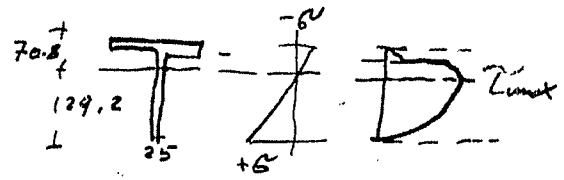






- 6 -

55

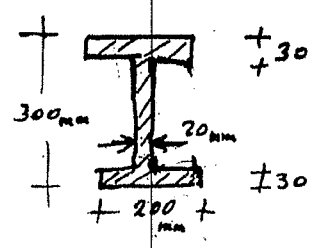
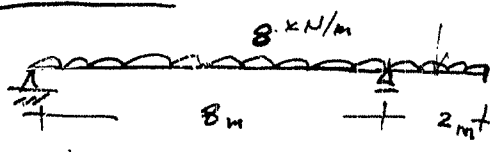


$$+\sigma = \frac{MY}{I} = \frac{64 \times 10^6 \times 129.2}{29.55 \times 10^6} = 279.8 \frac{N}{mm^2} [MPa]$$

$$-\sigma = \frac{MY}{I} = \frac{64 \times 10^6 \times 70.8}{29.55 \times 10^6} = 153.3 \frac{N}{mm^2}$$

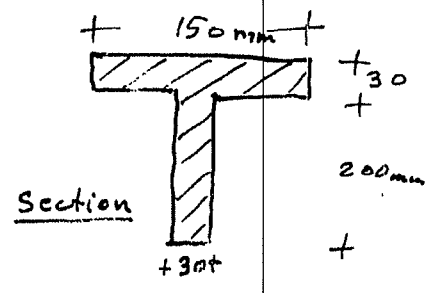
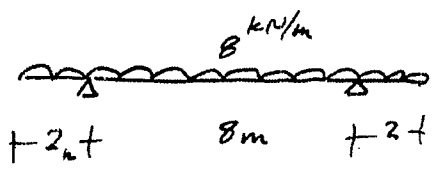
$$\tau_{max} = \frac{VQ}{Ib} = \frac{32 \times 10^3 \times 0.209 \times 10^6}{29.55 \times 10^6 \times 25} = 9.05 \frac{N}{mm^2}$$

واجب:



Calculate the max  $\sigma$  and  $\tau_{max}$

Q2 - Compute the max  $\sigma$  and  $\tau_{max}$  for the beam



المرحلة: الثانية

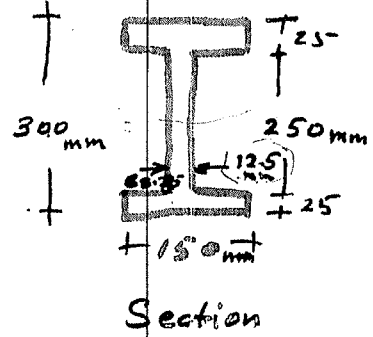
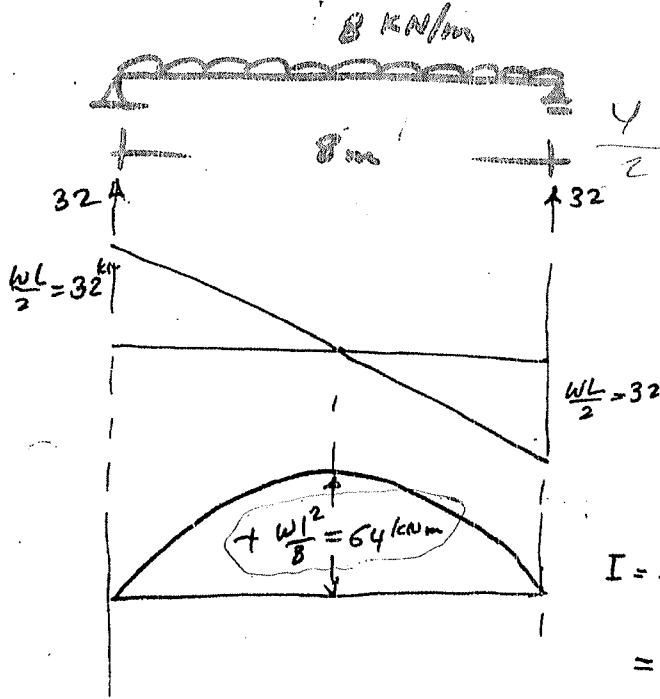
السنة الدراسية: 2017-2018

اسم التدريسي: أ.م.د علي العذاري



الكلية الإسلامية الجامعة  
قسم هندسة تقنيات البناء والإنشاءات  
المادة: مقاومة مواد

-4-  
Ex: Calculate the  $\sigma_{max}$  and  $\tau_{max}$  for the Beam



$$I = \frac{bh^3}{12} - 2 \times \frac{bh_1^3}{12}$$

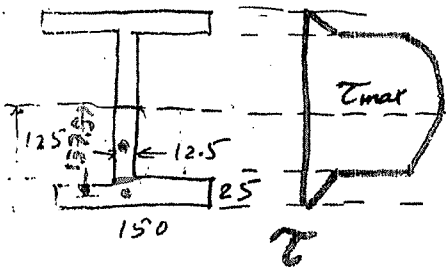
$$I = \frac{150 \times 300^3}{12} - 2 \times \frac{68.7 \times 250^3}{12}$$

$$= 337.12 \times 10^6 - 178.85 \times 10^6$$

$$= 158 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = \frac{MY}{I} = \frac{64 \times 10^6 \times 150}{158 \times 10^6} = 60.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \text{ [MPa]}$$

$$y = \frac{A_1 \bar{y}_1 + A_2 \bar{y}_2}{A_1 + A_2}$$



$$\tau = \frac{VQ}{Ib}$$

$$Q = 12.5 \times 125 \times \frac{125}{2} + 150 \times 25 \times 137.5$$

$$= 0.097 \times 10^6 + 0.515 \times 10^6$$

$$= 0.613 \times 10^6$$

$$\tau = \frac{32 \times 10^3 \times 0.613 \times 10^6}{158 \times 10^6 \times 12.5} = 9.93 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

المرحلة: الثانية

السنة الدراسية: 2017-2018

اسم التدريسي: أ.م.د علي العذاري



الكلية الإسلامية الجامعة  
قسم هندسة تقنيات البناء والإنشاءات  
المادة: مقاومة مواد

- 2 -

$$\int_{y_1}^{c_1} y dA = Q$$

عزم المساحة حول المحور المحايد  
moment of Area about Neutral axis

$$\tau = \frac{VQ}{Ib}$$

I: moment of Inertia  
V: Shearing Force from Shear Force Diagram

$$Q = \int_{y_1}^{c_1} y dA = \int_{y_1}^{h/2} y b dy = b \int_{y_1}^{h/2} y dy$$

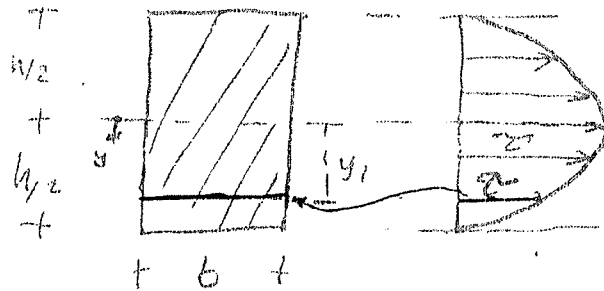
$$Q = b \left( \frac{h}{2} - y_1 \right) \cdot \left[ y_1 + \frac{1}{2} \left( \frac{h}{2} - y_1 \right) \right]$$

$$= b \left( \frac{h}{2} - y_1 \right) y_1 + \frac{b}{2} \left( \frac{h}{2} - y_1 \right)^2$$

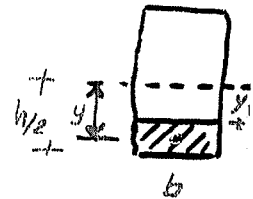
$$= \frac{b}{2} \left( \frac{h^2}{4} - y_1^2 \right)$$

$$\therefore \tau = \frac{V}{2I} \left( \frac{h^2}{4} - y_1^2 \right)$$

توزيع قوى القص على المقطع



385 (51)



$$I = \frac{bh^3}{12}$$

V: Shear Force



المرحلة: الثانية  
 السنة الدراسية: 2017-2018  
 اسم التدريسي: أ.م.د علي العذاري

- 2 -

59

$$\frac{1}{f} = \frac{M}{EI}$$

علاوة الانحناء  
**EI: flexural Rigidity of Beam**

لدينا سابقاً  $\epsilon_x = \frac{yE}{f}$

$$\frac{\epsilon_x}{yE} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{\epsilon_x}{yE} = \frac{M}{EI}$$

Bending stresses  
 الاجهاد دعوى بجهد y خارج N.A

$$\epsilon = \frac{My}{I}$$

M: moment  
 y: distance from N.A  
 I: moment of inertia

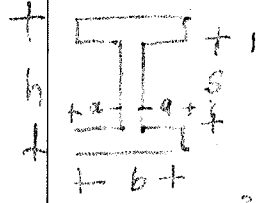
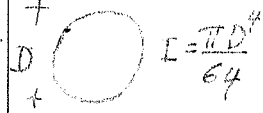
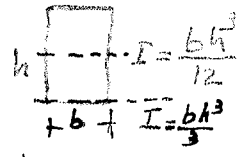
$$\epsilon_{max} = \frac{MC_1}{I} \text{ in Tension}$$

$$\epsilon_{max} = \frac{MC_2}{I} \text{ in Compression}$$

M: M<sub>max</sub> from Bending moment diagram

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>: max distance from Neutral axis

I: Moment of Inertia of Beam Section about N.A



$$I = \frac{bh^3}{12} - \frac{2at^3}{12}$$

Example: Calculate the max. Bending stresses in the Beam shown below:

