

สอนครั้งที่ 14
หน่วยที่ 8
เรื่อง ระบบเบรก

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา วิศวกรรมยานยนต์ รหัสวิชา 3101 – 2008	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วย ระบบเบรก	ชั่วโมงรวม 42 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง/ชื่องาน ระบบเบรก		จำนวน 3 ชั่วโมง
หัวข้อเรื่องและงาน 8.1 ระบบเบรก 8.2 ครัมเบรกแบบพื้นฐาน 8.3 ประสิทธิภาพของเบรก สาระสำคัญ 1. ระบบเบรก คือ แรงที่ทำให้รถหยุด 2. ครัมเบรกแบบพื้นฐาน เป็นครัมเบรกที่กำหนดว่าแรงที่เกิดขึ้นบนผิวเบรกทั้งสองมีค่าเท่ากัน 3. ประสิทธิภาพของเบรก หมายถึง อัตราส่วนของแรงที่พยายามจะทำให้รถหยุด ต่อแรงที่พยายามจะทำให้รถเคลื่อนที่ต่อไป สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. นักศึกษาสามารถอธิบายครัมเบรกแบบพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง 2. นักศึกษาสามารถคำนวณหา Braking Torque ได้อย่างถูกต้อง 3. นักศึกษาสามารถคำนวณหาประสิทธิภาพของเบรกได้อย่างถูกต้อง 4. นักศึกษาสามารถหาแรงที่ใช้ในการเบรกได้อย่างถูกต้อง		

เนื้อหาสาระ

8.1 ระบบเบรก

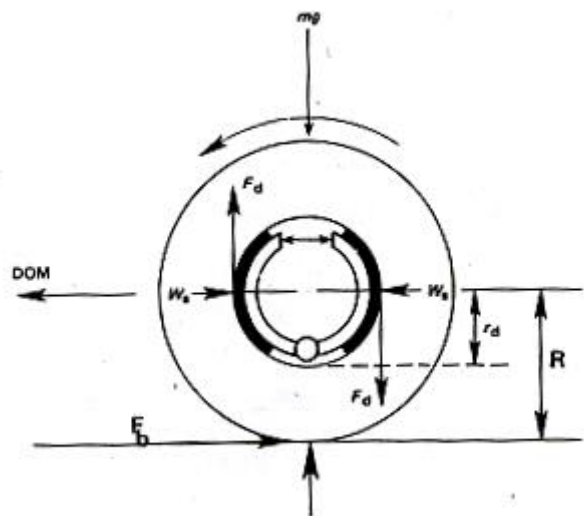
ในขณะที่รถยนต์กำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วใด ๆ เมื่อผู้ขับขี่เหยียบเบรกเล็กน้อยเพื่อลดอัตราเร็วของรถยนต์ เช่น จาอัตราเร็ว 80 km/hr ลงเหลือ 60 km/hr ในขณะที่เหยียบเบรคนั้นรถยนต์จะเกิดความหน่วงขึ้น ทำให้อัตราเร็วของรถยนต์ลดลง แรงเฉื่อยเนื่องจากความหน่วงนี้มีทิศทางมุ่งไปข้างหน้าและมีค่าเท่ากับ ma เมื่อ m เป็นมวลของรถยนต์ และ a เป็นอัตราหน่วงของรถยนต์ เนื่องจากการเบรก และแรงเบรกในขณะนั้นก็จะมามีค่าเท่ากับ ma ด้วย แรงเบรกนี้เกิดขึ้นที่ผิวสัมผัสระหว่างยางกับผิวถนน

แรงเบรกจะมีค่ามากขึ้นเมื่อเหยียบเบรกแรงขึ้น แต่แรงเบรกจะมีค่าสูงสุดไม่เกินแรงเสียดทานระหว่างยางกับพื้นถนน แรงเบรกจะมีค่าสูงสุดเมื่อล้อเกือบจะลื่นไถล เนื่องจากการทำงานของเบรก

โดยปกติแล้วเมื่อเหยียบเบรก แรงเบรกจะกระทำทั้งล้อหน้าและล้อหลัง ยกเว้นเมื่อใช้เบรกมือ ซึ่งแรงมักจะกระทำที่ล้อหลังเท่านั้น

8.2 ครัมเบรกพื้นฐาน

ครัมเบรกมีพื้นฐานดังแสดงในรูป 1 เป็นครัมเบรกที่กำหนดว่าแรงที่เกิดขึ้นบนผิวเบรกทั้งสองมีค่าเท่ากัน ไม่ได้พิจารณาถึงค่าอื่น ๆ อันเป็นอาการแทรกซ้อน



รูปที่ 8.2 แรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในครัมเบรกแบบพื้นฐาน

ในครัมเบรกแบบพื้นฐาน แรงที่เกิดจากความเสียดทานระหว่างผิวหน้ายางกับพื้นถนน (F_b) คูณกับรัศมีของยาง (R) เรียกว่า เบรกกิ้งทอร์ก (braking torque) มีค่าเท่ากับ โมเมนต์ต้านที่เกิดจากแรงเสียดทานระหว่างผ้าเบรกและจานล้อ

เบรกกิ้งทอร์กระหว่างยางกับพื้นถนน เท่ากับ โมเมนต์ต้านระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

$$F_b \times R = F_d \times r$$

แต่

$$F_b = \mu_t \times mg$$

$$F_d = \mu_s \times W_s$$

$$\mu_t \times mg \times R = \mu_s \times W_s \times r \quad (10.1)$$

เมื่อ

F_b คือ แรงเสียดทานระหว่างยางกับถนนหรือแรงเบรก หน่วย N

R คือ รัศมียาง หน่วย m

F_d คือ แรงเสียดทานระหว่างผ้าเบรกและจานล้อ หน่วย N

r คือ รัศมีของจานล้อ หน่วย m

μ_t คือ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับถนน

μ_s คือ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

mg คือ น้ำหนักที่ลงบนล้อ (ตั้งฉากกับผิวถนน) หน่วย N

W_s คือ แรงกดระหว่างผ้าเบรกและจานล้อ หน่วย N

ตัวอย่างที่ 1 เพลาน้ำของรถบรรทุกหนัก 16186.5 N ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับพื้นถนน เท่ากับ 0.65 จงหาแรงเบรก

วิธีทำ จากสมการ

$$F_b = \mu_t \times mg$$

เมื่อ

$$\mu_t = 0.65 \quad mg = 16186.5 \text{ N}$$

แทนค่า

$$F_b = 0.65 \times 16186.5$$

$$= 10521.2 \text{ N} \quad \text{ตอบ}$$

ตัวอย่างที่ 2 รถบรรทุกคันหนึ่งมวล 2250 kg ใช้ยางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 cm และจานล้อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 cm ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับพื้นถนน เท่ากับ 0.65 และสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผ้าเบรกและจานล้อ เท่ากับ 0.70 จงหา

1. เบรกกิ้งทอร์คระหว่างยางกับพื้นถนน
2. แรงกดระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

วิธีทำ หาเบรกกิ้งทอร์คระหว่างยางกับพื้นถนน

$$\text{จากสมการ} \quad T_b = \mu_t \times mg \times R$$

$$\text{เมื่อ} \quad \mu_t = 0.65 \quad m = 2250 \text{ kg}$$

$$g = 9.81 \text{ m/Sec}^2 \quad R = (60/2) \times 100 = 0.30 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad T_b &= 0.65 \times 2250 \times 9.81 \times 0.30 \\ &= 4304 \text{ Nm} \end{aligned} \quad \text{ตอบ}$$

หา แรงกดระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

เบรกกิ้งทอร์คระหว่างยางกับพื้นถนน เท่ากับ โมเมนต์ต้านระหว่างจานเบรกและจานล้อ

$$\text{เมื่อ} \quad \text{เบรกกิ้งทอร์ค} = 4304 \text{ N-m}$$

$$\text{โมเมนต์ต้าน} = \mu_s \times W_s \times r$$

$$\mu_s = 0.7 \quad W_s = ?$$

$$r = (30/2) \times 100 = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{แทนค่า} \quad 4304 = 0.7 \times W_s \times 0.15$$

$$W_s = 40990 \text{ N} \quad \text{ตอบ}$$

ข้อสังเกต ในขณะที่เหยียบเบรกแรงกด ma ที่เกิดขึ้นจะทำให้ส่วนหน้าของรถยนต์ถูกกดต่ำลง และส่วนท้ายของรถยนต์จะยกขึ้น ดังนั้นแรงปฏิกิริยาที่ล้อหน้าจะเพิ่มขึ้น และแรงปฏิกิริยาที่ล้อหลังจะลดลง นั่นคือ แรงกดระหว่างยางกับพื้นถนนที่ล้อหน้าจะมีค่ามากกว่าแรงกดระหว่างยางกับพื้นถนนที่ล้อหลัง จึงทำให้โอกาสที่ล้อหน้าจะลื่นไถลมีน้อยกว่าล้อหลัง ด้วยเหตุนี้เองจึงมักนิยมใช้ดิสก์เบรกที่ล้อหน้า และดรัมเบรกที่ล้อหลัง เพราะประสิทธิภาพการเบรกของดิสก์เบรกสูงกว่าดรัมเบรก (จึงนำเบรกที่มีประสิทธิภาพสูงมามาติดไว้ที่ล้อซึ่งมีโอกาสลื่นไถลน้อยที่สุดเพื่อให้ได้แรงเบรกสูงสุด)

8.3 ประสิทธิภาพของเบรก

ประสิทธิภาพของเบรก หมายถึง อัตราส่วนของแรงที่พยายามจะทำให้รถหยุด ต่อแรงที่พยายามจะทำให้รถเคลื่อนที่ต่อไป

8.3.1 แรงที่พยายามจะทำให้รถหยุด คือ แรงเบรก หรือเรียกว่าแรงที่เกิดจากอัตราหน่วง ซึ่งมีวิธีคำนวณหาได้ 2 วิธี คือ แรงเบรกที่เกิดจากการเบรกทุกล้อ

$$F_b = \mu_t W \quad (8.3)$$

เมื่อ F_b คือ แรงเบรกซึ่งหมายถึงแรงที่พยายามทำให้รถหยุด

หน่วย N

μ_t คือ สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานของยางกับถนน

W คือ น้ำหนักของรถทั้งคัน หน่วย N

แรงที่พยายามทำให้รถหยุดหาได้อีกวิธีหนึ่ง คือ หาจากอัตราหน่วงในขณะนั้น

$$F_b = (W / g) a \quad (8.4)$$

เมื่อ g คือ อัตราเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก

หน่วย m / Sec^2

a คือ อัตราหน่วงของรถ หน่วย m / Sec^2

8.3.2 แรงที่พยายามทำให้รถเคลื่อนที่ต่อไป คือ แรงที่เกิดจากน้ำหนักของรถ (W) มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

8.3.3 สมการของประสิทธิภาพของเบรก

ประสิทธิภาพของเบรก เท่ากับ แรงที่พยายามทำให้รถหยุดหารด้วย แรงที่พยายามทำให้รถเคลื่อนที่ต่อไป

$$\begin{aligned} &= F_b / W \\ &= (W a / g) / W \\ \text{ประสิทธิภาพของเบรก} &= a / g \quad (8.5) \end{aligned}$$

8.3.4 กรณีรถที่มีการเบรกทุกล้อ ค่าอัตราหน่วย (a) หาได้จากสมการ (8.3) และสมการ (8.4)

$$\begin{aligned} F_b &= \mu_t W = (W / g) a \\ a &= (\mu_t W g) / W = \mu_t g \quad (8.6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{แต่ ประสิทธิภาพของเบรก} &= a / g \\ &= \mu_t g / g \\ &= \mu_t \end{aligned}$$

สรุป ในกรณีที่มีการเบรกทุกล้อ ประสิทธิภาพของเบรรมีค่าเท่ากับสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางและถนน (μ_t)

8.3.5 กรณีที่มีการเบรกเฉพาะบางล้อ

$$\begin{aligned} \text{แรงเบรก เท่ากับ สัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน คูณ น้ำหนักที่ลง ณ ล้อที่เบรก} \\ &= \mu_t \times W \\ \text{แรงที่เกิดจากอัตราหน่วย} &= (W / g) a \\ (W / g) a &= \mu_t \times W \\ a &= (\mu_t W g) / W \end{aligned}$$

เมื่อ

ประสิทธิภาพของระบบส่งกำลัง 90%

แรงต้านทานการขับเคลื่อนสูงสุด 4895 N

วิธีทำ หาอัตราทดของเฟืองท้าย

$$\text{จากสมการการ } f = (NR \times 0.377) / v n$$

เมื่อ

$$N = 4000 \text{ rpm} \quad R = 0.366 \text{ m}$$

$$v = 130 \text{ km/hr} \quad n = 1$$

แทนค่า

$$f = (4000 \times 0.366 \times 0.377) / (130 \times 1) \\ = 4.245$$

∴ อัตราทดของเฟืองท้ายคือ 4.245 : 1

หาอัตราทดเกียร์ต่ำ

$$\text{จากสมการ การ } n_1 = R_t R / T f e$$

เมื่อ

$$R_t = 4895 \text{ N}$$

$$R = 0.366 \text{ m}$$

$$T = 105.2 \text{ Nm}$$

$$f = 4.245$$

$$e = 90\% = 0.90$$

แทนค่า

$$R_t = (4895 \times 0.366) / (105.2 \times 4.245 \times 0.90) \\ = 4.458$$

∴ อัตราทดของเกียร์ต่ำหรือเกียร์หนึ่งคือ 4.458 : 1

หาอัตราทดของเกียร์กลาง

อัตราส่วนความเร็วของเครื่องยนต์ เท่ากับ ความเร็วรอบที่เครื่องยนต์ผลิตแรงบิดได้สูงสุดหารด้วย ความเร็วรอบที่เครื่องยนต์ผลิตกำลังได้สูงสุด

$$Z = 2100 / 4000$$

$$= 0.525$$

อัตราทดเกียร์สอง

$$n_2 = n_1 Z$$

$$= 4.458 \times 0.525$$

$$= 2.340$$

อัตราทดเกียร์สาม

$$n_3 = n_2 Z = n_1 Z^2$$

$$= 4.458 (0.525)^2$$

$$= 1.228$$

$$\begin{aligned} \text{อัตราทดเกียร์สี่} \quad n_4 &= n_3 Z = n_1 Z^3 \\ &= 4.458 (0.525)^3 \\ &= 0.645 \end{aligned}$$

∴ ระบบเกียร์ของรถยนต์คันนี้มี 4 เกียร์ ประกอบด้วย

อัตราทดเกียร์ที่หนึ่ง	4.458 : 1
อัตราทดเกียร์ที่สอง	2.340 : 1
อัตราทดเกียร์ที่สาม	1.228 : 1
อัตราทดเกียร์สี่	1.000 : 1
อัตราทดเฟืองท้าย	4.245 : 1

สรุปเนื้อหาวิชา

อัตราทดของเฟืองท้าย (i) คำนวณได้จากสมการดังนี้

$$N = (v \times 1000 \div 60) n f / 2 \pi R$$

$$N = v n f / 0.377 R$$

อัตราทดของเกียร์หนึ่ง

$$n_1 = R_t / (Tf/R) = R_t R / Tf$$

อัตราทดของเกียร์หนึ่ง ซึ่งคำนวณได้จากหัวข้อ 8.3 คือ n_1

อัตราทดเกียร์สอง	$n_2 = n_1 Z$
อัตราทดเกียร์สาม	$n_3 = n_2 Z = n_1 Z^2$
อัตราทดเกียร์สี่	$n_4 = n_3 Z = n_1 Z^3$
อัตราทดเกียร์ห้า	$n_5 = n_4 Z = n_1 Z^4$

กิจกรรมการเรียนการสอน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูสนทนากับผู้เรียนถึงเรื่องที่เรียนในสัปดาห์ที่ผ่านมาแล้ว (5 นาที)

ขั้นดำเนินการสอน

1. ครูผู้สอนให้นักศึกษาทดสอบเรื่อง ระบบรองรับน้ำหนัก ใช้เวลา (30 นาที)
2. ครูเฉลยแบบทดสอบ (20 นาที)
3. ครูแจกใบเนื้อหาประกอบการสอนเรื่อง ระบบเบรก (10 นาที)
4. ครูผู้สอนอธิบายตาม Power point และใบเนื้อหาประกอบการสอน โดยอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบพร้อมทั้งเขียนลงบนกระดาน ในขณะที่สอนครูให้นักเรียนตอบคำถามและร่วมแสดงความคิดเห็น (50 นาที)
5. นักศึกษาทำแบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 14

ขั้นสรุป

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

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบเนื้อหาประกอบการสอนเรื่อง ระบบเบรก
2. Power point
3. กระดาน
4. แบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 14
5. เฉลยแบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 14
6. แบบทดสอบ สัปดาห์ที่ 14
7. เฉลยแบบทดสอบ สัปดาห์ที่ 14

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการอธิบายคร่อมเบรกแบบพื้นฐาน ได้อย่างถูกต้อง
2. สังเกตจากการคำนวณหา Braking Torque ได้อย่างถูกต้อง
3. สังเกตจากการคำนวณหาประสิทธิภาพของเบรก ได้อย่างถูกต้อง
4. สังเกตจากการหาแรงที่ใช้ในการเบรก ได้อย่างถูกต้อง

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของนักศึกษา.....

.....

.....

.....

.....

.....

หลังเรียน.....

.....

.....

.....

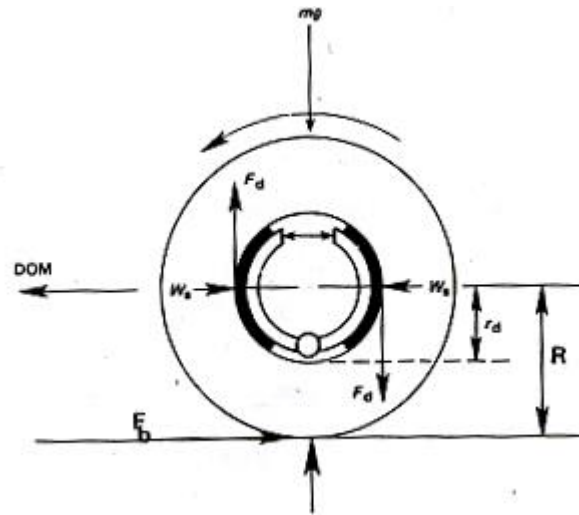
.....

.....

Power point สไลด์ที่ 14

8.2 ครัมเบรกพื้นฐาน

ครัมเบรกมีพื้นฐานดังแสดงในรูป 8.2 เป็นครัมเบรกที่กำหนดว่าแรงที่เกิดขึ้นบนผิวเบรกทั้งสองมีค่าเท่ากัน ไม่ได้พิจารณาถึงค่าอื่น ๆ อันเป็นอาการแทรกซ้อน



รูปที่ 8.2 แรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในครัมเบรกแบบพื้นฐาน

ในครัมเบรกแบบพื้นฐาน แรงที่เกิดจากความเสียดทานระหว่างผิวหน้ายางกับพื้นถนน (F_b) คูณกับรัศมีของยาง (R) เรียกว่า เบรกกิ้งทอร์ค (braking torque) มีค่าเท่ากับ โมเมนต์ต้านที่เกิดจากแรงเสียดทานระหว่างผ้าเบรกและจานล้อ

Power point แสดงสมการของประสิทธิภาพเบรก

8.3 ประสิทธิภาพของเบรก

ประสิทธิภาพของเบรก เท่ากับ แรงที่พยายามทำให้รถหยุดหารด้วย แรงที่พยายามทำให้รถเคลื่อนที่ต่อไป

$$\begin{aligned} &= F_b / W \\ &= (W a / g) / W \end{aligned}$$

$$\text{ประสิทธิภาพของเบรก} = a / g \quad (10.4)$$

8.3.1 กรณีรถที่มีการเบรกทุกล้อ ค่าอัตราหน่วย (a) หาได้จากสมการ 10.2 และสมการ 10.3

$$\begin{aligned} F_b &= \mu_t W = (W / g) a \\ a &= (\mu_t W g) / W = \mu_t g \end{aligned} \quad (10.5)$$

$$\begin{aligned} \text{แต่ ประสิทธิภาพของเบรก} &= a / g \\ &= \mu_t g / g \\ &= \mu_t \end{aligned}$$

สรุป ในกรณีที่มีการเบรกทุกล้อ ประสิทธิภาพของเบรรมีค่าเท่ากับสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางและถนน (μ_t)

8.3.2 กรณีที่มีการเบรกเฉพาะบางล้อ

แรงเบรก เท่ากับ สัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน คูณ น้ำหนักที่ลง ณ ล้อที่เบรก

$$= \mu_t \times W$$

$$\text{แรงที่เกิดจากอัตราหน่วย} = (W / g) a$$

$$(W / g) a = \mu_t \times W$$

$$a = (\mu_t w g) / W$$

Power point การคำนวณหาแรงเบรก

ตัวอย่างที่ 1 เพลาหน้าของรถบรรทุกหนัก 16186.5 N ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับพื้นถนน เท่ากับ 0.65 จงหาแรงเบรก

วิธีทำ จากสมการ $F_b = \mu_t \times mg$
 เมื่อ $\mu_t = 0.65$ $mg = 16186.5$ N
 แทนค่า $F_b = 0.65 \times 16186.5$
 $= 10521.2$ N **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 2 รถบรรทุกคันหนึ่งมวล 2250 kg ใช้ยางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 cm และจานล้อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 cm ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับพื้นถนน เท่ากับ 0.65 และสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผ้าเบรกและจานล้อ เท่ากับ 0.70 จงหา

1. เบรกถึงทอร์ระหว่างยางกับพื้นถนน
2. แรงกดระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

วิธีทำ หาเบรกถึงทอร์ระหว่างยางกับพื้นถนน

จากสมการ $T_b = \mu_t \times mg \times R$
 เมื่อ $\mu_t = 0.65$ $m = 2250$ kg
 $g = 9.81$ m/Sec² $R = (60 / 2) \times 100 = 0.30$ m
 แทนค่า $T_b = 0.65 \times 2250 \times 9.81 \times 0.30$
 $= 4304$ Nm **ตอบ**

หา แรงกดระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

เบรกถึงทอร์ระหว่างยางกับพื้นถนน เท่ากับ โมเมนต์ต้านระหว่างจานเบรกและจานล้อ

เมื่อ เบรกถึงทอร์ค $= 4304$ N-m

โมเมนต์ต้าน $= \mu_s \times W_s \times r$

$\mu_s = 0.7$ $W_s = ?$

$r = (30 / 2) \times 100 = 0.15$ m

แทนค่า $4304 = 0.7 \times W_s \times 0.15$

$W_s = 40990$ N **ตอบ**

แบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 14

1. เพลาลังของรถบรรทุกน้ำหนัก 15 ตัน ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับพื้นถนน เท่ากับ 0.66 จงหาแรงเบรก (ตอบ 97.12 kN)

2. รถบรรทุกคันหนึ่งมวล 5430 กิโลกรัม ใช้ยางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 เซนติเมตรและจานล้อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับถนน เท่ากับ 0.63 และสัมประสิทธิ์ระหว่างผ้าเบรกและจานล้อ 0.72
 จงหา 1. เบรกถึงทอระหว่างยางกับพื้นถนน
 2. แรงกดระหว่างผ้าเบรกกับแกนล้อ

3. รถบรรทุกคันหนึ่งมวล 2250 kg ใช้ยางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 cm และจานล้อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 cm ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับพื้นถนน เท่ากับ 0.65 และสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผ้าเบรกและจานล้อ เท่ากับ 0.70 จงหา
 1. เบรกถึงทอระหว่างยางกับพื้นถนน
 2. แรงกดระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

4. สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับถนน คือ 0.75 จงหาอัตราหน่วงสูงสุดในการห้ามล้อรถยนต์และหาประสิทธิภาพของเบรก

เฉลยแบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 14

1. เพลาหลังของรถบรรทุกน้ำหนัก 15 ตัน ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับพื้นถนนเท่ากับ 0.66 จงหาแรงเบรก (ตอบ 97.12 kN)

วิธีทำ

$$F_b = \mu \times mg$$

$$= 0.66 \times 15000 \times 9.81$$

$$= 97.12 \text{ KN}$$

$$M_t = 0.66$$

$$m = 15 \times 10^3$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$F_b = ?$$

2. รถบรรทุกคันหนึ่งมวล 5430 กิโลกรัม ใช้ยางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 เซนติเมตรและจานล้อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับถนน เท่ากับ 0.63 และสัมประสิทธิ์ระหว่างผ้าเบรกและจานล้อ 0.72

จงหา 1. เบรกถึงทอระหว่างยางกับพื้นถนน

2. แรงกดระหว่างผ้าเบรกกับแกนล้อ

วิธีทำ 1. เบรกถึงทอระหว่างยางกับพื้นถนน

$$F_b = \mu_t \times mg \times R$$

$$= 0.63 \times 5430 \times 9.81 \times 0.30$$

$$= 10.067 \text{ KN}$$

$$M_t = 0.63$$

$$m = 5430 \text{ Kg}$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$R = 0.30 \text{ Cm}$$

$$F_b = ?$$

2. แรงกดระหว่างผ้าเบรกกับแกนล้อ

$$T_b = \mu W_s \times r$$

$$W_s = \frac{10.067}{0.72 \times 0.15}$$

$$= 93.213 \text{ KN}$$

$$F_b = ?$$

$$r = 0.63$$

$$T_b = 10.067$$

$$W_s = ?$$

3. รถบรรทุกคันหนึ่งมีมวล 2250 kg ใช้ยางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 cm และจานล้อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 cm ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับพื้นถนน เท่ากับ 0.65 และสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผ้าเบรกและจานล้อ เท่ากับ 0.70

จงหา 1. เบรกกิ้งทอร์คระหว่างยางกับพื้นถนน

2. แรงกดระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

วิธีทำ หาเบรกกิ้งทอร์คระหว่างยางกับพื้นถนน

$$\mu_t = 0.65$$

$$\text{จากสมการ } T_b = \mu_t \times mg \times R$$

$$m = 2250 \text{ kg}$$

$$g = 9.81 \text{ m/Sec}^2$$

$$\text{แทนค่า } T_b = 0.65 \times 2250 \times 9.81 \times 0.30 \text{ R} = (60/2) \times 100 = 0.30 \text{ m}$$

$$= 4304 \text{ Nm}$$

ตอบ

4. สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับถนน คือ 0.75 จงหาอัตราเร่งสูงสุดในการห้ามล้อรถยนต์และหาประสิทธิภาพของเบรก

วิธีทำ 1. หาอัตราเร่ง

$$\mu_t = \frac{a}{g}$$

$$a = 0.75$$

$$a = 0.75 \times 9.81$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$= 7.35 \text{ m/sec}^2$$

$$M_t = ?$$

2. หาประสิทธิภาพของเบรก

$$\text{Eff} = \frac{a}{g}$$

$$= 75 \%$$

แบบทดสอบ สัปดาห์ที่ 14

1. เพลาหลังของรถบรรทุกรับน้ำหนัก 15 ตัน ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับพื้นถนน เท่ากับ 0.66 จงหาแรงเบรก (ตอบ 97.12 kN)

2. รถบรรทุกคันหนึ่งมวล 5430 กิโลกรัม ใช้ยางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 เซนติเมตรและจานล้อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับถนน เท่ากับ 0.63 และสัมประสิทธิ์ระหว่างผ้าเบรกและจานล้อ 0.72
 จงหา 1. เบรกถึงทอระหว่างยางกับพื้นถนน
 2. แรงกดระหว่างผ้าเบรกกับแกนล้อ

3. รถบรรทุกคันหนึ่งมวล 2250 kg ใช้ยางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 cm และจานล้อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 cm ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับพื้นถนน เท่ากับ 0.65 และสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผ้าเบรกและจานล้อ เท่ากับ 0.70 จงหา
 1. เบรกถึงทอระหว่างยางกับพื้นถนน
 2. แรงกดระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

4. สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับถนน คือ 0.75 จงหาอัตราหน่วงสูงสุดในการห้ามล้อรถยนต์และหาประสิทธิภาพของเบรก

เฉลยแบบทดสอบ ลำดับที่ 14

1. เพลาหลังของรถบรรทุกน้ำหนัก 15 ตัน ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับพื้นถนน เท่ากับ 0.66 จงหาแรงเบรก (ตอบ 97.12 kN)

วิธีทำ

$$F_b = \mu \times mg$$

$$= 0.66 \times 15000 \times 9.81$$

$$= 97.12 \text{ KN}$$

$$M_t = 0.66$$

$$m = 15 \times 10^3$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$F_b = ?$$

2. รถบรรทุกคันหนึ่งมวล 5430 กิโลกรัม ใช้ยางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 เซนติเมตรและจานล้อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับถนน เท่ากับ 0.63 และสัมประสิทธิ์ระหว่างผ้าเบรกและจานล้อ 0.72

จงหา 1. เบรกถึงทอระหว่างยางกับพื้นถนน

2. แรงกดระหว่างผ้าเบรกกับแกนล้อ

วิธีทำ 1. เบรกถึงทอระหว่างยางกับพื้นถนน

$$F_b = \mu_t \times mg \times R$$

$$= 0.63 \times 5430 \times 9.81 \times 0.30$$

$$= 10.067 \text{ KN}$$

$$M_t = 0.63$$

$$m = 5430 \text{ Kg}$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$R = 0.30 \text{ Cm}$$

$$F_b = ?$$

2. แรงกดระหว่างผ้าเบรกกับแกนล้อ

$$T_b = \mu W_s \times r$$

$$W_s = \frac{10.067}{0.72 \times 0.15}$$

$$= 93.213 \text{ KN}$$

$$F_b = ?$$

$$r = 0.63$$

$$T_b = 10.067$$

$$W_s = ?$$

3. รถบรรทุกคันหนึ่งมวล 2250 kg ใช้ยางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 cm และจานล้อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 cm ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับพื้นถนน เท่ากับ 0.65 และสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผ้าเบรกและจานล้อ เท่ากับ 0.70

จงหา 1. เบรกกิ้งทอร์คระหว่างยางกับพื้นถนน

2. แรงกดระหว่างผ้าเบรกกับจานล้อ

วิธีทำ หาเบรกกิ้งทอร์คระหว่างยางกับพื้นถนน

$$\mu_t = 0.65$$

$$\text{จากสมการ } T_b = \mu_t \times mg \times R$$

$$m = 2250 \text{ kg}$$

$$g = 9.81 \text{ m/Sec}^2$$

$$\text{แทนค่า } T_b = 0.65 \times 2250 \times 9.81 \times 0.30 \text{ R} = (60/2) \times 100 = 0.30 \text{ m}$$

$$= 4304 \text{ Nm}$$

ตอบ

4. สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางกับถนน คือ 0.75 จงหาอัตราเร่งสูงสุดในการห้ามล้อรถยนต์และหาประสิทธิภาพของเบรก

วิธีทำ 1. หาอัตราเร่ง

$$\mu_t = \frac{a}{g}$$

$$a = 0.75$$

$$a = 0.75 \times 9.81$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$= 7.35 \text{ m/sec}^2$$

$$M_t = ?$$

2. หาประสิทธิภาพของเบรก

$$\text{Eff} = \frac{a}{g}$$

$$= 75 \%$$