



DERS ADI : MUKAVEMET-I	ÖĞRENCİ ADI		
DERS KODU : 100200209	ÖĞRENCİ NO		
Uygun olanı çerçeve içine alınız.			
I. Öğretim	A Şubesi / B Şubesi	TARİH: 18 / 01 / 2011	İMZA :
1	2	3	TOPLAM

SORULAR

S.1	<p>Şekilde verilen iki ucu ankastre mesnetlenmiş kademeli mil en fazla ne kadar ısıtılabilir?</p> <p>Verilenler: $d_1=10\text{cm}$, $d_2=7,5\text{cm}$, $d_3=5\text{cm}$ $E=2.10^5\text{ N/mm}^2$, $\alpha=11.10^{-6}\text{ 1/}^\circ\text{C}$, $\sigma_{em}=90\text{N/mm}^2$</p>	
S.2	<p>Gerilme durumu verilen elemanda;</p> <p>a) Asal gerilmeleri (σ_{max}, σ_{min}) ve düzlemlerini, b) Maksimum ve minimum kayma gerilmelerini (τ_{max}, τ_{min}), c) C düzleminde meydana gelen normal ve kayma gerilmelerini (σ_c, τ_c) hesaplayınız.</p> <p>Verilenler: $\tan 2\alpha = -\frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y}$ $\sigma_c = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right) \cdot \cos 2\theta - \tau_{xy} \cdot \sin 2\theta$ $\tau_c = \left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right) \cdot \sin 2\theta + \tau_{xy} \cdot \cos 2\theta$</p>	
S.3	<p>İç boyutları 30x30x150 cm olan rijit bir prizmatik oyuk içine aynı ebatlarda çelikten yapılmış bir cisim konmuştur. Bu cismin üzerine ağırlığı 10 ton olan bir kapak yerleştirilmiştir.</p> <p>a) Cismin yan yüzeylerinde meydana gelen gerilmeleri, b) Cismin boyundaki kısalmayı hesaplayınız.</p> <p>Verilenler: $E=210\text{ GPa}$, $\nu=1/3$, $g=9,81\text{m/s}^2$</p> <p>NOT: Sorular eşit puanlıdır. Süre: 75 dakika</p>	

CEVAPLAR

① $d_1=10\text{cm}$ $E=2 \times 10^5\text{ N/mm}^2$
 $d_2=7,5\text{cm}$ $\alpha=11 \times 10^{-6}\text{ 1/}^\circ\text{C}$
 $d_3=5\text{cm}$ $\sigma_{em}=90\text{N/mm}^2$

$$A_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} = \frac{\pi \cdot (100)^2}{4} = 7853,98\text{ mm}^2$$

$$A_2 = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4} = \frac{\pi \cdot (75)^2}{4} = 4417,86\text{ mm}^2$$

$$A_3 = \frac{\pi \cdot d_3^2}{4} = \frac{\pi \cdot (50)^2}{4} = 1963,49\text{ mm}^2$$

$$(\Delta L)_{\text{Toplam}} = 0$$

$$\alpha_t \cdot 3a \cdot \Delta T - \frac{F \cdot a}{E} \left(\frac{1}{A_1} + \frac{1}{A_2} + \frac{1}{A_3} \right) = 0$$

En zayıf kesit A_3 olduğuna göre;

$$\frac{F}{A_3} \leq \sigma_{em} \Rightarrow F = A_3 \cdot \sigma_{em}$$

$$F = 1963,49 \cdot 90$$

$$F = 176714\text{ N}$$

$$11 \times 10^{-6} \cdot 3a \cdot \Delta T = \frac{176714 \cdot \alpha}{2 \times 10^5} \left[\frac{1}{7853,98} + \frac{1}{4417,86} + \frac{1}{1963,5} \right]$$

$$\Delta T \approx 23,11\text{ }^\circ\text{C}$$

②

$$a) \sigma_{max} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\sigma_{max} = \frac{100 + 60}{2} + \sqrt{\left(\frac{100 - 60}{2}\right)^2 + (50)^2}$$

$$\sigma_{max} = 80 + 53,85$$

$$\sigma_{max} = 133,85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{min} = 80 - 53,85$$

$$\sigma_{min} = 26,15 \text{ MPa}$$

$$b) \tau_{max} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\tau_{max} = 53,85 \text{ MPa}$$

$$\tau_{min} = -53,85 \text{ MPa}$$

$$c) \sigma_c = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right) \cos 2\theta - \tau_{xy} \sin 2\theta$$

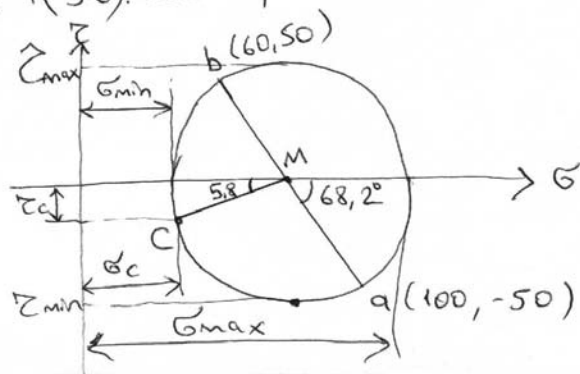
$$\sigma_c = \frac{100 + 60}{2} + \left(\frac{100 - 60}{2}\right) \cos 254 - (50) \cdot \sin 254$$

$$\sigma_c = 26,42 \text{ MPa}$$

$$\tau_c = \left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right) \sin 2\theta + \tau_{xy} \cos 2\theta$$

$$\tau_c = \left(\frac{100 - 60}{2}\right) \cdot \sin 254 + (-50) \cdot \cos 254$$

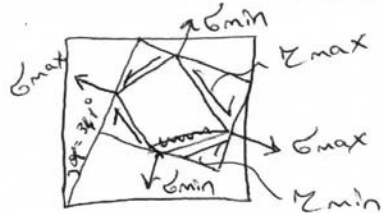
$$\tau_c = -5,44 \text{ MPa}$$



$$\tan 2\alpha = -\frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y}$$

$$\tan 2\alpha = \frac{-2(-50)}{100 - 60}$$

$$2\alpha = 68,2 \Rightarrow \alpha = 34,1^\circ$$



③

$$\sigma_x = \sigma_z \quad (\text{Simetri})$$

$$\epsilon_x = \epsilon_z = 0$$

$$a) \sigma_y = -\frac{P}{A}$$

$$P = 10 \text{ ton} = 10000 \text{ kg} = 10000 \times 9,81 = 98100 \text{ N}$$

$$\sigma_y = -\frac{98100}{300 \times 300} = -1,09 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_x = \frac{1}{E} [\sigma_x - \nu(\sigma_y + \sigma_z)] = 0$$

$$\sigma_x - \frac{1}{3}(-1,09 + \sigma_x) = 0$$

$$\sigma_x = -0,54 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_x = \sigma_z = -0,54 \text{ N/mm}^2$$

$$b) \epsilon_y = \frac{1}{E} [\sigma_y - \nu(\sigma_x + \sigma_z)]$$

$$\epsilon_y = \frac{1}{210 \times 10^3} \left[-1,09 - \frac{1}{3}(-0,54 - 0,54) \right]$$

$$\epsilon_y = -346 \times 10^{-8} \text{ mm}$$

$$\epsilon_y = \frac{\Delta h}{h} \Rightarrow \Delta h = -346 \times 10^{-8} \cdot 1500$$

$$\Delta h = -0,00519 \text{ mm}$$