



Ad Soyad:

Fak Numarası:

2025-2026 Bahar Dönemi Mukavemet II Final Sınavı

-06.06.2026 / 11:00-12:40 TRS-2 Dersliği / Sınav Süresi 100 dk-

Soru\_1 Gerilme nedir? (3 P)

BİLİM ALAN BAZINA GÜÇEN İÇ KUVVETİ

Soru\_2 Sünek malzemeler için kullanılan iki adet akma kriterinin adını yazın? (2 P)

VON MISES - TRESCA

Soru\_3 Malzemelerin akma mukavemet değerleri tek yönlü bir çekme kuvveti testi ile elde edilmektedir. Fakat gerçek hayatta yapıya moment, tork ve kesme kuvveti gibi farklı yükler de etki edebilmektedir. Burada tek yönlü kuvvet ile elde edilen dayanım sınırını, mevzu bahis bu farklı yükler ile kıyaslamak için ne yapmak gerekir. Birkaç cümle ile izah ediniz.

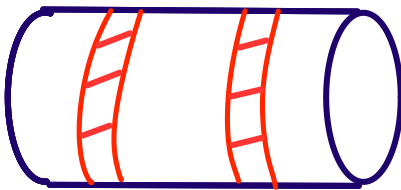
(5 P)

AKMA KRİTELLERİ: KULLANILIR. GENLER - SÜNEK MALZEMELER İÇİN AYKI AYKI KRİTELLER VARDIR. AYKILAR FARKLI YAPILAR VE MALZEMELER İÇİN AYKI KRİTELLER MEVCUTTUR.

- BENZER İFADELER -

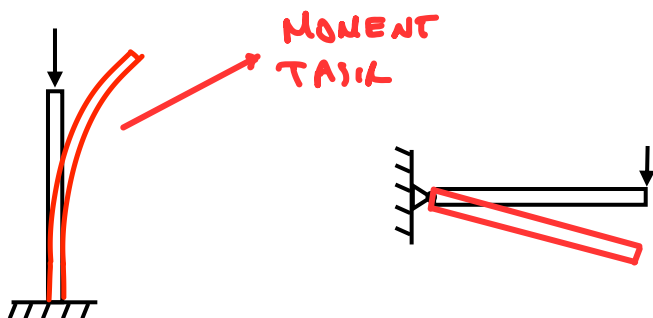
Soru\_4 LPG gaz üretimi yapan bir tesiste çalışıyorsunuz. Tesise ait büyük silindirik şeklindeki bir gaz tankının güçlendirilmesi istendi. Bu işlem için tankın üzerine takviye levhalar kaynatılmasını ön gördünüz. Bu levhaları tankın hangi yönlerinde kaynatırdınız ve neden? Tankın şeklini çizerek ve ilgili formülleri yazarak izah ediniz. (5 P)

$\sigma_T = 2 \times \sigma_E$  OLUNDU İÇİN TEZETSEL GERİLME FAZLADIK. DOLAYIYLA TEZETSEL GERİLME YÖNÜNDE TAKVİYE YAPILACAK



- BENZER İFADELER -

Soru\_5 Aşağıdaki yapıların yükleme sonucu oluşacak yeni şekillerini çiziniz ve hangi yapının moment taşıdığını yanına yazınız (2 P)



İKİ YÖNDE DE OLANILIK

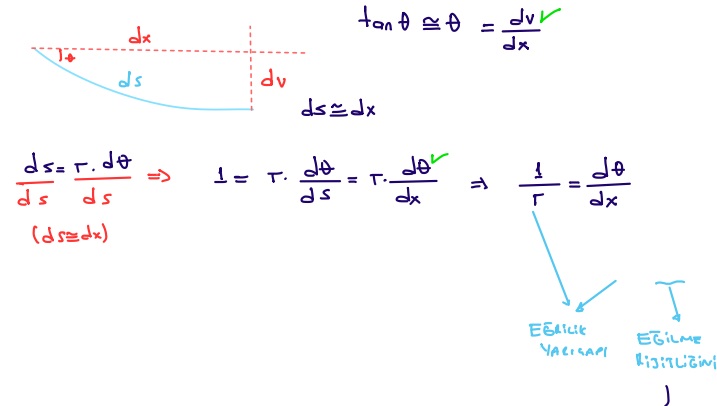
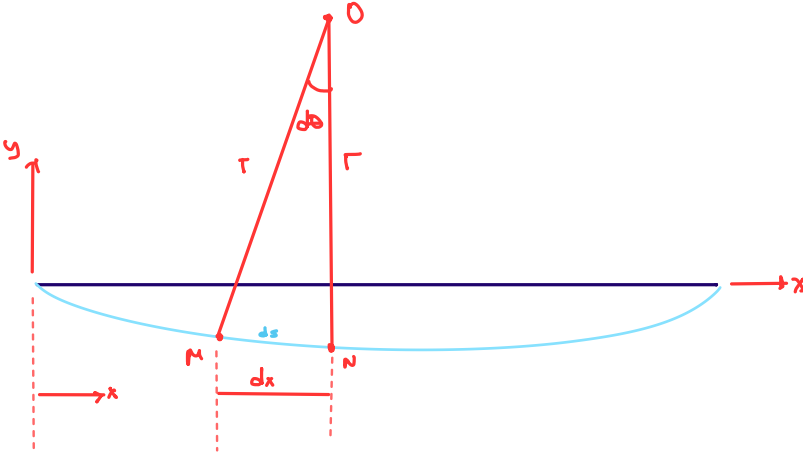
**Soru\_6** Bir tesise imal edilecek gaz tankı için hangi geometrik yapıyı kullanırsınız ve neden? İlgili formülleri yazınız. (3 P)

$$\sigma_T = 2 \times \sigma_E, \quad \sigma_E = \frac{P \cdot D_o}{4t}, \quad \sigma_T = \frac{P \cdot D_o}{2t}$$

- DENZEL İFADELEL

KESKİN KÖŞE GELİME YİĞİLMASINA SEBEB OLUR. SİLİNDİK VE KÜRE KALIK. SİLİNDİKDE  $\sigma_E$  VE  $\sigma_T$  OLURK, KÜREDE İSE SADECE  $\sigma_E$ . DAHA AZ GELİME VE SIKETLİ YAPIDAN ÖTÜRE KÜRE TERCİH EDİLİR.

**Soru\_7** Elastik eğri denklemini gerekli şekillerini çizerek çıkarınız? (20 P)



$$\Rightarrow \frac{d\theta}{dx} = \frac{M}{EI}, \quad \theta = \frac{dv}{dx} \xrightarrow{\text{TÜREV}} \frac{d\theta}{dx} = \frac{d^2v}{dx^2} \quad (v=y)$$

$$\Rightarrow \frac{d^2v}{dx^2} = \frac{M}{EI}$$

ELASTİK EĞİLME DENKLEMİ

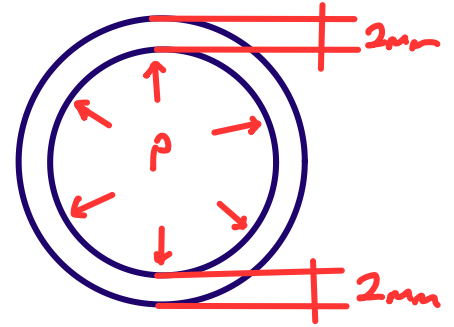
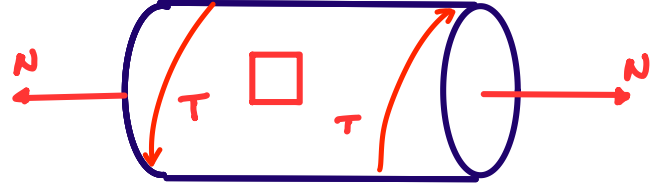
$\int \rightarrow$  EĞİM  
 $\iint \rightarrow$  SEHİM

**Soru 8** Bir doğum günü partisinde iki çocuk, silindirik şeklindeki bir konfeti oyuncacı için tartışmaktadır. Konfeti, normalde bir ucundan sabit tutulup diğer ucundan döndürülerek çalışmakta ve iç basıncın etkisiyle patlamaktadır. Ancak bu durumda çocuklar konfetiye iki ucundan ayrı ayrı tutarak kendilerine doğru çekmekte ve aynı zamanda konfetin döndürülmesine neden olmaktadır. Konfetin iki ucunun da sağlam şekilde kapalı olduğu varsayarak;

Çocukların uyguladığı döndürme etkisi 1 kNm, patlama anında konfetin içinde oluşan basınç 2 MPa, çocukların konfetiye çekme etkisi 5 kN, konfetin dış çapı 40 mm ve cidar kalınlığı 2 mm'dir. (20P)

$$T = 1 \text{ kNm} \quad P = 2 \text{ MPa} \quad D = 40$$

$$N = 5 \text{ kN} \quad t = 2 \text{ mm}$$



$$\frac{D-d}{2} = t \Rightarrow d = D - 2t = 40 - 2 \times 2 = 36 \text{ mm}$$

$$D_o = \frac{D+d}{2} = \frac{40+36}{2} = 38 \text{ mm}$$

$$A = \frac{\pi (D_o^2 - d^2)}{4} = \frac{\pi (40^2 - 36^2)}{4} = 239 \text{ mm}^2$$

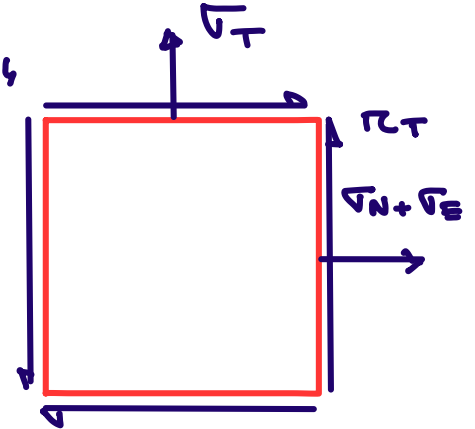
$$J = \frac{\pi (D_o^4 - d^4)}{32} = \frac{\pi (40^4 - 36^4)}{32} = 86 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_N = \frac{N}{A} = \frac{5 \cdot 10^3}{239} = 21 \text{ MPa}$$

$$\tau_T = \frac{T \cdot D}{2J} = \frac{1 \cdot 10^6 \cdot 40}{2 \cdot 86 \cdot 10^3} = 233 \text{ MPa}$$

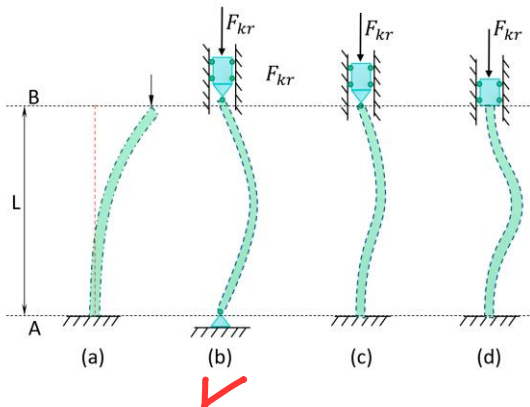
$$\sigma_E = \frac{P \cdot D_o}{4t} = \frac{2 \cdot 38}{4 \cdot 2} = 9.5 \text{ MPa}$$

$$\tau_T = 2 \times \sigma_E = 2 \times 9.5 = 19 \text{ MPa}$$

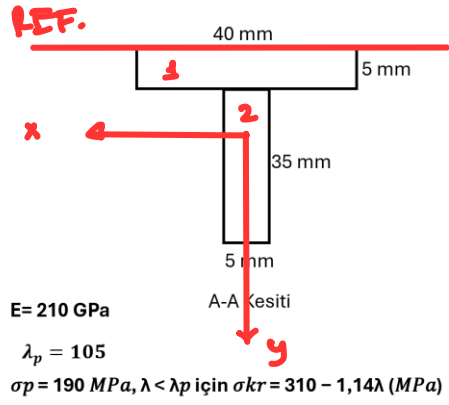
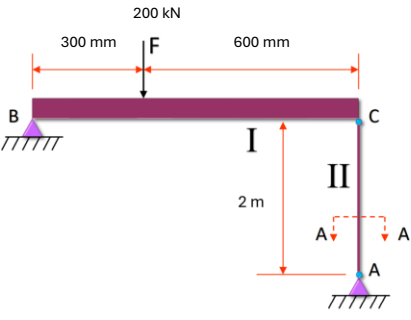


Soru 9'a ait tablo;

(Soru 9 devam eden sayfada yer almaktadır.)



Kolon	Kritik Kuvvet ( $F_{kr}$ )	$L_{kr}$
a	$\frac{\pi^2 EI}{4L^2} = \frac{\pi^2 EI}{(2L)^2}$	$2L = L_{kr}$
b	$\frac{\pi^2 EI}{L^2}$	$L = L_{kr}$
c	$\frac{2\pi^2 EI}{L^2} = \frac{\pi^2 EI}{(\sqrt{0,5} \cdot L)^2}$	$\sqrt{0,5} L = L_{kr}$
d	$\frac{4\pi^2 EI}{L^2} = \frac{\pi^2 EI}{(0,5 \cdot L)^2}$	$0,5L = L_{kr}$



Soru 9 Şekilde verilen taşıyıcı sistemde;

- II numaralı kirişin ağırlık merkezinin yerini hesaplayınız. Şekil üzerinde ağırlık merkezini göstererek x-y eksen takımını yerleştiriniz (10 P)
- II numaralı kirişin emniyet katsayısını 5 alarak, emniyetli olup olmadığını kontrol ediniz. (30 P)

$E = 210 \text{ GPa}$   
 $\lambda_p = 105$   
 $\sigma_p = 190 \text{ MPa}$ ,  $\lambda < \lambda_p$  için  $\sigma_{kr} = 310 - 1,14\lambda \text{ (MPa)}$

$$A_1 = 40 \times 5 = 200 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = 35 \times 5 = 175 \text{ mm}^2$$

$$\bar{y}_1 = 2,5 \text{ mm} \quad \bar{y}_2 = 2,5 + 17,5 = 20 \text{ mm}$$

$$\bar{y} = \frac{A_1 \cdot \bar{y}_1 + A_2 \cdot \bar{y}_2}{A_1 + A_2} = \frac{200 \times 2,5 + 175 \times 20}{200 + 175} = 11 \text{ mm}$$

$$I_x = I_1 + A_1 (y_1 - \bar{y})^2 + I_2 + A_2 (y_2 - \bar{y})^2$$

$$I_y = I_1 + I_2 \quad I = \frac{bh^3}{12}$$

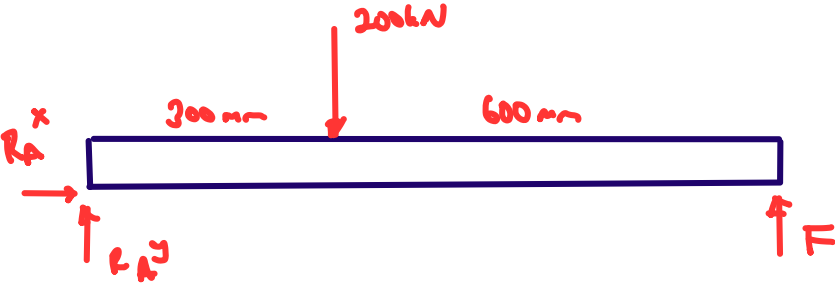
$$I_y \ll I_x \Rightarrow I_{min} = I_y$$

$$\Rightarrow I_{min} = I_y = \frac{5 \times 40^3}{12} + \frac{35 \times 5^3}{12} = 26,67 \cdot 10^3 + 264,57 = 27 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$$

$$\tau = \frac{L_{kL}}{c}, \quad c = \sqrt{\frac{I_{min}}{A}} = \sqrt{\frac{27 \cdot 10^3}{375}} = 8,43 \text{ mm} \Rightarrow \tau = \frac{2000}{8,43} = 235,57$$

$$L_{kL} = L (b)$$

$\lambda_p = 105 < \tau = 235,57$   
 EULER KULLANILIK



$$\sum M = 0 \uparrow (+)$$

$$\Rightarrow -200 \cdot 10^3 \times 300 + F \times 900 = 0$$

$$\Rightarrow F = 67 \text{ kN}$$

$$F_{kL} = \frac{\pi^2 EI}{L^2} = \frac{\pi^2 \cdot 210 \cdot 10^3 \cdot 27 \cdot 10^3}{2000^2} = 14 \text{ kN}$$

$$F_{EM} = F_{kL} \cdot 5 = 14 \cdot 5 = 70 \text{ kN}$$

$F > F_{kL}^{EM}$  **BUKULMA BAZILAK**  
**EMNİYETSİZ**