

ตอนที่ 1

หน่วยที่ 1

เรื่อง พื้นฐานของแรงและระบบหน่วย

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา วิศวกรรมยานยนต์ รหัสวิชา 3101 – 2008	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานของแรงและระบบหน่วย	ชั่วโมงรวม 3 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง/ชื่องาน พื้นฐานของแรงและระบบหน่วย		จำนวน 3 ชั่วโมง
หัวข้อเรื่องและงาน 1.1 กฎของนิวตัน 1.2 สัญลักษณ์และหน่วยพื้นฐานในระบบ SI 1.3 ตัวนำหน้าหน่วย 1.4 กฎการสมดุล สาระสำคัญ 1. พื้นฐานของแรง คือ กฎและนิยามที่ควรรู้ เช่น มวล, น้ำหนัก, แรง, เวลา, ความเร็ว, อัตราเร่ง 2. กฎของนิวตัน ข้อที่ 1 $\Sigma \mathbf{F} = 0$ $\Sigma \mathbf{M} = 0$ ข้อที่ 2 $\Sigma \mathbf{F} = m\mathbf{a}$ ข้อที่ 3 $\Sigma \mathbf{F}_1 = \Sigma \mathbf{F}_2$ 3. สัญลักษณ์และหน่วยพื้นฐานในระบบ SI เป็นหน่วยที่ดัดแปลงมาจากหน่วยในระบบเมตริก ตั้งขึ้นโดยได้รับความเห็นชอบจากนานาชาติ ประเทศต่างๆ ยอมรับเอาหน่วยในระบบเอสไอไปใช้กันอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงมั่นใจได้ว่าหน่วยในระบบเอสไอนี้จะเป็นหน่วยสากลที่จะใช้กัน 4. ตัวนำหน้าหน่วย เนื่องจากการที่จำนวนของตัวเลขมีขนาดโตหรือเล็กจนเกินไป จึงได้นำเอาตัวนำหน้ามาใส่ไว้หน้าของชื่อหน่วย ชื่อที่ยอมรับกันในระบบเอสไอที่ได้จากการใช้ตัวนำหน้าหน่วยนั้น 5. การสมดุลของแรงที่กระทำในระนาบเดียวกันแบ่งได้ 3 กรณี คือ การสมดุลของแรงในระนาบเดียวกัน , การสมดุลของแรงตัดกัน, การสมดุลของแรงที่ขนานกัน สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. นักศึกษาสามารถอธิบาย พื้นฐานของแรงได้อย่างถูกต้อง 2. นักศึกษาสามารถบอกกฎของนิวตันได้อย่างถูกต้อง 3. นักศึกษาสามารถบอกสัญลักษณ์และหน่วยพื้นฐานในระบบ SI ได้อย่างถูกต้อง 4. นักศึกษาสามารถบอกตัวนำหน้าหน่วยได้อย่างถูกต้อง 5. นักศึกษาสามารถอธิบายกฎการสมดุลได้อย่างถูกต้อง		

เนื้อหาสาระ

พื้นฐานแรง

กฎและนิยามที่ควรรู้

เวลา (Time) คือ การวัดความต่อเนื่องของเหตุการณ์ ปกติเปรียบเทียบกับกำหนดยรอบตัวเองของโลก ซึ่งถือว่าโลกหมุนรอบตัวเองใช้เวลา 24 ชั่วโมง

มวล (Mass) คือ จำนวนเนื้อสารของวัตถุ ซึ่งมีค่าคงที่เสมอ นอกจากตัดหรือแบ่งออกไป

น้ำหนัก (Weight) คือ แรงดึงดูดที่กระทำต่อมวลของวัตถุ

แรง (Force) คือ การกระทำของวัตถุหนึ่งต่ออีกวัตถุหนึ่ง ซึ่งจะทำให้วัตถุที่ถูกกระทำ เคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่ถูกกระทำ หรือมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

$\Sigma F_1 = \Sigma F_2$ **แรงเสียดทาน (Friction)** คือ แรงต้านทานการเคลื่อนที่ ที่ผิวของวัตถุ

ความเร็ว (Velocity) คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุต่อหนึ่งหน่วยเวลา โดยมีทิศทางการเคลื่อนที่ หรือตำแหน่งกำหนดให้อยู่ในแนวเส้นตรงเส้นหนึ่งอย่างแน่นอน

อัตราเร็ว (Speed) คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุต่อหนึ่งหน่วยเวลา โดยมีทิศทางการเคลื่อนที่ไม่แน่นอน อาจเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้งก็ได้

อัตราเร่ง (Acceleration) คือ อัตราการเพิ่มความเร็วต่อหนึ่งหน่วยเวลา

งาน (Work) คือ ผลของแรงที่กระทำให้อัตราการเคลื่อนที่ จากตำแหน่งหนึ่งไปอยู่อีกตำแหน่งหนึ่ง

กำลัง (Power) คือ อัตราการทำงานต่อหนึ่งหน่วยเวลา

เวกเตอร์ (Vector) คือ ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น ความเร็ว อัตราเร่ง แรง โมเมนต์ และน้ำหนัก เป็นต้น

สเกลาร์ (Scalar) คือ ปริมาณที่มีขนาดเพียงอย่างเดียว เช่น มวล ปริมาณ มวล และ ความหนาแน่น เป็นต้น

1.1 กฎของนิวตัน (Newton's Laws)

ข้อที่ 1 วัตถุที่อยู่ในสภาวะสมดุลจะไม่มีเปลี่ยนแปลงสภาวะ ถ้าไม่มีแรงภายนอกมากระทำ

$$\Sigma F = 0$$

$$\Sigma M = 0$$

ข้อที่ 2 แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับมวลและอัตราเร่งของวัตถุ

$$\Sigma F = ma$$

ข้อที่ 3 วัตถุที่มีแรงภายนอกมากระทำ จะมีแรงปฏิกิริยาที่คู่เดียวกัน และมีขนาดเท่ากับแรงที่มากระทำ แต่มีทิศทางตรงกัน

1.2 สัญลักษณ์และหน่วยพื้นฐานในระบบ SI (UNIT OF THE SYSTEM INTERNATIONAL D' UNIT)

หน่วยในระบบเอสไอเป็นหน่วยที่ดัดแปลงมาจากหน่วยในระบบเมตริก ตั้งขึ้นโดยได้รับความเห็นชอบจากนานาชาติ ประเทศต่างๆ ยอมรับเอาหน่วยในระบบเอสไอนี้ไปใช้กันอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงมั่นใจได้ว่าหน่วยในระบบเอสไอนี้จะเป็นหน่วยสากลที่จะใช้กัน หน่วยพื้นฐาน (Basic Unit) ในระบบเอสไอมีอยู่ 6 หน่วยด้วยกัน นานาชาติไม่เพียงแต่ยอมรับชื่อของหน่วยพื้นฐานเท่านั้น แต่ยังยอมรับสัญลักษณ์ของหน่วยพื้นฐานเหล่านี้อีกด้วย

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์ และหน่วยพื้นฐาน

ปริมาณต่าง ๆ	หน่วย	สัญลักษณ์
ความยาว	เมตร	m
มวล	กิโลกรัม	kg
เวลา หรือช่วงเวลา	วินาที	s
กระแสไฟฟ้า	แอมแปร์	A
ความเข้มของการส่องสว่าง	เคลวิน (เดิมเป็น องศาเคลวิน)	K
จำนวนสาร	โมล	mol

ตารางที่ 2 สัญลักษณ์ และหน่วยอนุพันธ์

ปริมาณต่าง ๆ	หน่วย	สัญลักษณ์	หน่วยอนุพันธ์
แรง	นิวตัน	N	kg m / s^2
ความดัน ความเค้น	ปาสคาล	Pa	N / m^2
งาน พลังงาน	จูล	J	N m
ปริมาณความร้อน	จูล	J	N m
กำลัง	วัตต์	W	J / S
ความถี่	เฮิรตซ์	Hz	s^{-1}
มุม	เรเดียน	rad	m / m

สำหรับหน่วยของปริมาณตัวอื่น ๆ นั้น ได้มาจากการรวมตัวของหน่วยพื้นฐานเหล่านั้นอีกทีหนึ่ง เช่น หน่วยของความเร็วก็จะเป็น เมตร / วินาที

1.3 ตัวนำหน้าหน่วย (Prefixes)

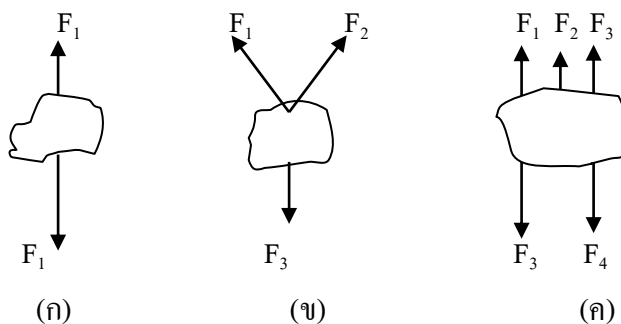
เพื่อหลีกเลี่ยงความไม่สะดวกต่อการใช้งานที่เนื่องจากการที่จำนวนของตัวเลขมีขนาดโตหรือเล็กจนเกินไป จึงได้นำเอาตัวนำหน้ามาใส่ไว้หน้าของชื่อหน่วย ชื่อที่ยอมรับกันในระบบเอสไอที่ได้จากการใช้ตัวนำหน้าหน่วยนั้น ได้แก่ แพลกเตอร์ของ 10^n โดยค่า n ในที่นี้เป็นตัวเลขเต็มจำนวนที่มีค่าเป็นบวกหรือลบก็ได้

ตารางที่ 3 ตัวนำหน้าหน่วยและสัญลักษณ์

ตัวนำหน้าหน่วย	สัญลักษณ์	ตัวคูณ
exa	E	10^{18}
peat	P	10^{15}
tara	T	10^{12}
giga (ออกเสียง “gyga”)	G	10^9
mega (ออกเสียง “megga”)	M	10^6
Kilo	k	10^3
Milli	m	10^{-3}
micro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
pico (ออกเสียง “peeko”)	p	10^{-12}
femto	f	10^{-15}
att □	a	10^{-18}

1.4 กฎการสมดุล

การสมดุลของแรงที่กระทำในระนาบเดียวกันแบ่งได้ 3 กรณี



รูปที่ 1 การสมดุลของแรงที่กระทำในระนาบเดียวกัน

1.4.1 การสมดุลของแรงในระนาบเดียวกัน ถ้ามีแรง 2 แรง กระทำให้วัตถุสมดุล ดังรูป 1 (ก) แรงที่กระทำจะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

- ก. แรงนั้นจะต้องขนานกันและอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน
- ข. ต้องมีทิศทางตรงกันข้าม
- ค. ขนาดของแรงเท่ากัน

1.4.2 การสมดุลของแรงตัดกัน เมื่อแรงไม่เกิน 3 แรง และไม่ขนานกันกระทำต่อวัตถุเดียวกัน วัตถุจะอยู่ในสภาพสมดุลได้ แรงทั้ง 3 จะต้องมีความยาวของแรงตัดกัน ณ จุดรวมจุดหนึ่ง ดังรูปที่ 1 (ข)

1.4.3 การสมดุลของแรงที่ขนานกัน ดังรูปที่ 1 (ค) จะต้องอาศัยผลที่เกิดขึ้น ดังนี้

- ก. แรงลัพธ์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุทั้งหมดเท่ากับศูนย์
- ข. แรงลัพธ์ของแรงคู่ควบและโมเมนต์ของแรงทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับแกนจะต้องเท่ากับศูนย์

สรุปเนื้อหาวิชา

กฎของนิวตัน (Newton's Laws)

ข้อที่ 1 $\Sigma F = 0$

$$\Sigma M = 0$$

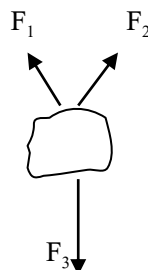
ข้อที่ 2 $\Sigma F = ma$

ข้อที่ 3 $\Sigma F_1 = \Sigma F_2$

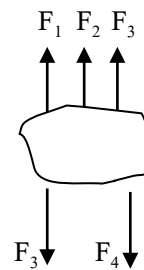
การสมดุลของแรงที่กระทำในระนาบเดียวกันแบ่งได้ 3 กรณี



(ก)



(ข)



(ค)

รูปที่ 1 การสมดุลของแรงที่กระทำในระนาบเดียวกัน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนพูดทักทายนักศึกษา และสนทนาถึงเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา (10 นาที)
2. ครูผู้สอนแจกใบเนื้อหาประกอบการสอนเรื่อง พื้นฐานของแรง และระบบหน่วยให้นักศึกษาศึกษารายละเอียด (10 นาที)

ขั้นดำเนินการสอน

1. ครูผู้สอนถามผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานของแรงและระบบหน่วย (10 นาที)
2. ครูผู้สอนอธิบายตาม Power point และใบเนื้อหาประกอบการสอนให้นักศึกษา ในขั้นตอนการสอนครูถามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ใช้เวลา (40 นาที)
3. ครูผู้สอนถามเกี่ยวกับเนื้อหาใน Power point และเนื้อหาที่แจกให้นักศึกษา (10 นาที)
4. นักศึกษาทำแบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 1 (30 นาที)

ขั้นสรุป

1. ครูผู้สอนสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่สอนใช้เวลา (10 นาที)
2. ครูผู้สอนให้นักศึกษาถามข้อสงสัย (15 นาที)
3. ครูผู้สอนนัดหมายสอบในเรื่องที่เรียนวันนี้ในสัปดาห์หน้า (5 นาที)

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบเนื้อหาประกอบการสอนเรื่อง พื้นฐานของแรงและระบบหน่วย
2. Power point
3. แบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 1
4. เฉลยแบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 1
5. แบบทดสอบ สัปดาห์ที่ 1
6. เฉลยแบบทดสอบ สัปดาห์ที่ 1

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการอธิบาย พื้นฐานของแรงได้อย่างถูกต้อง
2. สังเกตจากการบอกกฎของนิวตันได้อย่างถูกต้อง
3. สังเกตจากการบอกสัญลักษณ์และหน่วยพื้นฐานในระบบ SI ได้อย่างถูกต้อง
4. สังเกตจากการบอกตัวนำหน้าหน่วยได้อย่างถูกต้อง
5. สังเกตจากการอธิบายกฎการสมดุลได้อย่างถูกต้อง

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน.....

ผลการเรียนของนักศึกษา.....

หลังเรียน.....

Power point สัปดาห์ที่3

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์ และหน่วยพื้นฐาน

ปริมาณต่างๆ	หน่วย	สัญลักษณ์
ความยาว	เมตร	m
มวล	กิโลกรัม	kg
เวลา หรือช่วงเวลา	วินาที	s
กระแสไฟฟ้า	แอมแปร์	A
ความเข้มของการส่องสว่าง	เคลวิน (เดิมเป็น องศาเคลวิน)	K
จำนวนสาร	โมล	mol

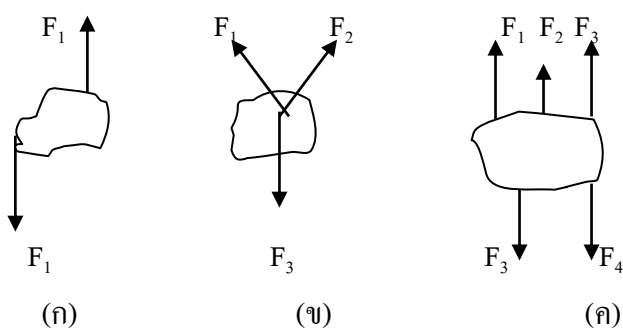
ตารางที่ 2 สัญลักษณ์ และหน่วยอนุพันธ์

ปริมาณต่าง ๆ	หน่วย	สัญลักษณ์	หน่วยอนุพันธ์
แรง	นิวตัน	N	kg m / s^2
ความดัน ความเค้น	ปาสคาล	Pa	N / m^2
งาน พลังงาน	จูล	J	N m
ปริมาณความร้อน	จูล	J	N m
กำลัง	วัตต์	W	J / S
ความถี่	เฮิรตซ์	Hz	s^{-1}
มุม	เรเดียน	rad	m / m

ตารางที่ 3 ตัวนำหน้าหน่วยและสัญลักษณ์

ตัวนำหน้าหน่วย	สัญลักษณ์	ตัวคูณ
exa	E	10^{18}
peat	P	10^{15}
tara	T	10^{12}
giga (ออกเสียง “gyga”)	G	10^9
mega (ออกเสียง “megga”)	M	10^6
Kilo	k	10^3
Milli	m	10^{-3}
micro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
pico (ออกเสียง “peeko”)	p	10^{-12}
femto	f	10^{-15}
atto	a	10^{-18}

การสมดุลของแรงที่กระทำในระนาบเดียวกันแบ่งได้ 3 กรณี



รูปที่ 1 การสมดุลของแรงที่กระทำในระนาบเดียวกัน

แบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 1

1. ความหมายของคำต่าง ๆ

- 1.1 เวลา (Time)
- 1.2 น้ำหนัก (Wright)
- 1.3 แรงเสียดทาน (Friction)
- 1.4 ความเร็ว (Velocity)
- 1.5 อัตราเร็ว (Speed)
- 1.6 อัตราเร่ง (Acceleration)
- 1.7 เวกเตอร์ (Vector)
- 1.8 สเกลาร์ (Scalar)
- 1.9 สเกลาร์ (Scalar)

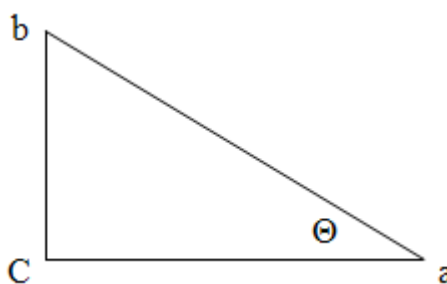
2. จงอธิบายถึงกฎของนิวตัน

3. จงบอกหน่วยของปริมาณของ ความยาว, แรง, มวล, น้ำหนัก, เวลา, ความเร็ว, อัตราเร่งเนื่อง

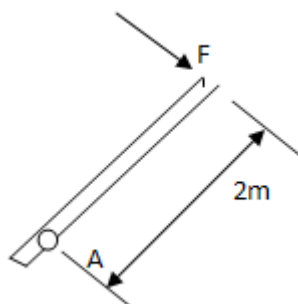
จากแรงดึงดูดของโลก (g) ในระบบเมตริกและอังกฤษ

4. จากรูปจงหาขนาดของด้าน ab และมุม θ

ถ้าด้าน ac ยาว 5 เมตร และด้าน cb ยาว 3 เมตร



5. จากรูปโมเมนต์ ที่จุด A มีค่าเท่าใด เมื่อ F มีค่าเท่ากับ 20 N



6. จากรูปแรง F_3 มีค่าเท่าใด



7. แรงที่ทำให้รถเคลื่อนที่ได้คือ

เฉลยแบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 1

1. ความหมายของคำต่าง ๆ

เวลา (Time)

คือ การวัดความต่อเนื่องของเหตุการณ์ ปกติเปรียบเทียบกับการหมุนรอบตัวเองของโลก ซึ่งถือว่าโลกหมุนรอบตัวเองใช้เวลา 24 ชั่วโมง

น้ำหนัก (Wright)

คือ แรงดึงดูดที่กระทำต่อมวลของวัตถุ

แรงเสียดทาน (Friction)

คือ แรงต้านทานการเคลื่อนที่ ที่ผิวของวัตถุ

ความเร็ว (Velocity)

คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุต่อหนึ่งหน่วยเวลา โดยมีทิศทางการเคลื่อนที่หรือตำแหน่งกำหนดให้อยู่ในแนวเส้นตรงเส้นหนึ่งอย่างแน่นอน

อัตราเร็ว (Speed)

คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุต่อหนึ่งหน่วยเวลา โดยมีทิศทางการเคลื่อนที่ไม่แน่นอน อาจเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้งก็ได้

อัตราเร่ง (Acceleration)

คือ อัตราการเพิ่มความเร็วต่อหนึ่งหน่วยเวลา

เวกเตอร์ (Vector)

คือ ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น ความเร็ว อัตราเร่ง แรง โมเมนต์ และน้ำหนัก เป็นต้น

สเกลาร์ (Scalar)

คือ ปริมาณที่มีขนาดเพียงอย่างเดียว เช่น มวล ปริมาณ มวล และความหนาแน่น เป็นต้น

2. กฎของนิวตัน (Newton's Laws)

ข้อที่ 1 วัตถุที่อยู่ในสถานะสมดุลจะไม่มี การเปลี่ยนแปลงสถานะ ถ้าไม่มีแรงภายนอกมากระทำ

$$\sum \mathbf{F} = 0$$

$$\sum \mathbf{M} = 0$$

ข้อที่ 2 แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับมวลและอัตราเร่งของวัตถุ

$$\sum \mathbf{F} = m\mathbf{a}$$

ข้อที่ 3 วัตถุที่มีแรงภายนอกมากระทำ จะมีแรงปฏิกิริยาที่คู่เดียวกัน และมีขนาดเท่ากับแรงที่มากระทำ แต่มีทิศทางตรงกันข้าม

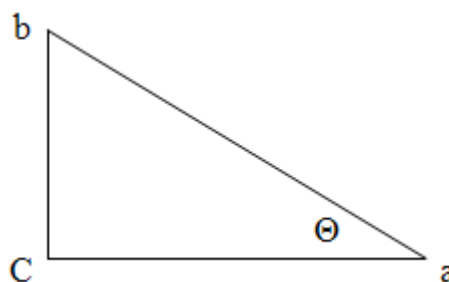
$$\sum \mathbf{F}_1 = \sum \mathbf{F}_2$$

3. หน่วยของปริมาณต่างๆ

ปริมาณต่างๆ	ระบบเมตริก	ระบบอังกฤษ
ความยาว	m	ft
แรง	N ($\text{kg m} / \text{s}^2$)	lb-ft / s^2
น้ำหนัก	kg	lb
เวลา	s	s
ความเร็ว	m / s	ft / s
อัตราเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก (g)	m / s^2	ft / s^2

4. จากรูปจงหาขนาดของด้าน ab และมุม θ

ถ้าด้าน ac ยาว 5 เมตร และด้าน cb ยาว 3 เมตร



$$\tan \theta = \frac{3}{5}$$

$$\tan \theta = \frac{3}{5} = 0.6$$

$$\theta = \tan^{-1} 0.6$$

$$\theta = 30.963^\circ$$

$$\text{มุม } \theta = 30.963^\circ$$

$$C^2 = a^2 + b^2$$

$$= 3^2 + 5^2$$

$$C^2 = 9 + 25$$

$$C^2 = 34$$

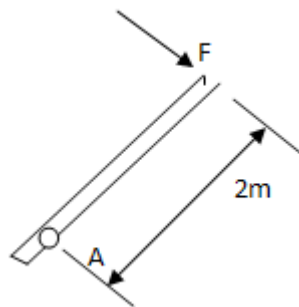
$$C = \sqrt{34}$$

$$ab = 5.831 \text{ m}$$

ด้าน

$$ab = 5.831 \text{ m}$$

5. จากรูปโมเมนต์ ที่จุด A มีค่าเท่าใด เมื่อ F มีค่าเท่ากับ 20 N



$$\sum A = 0$$

$$\begin{aligned}\sum A &= 20 \text{ N} \times 2 \text{ m} \\ &= 40 \text{ Nm}\end{aligned}$$

$$\text{โมเมนต์} = 40 \text{ Nm}$$

6. จากรูปแรง F_3 มีค่าเท่าใด



$$\sum F_1 = \sum F_2$$

$$F_3 = F_1 + F_2$$

7. แรงที่ทำให้รถเคลื่อนที่ คือ แรงเสียดทาน