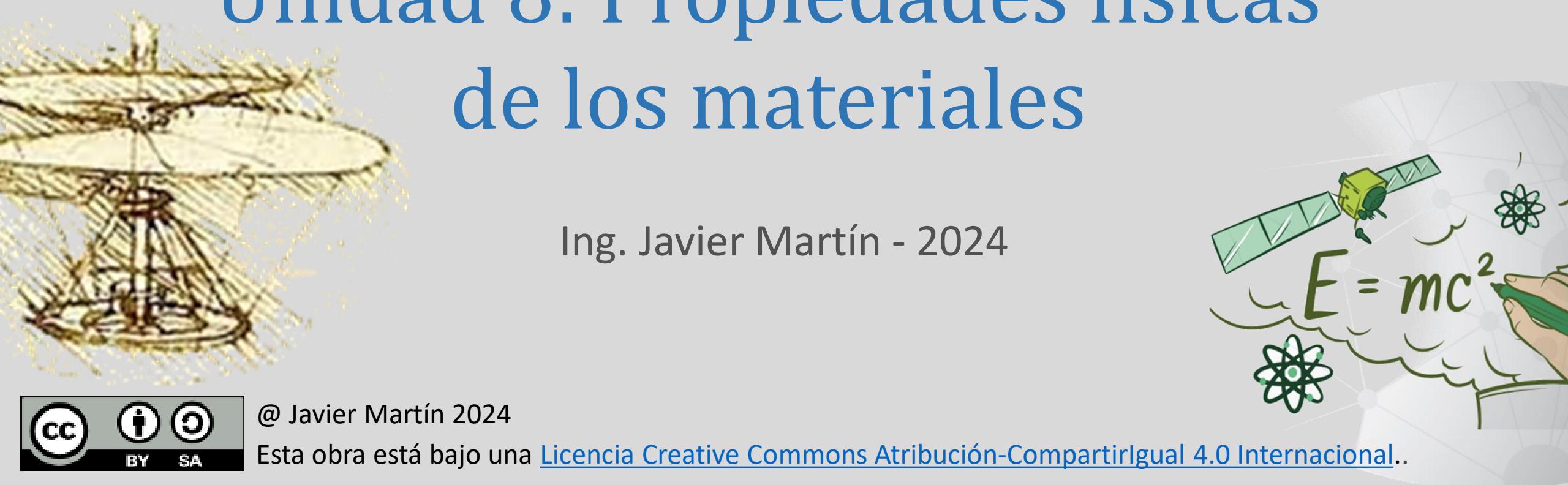




# Física I

## Unidad 8: Propiedades físicas de los materiales

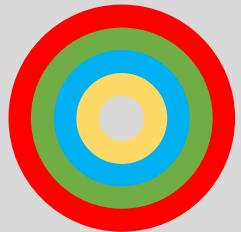


Ing. Javier Martín - 2024

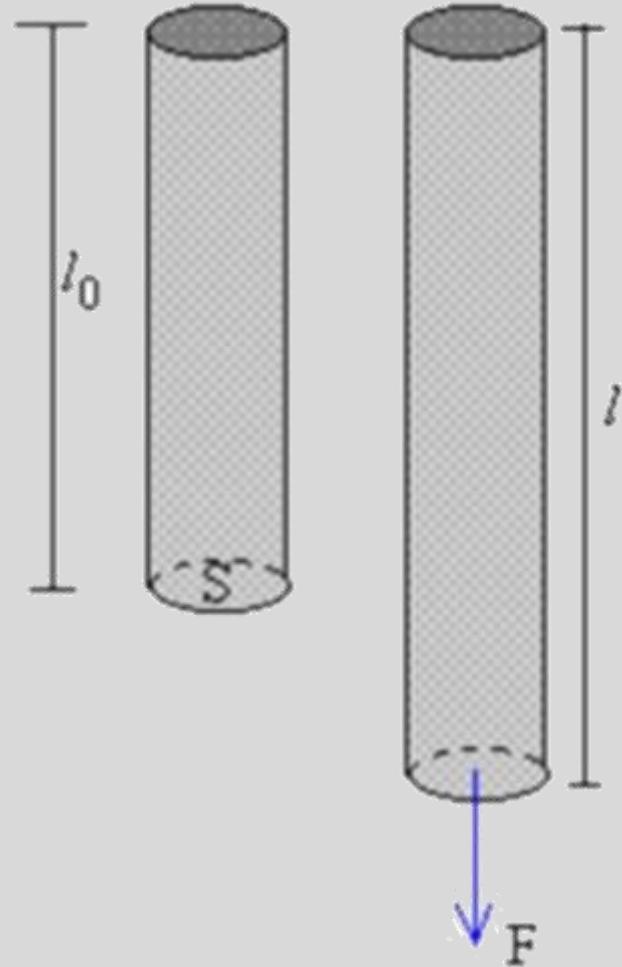


@ Javier Martín 2024

Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional..](#)

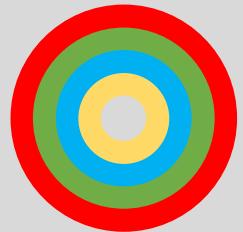


# Sólido elástico



Es aquel que, frente a unas acciones exteriores, se deforma, pero que una vez que han desaparecido estas acciones, recupera su forma primitiva.

Esto sucede siempre y cuando no se hayan superado unos valores que hubieran producido rotura o deformación irreversible. La deformación elástica es reversible



# Esfuerzos mecánicos

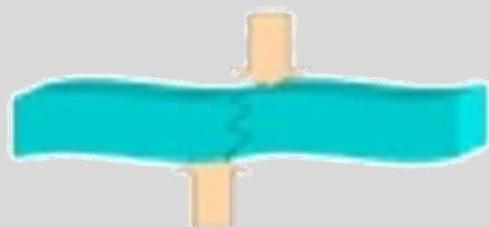
tracción



compresión



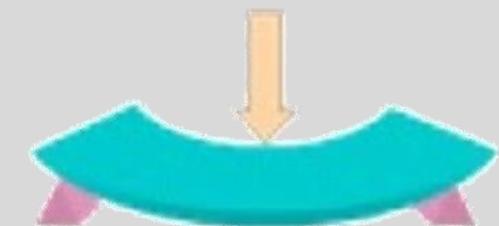
cortadura

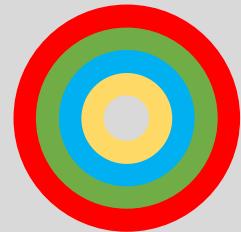


torsión.

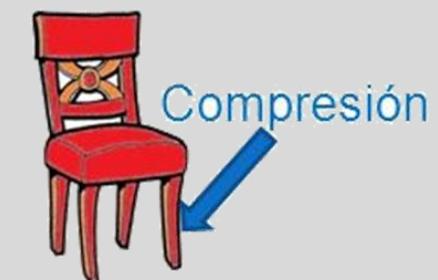
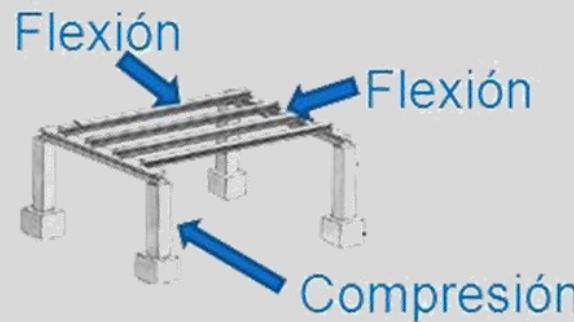
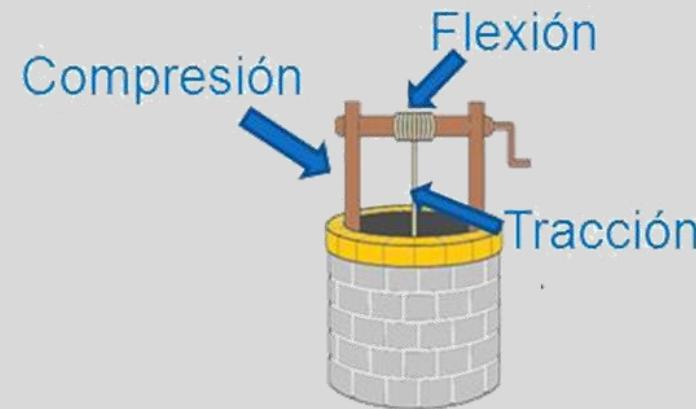
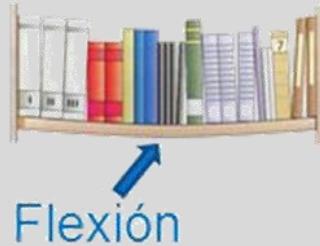


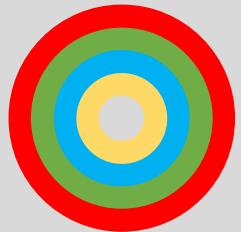
flexión



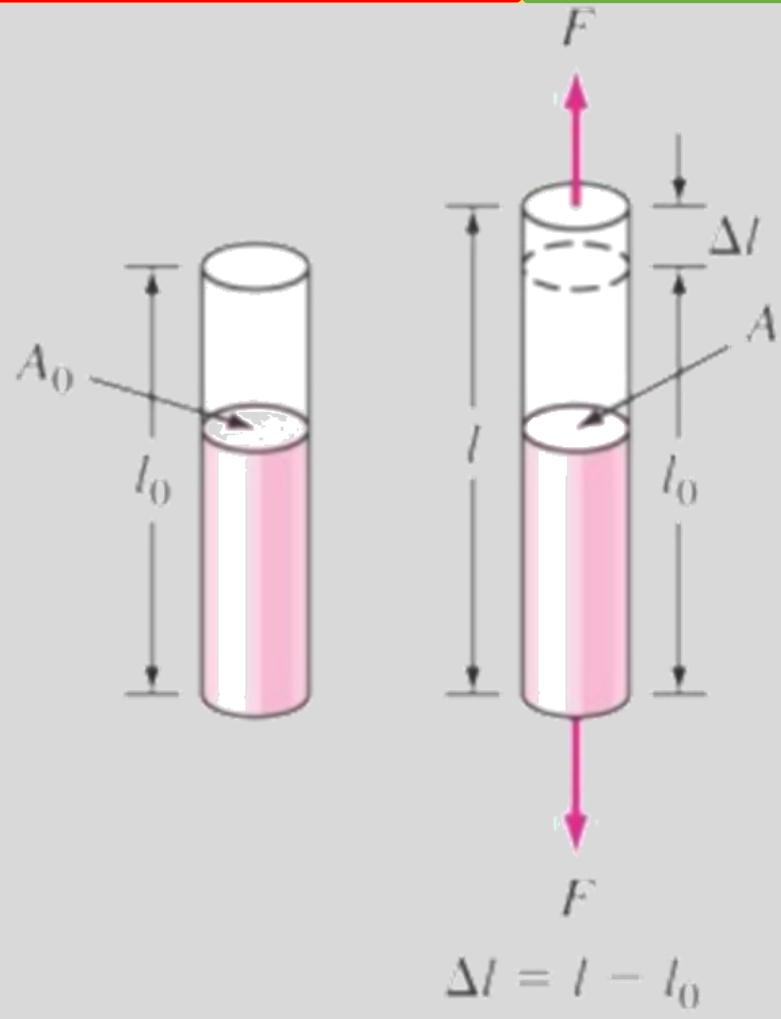


# Ejemplos





# Ensayo de tracción



- **Esfuerzo axial ( $\sigma$ )**

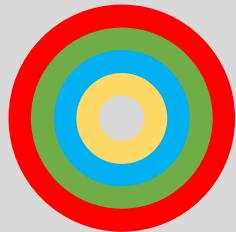
$$\sigma = \frac{F \text{ (Fuerza uniaxial)}}{A_0 \text{ (área original sección transversal)}}$$

*Sistema Internacional*

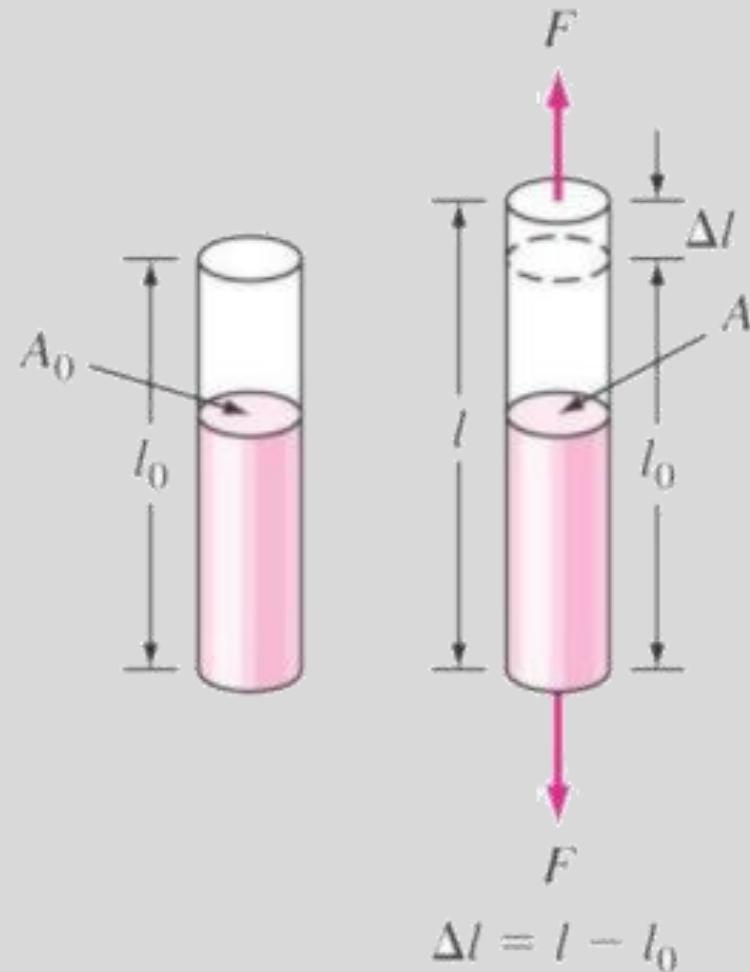
$$\sigma = \frac{N}{m^2} \text{ [Pascal : 1 Pa]}$$

*Sistema U.S.*

$$\sigma = \frac{\text{libra}_\text{fuerza}}{\text{in}^2} \text{ [1 Psi]}$$



# Ensayo de tracción



- Deformación ( $\varepsilon$ )

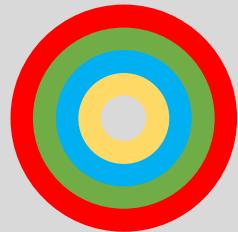
$$\varepsilon = \frac{\Delta l \text{ (Variación longitud muestra)}}{l_0 \text{ (longitud inicial muestra)}}$$

*Sistema Internacional*

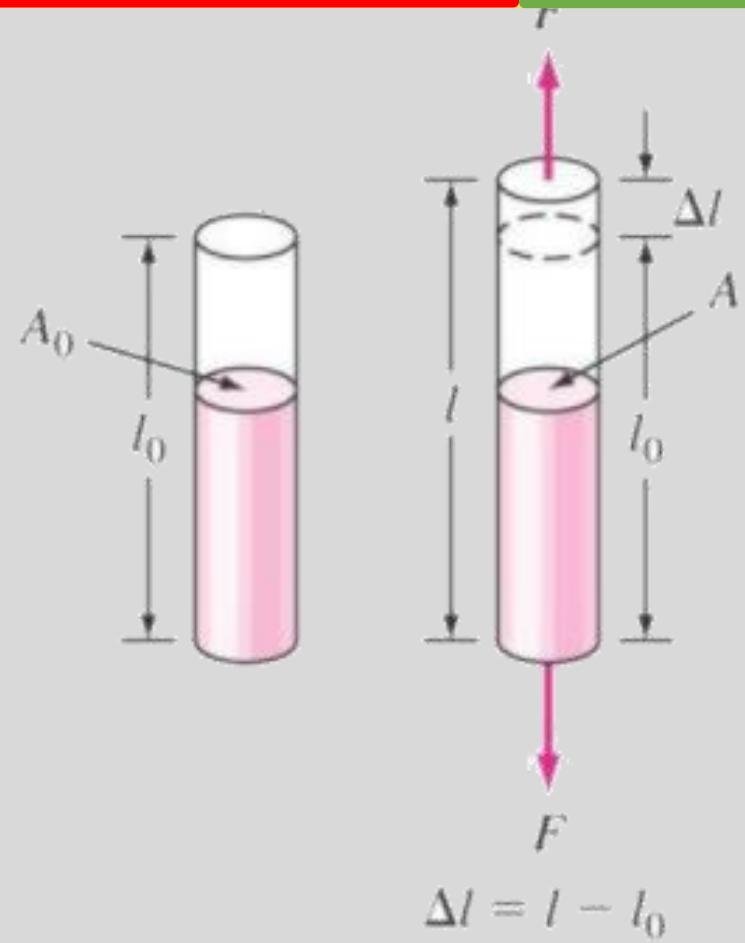
$$\varepsilon = \frac{\text{mm}}{\text{mm}}$$

*Sistema U.S.*

$$\varepsilon = \frac{\text{in}}{\text{in}} \quad \varepsilon = \Delta L / L_0 \quad \text{sin unidades}$$



# Deformación elástica. Ley de Hooke

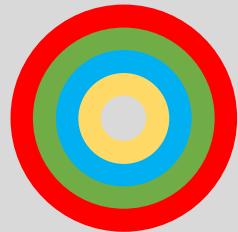


La ley de Hook establece que, dentro de ciertos límites, el esfuerzo en un material es directamente proporcional a la deformación producida.

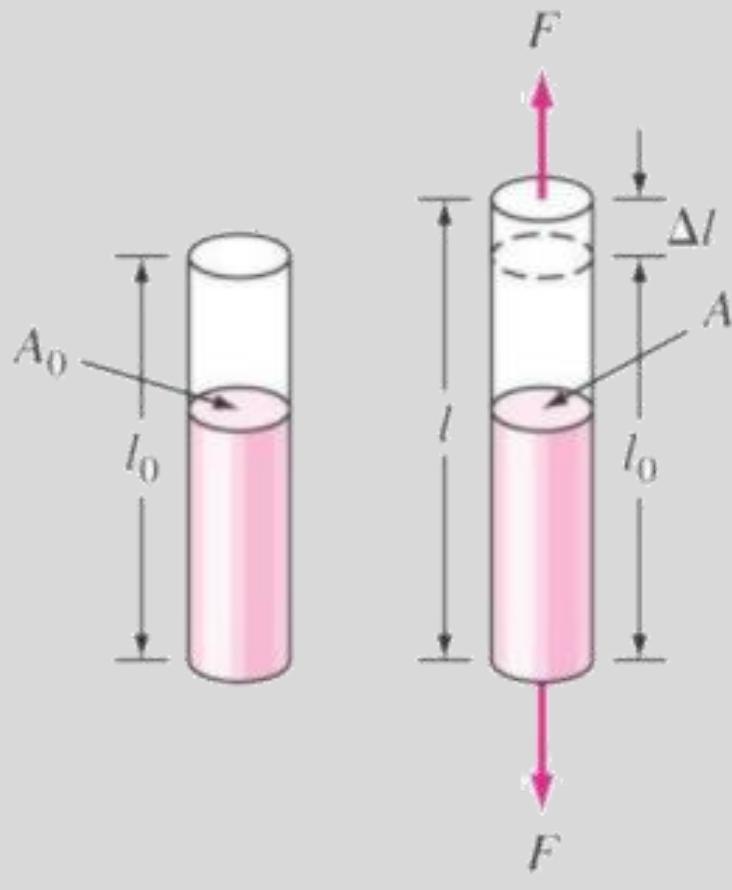
En la mayoría de los casos, la relación tensión-deformación en el régimen elástico es lineal, es decir:

$$\sigma = E \cdot \varepsilon \quad (\text{Ley de Hooke})$$

donde E: módulo de Young (Unidades: [Pa])



# Deformación elástica. Ley de Hooke



$$\sigma = \frac{F}{A} \left[ \frac{N}{m^2} \right] \quad \text{Esfuerzo o tensión}$$

$$\varepsilon = \Delta L / L_0 \quad \text{Deformación unitaria}$$

$$\sigma = E \cdot \varepsilon \quad (\text{Ley de Hooke})$$

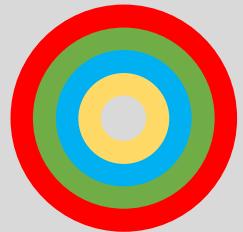
$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{F/A}{\Delta L/L} = \frac{F \cdot L_0}{A \cdot \Delta L}$$

$$F = \frac{A \cdot E}{L_0} \cdot \Delta L$$

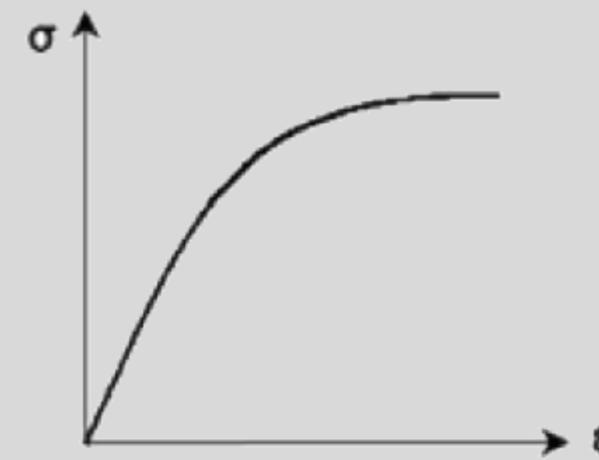
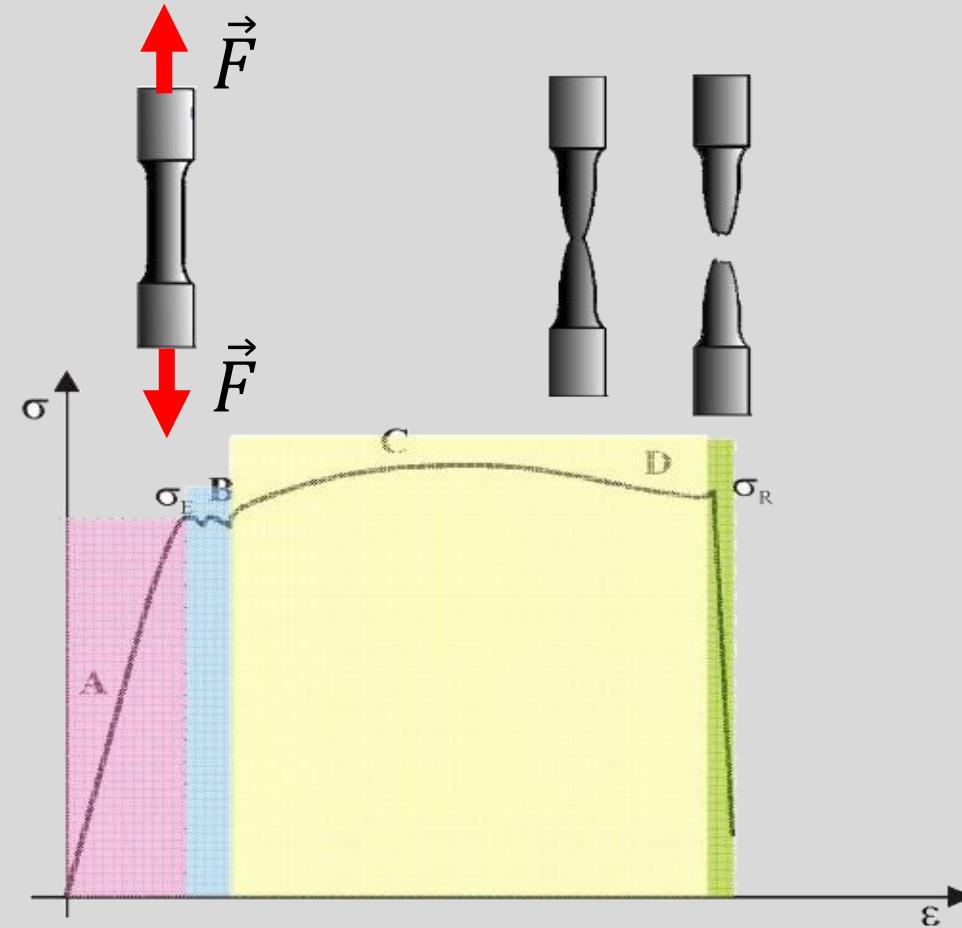
$$F = k \cdot \Delta L$$

$$k = \frac{A \cdot E}{L_0} \left[ \frac{N}{m} \right]$$

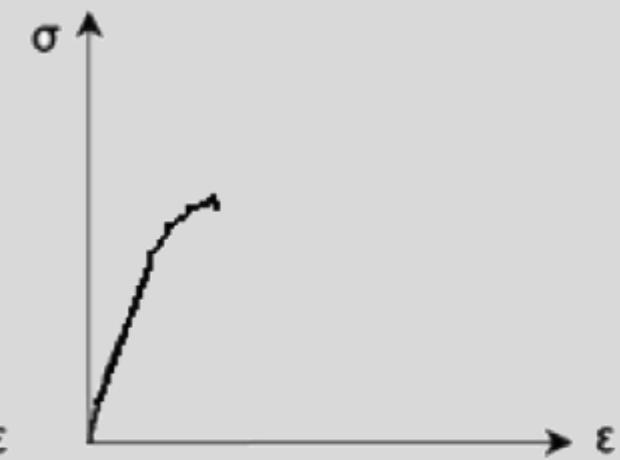
$$\Delta L = L - L_0$$



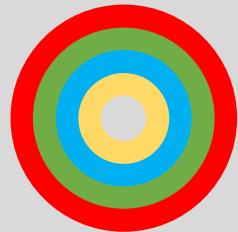
# Ensayo de tracción



FRACTURA DUCTIL



FRACTURA FRAGIL



# Ensayo de tracción

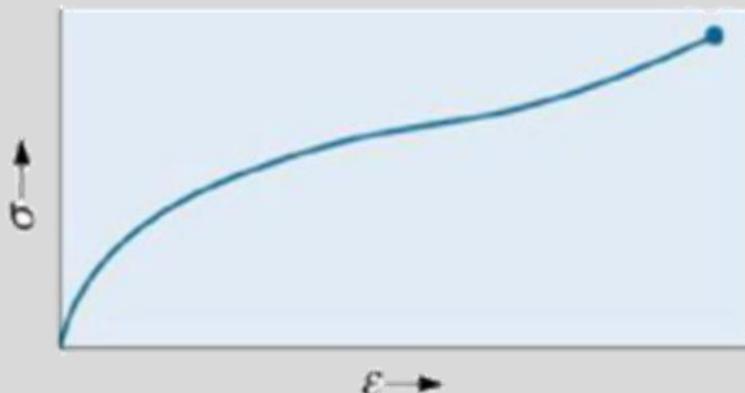
a) Metal



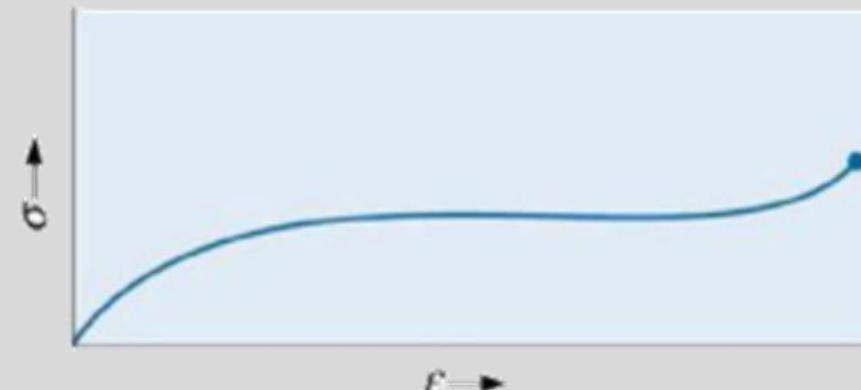
b) Ceramico, vidrio y concreto

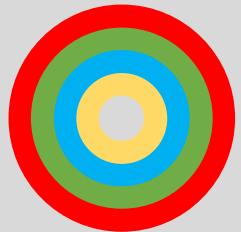


c) Elastómero

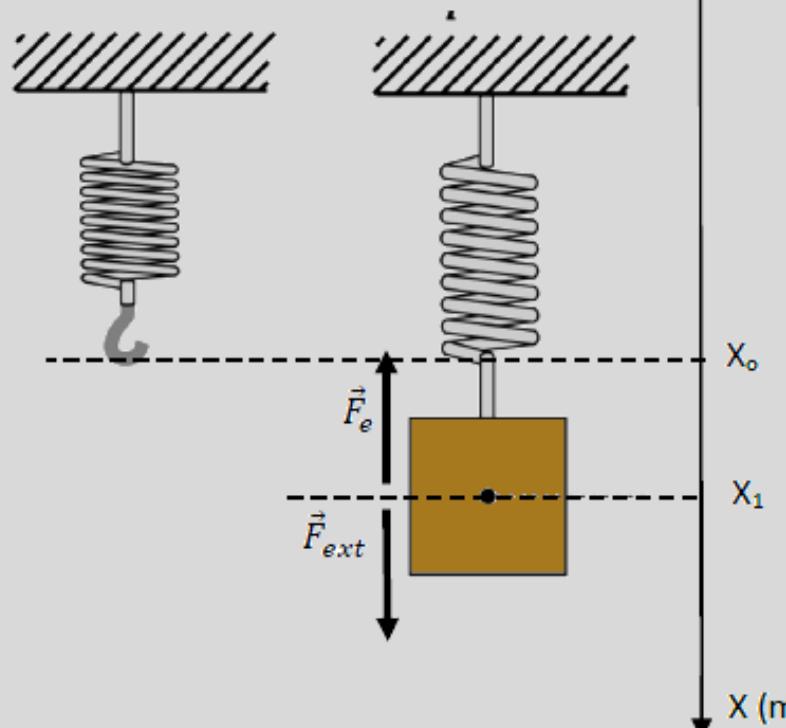


d) Termoplástico





# Deformación elástica. Resorte



$$W_{ext} = \frac{1}{2} k \cdot x^2$$

$$W_{ext.} = Epe = \frac{1}{2} k \cdot x^2 \quad [N \cdot m = Joule]$$

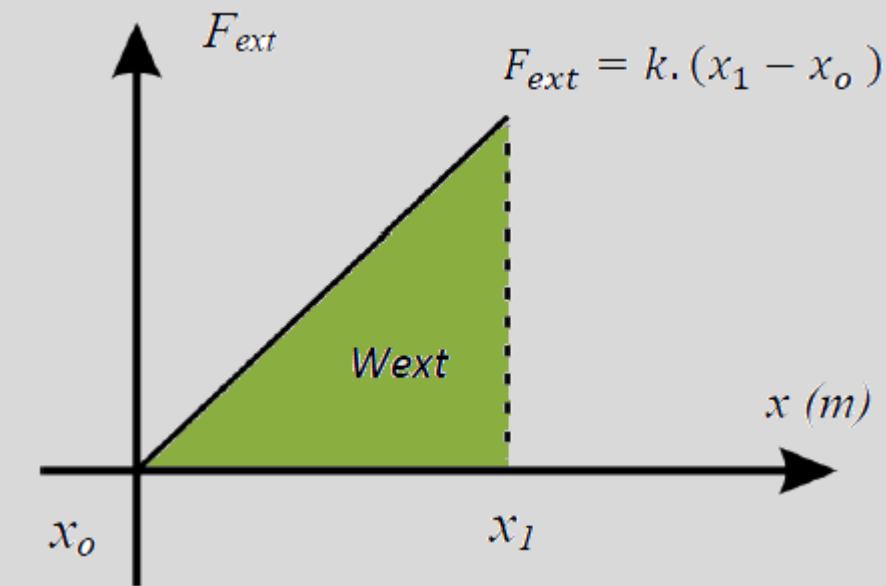
$$\vec{F}_{ext} = \vec{F}_e$$

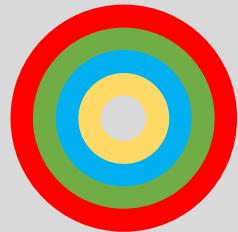
$$F_{ext} = k \cdot x$$

$$F_e = -k \cdot x$$

$$W_{ext} = \frac{1}{2} (x_1 - x_0) k (x_1 - x_0)$$

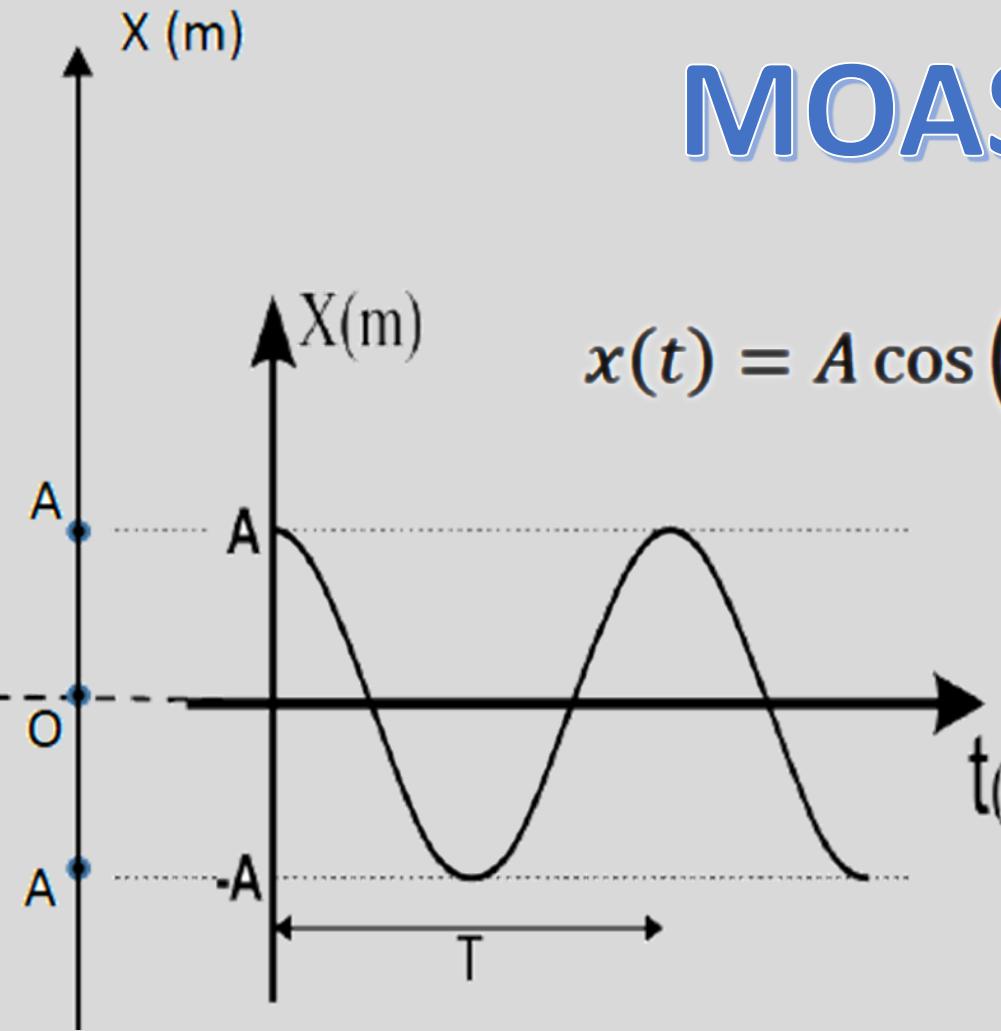
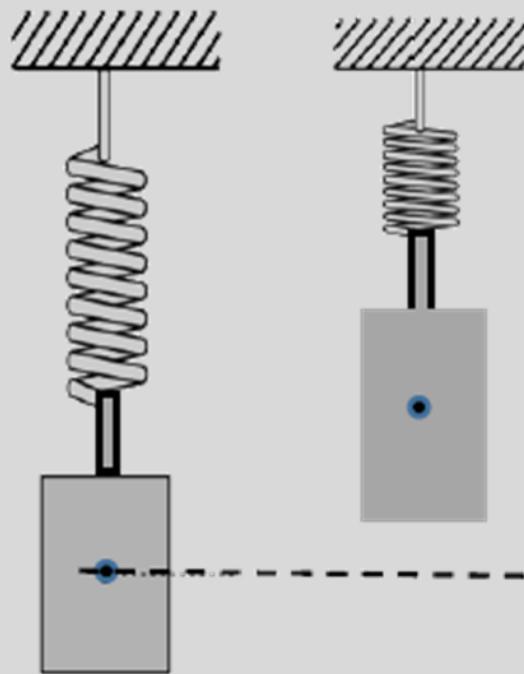
$$W_{ext} = \frac{1}{2} k (x_1 - x_0)^2$$





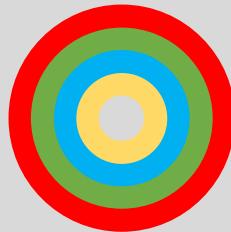
# Movimiento Oscilatorio Armónico Simple

## Sistema masa-resorte



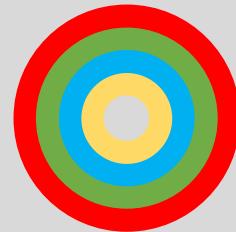
MOAS

$$x(t) = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}\right) t$$



# Movimiento Oscilatorio Armónico Simple

Función Posición $x(t)$	Inicio del movimiento
$x(t) = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}\right)t$	El instante $t=0s$ , ocurre cuando el cuerpo está en “A”.
$x(t) = -A \cos\left(\frac{2\pi}{T}\right)t$	El instante $t=0s$ , ocurre cuando el cuerpo está en “-A”.
$x(t) = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}\right)t$	El instante $t=0s$ ocurre cuando el cuerpo está en “O” e inicia su movimiento hacia arriba.
$x(t) = -A \sin\left(\frac{2\pi}{T}\right)t$	El instante $t=0s$ ocurre cuando el cuerpo está en “O” e inicia su movimiento hacia abajo



# Movimiento Oscilatorio Armónico Simple



$x(t)$  ..... **Elongación:** separación del punto de referencia (centro de masa o centro geométrico de cuerpo, medida a partir de su posición con el resorte relajado).

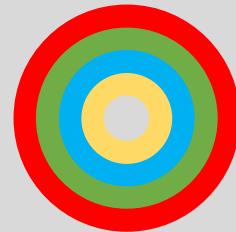
$A$  (m) ..... **Amplitud:** máxima elongación.

$T$  ..... **Período:** tiempo que tarda en transcurrir un ciclo, es decir, tiempo que demora el cuerpo cuando comienza el movimiento en “A”, en volver pasando por “-A”, al punto “A”.

$f = \frac{1}{T}$   $[Hz = \frac{1}{s}]$  ..... **Frecuencia:** número de ciclos que transcurren en 1s.

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} \left[ \frac{rad}{s} \right]$$

**Frecuencia angular:** en este caso  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ . Dónde “k”



# Movimiento Oscilatorio Armónico Simple

$$x(t) = A \cos [(2\pi f) \cdot t]$$

**Función posición:** elongación (separación del punto de referencia, a partir de la posición de equilibrio).

$$x(t) = A \cos \omega t$$

**Función posición**

$$x(t) = A \cos \left[ \left( \frac{2\pi}{T} \right) t \right] = A \cos (\omega t)$$

Función posición

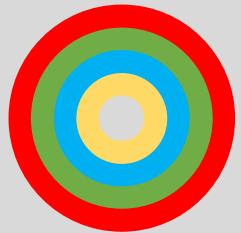
$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt} = A \cdot (-\operatorname{sen} \omega t) \cdot \omega = -A \omega \cdot \operatorname{sen} \omega t$$

Función velocidad

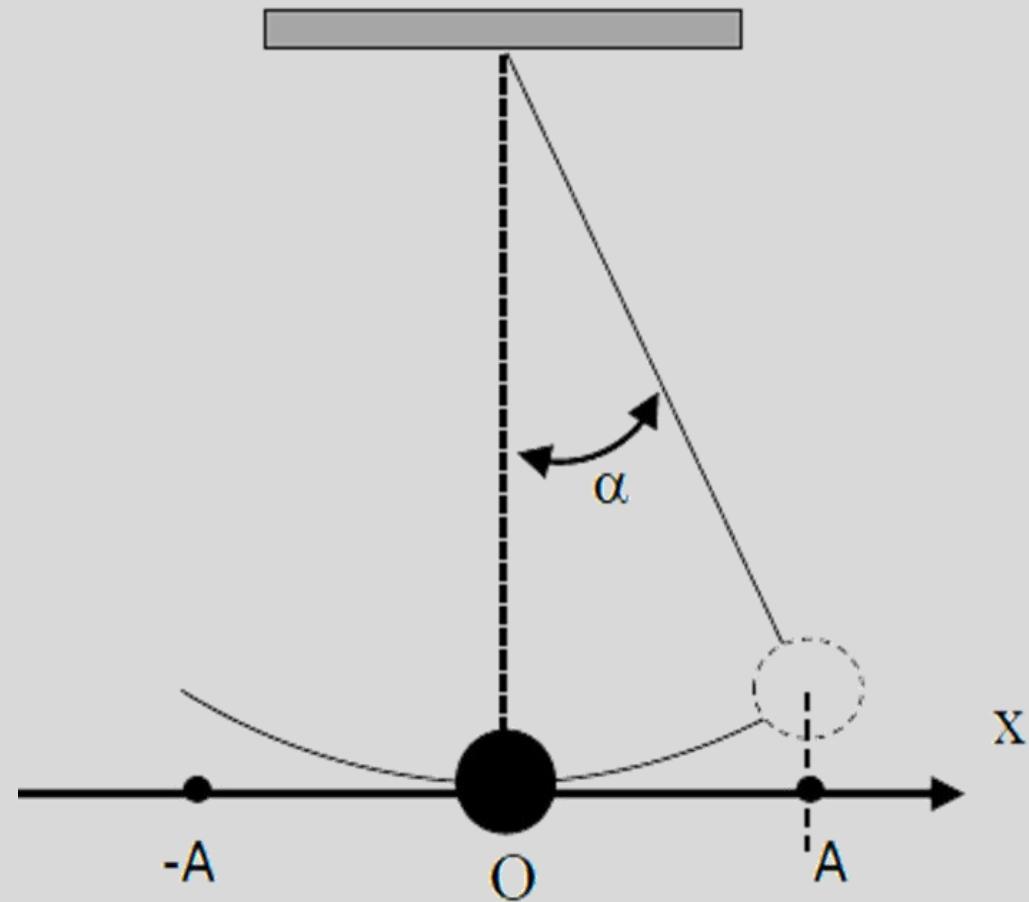
$$a(t) = \frac{dv(t)}{dt} = -A \cdot \omega \cdot (\cos \omega t) \cdot \omega = -A \omega^2 \cdot \cos \omega t$$

Función aceleración

$$a(t) = -\omega^2 A \cdot (\cos \omega t) = -\omega^2 x(t)$$



# MOAS: Péndulo Simple



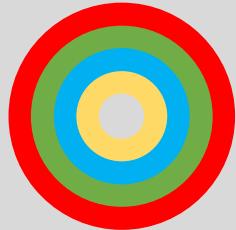
Función posición

$$x(t) = A \cdot \cos \omega t$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$



# Bibliografía

- Capuano V. (2020) Apuntes de clases teóricas. Catrera de Física I para ciencias Biológicas de la FCEFyN de la UNC. [https://fcefn.aulavirtual.unc.edu.ar/pluginfile.php/865192/mod\\_resource/content/2/libro%20de%20F%C3%ADsica%20I%20Vicente%20Capuano.pdf](https://fcefn.aulavirtual.unc.edu.ar/pluginfile.php/865192/mod_resource/content/2/libro%20de%20F%C3%ADsica%20I%20Vicente%20Capuano.pdf)
- Hyperphysics (© C. R. Nave, 2010). Carl R. (Rod) Nave. Department of Physics and Astronomy. Georgia State University. Atlanta, Georgia 30302-4106. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/>
- Ortuño, M. (2019). Física para las ciencias de la vida. Editorial Tébar Flores. <https://elibro.net/es/ereader/bmayorunc/124788>
- Pérez Montiel, H. (2016). Física General. Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/ereader/bmayorunc/40438>
- Wikipedia. Enciclopedia libre. <https://es.wikipedia.org/>
- Ling S. J. (2022) Física universitaria. Vol. 1. OpenStax. ISBN-13: 978-1-711494-63-0. CC BY. <https://openstax.org/details/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-1>



@ Javier Martín. 2024

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional