

engineer22.com

## **R.C TANKS**

**(DESIGN UNCRACKED METHOD)**

مسائل مهمه + افكار المحاضره



Elevated



***NO (T-4)***

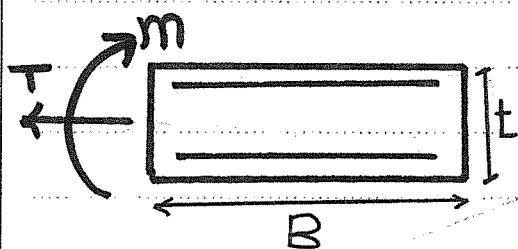
# Design

## un cracked method

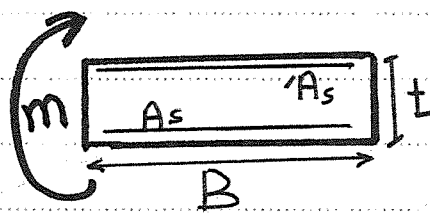
الهدف من الطريقة دي هو تقليل عدد وحجم الشروخ وليس منعها تماماً

### TYPE of section

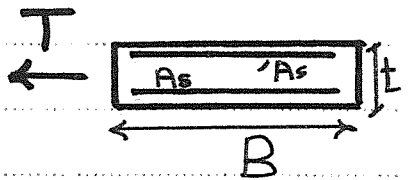
moment + Tension  
[m + T]



moment only  
[m]



Tension only  
[T]



[t] not given

$$\therefore t_{ass} = \max \begin{cases} 0.5T + 50 \\ 50\sqrt{m} + 50 \\ \geq 200 \text{ mm} \end{cases}$$

[t] not given

$$\therefore t_{ass} = 50\sqrt{m} \geq 200 \text{ mm}$$

ملاحظات 20 or 50

If [t] not given

$$\therefore t_{ass} = 0.5T \geq 200 \text{ mm}$$

أنت تفرضها  
ملاحظات 20 or 50

# Design

As, 'As

بعد ما تتأكد أن  $t$  و  $z$  زي  
القل و الإجهاد أقل من  
المسموح بيك لازم طبعا  
تحسب حديد الجانبين

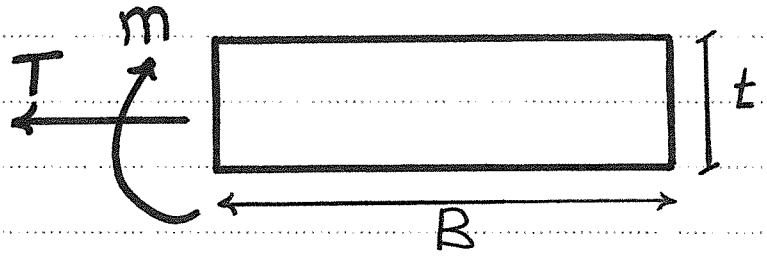
As, 'As

check stress

الخرسانة بتشيل شد فلانم  
تتاكد أن واجهاد المتولد  
أقل من قدرة تحمل الخرسانة  
في الشد عشان ما يحصلش cracks

## Check stress

طبعا  $t$  مش معطى  
حضرتك تفرضها  
القانون زي ما علمتلك



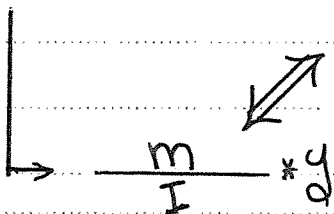
$$F_{ct}(N) + F_{ct}(m) \leq F_{all}$$

المعادلة العامة

$$F_{ct}(N) = \frac{\frac{kN}{I} * 1000}{B * t} = - N/mm^2$$

اجهاد الشد نتيجة Normal Force

$$F_{ct}(m) = \frac{\frac{kN \cdot m}{I} * 10^6 * \frac{t}{2}}{\frac{mm^4 * 3 * B}{12}} = - N/mm^2$$



$$F_{all} = \frac{F_{ctr}}{\eta \eta_1} = \frac{0.6 \sqrt{F_{cu}}}{\eta \eta_1}$$

إيه بقى حوار  $\eta \eta_1$ ؟ يهن يا معلم ده رقم بجيبه من جدول فى

الداتا عيت عن طريق حساب **virtual thickness**  $t_v$

$$t_v = t * \left[ 1 + \frac{F_{ct}(N)}{F_{ct}(m)} \right]$$

جدول من **Data sheet**

لو  $t_v$  طاعتته مثلاً 130

يعنى  $100 < t_v < 200$  يتو

أخذ  $t_v = 200$  وقيمة  $\eta \eta_1 = 1.2$

يعنى مفيش استكمال وده

كلام الدكتور

$\eta \eta_1$	$t_v$
1	$t_v \leq 100$
1.2	$100 < t_v \leq 200$
1.3	$200 < t_v \leq 400$
1.4	$600 \leq t_v$

Ex:  $t_v = 500 \therefore \eta \eta_1 = 1.4$

سؤال نظري مهم من المحاضرة؟

ماهى أهمية  $t_v$ ؟

1- يتو أخذ تأثير size effect

2- يتو أخذ تأثير Normal Force  $F_{ct}(N)$  ← تعالى أفهمك

# حساب $A_s$ ; $A_s$

أول خطوة أنا شخصياً بنساها هي تحويل الأحمال من working إلى ultimate .

$$T_u = 1.5 T_w$$

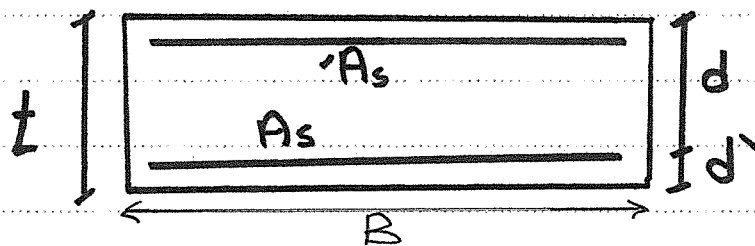
يتبع الخطوة السابقة

$$m_u = 1.5 m_w$$

engineer22.com

بعد ذلك حساب  $e$  :-

$$e = \frac{m_u}{T_u} = -m$$



$d = 40$   
من 50 إلى 30

Large

$$e > \frac{d-d'}{2} \therefore Ms \text{ method}$$

small

$$e \leq \frac{d-d'}{2} \therefore \text{الإتزان}$$

$$\therefore M_s = m_u - T_u \left[ d - \frac{t}{2} \right] = - \text{ kN.m}$$

$$\therefore T_1 = \frac{T_u}{2} + \frac{m_u}{d-d'} = - \text{ kN}$$

$$T_2 = \frac{T_u}{2} - \frac{m_u}{d-d'} = - \text{ kN}$$

$$A_s = \frac{m_s * 10^6}{\beta_{cr} * F_y * d * 0.95} + \frac{T_u * 10^3}{\beta_{cr} * F_y}$$

$$A_s = \frac{T_1 * 1000}{\beta_{cr} * F_y} = - \text{ mm}^2$$

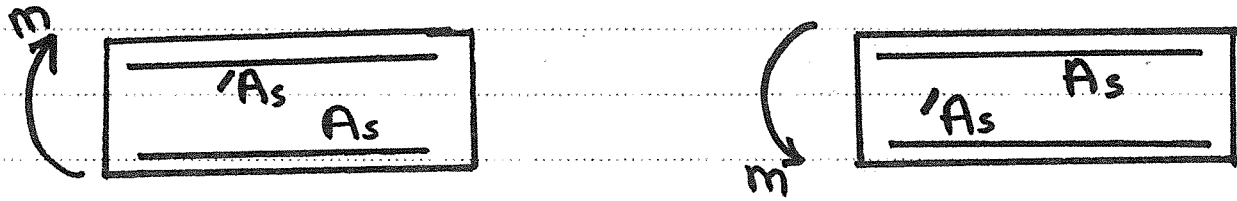
رقم ثابت من الاستور

$$\hat{A}_s = \frac{0.15}{100} * B * t$$

$$\hat{A}_s = \frac{T_2 * 1000}{\beta_{cr} * F_y} = - \text{ mm}^2$$

## ملحوظات هامة:

\* دائما  $[T_1, A_s]$  هو الحديد إلى عند ذيل سهم العزم



\* معامل تخفيف بتجيبه  $m$  جدول في Data حسب

$F_y$  ، وقطر السيخ المستخدم عشوائيه في  $m c q$

هيجد #

جدول (٤-١٥) إجهادات تشغيل الصلب ومعاملات خفض إجهادات خضوع الصلب  $\beta_{cr}$  التي تستوفي شروط حالة حد التشرخ للصلب عالي المقاومة ذي النتوءات

إجهاد تشغيل الصلب ن/مم <sup>2</sup>	$\beta_{cr}$		أسطح شد القسم الأول قطر السيخ مم	أسطح شد القسم الثاني قطر السيخ مم	أسطح شد القسمين الثالث والرابع قطر السيخ مم
	صلب 350	صلب 420			
220	1.00	0.92	18	16	10
200	0.93	0.83	22	20	12
180	0.85	0.75	25	22	18
160	0.75	0.67	32	25	22
140	0.65	0.58	---	28	28
120	0.56	0.50	---	---	32

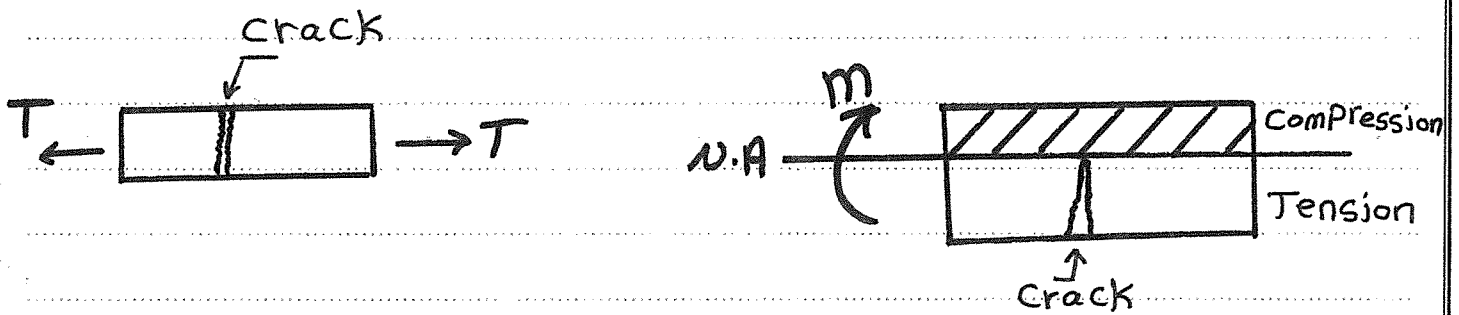
أي حديد محسوبه لا يقل عن  $A_{s min}$

$$A_{s min} = \frac{0.15}{100} * B * t$$

mm      mm

لوتلا حفا في معادلة  $z_v$   $\sim$  تتناسب طردي مع  $F_{ct}(u)$

وعكسي مع  $F_{ct}(m)$  تعرف ليه ؟؟



لو القطاع معرض لحزم فقط ففيه جزء منقلا وجزء شد وبينهم فاصل

هو  $N.A$  يبقى كده الشرف لما يتولد آخره هيوقف عند  $N.A$

لو القطاع معرض لقوة شد فبكرة كل القطاع شد يعني الشرف هيكمل

للتوايه وينهار القطاع بدون وقوف.

دلوقتي حضرتك فهمت من الأسوأ في التأثير (٥)

$$I f \begin{cases} F_{ct}(u) + F_{ct}(m) \leq F_{all} & \text{OK} \\ F_{ct}(u) + F_{ct}(m) > F_{all} & \text{Not OK} \end{cases}$$

Increase thickness ↙

طبعا أنت مش محتاج تعرف أنه لو القطاع معرض إلى:

moment only [m]

Tension only [T]

$$\therefore F_{ct}(u) = 00$$

$$\therefore F_{ct}(m) = 00$$

\* طبقاً أنت مش محتاج تعرف أنه في حالة ..

moment only

$$T_u = 00$$

$$\therefore A_s = \frac{m_u * 10^6}{\frac{F_y}{\gamma_s} \beta_{cr} 0.95 d}$$

$$\hat{A}_s = \frac{0.15}{100} * B * t$$

Tension only

$$m_u = 00$$

$$\therefore T_1 = T_2 = \frac{T_u}{2}$$

$$\therefore A_s = \hat{A}_s = \frac{T_u/2}{\beta_{cr} \frac{F_y}{\gamma_s}}$$

سؤال محاضرة مهم ..

الخرسانة في الخزانات بهيئتها أنها تشيل شد طب ليه بها حديد؟

في حالة لا قدر الله الأحمال زادت وحدثت شرخ لو مفيش حديد

الخزان هينهار لكنه لو فيه حديد هيقفل الشرخ. أي نعم ممكن

تشوية تسريب وعندي فرصة أعمل صيانة لكنه مفيش إنهار.

لو عندي مساحة حديد مثلاً  $1000 \text{ mm}^2$  أختار 9 #12

ولا 5 #16 ؟؟

← يفضل اختيار عدد الأسيا في الأكثر ليه بقى ؟؟

لما يكون عدد الأسيا في كثير فإنه المساحة السطحية تكون أكبر

وده أفضل عشان الإجهاد إلى هيتقل للخرسانة هيقبل عشان

المساحة السطحية إلى بيتقل خلالها أكبر ويكده cracks تقل.



## Example:- 1

Given:-  $M_w = 80 \text{ kN.m}$

$T_w = 20 \text{ kN}$

$F_{cu} = 30 \text{ MPa}$

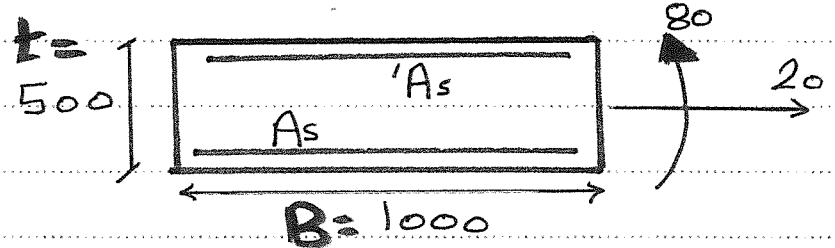
sl 420

engineer22.com

Req:-

1- check tensile stress

2-  $A_s, 'A_s$



• هنا  $t_s$  يبقى حضرتك  $check$  عليا بس

$$1- F_{ct(w)} = \frac{T * 1000}{B * t} = \frac{20 * 1000}{500 * 1000} = \boxed{0,04} \text{ N/mm}^2$$

$$2- F_{ct(m)} = \frac{m * 10^6 * \frac{t}{2}}{B * t^3} = \frac{80 * 10^6 * \frac{500}{2}}{500^3 * 1000} = \boxed{1,92} \text{ N/mm}^2$$

$$F_{ct(w)} + F_{ct(m)} = 0,04 + 1,92 = 1,96 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{all} = \frac{0,6 \sqrt{F_{cu}}}{\gamma_1 \gamma}$$

• دلوقتى عشانه تحسبه  $\gamma_1 \gamma$  لازم حساب  $t_v$

$$t_v = t \left[ 1 + \frac{F_{ct(w)}}{F_{ct(m)}} \right] = 500 \left[ 1 + \frac{0,04}{1,92} \right] = 510 \text{ mm}$$

يقربه لأقرب رقم موجود فى الجدول  $t_v = 510 \approx 600$

$$\therefore \gamma_1 \gamma = 1,4 \quad \therefore F_{all} = \frac{0,6 \sqrt{30}}{1,4} = 2,34 > F_{act}$$

OK

حساب الحديد يا وحش وأوعى تنسى تحول {ultimate}

فلان  
بلك

$$T_u = 1.5 T_w = 1.5 * 20 = 30 \text{ kN}$$

$$m_u = 1.5 m_w = 1.5 * 80 = 120 \text{ kN.m}$$

$$e = \frac{m_u}{T_u} = \frac{120}{30} = 4 \text{ m} > \frac{d-d'}{2} \therefore \text{Large } \therefore \underline{m_s}$$

$$\boxed{d' = 40 \text{ mm}}$$

ملحوظة :-

$$\therefore m_s = m_u - T_u \left[ d - \frac{t}{2} \right] = 120 - 30 [0.46 - 0.25] = 113.7 \text{ kN.m}$$

الوحدات في المعادلات هي  $\text{kN.m}$  ركوزون

$$A_s = \frac{m_s * 10^6}{\frac{F_y}{\gamma_s} * \beta_{cr} * 0.95 * d} + \frac{T_u * 10^3}{\frac{F_y}{\gamma_s} * \beta_{cr}}$$

assume #12  $\therefore \beta_{cr} = 0.83$

$$\therefore A_s = \frac{113.7 * 10^6}{\frac{420}{1.15} * 0.83 * 0.95 * 460} + \frac{30 * 10^3}{\frac{420}{1.15} * 0.83} = 957.3 \text{ mm}^2 = 9 \#12$$

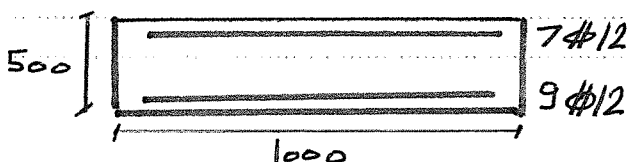
800 ج د ج د

check  $A_{smin}$

$$A_{smin} = \frac{0.15}{100} * B * t = 750 \text{ mm}^2 = 7 \#12$$

$A_s > A_{smin} \therefore \text{OK} \therefore A_s = 9 \#12$

' $A_s = A_{smin} = 7 \#12$  #

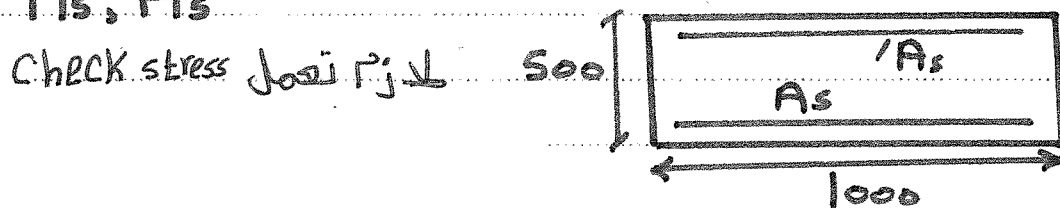


## Example:- 2

Given :-  $m_u = 10 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $T_w = 50 \text{ kN}$

$F_{cu} = 30$        $\leq 420$

Req:-  $A_s, A_s$



# هنا اول بيتن Check stress بيتن بتسسه جازيد على طول

1-  $m_u = 1.5 m_w = 1.5 \times 10 = 15 \text{ kN}\cdot\text{m}$

2-  $T_u = 1.5 T_w = 75 \text{ kN}$

3-  $e = \frac{m_u}{T_u} = 0.2 \text{ m} - \frac{d-d'}{2} = \frac{460-40}{2} = 210 \text{ mm} = 0.21 \text{ m}$

$\therefore e < \frac{d-d'}{2} \therefore \text{Small} \therefore$  اتزان

$$T_1 = \frac{T_u}{2} + \frac{m_u}{d-d'} = \frac{75}{2} + \frac{15}{0.46-0.04} = 73.2 \text{ kN}$$

$$T_2 = \frac{T_u}{2} - \frac{m_u}{d-d'} = \frac{75}{2} - \frac{15}{0.46-0.04} = 1.8 \text{ kN}$$

$T_1 + T_2 = T_u$  لازم ن

$$A_{s \text{ min}} = \frac{0.15}{100} * B * t = 750 \text{ mm}^2$$

$A_s = \frac{T_1 * 10^3}{\beta_{cr} * F_y}$        $\text{ass } \#12 \therefore \beta_{cr} = 0.83$

$$\therefore A_s = \frac{73.2 * 10^3}{0.83 * \frac{420}{1.15}} = 241 < A_{s \text{ min}}$$

$\therefore A_s = A_{s \text{ min}} = 750$

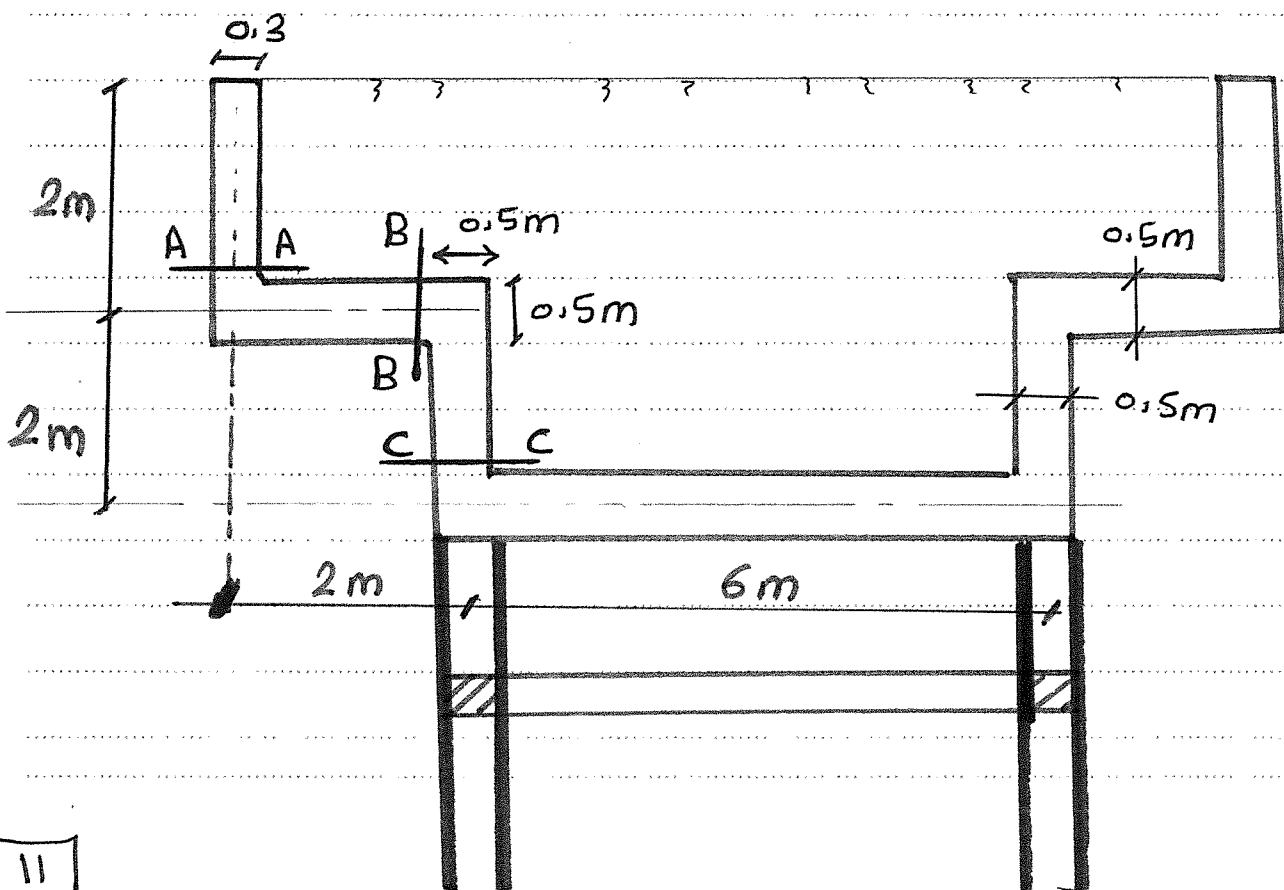
$$A_s = \frac{T_2 * 1000}{F_{cr} \frac{F_y}{\gamma_s}} = \frac{1.8 * 1000}{0.83 * \frac{420}{1.15}} = 5.93 < A_{smin}$$

$$\therefore A_s = A_{smin} = 750$$

تعالیٰ بقو خدمسائلت هیدرولیک مع استراکشر مع  
خوسانت طابا.

For shown elevated tank. Design sections  
[A-A, B-B, C-C]

Consider:-  $F_{cu} = 30$  st 420  $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$



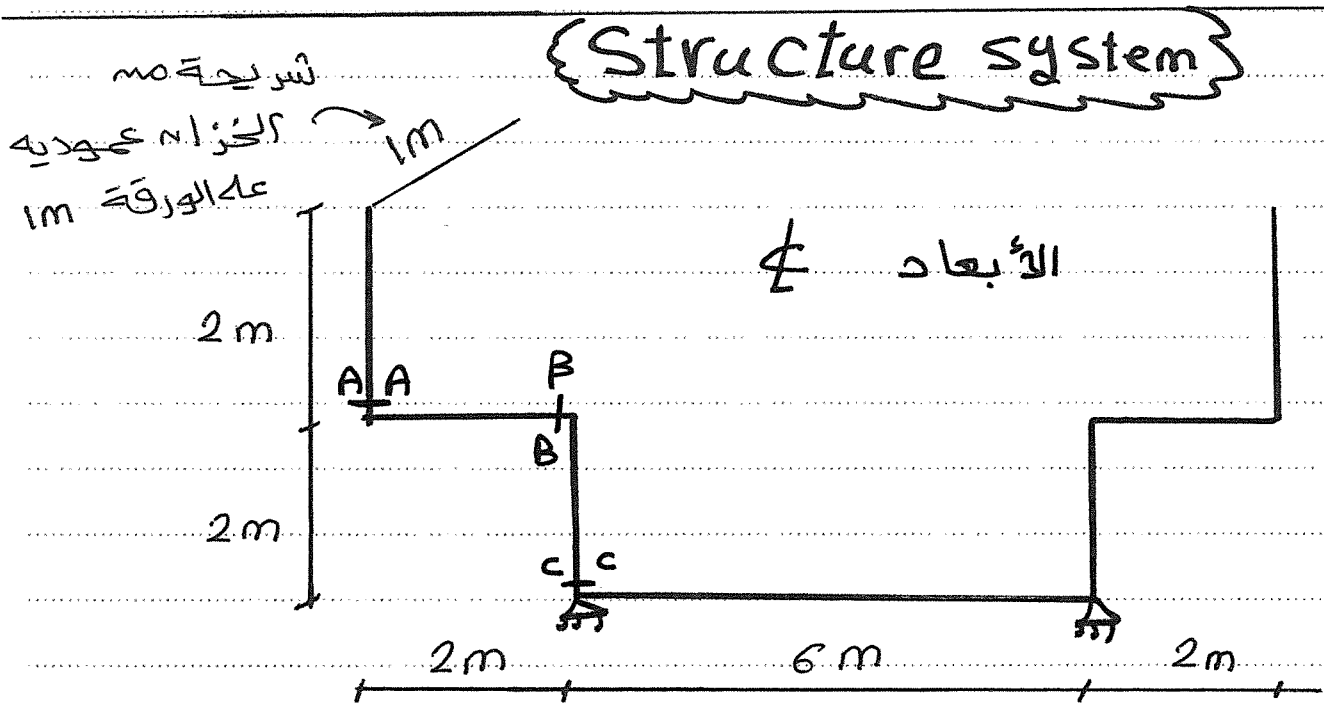
المسألة دي ممكن تكونه مش وقتها دلوقتى بس سهله

هشرحها لاء

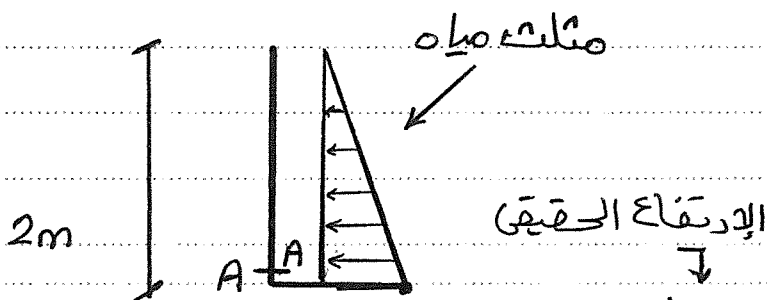
أولاً في elevated بنشغل على الأبعاد في Tank

شكل structure لنم أحمال المياه بنشغل على system

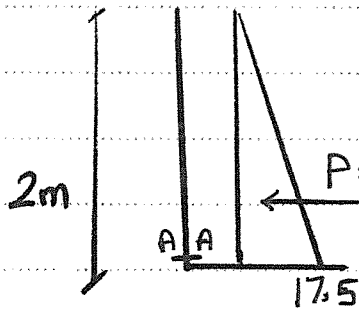
ارتفاع المياه الحقيقي هتعرف كل ده بالتفصيل فيما بعد



**{Loading} Sec A-A**



$$\gamma_w \times h_w = 10 \times 1.75 = 17.5 \text{ K/m}^2$$



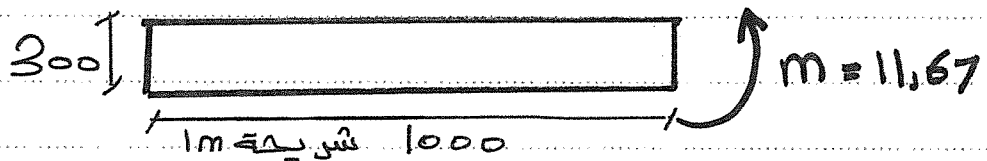
زى ما أنته شاييف مثلك المياه ارتفاعه  
هو الارتفاع  $\phi$   
لكم قاعدته استخدمت  
في حسابها ارتفاع المياه الحقيقي

$$P = \frac{1}{2} * 17.5 * 2 = 17.5 \text{ kN}$$

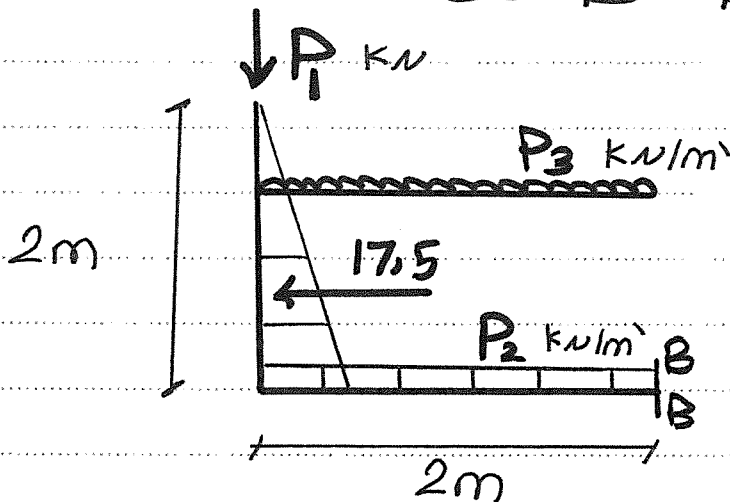
$$M_{A-A} = 17.5 * \frac{2}{3} = 11.67 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$\therefore$  Sec A-A

شريحة  
في الأرض



Sec B-B



$$P_1 = \text{وزن الحائط} = b_{\text{wall}} * h_{\text{wall}} * \gamma_c * 1\text{m}$$

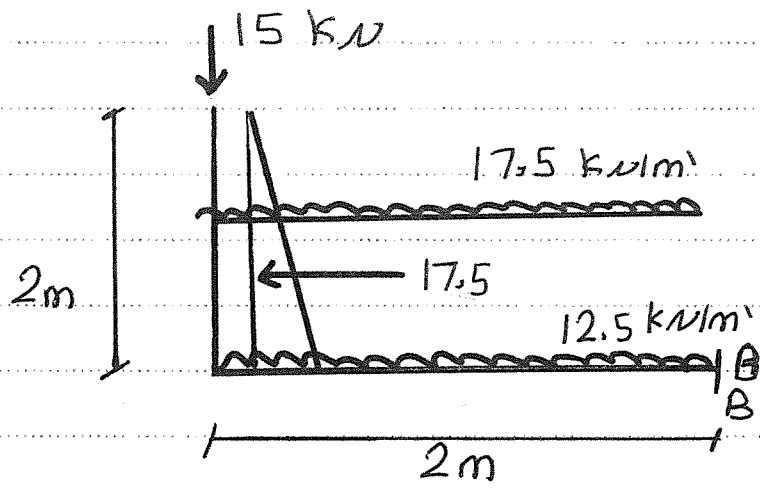
$$= 0.3 * 2 * 25 * 1 = 15 \text{ kN}$$

$$P_2 = \text{وزن الحائط الأفقي} = b_{\text{wall}} * \frac{L_{\text{wall}}}{L_{\text{wall}}} * \gamma_c * 1\text{m}$$

$$= 0.5 * 25 * 1 = 12.5 \text{ kN/m}$$

$$P_3 = \text{وزن المياه} = h_{\text{water}} * \gamma_w = 10 * 1.75 = 17.5 \text{ kN/m}$$

الارتفاع الحقيقي



$$M_{B-B} = 17.5 * \frac{2}{3} + 15 * 2 + 12.5 * 2 * 1 + 17.5 * 2 * 1$$

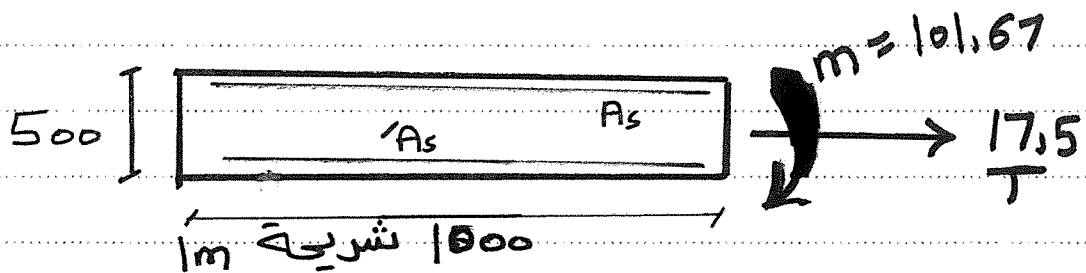
$$= 101.67 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

أنت حسب العزم بس خالي بالك قماغ B-B معرض

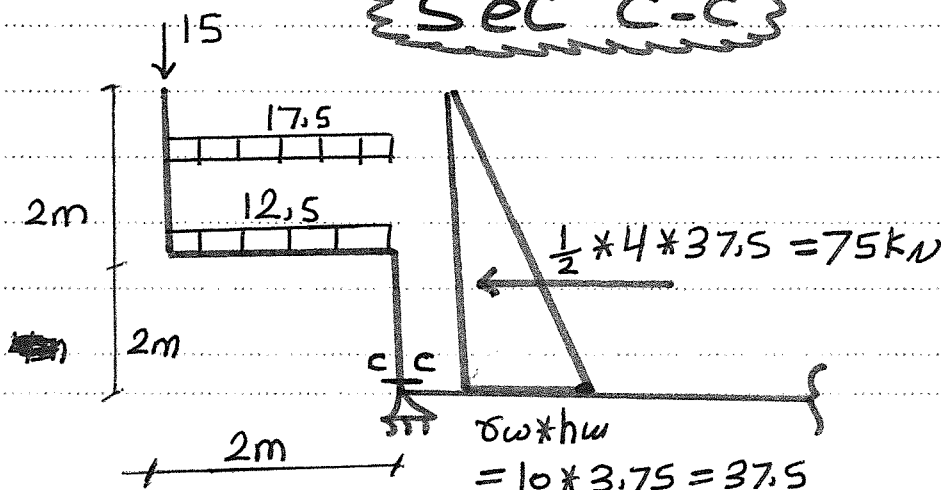
إلى Normal Force و Tension بتساوي 17.5 حيث

خدها قاعدة shear على الحوائط بيكون Tension على البلاطة

### Sec B-B

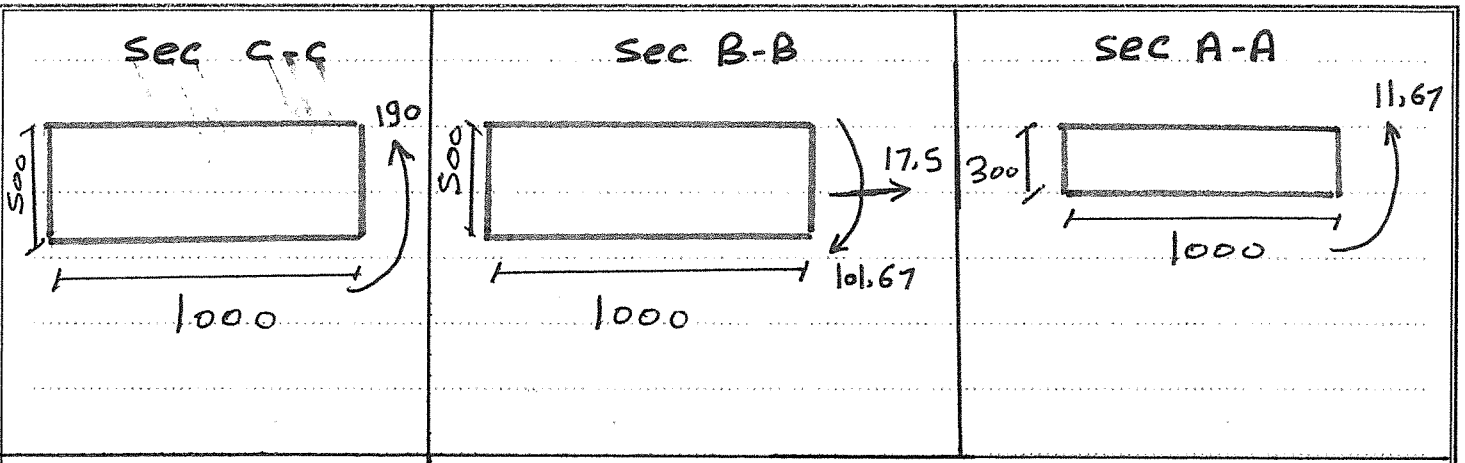


### Sec C-C



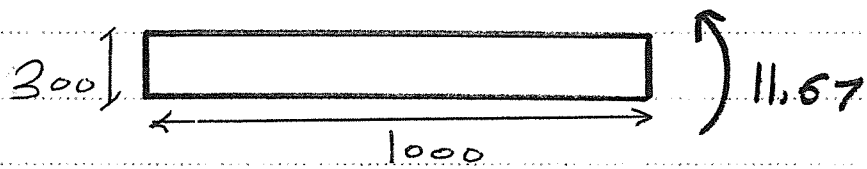
$$M_{C-C} = 15 * 2 + 12.5 * 2 * 1 + 17.5 * 2 * 1 + 75 * \frac{4}{3}$$

$$= 190 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



دلو قوتے عندك ثلاثه مسائل أنا هحل قماع A-A وأنته اتعامل في الباقي. فيه بس عام حاجة هينفعوك بعدين :-

1- لا يتم أخذ قوى الضغط في الاعتبار في الخزانات لذلك قماع الحائط يصمم على عزم فقط مثل Sec A-A, C-C  
 2- قوة shear على الحوائط هي الشد على البلاطات لذلك أي قماع في بلاطة يصمم على [m, T] مثل Sec B-B



$$F_{ct}(N) = \text{Zero}$$

$$F_{ct}(m) = \frac{11.67 \times 10^6 \times \frac{300}{2}}{300^3 \times 1000} = 0.778 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{all} = \frac{0.6 \sqrt{30}}{\gamma_1 \gamma} \cdot \Leftrightarrow t_v = t \left[ 1 + \frac{F_{ct}(N)}{F_{ct}(m)} \right] = 300 \times \left[ 1 + \frac{0}{0.778} \right] = 300 \therefore \gamma_1 \gamma = 1.3$$



$$\therefore F_{all} = \frac{0.6\sqrt{30}}{1.3} = 2,52 \text{ N/mm}^2 > F_{act} \quad \text{OK}$$

As, As

$$m_u = 1,5 m_w = 1,5 * 11,67 = 17,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$T_u = 0$$

$$\therefore A_s = \frac{m_u * 10^6}{\frac{F_y}{\gamma_s} * \beta_{cr} * 0,95 * d} \quad \text{ass } \#12 \therefore \beta_{cr} = 0,83$$

$$\therefore A_s = \frac{17,5 * 10^6}{\frac{420}{1,15} * 0,83 * 0,95 * 260} = 233,8 \text{ mm}^2$$

$$A_{s\min} = \frac{0,15}{100} * B * t = 450 \text{ mm}^2 > A_s$$

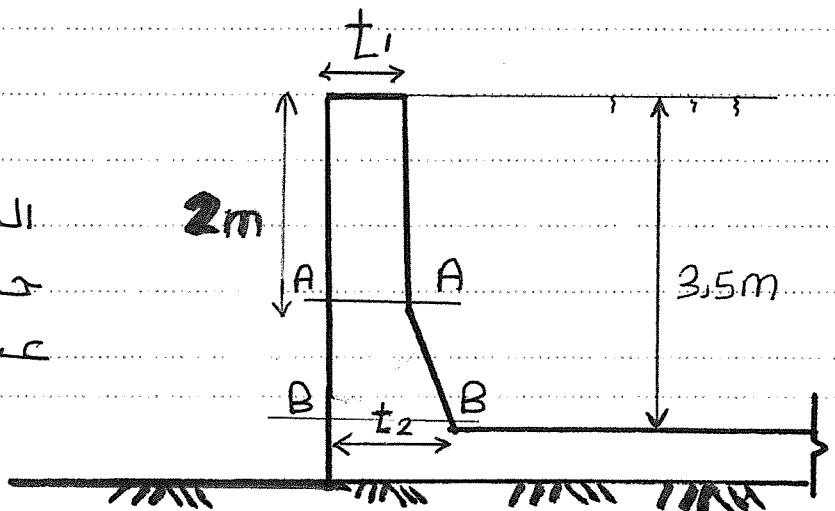
$\downarrow$                        $\downarrow$   
 1000                      300

$$\therefore A_s = A_s = A_{s\min} = 450 \text{ mm}^2 = 5\#12/m'$$

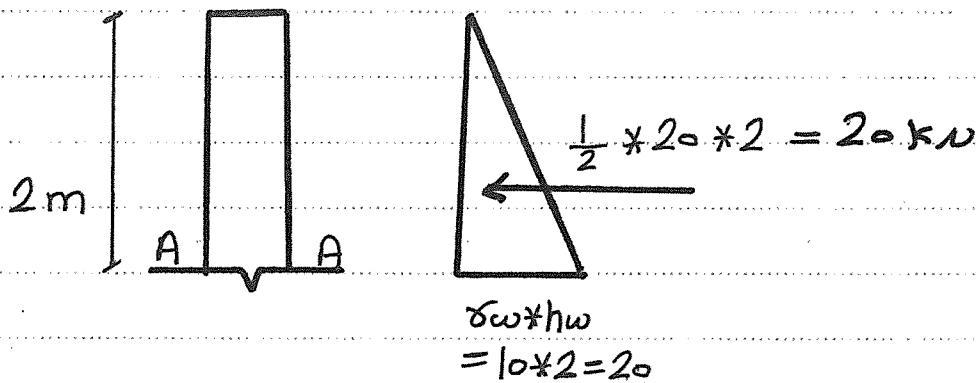
**Example 4:-** For the shown ground tank

calculate  $t_1, t_2, A_s, A_s$        $F_{cu} = 30$        $F_y = 350$

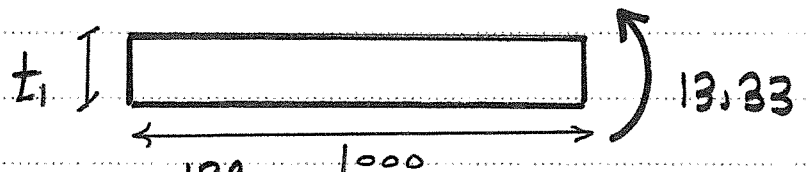
في الأبعاد ground Tank  
 الدخيلة وليس في  
 حاجة اعرفها دلوقت  
 عنها لما توصلها.



# Sec A-A



$$M_{A-A} = 20 * \frac{2}{3} = 13.33 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



$$t_{\text{ass}} = 50 \sqrt{m} = 50 \sqrt{13.33} = 182 \approx 200 \text{ mm}$$

$$F_{ct}(N) = 00 \quad \uparrow \text{ضيق شد}$$

$$F_{ct}(m) = \frac{13.33 * 10^6 * \frac{200}{2}}{\frac{200^3 * 1000}{12}} = 2 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{all} = \frac{0.6 \sqrt{30}}{\eta_1} = 2.73 > F_{act} \quad \text{OK}$$

$\leftarrow \eta_1$   
 $\leftarrow 1.2$

لا يزال تحت وضوح  
check على

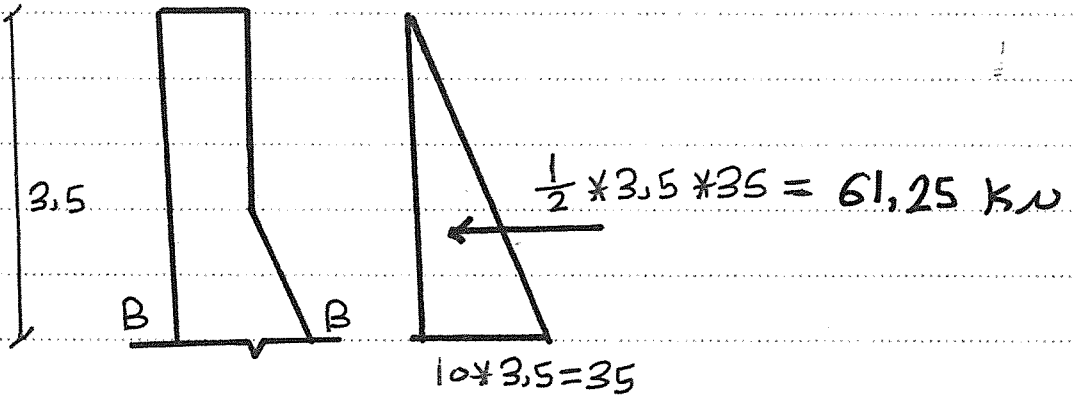
$$m_u = 1.5 * 13.33 = 20 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$A_s = \frac{m_u * 10^6}{\frac{F_y}{\delta_s} * \beta_{cr} * 0.95 d} = \frac{20 * 10^6}{\frac{350}{1.15} * 0.93 * 0.95 * 160} \quad \text{ass } \#12$$

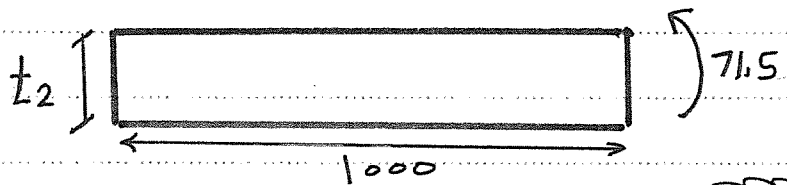
$$= 465 \text{ mm}^2 = 5 \#12 / m' > A_{smin} \quad \text{OK}$$

$$A_s = A_{smin} = \frac{0.15}{100} * B * t = 300 = 5 \#10 / m'$$

# { sec B-B }



$$m_{B-B} = 61.25 \times \frac{3.5}{3} = 71.5 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



$$t_{ass} = 50\sqrt{m} = 50\sqrt{71.5} = \text{422} \approx 440 \text{ mm}$$

مقابلة  
20,50

$$F_{ct}(N) = \text{Zero}, \quad F_{ct}(M) = \frac{71.5 \times 10^6 \times \frac{440}{2}}{440^3 \times 1000} = 2.21 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{all} = \frac{0.6\sqrt{30}}{1.4} = 2.34 > F_{act} \quad \text{OK safe}$$

في mcq هيكون معطي (t) لا تقله

$A_s =$

$$m_u = 1.5 \times 71.5 = 107.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$A_s = \frac{107.25 \times 10^6}{\frac{350}{1.15} \times F_{cr} \times 0.95 \times 410} = 1065 = 6 \#16 / m'$$

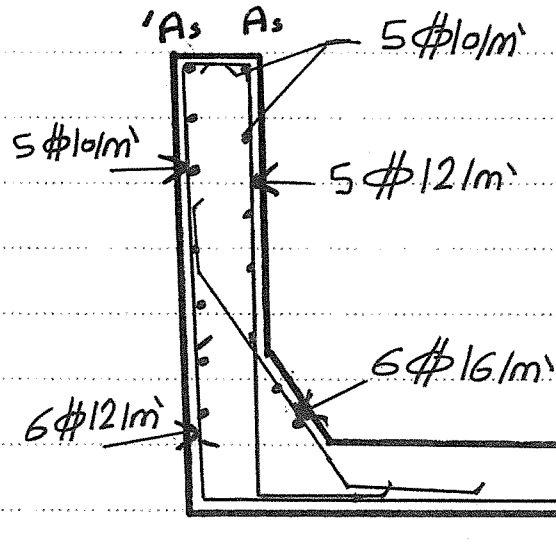
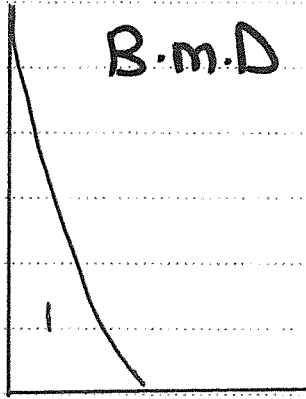
$> A_{smin}$  OK

0.85  $\swarrow$  #16

$$A_s = A_{smin} = \frac{0.15}{100} * B * t = 675 = 6 \# 12 / m'$$

$\downarrow$        $\downarrow$   
 1000      450

B.m.D



شدة الرسم  
كسرة جارية  
متستجلبش

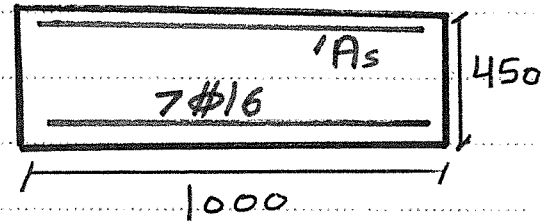
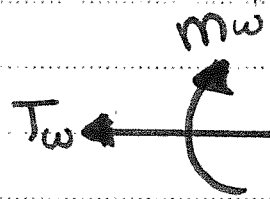
الحديد الرئيسي دائماً في جهة العزم #

أفكار مهمة جداً جداً ← محاضرة و mid  
و محويز

given :-

$$T_w = 80 \text{ kN}$$

$$F_{cu} = 30 \quad F_y = 420$$



Req. :- mw, 'As' المطلوب

فكرة المسألة هو حساب mw من طريقتين :-

1- الحديد الرئيسي المدخل

2- Tensile stress

واختيار العزم الأقل منها طبعاً بعد كده تحسبه As

$$F_{ct}(N) = \frac{T_w * 10^3}{B * t} = \frac{80 * 1000}{1000 * 450} = 0.178 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{ct}(m) = \frac{m_w \times 10^6 \times \frac{t}{2}}{\frac{t^3 \times B}{12}} = \frac{m_w \times 10^6 \times \frac{450}{2}}{\frac{450^3 \times 1000}{12}} = 0.029 m_w$$

$$F_{ct}(u) + F_{ct}(m) = 0.178 + 0.029 m_w$$

$$F_{all} = \frac{0.6 \sqrt{30}}{1.4} = 2.34 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{ct}(u) + F_{ct}(m) = F_{all}$$

$$\therefore 0.178 + 0.029 m_w = 2.34$$

$$\therefore m_w = 74.8 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

# تعال بقى نحسبه  $m_w$  من الحديد .

$$T_u = 1.5 T_w = 120 \text{ kN} \quad \boxed{m_u = 1.5 m_w} \rightarrow \textcircled{1}$$

هنا بقى السؤال أحل على أنه Large و Small

الإجابة إفرض إلى يعجبك .  
assume Large sec  $\therefore$  Ms method

$$\therefore m_s = m_u - T_u \left[ d - \frac{t}{2} \right]$$

$$= \boxed{m_u - 120 \left[ 0.41 - \frac{0.45}{2} \right]} \text{ kN}\cdot\text{m} \rightarrow \textcircled{2}$$

$$A_s = 7 \# 16 = 1407 \text{ mm}^2 \quad \beta_{cr} = 0.75 \begin{cases} \rightarrow \# 16 \\ \rightarrow F_y = 420 \end{cases}$$

$$A_s = \frac{m_s \times 10^6}{\frac{F_y}{\delta_s} \times \beta_{cr} \times 0.95 d} + \frac{T_u \times 10^3}{\frac{F_y}{\delta_s} \beta_{cr}}$$

$$\therefore \frac{m_s * 10^6}{\frac{420}{1.15} * 0.75 * 0.95 * 410} + \frac{120 * 10^3}{\frac{420}{1.15} * 0.75} = 1407$$

$$\therefore m_s = 103.4 \text{ kN.m}$$

بالتعويض في eq 2

$$\therefore m_s = m_u - T_u \left[ d - \frac{t}{2} \right]$$

$$\therefore 103.4 = m_u - 120 \left[ 0.41 - \frac{0.45}{2} \right] \quad \therefore m_u = 125.6 \text{ kN.m}$$

ثوانه بغير لازم تتأكد أنك Large

$$e = \frac{m_u}{T_u} = \frac{125.6}{80} = 1.04 \text{ m} > \frac{d-d'}{2} \text{ Large} \therefore \text{OK}$$

# زى الفرض

$$\therefore m_w = \frac{m_u}{1.5} = \frac{125.6}{1.5} = 83.66 \text{ kN.m}$$

↑ غاز ووق

$$\therefore m_w = \min \begin{cases} 74.8 & \text{Tensile stress} \\ 83.66 & \text{steel} \end{cases}$$

$$\therefore m_w = 74.8 \text{ kN.m}$$

حساب  $A_s$  ؟؟، اشتغل أكتر مسألة جديدة وأنت صاك  $T_u$  و  $m_w$

$$T_u = 120 \text{ kN} \quad \# \quad m_u = 1.5 * 74.8 = 112.2 \text{ kN.m}$$

$$e = \frac{m_u}{T_u} = \frac{112.2}{120} = 0.935 > \frac{d-d'}{2} \quad \therefore \text{Large}$$

$$\therefore A_s = A_{s \min} = \frac{0.15}{100} * B * t = 675 \text{ mm}^2$$

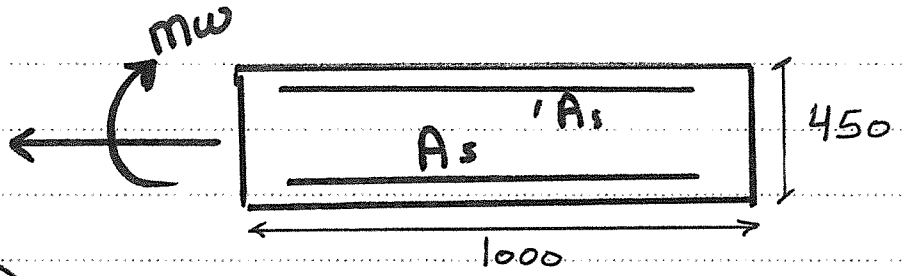
1000    450  
6 # 12

## مخافرة

$$F_y = 420$$

$$F_{c4} = 30$$

$$T_w = 80$$



Req :  $m_w, A_s, 'A_s$

مثلاً معطى الحديد هنا

الفكرة هنا هي حساب  $m_w$  من  $T_w$  وفقاً

بعد كده هيكون يبقى هناك

بقي الحديد عادي خالص.

$$m_w = 74.8 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

الحل :-

Sec is Large

$$m_s = 90 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

$$A_s = 1281 \text{ mm}^2$$

$$'A_s = 675 \text{ mm}^2$$

حل أنت يا وحش ودي  
النواتج النهائية

T5

فيه مفاجآت من مذكرة

دعواتكم