

สอนครั้งที่ 15
หน่วยที่ 8
เรื่อง ระบบเบรก

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา วิศวกรรมยานยนต์ รหัสวิชา 3101 – 2008	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วย ระบบเบรก	ชั่วโมงรวม 45 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง/ชื่องาน ระบบเบรก แบบครีမ်เบรก		จำนวน 3 ชั่วโมง
หัวข้อเรื่องและงาน 8.4 ดิสเบรกแบบพื้นฐาน 8.5 เพาเวอร์ดิสเบรก สาระสำคัญ 1. ดิสเบรกแบบพื้นฐาน หมายถึง ดิสเบรกที่ใช้ระบบน้ำมันเบรกเป็นตัวให้กำลังแก่ผ้าเบรกอย่างเดียว 2. เพาเวอร์ดิสเบรก หมายถึง ดิสเบรกที่มีอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน ซึ่งกำลังดังกล่าวได้มาจากความดันในหม้อลม สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. นักศึกษาสามารถอธิบายดิสเบรกแบบพื้นฐานและอธิบายเพาเวอร์ดิสเบรกได้อย่างถูกต้อง 2. นักศึกษาสามารถคำนวณหาแรงดันของการเบรกและคำนวณหาลำดับในการเบรกได้อย่างถูกต้อง		

เนื้อหาสาระ

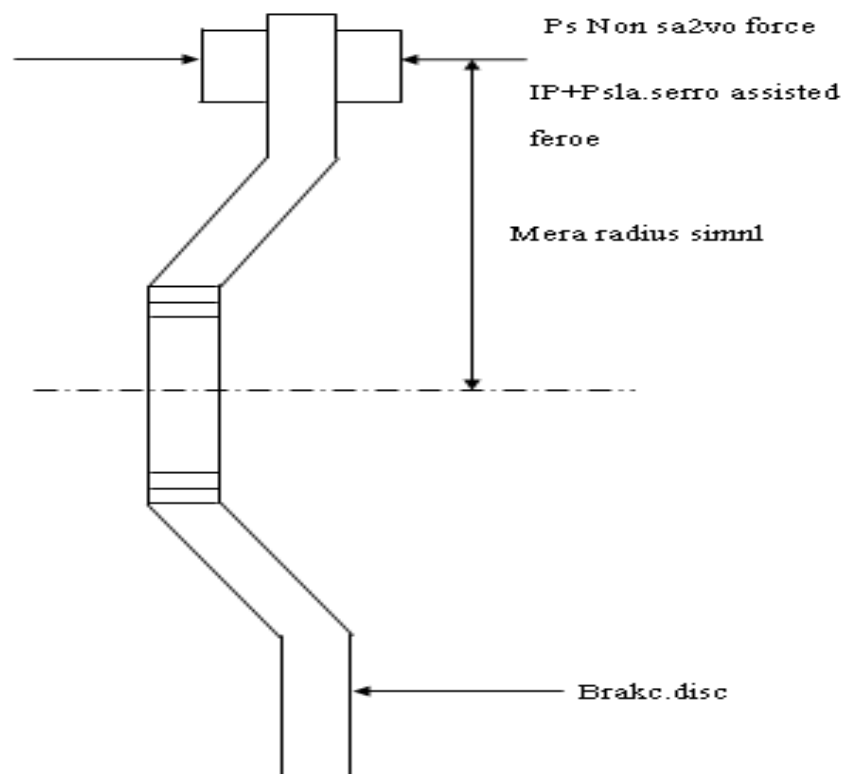
ระบบเบรก

สัปดาห์ที่ผ่านมาเราเรียนในเรื่องของครัมเบรก สำหรับสัปดาห์นี้เรามาเรียนในเรื่องของดิสเบรก ซึ่งถือว่าเป็นเบรกที่มีประสิทธิภาพมากกว่าครัมเบรก

ในขณะเหยียบเบรกแรงกด ma ที่เกิดขึ้นจะทำให้ส่วนหน้าของรถยนต์ถูกกดต่ำลง และส่วนท้ายของรถยนต์จะยกขึ้น ดังนั้นแรงปฏิกิริยาที่ล้อหน้าจะเพิ่มขึ้น และแรงปฏิกิริยาที่ล้อหลังจะลดลง นั่นคือ แรงกดระหว่างยางกับพื้นถนนที่ล้อหน้าจะมีค่ามากกว่าแรงกดระหว่างยางกับพื้นถนนที่ล้อหลัง จึงทำให้โอกาสที่ล้อหน้าจะลื่นไถลมีน้อยกว่าล้อหลัง ด้วยเหตุนี้เองจึงมักนิยมใช้ดิสเบรกที่ล้อหน้า และครัมเบรกที่ล้อหลัง เพราะประสิทธิภาพการเบรกของดิสเบรกสูงกว่าครัมเบรก (จึงนำเบรกที่มีประสิทธิภาพสูงมาติดตั้งไว้ที่ล้อซึ่งมีโอกาสลื่นไถลน้อยที่สุดเพื่อให้ได้แรงเบรกสูงที่สุด)

8.4 ดิสเบรกแบบพื้นฐาน

ดิสเบรกแบบพื้นฐาน หมายถึง ดิสเบรกที่ใช้ระบบน้ำมันเบรกเป็นตัวให้กำลังแก่ผ้าเบรกอย่างเดียว ยังไม่ได้คำนึงถึงระบบเบรกที่มีอุปกรณ์อื่น ๆ



รูปที่ 1 แรงบนดิสเบรก

8.4.1 แรงต้านทานหรือแรงเสียดทานระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

$$F = 2pA\mu n \quad (10.11)$$

เมื่อ F คือ แรงต้านทานหรือแรงเสียดทานระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ หน่วย N

p คือ ความดันในกระบอกเบรก หน่วย N/m^2

A คือ พื้นที่หน้าตัดของกระบอกเบรก หน่วย N/m^2

μ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานล้อ

n คือ จำนวนชุดของเบรก

2 คือ ผิวสัมผัสของเบรก

ตัวอย่างที่ 5 ดิสเบรกของรถยนต์คันหนึ่งประกอบด้วยเบรก 1 ชุด ความดันในกระบอกเบรกคือ 3185 kN/m^2 กระบอกเบรกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 cm สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานล้อ 0.45 จงหาแรงต้านของการเบรก

วิธีทำ จากสมการ $F = 2pA\mu n$

$$\text{เมื่อ } p = 3185 \text{ kN/m}^2$$

$$A = \pi D^2 / 4 = \pi (0.04)^2 / 4$$

$$= 0.00126 \text{ m}^2$$

$$\mu = 0.45$$

$$n = 1$$

$$\text{แทนค่า } F = 2 \times 3185 \times 0.00126 \times 0.45 \times 1$$

$$= 3612 \text{ kN} \quad \text{ตอบ}$$

8.4.2 โมเมนต์ต้านระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

$$T = F \times r$$

จากสมการ 10.11

$$F = 2pA\mu n$$

$$T = 2pA\mu rn \quad (10.12)$$

8.4.3 กำลังในการเบรก

$$P = 2\pi TN / 60$$

จากสมการ 10.12

$$T = 2pA\mu rn$$

$$P = (2pA\mu rn \times 2\pi N) / 60 \quad (10.13)$$

เมื่อ P คือ กำลังในการเบรก หน่วย Watt

p คือ ความดันในกระบอกเบรก หน่วย N/m^2

A คือ พื้นที่หน้าตัดของกระบอกเบรก หน่วย N/m^2

μ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานล้อ

r คือ ระยะห่างของกระบอกเบรกจากศูนย์กลางของจานล้อ หน่วย m

n คือ จำนวนชุดของเบรก

2 คือ ผิวสัมผัสของเบรก

N คือ ความเร็วรอบของล้อ หน่วย rpm

ตัวอย่างที่ 7 จงหากำลังในการเบรกและความร้อนสูญเสียเนื่องจากความเสียดทานของดิสเบรกที่มีข้อมูลต่อไปนี้

$$\text{ความดันในกระบอกเบรกหล่อ} = 1800 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{พื้นที่หน้าตัดของกระบอกเบรกหล่อ} = 0.0015 \text{ m}^2$$

$$\text{สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานล้อ} = 0.43$$

$$\text{ระยะห่างของกระบอกเบรกหล่อจากศูนย์กลางของจานล้อ} = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{จำนวนชุดของเบรก} = 3$$

$$\text{ความเร็วรอบของล้อ} = 525 \text{ rpm}$$

วิธีทำ 1. หากำลังในการเบรก

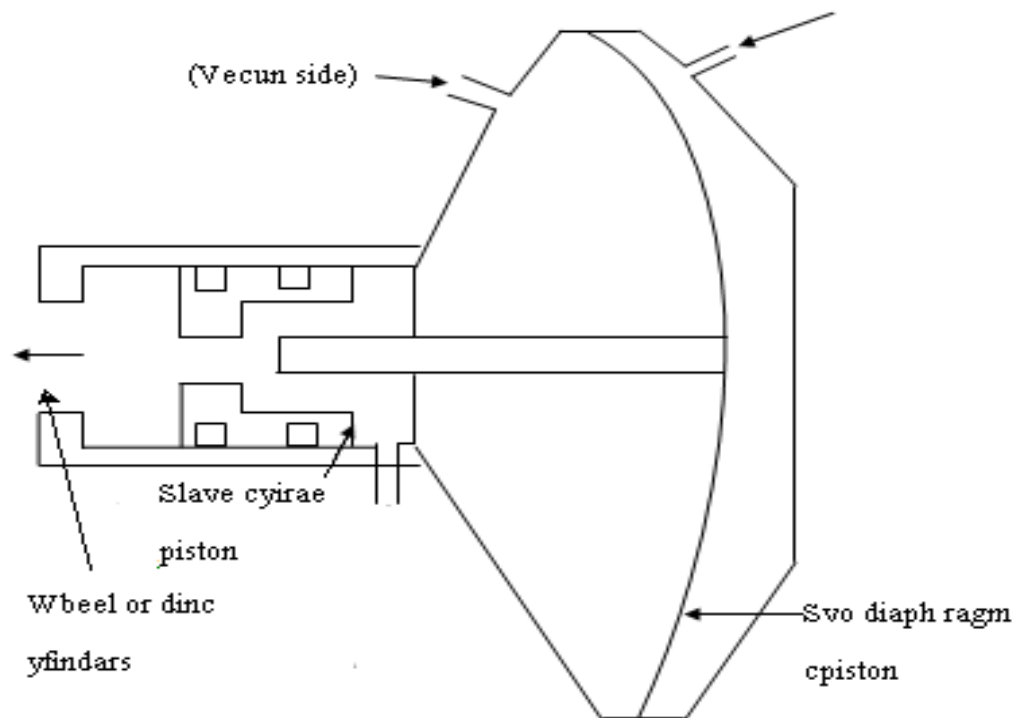
$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } P &= (2pA\mu r \times 2\pi N) / 60 \\ &= 2 \times 1800 \times 0.0015 \times 0.43 \times 0.15 \times 3 \times 2\pi \times 525 \\ &= 57.44 \text{ kW} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

2. หาคำวร้อนที่สูญเสีย

$$\begin{aligned} Q &= 57.44 \text{ kW} \\ &= 57.44 \text{ kJ / Sec} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

8.5 เพาเวอร์ดิสเบรก

เพาเวอร์ดิสเบรก หมายถึง ดิสเบรกที่มีอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน ซึ่งกำลังดังกล่าวได้มาจากความดันในหม้อต้ม ดังนั้นกำลังที่ใช้ในการกดผ้าเบรกเข้ากับจานล้อ จึงเป็นกำลังที่เสริมกันระหว่างกำลังจากกระบอกมาสเตอร์และกระบอกเพาเวอร์



รูปที่ 2 เพาเวอร์ดิสเบรก

8.5.1 ความดันของน้ำมันเบรกที่ออกจากกระบอกมาสเตอร์

P คือ ความดันของน้ำมันเบรกที่ออกจากกระบอกมาสเตอร์ เท่ากับ แรงที่ได้จากลูกสูบของกระบอกมาสเตอร์ (N) หารด้วย พื้นที่หน้าตัดของกระบอกมาสเตอร์ (m^2)

หรือ เท่ากับ (แรงเย็บเบรก × ความยาวคันเย็บเบรก × ประสิทธิภาพ) / พื้นที่หน้าตัดของกระบอกมาสเตอร์

ตัวอย่างที่ 10.8 จงหาความดันของน้ำมันเบรกที่ออกจากกระบอกมาสเตอร์ ถ้าแรงที่ได้จากลูกสูบของกระบอกมาสเตอร์ เท่ากับ 684 N และเส้นผ่าศูนย์กลางของกระบอกมาสเตอร์เท่ากับ 2.2 cm

วิธีทำ p เท่ากับ แรงที่ได้จากลูกสูบของกระบอกมาสเตอร์ (N)หารด้วย พื้นที่หน้าตัดของกระบอกมาสเตอร์ (m^2)

$$= 684 / [\pi(0.022)^2 / 4]$$

$$= 1800000 \quad N / m^2 \quad \text{ตอบ}$$

8.5.2 ความดันของน้ำมันเบรกที่ออกจากกระบอกเพาเวอร์

p_s คือ ความดันของน้ำมันเบรกที่ออกจากกระบอกเพาเวอร์ (N/m^2)

$p_s =$ แรงที่ได้จากลูกสูบกระบอกเพาเวอร์(N) หารด้วยพื้นที่หน้าตัดของกระบอกเพาเวอร์ (m^2)

$p_s =$ ความดันแตกต่างในหม้อลมเบรก (N/m^2) $\times$ พื้นที่ของไดอะแฟรม (m^2) / พื้นที่หน้าตัดของกระบอกเพาเวอร์ (m^2)

ตัวอย่างที่ 10.9 จงหาความดันของน้ำมันเบรกที่ออกจากกระบอกเพาเวอร์ โดยที่ความดันแตกต่างในหม้อลมเท่ากับ 76 kN/m² ไดอะแฟรมมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 cm กระบอกเบรกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.8 cm

วิธีทำ จาก $p_s =$ ความดันแตกต่างในหม้อลมเบรก (N/m^2) $\times$ พื้นที่ของไดอะแฟรม (m^2) / พื้นที่หน้าตัดของกระบอกเพาเวอร์ (m^2)

$$= [76 \times \pi (0.18)^2 / 4] / [\pi (0.028)^2 / 4]$$

$$= 3140.8 \quad kN/m^2 \quad \text{ตอบ}$$

8.5.3 แรงต้าน หรือแรงเสียดทานระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

$$F = 2 (p_s + p) \mu A n \quad (10.14)$$

เมื่อ F คือ แรงต้าน หรือแรงเสียดทานระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ หน่วย N

p_s คือ ความดันของน้ำมันเบรกที่ออกจากกระบอกเพาเวอร์ หน่วย N/m^2

p คือ ความดันในกระบอกเบรก หน่วย N/m^2

A คือ พื้นที่หน้าตัดของกระบอกเบรก หน่วย N/m^2

μ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานล้อ

n คือ จำนวนชุดของเบรก

2 คือ ผิวสัมผัสของเบรก

8.5.4 กำลังในการเบรก

$$P = 2\pi TN / 60$$

จากสมการที่ 10.15 $T = 2 (p_s + p) \mu A n$

$$P = 2 (p_s + p) \mu A n \times 2\pi N / 60 \quad (10.16)$$

ตัวอย่างที่ 10.10 จงหาความร้อนที่เกิดจากความเสียดทานในการเบรกของรถยนต์ที่ใช้เพาเวอร์เบรกที่มีข้อมูลต่อไปนี้

$$p_s = 2340 \text{ kN/m}^2 \quad p = 1800 \text{ kN/m}^2 \quad A = 0.0015 \text{ m}^2 \quad \mu = 0.43$$

$$N = 525 \text{ rpm} \quad n = 1$$

วิธีทำ จากสมการ $P = 2 (p_s + p) \mu A n \times 2\pi N / 60$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad Q &= 2 (2340 + 1800) \times 0.0015 \times 0.43 \times 0.15 \times 2\pi \times 525 \\ &= 7927.6 \quad \text{kJ / Min} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

เกร็ดความรู้เพิ่มเติม

☠ ในกรณีถ้ายารถยนต์จอดติดไฟแดงก่อนข้ามถนน ไม่ควรเหยียบ

เบรกแช่ไว้ตลอดเวลา ควรใช้เกียร์ว่าง และใส่เบรกมือไว้เพื่อผ่อนคลายความลื่นของขาและยืดอายุหลอดไฟเบรกและสวิตช์ไฟเบรก ตลอดจนช่วยประหยัดพลังงานด้วย ถ้ายารถยนต์ใช้เกียร์อัตโนมัติก็ควรโยกคันเกียร์ไปตำแหน่งเกียร์ว่างและใส่เบรกมือเช่นกัน นอกจากข้อดีดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังมีข้อดีอีก คือ จะช่วยลดความร้อนที่เกิดขึ้นในน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ ซึ่งถ้าน้ำมันร้อนจัดแล้วจะทำให้เสื่อมสภาพเร็วขึ้น

☠ ในกรณีขับขึ้นบนถนนเปียก ความเสี่ยงระหว่างยางกับ

ถนนจะลดลงประมาณครึ่งหนึ่งของถนนแห้ง ดังนั้นการยึดเกาะถนนจะไม่ดีเท่ากับถนนแห้ง โอกาสที่ล้อจะลื่นไถลและลื่นไถล

ไปบนถนนจึงมีสูงมาก ดังนั้นจึงต้องขับขี่ด้วยความระมัดระวัง และอย่าใช้ความเร็วสูงเป็นอันตราย เพราะอุบัติเหตุที่พบเห็นอยู่เสมอมักเกิดขึ้นในบริเวณที่ฝนตกถนนเปียก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อฝนเริ่มลงเม็ดปรอย ๆ ผู้บนถนนจะผสมกับน้ำฝนเป็นเมือกซึ่งมีความลื่นมากเป็นพิเศษ

☠ ในกรณีที่ผู้ขับขี่เหยียบเบรกกระทันหันจนล้อล็อกตาย ผู้ขับ

จะไม่สามารถควบคุมการเลี้ยวของรถยนต์ได้ รถยนต์จะเลื่อนไถลไปตามแรงเฉื่อยของรถยนต์โดยที่ยางเสียดสีไปบนถนนเป็นทางยาว เรื่องนี้เป็นอันตรายมาก ดังนั้นถ้ายารถยนต์ท่านไม่ได้ใช้เบรก เอบีเอส ท่านอาจลดการล็อกตายของล้อได้ (เพราะว่าในขณะที่ท่านกำลังเบรก ท่านสามารถรู้สึกได้ว่าล้อกำลังล็อกตาย) โดยอาจผ่อนแรงเล็กน้อยแล้วจึงเหยียบเบรกลงไปใหม่อย่างรวดเร็ว

☠ ในกรณีขับขึ้นทางชันมีความลาดชันค่อนข้างมาก ผู้ขับขี่

ควรใช้เกียร์ต่ำเพื่อให้เครื่องยนต์ช่วยในการเบรก ซึ่งเรียกว่า การเบรกด้วยเครื่องยนต์ (engine brake) แต่ถ้าผู้ขับขี่ไม่ใช้การเบรกด้วยเครื่องยนต์ก็ต้องเหยียบเบรกไว้ตลอดเวลาเพื่อไม่ให้ความเร็วของรถยนต์เพิ่มสูงเกินไป การกระทำเช่นนั้นจะมีผลเสียต่อระบบเบรก คือ เบรกจะสึกหรอเร็วกว่าปกติ เบรกจะร้อนจัดเกินไปและประสิทธิภาพของการเบรกจะลดลง ถ้าเบรกร้อนมากจะทำให้น้ำมันเบรกที่ลูกปั๊มเดือด ถูกจะส่งผลเสียอย่างมาก คือ จะทำให้เบรกไม่อยู่และจะเกิดอุบัติเหตุได้

☠ ในกรณีที่ขับอยู่บนถนนและยางรถยนต์เกิดระเบิดขึ้นอย่าง

ทันทีทันใด ท่านจะรู้สึกว่ายารถยนต์เอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง การควบคุมรถจะทำได้ยาก ถ้าเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว ต้องตั้งสติให้มั่นคง อย่าเหยียบเบรกอย่างทันทีทันใดเพราะจะทำให้รถยนต์เสีย

หลักได้ ควรเหยียบอย่างนุ่มนวลเพื่อลดความเร็วของรถยนต์ แล้วเปลี่ยนช่องจราจรเข้าจอดข้างถนนตรงบริเวณที่ปลอดภัยเพื่อเปลี่ยนยางอะไหล่

สรุปเนื้อหาวิชา

แรงต้านทานหรือแรงเสียดทานระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

$$F = 2pA\mu n$$

โมเมนต์ต้านระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

$$T = 2pA\mu rn$$

กำลังในการเบรก

$$P = (2pA\mu rn \times 2\pi N) / 60$$

ความดันของน้ำมันเบรกที่ออกจากกระบอกมาสเตอร์

ความดันของน้ำมันเบรกที่ออกจากกระบอกมาสเตอร์ เท่ากับ แรงที่ได้จากลูกสูบของกระบอกมาสเตอร์ (N) หารด้วย พื้นที่หน้าตัดของกระบอกมาสเตอร์ (m^2)

ความดันของน้ำมันเบรกที่ออกจากกระบอกเพาเวอร์

$$p_s = \text{แรงที่ได้จากลูกสูบกระบอกเพาเวอร์ (N)} / \text{พื้นที่หน้าตัดของกระบอกเพาเวอร์ (m}^2\text{)}$$

$p_s = \text{ความดันแตกต่างในหม้อลมเบรก (N/m}^2\text{)} \times \text{พื้นที่ของไดอะแฟรม (m}^2\text{)} / \text{พื้นที่หน้าตัดของกระบอกเพาเวอร์ (m}^2\text{)}$

แรงต้าน หรือแรงเสียดทานระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

$$F = 2(p_s + p) \mu A n$$

โมเมนต์ต้านระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

$$T = 2(p_s + p) \mu A r n$$

กำลังในการเบรก

$$P = 2(p_s + p) \mu A r n \times 2\pi N / 60$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมของนักศึกษาโดยการสนทนากับเนื้อหาในสัปดาห์ที่แล้ว (10 นาที)

ขั้นดำเนินการสอน

1. ครูผู้สอนให้นักศึกษาทดสอบเรื่อง ระบบเบรก ใช้เวลา (30 นาที)
2. ครูเฉลยแบบทดสอบ (15 นาที)
3. ครูแจกใบเนื้อหาประกอบการสอนเรื่อง ระบบเบรกแบบดรัมเบรก (10 นาที)
4. ครูผู้สอนอธิบายตาม Power point และใบเนื้อหาประกอบการสอนโดยอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบพร้อมทั้งเขียนลงบนกระดาน ในขณะที่สอนครูให้นักศึกษาตอบคำถามและร่วมแสดงความคิดเห็น (50 นาที)
5. นักศึกษาทำแบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 15

ขั้นสรุป

1. ครูเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่สอนและสุ่มถามนักเรียน (20 นาที)
2. ครูผู้สอนให้นักศึกษาถามข้อสงสัย ครูคอยชี้แจง (10 นาที)
3. ครูผู้สอนนัดหมายสอบในเรื่องที่เรียนวันนี้ในสัปดาห์หน้า (5 นาที)

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ใบเนื้อหาประกอบการสอนเรื่อง ระบบเบรก แบบดรัมเบรก
2. Power point
3. กระดาน
4. แบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 15
5. เฉลยแบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 15
6. แบบทดสอบ สัปดาห์ที่ 15
7. เฉลยแบบทดสอบ สัปดาห์ที่ 15

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการอธิบายคิสเบรกแบบพื้นฐานและอธิบายเพาเวอร์คิสเบรกได้อย่างถูกต้อง
2. สังเกตจากการคำนวณหาแรงดันของการเบรกและคำนวณหาลำงในการเบรกได้อย่างถูกต้อง

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของนักศึกษา.....

.....

.....

.....

.....

.....

หลังเรียน.....

.....

.....

.....

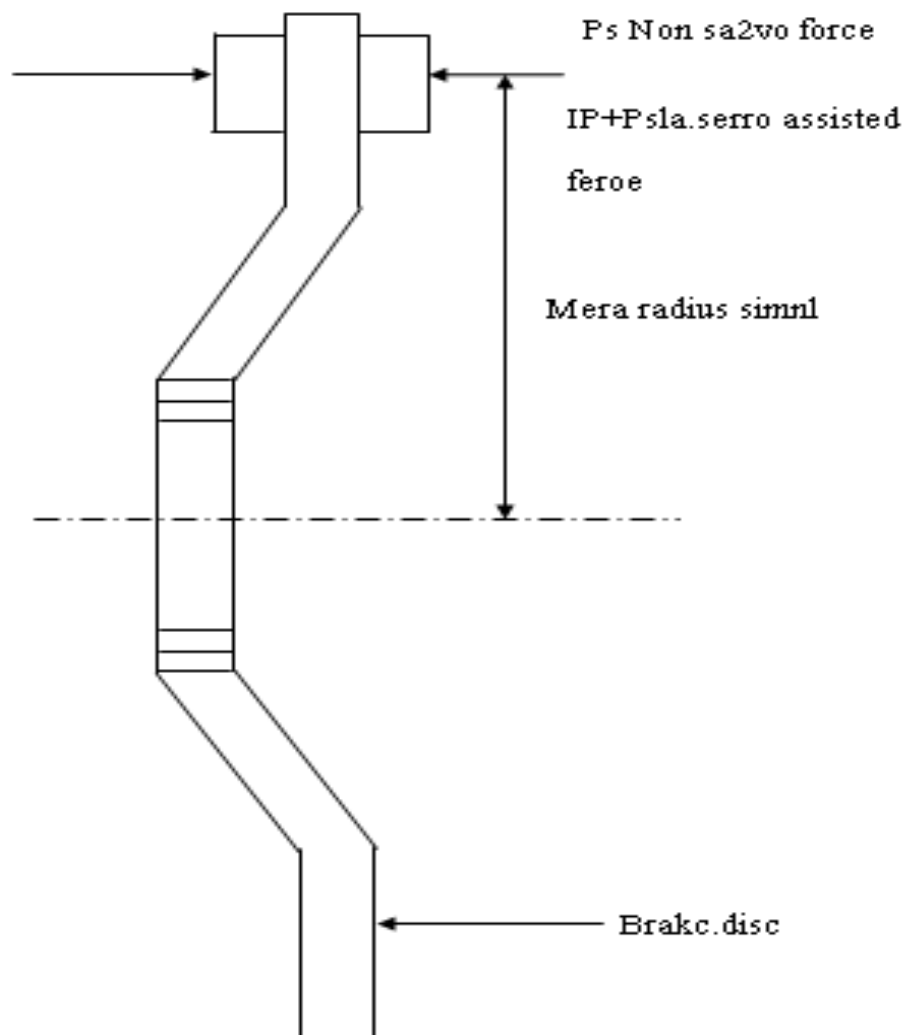
.....

.....

Power point สไลด์ที่ 15

8.4 ดิสเบรกแบบพื้นฐาน

ดิสเบรกแบบพื้นฐาน หมายถึง ดิสเบรกที่ใช้ระบบน้ำมันเบรกเป็นตัวให้กำลังแก่ผ้าเบรก
 อย่างเดียว ยังไม่ได้คำนึงถึงระบบเบรกที่มีอุปกรณ์อื่น ๆ



รูปที่ 1 แรงบนดิสเบรก

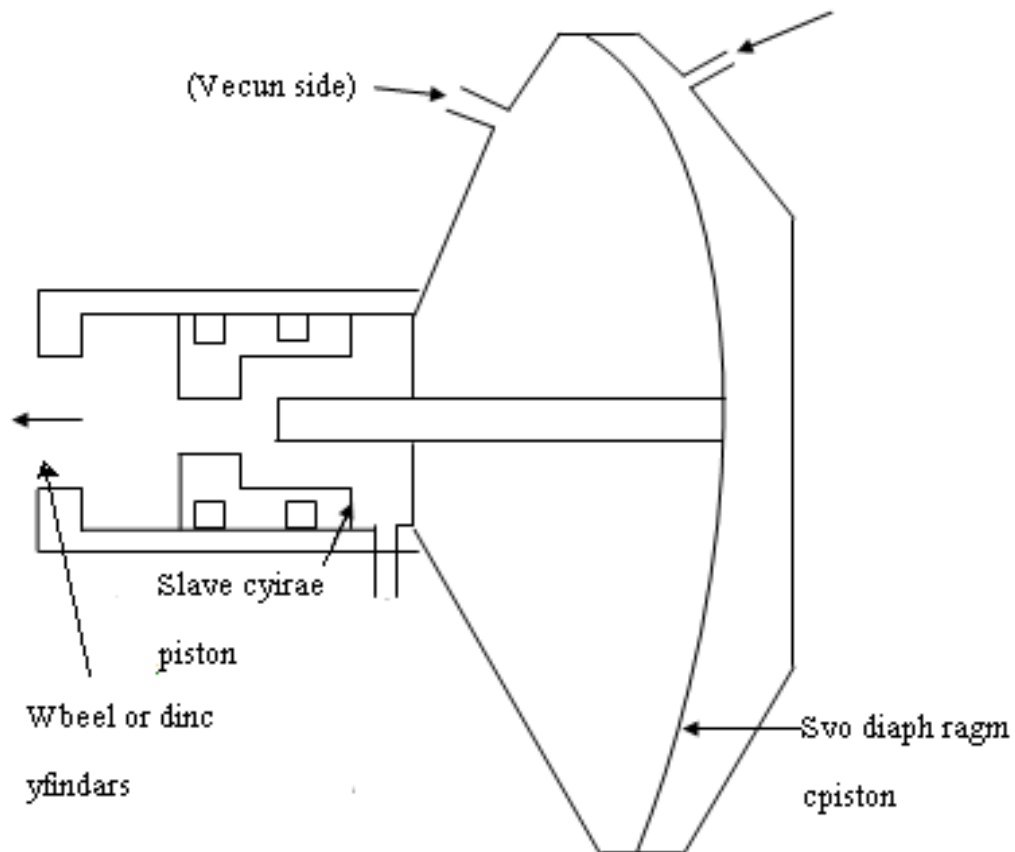
8.4.1 แรงต้านทานหรือแรงเสียดทานระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

$$F = 2pA\mu_n \quad (10.11)$$

Power point เพาเวอร์ดิสเบรก

8.5 เพาเวอร์ดิสเบรก

เพาเวอร์ดิสเบรก หมายถึง ดิสเบรกที่มีอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน ซึ่งกำลังดังกล่าวได้มาจากความดันในหม้อต้ม ดังนั้นกำลังที่ใช้ในการกดผ้าเบรกเข้ากับจานล้อ จึงเป็นกำลังที่เสริมกันระหว่างกำลังจากกระบอกมาสเตอร์และกระบอกเพาเวอร์



รูปที่ 8.5 เพาเวอร์ดิสเบรก

8.5.1 ความดันของน้ำมันเบรกที่ออกจากกระบอกมาสเตอร์

Power point แสดงการคำนวณหาค่ากำลังในการเบรกและความร้อนสูญเสีย

1. จงหาค่ากำลังในการเบรกและความร้อนสูญเสียเนื่องจากความเสียดทานของดิสเบรกที่มีข้อมูลต่อไปนี้

ความดันในกระบอกเบรก	= 1800	kN/m ²
พื้นที่หน้าตัดของกระบอกเบรก	= 0.0015	m ²
สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานล้อ	= 0.43	
ระยะห่างของกระบอกเบรกจากศูนย์กลางของจานล้อ	= 0.15	m
จำนวนชุดของเบรก	= 3	
ความเร็วรอบของล้อ	= 525	rpm

วิธีทำ 1. หาค่ากำลังในการเบรก

$$\begin{aligned}
 \text{จากสมการ} \quad P &= (2pA\mu r \times 2\pi N) / 60 \\
 &= 2 \times 1800 \times 0.0015 \times 0.43 \times 0.15 \times 3 \times 2\pi \times 525 \\
 &= 57.44 \text{ kW} \quad \text{ตอบ}
 \end{aligned}$$

2. หาคำวร้อนที่สูญเสีย

$$\begin{aligned}
 Q &= 57.44 \text{ kW} \\
 &= 57.44 \text{ kJ / Sec} \quad \text{ตอบ}
 \end{aligned}$$

แบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 15

1. รถยนต์คันหนึ่งใช้ระบบดิสเบรก แต่ละล้อประกอบด้วยเบรก 1 ชุด ซึ่งกระบอกเบรกล้อมีพื้นที่หน้าตัด 12.5 ตารางเซนติเมตร ความดันของน้ำมันเบรกในระบบ 3200 กิโลนิวตัน/ตารางเมตร สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานเบรก 0.47 จงหาแรงดันที่เกิดขึ้นในแต่ละล้อ

2. จงหาความร้อนที่เกิดจากความเสียดทานในการเบรกของรถยนต์ที่ใช้เพาเวอร์เบรกที่มีข้อมูลต่อไปนี้

$$p_s = 2340 \text{ kN/m}^2 \quad p = 1800 \text{ kN/m}^2 \quad A = 0.0015 \text{ m}^2 \quad \mu = 0.43$$

$$N = 525 \text{ rpm} \quad n = 1$$

3. จงหาโมเมนต์ต้านที่เกิดขึ้นทั้งสี่ล้อระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อของชุดดิสเบรก ซึ่งมีความดันในกระบอกเบรก 3500 กิโลนิวตัน/ตารางเมตร กระบอกเบรกล้อมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานล้อ 0.46 ระยะห่างของกระบอกเบรกจากศูนย์กลางของล้อ 16 เซนติเมตร

4. จงหาค่าลังในการเบรกและความร้อนสูญเสียเนื่องจากความเสียดทานของดิสเบรกที่มีข้อมูลต่อไปนี้

ความดันในกระบอกเบรกล้อ	= 1800 kN/m^2
พื้นที่หน้าตัดของกระบอกเบรกล้อ	= 0.0015 m^2
สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานล้อ	= 0.43
ระยะห่างของกระบอกเบรกล้อจากศูนย์กลางของจานล้อ	= 0.15 m
จำนวนชุดของเบรก	= 3
ความเร็วรอบของล้อ	= 525 rpm

เฉลยแบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 15

1. รถยนต์คันหนึ่งใช้ระบบดิสเบรก แต่ละล้อประกอบด้วยเบรก 1 ชุด ซึ่งกระบอกเบรกล้อมีพื้นที่หน้าตัด 12.5 ตารางเซนติเมตร ความดันของน้ำมันเบรกในระบบ 3200 กิโลนิวตัน/ตารางเมตร สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานเบรก 0.47 จงหาแรงดันที่เกิดขึ้นในแต่ละล้อ

วิธีทำ	$F = 2 PA \mu n$ $= 2 \times 3200 \times 12.5 \times 10^{-4} \times 0.47 \times 1$ $= 3.76 \text{ kN}$	$P = 3200 \text{ Kg/m}^2$ $A = 12.5 \text{ cm}^2$ $\mu = 0.47$ $F = ?$
---------------	--	--

2. จงหาความร้อนที่เกิดจากความเสียดทานในการเบรกของรถยนต์ที่ใช้เพาเวอร์เบรกที่มีข้อมูลต่อไปนี้

$p_s = 2340 \text{ kN/m}^2$	$p = 1800 \text{ kN/m}$	$A = 0.0015 \text{ m}^2$	$\mu = 0.43$
$N = 525 \text{ rpm} \quad n = 1$			

วิธีทำ จากสมการ	$P = 2 (p_s + p) \mu A n \times 2\pi N / 60$
แทนค่า	$Q = 2 (2340 + 1800) \times 0.0015 \times 0.43 \times 0.15 \times 2\pi \times 525$ $= 7927.6 \quad \text{kJ / Min} \quad \text{ตอบ}$

3. จงหาโมเมนต์ต้านที่เกิดขึ้นทั้งสี่ล้อระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อของชุดดิสเบรก ซึ่งมีความดันในกระบอกเบรก 3500 กิโลนิวตัน/ตารางเมตร กระบอกเบรกล้อมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานล้อ 0.46 ระยะห่างของกระบอกเบรกจากศูนย์กลางของล้อ 16 เซนติเมตร

วิธีทำ	$T = 2 PA \mu r n$ $= 2 \times 3500 \times 0.00045 \times 0.46 \times 0.16 \times 4$ $= 0.927 \text{ kNm}$	$P = 3500 \text{ Kg/m}^2$ $A = 0.00045 \text{ cm}$ $\mu = 0.46$ $r = 0.16 \text{ cm}$ $n = 4$ $T = ?$
---------------	--	---

4. จงหากำลังในการเบรกและความร้อนสูญเสียเนื่องจากความเสียดทานของดิสเบรกที่มีข้อมูลต่อไปนี้

$$\text{ความดันในกระบอกเบรกล้อ} = 1800 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{พื้นที่หน้าตัดของกระบอกเบรกล้อ} = 0.0015 \text{ m}^2$$

$$\text{สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานล้อ} = 0.43$$

$$\text{ระยะห่างของกระบอกเบรกล้อจากศูนย์กลางของจานล้อ} = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{จำนวนชุดของเบรก} = 3$$

$$\text{ความเร็วรอบของล้อ} = 525 \text{ rpm}$$

วิธีทำ 1. หากำลังในการเบรก

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ} \quad P &= (2pA\mu r \times 2\pi N) / 60 \\ &= 2 \times 1800 \times 0.0015 \times 0.43 \times 0.15 \times 3 \times 2\pi \times 525 \\ &= 57.44 \text{ kW} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

2. หาคำร้อนที่สูญเสีย

$$\begin{aligned} Q &= 57.44 \text{ kW} \\ &= 57.44 \text{ kJ / Sec} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

แบบทดสอบ สัปดาห์ที่ 15

1. รถยนต์คันหนึ่งใช้ระบบดิสเบรก แต่ละล้อประกอบด้วยเบรก 1 ชุด ซึ่งกระบอกเบรกล้อมีพื้นที่หน้าตัด 12.5 ตารางเซนติเมตร ความดันของน้ำมันเบรกในระบบ 3200 กิโลนิวตัน/ตารางเมตร สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานเบรก 0.47 จงหาแรงดันที่เกิดขึ้นในแต่ละล้อ

2. จงหาความร้อนที่เกิดจากความเสียดทานในการเบรกของรถยนต์ที่ใช้เพาเวอร์เบรกที่มีข้อมูลต่อไปนี้

$$p_s = 2340 \text{ kN/m}^2 \quad p = 1800 \text{ kN/m}^2 \quad A = 0.0015 \text{ m}^2 \quad \mu = 0.43$$

$$N = 525 \text{ rpm} \quad n = 1$$

3. จงหาโมเมนต์ต้านที่เกิดขึ้นทั้งสี่ล้อระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อของชุดดิสเบรก ซึ่งมีความดันในกระบอกเบรก 3500 กิโลนิวตัน/ตารางเมตร กระบอกเบรกล้อมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานล้อ 0.46 ระยะห่างของกระบอกเบรกจากศูนย์กลางของล้อ 16 เซนติเมตร

4. จงหาค่าลังในการเบรกและความร้อนสูญเสียเนื่องจากความเสียดทานของดิสเบรกที่มีข้อมูลต่อไปนี้

ความดันในกระบอกเบรกล้อ	= 1800 kN/m^2
พื้นที่หน้าตัดของกระบอกเบรกล้อ	= 0.0015 m^2
สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานล้อ	= 0.43
ระยะห่างของกระบอกเบรกล้อจากศูนย์กลางของจานล้อ	= 0.15 m
จำนวนชุดของเบรก	= 3
ความเร็วรอบของล้อ	= 525 rpm

เฉลยแบบทดสอบ สัปดาห์ที่ 15

1. รถยนต์คันหนึ่งใช้ระบบดิสเบรก แต่ละล้อประกอบด้วยเบรก 1 ชุด ซึ่งกระบอกเบรกล้อมีพื้นที่หน้าตัด 12.5 ตารางเซนติเมตร ความดันของน้ำมันเบรกในระบบ 3200 กิโลนิวตัน/ตารางเมตร สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานเบรก 0.47 จงหาแรงดันที่เกิดขึ้นในแต่ละล้อ

วิธีทำ

$$F = 2 PA \mu n$$

$$= 2 \times 3200 \times 12.5 \times 10^{-4} \times 0.47 \times 1$$

$$= 3.76 \text{ kN}$$

$$P = 3200 \text{ Kg/m}^2$$

$$A = 12.5 \text{ cm}^2$$

$$\mu = 0.47$$

$$F = ?$$

2. จงหาความร้อนที่เกิดจากความเสียดทานในการเบรกของรถยนต์ที่ใช้เพาเวอร์เบรกที่มีข้อมูลต่อไปนี้

$$p_s = 2340 \text{ kN/m}^2 \quad p = 1800 \text{ kN/m}^2 \quad A = 0.0015 \text{ m}^2 \quad \mu = 0.43$$

$$N = 525 \text{ rpm} \quad n = 1$$

วิธีทำ จากสมการ $P = 2 (p_s + p) \mu A n \times 2\pi N / 60$

แทนค่า $Q = 2 (2340 + 1800) \times 0.0015 \times 0.43 \times 0.15 \times 2\pi \times 525$

$$= 7927.6 \text{ kJ / Min} \quad \text{ตอบ}$$

3. จงหาโมเมนต์ต้านที่เกิดขึ้นทั้งสี่ล้อระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อของชุดดิสเบรก ซึ่งมีความดันในกระบอกเบรก 3500 กิโลนิวตัน/ตารางเมตร กระบอกเบรกล้อมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานล้อ 0.46 ระยะห่างของกระบอกเบรกจากศูนย์กลางของล้อ 16 เซนติเมตร

วิธีทำ

$$T = 2 PA \mu r n$$

$$= 2 \times 3500 \times 0.00045 \times 0.46 \times 0.16 \times 4$$

$$= 0.927 \text{ kNm}$$

$$P = 3500 \text{ Kg/m}^2$$

$$A = 0.00045 \text{ cm}$$

$$\mu = 0.46$$

$$r = 0.16 \text{ cm}$$

$$n = 4$$

$$T = ?$$

4. จงหากำลังในการเบรกและความร้อนสูญเสียเนื่องจากความเสียดทานของดิสเบรกที่มีข้อมูลต่อไปนี้

$$\text{ความดันในกระบอกเบรกล้อ} = 1800 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{พื้นที่หน้าตัดของกระบอกเบรกล้อ} = 0.0015 \text{ m}^2$$

$$\text{สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผ้าเบรกกับจานล้อ} = 0.43$$

$$\text{ระยะห่างของกระบอกเบรกล้อจากศูนย์กลางของจานล้อ} = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{จำนวนชุดของเบรก} = 3$$

$$\text{ความเร็วรอบของล้อ} = 525 \text{ rpm}$$

วิธีทำ 1. หากำลังในการเบรก

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ} \quad P &= (2pA\mu r \times 2\pi N) / 60 \\ &= 2 \times 1800 \times 0.0015 \times 0.43 \times 0.15 \times 3 \times 2\pi \times 525 \\ &= 57.44 \text{ kW} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

2. หาคำความร้อนที่สูญเสีย

$$\begin{aligned} Q &= 57.44 \text{ kW} \\ &= 57.44 \text{ kJ / Sec} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$