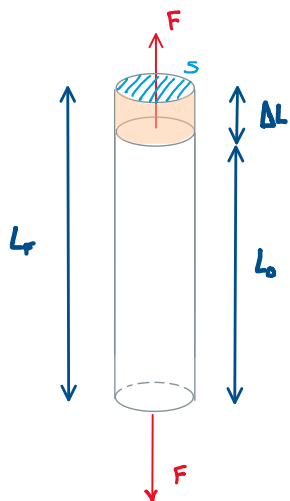


Ensayos de tracción



L_0 : LONGITUD INICIAL (m)

L_f : LONGITUD FINAL (m)

ΔL : ALARGAMIENTO (m) \rightsquigarrow $\Delta L = L_f - L_0$

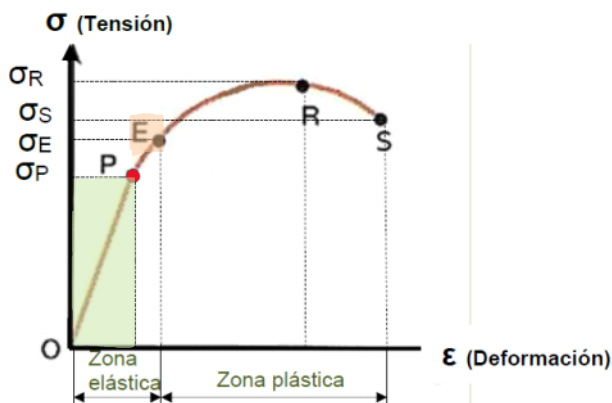
S : SECCIÓN/SUPERFICIE (m^2)

F : FUERZA (N) - (Kp) \rightsquigarrow $1 Kp = 98 N$

• TENSIÓN : $\sigma = \frac{F}{S}$ ($\frac{N}{m^2} \rightarrow Pa$)
(ESFUERZO)

• DEFORMACIÓN / ALARGAMIENTO UNITARIO : $\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{L_f - L_0}{L_0}$ (ADIMENSIONAL)

• DIAGRAMA TENSIÓN / DEFORMACIÓN :



↪ ZONA ELÁSTICA : VUELVE A SU FORMA ORIGINAL UNA VEZ DEJA DE SUFRIR EL ESFUERZO

↪ ZONA PLÁSTICA : LA DEFORMACIÓN ES PERMANENTE

• TRAMO O-P : ZONA PROPORCIONAL (REGA)

• TRAMO P-E : DEFORMACIÓN ELÁSTICA NO PROPORCIONAL

└ PUNTO E : LÍMITE ELÁSTICO

• TRAMO E-R : DEFORMACIÓN PERMANENTE HASTA PUNTO R : PUNTO DE ROTURA INTERNA.

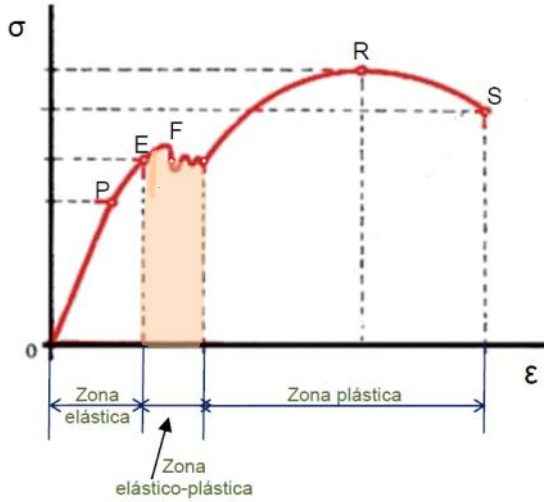
↪ MÓDULO DE ELASTICIDAD / YOUNG :
(LEY HOOKE)

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad \left(\frac{N}{m^2} \rightarrow Pa\right)$$

$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

- TRAMO R-S: DEFORMACIÓN ALCANZA
PUNTO S: ROTURA VISUAL

• DIAGRAMA TENSIÓN/DEFORMACIÓN (CASO PARTICULAR ACERO)



• ZONA ELÁSTICO-PLÁSTICA (FLUENCIA):
}
ALARGAMIENTO MUY RÁPIDO SIN
AUMENTAR LA TENSIÓN APLICADA.

- TENSIÓN MÁXIMA DE TRABAJO: TENSIÓN QUE PODREMOS APLICAR EN LA PRÁCTICA A UN MATERIAL CON SEGURIDAD.

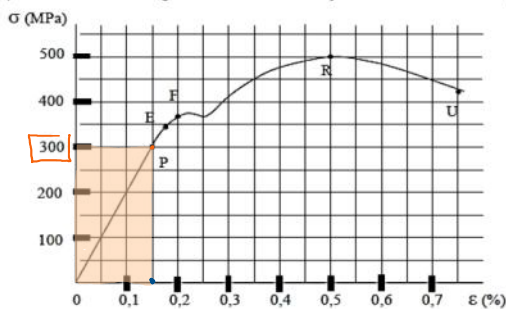
$$\sigma_T = \frac{\sigma_R}{n}$$

($n \approx 1.5 - 1.6$)

Ejercicio 1

A la vista de la siguiente gráfica tensión-deformación obtenida en un ensayo de tracción:

- Explique qué representan los puntos R y P.
- Determine el Módulo de Elasticidad de Young.
- Calcule el valor de la tensión máxima de trabajo si el coeficiente de seguridad es de 2, aplicado sobre el límite de elasticidad proporcional.
- Determine la carga máxima de trabajo si la sección de la probeta es de 140 mm²



- Punto R es el punto de rotura interna del material; Punto P: es el punto donde el material alcanza su límite de proporcionalidad.

b) MÓDULO ELÁSTICIDAD : $E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{300 \text{ MPa}}{0,15} = 2000 \text{ MPa}$

$\sigma = 300 \text{ MPa}$

$\epsilon = 0,15$

$= 2000 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 2 \cdot 10^9 \text{ Pa} = 2 \text{ GPa}$

c) $\sigma_T = \frac{\sigma_p}{n} = \frac{300 \text{ MPa}}{2} = 150 \text{ MPa}$

d) $S = 140 \text{ mm}^2 \cdot \frac{1 \text{ m}^2}{10^6 \text{ mm}^2} = 0,14 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

$F = ?$

$\sigma_T = 150 \text{ MPa} = 150 \cdot 10^6 \text{ Pa}$

$\sigma_T = \frac{F}{S}$

$F = \sigma_T \cdot S =$

$= 150 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 0,14 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

$= 21.000 \text{ N}$

Ejercicio 2

Una probeta de sección circular de 2 cm de diámetro y 10 cm de longitud se deforma elásticamente a tracción hasta que se alcanza una fuerza de 10.000 N, con un alargamiento en ese momento de 0,1 mm. Si se aumenta la fuerza en la probeta empiezan las deformaciones plásticas hasta alcanzar una fuerza de 15.000 N. Se pide:

- Tensión de rotura.
- Tensión límite elástica.
- Módulo de elasticidad.
- Dibuje el diagrama tensión-deformación ($\sigma - \epsilon$) del comportamiento elástico del material

• DATOS INICIALES :

$D = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$

$S = \pi \cdot R^2 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,02^2}{4} = 3,14 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

$L_0 = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$

$F_E = 10.000 \text{ N} \quad \rightsquigarrow \quad F_R = 15.000 \text{ N}$

$\Delta l = 0,1 \text{ mm} = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

$$\sigma_E = \frac{F_E}{S} \quad \sigma_R = \frac{F_R}{S}$$

$$\Delta L = 0.1 \text{ mm} = 0.1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

a)
$$\sigma_R = \frac{F_R}{S} = \frac{15000 \text{ N}}{3.14 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2} = 4.77 \cdot 10^7 \text{ Pa} \approx 48 \text{ MPa}$$

b)
$$\sigma_E = \frac{F_E}{S} = \frac{10000 \text{ N}}{3.14 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2} = 3.18 \cdot 10^6 \text{ Pa} \approx 32 \text{ MPa}$$

c) MÓDULO DE YOUNG: A PARTIR DE DATOS DEL PUNTO σ_p , UTILIZAMOS EL LÍMITE ELÁSTICO σ_E .

$$E = \frac{\sigma_E}{\epsilon} = \frac{\sigma_E}{\frac{\Delta L}{L_0}} = \frac{32 \text{ MPa}}{\frac{0.1 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{0.1 \text{ m}}} = 32000 \text{ MPa} \approx 32 \text{ GPa}$$

$\epsilon = 0.1 \cdot 10^{-2} = 1 \cdot 10^{-3}$