محاضرة الاسبوع الأول في مادة مقاومة المواد

Types of stress:

A: Simple or Direct Stresses **B: Complex Stresses**

1- Compression stress اجهاد الضغط

2- Tension stress اجهاد السحب

3- Bending stress اجهاد الانحناء

4- Shear stress الاجهاد القص

5- Torsional Stresses (اجهادات اللي)

F ⇨ Force ; A ⇨ area ; σ الاجهاد

$\sigma = \frac{f}{a}$ القانون العام N / mm^2 الوحدات

σ c = $\frac{fc}{a}$; σ t = $\frac{f_t}{a}$; τ s = $\frac{fs}{a}$

σ b = $\frac{Mb * y}{I}$; M_b عزم الانحناء N.mm

I عزم القصور الذاتي = = $\frac{\pi}{64} d^4$ mm^4 y (distance from neutral axis):mm

*Subjected area to a stress

A- For solid shaft

A= $\frac{\pi}{4}$ d^2 (المصمت) العمود الأول

B- For Hollow shaft العمود المجوف

A= $\frac{\pi}{4}$ (do^2 _ di^2)

Y: تمثل المسافة بين المور التعادل والطبقة المطلوب حساب اجهادات الانحناء عندها

Ex1: Find shear stress and tension stress for shaft of (32mm) in diameter and 200mm in length when a shear and tension forces of (400 N and 600N) respectively are applied on it?

τ s = $\frac{Fs}{A}$; $A_s = \pi * d * l$; A= 3.14 * 32 * 200 =20096 mm^2

المساحة الخاضعة للقص هي المساحة الاسطوانية السطحية المحيطية الخارجية

τ s = $\frac{400}{20096}$ = 0.02 N/mm^2 Transform the result to MN/m^2 Mpa

σ t = $\frac{Ft}{A}$ = 600/803.8 = 0.74 N/mm^2 where A= $\frac{\pi}{4}\ d^2 = 0.78 * 32^2 = 803.8\ mm^2$

2. Transform the result to MN/m^2 Mpa

What will the tension stress be If the diam. is reduced to the half?

Ex2: Find Bending stress when a shaft is subjected to a bending force of 400 N when the shaft diam. is (31mm) and the length is (82mm).

I= $\left(\frac{\pi}{4}\right) * r^4 = \left(\frac{\pi}{4}\right) * (15.5^4) = 45021.6\ mm^4$

σ b = $\frac{Mb * y}{I}$; Mb = F* L *عزم الانحناء*

= 200 * 41 *تنصف القوة المسلطة* (1-المفردة فقط قوة واحدة) 2- *في وسط العمود*

= 8200 N. mm

$\sigma_{b\ max.} = \frac{8200*15.5}{45310.2} = 2.8\ N/mm^2$ *اقصى اجهاد انحناء*

Ex3: For a hollow shaft the outer diam. and inner diam. are (78mm & 58mm) respectively. Find the shear and compression stresses, if the shear and comp. forces are (8000N; 6000N) respectively.

A= $\frac{\pi}{4}$ (do^2 _ d i^2); A= $\frac{\pi}{4}$ (78^2 _ 58^2) = 2136.3 mm^2

τ s = $\frac{Fs}{As}$; τ s = $\frac{8000}{4270}$ = 1.8 N/mm^2 where the shear area is still the outer circumferential area A = $\pi * d * l$ = 3.14 * 78 * l (l, length). Find (l) (homework).

σ c = $\frac{Fc}{A}$ = $\frac{6000}{2136.3}$ = 2.8 N/mm^2 A = (3.14/4) * (do^2 – di^2)

Ex4: The ratio ($\frac{di}{do}$ = 0.8) and the outer diam is (120 mm) find the shear stress and tension stress when shear force; and tension force are (16000N; 12000N).

$\frac{di}{do}$ = 0.8

di= do * 0.8 = 120 * 0.8 = 96 mm

A = $\frac{\pi}{4}$ (do^2 _ di^2)

= $\frac{\pi}{4}$ (120^2 _ 96^2) = 4071.5 mm^2

τ s = $\frac{Fs}{A}$; τ s = $\frac{16000}{4071.5}$ = 4 N/ mm^2

where the shear area A= $\pi * d * l = 3.14 * 120 * l$ .Find l

σ t = $\frac{Ft}{A}$ = σ t = $\frac{12000}{2071.5}$ =5.79 N/mm^2

Hooke's Law قانون هوك : *وينص على انه اذا سلطت قوة على الجسم ضمن حد المرونة فسيستعيد الجسم شكله وابعاده الاصلية اذا ازيلت عنه القوة ويبقة على كله وابعاده الجديدة اذا كان خارج حد المرونة وضمن حد اللدونة كما ان هناك نسبة ثابتة بين الاجهاد والمطاوعة للجسم ضمن حد المرونة تسمى بمعامل المرونة او معامل يونك.*

δ l= $\frac{F * L}{A * E}$ القانون العام للجسم المرن حسب قانون هوك

δ l $\Longrightarrow$ change in the length.

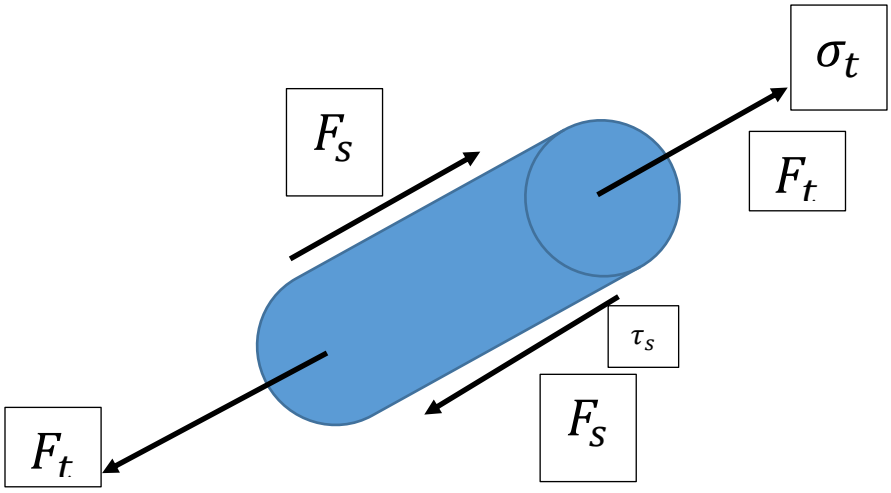
F $\Longrightarrow$ Force; L $\Longrightarrow$Length ; A $\Longrightarrow$rea ;

E $\Longrightarrow$ young Modulus or modulus of elasticity معامل يونك او معامل المرونة

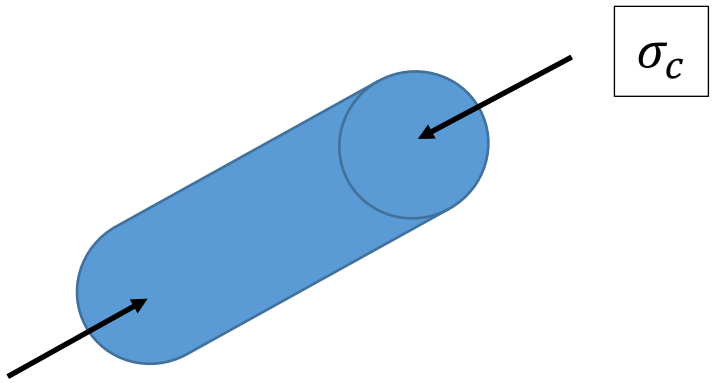
Ex: For a pipe, the outer and inner diams. are (36 & 30mm) respectively at length of (260mm) Find the reduction in the length if it is subjected to compression force of (4300N) and Young Modulus (E = 117 * 10^3 N/mm^2)

A = $\frac{\pi}{4}$ (do^2 _ di^2); A= $\frac{\pi}{4}$ (36^2 - 30^2) = 311 mm^2

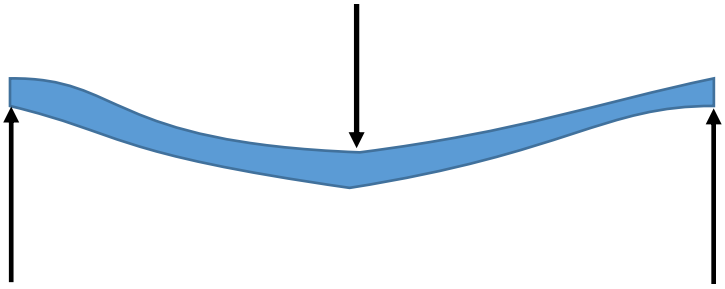
δ l = $\frac{F * L}{A * E}$ = $\frac{4300*260}{311*117*10^3}$ = 0.00307 mm.



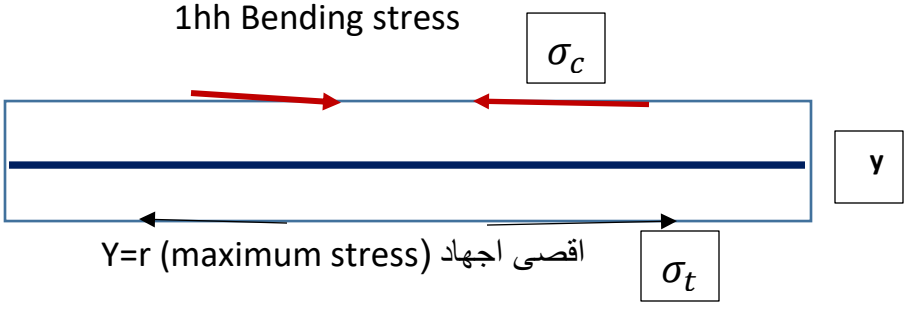
Tension and shear stresses



Compression stress



1hh Bending stress



Y=r (maximum stress) اقصى اجهاد