * b d = \frac{0.4}{100} * 250 * 650 = ✓$$

* ومافيش هنا check

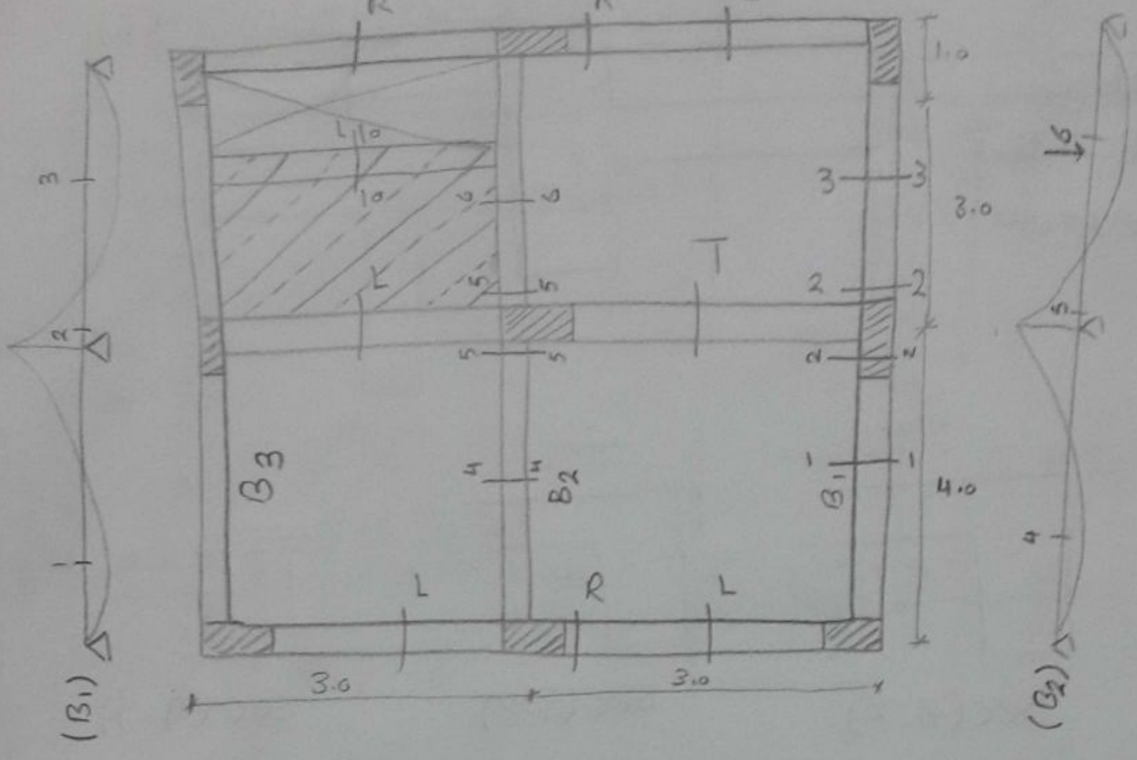
9//

*ملخص الطريقة (C_1, J) :

- **ال depth مش معلوم والتسليح مش معلوم**
  - **Design for min depth**
    - $d = C_1 \sqrt{\frac{M_u \times 10^6}{f_{cu} \times b}}$, $C_1 = 2.645$
    - $\therefore d = ✓$, $d_{act} = ✓$
    - $t = ✓$
    - $C_{1,act} = \frac{d_{act}}{\sqrt{\frac{M_u \times 10^6}{f_{cu} \times b}}} \rightarrow J$
    - $A_s = \frac{M_u \times 10^6}{f_y \times J \times d_{act}}$
    - $A_s' = 0.2 A_s$
  - **design**
    - $d = C_1 \sqrt{\frac{M_u \times 10^6}{f_{cu} \times b}}$, $C_1 = 3.5$
    - $d = ✓$, $d_{act} = ✓$
    - $t = ✓$
    - $C_{1,act} = \frac{d_{act}}{\sqrt{\frac{M_u \times 10^6}{f_{cu} \times b}}} \rightarrow J$
    - $A_s = \frac{M_u \times 10^6}{f_y \times J \times d}$
    - $A_s' = 0.2 A_s$

- **ال depth معلوم والتسليح مش معلوم**
  - check depth
  - $C_1 = \frac{d}{\sqrt{\frac{M_u \times 10^6}{f_{cu} \times b}}}$
    - $C_1 > 4.854$
      - $J = 0.826$
      - $A_s = \frac{M_u \times 10^6}{f_y \times J \times d}$
      - check $A_s > A_{s\,min}$
    - $2.645 < C_1 < 4.854$
      - $J = ✓$ جدول
      - $A_s = \frac{M_u \times 10^6}{f_y \times J \times d}$
      - $A_s' = 0.2 A_s$
    - $C_1 < 2.645$
      - Try to Design Double. Rft
      - $* M', M_{max}$??
      - • $\frac{d'}{d} = ✓$
      - • $\frac{M_u \times 10^6}{b d^2} = ✓$
      - $f_y, f_{cu} \rightarrow M_{max}$
      - الصف , δ/d $\} \rightarrow$ □ □ □

Design T/L section



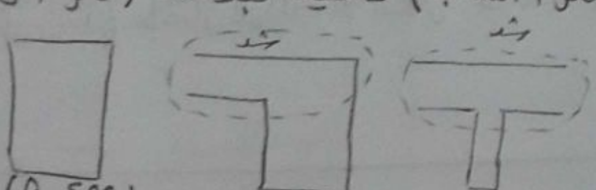
Given :-
$t_s = 120$ mm
all beams
(250 * 600) mm
b ↙ ↘ t

---

* Classification of sections :-

[1] Rectangular sec :-

لو الشد (العزم السالب) ناحية البلاطة (العزم لفوق)

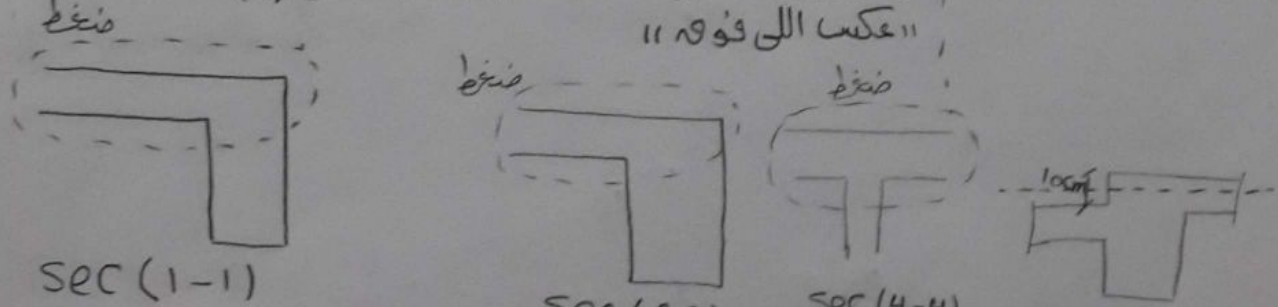


(R-sec) sec (2-2) sec (5-5)

[2] T- section :

العزم موجب تحت

لو الضغط ناحية البلاطة يبقا (T) أو (L)
"عكس اللي فوق"



sec (1-1) (L-sec)

sec (3-3) (L-sec)

sec (4-4) T-sec

sec (6-6) (L-sec)

* الخطوات :-

① بشوف الكمرة اللي هو عاوزها واعملها statical system

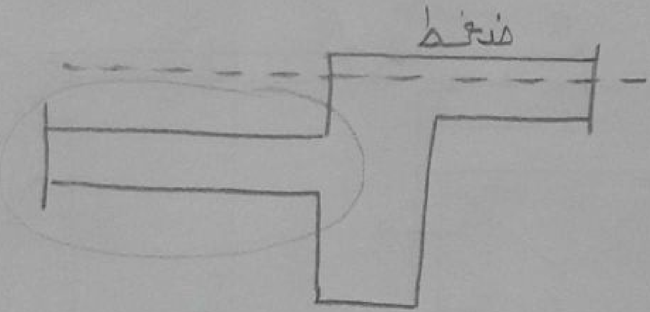
② ارسم رسم تخطيطي للعزم.

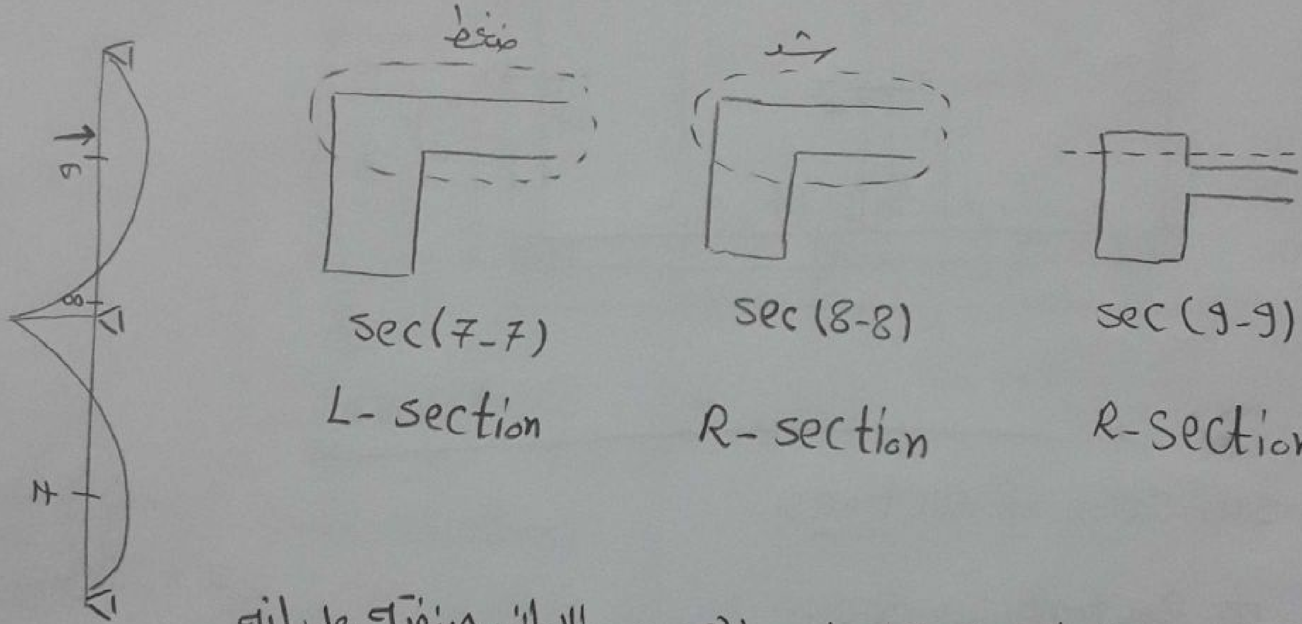
③ اصنف القطاعات

④ أصمم القطاعات الحرجة
"لكل عزم يوضع قطاع"

* لو البلاطة مخفضة من ناحية واحدة مثل sec(6-6) يصنف على أنه (L)

مش عليها حاجة عشان أسفل ال (N.A) هاعتبرها مش موجودة.





sec(7-7) — L- section

sec(8-8) — R- section

sec(9-9) — R-Section

* بالرغم من ان القطاع (9-9) عليه عزم موجب إلا اني صنفته على انه (Rectangular) لأن أنا باختار الحالة الأخطر لأن ال (N.A) ممكن يكون لأعلى.

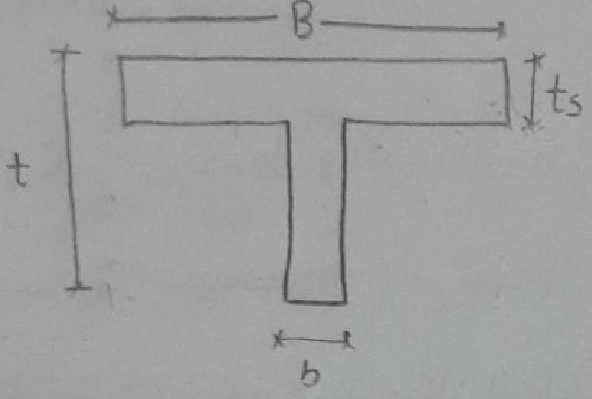
---

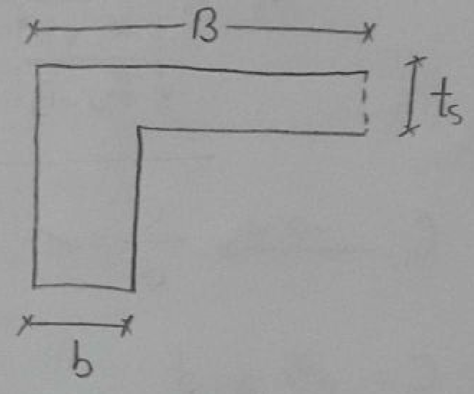
* عند تصميم أحد القطاعات (L ، T) أول حاجة بدور عليها هي العرض الفعال.

3/

* Design of L or T :-

[1] Calculate (B) :-





B = least of:
- → $16\, t_s + b$
- → $\frac{L_2}{5} + b$
- → 0.5 بلاطة ($¢ : ¢$) قبل / بعد

B = least of:
- → $6\, t_s + b$
- → $\frac{L_2}{10} + b$
- → $0.5(¢ : ¢)$

* $L_2 = L'$ (as frensh equation)

→ $L_2 = L$  simple

$L_2 = 0.8L$  Capouly

$L_2 = 0.7L$  2Cantliver

* ($¢$) : Centre line الكمرات

← لو في بلكونه باخد طولها كلها مش نصفه لأنه مافيش كمرة آخر في نصها

[2] Calculate (C_1) :-

$$C_1 = \frac{d}{\sqrt{\frac{M_u * 10^6}{f_{cu} \cdot B}}}$$

$C_1 \xrightarrow{\text{نوجد}} \frac{c}{d} = \checkmark$

$C = \text{رقم} * d$

$a = 0.8\, C$

$\boxed{a < t_s}$

$J = \checkmark$

$$A_s = \frac{M_u * 10^6}{f_y \cdot j \cdot d}$$

$A_s' = 0.2\, A_s$

check min if $C_1 > 4.8$

$\boxed{a > t_s}$

From first princbles

$$A_s = \frac{M_u * 10^6}{\frac{f_y}{\gamma_s}\left(d - \frac{t_s}{2}\right)}$$

أو بمساواة $\boxed{C = T}$

أو نأخذ الجزء على بعد $\frac{t_s}{2}$ من الأعلى عند (C)

*عند عمل الـ Check على الـ min نعوض بـ (b) في قوانين ($A_{s\,min}$) وليس (B).

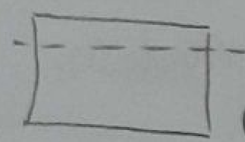
* قيمة (B) كبيرة مما يجعل (C_1) كبيرة وبالتالي لا يصمم القطاع (T) أبداً بطريقة (Double Reinforced).

* (C_1) إما في الجدول أو أكبر من أكبر رقم.

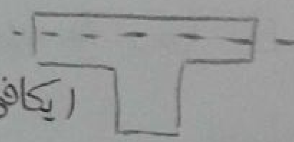
* من (C_1) نحسب ($\frac{c}{d}$) من الجدول

* طريقة ($C_1 J$) معمولة عشان القطاعات الـ (Rect...) ويمكن استخدامها في القطاعات (T, L) بشرط أن يكون (N.A) واقع في البلاطة فقط أي أن ($a < t_s$).

*

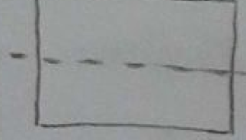


(يكافئ)

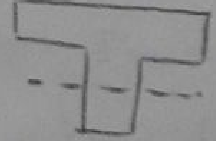


لأن الجزء السفلي سيهمل للاثنين

*



(لا يكافئ)



لأن الجزء العلوي مش واحد.

5/

ex Desin sec(4-4)

$M_u = 350$ KN.m

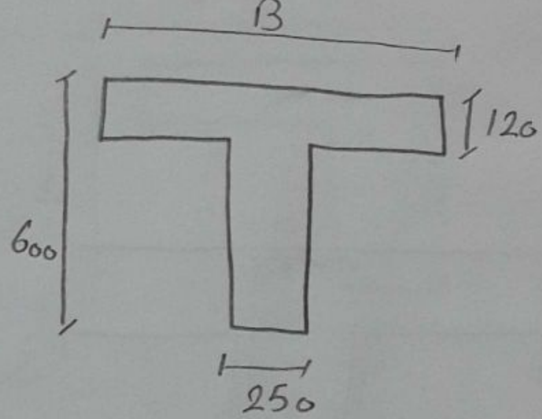
$b = 250$ mm

$t = 600$ mm

$f_y = 360$ mm

$f_{cu} = 25$ MPa

Solution



[1] type of section:

B = least of
- → $16 t_s + b$
  $(16*120 + 250) = 2170$
- → $\frac{L_2}{5} + b$
  $\frac{0.8*4000}{5} + 250 = 890$
- → $0.5 [¢ : ¢]$
  $0.5 * [8000] = 4000$

[2] Check Depth:-

$$C_1 = \frac{d}{\sqrt{\frac{M_u * 10^6}{f_{cu} . B}}} = \frac{550}{\sqrt{\frac{350*10^6}{25*890}}} = 4.38 \text{ mm}$$

$\frac{c}{d} = 0.162$ ⟶ $J = 0.813$

$c = 0.162 * 250 = 89.1$

Scanned by CamScanner

$a = 0.8\,c \quad < t_s$

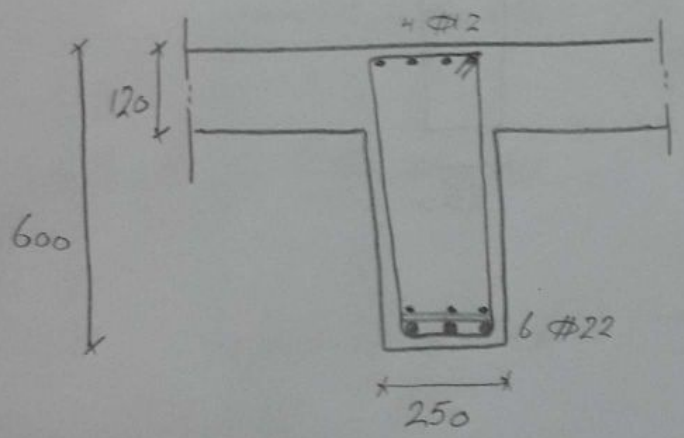
$$A_s = \frac{M_u * 10^6}{f_y \cdot j \cdot d} = \frac{350 * 10^6}{350 * 0.813 *} = 2174\ mm^2$$

$$A_s' = 0.8\,A_s = 434\ mm^2$$

$\boxed{3}$ Details of Reinforcement :-

أوع تحط ال (B) على الرسمة خالص

اعمل خط قطع عادى



Scanned by CamScanner

7//

مثال Design section (10-10) :-

$M_u = 100$ kN.m

$b = 250$ mm

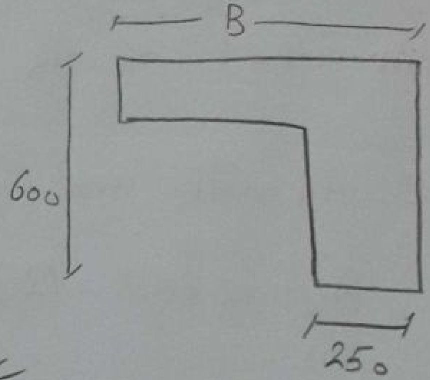
$t = 600$ mm

$f_y = 360$ mm

$f_{cu} = 25$ mm

Solution

[1] Type of section :-



B = least of
- $6 * 120 + 250 = 950$
- $\frac{3000}{10} + 250 = 550$ ✓
- $0.5 * (3000) = 1500$

[2] Check Depth :-

$$C_1 = \frac{550}{\sqrt{\frac{100*10^6}{25*550}}} = 6.4$$

$\therefore C_1$ أكبر → من أكبر رقم في الجدول

$j = 0.826$

$\therefore \frac{c}{d} = 0.125 \longrightarrow C = 68$ mm

$\therefore a < 0.8C$

وأكمل

$$A_s = \frac{M_u * 10^6}{f_y \cdot j \cdot d} = \frac{100 * 10^6}{360 * 0.826 * 550} = 611 \quad mm^2$$

∴ Check of $A_{s_{min}}$

$A_{s_{min}}$ = least of → Max of → $\frac{1.1}{f_y} bd$ (420) ; $\frac{0.225\sqrt{f_{cu}}}{f_y} . bd$ (429)

(429)

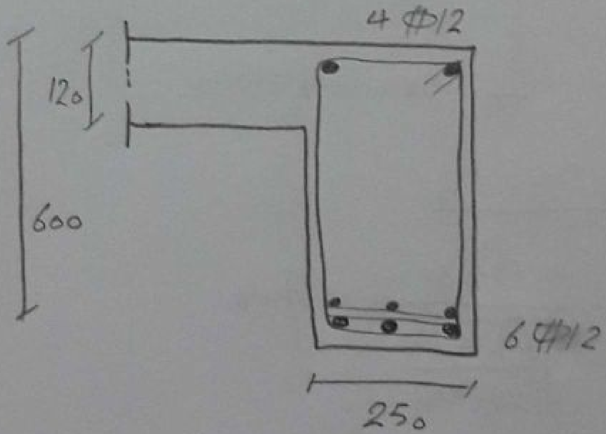
→ $1.3\ A_s$ Req.

Not less than $\frac{0.15}{100} bd$ (206)

∴ $A_{s_{min}} = 429 < A_s$

∴ use $A_s = 611 \quad mm^2 \longrightarrow 6 \Phi 12$

$A_s' = 0.2 * 611 = 122 \quad mm^2 \longrightarrow 2 \Phi 12$



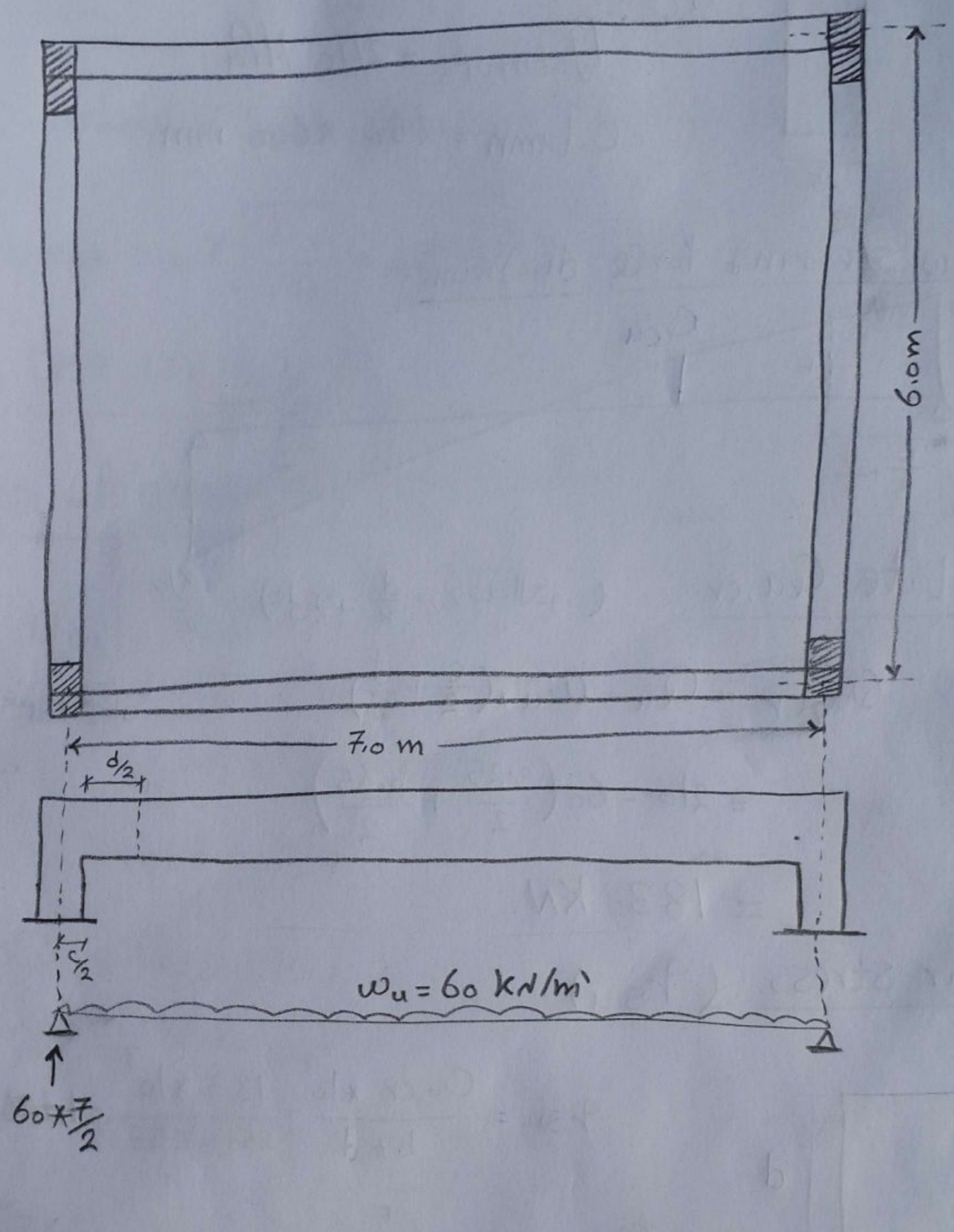
*

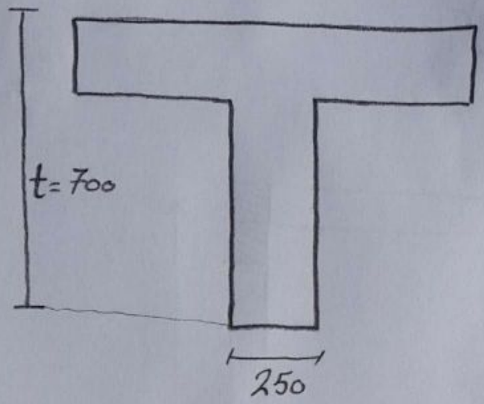
* لو في (Plan) عليه كمرة منقطة (------) تسمى كمرة مقلوبة "فوق البلاطة" وأعكس الكلام السابق بقاً عشان البلاطة هتبقا تحت

* بتبقا منقطة عشان أنا وأنا برسم المسقط الانشائي ببص لتحت ومش هاشوف غير البلاطة يبقا هنقط الكمرة ودة في التصميم فقط. إنما في توزيع الأحمال باعملها (Straight) عادى.

1/

Design of shear





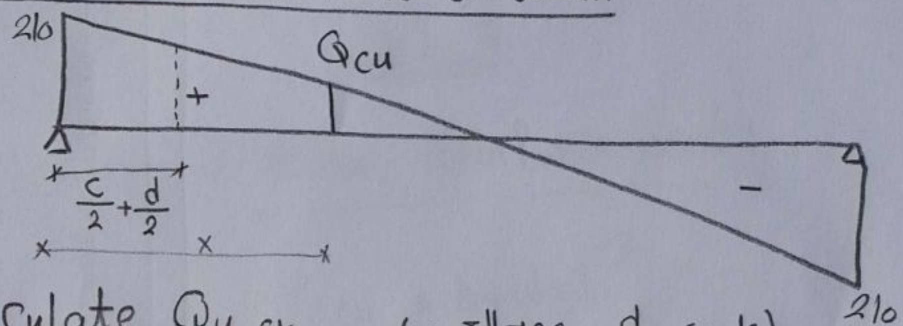
$f_{cu} = 25$ MPa

$f_y = 360$ MPa

$f_{y\,stirrups} = 240$ MPa

Column = 250 * 600 mm

1 Draw shearing force diagram:-



2 Calculate $Q_{u,cr}$:- (على بعد $\frac{d}{2}$ من وجه العمود)

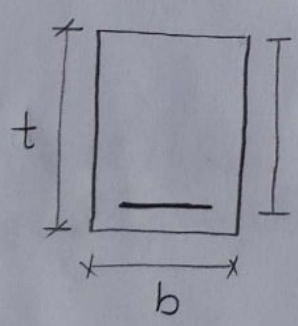
$$Q_{u,cr} = Q_u - W_u * \left(\frac{c}{2} + \frac{d}{2}\right)$$

* (C): البعد الصغير في أبعاد العمود.

$$= 210 - 60\left(\frac{0.25}{2} + \frac{0.65}{2}\right)$$

$$= 183 \text{ KN.}$$

3 Shear stress :- (q_{su})



$$q_{su} = \frac{Q_{u,cr} * 10^3}{b * d} = \frac{183 * 10^3}{250 * 650} = 1.126 \text{ MPa}$$

3

4 Concrete shear strength :- (q_{cu})

$$q_{cu} = 0.24\sqrt{\frac{f_{cu}}{\gamma_c}} = 0.24\sqrt{\frac{25}{1.5}} = 0.98 \text{ MPa}$$

:. أقصى الاجهاد على القطاع أكبر من اللى الخرسانة تشيله.

$$q_{u,max} = 0.7\sqrt{\frac{f_{cu}}{\gamma_c}} = 0.7\sqrt{\frac{25}{1.5}} = 2.85 \text{ MPa}$$

5 write Case (3) Pag 8.

6 Distance of shear Reinforcement :-

$$Q_{cu} = q_{cu} * b * d * 10^{-3}$$

$$= \text{مساحة} * \text{اجهاد}$$

$$= 0.98 * 250 * 650 * 10^{-3}$$

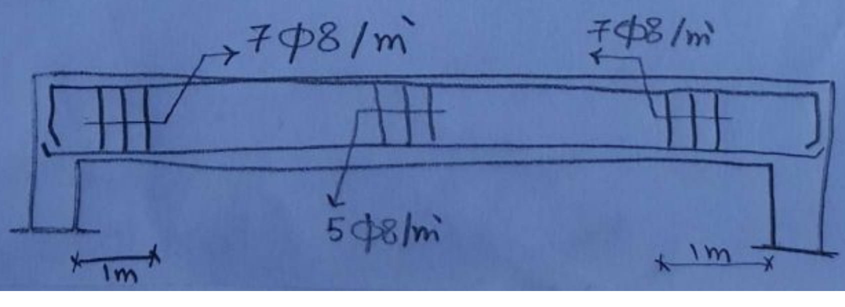
$$= 157.6 \text{ kN}$$

$$Q_u = Q_{cu} + W_u \cdot X$$

$$210 = 157.6 + 60 * X$$

$$\therefore X = 0.87 \text{ m} \simeq 1 \text{ m}$$

* إذن أسلح هذه المسافة من الناحيتين على بعد المسافة (X) بتسليح (7Φ8) وباقي المسافة يتم تسليحها بال (min) (5Φ8)

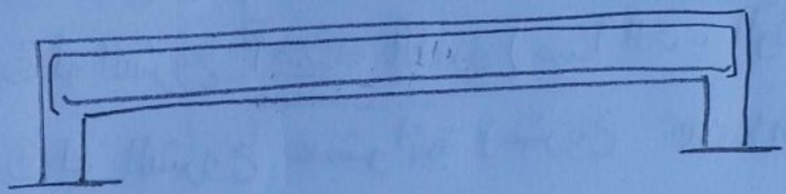


*

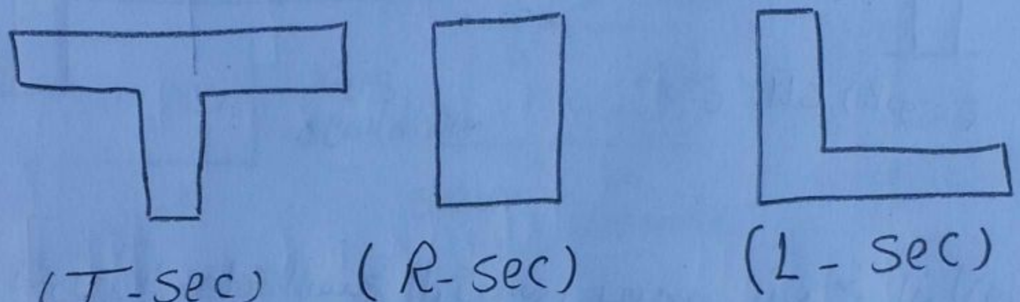
4/

الشروخ:

* الأول لما كنت بعمل تصميم لل (flexure) كنت باخد قطاع رأسى بالكمرة عشان أطلع الحديد الطولى (علوى وسفلى).

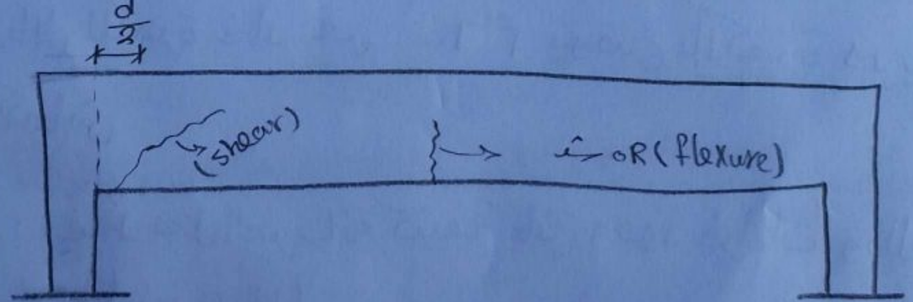


* القطاع العرضى شكله مثل الآتى :-



* فى تصميم ال (shear) بنطلع منه عدد الكانات التى تقاوم ال (shear) فى المتر الطولى (stirrups)، وكلما زادت أعداد الكانات كلما كانت خطر على الكمرة.

* الشروخ تكون كالآتى :-



(1) شروخ الشد يظهر من أقصى الجنوب (flexure).
(2) شروخ ال (shear) تبدأ من المنتصف وحتى منطقة الشد ولا يذهب ناحية الضغط والتأكيد ارسم توزيع اجهادات القص.

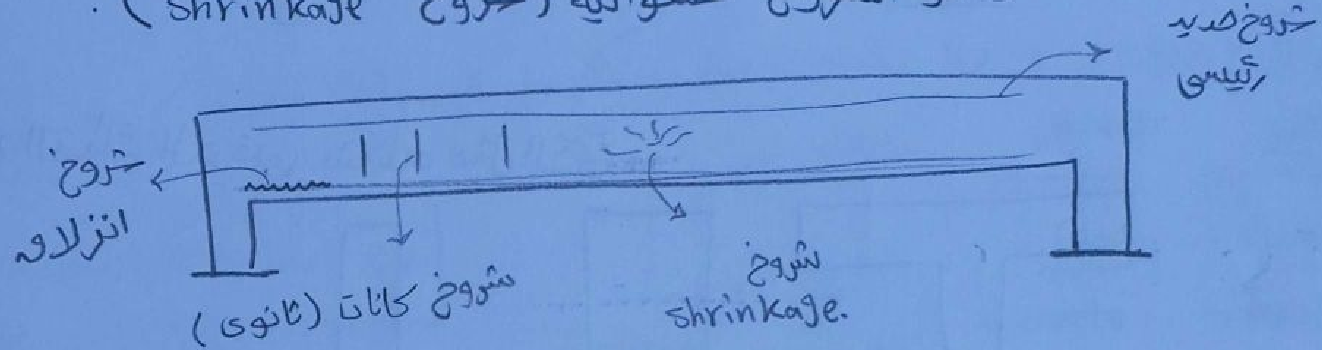
[٣] شروخ ناتجة عن صدأ الحديد :-

الحديد لما بيصدى بينفش إذن بيضغط على الغطاء الخرسانى وتجعله يشرخ .

① لو الشروخ راسية التسليح (الكانات)

② لو الشروخ أفقية بالكمرة (صدأ الحديد الرئيسى)

③ لو الشروخ عشوائية (شروخ shrinkage) .



* لو ظهر شروخ فى نهاية السيخ الرئيسى يسمى شرخ انزلاق ، نتيجة عدم دخول السيخ بالكمرة بطول كافى

إذن :

① شرخ (flexure) : ماحطيتش حديد كفاية لمقاومة العزم .

② شروخ (shear) : ماحطتش كانات كفاية فى منطقة القص .

③ شروخ (انزلاق) : مادخلتش الحديد بطول كافى فى الكمرة .

* لو العمق الصافى للكمرة زاد عن ٦٠٠مم يوضع بالكمرة حديد انكماش خوفاً من الانكماش

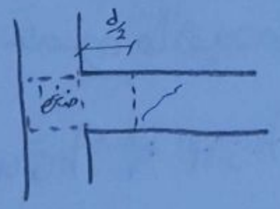
* شروخ الصدأ : يفضل جعل الخرسانة كثيفة لمنع وجود فراغات وذلك بالدمك الجيد وتقليل نسبة المياه .

* الخرسانة بتكون طبقة حماية سلبية على الحديد .

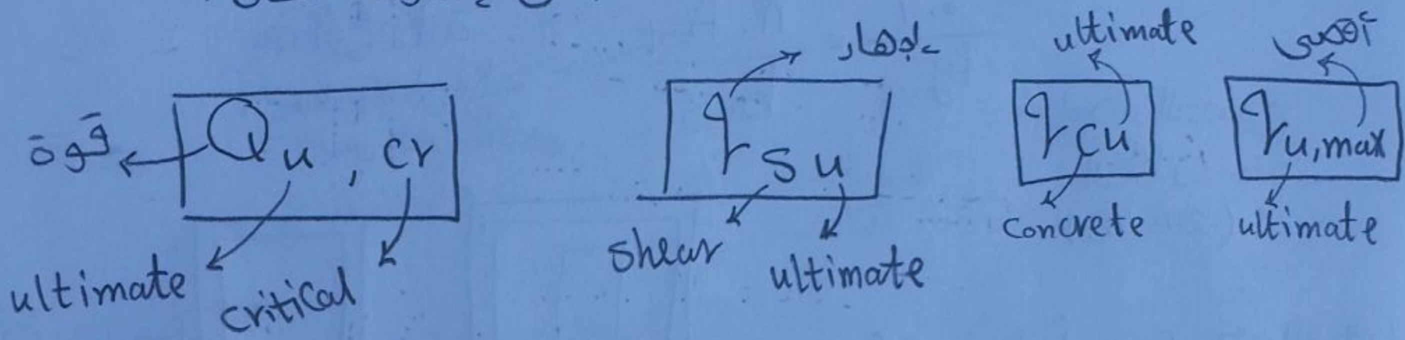
* الأحماض والأملاح والكبريتات بتقلل قلوية الخرسانة إذنه هايصدى الحديد بسرعة .

6//

* شروخ الشير تظهر على بعد $(\frac{d}{2})$ من وش العمود ، ولم يظهر على وجه العمود أو بداخل منطقة $(\frac{d}{2})$ وذلك لأن هذه المنطقة متأثرة بالضغط داخل العمود.



* ال (Shear) وإحنا بنصممه مش بنتكلم على الإشارات خالص.



* تصميم الـ (Shear) تكون القطاعات به كلها (R-sec) مستطيل حتى لو فيه بلاطة مع العلم أن البلاطات ما بتشتغلش فى ال (Shear).

* مساحة القطاع هنا علطول (b*d) وليست (b*t) لأن الجزء أسفل الحديد غير محمى ومعرض للسقوط.

* الخرسانة بدون كانات تقدر تشيل (Shear) نتيجة:-
١- التماسك ٢- الاحتكاك ٣- تداخل حبيبات الركام

* لو الإجهاد أكبر من (2.85) يبقا الكمرة هاتنهار مفيش تفاوض فى كدة وندور أبعاد القطاع
* لو الإجهاد أقل من (0.98) يبقا الكمرة هاتشيله وأحط أقل عدد كانات.

Scanned by CamScanner

7

* يوجد عدة احتمالات :-

1 <u>Case (1)</u> :- If $q_{su} > q_{u,max}$

∴ نزود أبعاد القطاع

ودة عمره ماهيحصل أبداً

2 <u>Case (2)</u> :- If $q_{su} < q_{su}$

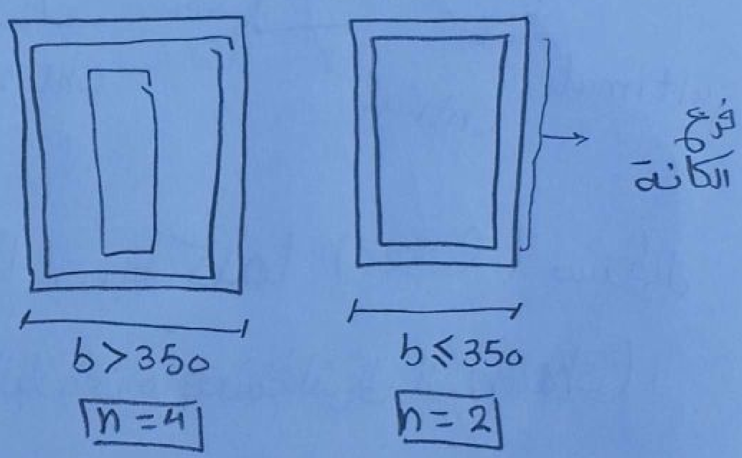
∴ use min stirrups

$$\frac{0.4}{fy_{st}} = \frac{n . A_{st}}{b . S}$$

n ← عدد أفرع الكانة

A_{st} ← مساحة مقطع الكانة وليس الحديد الرئيسى .

fy_{st} ← إجهاد الخضوع للكانات (240 MPa)



* (A_s) ← دايماً 50.3 لأنها (ϕ8)

* (n) ← دايماً 2

* (fy_{st}) ← دايماً 240

(S) : spacing between stirrups. (المطلوب)

$S \ngtr 200$ mm.

$$\text{Number of stirrups} = \frac{1000}{S}$$

1000 ← واحد متر

*غالباً مايكون الناتج ← $\boxed{5\phi8 \text{ /m}}$

Scanned by CamScanner

8//

$\boxed{3}$ Case(3) :- If $q_{cu} < q_{su} \leq q_{u,max}$

لأن الخرسانة لما بتتشرخ بتفقد نصف مقاومتها

القيمة التي تتحملها الكانات $q_{su,st} = q_{su} - 0.5\, q_{cu}$

$$= 1.126 - \frac{0.98}{2}$$

$$= 0.642$$

مساحة مقطع الكانة

عدد الأفرع

$$\therefore q_{su,st} = \frac{n \cdot A_s \cdot f_y/\gamma_s}{b \cdot S}$$

عرض القطاع

المسافة بين الكانات

$$0.642 = \frac{2 * 50.3 * \frac{240}{1.15}}{250 * S}$$

$\therefore S = 150.42\ mm \ \therefore < 200\ mm$

((S) لو أكبر من 200 هاخدها 200)

$$\text{Number of stirrups} = \frac{1000}{150.42} = 6.6$$

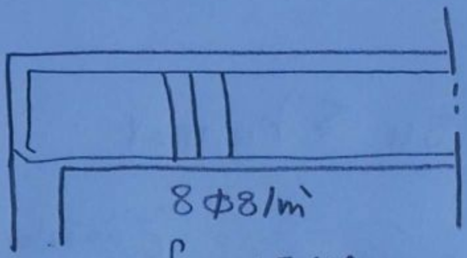
$\therefore$ use $7\ \phi 8\ /m'$

---

* لو أعطاني كمية الكانات فيها $8\phi 8\ /m'$ وقالي احسب القوة :-

9

مثال



$8\Phi 8/m'$

$f_{cu} = 25$ MPa

$b = 250$, $t = 700$

$fy_{st} = 240$ MPa

Calculate w_u??

Span = 7m

Solution

$$* \; S = \frac{1000}{8} = 125 \text{ mm}$$

$$* \; q_{su,st} = \frac{n \cdot A_s \cdot {f_y}/{\gamma_s}}{b \cdot S} = \frac{2 * 50.3 * \frac{240}{1.15}}{250 * 125} = 0.67 \text{ MPa}$$

$$* \; q_{cu} = 0.24 \sqrt{\frac{f_{cu}}{\gamma_c}} = 0.98 \text{ MP}$$

$$* \; q_{su} = q_{su,st} + 0.5\, q_{cu}$$

$$= 0.67 + \frac{0.98}{2} = 1.16 \text{ MPa}$$

*لو بحسب إجهاد أو تسليح بعوض بال (mm)

$$* \; q_{su} = \frac{Q_{u,cr} * 10^3}{b * d}$$

*لو بحسب حمل بعوض بال (m).

$$\therefore \; 1.16 = \frac{Q_{u,cr} * 10^3}{250 * 650} \qquad \therefore Q_{u,cr} = 188.5 \text{ KN}$$

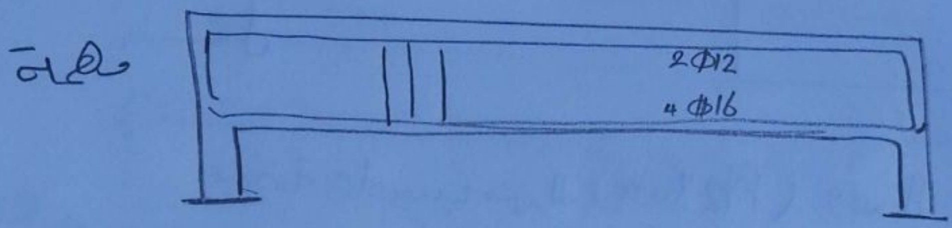
$$* Q_{u,cr} = Q_u - w_u\left(\frac{c}{2} + \frac{d}{2}\right)$$

$$\hookrightarrow \frac{w_u \cdot L}{2}$$

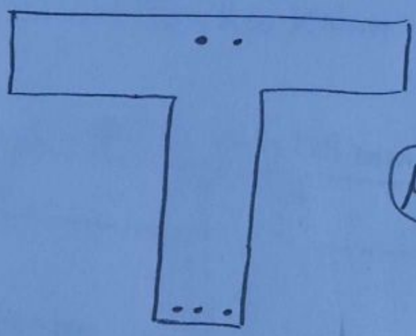
$$188.5 = \frac{w_u * 7}{2} - w_u\left(\frac{0.25}{2} + \frac{0.65}{2}\right) \qquad \therefore w_u = \checkmark$$

مثال

احسب أقصى حمل مسموح به :-



∴ ها حسب الحمل من العزم ومن الشير وآخذ الأقل.



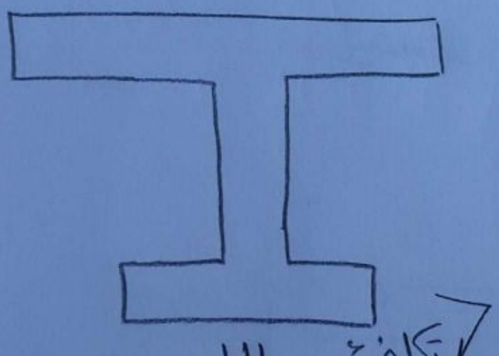
[1] M_u from first Principles.

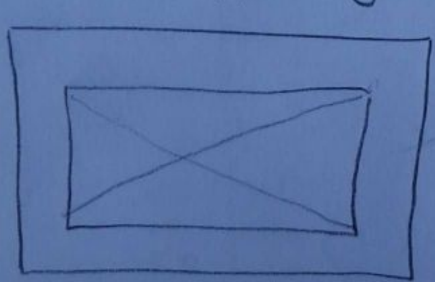
[2] $M_u = \frac{w_u * L^2}{8}$

[3] وبمعلومية الكانات نقدر نطلع w_u

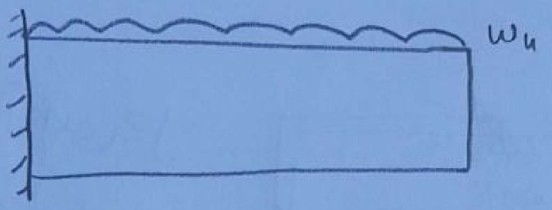
∴ ناخذ الأقل.

مع العلم إنه في ال (shear) باخذ الجزء ال (Rectangular)





مثال



احسب أقصى
حمل :-

برضة هاحسب من ال (Flexure) ومن ال (Shear)

$$Q_{u,cr} = R - w_u * \left(\frac{c}{2} + \frac{d}{2}\right)$$

هنا $(w_u \cdot L) =$ وليست $\left(\frac{w_u \cdot L}{2}\right)$

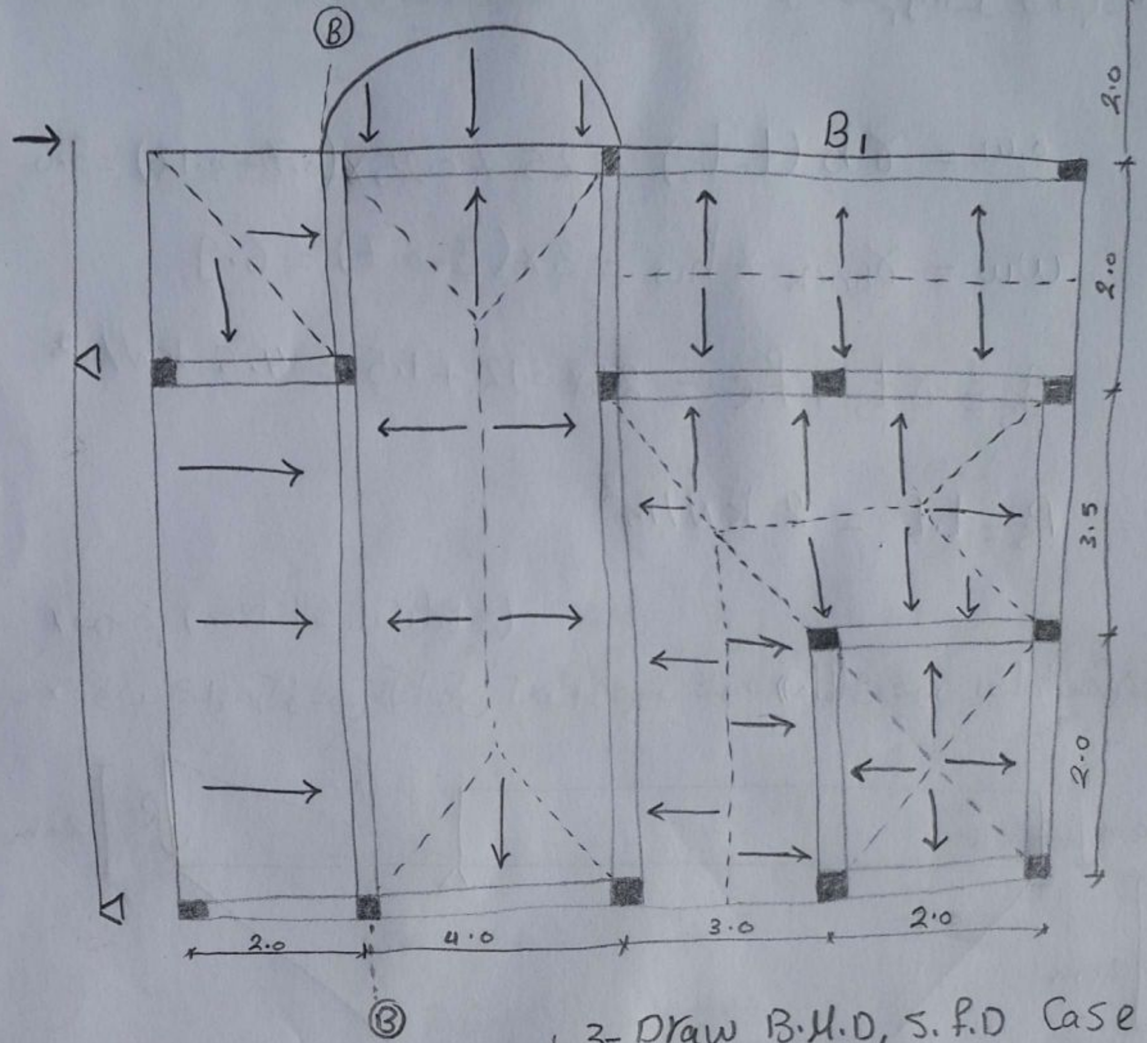
ودة هو الاختلاف عن الكمرة ال (Simple).

*لو لم يعطى العمود ← اعتبر (C) تساوي (0.25 م)

---

*لو قال أقصى حمل وسكت ← هاشتغل شير ومومنت

المسألة الكبيرة



Given:-

Floor height = 3.0 m

wall indensity = 3 kN/m^2

L.L = 2 kN/m^2

beams = 250 * 700 mm

t_s = 120 mm

Required:-

1- Draw Load dist. of all Beams.

2- Calculate Loads on beam Axis B-B.

3- Draw B.M.D, S.F.D Case of ultimate total Load only

4- Design the Beam (B-B) for flexure and shear

5- Calculate the anchorage and development length.

6- using MRD Draw Reinforcement details.

7- Check deflection and cracking at mid span.

2/

1

* توزيع الأحمال يرسم في كراسة الإجابة وسهم واحد لاتجاه الحمل.

2

$$o.w = \gamma b (t - t_s) = 25 * 0.25 * (0.7 - 0.12) = 3.6$$

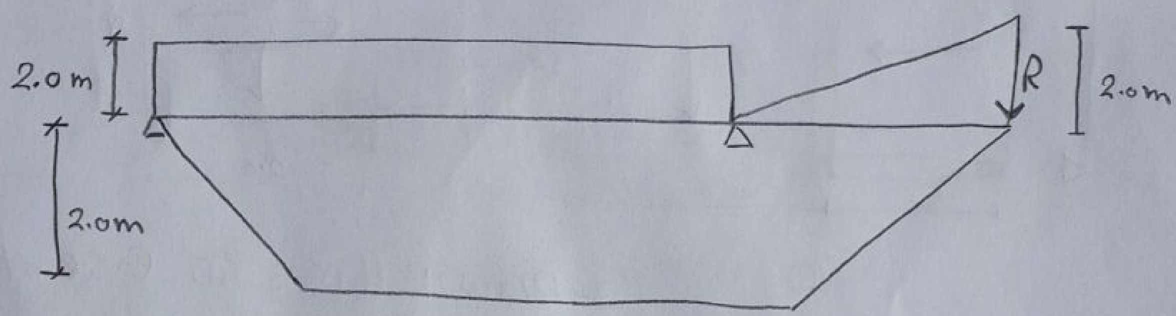
$$w_w = \gamma_{brick} * h_w = 3 * (3 - 0.7) = 6.9$$

$$g_s = \gamma t_s + f.c = 25 * 0.12 + 1.5 = 4.5 \ kN/m^2$$

$$P_s = L.L = 2 \ kN/m^2$$

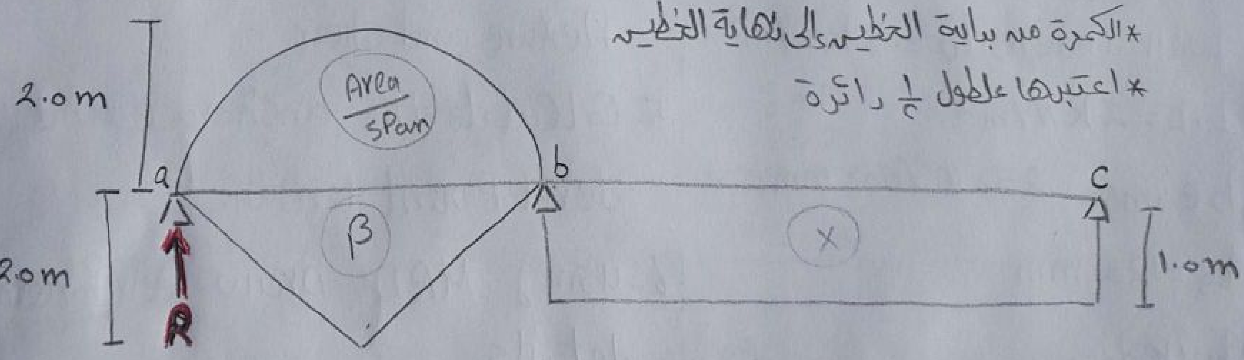
* نرسم (statical system)

* يوجد حمل مركز على الكابولي لعدم وجود عمود «طالما في عمود يبقا مافيش حمل مركز»



Load on B_1 :-

* الكمرة من بداية الخطين إلى نهاية الخطين
* اعتبرها علطول ½ دائرة



Load for shear :-

3//

$$\frac{Area}{span} = \frac{0.5\pi r^2}{4.0} = \frac{0.5\pi(2)^2}{4} = 1.57$$

$\beta = 0.5$

Part ab

$$g = ow + ww + g_s\left[\frac{Area}{span} + \beta_x\right]$$

$$= 3.6 + 6.9 + 4.5\left[1.57 + 0.5 * 2\right]$$

$$= 22.09$$

$$P = P_s\left[\frac{Area}{span} + \beta_x\right] = 2 * \left[1.57 + 0.5 * 2\right]$$

$$= 5.17$$

Part bc

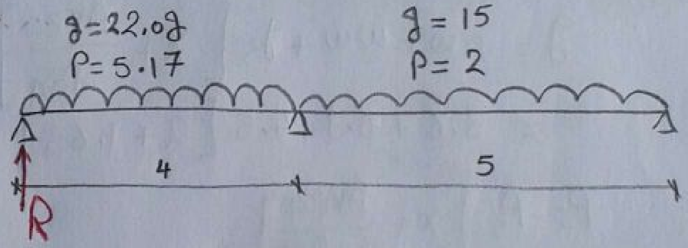
$$g = ow + ww + g_s \cdot X$$

$$= 3.6 + 6.9 + 4.5 * 1$$

$$= 15$$

$$P = P_s * X = 2 * 1 = 2$$

∴ Finaly



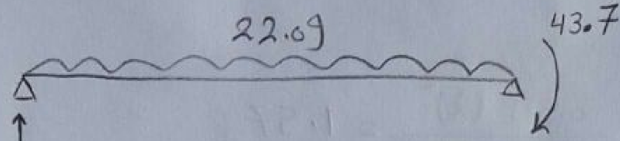
* هاجيب رد الفعل
الخاص بكل حمل .

نجيب رد الفعل بواسطة (frensh eq)

$$\therefore M_{(-ve)} = \frac{w_1 L_1^3 + w_2 L_2^3}{8.5(L_1 + L_2)} = \frac{22.9 * 4^3 + 15 * 5^3}{8.5(4+5)} = 43.7$$

∴ نفصل الجزء الأيمن ونضع عزمه

4



$$G = 22.09 * \frac{4}{2} - \frac{43.7}{4} = 33.25$$

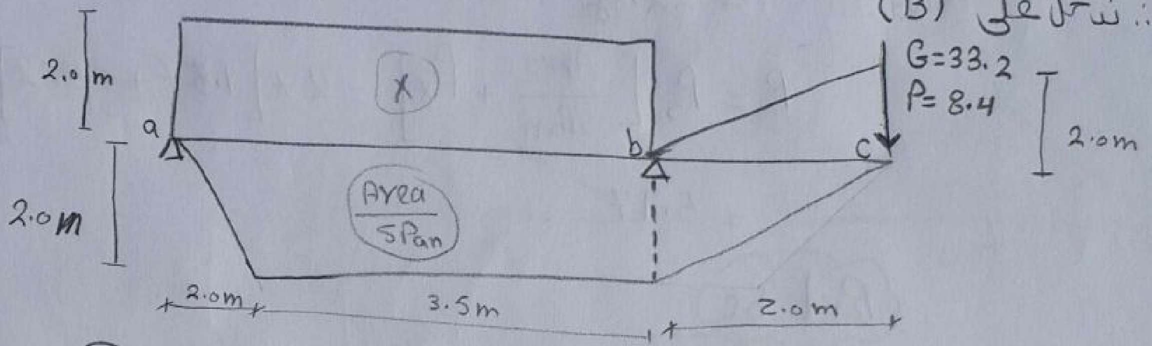
$$\therefore M_{(-ve)} = \frac{5.17 * 4^3 + 2 * 5^3}{8.5 * (4+5)} = 7.6$$

وبنفس الطريقة نحسب رد الفعل

$$\therefore P = 8.4 \text{ kN}$$

Beam Axe (B-B):-

(B) نشتغل على :



Part ab   Load for shear = Load for momen   عشان ما فيش (α, β)

$$\therefore \frac{Area}{sPan} = \frac{\left(\frac{3.5 * 5.5}{2}\right) * 2}{5.5} = 1.63$$

$$X = 2.0$$

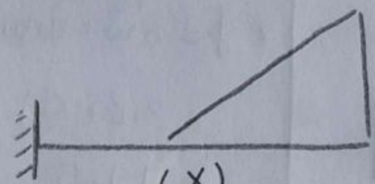
$$\therefore g = ow + ww + g_s \left[X + \frac{Area}{sPan} \right]$$

$$= 3.6 + 6.9 + 4.5 \left[2 + 1.63 \right] = 26.8$$

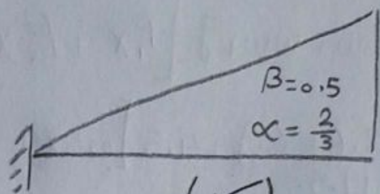
$$P = P_s \left[X + \frac{Area}{sPan} \right]$$

$$= 2 \left[2 + 1.63 \right] = 7.26$$

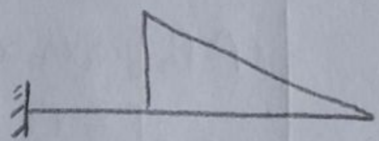
جدول اضافي على (β, α) :-



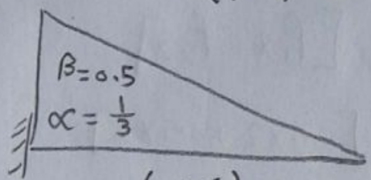
(X)



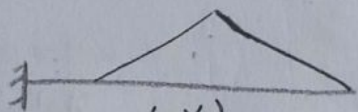
(✓)



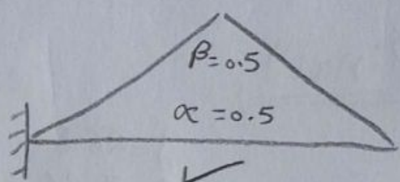
(X)



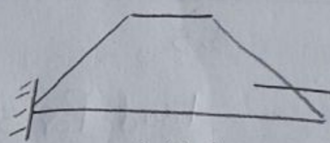
(✓)



(X)



✓



(X)

* ولازم الزوايا كلها (45°)

* ال β ليهم دائماً = 0.5

* ال α ليهم دائماً = بعد المركز عن الركيزة .

* الشبه منحرف على الكابولي مالوش (α, β) « مالوش جدول » ، إنما يتم حله $\frac{Area}{span}$

* الأشكال (X) تحل $\frac{Area}{span}$

6

Part b

Load for shear :-

$* \; g = ow + ww + g_s\left[\beta_1 x + \beta_2 x\right]$

$= 3.6 + 6.9 + 4.5\left[0.5*2 + 0.5*2\right]$

$= 19.5$

$* \; P = P_s.\left[\beta_1 x + \beta_2 x\right]$

$= 2\left[0.5*2 + 0.5*2\right]$

$= 4$

Load for moment :-

$* \; g = ow + ww + g_s\left[\alpha_1 x + \alpha_2 x\right]$

$= 3.6 + 6.9 + 4.5\left[\frac{2}{3}*2 + \frac{1}{3}*2\right]$

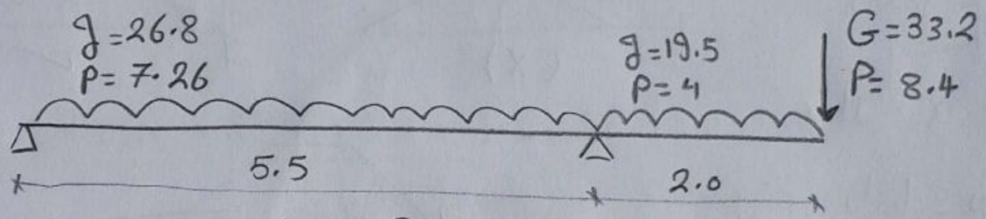
$= 19.5$

$* \; P = P_s\left[\alpha_1 x + \alpha_2 x\right]$

$= 2\left[\frac{2}{3}\times 2 + \frac{1}{3}*2\right]$

$= 4$

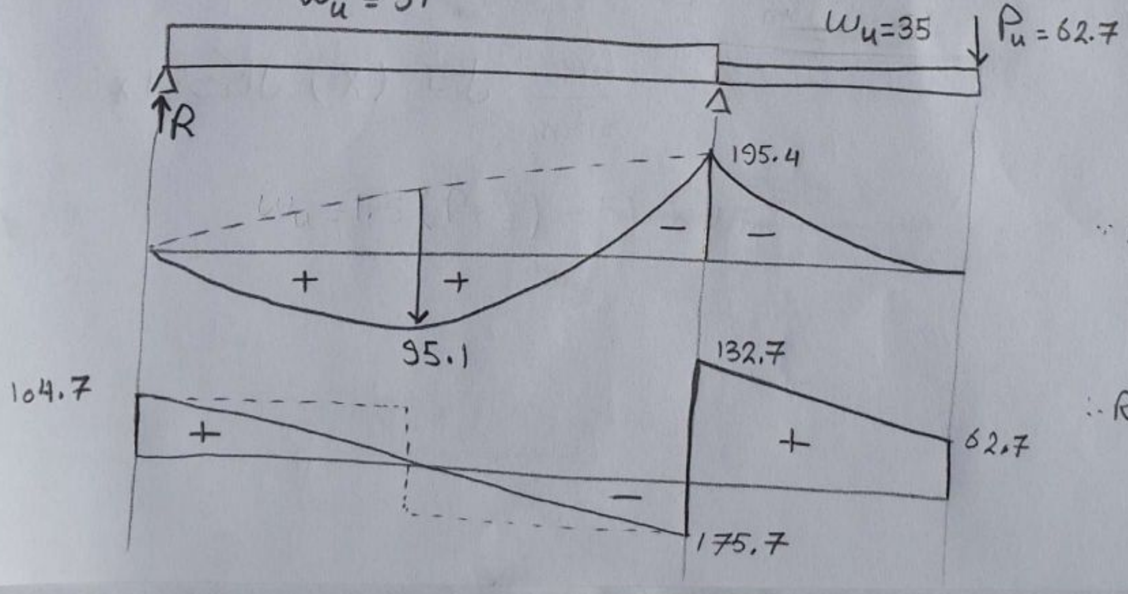
∴ **finaly**



Load for shear = Load for moment

3) المطلوب هنا مش (Max. Max) ولكن طلب هنا حالة واحدة وهي ال (ult.)

∴ نحسب ال (total load) ⟸ يعني الاتنين (ultimate)



$\therefore M_{(-ve)} = 62.7*2 + 35*\frac{(2)^2}{2}$

$= 195.4$

$\therefore R = \frac{51*5.5}{2} - \frac{195.4}{5.5}$

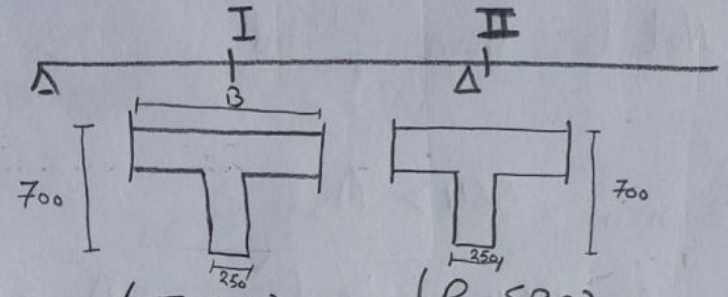
$= 104.7$

7

4 خطوة التصميم :-

① For flexure :-

عندى قطاعين موجبين عند العزم الموجب والسالب



(T-sec) (R-sec)

(-ve) moment (+ve) moment

$M_u = 95.1$ $M_u = 195.4$

☒ Desin of sec (1-1) :-

$$B = \text{Least of} \begin{cases} 16 t_s + b = 16 * 120 + 250 = 2170 \\ \frac{L_2}{5} + b = \frac{0.8 * 5500}{5} + 250 = 1130 \\ 0.5 (\not{c} : \not{c}) = 4000 \end{cases}$$

$\therefore B = 1130$ mm

$$C_1 = d \Big/ \sqrt{\frac{M_u * 10^6}{f_{cu} * B}} = \frac{650}{\sqrt{\frac{95 * 10^6}{25 * 1130}}} = 11.3 \rightarrow \frac{c}{d} = 0.125$$

$\therefore C = 81.25$ mm

$\therefore a = 0.8C < t_s$

$$\therefore A_s = \frac{M_u * 10^6}{f_y \cdot j \cdot d} = \frac{95.1 * 10^6}{360 * 0.826 * 650} = 492 \text{ mm}^2$$

$\therefore$ Check As, min :-

8//

$$\therefore As_{min} = \text{least of} \begin{cases} \frac{1.1}{fy} bd = \frac{1.1}{36} * 250 * 650 = 496.5 \\ \frac{0.225\sqrt{fcu}}{fy} bd = \frac{0.225\sqrt{25}}{360} * 250 * 650 = 564 \\ 1.3\ As\ \text{required} = 1.3 * 492 = 639 \end{cases}$$

Not less than $\frac{0.15}{100} bd$

$\therefore A_s\ min = 564 > A_s$

$\therefore$ Use $A_s = 564$ $\quad \therefore A_s' = 0.2 A_s = 112\ mm^2$

$(5\ \Phi 12)$ $\quad (2\ \Phi 12)$

$A_{s,act} = 5 * 113 = 565\ mm^2$

$M_{uR} = A_{s,act} * fy . j . d * 10^{-6}$

(moment of Ress.)

من قانون (A_s)

$= 565 * 360 * 0.826 * 650 * 10^{-6}$

$= 109.2\ kN.m$

* (L_a) : المسافة التى يمتدها السيخ بعدما ينتهى عمله (آمان ، رباط).
* (L_d) : المسافة التى يمتدها السيخ من أقصى عزم.

∴ طول السيخ لا يقل عن $(2L_d)$ ⟸ من الجهتين.

* طول الرباط يعتمد على قطر السيخ فقط لا غير

9//

* anchorag length (L_a)

$$= \max \text{ of } \begin{cases} 10\,\phi & \leftarrow (\text{فكك مس دس}) \\ 0.7d & \leftarrow (\text{علطول دس}) \end{cases}$$

* Development length (L_d)

$$= \frac{\alpha \beta \eta \left(\frac{f_y}{\gamma_s}\right) \phi}{4\, f_{bu}}$$

f_{bu} → بعدين هانعرفها

* $\alpha = \beta = 0.75$

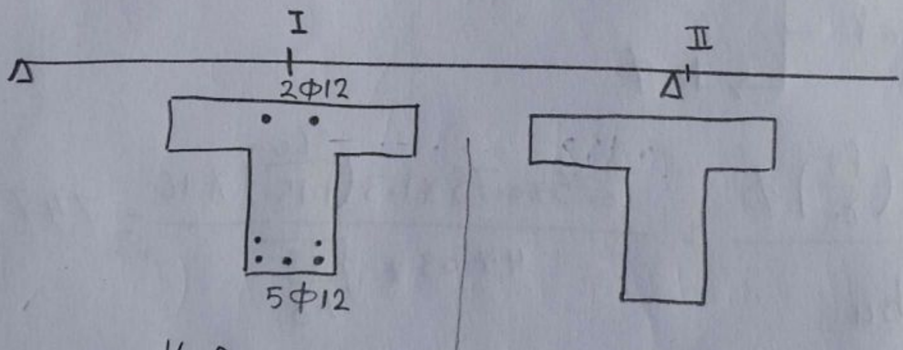
* η → 1.3 (حديد علوى) ; → 1.0 (حديد سفلى)

$$= \frac{0.75 * 0.75 * 1 * \left(\frac{360}{1.15}\right) * 12}{4 * 0.3 \sqrt{\frac{25}{1.5}}}$$

$$= 431 \text{ mm}$$

* الحديد العلوى أكبر لأنه مضغوط مع الخرسانة (الخرسانة ضعيفة) عشان كدة بطول السيخ عشانه خايف ليفلت .

وهكذا نفس الكلام على القطاع الثانى (R-sec) .



$M_{uR} = 109.2$

$L_a = 455$

$L_d = 47$

$L_a = 455$

10//

$\boxed{*}$ Design of sec(2-2) :-

$$C_1 = \frac{d}{\sqrt{\frac{M_u * 10^6}{f_{cu} \cdot b}}} = \frac{650}{\sqrt{\frac{195.4 * 10^6}{25 * 250}}} = 3.6$$

$\therefore j = 0.786$

$$\therefore A_s = \frac{M_u * 10^6}{f_y \cdot j \cdot d} = \frac{195.4 * 10^6}{360 * 0.786 * 650} = 1062 \ mm^2 \quad (6 \phi 16)$$

$$A_s' = 0.2 A_s = 0.2 * 1062 = 212 \ mm^2 \quad (2 \phi 12)$$

$\therefore A_{s,act} = 6 * 201 = 1206 \ mm^2$ (للرئيسي فقط)

$$M_{uR} = A_{s,act} * f_y * j * d * 10^{-6}$$

$$= 1206 * 360 * 0.786 * 650 * 10^{-6}$$

$$= 221.8 \ kN.m$$

$L_a = \max \text{ of } \begin{cases} 0.7d = 455 \checkmark \\ 10 \phi \end{cases}$ $\boxed{5}$

$$L_d = \frac{\alpha \beta \eta \left(\frac{f_y}{\gamma_s}\right) \phi}{4 f_{bu}} = \frac{0.75 * 0.75 * 1.3 \left(\frac{360}{1.15}\right) * 16}{4 * 0.3 * \sqrt{\frac{25}{1.5}}} = 747 \ mm$$

11

② For shear:-

*آشوف القطاع اللى عليه أكبر شير

$$Q_u = 175.7$$

$$Q_{u,cr} = Q_u - w_u\left(\frac{c}{2} + \frac{d}{2}\right)$$

$$= 175.7 - 51\left(\frac{0.25}{2} + \frac{0.65}{2}\right)$$

$$= 152.7 \ KN$$

$$q_{su} = \frac{Q_{u,cr} * 10^3}{b \cdot d} = \frac{152.7 * 10^3}{250 * 650} = 0.94 \ MPa$$

$$q_{cu} = 0.24\sqrt{\frac{f_{cu}}{\gamma_c}} = 0.24\sqrt{\frac{25}{1.5}} = 0.97 \ MPa$$

$\because q_{su} < q_{cu}$

$\therefore$ use minimum stirrups $(5\phi 8 / m')$

على كل الكمرة

How to Draw B.M.D :.

Scale 1:25 : أرسم ١م بدلاً من 25م "إجبارى"

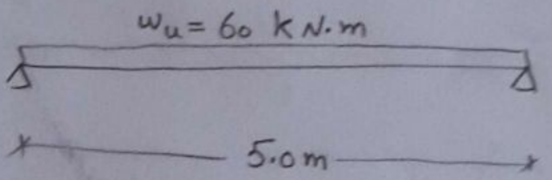
أرسم ٤م بدلاً من ١٠٠م أو ١م

∴ كل ١م طولى يرسم ٤سم و هذا المقياس دائماً مقياس أطوال فقط

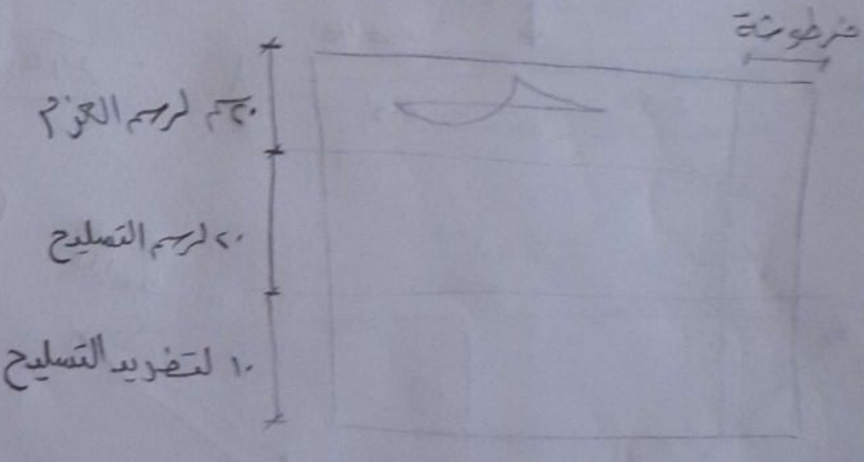
أما العزوم لها مقياس اختيارى زى مثلاً :.

لو أقصى عزم ١٩٠ كيلونيوتن . متر

∴ كل 1cm : 20 kN.m "اختيارى"



نبدأ نرسم فى اللوحة من أول العزوم



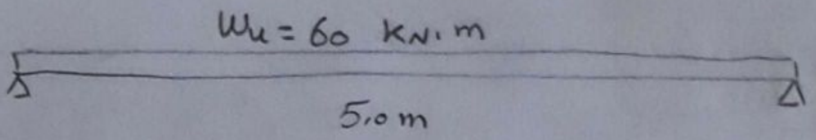
* نضرب طول الكمرة * ٤ للتحويل بمقياس الرسم
* نحسب $\frac{wL^2}{8} = 187.5$ kN.m
* بفرض مقياس العزوم $\frac{1}{20}$

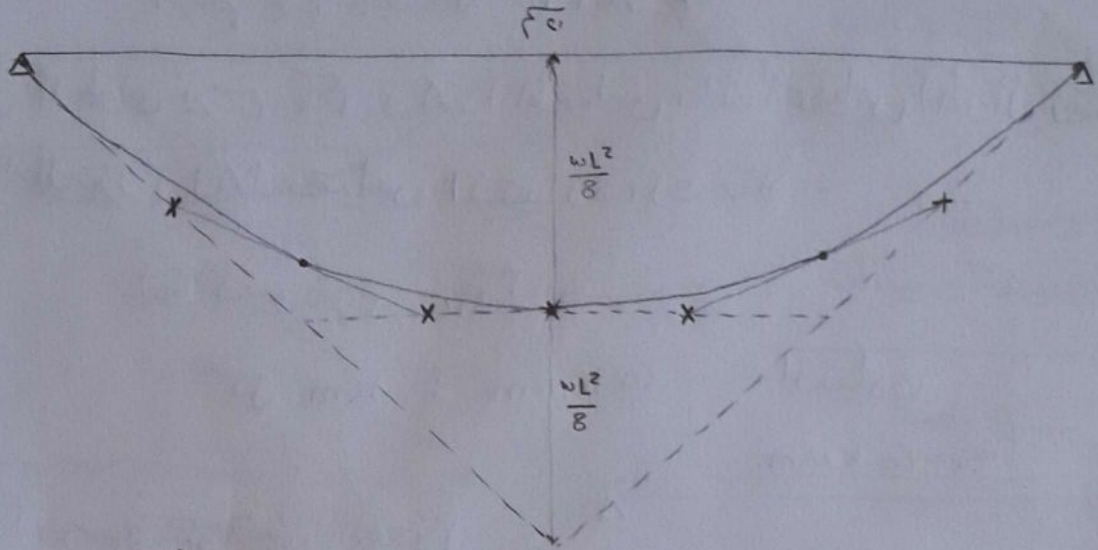
∴ 187.5 kN.m → 9.3 cm

* ارسم المماسات « خمس مماسات » ثم ارسم العزوم بمسطرة المنحنيات

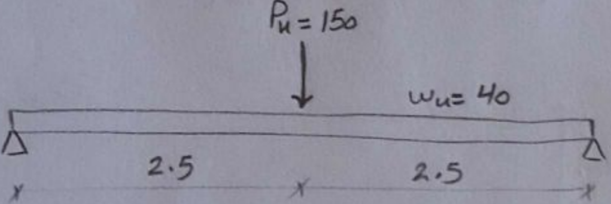
2//

II كمرة (simple):





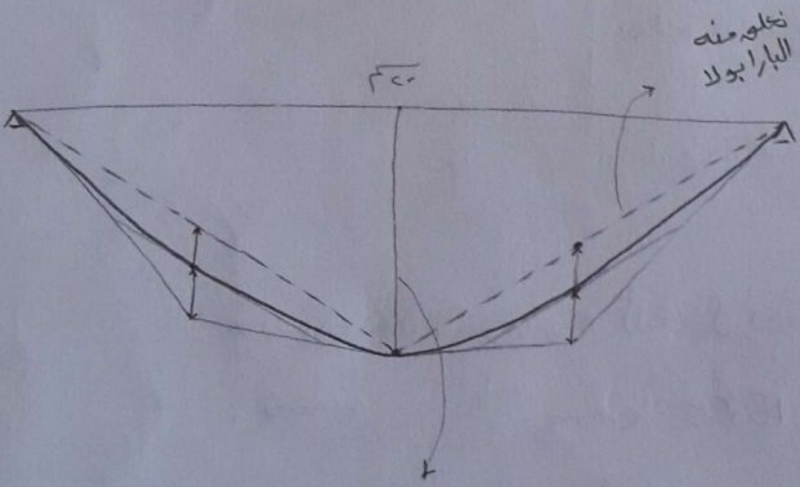
[2] كمرة (simple) عليها حمل مركز:-



* وجود الحمل جعل هناك (٢ بارابولا)
* ونحسب العزم تحت الحمل المركز

$$\therefore \frac{wL^2}{8}+\frac{PL}{4}=\frac{40*5^2}{8}+\frac{150*5}{4}=312.5$$

$\therefore$ 15 cm



312.5 KN.m

$\simeq$ 15 cm

* نوصل كل ناحية من الاثنين ونرسم لكل منها البارابولا الخاصة بها
* الجزء الأيمن:-

$$\Delta=\frac{wL^2}{8}=\frac{40*(2.5)^2}{8}=31$$

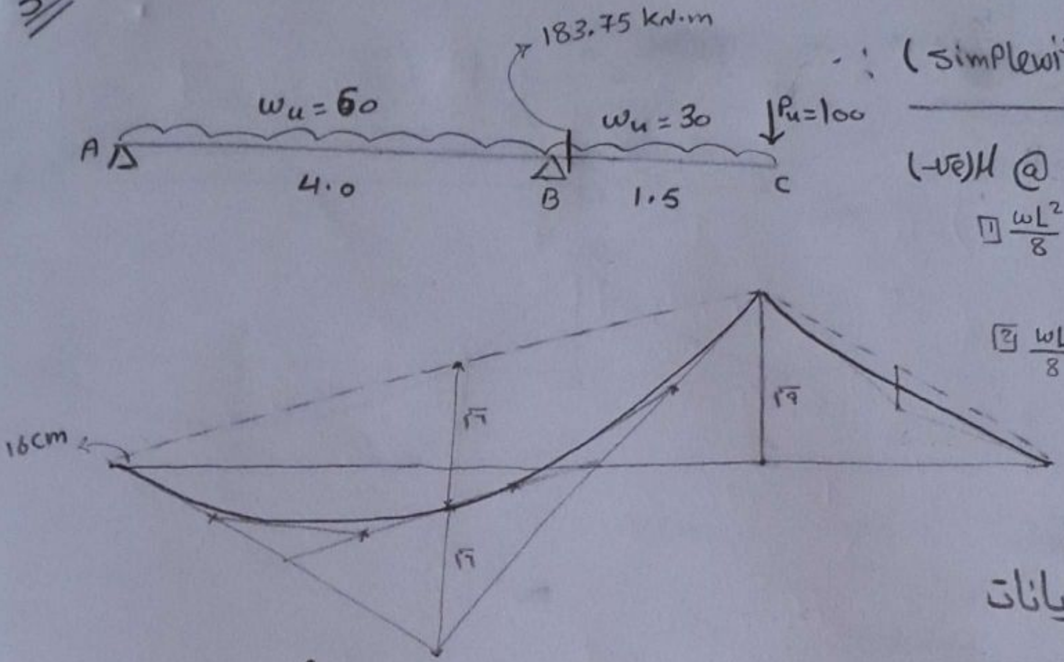
$\therefore$ 1.5 cm

٣ كمرة (simple with cantliver) :

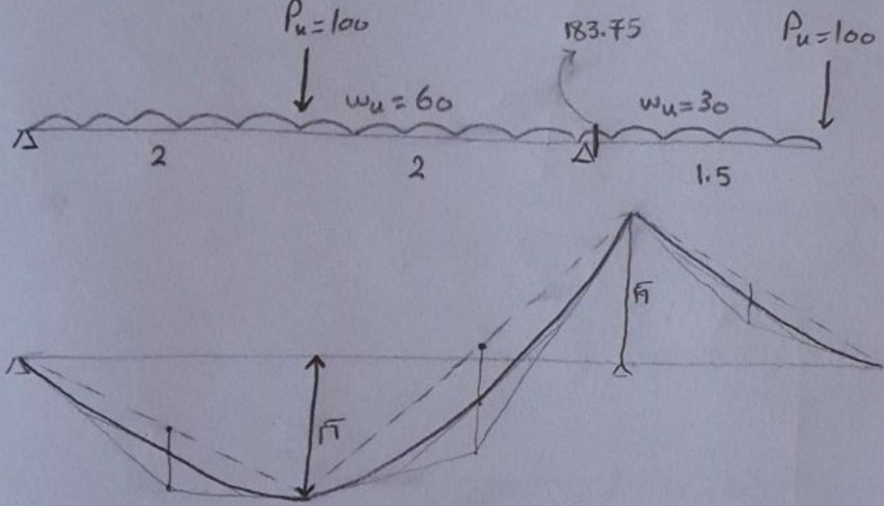
$(-ve)M$ @ $B = 183.75 \Rightarrow 9\,cm$

[1] $\frac{wL^2}{8} = \frac{30*(1.5)^2}{8} = 8.4\ kN.m \Rightarrow 0.5\,cm$

[2] $\frac{wL^2}{8} = \frac{60*4^2}{8} = 80\ kN.m \Rightarrow 6\,cm$



في الامتحان برسم خطوط فقط ولا أضع عليها أي بيانات



$$M_{+ve} = \frac{wL^2}{8} + \frac{PL}{4} - \frac{M_{-ve}}{2}$$

$$= \frac{60*4^2}{8} + \frac{100*4}{4} - \frac{183.75}{2}$$

$$= 126.25$$

$$\simeq 6\,cm$$

$$\frac{wL^2}{8} = \frac{60*2^2}{8} = 30\ kN.m = 1.5\ cm$$

$$\frac{wL^2}{8} = \frac{60*2^2}{8} = 30\ kN.m = 1.5\ cm$$

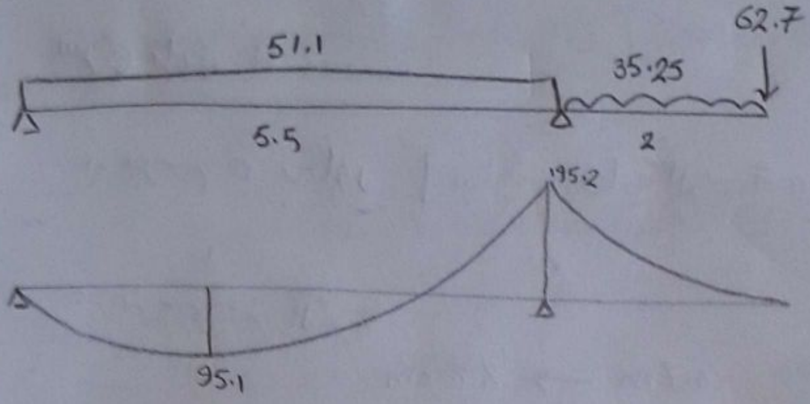
* لو لم يعطى لوحة

مقياس الطول 1:50

مقياس العزم اختياري

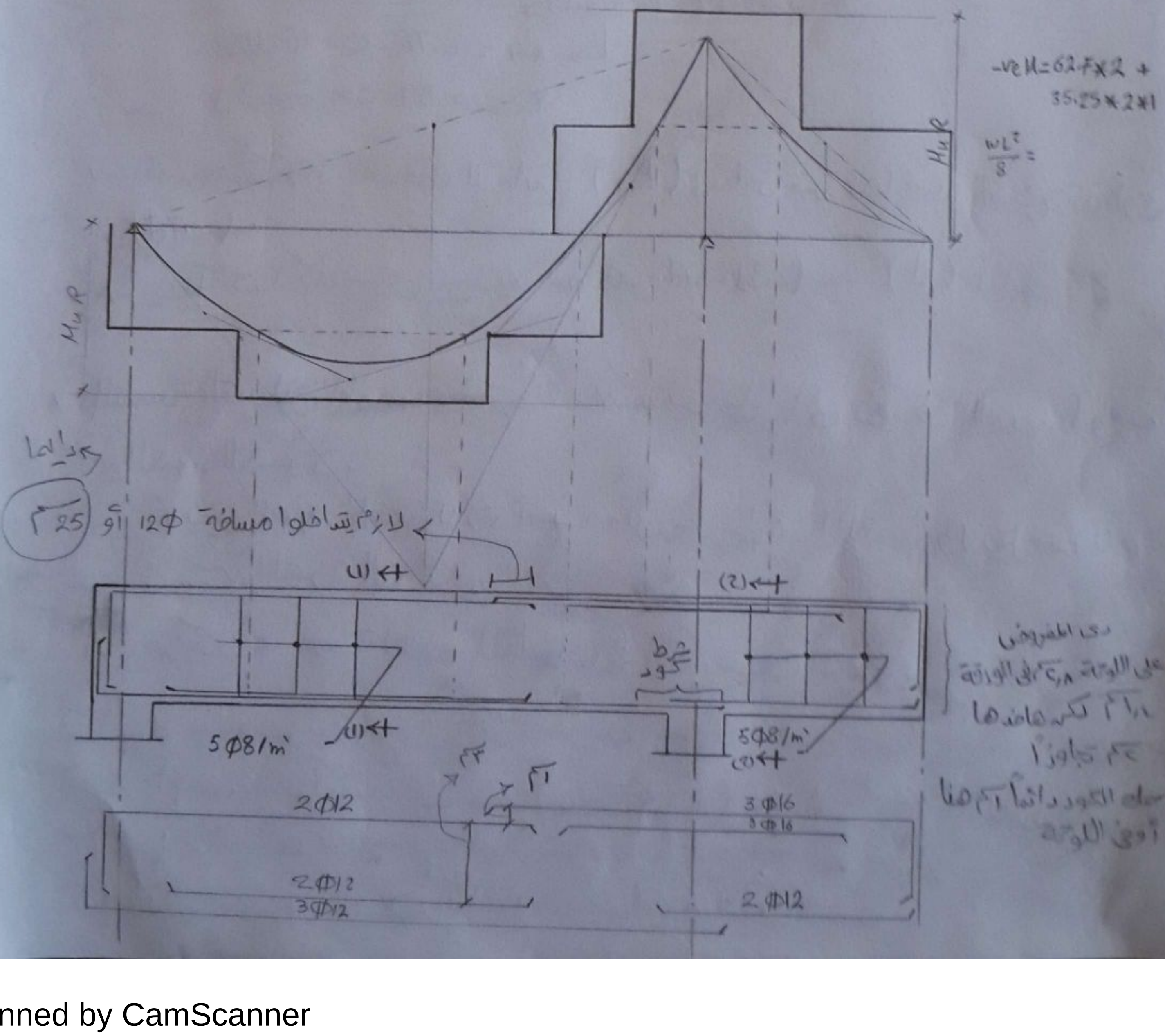
4

* باقي حل المسألة الكبيرة :-



مقياس الطول : 4cm : 1m

مقياس العزوم : 1cm : 25 kN.m



5/

شرح مابعد المومنت :-

١- نرسم ٣ محاور [بداية ونهاية الرحة وعند العمود].

٢- نرسم عمق الكمرة

0.7m ⟶ 2.8 cm

٣- نحسب M_uR ونسقط من عليها قيم الحديد اللي هانرسم من الأول للآخر
٤- بما أننا هانطول ٣ ونقصر ٣ يبقا نقسم قيمة M_uR ⟵ للحديد على الكابولى
٥- بما أننا هانطول ٣ ونقصر ٢ يبقا نقسم الـ M_uR إلى $\frac{2}{5}$ ، $\frac{3}{5}$
٦- بعد كدة نمد كل خط رأسى فى رحة الـ M_uR قيمة $(0.3d)$ للخارج

$\therefore 0.3d = 0.3 * 0.65 = 0.195$

$\hookrightarrow *4 = 0.78$ cm فى اللوحة

$*2 = 0.39$ cm فى الورقة

٧- المفروض أزود كمان طول للأمان (L_a) وتقاس من نهاية عل السيخ وتساوى $(0.7d)$.
٨- يبقا كدا كل سيخ هيزيد مسافه $(0.3d + 0.7d) = (d)$ لكل الأسياخ

* بالنسبة للتسليح الموجب يشترط أن يمتد من $\frac{1}{3}$ إلى نصف الحديد الموجب من العمود للعمود.

"يعنى الحديد الموجب لازم أمد حوالى من $\frac{1}{3}$ هذا الحديد ولا يقل عن ذلك من العمود إلى العمود"

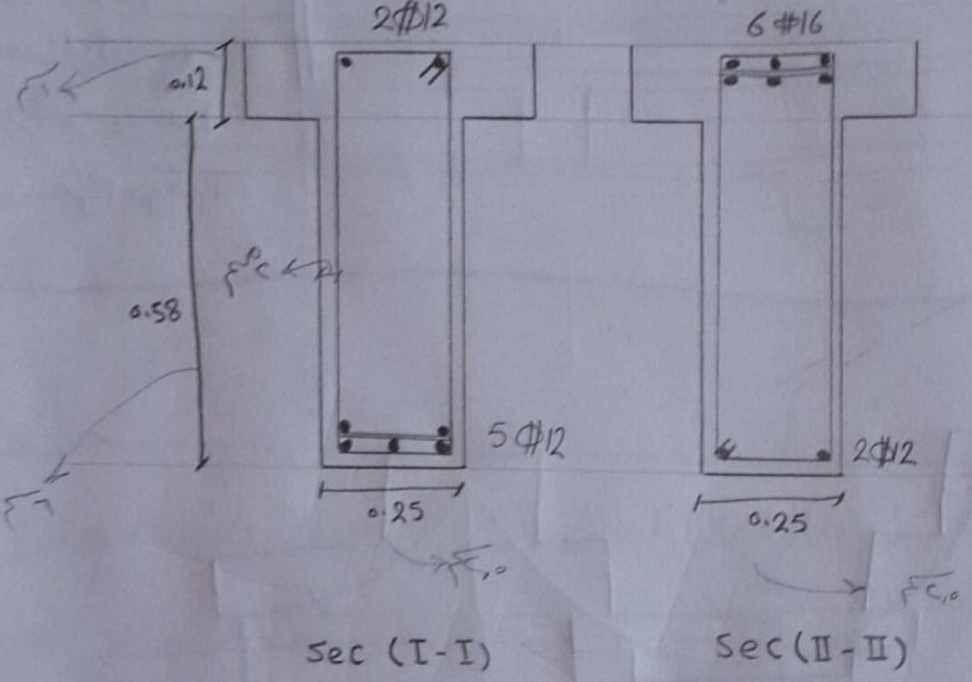
٩- بعد كدة احط الحديد الثانوى إلى أنه يعدى العمود

١٠- فى الثانوى للكمرة فى العزم الموجب كسحت الحديد وذلك لأنه يتكون عزم أقصى يسار الكمرة يسمى (Partial Fixation) عند الـ hinge الطرفية لذا لابد أن أمده بتكسيح حتى لا يتوقف عند العزم.

١١- أفرد الحديد . ١٢- ارسم الكانات وبينهم آكم من الرئيسى للثانوى

* بعد كدة نرسم (cross-section) فى الكابولى والكمرة بمقياس ($\frac{1}{10}$).

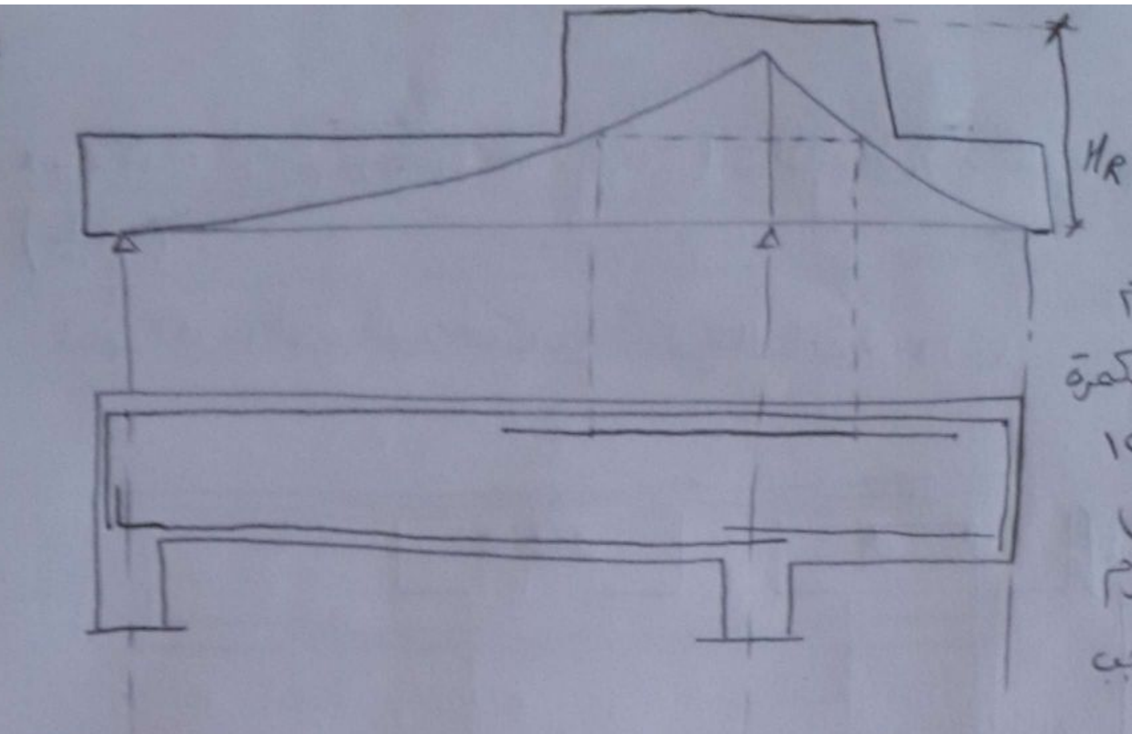
↲ ٤ اضرب الرقم اللى رسمت بيه الكمرة السابقة * (٢).



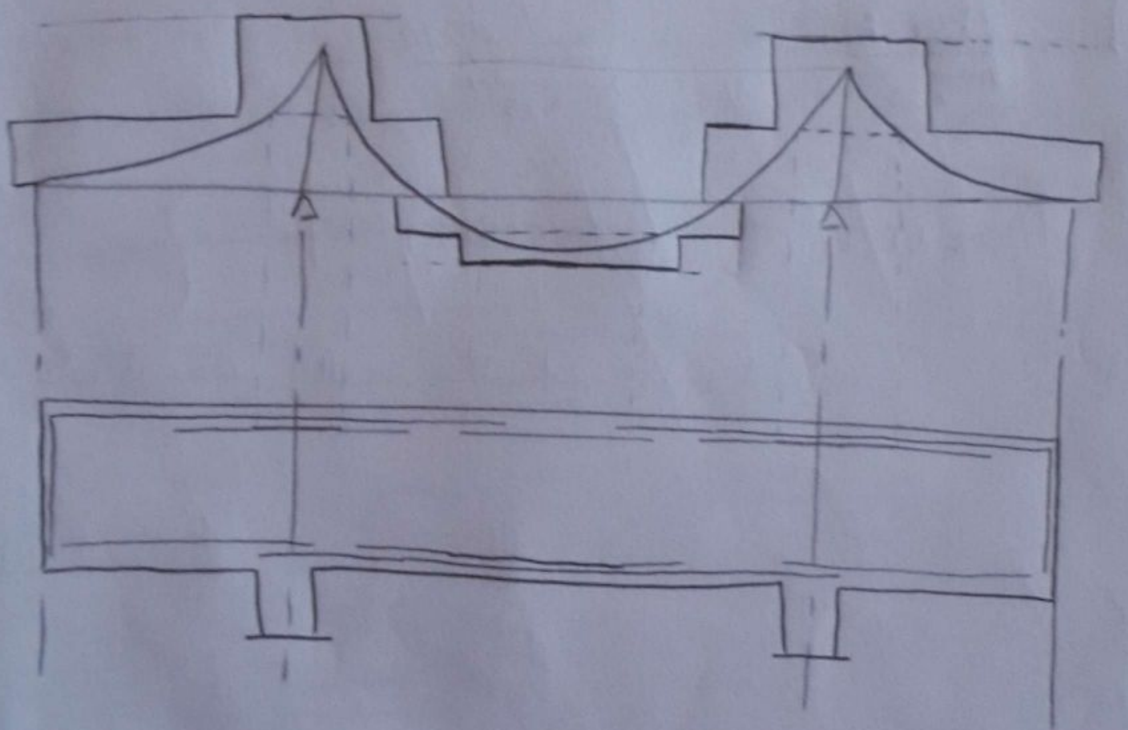
لا بد أن يظهر [الأبعاد - التسليح - قفل الكانة]

7

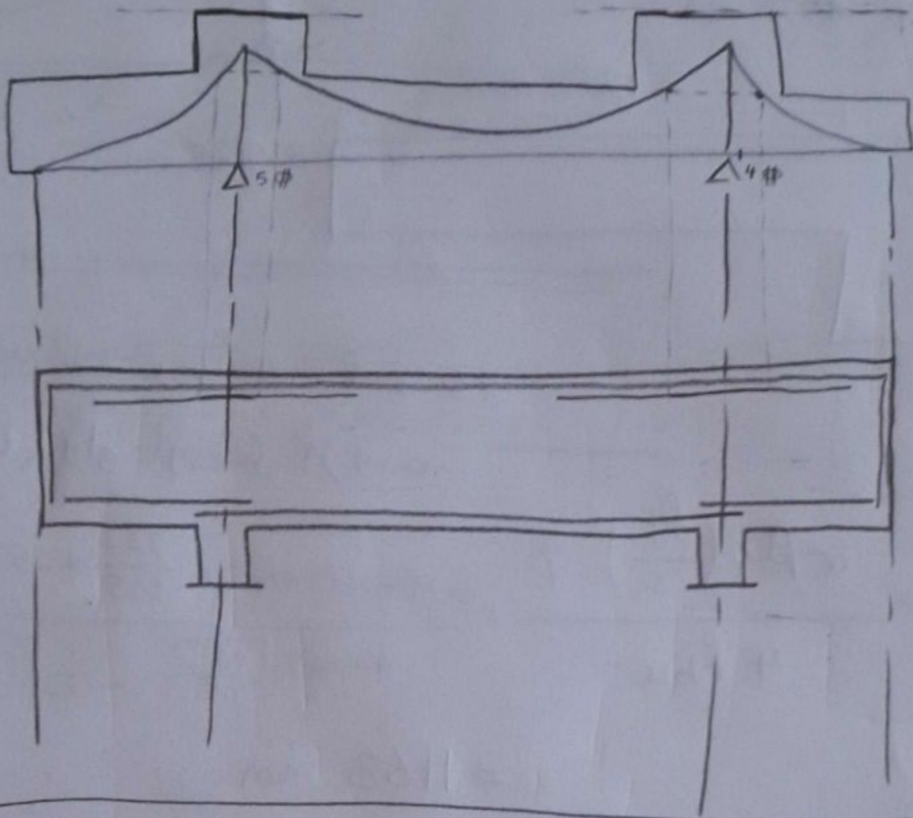
أمثلة



لما ماتلاقيش عزم موجب في بحر الكمرة حط سيخين ∅ ١٢ في مكانه الرئيسي على الرغم من عدم وجود عزم موجب



8/

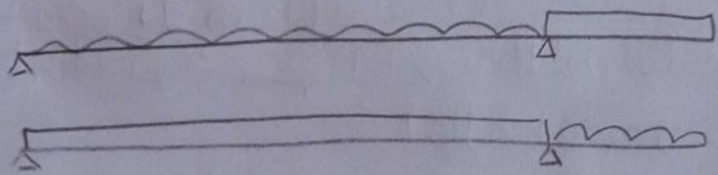


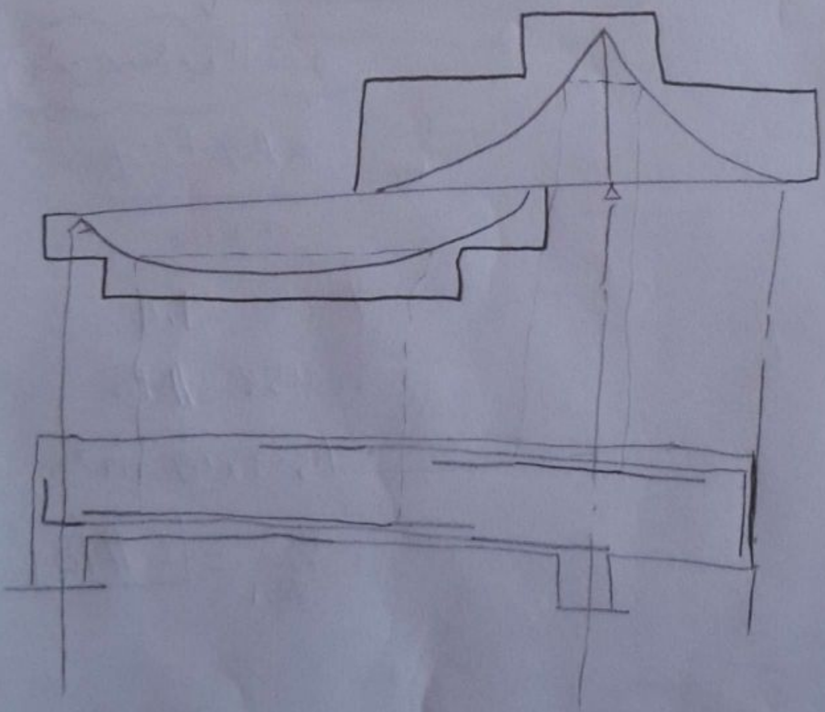
* المستر لازم يكون نفس عدد الأسياخ.

* آخد العزم الكبير وأصمم بيه في الاتنين كابولي.

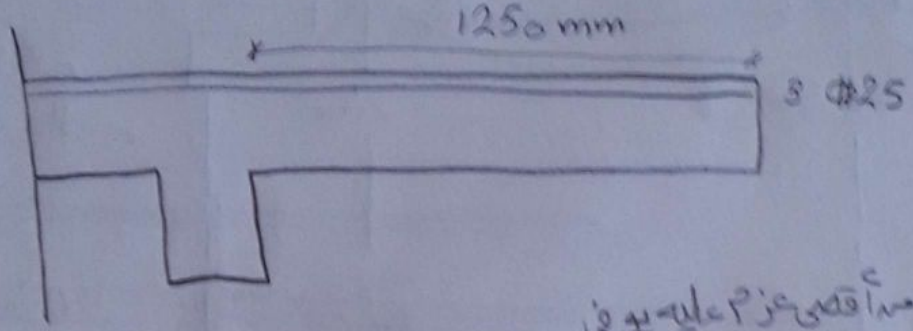
* برضه هاحط هنا ٢ Φ ١٢ مم

مثال لو طلب رسم الـ (Max.Max) ومش الـ (moment) يبقا هو عمل معايا الدنيئة





مثال امتحان



المفروض السيخ من أقصى عزم عليه يوفى
الـ (Ld) ولو ماوفاش أزوده.

$$\because L_d = \frac{\alpha \beta \eta \left(\frac{f_y}{\gamma_s}\right) \phi}{4 f_{bu}} = \frac{0.75 \times 0.75 \times 1.3 \times \frac{360}{1.15} \times 25}{4 \times 0.3 \sqrt{\frac{25}{1.5}}}$$

$$= 1168 \text{ mm}$$

∵ السيخ ممتد 1250 أكبر من (L_d) ∴ السيخ وفى

← وهو بدل (1250) بـ (1000)

* إنه لم يوفى ← ① أزود الطول الناقص { أى منهم.
② أقلل طول القطر

عاوز صغر القطر

$$1000 = \frac{\alpha \beta \eta \frac{f_y}{\gamma_s} \phi}{4 f_{bu}}$$

$$\therefore \phi = 21.4$$

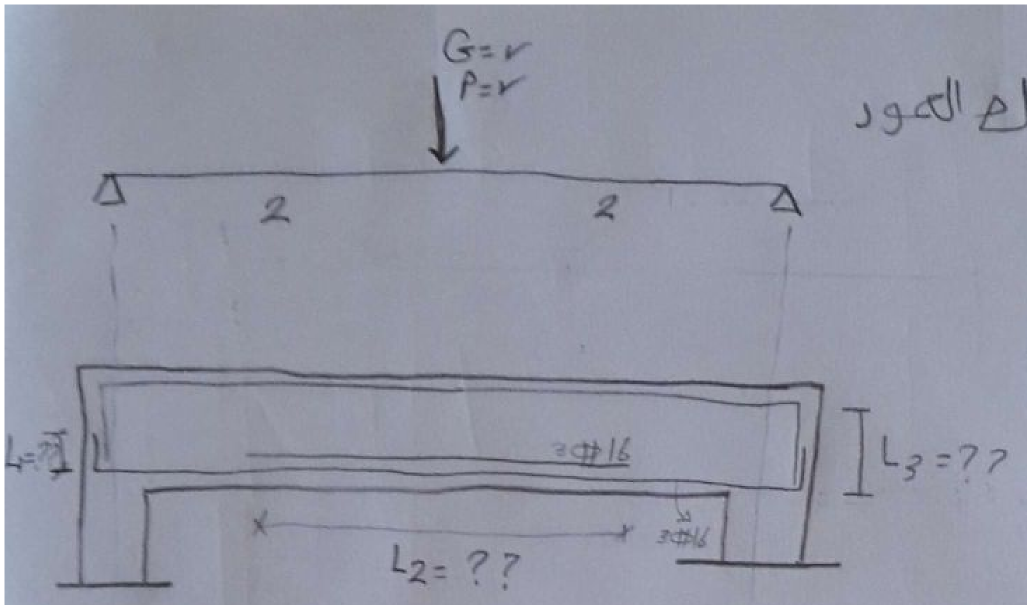
$$\therefore \text{use } \Phi 18$$

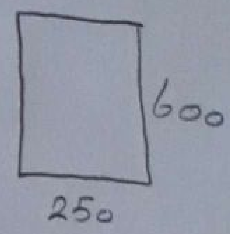
$$\because A_s = 3 \times 490 = 1470$$

$$\therefore \frac{1470}{251} = \boxed{6 \Phi 18}$$

مثال هام

(C): تسليح الجسور





احسب L_1، L_2، L_3

$$L_1 = d - \frac{c}{2}$$

$$L_3 = d$$

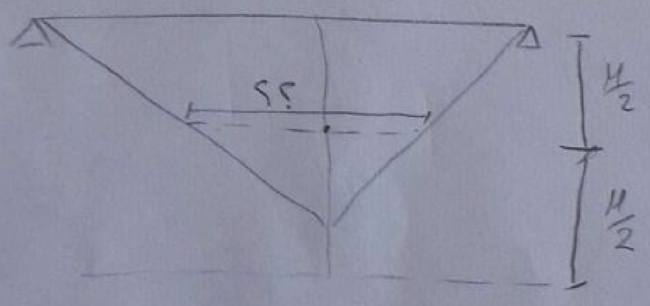
$$L_2 = 0.5 * 4 + 2d \Longrightarrow$$ check لازم أعمل عليها

$> 2L_d$

الاحتياط

طول السيخ الفعلي

$L_1 \rightarrow$ أو أطلعها بدقة بقا من التشابه



check Deflection, cracking

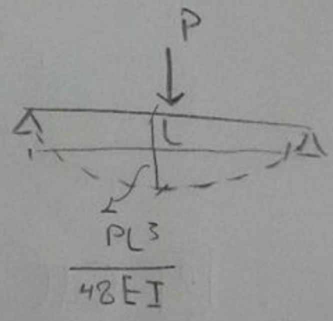
* (M_{all}) : أقصى عزم مسموح بأن القطاع يشيله وهو أكبر من M_{cr}
وفى هذه الحالة يكون عزم القصور الذاتى (I_{cr})

$$I_{cr} = \frac{b c^3}{3} + n A_s'(c-d')^2 + n A_s(d-c)^2.$$

from first principles.

* (I_e) : عزم القصور الذاتى للقطاع إذا كان العزم المؤثر أكبر من M_{cr} وأقل من M_{all} $(M_{all} \geq M > M_{cr})$

$$\delta = \frac{PL^3}{48 E_c . I_c} \Longrightarrow$$

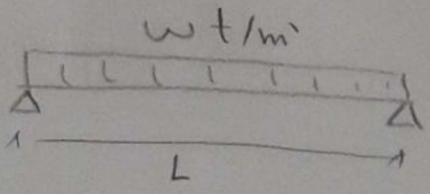


I_c

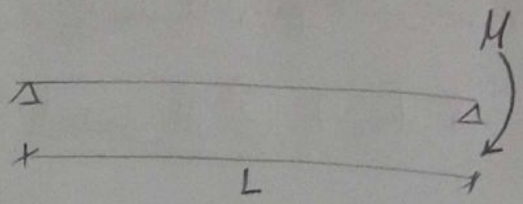
على حسب العزم

I_{cr}	I_e	I_g
$(M > M_{all})$	$(M_{all} > M > M_{cr})$	$(M < M_{cr})$

$$\delta = \frac{5 w L^4}{384\, E_c\, I_e} \Longrightarrow$$



$$\delta = \frac{M L^2}{16\, E_c\, I_e}$$



<u>Steps</u> :-

[1] Draw B.M.D (working load)

احسب العزوم الناتجة عن الأحمال الفعلية (أحمال التشغيل)

بدون أخذ أي معاملات أمان.

↲ أجمع قيم (G , P) بدون الضرب في أي رقم

ثم أرسم ال B.M.D بعد ذلك.

[2] Calculate (M_{cr})

اعتبر القطاع مستطيل علطول

اعتبر القطاعين بالكابولي و الكمرة متساويين

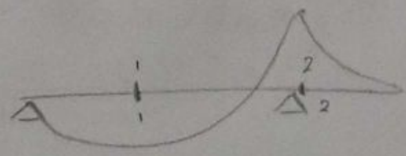
اهمل الحديد

$\therefore I_g = \dfrac{b t^3}{12}$ $\qquad \therefore f_{ctr} = 0.6\sqrt{f_{cu}}$

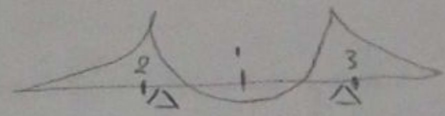
$\therefore y_t = \dfrac{t}{2}$ $\qquad \therefore M_{cr} = \dfrac{f_{ctr} * I_g}{y_t}$

3//

$$\therefore I_e = \frac{I_{e_1} + I_{e_2}}{2} \longrightarrow$$

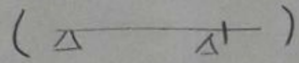


$$\therefore I_e = \frac{I_{e_1} + \frac{I_{e_2} + I_{e_3}}{2}}{2} \longrightarrow$$



*بعد كدة آقارن (M_{cr}) ثم أحسب I_{cr} لقطاع الكابولي

$\boxed{3}$ Calculate (I_{cr})



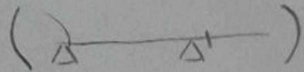
Stage(2)

$$\frac{bc^2}{2} + nA_s'(c - d') = nA_s(d - c)$$

$$\therefore \boxed{c = \checkmark}$$

$$I_{cr} = \frac{bc^3}{3} + nA_s'(c - d')^2 + nA_s(d - c)^2$$

$\boxed{4}$ Calculate (I_{eff}) :.



$$\therefore I_{e_2} = I_g\left(\frac{M_{cr}}{M_{a_2}}\right)^3 + \left(1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_{a_2}}\right)^3\right) I_{cr}$$

$(M_{applyied})$: العزم الموجود أصلاً على القطاع [من كتاب الجداول]

$$\therefore I_e = \frac{I_{e_1} + I_{e_2}}{2}$$

4//

[5] Calculate short term Deflection :- (من الأحمال)

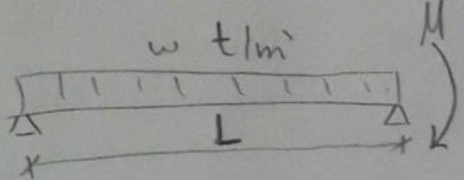
هو الترخيم الناتج عن الحمل ويحدث في الحال

أما ال (Long term) :-

← نتيجة ثبات نفس الحمل على الكمرة فإنه يحدث زحف (creep) وهذا الزحف يؤدى لحدوث ترخيم على المدى البعيد بعد فترة كبيرة من الزمن.

* أحلل الكمرة (simple) بوضع عزم بدلاً من الكابولى

$$\delta_{T.L} = \frac{5 w L^4}{38 E_c I_e} - \frac{M L^2}{16 E_c I_e}$$



* لابد التركيز في الوحدات اللى هانشتغل بيها إذن يوجد تحويل من $\left(\frac{kN}{m'}\right)$ إلى $\left(\frac{N}{mm}\right)$ "هاتفضل زى ماهى"

$(E_c) = 4400 \sqrt{f_{cu}} \longrightarrow N/mm^2$

$\therefore \delta_{T.L} = ??$

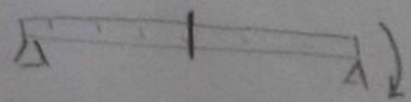
[6] Calculate long term Deflection (creep) :-

$$\delta_{creep} = \alpha \cdot \delta_{D.L}$$

موجودين في كتاب الجداول

$$(\alpha) = 2 - 1.2 \left(\frac{A_s'}{A_s}\right)$$

الحديد هنا خاص بالحديد اللى فى المنتصف.



5//

* زيادة الحديد الثانوى يقلل الترخيم الناتج عن الترخيم ولا يزوده

← سؤال هام في كل الامتحانات.

$$(\delta_{D.L}) = \left(\frac{g}{g+p}\right)\delta_{TL}$$

الأحمال هنا برضه خاصة بالكمرة اللى في المنتصف

لو في حمل مركز على الكمرة فوق الحمل الموزع يظل القانون كما هو لأني أخذت تأثير الحمل المركز عند حساب ($\delta_{T.L}$).

⇐ إذن $\left(\frac{g}{g+p}\right)$ خاصة بالحمل الموزع فقط.

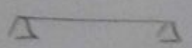
$\therefore \delta_{creep} =$ ٢٢

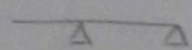
* غالباً مايكون الترخيم الناتج عن الزحف أكبر من الناتج عن الأحمال.

$\boxed{7}$ Calculate Deflection from (shrinkage):-

قيمته صغيرة جداً لذا لا نحسبه

$$\delta_{sh} = \eta \cdot \phi_{sh} \cdot L^2$$

$\eta = 0.125$ 

$\eta = 0.086$ 

$(\eta) = 0.086$

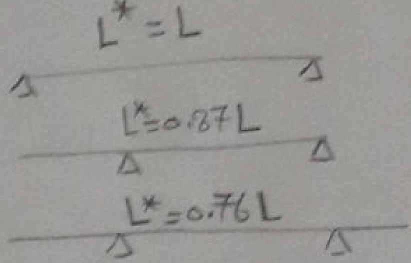
$(\phi_{sh}) = 0.5\,\varepsilon_{sh}/t$

Cases of Deflection:

Case ①

الترخيم الكلي $\Leftarrow \delta_1 = \delta_{TL} + \delta_{creep} + \delta_{sh}$

الترخيم المسموح به $\Leftarrow \delta_{1all} = \dfrac{L^*}{250}$



لابد أن يكون الآتي $\Longrightarrow \delta_1 < \delta_{1all}$

Case ②

$$\delta_2 = \delta_{L.L} = \delta_{T.L} - \delta_{D.L}$$

$$\delta_{2all} = \frac{L^*}{360}$$

لابد أن يكون الآتي $\Longrightarrow \delta_2 < \delta_{2all}$

Case ③

$$\delta_3 = \delta_{sh} + \delta_{finishing}$$

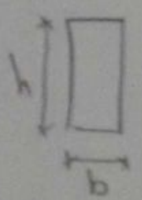
(من التشطيبات) $\delta_{finishing} = \dfrac{30}{100}(\delta_{D.L} + \delta_{creep})$

δ_{sh} (تهمل) , $\delta_{3all} = \dfrac{L^*}{480}$

لابد أن يكون الآتي $\Longrightarrow \delta_3 < \delta_{3all}$

* لازم أعمل (Limitation) للترخيم الناتج عن التشطيبات الداخلية
حتى لا يؤثر ذلك على تشطيبات المبنى أثناء التشطيب الداخلى
← يعنى بمعنى أصح ← شطب جوا الأول وبعد كدة شطب برا
ولو حصل العكس يبقا اعمل (Limitation).

* الكمرة اللى عمقها كبير وعرضها صغير أفضل بكتير من العكس لأنه
(I) لها كبيرة جداً من القانون $\frac{bh^3}{12}$



فبالتالى ~~العزوم~~ الإجهاد عليها صغير جداً من القانون

* لذلك الكمرة المدفونة أكبر كارثة عشان عمقها صغير جداً.

8/

check cracking

* عشان أعلى الخطوة دى لازم يكون القطاع لشرخ خلاص
يبقا (M) لازم يكون أكبر من (M_{cr})

* لو كان $(M < M_{cr})$ وهو طلب المطلوب دة
لـ أقول (no cracks will appear)

$$W_k = \beta \cdot \zeta_{sm} \cdot S_{rm}$$

(W_k): crack width coefficient.

$(\beta) = 1.7 \longrightarrow$ على حسب نوع الحمل وهنا
بيعتبره حمل مبنى سكنى

$(S_{rm}) = 50 + 0.25\, K_1 K_2 \left(\frac{\phi}{\rho_r}\right)$

$0.8 \leftarrow (K_1) \longrightarrow$ يعتمد على نوع الحديد
ويعتبر مشرشر

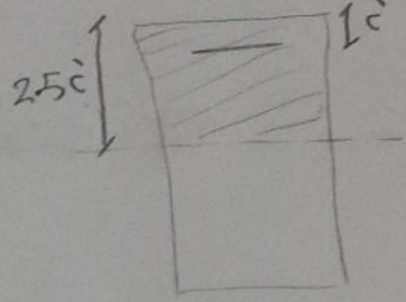
$0.5 \leftarrow (K_2) \longrightarrow$ على حسب نوع التشريخ
سواء عن عزم أو غيره
ويعتبره الطول عن الضغط

$(\phi) =$ قطر الحديد
الرئيسى
بحديد الكابولى

9//

$(\rho_r) = \dfrac{A_s}{A_{cef}}$ $(A_{cef}) \rightarrow$ مساحة الخرسانة اللى ماتشرخ قوى

$(A_{cef}) = b \cdot t_{cef} = b * 2.5 * c'$



*إلا انه تسهيلاً علينا في الامتحان أعتبر (S_{rm}) تساوى (50) وأهمل الجزء المتبقى من القانون

زينا $(\xi_{sm}) = \dfrac{f_s}{E_s}\left[1 - \beta_1 \beta_2 \left(\dfrac{f_{sr}}{f_s}\right)^2\right]$

$\beta_1 \rightarrow 0.8$
$\beta_2 \rightarrow 0.5$

$(f_{sr}) \leftarrow$ الاجهاد في الحديد لحظة ال Cracking (عند بداية ظهور الشروخ) ويساوى

$\therefore f_{sr} = 10 \, f_{str}$

الحديد بيشيل عشرة أضعاف ما تشيله الخرسانة.

$(f_s) \leftarrow$ الاجهاد في الحديد (الحالى) ومنه أعرف الشرخ

$(f_s) = \dfrac{M_{applied} * 10^6}{A_s \left(d - \frac{c}{3}\right)} \rightarrow$ ذراع العزم

وبتساوى الرقم دة عشان احنا مش في مرحلة المرونة

* ثم أحسب (W_k) وأقارنها بالمسموح به $(W_{k_{max}})$ وذلك على حسب نوع المبنى.

10//

	$(W_k)_{max}$
[1] كمرة محمية	0.3
[2] كمرة غير محمية	0.2
[3] كمرة في خزان مياه	0.15
[4] كمرة في خزان صرف صحي	0.1