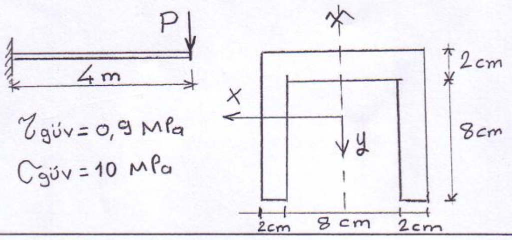
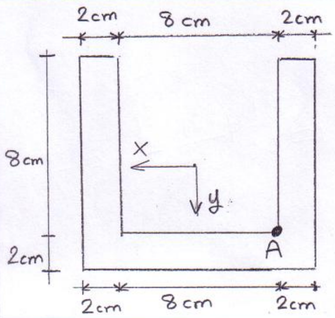
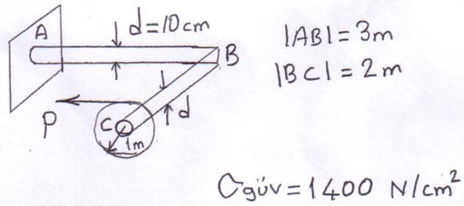
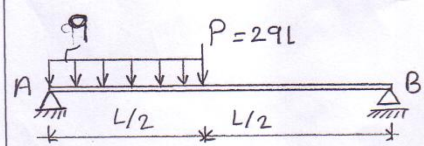
10/7/2007

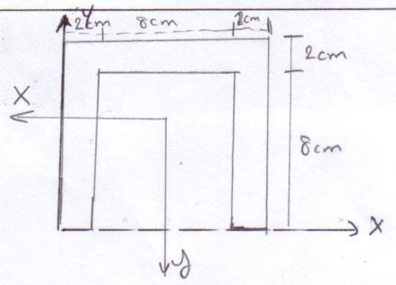
MUKAVEMET II, 1. VİZE	
1. Şekildeki konsol kirişin serbest ucuna P kuvveti etki etmektedir. Şekilde en kesiti verilen çubuğun taşıyabileceği en büyük kuvveti bulunuz. P=?	
2. Şekilde en kesiti verilen çubuğun A noktasına 2 kN luk bir çekme kuvveti uygulanmaktadır. Bu kevvete göre kesitte göre gerilme dağılışını çiziniz.	
3. Şekilde verilen sistemin taşıyabileceği en büyük P kuvvetini; a) En büyük kayma gerilmesi, b) Biçim değiştirme hipotezine göre belirleyiniz.	
4. Şekilde yükleme durumu verilen AB basit kirişinin elastik eğri denklemini, A ve B noktalarındaki dönmeleri bulunuz.	

BAŞARILAR

MUKAVEMET II. 1. VİZE SORU ÇÖZÜMLERİ (10/7/2007)

1. $M_e = -400P$

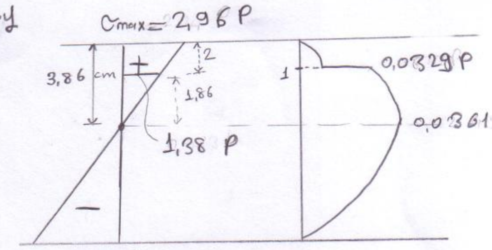
$T_y = P$



$$y_G = \frac{10.12.5 - 8.8.4}{10.12 - 8.8} = 6{,}14 \text{ cm}$$

$$I_x = 12.\frac{10^3}{12} + 10.12(5-6{,}14)^2 - 8.\frac{8^3}{12} - 8.8.(4-6{,}14)^2 = 521{,}52 \text{ cm}^4$$

$$\sigma = \frac{M_e}{I_x}.y$$



$\sigma_{gem} = 10.10^6 \ N/m^2 = 1000 \ N/cm^2$

$\tau_{gem} = 90 \ N/cm^2$

$$\sigma_{min} = \frac{-400P}{521{,}52}.(6{,}14)$$

$$\sigma_{min} = -4{,}709P$$

$$S_{x1} = 2.12.2{,}86 = 68{,}64 \text{ cm}^2$$

$$(\tau_{yz})_1 = \frac{P}{521{,}52}.\frac{68{,}64}{12} = 0{,}011P$$

$$(\tau_{yz})'_1 = \frac{P}{521{,}52}.\frac{68{,}64}{4} = 0{,}0329P$$

$$(\tau_{yz})_G = \frac{P}{521{,}52}\ \frac{4.6{,}14.6{,}14/2}{4} = 0{,}0361P$$

Eğilmeye göre;

$$\sigma_{gem} = 1000 \geq P.4{,}709 \rightarrow \underline{P \leq 212{,}36 \text{ N}}$$

Kesmeye göre;

$$\tau_{gem} = 90 \geq 0{,}0361P \rightarrow P \leq 2493{,}07 \text{ N}$$

1. Noktasına göre

$$\sigma_{1,3} = \frac{1{,}38}{2}P \pm \sqrt{\left(\frac{1{,}38}{2}P\right)^2 + (0{,}0329)^2} \rightarrow \sigma_{1,3} = (0{,}69 \pm 0{,}691)P \;\; \begin{matrix} \nearrow \sigma_1 = 1{,}381P \\ \searrow \sigma_3 = -0{,}0008P \end{matrix}$$

En büyük kayma gerilmesi hip-göre

$$\sigma_1 - \sigma_3 = 1{,}382P \leq \sigma_{gem} = 1000 \rightarrow P \leq 720{,}46 \text{ N}$$

2. $I_x = 521{,}52\ cm^4$ $\qquad i_x^2 = \frac{521{,}52}{56} = 9{,}31\ cm^2$

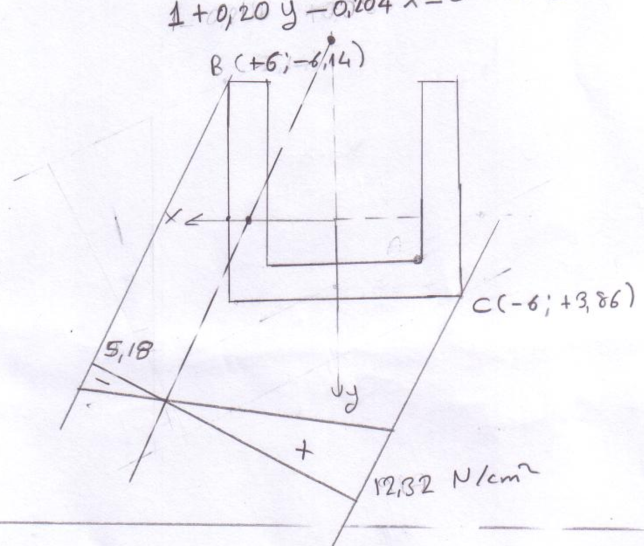
$I_y = 10 \cdot \frac{12^3}{12} - 8 \cdot \frac{8^3}{12} = 1098{,}67\ cm^4$ $\qquad i_y^2 = \frac{1098{,}67}{56} = 19{,}619\ cm^2$

$F = 56\ cm^2$

$$\sigma_z = \frac{P}{F}\left(1 + \frac{y \cdot y_A}{i_x^2} + \frac{x \cdot x_A}{i_y^2}\right) \quad , \quad A(x_A; y_A) = A(-4; 1{,}86)$$

$$\sigma_z = \frac{2000}{56}\left(1 + \frac{1{,}86}{9{,}31} y + \frac{4}{19{,}62} x\right)$$, $\sigma_z = 0$'da sıfır ekseni bulunur

$1 + 0{,}20\, y - 0{,}204\, x = 0$ T. E



$\sigma_B = 3{,}57\,[1 + 0{,}20 \cdot (-6{,}14) - 0{,}204 \cdot 6]$

$\sigma_B = -5{,}18\ N/cm^2$

$\sigma_C = 3{,}57\,[1 + 0{,}2 \cdot 3{,}86 + 0{,}204 \cdot 6]$

$= 10{,}696\ N/cm^2$

3. CB çubuğunda B noktasında

$M_b = 100P$

$M_e = 200P$

AB çubuğunda her yerde

$M_{e_1} = 200P\,\vec{j}$ $\qquad M_e = 100\sqrt{5}\,P$

$M_{e_2} = 100P\,\vec{i}$

$M_b = 0$

a) B noktasında ve AB çubuğunda en büyük kayma gerilmesi hipotezine göre

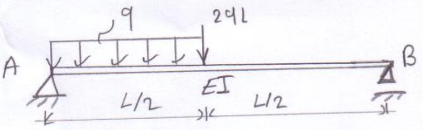
$M_f = \sqrt{M_e^2 + M_b^2} = \sqrt{M_{e_1}^2 + M_{e_2}^2} = 100\sqrt{5}\,P$ dir.

$\sigma_{em} = \frac{32}{\pi D^3} \cdot M_f \rightarrow 100\sqrt{5}\,P = 1400 \cdot \pi \cdot 10^3 / 32 \rightarrow P = 614{,}67\ N$

b) Biçim değiştirme hipotezine göre, AB çubuğunda M_f en büyüktür.

$M_f = 100\sqrt{5}\,P \rightarrow P = 614{,}67\ N$ olur.

4-



$$v_1 = v_0 + v_0' z - \frac{M_0}{2EI} z^2 - \frac{T_y}{6EI} z^3 + \frac{q}{24}\frac{z^4}{EI}$$

$$v_2 = v_1 + \frac{2qL}{6EI}\left(z-\frac{L}{2}\right)^3 - \frac{q}{24EI}\left(z-\frac{L}{2}\right)^4$$

$v_0 = 0, \quad M_0 = 0$

$z = L$'de, $v_2(L) = 0;\quad v_0' L - \frac{T_y}{6EI} L^3 + \frac{2qL^4}{24EI} - \frac{q}{24 \cdot 16} L^4 = 0$

$v_2''(L) = 0;\quad -\frac{T_y}{\cancel{EI}} \cdot \cancel{L} + \frac{q \cdot L^{\cancel{2}}}{2EI} + \frac{2qL}{EI \cdot 2}\frac{\cancel{L}}{2} - \frac{q}{2EI} \cdot \frac{L^{\cancel{2}}}{4} = 0$

$-T_y + \frac{qL}{2} + qL - \frac{qL}{8} = 0 \rightarrow T_y = \frac{11qL}{8}$

(4) (8)

$$v_0' = \left(\frac{11}{48} qL^3 - \frac{2qL^3}{24} + \frac{qL^3}{384}\right)\frac{1}{EI} = \left(\frac{88-31}{384EI}\right) qL^3 = \frac{0{,}148}{EI} qL^3$$

$$v_1 = \frac{q}{8EI} qL^4 z - \frac{11}{48EI} qL z^3 + \frac{qz^4}{24EI}$$

$$v_2 = v_1 + \frac{qL}{3EI}\left(z-\frac{L}{2}\right)^3 - \frac{q}{24EI}\left(z-\frac{L}{2}\right)^4$$

$v_0' = v_A' = \theta_A$

$$\frac{dv_2}{dz} = v_0' - \frac{T_y}{2EI} z^2 + \frac{qz^3}{6EI} + \frac{qL}{EI}\left(z-\frac{L}{2}\right)^2 - \frac{q}{6EI}\left(z-\frac{L}{2}\right)^3$$

$\theta_{z=L}$'de

$$\theta_B = \frac{57}{384}\frac{qL^3}{EI} - \frac{11}{16} \cdot \frac{qL^3}{EI} + \frac{qL^3}{6EI} + \frac{qL^3}{4EI} - \frac{qL^3}{48EI}$$

$$\theta_B = \frac{(57-264+64+96-8)}{384EI} qL^3 = -\frac{55}{384}\frac{qL^3}{EI}$$