



4th civil k-f-s (1B)

تصميم منشآت خرسانية مسلحة

REINFORCED CONCRETE DESIGN (3)

د/ أحمد عبد الله حمودة



وَأَنَّ خَافَتُ فِي
عَيْنِكَ الدُّنْيَا فَهِيَ لَكَ
فِي الْإِسْتِغْفَارِ فَرَجًا
كَبِيرًا..

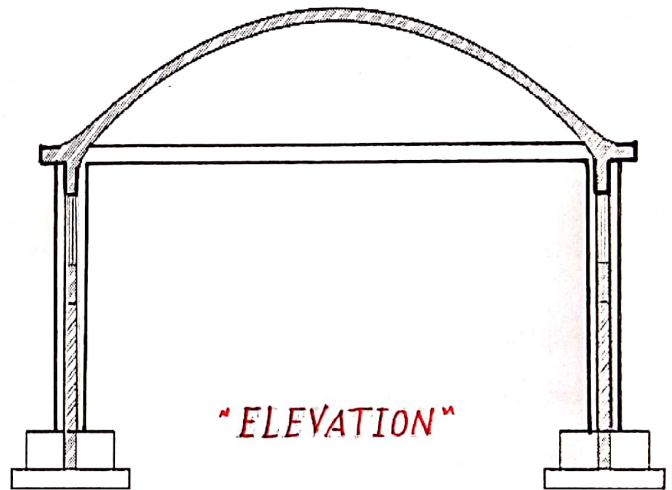
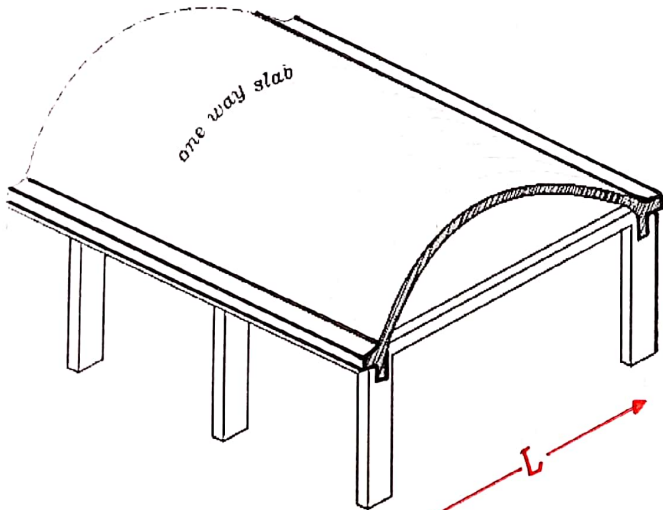


HASSAN ELSAYED
FACULTY OF ENGINEERING

■ Introduction..

...The difference between " Arch slab & Arch girder & cylindrical shell "

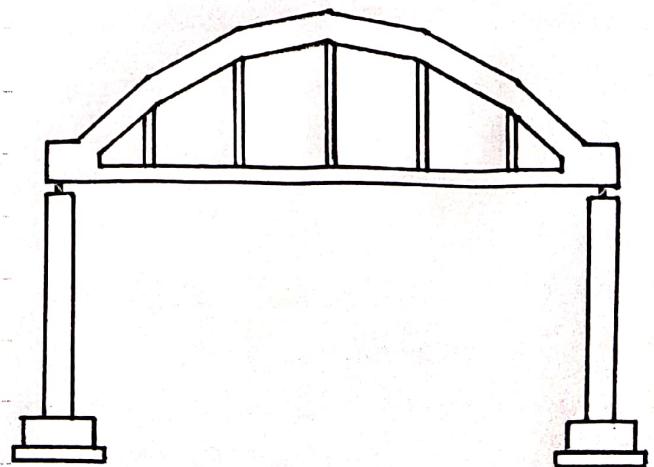
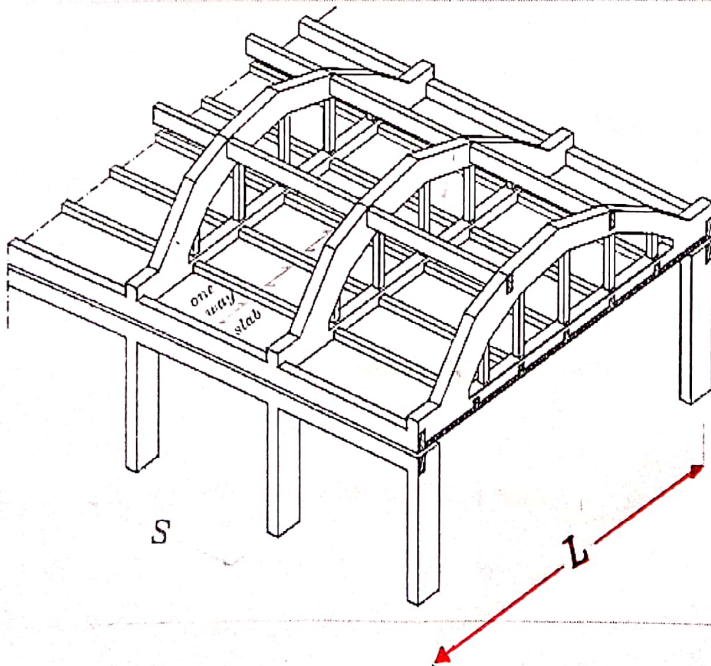
① Arch slab:-



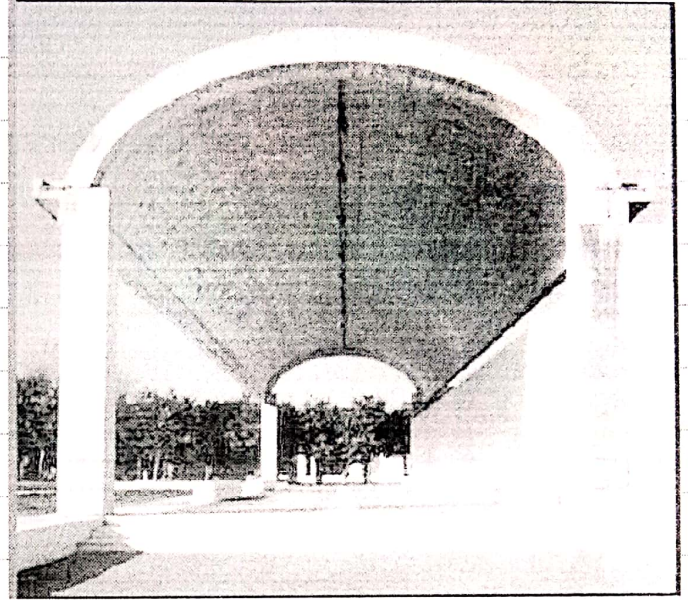
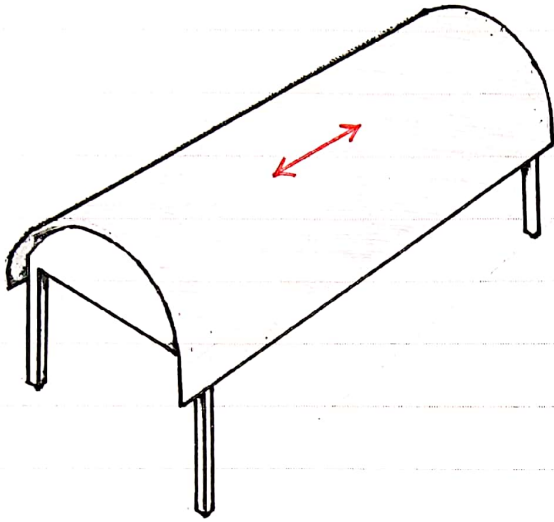
- عبارة عن بلاطة (Solid) و (one way) والركائز عبارة عن كمرة أفقية ورأسية
- يستخدم لبحور حتى ١٨ متر

② Arch girder:-

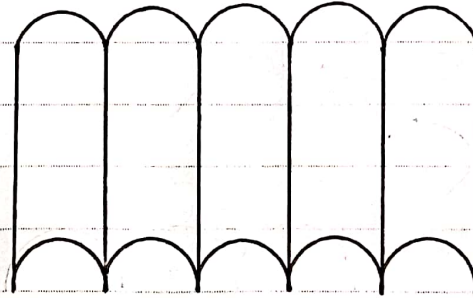
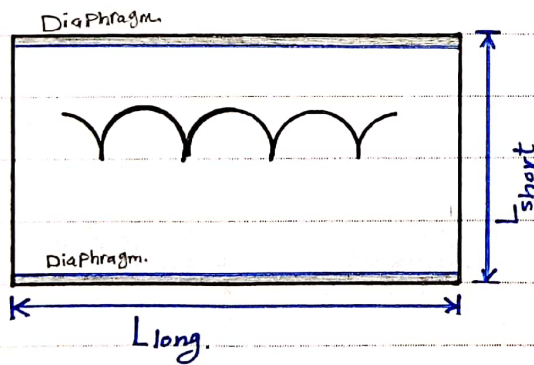
- كل البلاطات (one way) في اتجاه الكمرة والركائز تأخذ شكل البلاطة
- يستخدم لبحور (٤٠ ~ ١٨) متر



Cylindrical shell :-



- عبارة عن نوع من أنواع القشريات التي تستخدم (لجور) كبيرة $(20 \sim 25)m$ وتلوت البلاطة على شكل جزء من أسطوانة مرتكزة على كمرات جاسئة تسمى (Diaphragm).
- الركائز تكون في البداية والنزلية فقط والأعمدة تستخدم لحل الكمرات فقط.



- فكرة التنفيذ :- بلاطة بسمك صغير تغطي مساحة كبيرة والمشكلة الأساسية هنا هي الترخيم (Deflection) علشان (Stiffness) صغيرة وعلشان اتغلب على المشكلة دئ ... هعمل تدوير للبلاطة بحيث يزيد ال (Stiffness) فيقل ال (Deflection).
- عندها أكثر من شكل لل (Cylindrical shell)

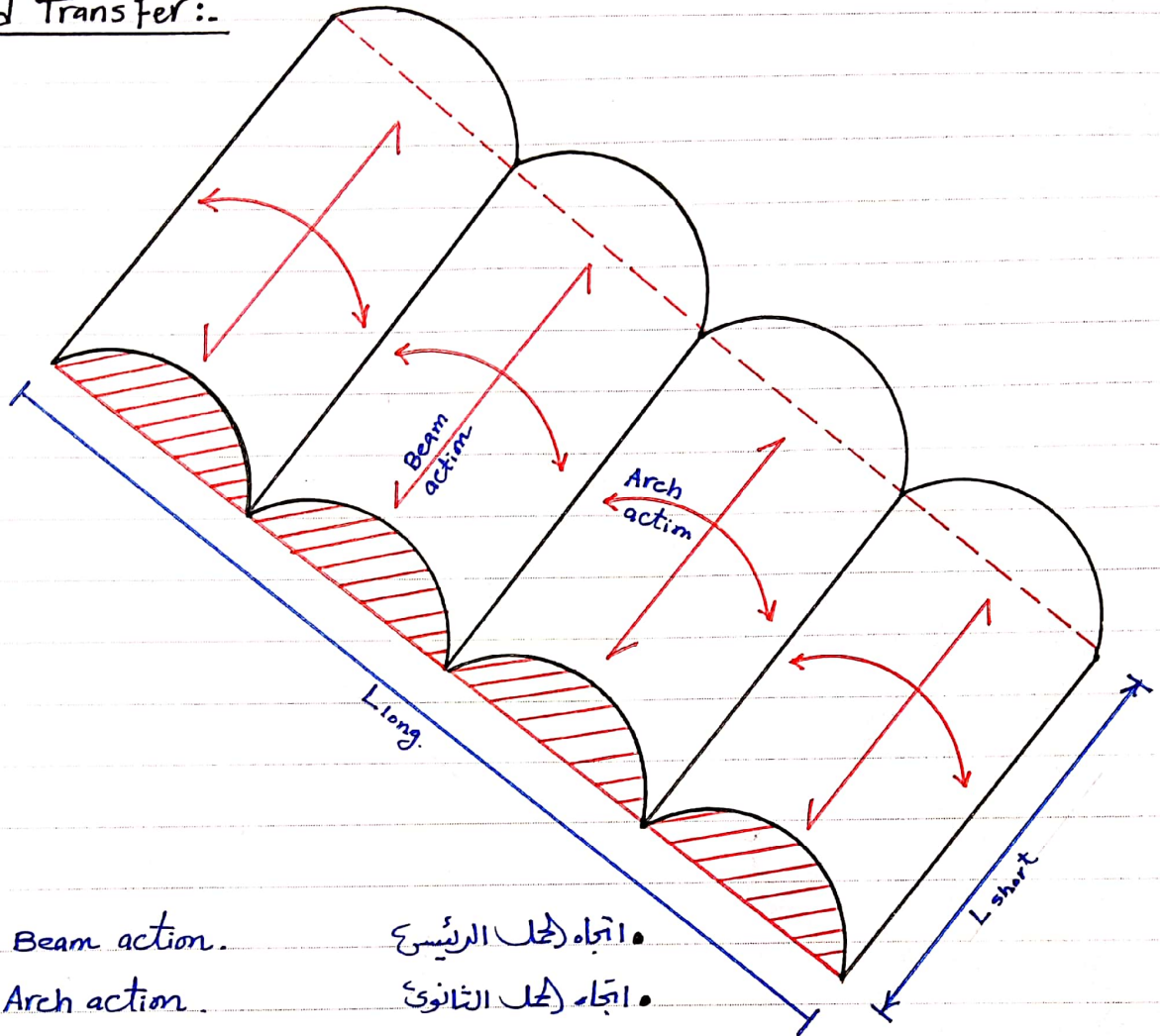
1- Cylindrical shell without beam:



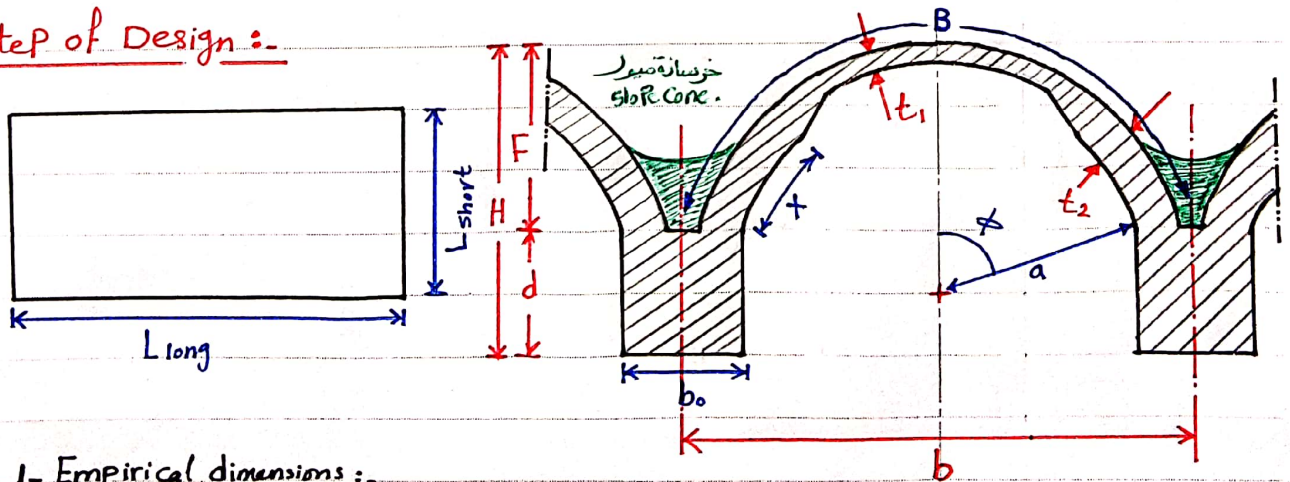
2- cylindrical shell with beam:



• Load Transfer:-



■ Step of Design:-



1- Empirical dimensions:-

$$• h = \frac{L_{short}}{10} = \dots m$$

$$✓ F = 0.6h$$

$$✓ d = H - f$$

$$• t_{s1} = (100 \sim 120) mm$$

$$✓ t_{s2} = (120 \sim 150) mm$$

$$• b_s = \frac{L_{short}}{2 \sim 3}$$

$$• b_0 = (2 \sim 4) t_{s2}$$



$$\bullet a = \frac{(b/2)^2 + F^2}{2F}$$

$$\bullet \phi = \sin^{-1} \left(\frac{b/2}{a} \right)$$

$$\bullet \phi_o = \phi \times \frac{\pi}{180}$$

$$\bullet B = 2\phi_o \times 9$$

$$\bullet X = 0.76 \sqrt{a \times t_s} \times 1m$$

2. loads:-

$$\checkmark P_1 \ll \text{Dead load} \gg = \gamma_c \times t_s + F.C \approx (3 \sim 3.5) \text{ kN/m}^2$$

$$\checkmark P_2 \ll \text{Live load} \gg = (0.75 \sim 1) \text{ kN/m}^2$$

$$\checkmark P_3 \ll \text{o.w. of beam} \gg = \gamma_c \times b_o \times d$$

$$\checkmark P_4 \ll \text{slope concrete} \gg = 3 \text{ kN/m}^2$$

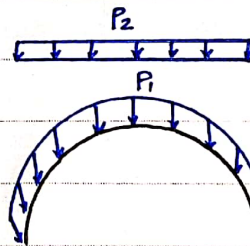
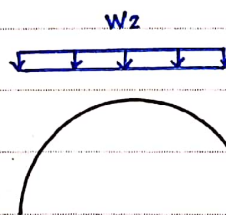
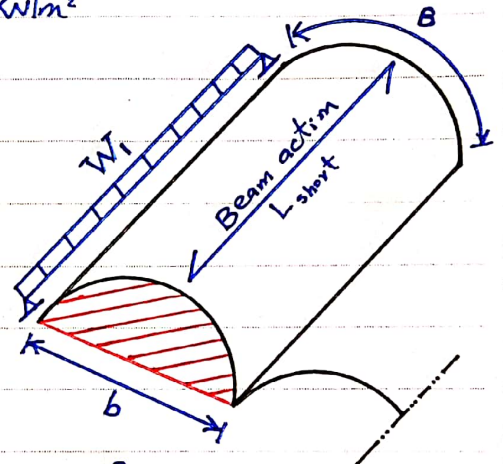
.. load on Beam Action:-

$$W_1 = P_1 \times B + P_2 \times b + P_3 + P_4 \approx \dots \text{ kN/m}$$

.. If without beam ($P_3 = \text{zero}$)

.. load on Arch Action:-

$$W_2 = P_1 \times \frac{B}{b} + P_2 \approx \dots \text{ kN/m}$$



3. section Properties:-

A- For shell element:-

$$\bullet A_{sh} = B \times t_s = \dots \text{ mm}^2$$

$$\bullet I_{o-o} = \pi \times F^2 \times t_s \times b = \dots \text{ mm}^4$$

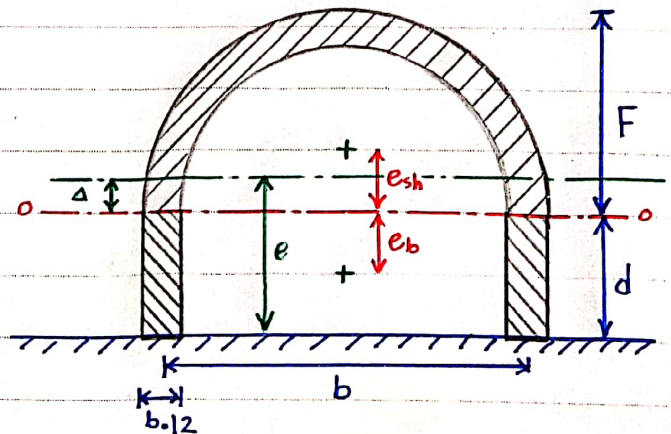
$$\bullet e_{sh} = \frac{2}{3} \times F$$

B- For Beam element:-

$$\bullet A_b = b_o \times d = \dots \text{ mm}^2$$

$$\bullet I_{o-o} = \frac{b_o (d)^3}{12} \approx \dots \text{ mm}^4$$

$$\bullet e_b = d/2$$



C- For beam-shell:-

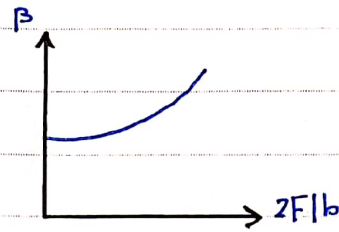
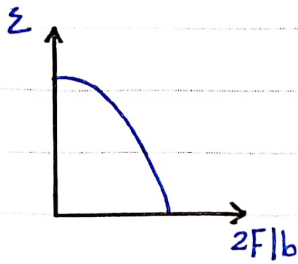
$$\bullet e = \frac{2A_y}{2A} = \frac{(B \times t_s)(d + e_{sh}) + (b_o \times d)(d/2)}{(B \times t_s) + (b_o \times d)}$$

$$\bullet I_t = I_{sh} + I_b - (A_{sh} - A_b) \times \Delta^2$$

$$\Delta = e - d$$



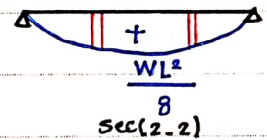
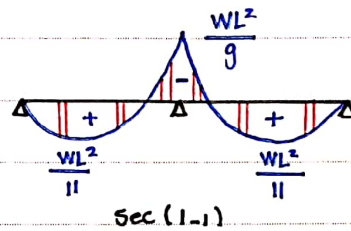
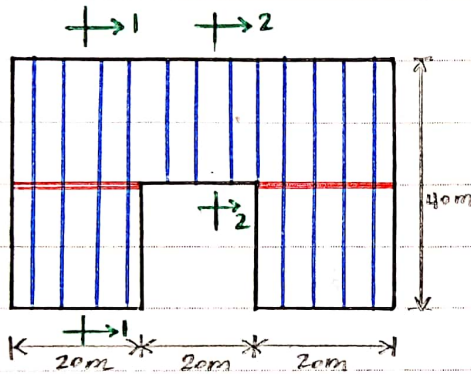
... ϵ, β can be observed respect to The value of $(2F/b)$



4. Straining actions:-

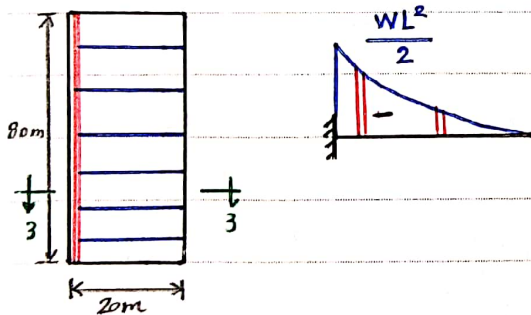
• For Beam action:-

• عندنا (٣) أشكال للعضوم على حسب حالة الارتكاز.

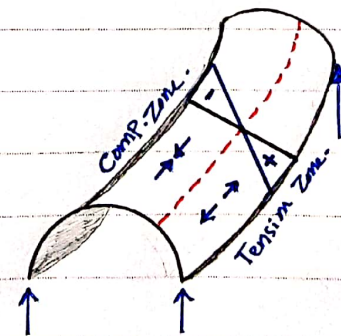
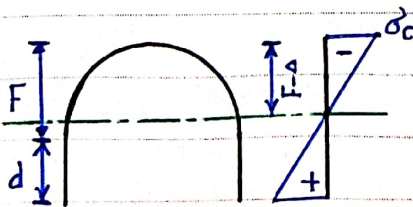


• يتم تحديد قيمة العضوم وغل (3 checks)

1. Check compression stresses.
2. long R.F.T
3. Rigid



1. Check Compression stresses:-



• الترخيم الرئيسى سيكون له اتجاه الطول.

• يتم تحديد منطقة (الضلع) حسب

شكل العضوم حالة الارتكاز.

$$\sigma_c = \frac{M}{I} * (F * \Delta)$$

$$\sigma_{act} = 0.75 \sigma_c$$

$$\sigma_{c_{all}} = \frac{6.5}{1 + \frac{a}{200t_f}}$$

$$\sigma_{act} < \sigma_{c_{all}}$$

∴ The buckling can be safe.

$$\sigma_{act} > \sigma_{c_{all}}$$

∴ unsafe

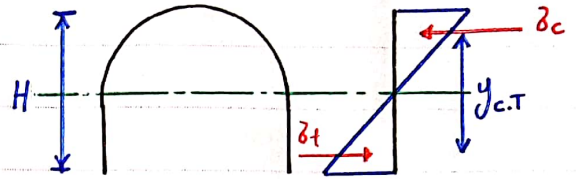
نقل (a) ، نزود (t).



2. Estimating longitudinal R.F.T. :-

$$T = \frac{M}{y_{c.T}} = \frac{M}{\left(\frac{2}{3}H\right)}$$

$$A_s = \frac{1.5T \times 10^3}{F_y \gamma_s} = \dots \text{mm}^2$$

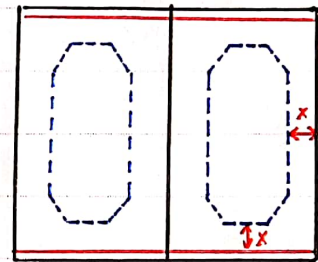


✓ $y_{c.T}$:- المسافة الواحدة بين مركز منطقة القنط ومركز منطقة الش

3. Check of Rigidity :-

$$X = 0.76 \sqrt{q \times t} \neq 1m$$

$$M = \frac{W_2 \times X^2}{2} = \dots \text{KV.m}$$



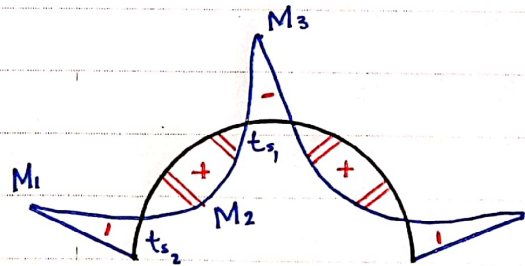
$$A_s = A_{s \min} = 5 \# 10/m'$$

• For Arch action :-

$$M_1 = \frac{W_2 \times \phi_o^2 \times a^2}{2l} = \dots \text{KV.m}$$

$$M_2 = \frac{W_2 \times \phi_o^2 \times q^2}{44.5} = \dots \text{KV.m}$$

$$M_3 = \frac{W_2 \times \phi_o^2 \times q^2}{48} = \dots \text{KV.m}$$



• خذ أكبر عزم منهم وحسب باستخدام (C.I.T).



5. R.F.T Details:..

