

## SESIÓN 11

### EL ESTADO SÓLIDO

#### I. CONTENIDOS:

1. Características del estado sólido.
  - 1.1. Elasticidad.
  - 1.2. Esfuerzo y deformación.
  - 1.3. Ley de Hooke.
  - 1.4. Módulo de Young.
  - 1.5. Límite elástico.

#### II. OBJETIVOS:

Al término de la Sesión, el alumno:

- Explicará y demostrará por medio de ejemplos la comprensión de los conceptos de elasticidad, compresión, límite elástico, esfuerzo y deformación.
- Aplicará la ley de Hooke y la fórmula para calcular el módulo de Young.

#### III. PROBLEMATIZACIÓN:

*Comenta las preguntas con tu Asesor y selecciona las ideas más significativas.*

- ¿Son elásticos materiales como el vidrio o la madera?
- ¿Cómo es que un experto en karate logra romper con la mano bloques de concreto o tablas de madera?

#### IV. TEXTO INFORMATIVO-FORMATIVO:

##### **1.1. Características del estado sólido.**

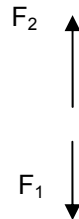
###### **1.1.1. Elasticidad**

Se define como la propiedad que tienen los cuerpos de recuperar su estado original después de haber sufrido una deformación, como en el caso de una liga o un resorte cuando se estiran y no se rompen.

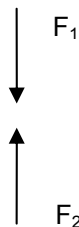
###### **1.1.2. Esfuerzo y deformación**

Una fuerza aplicada a un cuerpo le produce una deformación que se origina por un esfuerzo. Existen tres tipos de esfuerzo.

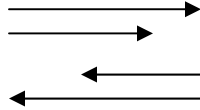
- *Esfuerzo de Tensión:* se presenta cuando fuerzas de igual magnitud, pero de sentido contrario, se aplican sobre un cuerpo.



- *Esfuerzo de compresión:* se da cuando sobre un cuerpo actúan fuerzas iguales en magnitud, de sentido contrario y que se acercan.



- **Esfuerzo de Corte:** se presenta cuando sobre un cuerpo actúan fuerzas colineales de igual o diferente magnitud que se mueven en sentidos contrarios.



El esfuerzo longitudinal de tensión o compresión se determina:

$$E = \frac{F}{A}$$

E = esfuerzo ( $\frac{N}{m^2}$ )

F = Fuerza (N)

A = Área de sección transversal ( $m^2$ )

### 1.1.3. Ley de Hooke

El físico Inglés Robert Hooke (1635-1703) estudió todo lo relacionado con deformaciones elásticas. Enunció la siguiente ley, que lleva su nombre.

*“La deformación que sufre un cuerpo es directamente proporcional al esfuerzo, siempre y cuando no se rebase el límite elástico.”*

Si por ejemplo se aplican 20 N a un resorte y este se deforma 3 cm aplicando 40 N se deformará 6 cm.

### 1.1.4. Modulo de Young

Es una propiedad característica de las sustancias sólidas. Su valor nos permite calcular la deformación que sufrirá un cuerpo al someterse a un esfuerzo. Matemáticamente se expresa:

$$Y = \frac{Fl}{A\Delta l}$$

F= Fuerza (N)

l= longitud inicial (m)

A = Área. ( $m^2$ )

$\Delta l$  = variación en la longitud

### 1.1.5. Límite Elástico

Es el esfuerzo máximo que un cuerpo puede resistir sin perder sus propiedades elásticas.

$$Le = \frac{Fm}{A}$$

Le = límite elástico ( $\frac{N}{m^2}$ )

Fm = fuerza máxima (N)

A = Área de sección transversal ( $m^2$ )

Ejemplo:

¿Cuál será la carga máxima que se puede aplicar a un alambre de cobre de 0.45 cm de diámetro, para no rebasar el límite elástico? Si se aplica la carga máxima ¿cuál es el alargamiento del alambre si su longitud inicial es de 90 cm?

Datos:

D = 0.45 cm, r = 0.225 cm

l = 90 cm = 0.9 m

$$Y = 12.5 \times 10^{10} \frac{N}{M^2}$$

$$Le = 1.6 \times 10^8 \frac{N}{M^2}$$

Datos obtenidos en la tabla

$$Le = \frac{Fm}{A} \rightarrow Fm = Le A \rightarrow A = \pi r^2$$

$$A = (3.1416) (.00225M)^2$$

$$A = 15.9 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$Fm = (1.6 \times 10^8) (15.9 \times 10^{-6})$$

$$Fm = 25.44 \times 10^2 \text{ N}$$

$$Y = \frac{Fl}{A\Delta l} \rightarrow \Delta l = \frac{fl}{YA}$$

$$\Delta l = \frac{(25.44 \times 10^2)(0.9)}{(12.5 \times 10^{10})(15.9 \times 10^6)}$$

$$\Delta l = 1.152 \times 10^{-3} \text{ m}$$