
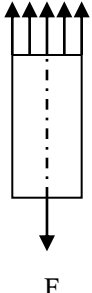

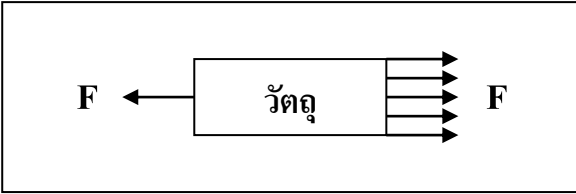
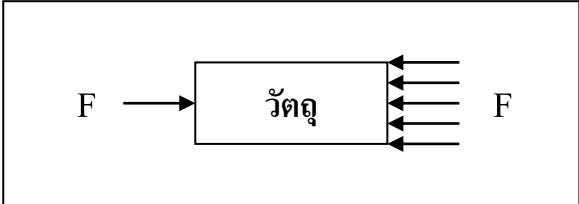


	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความเค้นปกติ 2. ความเค้นเฉือน <p>สาระสำคัญ</p> <p>1. ความเค้นปกติ คือ อัตราส่วนระหว่างแรงภายนอกที่มากระทำกับวัตถุใด ๆ ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ ซึ่งจะเกิดแรงต้านภายในเนื้อวัตถุนั้น โดยแรงที่มากระทำนั้นจะอยู่ในแนวตั้งฉากกับพื้นที่รับแรง ความเค้นปกติแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ ความเค้นดึง และความเค้นอัด</p> <p>หาได้จากสูตร $\rho = \frac{F}{A}$</p> <p>2. ความเค้นเฉือน คือ อัตราส่วนระหว่างแรงภายนอกที่มากระทำกับวัตถุใด ๆ ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ ซึ่งจะเกิดแรงต้านภายในเนื้อวัตถุนั้น โดยแรงที่มากระทำนั้นจะอยู่ในแนวขนานกับพื้นที่รับแรง หาได้จากสูตร $\tau = \frac{F}{A}$</p> <p>วัตถุประสงค์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคำนวณหาค่าความเค้นปกติได้อย่างถูกต้อง 2. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคำนวณหาค่าความเค้นเฉือนได้อย่างถูกต้อง 3. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคำนวณหาค่าความเค้นใช้งานได้อย่างถูกต้อง 		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง
<p>เนื้อหาสาระ</p> <p>1. ความเค้น (Stress)</p> <p>ความเค้น คือ อัตราส่วนระหว่างแรงภายในต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ ที่วัตถุต่อต้าน (internal resisting force) แรงภายนอกที่มากระทำต่อวัตถุนั้น โดยมีแรงรวมเท่าแรงภายนอกแต่มีทิศทางตรงกันข้าม</p> <p>ค่าแรงเค้นที่คำนวณได้นี้เป็นเพียงค่าเฉลี่ยเท่านั้น (โดยสมมุติว่าความเค้นกระจายอย่างสม่ำเสมอทั่วหน้าตัดที่รับแรง) แต่ในความเป็นจริงการกระจายของความเค้นอาจยุ่งยากมากกว่านี้แล้วแต่กรณี</p> <div style="text-align: center;"> $P = \sigma A$  </div> <p style="text-align: center;">รูปที่ 2.1 แรงภายนอกที่มากระทำกับวัตถุ</p> <p>เมื่อวัตถุอยู่ในสภาวะสมดุลแล้ว แรงภายนอกที่มากระทำกับวัตถุใด ๆ จะต้องมีความภายในโดยมีขนาดรวมแล้วเท่ากับ แรงภายนอกของท่อนวัตถุนั้นที่ถูกกระทำด้วยแรงในแนวแกนที่พยายามทำให้เกิดการยืดตัวหรือหดตัวตามแนวแกน</p> <p style="text-align: center;">\therefore แรงภายนอก = แรงภายใน</p> $F = P = \sigma A$ $\therefore \sigma = \frac{F}{A}$ <p>โดยที่ A คือพื้นที่หน้าตัดของวัตถุที่รับแรง ซึ่งจะต้องตั้งฉากกับแนวแรง</p> <p>$\sigma = \frac{F}{A}$ เป็นแรงภายนอกต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า “ความเค้น”</p>		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง
<p style="text-align: center;">ความเค้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ ความเค้นปกติ และความเค้นเฉือน</p> <p>1.1 ความเค้นปกติ (Normal stress)</p> <p style="text-align: center;">ความเค้นปกติ (Normal stress) หรือความเค้นตั้งฉาก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ความเค้นดึงและความเค้นอัด</p> <p>1) ความเค้นดึง (tensile stress) หรือ σ_t จะเกิดขึ้นเมื่อวัตถุอยู่ภายใต้แรงดึง โดยแรงดึงจะต้องตั้งฉากกับพื้นที่หน้าตัดที่กระทำนั้น</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">รูปที่ 2.2 ความเค้นดึง</p> <p>ถ้าให้ σ_t คือความเค้นดึงที่เกิดขึ้น A คือพื้นที่หน้าตัดของวัตถุ F คือแรงดึงที่กระทำกับท่อนวัตถุ จะได้ความสัมพันธ์</p> $\sigma_t = \frac{F}{A}$ <p>2) ความเค้นอัด (compressive stress) หรือ σ_c จะเกิดขึ้นเมื่อวัตถุอยู่ภายใต้แรงอัด โดยแรงอัดจะต้องกระทำตั้งฉากกับพื้นที่หน้าตัดของท่อนวัตถุที่กระทำนั้น</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">รูปที่ 2.3 ความเค้นอัด</p>		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 2															
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2															
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง															
<p>ถ้าให้ σ_c คือความเค้นอัดที่เกิดขึ้น A คือพื้นที่หน้าตัดของท่อนวัสดุ F คือแรงอัดที่กระทำกับท่อนวัสดุ จะได้ความสัมพันธ์</p> $\sigma_c = \frac{F}{A}$ <p>สรุป สมการที่ใช้หาค่าความเค้นปกติ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> สมการของความเค้นดึง คือ $\sigma_t = \frac{F}{A}$ สมการของความเค้นอัด คือ $\sigma_c = \frac{F}{A}$ <p>ตัวอย่างที่ 1</p> <p>เหล็กเส้นกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ถูกดึงด้วยแรง 240 นิวตัน จงคำนวณหาความเค้นดึงของเหล็กเส้นนี้</p> <p>วิธีทำ</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">จากสูตร</td> <td style="width: 40%;">$\sigma_t = \frac{F}{A}$</td> <td style="width: 30%;">$d = 5 \text{ mm}$</td> </tr> <tr> <td>แทนค่าในสูตร</td> <td></td> <td>$F = 240 \text{ N}$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$\sigma_t = \frac{240}{19.63} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$</td> <td>$A = \frac{\pi d^2}{4}$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$= 12.23 \text{ N/mm}^2$</td> <td>$= \frac{\pi 5^2}{4}$</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>$= 19.63 \text{ mm}^2$</td> </tr> </table> <p>ตอบ ความเค้นดึงเท่ากับ 12.23 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร $\sigma_t = ?$</p>			จากสูตร	$\sigma_t = \frac{F}{A}$	$d = 5 \text{ mm}$	แทนค่าในสูตร		$F = 240 \text{ N}$		$\sigma_t = \frac{240}{19.63} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	$A = \frac{\pi d^2}{4}$		$= 12.23 \text{ N/mm}^2$	$= \frac{\pi 5^2}{4}$			$= 19.63 \text{ mm}^2$
จากสูตร	$\sigma_t = \frac{F}{A}$	$d = 5 \text{ mm}$															
แทนค่าในสูตร		$F = 240 \text{ N}$															
	$\sigma_t = \frac{240}{19.63} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	$A = \frac{\pi d^2}{4}$															
	$= 12.23 \text{ N/mm}^2$	$= \frac{\pi 5^2}{4}$															
		$= 19.63 \text{ mm}^2$															

	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง

ตัวอย่างที่ 2

เสาคอนกรีตกลวงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 350 มิลลิเมตร และเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 100 มิลลิเมตร อยู่ภายใต้แรงอัด 562 กิโลนิวตัน

วิธีทำ

จากสูตร $\sigma_c = \frac{F}{A}$ $D = 350 \text{ mm}$

แทนค่าในสูตร $d = 100 \text{ mm}$

$$\sigma_c = \frac{562 \times 10^3}{88357.29} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$= 6.36 \text{ N/mm}^2$$

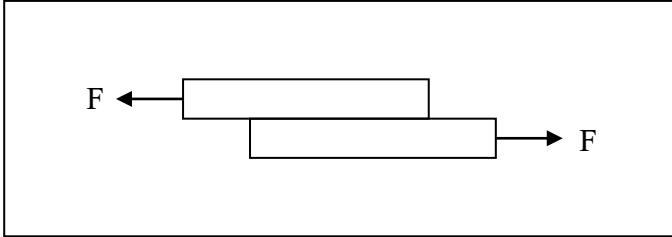
$$A = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)$$

$$= \frac{\pi}{4}(350^2 - 100^2)$$

$$= 88357.29 \text{ mm}^2$$

ตอบ ความเค้นอัดเท่ากับ 6.36 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร $\sigma_c = ?$

1.2 ความเค้นเฉือน (shear stress) หรือ τ เป็นแรงภายนอกที่มากระทำต่อวัตถุ นั้นโดยพยายามทำให้วัตถุเกิดการขาดจากกันตามแนวระนาบที่ขนานกับทิศทางของแรงนั้น แรงที่กระทำนี้เรียกว่าแรงเฉือน


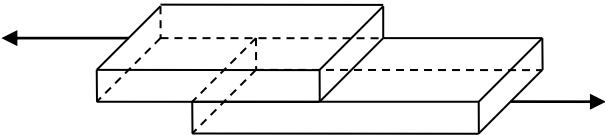
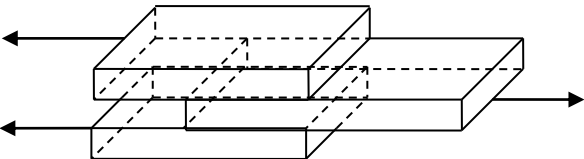



รูปที่ 2.4 ความเค้นเฉือน


ถ้าให้ τ คือความเค้นเฉือนที่เกิดขึ้น


A คือพื้นที่หน้าตัดที่ขนานกับแรง


F คือแรงเฉือนที่กระทำกับท่อนวัตถุ


	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง
<p>จะได้ความสัมพันธ์</p> $\tau = \frac{F}{A}$ <p>ความเค้นเฉือนแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความเค้นเฉือนระนาบเดียว (Single shear stress) 2. ความเค้นเฉือนสองระนาบ (Double shear stress) <p>1) ความเค้นเฉือนระนาบเดียว (Single shear stress) เป็นการเฉือนที่ทำให้วัตถุขาดออกเป็นสองท่อน จะมีพื้นที่โดยเฉือนเพียงพื้นที่เดียว พิจารณาจากรูปที่ 2.5 แผ่นเหล็ก 2 แผ่น ถูกยึดด้วยหมุดย้ำและถูกดึงด้วยแรง F ทำให้หมุดย้ำโดนเฉือนขาดออกเป็น 2 ท่อน ซึ่งมีพื้นที่ที่หมุดย้ำโดนเฉือนขาดเท่ากับ $A = \frac{\pi d^2}{4}$ ความเค้นเฉือนแบบระนาบเดียวหาได้จากสูตร $\tau = \frac{F}{A}$</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>รูปที่ 2.5 ความเค้นเฉือนระนาบเดียว</p> <p>2) ความเค้นเฉือนสองระนาบ (Double shear stress) เป็นความเค้นที่เกิดขึ้นจากการที่วัตถุโดนแรงเฉือนขาดออกเป็น 3 ท่อน จะมีพื้นที่ที่โดนเฉือน 2 พื้นที่ พิจารณาจากรูปที่ 2.6 แผ่นเหล็ก 3 แผ่น ถูกยึดด้วยหมุดย้ำและถูกดึงด้วยแรง F ทำให้หมุดย้ำโดนเฉือนขาดออกเป็น 3 ท่อน พื้นที่ที่หมุดย้ำโดนเฉือนขาดเท่ากับ $2A = 2 \times \frac{\pi d^2}{4}$ ความเค้นเฉือนแบบสองระนาบหาได้จากสูตร $\tau = \frac{F}{2A}$</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>รูปที่ 2.6 ความเค้นเฉือนสองระนาบ</p>		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 2		
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2		
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง		
<p>สรุปเนื้อหา</p> <p>สมการการหาค่าความเค้นเฉือน คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความเค้นเฉือนระนาบเดียว $\tau = \frac{F}{A}$ 2. ความเค้นเฉือนสองระนาบ $\tau = \frac{F}{2A}$ <p>ตัวอย่างที่ 3</p> <p>ใช้เครื่องตัดเจาะแผ่นโลหะแผ่นกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 35 มิลลิเมตร ใช้ตัดแผ่นทองแดงหนา 13 มิลลิเมตร ซึ่งแผ่นทองแดงมีค่าความเค้นเฉือนเท่ากับ 86 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร จงหา แรงที่ใช้ในการเจาะ</p> <p>วิธีทำ</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>จากสูตร $\tau = \frac{F}{A}$</p> <p>แทนค่าในสูตร</p> $86 = \frac{F}{1429.42}$ $F = 86 \times 1429.42 \frac{\text{N} \cdot \text{mm}^2}{\text{mm}^2}$ $= 122930.12 \text{ N}$ </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>$d = 35 \text{ mm}$</p> <p>$t = 13 \text{ mm}$</p> <p>$A = \pi dt$</p> $= \pi(35)(13)$ $= 1429.42 \text{ mm}^2$ <p>$\tau = 86 \text{ N/mm}^2$</p> <p>$F = ?$</p> </td> </tr> </table> <p>ตอบ แรงที่ใช้ในการเจาะเท่ากับ 122930.12 นิวตัน</p>			<p>จากสูตร $\tau = \frac{F}{A}$</p> <p>แทนค่าในสูตร</p> $86 = \frac{F}{1429.42}$ $F = 86 \times 1429.42 \frac{\text{N} \cdot \text{mm}^2}{\text{mm}^2}$ $= 122930.12 \text{ N}$	<p>$d = 35 \text{ mm}$</p> <p>$t = 13 \text{ mm}$</p> <p>$A = \pi dt$</p> $= \pi(35)(13)$ $= 1429.42 \text{ mm}^2$ <p>$\tau = 86 \text{ N/mm}^2$</p> <p>$F = ?$</p>
<p>จากสูตร $\tau = \frac{F}{A}$</p> <p>แทนค่าในสูตร</p> $86 = \frac{F}{1429.42}$ $F = 86 \times 1429.42 \frac{\text{N} \cdot \text{mm}^2}{\text{mm}^2}$ $= 122930.12 \text{ N}$	<p>$d = 35 \text{ mm}$</p> <p>$t = 13 \text{ mm}$</p> <p>$A = \pi dt$</p> $= \pi(35)(13)$ $= 1429.42 \text{ mm}^2$ <p>$\tau = 86 \text{ N/mm}^2$</p> <p>$F = ?$</p>			


	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง
<p>ตัวอย่างที่ 4</p> <p>เหล็กแผ่น 3 แผ่นถูกยึดด้วยหมุดยี่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 2.4 เซนติเมตร ถูกดึงด้วยแรงขนาด 46 กิโลนิวตัน จงหาความเค้นเฉือนของหมุดยี่</p> <p>วิธีทำ</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>จากสูตร $\tau = \frac{F}{2A}$</p> <p>แทนค่าในสูตร $\tau = \frac{46 \times 10^3}{2 \times 18.85} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$</p> <p style="margin-left: 40px;">= 1220.16 N/mm²</p> <p>หรือ = 1.22 kN/mm²</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>d = 2.4 × 10 mm</p> <p>F = 46 × 10³ N</p> <p>A = $\frac{\pi d^2}{4}$</p> <p style="margin-left: 20px;">= $\frac{\pi(2.4 \times 10)^2}{4}$</p> <p style="margin-left: 20px;">= 18.85 mm²</p> <p style="margin-left: 40px;">τ = ?</p> </div> </div> <p>ตอบ ความเค้นเฉือนของหมุดยี่เท่ากับ 1220.16 นิวตัน หรือ 1.22 กิโลนิวตัน</p>		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง
กิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู		
ขั้นนำ <ol style="list-style-type: none"> กล่าวทักทายนักศึกษาแล้วนำภาพของแรงที่กระทำกับวัตถุแบบต่าง ๆ มาให้นักศึกษาดูแล้วถามความเข้าใจ 		
ขั้นสอน <ol style="list-style-type: none"> แจ้งจุดประสงค์รายวิชา หัวข้อที่จะต้องเรียน การวัดการประเมินผล ข้อตกลงต่าง ๆ แก่นักศึกษา บรรยายเนื้อหาประกอบแผ่นใสในหน่วยที่ 2 สาธิตหลักการคำนวณประกอบแผ่นใสตัวอย่างที่ 1, 2, 3 และ 4 ให้ทำแบบฝึกหัดและเปิดโอกาสให้นักศึกษาถาม 		
ขั้นสรุป <ol style="list-style-type: none"> ให้นักศึกษาสรุปเนื้อหาให้ฟัง 		
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม <ol style="list-style-type: none"> ให้ศึกษาเอกสารประกอบการเรียนเรื่อง ความเครียด ให้ไปศึกษาทบทวนเรื่องความเค้น เพื่อทำการทดสอบ 		
สื่อการเรียนการสอน <ol style="list-style-type: none"> เอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 2 รูปภาพ 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 และ 2.6 		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง
<p>การวัดผลและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกตความสนใจผู้เรียน 2. ความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย 3. การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน 4. ให้ทำแบบทดสอบ 		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง
<p>แบบฝึกหัด</p> <p>1. ลวดเส้นหนึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร ถูกดึงด้วยแรง 234 นิวตัน จงหาความเค้นดึงในเส้นลวดนี้</p> <p>2. ต้องการเจาะแผ่น โลหะให้เป็นรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 420 มิลลิเมตร ถ้าแผ่น โลหะหนา 35 มิลลิเมตร ความเค้นเฉือนของแผ่น โลหะเท่ากับ 360 จิกะนิวตัน/ตารางเมตร จงหาแรงตัดเจาะ</p> <p>3. จงหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นเพื่อรับแรงดึง 24 กิโลนิวตัน ถ้าความเค้นดึงเท่ากับ 31 เมกะนิวตัน/ตารางมิลลิเมตร</p> <p>4. เครื่องมือชนิดหนึ่ง ใช้สำหรับหาความแข็งแรงในการรับแรงเฉือนของโลหะ โดยออกแรง F จนกระทั่งเหล็กตัวอย่างขาด ถ้าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กตัวอย่างเท่ากับ 25 มิลลิเมตร และใช้แรง F เท่ากับ 204 กิโลนิวตัน จึงทำให้เหล็กตัวอย่างขาดออกได้ จงหาความเค้นเฉือนของเหล็กตัวอย่าง</p>		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง
เฉลยแบบฝึกหัด		
<p>1. ลวดเส้นหนึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร ถูกดึงด้วยแรง 234 นิวตัน จงหาความเค้นดึงในเส้นลวดนี้</p>		
วิธีทำ		d = 3 mm
จากสูตร	$\sigma_t = \frac{F}{A}$	F = 234 N
เนื่องจาก A เท่ากับ	$\frac{\pi d^2}{4}$	$\sigma_t = ?$
แทนค่า A ในสมการ	$\sigma_t = \frac{4F}{\pi d^2}$	
แทนค่าในสมการ	$\sigma_t = \frac{4 \times 234}{\pi \times (3)^2}$ $= 33.10 \text{ N/mm}^2$	
ตอบ ความเค้นดึงในเส้นลวดนี้เท่ากับ 33.10 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร		
<p>2. ต้องการเจาะแผ่นโลหะให้เป็นรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 120 มิลลิเมตร ถ้าแผ่นโลหะหนา 35 มิลลิเมตร ความเค้นเฉือนของแผ่นโลหะเท่ากับ 360 เมกะนิวตัน/ตารางเมตร จงหาแรงตัดเจาะ</p>		
วิธีทำ		d = 120 mm
จากสูตร	$\tau = \frac{F}{A}$	t = 35 mm
เนื่องจาก A เท่ากับ	πdt	$\tau = \frac{360 \times 10^6}{10^6} \text{ N/mm}^2$
แทนค่า A ในสมการ	$\tau = \frac{F}{\pi dt}$	= 360 N/mm ²
ย้ายสมการ	F = $\tau \pi dt$	F = ?
แทนค่าในสมการ	$F = 360 \times \pi \times 120 \times 35 \frac{\text{N} \cdot \text{mm}^2}{\text{mm}^2}$ $= 4750088.092 \text{ N}$ $= 4.75 \text{ MN}$	
ตอบ แรงที่ใช้ตัดเจาะเท่ากับ 4.75 เมกะนิวตัน		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง
<p>3. จงหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นเพื่อรับแรงอัด 24 กิโลนิวตัน ถ้าความเค้นอัดเท่ากับ 31 เมกะนิวตัน/ตารางมิลลิเมตร</p> <p>วิธีทำ</p> $F = 24 \times 10^3 \text{ N}$ <p>จากสูตร $\sigma_c = \frac{F}{A}$ $\sigma_c = 31 \times 10^6 \text{ N/mm}^2$</p> <p>เนื่องจาก A เท่ากับ $\frac{\pi d^2}{4}$ $d = ?$</p> <p>ดังนั้น $\sigma_c = \frac{4F}{\pi d^2}$</p> <p>แทนค่าในสูตร $31 \times 10^6 = \frac{4 \times 24 \times 10^3}{\pi d^2}$</p> <p>ย้ายสมการ $d^2 = \frac{4 \times 24 \times 10^3}{\pi \times 31 \times 10^6} \frac{\text{N} \cdot \text{mm}^2}{\text{N}}$</p> $d = \sqrt{0.000986} \text{ mm}^2$ $= 0.031 \text{ mm}$ <p>ตอบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นเท่ากับ 0.031 มิลลิเมตร</p> <p>4. เครื่องมือชนิดหนึ่ง ใช้สำหรับหาความแข็งแรงในการรับแรงเฉือนของโลหะ โดยออกแรง F จนกระทั่งเหล็กตัวอย่างขาด ถ้าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กตัวอย่างเท่ากับ 25 มิลลิเมตร และใช้แรง F เท่ากับ 204 กิโลนิวตัน จึงทำให้เหล็กตัวอย่างขาดออกได้ จงหาความเค้นเฉือนของเหล็กตัวอย่าง</p> <p>วิธีทำ</p> $d = 25 \text{ mm}$ <p>จากสูตร $\tau = \frac{F}{A}$ $F = 204 \times 10^3 \text{ N}$</p> <p>เนื่องจาก A เท่ากับ $\frac{\pi d^2}{4}$ $d = ?$</p> <p>ดังนั้น $\tau = \frac{4F}{\pi d^2}$</p> <p>แทนค่าในสูตร $\tau = \frac{4 \times 204 \times 10^3}{\pi (25)^2} \text{ N/mm}^2$</p> $= 415.59 \text{ N/mm}^2$ <p>ตอบ ความเค้นเฉือนของเหล็กตัวอย่างเท่ากับ 415.59 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร</p>		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง
<p>แบบทดสอบ</p> <p>1. ลวดเส้นหนึ่ง ถูกดึงด้วยแรง 25 กิโลนิวตัน ถ้ามีความเค้นดึงในเส้นลวดนี้เท่ากับ 74 เมกะนิวตัน/ตารางเมตร จงหาเส้นผ่าศูนย์กลางของลวดเส้นนี้</p> <p>2. จงหาความเค้นอัดของเสาเหล็กที่รับแรงอัด 24 กิโลนิวตัน ถ้าเสาเหล็กนี้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 42 มิลลิเมตร</p> <p>3. ต้องการเจาะแผ่น โลหะให้เป็นรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร ถ้าแผ่นโลหะหนา 25 มิลลิเมตร ถ้าแรงตัดเจาะที่ใช้เท่ากับ 67 กิโลนิวตัน จงหาความเค้นเฉือนของแผ่น โลหะนี้</p>		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง
เฉลยแบบทดสอบ		
<p>1. ลวดเส้นหนึ่ง ถูกดึงด้วยแรง 25 กิโลนิวตัน ถ้ามีความเค้นดึงในเส้นลวดนี้เท่ากับ 74 เมกะนิวตัน/ตารางเมตร จงหาขนาดเส้นขนาดผ่าศูนย์กลางของลวดเส้นนี้</p>		
วิธีทำ	$F = 25 \times 10^3 \text{ N}$ $\sigma_t = \frac{74 \times 10^6}{10^6} \text{ N/mm}^2$ $d = ?$	
$\text{จากสูตร } \sigma_t = \frac{F}{A}$ $\text{เนื่องจาก } A \text{ เท่ากับ } \frac{\pi d^2}{4}$ $\text{ดังนั้น } \sigma_t = \frac{4F}{\pi d^2}$ $\text{แทนค่าในสูตร } 74 = \frac{4 \times 25 \times 10^3}{\pi d^2}$ $\text{ย้ายสมการ } d^2 = \frac{4 \times 25 \times 10^3}{\pi \times 74} \frac{\text{N} \cdot \text{mm}^2}{\text{N}}$ $d = \sqrt{430.15 \text{ mm}^2}$ $= 20.74 \text{ mm}$		
<p>ตอบ ขนาดเส้นขนาดผ่าศูนย์กลางของลวดเส้นนี้เท่ากับ 20.74 มิลลิเมตร</p>		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง
<p>2. จงหาความเค้นอัดของเสาเหล็กที่รับแรงอัด 24 กิโลนิวตัน ถ้าเสาเหล็กนี้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 42 มิลลิเมตร</p>		
<p>วิธีทำ</p> <p>จากสูตร $\sigma_c = \frac{F}{A}$</p> <p>แทนค่าในสูตร $\sigma_c = \frac{24 \times 10^3}{1385.44} \text{ N/mm}^2$</p> <p style="text-align: center;">$= 17.32 \text{ N/mm}^2$</p>	<p style="text-align: right;">$F = 24 \times 10^3 \text{ N}$</p> <p style="text-align: right;">$A = \frac{\pi(42)^2}{4}$</p> <p style="text-align: right;">$= 1385.44 \text{ mm}^2$</p> <p style="text-align: right;">$\sigma_c = ?$</p>	
<p>ตอบ ความเค้นอัดของเสาเหล็กเท่ากับ 17.32 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร</p>		
<p>3. ต้องการเจาะแผ่นโลหะให้เป็นรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร ถ้าแผ่นโลหะหนา 25 มิลลิเมตร ถ้าใช้แรงตัดเจาะเท่ากับ 67 กิโลนิวตัน จงหาความเค้นเฉือนของแผ่นโลหะนี้</p>		
<p>วิธีทำ</p> <p>จากสูตร $\tau = \frac{F}{A}$</p> <p>เนื่องจาก A เท่ากับ πdt</p> <p>แทนค่า A ในสมการ $\tau = \frac{F}{\pi dt}$</p> <p>แทนค่าในสมการ $\tau = \frac{67 \times 10^3}{\pi \times 50 \times 25} \text{ N/mm}^2$</p> <p style="text-align: center;">$= 17.06 \text{ N/mm}^2$</p>	<p style="text-align: right;">$d = 120 \text{ mm}$</p> <p style="text-align: right;">$t = 35 \text{ mm}$</p> <p style="text-align: right;">$\tau = \frac{360 \times 10^6}{10^6} \text{ N/mm}^2$</p> <p style="text-align: right;">$= 360 \text{ N/mm}^2$</p> <p style="text-align: right;">$F = ?$</p>	
<p>ตอบ ความเค้นเฉือนของแผ่นโลหะนี้เท่ากับ 17.06 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร</p>		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง

บันทึกหลังการสอน
ผลการใช้แผนการสอน.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ผลการเรียนของนักเรียน.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ผลการสอนของครู.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....