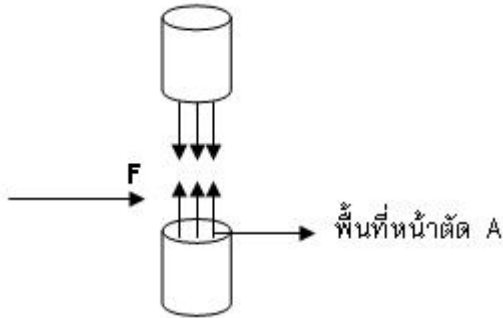


ความสัมพันธ์ ระหว่าง ความเค้น กับความเครียด

เมื่อออกแรงดึงเส้นวัสดุโดยไม่ให้ขนาดของแรงดึงเกินขีดจำกัดการแปรผันตรงของวัสดุ ความเค้นตามยาวจะแปรผันตรงกับความเครียดตามยาว

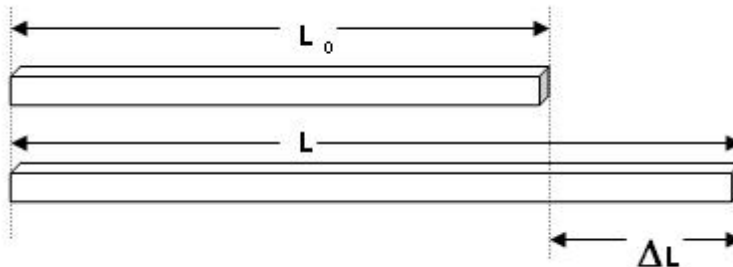
ความเค้น (Stress) คืออัตราส่วนระหว่างแรงทั้งหมดที่กระทำต่อผิววัตถุกับพื้นที่ผิววัตถุ

มีสูตร
$$\sigma = \frac{F}{A}$$



ความเครียด (Strain) คืออัตราส่วนระหว่างความยาวที่เปลี่ยนแปลงต่อความยาวเดิม (ไม่มีหน่วย) เช่น ความเครียดเส้นตรง

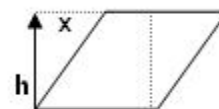
สูตร



ความเครียดดึง (tensile strain) คือ อัตราส่วนระหว่างความยาวที่เพิ่มต่อความยาวเดิม

ความเครียดเฉือน (shearing strain) คือ อัตราส่วนของระยะกระจัด x ที่เปลี่ยนไปต่อความยาวเดิมทางด้านขวาง h

นั่นคือ ความเครียดเฉือน = $x / h = \tan \theta$



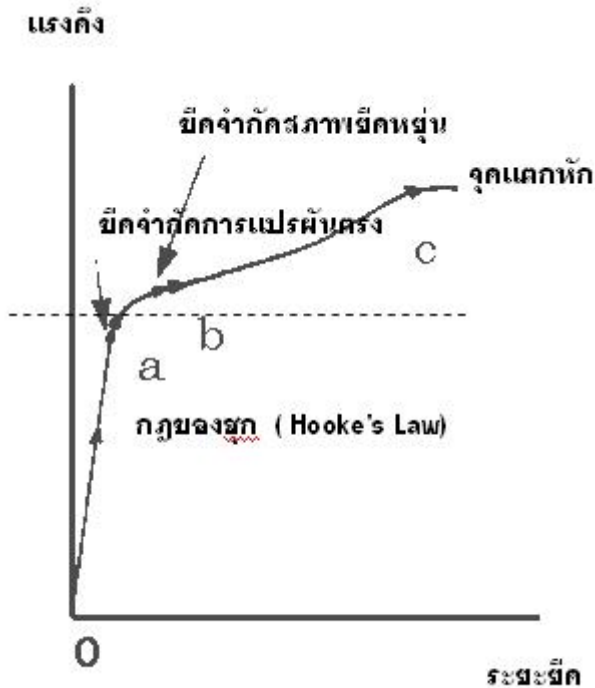
มอดูลัสของความยืดหยุ่น (Modulus of Elasticity) เป็นสมบัติอย่างหนึ่งของสาร ซึ่งเป็นอัตรา ส่วนระหว่างความเค้นกับความเครียด

$$\text{มอดูลัสของความยืดหยุ่น} = \frac{\text{ความเค้น}}{\text{ความเครียด}}$$

มอดูลัสของยัง (Young's Modulus) เป็นอัตราส่วนระหว่างความเค้นและความเครียดตามยาว (บางที่เรียกว่า สัมประสิทธิ์ความยืดหยุ่นตรง)

กฎของฮุก (Hooke's Law)

"ความเค้นเป็นสัดส่วนกับความเครียด"



จากกราฟ จะได้เส้นกราฟช่วง **oa** เป็นการยืดของวัสดุเป็นไปตาม**กฎของฮุก** เมื่อหยุดออกแรงกระทำ สปริงจะหดกลับสู่รูปร่างเดิม

จากจุด **a** ถึง **b** ความเค้นไม่เป็นสัดส่วนกับความเครียด ในบริเวณ **ob** เป็นช่วงยังยืดหยุ่น และเรียกตรงจุด **b** ว่า **ขีดจำกัดสภาพยืดหยุ่น**

ถ้าวัสดุยังคงถูกแรงดึงต่อไป เลย จุด **b** ความเครียดจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อยกเลิกแรง วัสดุจะไม่หดกลับมาเท่ารูปร่างเดิม ถ้าดึงต่อไปถึงจุด **c** ทำให้เกิดความเครียดมากจนถึง **จุดแตกหัก (fracture point)** วัสดุนั้นจะเสียความยืดหยุ่นไปจนหมดสิ้น และไม่กลับคืนสู่รูปร่างเดิมอีกต่อไป

ตัวอย่างที่ 2 ลวดโลหะยาว 10 เมตร มีพื้นที่หน้าตัด 0.05 ตารางเซนติเมตร เมื่อถ่วงด้วยน้ำหนัก 10,000 นิวตัน จะยืดออกไป 10 เซนติเมตร โลหะนี้มีค่ามอดูลัสของยังเท่าไร

วิธีทำ จากสูตร

$$\text{ความเค้น} \quad \sigma = \frac{F}{A} = \frac{10000}{5 \times 10^{-6}}$$

$$\text{ความเครียด} \quad \epsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{10 \times 10^{-2}}{10}$$

$$\text{มอดูลัสของยัง } Y = \frac{\text{ความเค้น}}{\text{ความเครียด}} = \frac{F/A}{\Delta L / L}$$

$$= \frac{\frac{10000}{5} \times 10^{-6}}{\frac{10 \times 10^{-2}}{10}} = 2 \times 10^{11} \quad \text{N/m}^2$$

N/m²

ANS

$$= 2 \times 10^{11}$$

ที่มา <http://www.sripatum.ac.th/online/physics5/k02.htm>