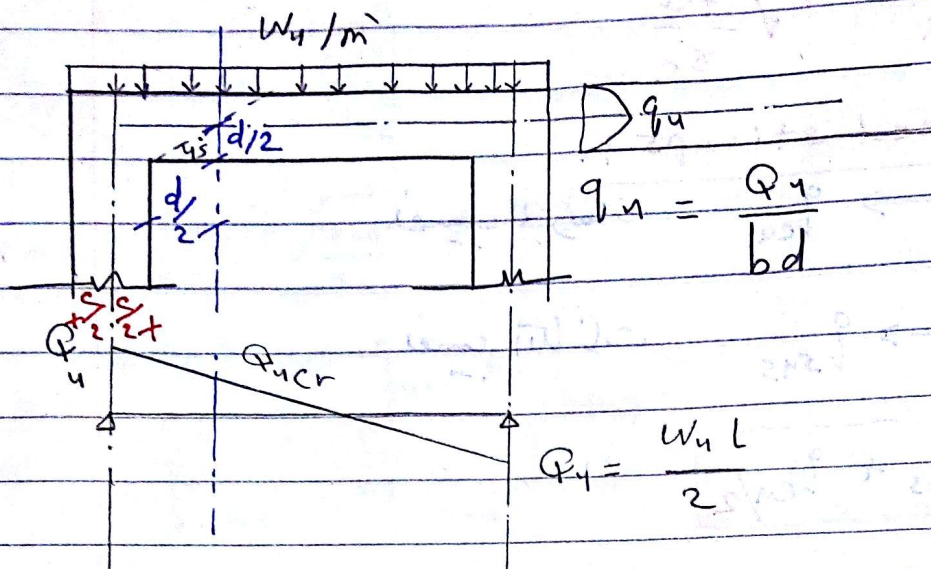


## section shear stress



∴ shear stress → critical section

$$* Q_u = \frac{W_u L}{2}$$

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

$$* q_{ucr} = \frac{Q_{ucr} \times 10^3}{b d}$$

$$* \text{مقاومة الخرسانة للقص} \quad q_{cu} = 0.24 \sqrt{\frac{f_{cu}}{\gamma_c}} \leftarrow \text{shear strength of concrete}$$

→ if  $q_{ucr} \leq q_{cu}$  الخرسانة تقاوم القص لوحدها  
لا يوجد حاجة لشرائط  
minimum stirrups وتكون قد انكسرت

→ if  $q_{cu} \leq q_{ucr} \leq q_{max}$  need stirrups

→ if  $q_{ucr} > q_{max}$  increase dim.



أقصى مقاومة  
للقص

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

⇒ if we need stirrups:

نصف الخرسانة  $q_{cu}$   
نصف الشدات  $q_{sys}$

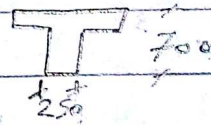
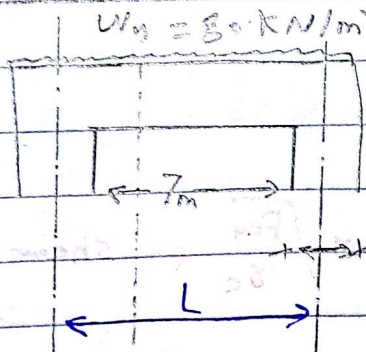
$$q_{ucr} = q_{cu} + q_{sys}$$

المساحة المقطاع

$$q_{ucr} = q_{sys} + q_{cu}/2$$

نصف الشدات  $q_{sys} = q_{ucr} - q_{cu}/2$   
طبقاً لـ  $q_{sys}$

Ex



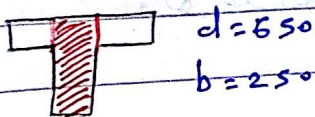
$$f_{cu} = 25 \text{ MPa}$$

$$f_y = 360 \text{ MPa}$$

$$f_y = 240 \text{ MPa}$$

\* design the shown beam for shear.

web الشدات Flanged section



$$* Q_u = \frac{W_u l}{2} = \frac{80 \times 7}{2} = 280 \text{ kN}$$

$$* Q_{ucr} = Q_u - W_u \left( \frac{c + d}{2} \right) = 280 - 80 \left( \frac{0.4 + 0.65}{2} \right) = 254 \text{ kN}$$

$$* q_{ucr} = \frac{Q_{ucr} \times 10^3}{b \cdot d} = \frac{254 \times 10^3}{250 \times 650} = 1.56 \text{ MPa}$$

أندسية



$$* q_{ucr} = 1.56 \text{ MPa}$$

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

$$* q_{max} = 0.7 \sqrt{\frac{f_{cu}}{\gamma_c}} = 2.86 \text{ MPa}$$

$$\Rightarrow q_{cu} < q_{ucr} \leq q_{max}$$

التلغ \* Reinforcement

$$q_{ucr} = q_{sus} + 0.5 q_{cu}$$

$$1.56 = q_{sus} + 0.5 \times 0.98$$

$$q_{sus} = 1.07 \text{ MPa}$$

\* حساب التلغات

$$\left( \frac{A_{str}}{s} \right) = \frac{q_{sus} b}{n \left( \frac{f_{yst}}{\gamma_s} \right)}$$

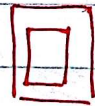
$A_{str} \rightarrow$  مساحة فرع واحد من التلغات

$s \rightarrow$  المسافة بين كل تلة وما يليها

$b \rightarrow$  عرض ال Web

$f_{yst} \rightarrow$  ايجاد المقنوع للتلغات

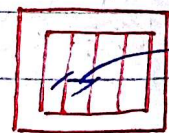
$n \rightarrow$  عدد فروع التلغات



2 branches  
 $b \leq 400 \text{ mm}$



4 branches  
 $400 < b \leq 800$



More than  
 $b > 800 \text{ mm}$

في التكرات لمؤونه

لا تزيد  
250 mm

$$\left( \frac{A_{str}}{s} \right) = \frac{1.07 \times 250}{2 \times \frac{240}{1.15}} = 0.64$$

use  $\phi 8 \rightarrow$  mild steel

$$A_{str} = 50.3 \text{ mm}^2$$

$$\frac{50.3}{s} = 0.64 \quad s = 78.4 \text{ mm}$$

جبان [5]

100 mm  $s \leq 200 \text{ mm}$

تفقد

كود



→ use  $\Phi 10$  → High tensile

$$\frac{A_{str}}{s} = \frac{1.07 \times 250}{2 \times \left(\frac{360}{1.15}\right)} = 0.43$$

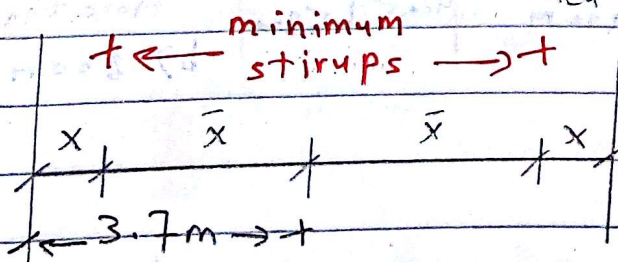
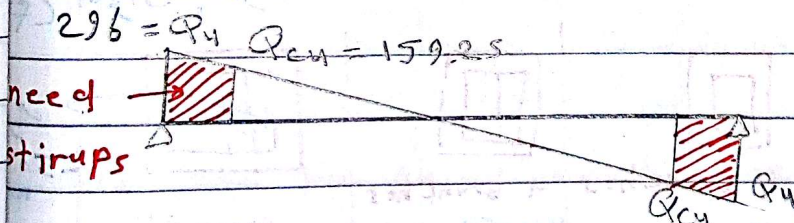
$$A_{str} = 78.5 \text{ mm}^2 \quad \Phi 10 \quad s \Rightarrow 182.5 \sim 183 \text{ mm}$$

طابت اللوح ←  $\Phi 10 @ s = 180$  ← أكثر توفيراً

← أكثر سيوياً ← 6  $\Phi 10$

① عدد الشدائد \*  $\frac{1000}{183} = \frac{1000}{183} = 5.46 \sim 6$  عدد الشدائد  
طريقه اوله  
→ use 6  $\Phi 10 / m$

طريقه ثانيه → use  $\Phi 10$ ,  $s = 180 \text{ mm}$



$$\frac{159.25}{\bar{x}} = \frac{296}{3.7}$$

$$\bar{x} = 2 \text{ m}$$

$x = 1.7 \text{ m}$  ←

$q_{ucr} > q_{cu}$  → need stirrups

لتحويل  $q_{cu}$  الى  $q_{ucr}$

$$Q_{cu} = q_{cu} \cdot b \cdot d = 0.98 \times 250 \times 650 = 159.25$$



Subject.....

Date.....

