

# Mukavemet final soruları

Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Mimarlık fakültesi  
Makine Mühendisliği bölümü 2010-2011 **Mukavemet final soruları** ve cevap anahtarı pdf –Mukavemet 1 dersi

Mukavemet final soruları sınav içeriği :

- 1- İki ucu ankastre mesnetlenmiş bir kademeli mil ne kadar ısıtılabilir ?
- 2- Gerilme durumu verilen bir elemanda asal gerilme hesabı ,maksimum ve minimum kayma gerilmeleri hesabı ,Normal kayma gerilmesi hesabı
- 3- Prizmatik bir oyuk içerisine yerleştirilmiş aynı ebatlarda bir cisim ve üzerine konulan kapak neticesinde cismin boyundaki kısalmanın ve yan yüzeylerde oluşan gerilimin hesabı



DERS ADI	: MUKAVEMET-I	ÖĞRENCİ ADI	
DERS KODU	: 100200209	ÖĞRENCİ NO	
Uygun olanı gerçeğe işiniz.			
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:</p> <p><math>d_1=10\text{cm}</math>, <math>d_2=7,5\text{cm}</math>, <math>d_3=5\text{cm}</math></p> <p><math>E=2.10^5\text{ N/mm}^2</math>, <math>\alpha=11.10^{-6}\text{ 1/}^\circ\text{C}</math>, <math>\sigma_{em}=90\text{N/mm}^2</math></p>	
S.2	<p>Gerilme durumu verilen elemanda;</p> <p>a) Asal gerilmeleri (<math>\sigma_{max}</math>, <math>\sigma_{min}</math>) ve düzlemlerini.</p> <p>b) Maksimum ve minimum kayma gerilmelerini (<math>\tau_{max}</math>, <math>\tau_{min}</math>).</p> <p>c) C düzleminde meydana gelen normal ve kayma gerilmelerini (<math>\sigma_c</math>, <math>\tau_c</math>) hesaplayınız.</p> <p>Verilenler: <math>\tan 2\alpha = -\frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y}</math></p> $\sigma_c = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right) \cos 2\theta - \tau_{xy} \sin 2\theta$ $\tau_c = \left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right) \sin 2\theta + \tau_{xy} \cos 2\theta$	
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.</p> <p>b) Cismin boyundaki kısalmayı hesaplayınız.</p> <p>Verilenler: <math>E=210\text{ GPa}</math>, <math>\nu=1/3</math>, <math>g=9.81\text{ m/s}^2</math></p> <p><b>NOT: Sorular eşit puanlıdır. Süre: 75 dakika</b></p>	

## CEVAPLAR

$$\textcircled{1} \quad \begin{aligned} d_1 &= 10 \text{ cm} \\ d_2 &= 7,5 \text{ cm} \\ d_3 &= 5 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E &= 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2 \\ \alpha &= 11 \times 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C} \\ G_{em} &= 90 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

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

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

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

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

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

En zayıf kesit  $A_3$  olduğuna göre;

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

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

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

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

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

②

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

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

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

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

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

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

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

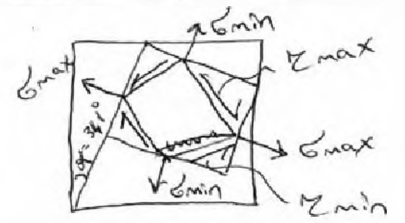
$$\tan 2\alpha = \frac{-2(-50)}{100 - 60}$$

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

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

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

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



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

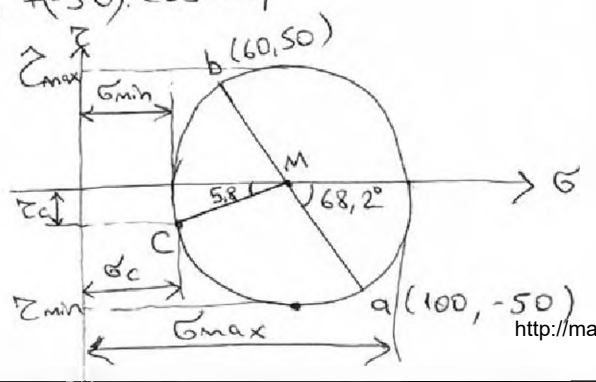
$$\sigma_c = \frac{100 + 60}{2} + \left(\frac{100 - 60}{2}\right) \cos 254 - (50) \cdot \sin 254$$

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

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

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

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



③

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

$$\epsilon_x = \epsilon_z = 0$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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