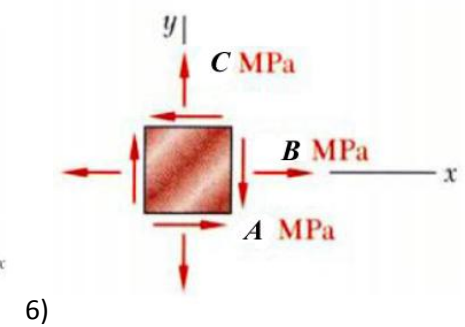
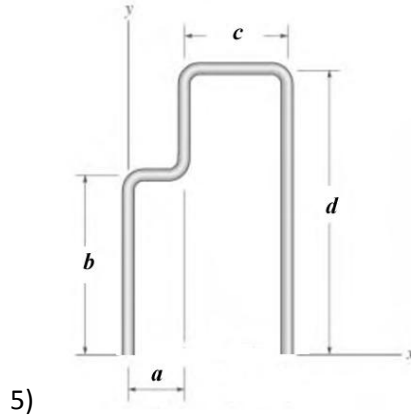
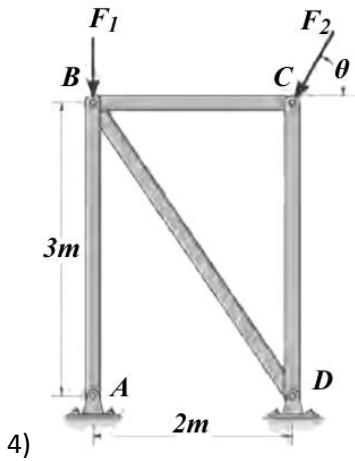
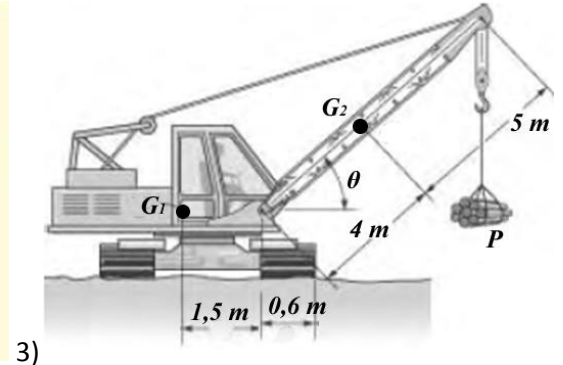
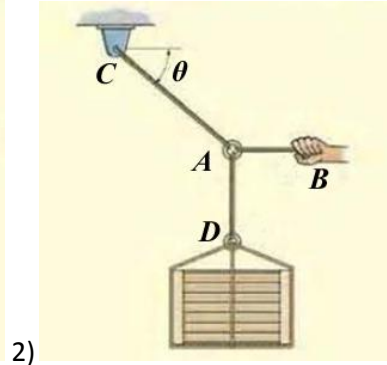
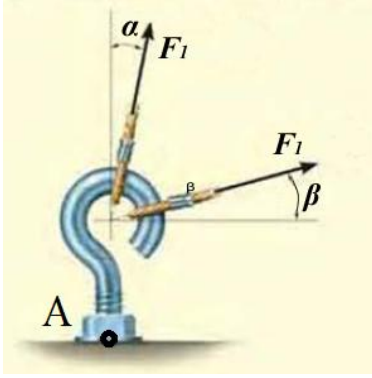


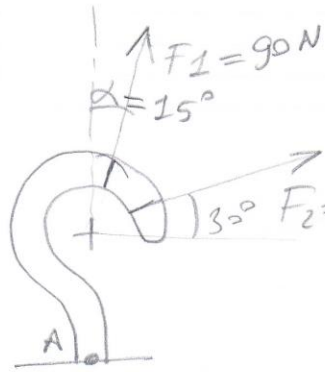
- Şekildeki kancaya bağlı iki tane halat vardır. (Değerler: $F_1=(X*3)$ N, $F_2=(X*4)$ N, $\alpha=(X/2)^0$, $\beta=(X)^0$)
 a) Halatların bileşke kuvvetini ve yatayla yaptığı açığı bulun.
 b) A noktasına gelen reaksiyon kuvvetlerin büyüklüğünü hesaplayın ve şekil üzerinde yönlerini gösterin.
- Şekildeki yüke bağlı halatlarda oluşan kuvvet $F=(X)$ kgf çıktığında kopmaktadır. Kaldırılan yükün ağırlığı $P= X/2$ kgf dir. Buna göre AB ipini çekerek yükü kaldıran kişi hangi θ açısına ulaştığında ip kopar?
- Şekildeki vincin devrilmemesi için kaldırabileceği en büyük yük nedir? (Değerler: $G_1=X*100$ kgf, $G_2= X*20$ kgf, $\theta= X^0$)
- Şekildeki kafes sisteminde BD çubuğuna gelen kuvveti hesaplayınız (Değerler: $F_1=X*2$ kgf, $F_2=X$ kgf, $\theta= X^0$)
- Şekildeki telin boyutları ($a=X$ cm, $b= X*2$ cm, $c=X*1,5$ cm, $d=X*3$ cm) dir. Köşelerdeki eğrilikleri ihmal edin.
 a) Telin ağırlık merkezini koordinat ekseninde bulunuz.
 b) Tel x-ekseni etrafında 360 derece çevrilirse oluşan şeklin yüzey alanı nedir?
- İki boyutlu bir cismin üzerindeki gerilme değerleri ve yönleri şekildeki hesaplamıştır. Buna göre bu cisim üzerinde meydana gelecek en büyük ve küçük normal gerilmeler (yani asal gerilmeler) ile kayma gerilmelerini hesaplayınız. (Değerler: $A= X$ Mpa, $B= X*2$ Mpa, $C= X*1,25$ Mpa)



ÇÖZÜMLER. $X=30$

1

①



$$F_1 = X \cdot 3 = 30 \cdot 3 = 90 \text{ N}$$

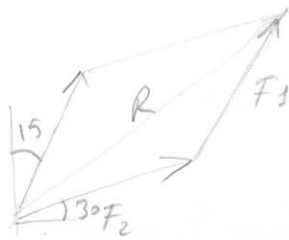
$$F_2 = X \cdot 4 = 30 \cdot 4 = 120 \text{ N}$$

$$\alpha = \frac{X}{2} = \frac{30}{2} = 15^\circ$$

$$\beta = X = 30^\circ$$

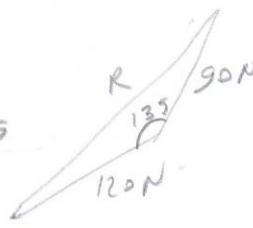
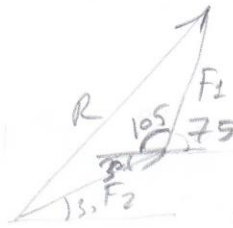
a) Bileşke kuvveti bulalım.

1. yöntem: Cosinus teoremiyle bulalım.



$$R = \sqrt{120^2 + 90^2 - 2 \cdot 120 \cdot 90 \cdot \cos 135}$$

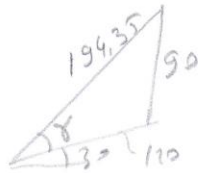
$$R = 194,35 \text{ N.}$$



$$90^2 = 120^2 + 194,34^2 - 2 \cdot 120 \cdot 194,34 \cdot \cos \theta$$

$$\cos \theta = 0,9448 = \alpha = 19,12^\circ$$

$$\text{Yatayla yaptığı açı} = 30 + 19,12 = 49,12^\circ$$

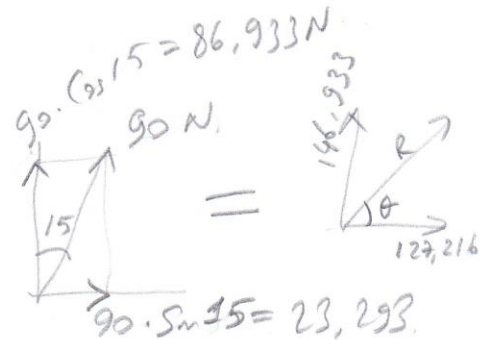


2. yöntem: X, Y koordinatları içinde bileşenlere ayırarak

$$120 \cdot \sin 30 = 60 \text{ N.}$$

$$F_2 = 120 \text{ N}$$

$$120 \cdot \cos 30 = 103,923$$



$$90 \cdot \cos 15 = 86,933 \text{ N.}$$

$$90 \text{ N.}$$

$$90 \cdot \sin 15 = 23,293$$

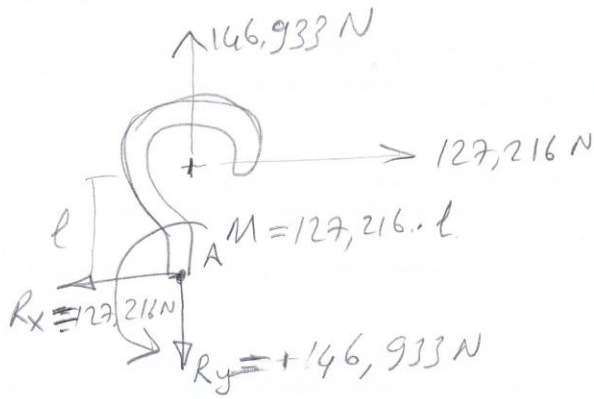
$$R = \sqrt{(103,923 + 23,293)^2 + (86,933 + 60)^2} = 194,353 \text{ N.}$$

$$\tan \theta = \frac{146,933}{127,216}$$

$$\theta = 49,113^\circ$$

b) A noktasına gelen reaksiyon kuvvetler.

2



$$\sum F_x = 0$$

$$127,216 - R_x = 0$$

$$R_x = 127,216 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$146,933 - R_y = 0$$

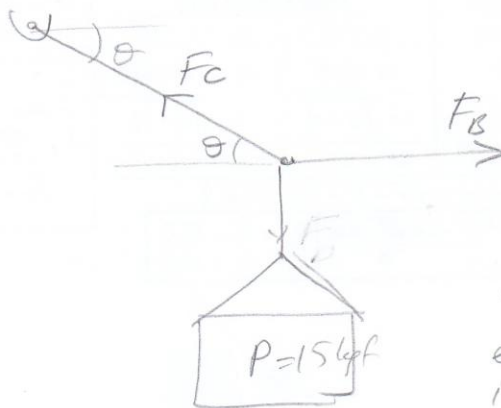
$$R_y = 146,933 \text{ N}$$

$$\sum M = 0$$

$$M - 127,216 \cdot l = 0$$

$$M = 127,216 \cdot l \text{ N.m}$$

(2)



$$F_{\max} = 30 \text{ kpf.}$$

$$P = \frac{30}{2} = 15 \text{ kpf.}$$

$$\theta = ?$$

* Burada tüm ipler esit olduğuna en fazla yük Fc de olur. İlk olarak o ip kopar. Dolayısıyla Fc = Fmax = 30 kpf alınabilir.

$$\sum F_x = 0$$

$$F_B - F_c \cdot \cos \theta = 0 \rightarrow \text{Kullanamadık, } F_B \text{ sorulduğu için kullanabildik.}$$

$$\sum F_y = 0$$

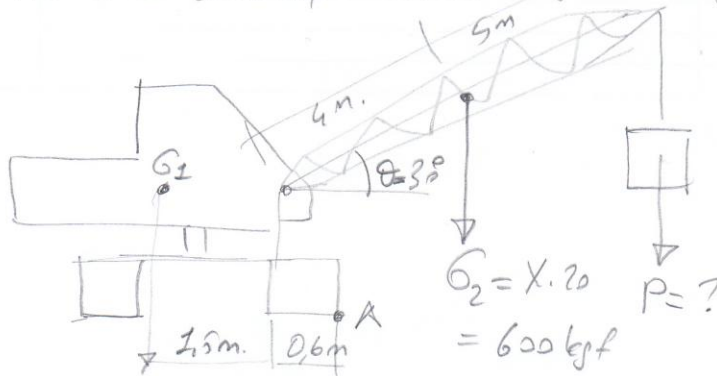
$$F_c \cdot \sin \theta - 15 = 0$$

$$30 \text{ kpf} \cdot \sin \theta - 15 = 0$$

$$\sin \theta = \frac{15 \text{ kpf}}{30 \text{ kpf}} = 0,5$$

$$\theta = 30^\circ$$

- ③ Devrilme için: A noktası etrafındaki sağa dönmeler, momentler sola dönmeleri geçmelidir.



$$G_1 = X \cdot 100$$

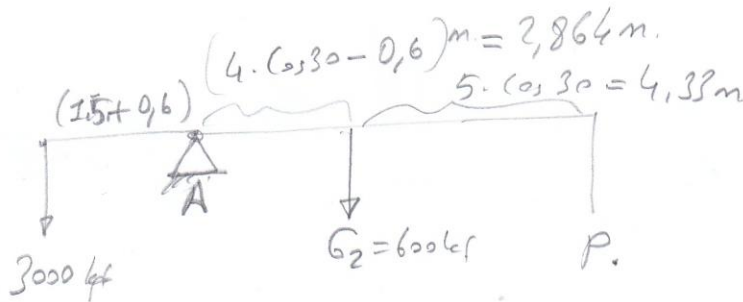
$$= 30 \cdot 100$$

$$= 3000 \text{ kgf}$$

$$G_2 = X \cdot 20$$

$$= 600 \text{ kgf}$$

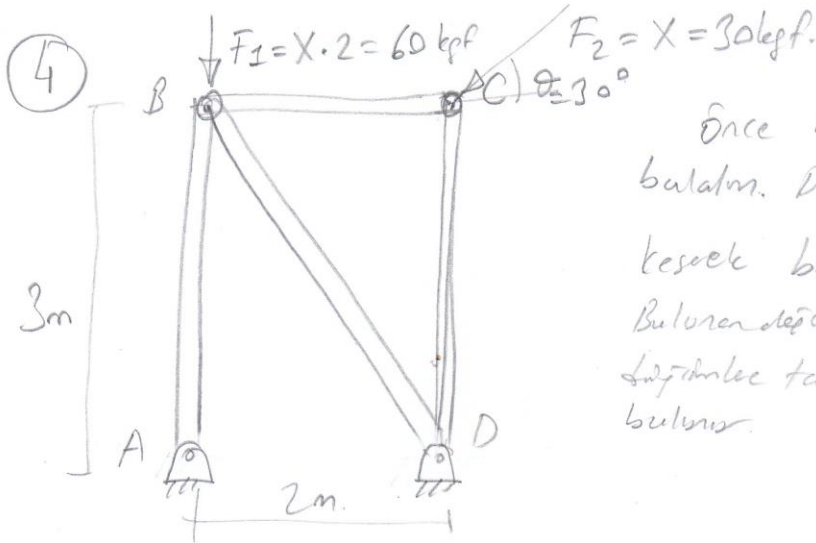
$$P = ?$$



$$+\circlearrowleft \sum M = 0 \quad 3000 \cdot 2.1 \text{ m} = 600 \cdot 2.864 + P \cdot (2.864 + 4.33)$$

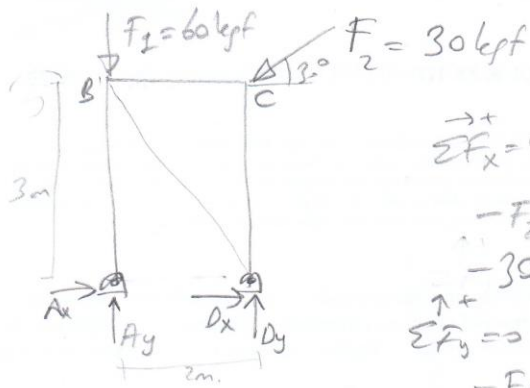
$$P = 636 \text{ kgf} \text{ geçerse devrilir}$$

max



Önce A ve D mesnet tepkilerini bulalım. Diğerden noktalardan keserek bilinmeyenleri bulalım. Bulunan değere daha sonra diğer üyelerle devam ederiz. Tüm bilinmeyenleri bulalım.

4



$$\sum F_x = 0$$

$$-F_2 \cdot \cos 30^\circ + A_x + D_x = 0$$

$$-30 \cdot \cos 30^\circ + A_x + D_x = 0 \quad \text{--- (1)}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$-F_1 - F_2 \cdot \sin 30^\circ + A_y + D_y = 0$$

$$-60 - 30 \cdot \sin 30^\circ + A_y + D_y = 0 \quad \text{--- (2)}$$

$$\sum M_A = 0$$

$$F_2 \cdot \cos 30^\circ \cdot 3 - F_2 \cdot \sin 30^\circ \cdot 2 + D_y \cdot 2 = 0 \Rightarrow D_y = -23,97 \text{ kN}$$

Teg yside
ahaliyd,

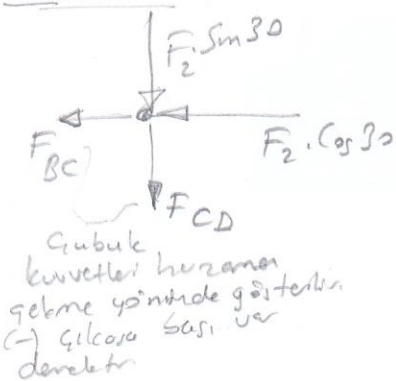
$$\sum M_D = 0$$

$$F_1 \cdot 2 + F_2 \cdot \cos 30^\circ \cdot 3 - A_y \cdot 2 = 0 \quad \text{--- (4)}$$

$$A_y = 98,97 \text{ kN}$$

Düğümlere geçelim.

C düğümleri



$$\sum F_x = 0 \quad -F_{BC} - F_2 \cdot \cos 30^\circ = 0$$

$$F_{BC} = -25,98 \text{ kN}$$

Bası kuvveti varmış

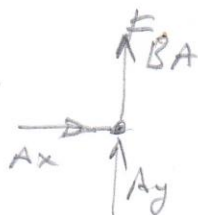
$$\sum F_y = 0$$

$$-F_{CD} - F_2 \cdot \sin 30^\circ = 0$$

$$F_{CD} = -15 \text{ kN}$$

Bası

A düğümleri



$$\sum F_x = 0 \quad A_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

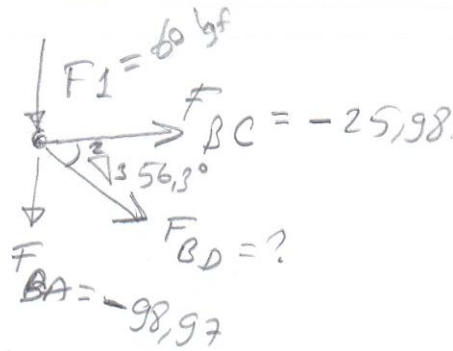
$$A_y + F_{BA} = 0 \Rightarrow F_{BA} = -98,97 \text{ kN}$$

Bası

B diripulmı

$$\rightarrow +$$

$$\sum F_x = 0$$

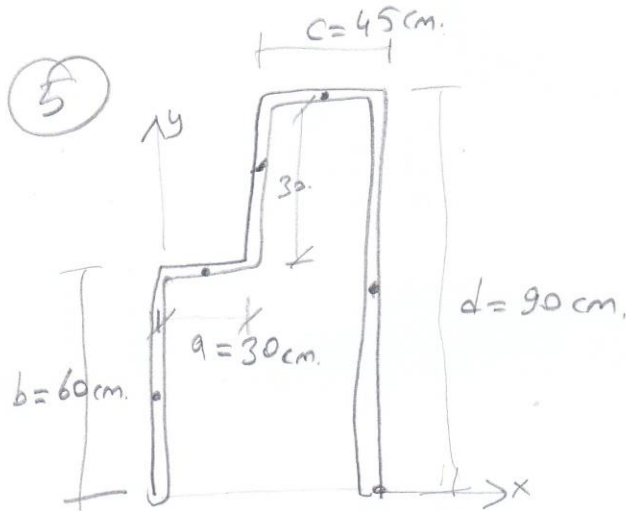


$$F_{BC} \cdot \cos 56,3 + F_{BC} = 0$$

$$-25,98$$

$$F_{BC} = 46,83 \text{ kgf}$$

laka fuzla devam etmeye
gerek kalmadı.



a) Telin ağırlık merkezi:

Homojen kalınlıklarda Dayları
ağırlık merkezi hesabında
kullanabiliriz. Bu durumda
formülümüz

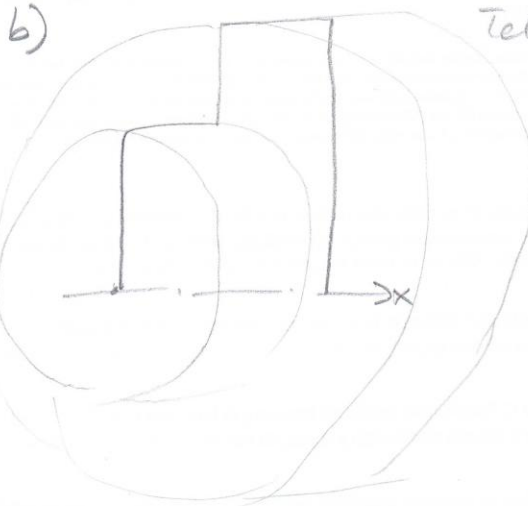
$$X_G = \frac{\sum L \cdot x}{\sum L}, \quad Y_G = \frac{\sum L \cdot y}{\sum L}$$

$$X_G = \frac{60 \cdot 0 + 30 \cdot 15 + 30 \cdot 30 + 45 \cdot (30 + 22,5) + 90 \cdot (45 + 30)}{60 + 30 + 30 + 45 + 90}$$

$$X_G = \frac{10462,5}{255} = 41 \text{ cm.}$$

$$Y_G = \frac{60 \cdot 30 + 30 \cdot 60 + 30 \cdot (60 + 15) + 45 \cdot 90 + 90 \cdot 45}{60 + 30 + 30 + 45 + 90}$$

$$Y_G = \frac{13950}{255} = 54,7 \text{ cm.}$$

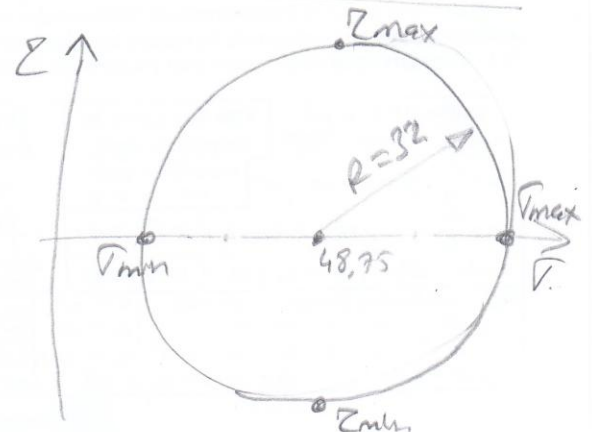
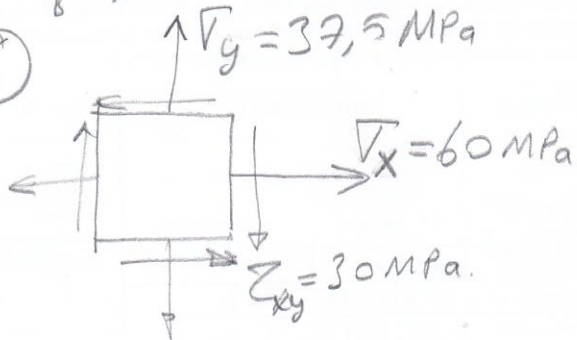


Teli X eksenine etrafında çevrildiğinde oluşan silindirin yarıçapı telin boyu ile ağırlık merkezinin oluşturduğu çemberin yarıçapına eşittir.
(Pappus-Guldinus) Teoremleri

$$A = 2\pi \cdot Y_G \cdot L$$

$$= 2 \cdot \pi \cdot 54,7 \cdot 255$$

$$A = 8.7641 \text{ cm}^2 = 8,76 \text{ m}^2$$



$$\sigma_{\text{ort}} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} = \frac{60 + 37,5}{2} = 48,75 \quad (\text{Dairenin merkezi olur})$$

$$R = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = \sqrt{\left(\frac{60 - 37,5}{2}\right)^2 + 30^2} = 32 \quad (\text{poların yarıçapı olur})$$

$$\sigma_{\text{max}}, \sigma_{\text{min}} = \pm 32 \text{ MPa olur}$$

$$\sigma_{\text{max}} = \sigma_{\text{ort}} + R = 48,75 + 32 \Rightarrow \sigma_{\text{max}} = 80,75 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{min}} = \sigma_{\text{ort}} - R = 48,75 - 32 \Rightarrow \sigma_{\text{min}} = 16,75 \text{ MPa}$$