

Fluidos I: modulo de Young

versión 2.0

Héctor Cruz Ramírez¹
Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM
¹hector.cruz@ciencias.unam.mx

septiembre 2017

1. Objetivos

El objetivo de la práctica es medir el modulo de Young mediante dos métodos.

1. El primero de ellos consiste en medir la deflexión *directamente* de una barra elástica cuando se aplica una fuerza.
2. El segundo método consiste en medir la deflexión de forma indirecta con difracción de un haz de luz láser. Para referirnos a ellos los llamaremos *método directo* e *indirecto* respectivamente.

2. Teoría

Si aplicamos a un material elástico [1] una fuerza \vec{F} a una barra de sección circular y área A , ver Figura 1, entonces el material se *deforma* axialmente de una longitud inicial l a una longitud $l + \Delta l$. La tensión mecánica σ se define como la magnitud de la fuerza por unidad de área, *strain*, y la deformación axial o *stress* como $e = \Delta l/l$. La relación entre el *strain* y el *stress* se puede expresar mediante la ley de Hooke [1]

$$\sigma = Ee, \tag{1}$$

donde E es el modulo de Young.

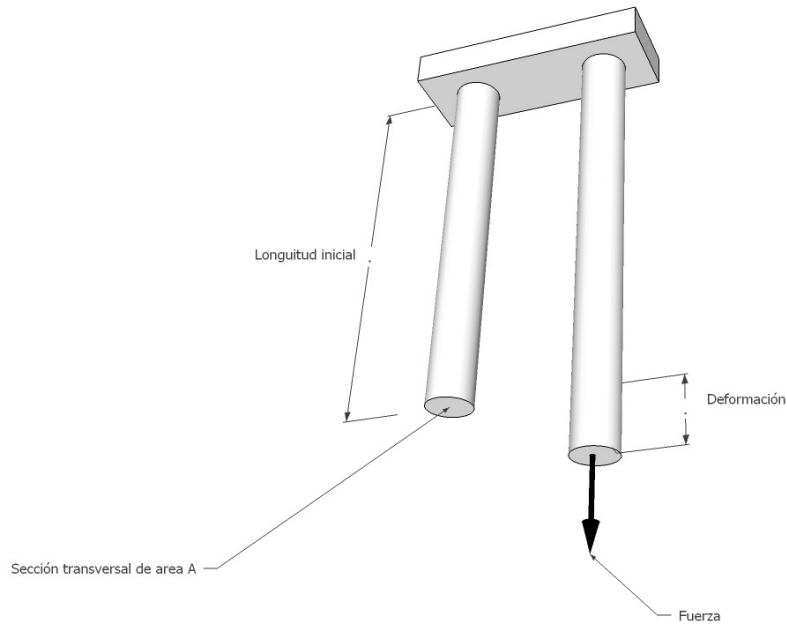


Figura 1: Modulo de Young.

3. Método directo

La idea es fijar una viga o barra de forma horizontal, ver Figura 2, y aplicar una fuerza vertical. La viga se deflexiona y esta deflexión se medirá con una regla. En el video [2] se podrá ver el procedimiento experimental a seguir.

La medición debe aplicarse para al menos 5 materiales diferentes y compararlos con valores establecidos en la literatura.

4. Método indirecto

Cuando el material es muy corto o poco flexible entonces el método anterior no es conveniente. La idea es medir la deflexión indirectamente con la difracción producida al pasar un haz láser por una rendija que se separa cuando el barra se deflexiona[3]. El procedimiento consiste en utilizar dos navajas, una fija con un soporte y la otra fija a la barra de tal forma que cuando la barra no este deformada no hay separación entre las navajas. Lue-

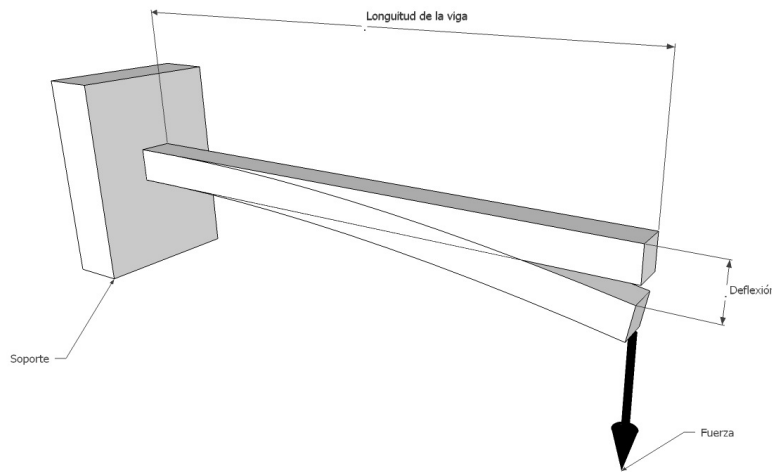


Figura 2: Medición del módulo de Young.

go, cuando la barra se deflexiona las navajas se separan. Si hacemos pasar un haz de luz láser por la apertura entre las navajas, esta se difracta. El patrón de intensidad será un patrón de franjas de *oscuras* y brillantes. La distancia entre dos franjas *oscuras*, por ejemplo, es proporcional a la separación entre las navajas y por lo cual, proporcional a deflexión de la barra cuando se aplica una fuerza vertical. Ver práctica *difracción con luz*.

La medición se aplica para al menos 5 materiales diferentes y compararlos con valores establecidos en la literatura.

5. Pormenores de la práctica

Cantidad de sesiones en el laboratorio: 3 sesiones.

6. Agradecimientos

Estas notas fueron realizadas con el apoyo de los proyectos PAPIME PE106415 (version 1) y PAPIME PE105917 (version 2). Agradecemos al estudiante Jorge Arturo Monroy Ruz por su contribución a la elaboración de estas notas.



Referencias

- [1] S. C. Hunter, "Mechanics of continuous media," Ellis Horwood 1976.
- [2] Video de la Universidad de Alicante,
<https://www.youtube.com/watch?v=X4ohnb9r7cY>
- [3] Ver la práctica de *Onda IV: difracción con luz*.