

สอนครั้งที่ 6

หน่วยที่ 4

เรื่อง การกระจายน้ำหนักและการทรงตัวของยานยนต์

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา วิศวกรรมยานยนต์ รหัสวิชา 3101 – 2008	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วย การกระจายน้ำหนักและการทรงตัวของยานยนต์	ชั่วโมงรวม 18 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง/ชื่องาน การกระจายน้ำหนัก		จำนวน 3 ชั่วโมง
หัวข้อเรื่องและงาน 4.1 ความกว้างช่วงล้อหน้า 4.2 ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง 4.3 การกระจายน้ำหนักของรถลงบนล้อ สาระสำคัญ 1. การกระจายน้ำหนัก คือ น้ำหนักที่กดลงบนล้อหน้าและล้อหลัง 2. ความกว้างช่วงล้อหน้าเป็นระยะห่างระหว่างจุดสัมผัสของยางล้อหน้าหรือของยางล้อหลัง 3. ความยาวช่วงล้อหน้า-หลังหมายถึงระยะห่างระหว่างจุดสัมผัสของล้อหน้าและล้อหลังด้านเดียวกัน ของตัวรถ 4. การกระจายน้ำหนักของรถลงบนล้อเป็นช่วงน้ำหนักบรรทุกที่อยู่ระหว่างช่วงล้อหน้า-หลัง สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. นักศึกษาสามารถอธิบายการกระจายน้ำหนักได้อย่างถูกต้อง 2. นักศึกษาสามารถหาความกว้างช่วงหน้า-หลังได้อย่างถูกต้อง 3. นักศึกษาสามารถหาความยาวช่วงหน้า-หลังได้อย่างถูกต้อง 4. นักศึกษาสามารถหาการกระจายน้ำหนักของรถลงบนล้อได้อย่างถูกต้อง		

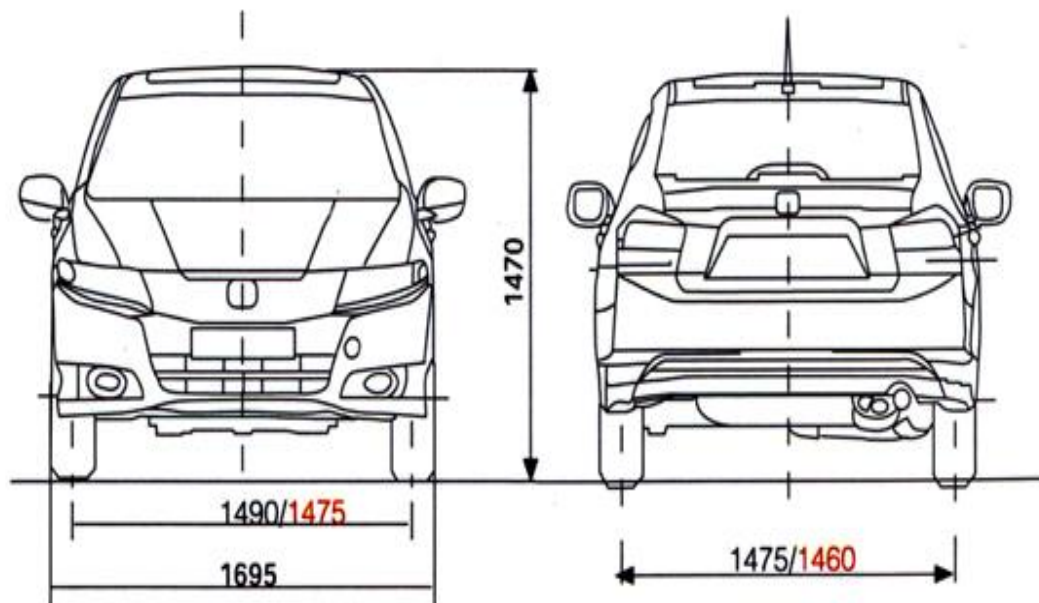
เนื้อหาสาระ

การกระจายน้ำหนัก

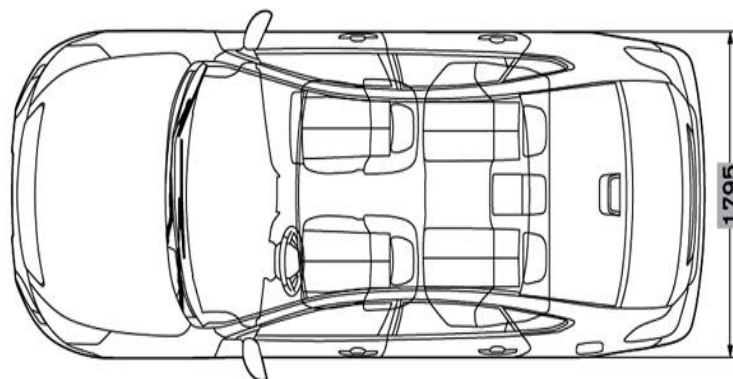
4.1 ความกว้างช่วงล้อ

ความกว้างช่วงล้อ (Tread หรือ Track) หมายถึงระยะห่างระหว่างจุดสัมผัสของยางล้อหน้าหรือของยางล้อหลัง โดยทั่วไปความกว้างช่วงล้อหน้าและความกว้างช่วงล้อหลังมักจะแตกต่างกัน ความกว้างของล้อใดจะมากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะของรถยนต์นั้น ๆ

สำหรับรถยนต์ที่ล้อหลังเป็นแบบยางคู่ ความกว้างช่วงล้อจะวัดจาก จุดกึ่งกลางของยางคู่หนึ่งไป ถึงจุดกึ่งกลางของยางอีกคู่หนึ่ง



รูปที่ 4.1 การวัดความกว้างช่วงล้อหลังของที่ใช้ยางเดี่ยวในที่นี้ค่า 2935 มิลลิเมตร

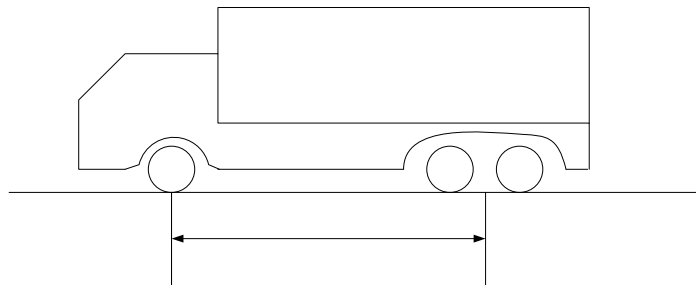


รูปที่ 4.2 การวัดความกว้างช่วงล้อหลังของที่ใช้ยางคู่ในที่นี้ค่า 1795 มิลลิเมตร

4.2 ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง

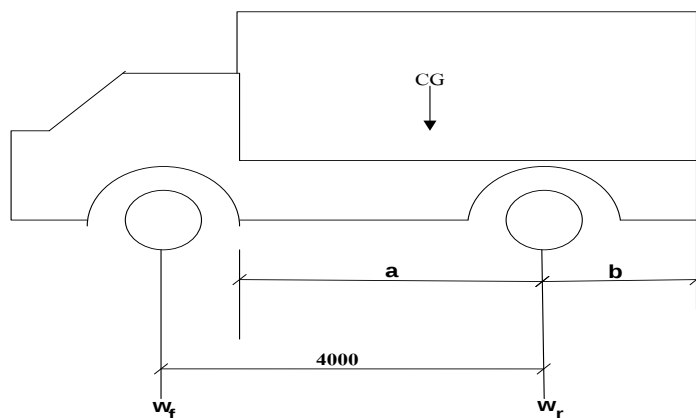
ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง (Wheel Base) หมายถึงระยะระหว่างจุดสัมผัสของล้อหน้าและล้อหลัง ด้านเดียวกันของตัวรถ สำหรับรูปที่ 4.2 ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง เท่ากับ 3000 มิลลิเมตร

สำหรับรถ 3 เพลา (รถบรรทุกสี่ล้อ) ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง คือระยะจากจุดสัมผัสของล้อหน้า ถึงจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสัมผัสของล้อคู่หลัง



รูปที่ 4.3 การวัดช่วงความยาวช่วงล้อหน้า-หลังของรถ 3 เพลา

4.3 การกระจายน้ำหนักของรถลงบนล้อ



รูปที่ 4.4 การกระจายน้ำหนักของรถลงบนล้อ

การกระจายน้ำหนักของรถบนล้อขึ้นอยู่กับความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง (L) ช่วงน้ำหนักบรรทุกที่อยู่ระหว่างช่วงล้อหน้า-หลัง (a) และช่วงน้ำหนักบรรทุกที่ยื่นออกไปจากล้อหลัง (b)

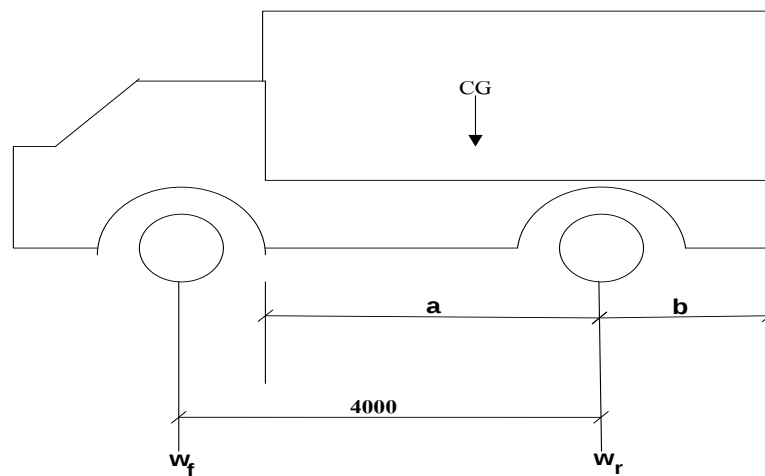
การคำนวณน้ำหนักของรถบนล้อ ทำได้โดยการรวมแรงและการคิดโมเมนต์ดังแสดงในตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.1 รถบรรทุกคันหนึ่งบรรทุกสินค้าที่มีการกระจายน้ำหนักสม่ำเสมอ โดยมีข้อมูลดังนี้

ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง (L)	4000	มิลลิเมตร
ระยะบรรทุกอยู่ในช่วงล้อหน้าและหลัง (a)	3000	มิลลิเมตร
น้ำหนักของตัวรถลงบนล้อหน้า (W_f)	10690	นิวตัน
น้ำหนักของตัวรถลงบนล้อหลัง (W_r)	9800	นิวตัน
น้ำหนักรถเมื่อบรรทุกสินค้า	71270	นิวตัน

กำหนดให้อัตราการกระจายน้ำหนักลงบนล้อหน้าและล้อหลัง 25:75

จงหาช่วงน้ำหนักบรรทุกที่ยื่นออกไปจากล้อหลัง (b)



วิธีทำ น้ำหนักรถและสินค้ากดลงบนล้อหน้า	$= \frac{25}{100} \times 71270$
	$= 17817.5 \text{ N}$
น้ำหนักรถและสินค้ากดลงบนล้อหลัง	$= \frac{75}{100} \times 71270$
	$= 53452.5 \text{ N}$
น้ำหนักสินค้ากดลงบนล้อหน้า (W_f)	$= 17817.5 - 10690$
	$= 7127.5 \text{ N}$
น้ำหนักสินค้ากดลงบนล้อหลัง (W_r)	$= 53452.5 - 9800$
	$= 43652.5 \text{ N}$
น้ำหนักรถ	$= W_f + W_r$
	$= 10690 + 9800$
	$= 20490 \text{ N}$
น้ำหนักสินค้า (W)	$= 71270 - 20490$
	$= 50780 \text{ N}$

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหลัง

$$W_f \times 4000 = W \times X$$

$$7127.5 \times 4000 = 50780 \times X$$

$$X = 561.4 \text{ m.m}$$

X เป็นระยะของจุดศูนย์ถ่วงห่างจากล้อหลัง

แต่การบรรทุกสินค้าอยู่ในลักษณะการกระจายสม่ำเสมอ ดังนั้น จุดศูนย์ถ่วงของสินค้าจึงอยู่ที่จุดกึ่งกลางของช่วงความยาวของสินค้า ซึ่งมีค่า $= (a + b) / 2$

เมื่อพิจารณาตามรูป

$$a - x = \frac{a + b}{2}$$

$$3000 - 561.4 = \frac{3000 + b}{2}$$

$$b = 2 (3000 - 561.4) - 3000$$

$$= 6000 - 1122.8 - 3000$$

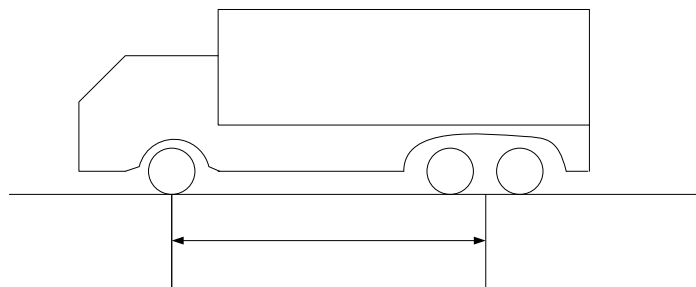
$$= 1877.2 \text{ mm}$$

ตัวอย่างที่ 1.2 รถบรรทุกอิซูซุเคแอลคันหนึ่ง เป็นรถบรรทุกสองเพลา โดยที่เพลาหลังใช้ยางคู่มาตรฐานของกรมทางหลวงแผ่นดิน กำหนดให้น้ำหนักที่ล้อหน้าไม่เกิน 29 กิโลนิวตัน และน้ำหนักของล้อหลังไม่เกิน 91 กิโลนิวตัน ถ้าปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนดและรถบรรทุก มีความจำเป็นต้องบรรทุกสินค้าที่ยื่นออกไปจากท้ายรถ โดยมีน้ำหนักสินค้ารวมกันทั้งสิ้น 9 กิโลนิวตัน จงหาว่าจะบรรทุกสินค้าที่ยื่นออกไปจากกะบะได้ยาวเท่าไร

รายละเอียดของรถอิซูซุเคแอล มีดังนี้

น้ำหนักแชสซิสพร้อมกระจิงหน้า (รวมน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำ)

ล้อหน้า	12.30	กิโลนิวตัน
ล้อหลัง	6.45	กิโลนิวตัน
น้ำหนักแชสซิส	18.75	กิโลนิวตัน
น้ำหนักพร้อมรถกะบะ	27.75	กิโลนิวตัน



1. หาจุดศูนย์กลางของแชสซิส

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหน้า

$$\begin{aligned}
 (12.3 + 6.45)X &= 12.3 \times 3280 \\
 X &= \frac{12.3 \times 3280}{18.75} \\
 &= 2151.68 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

2. น้ำหนักลงบนล้อเมื่อประกอบกะบะเข้ากับแชสซิส

เนื่องจากกะบะมีลักษณะสมมาตร จุดศูนย์กลางของกะบะจึงอยู่ที่จุดกึ่งกลางของกะบะ คือ $4330/2 = 2165 \text{ mm}$ (จากท้ายกะบะ)

แต่ความยาวของท้ายกะบะห่างจากล้อหลัง = 1625 mm.

จุดศูนย์กลางของกะบะห่างจากล้อหลัง = $2165 - 1625 = 540 \text{ mm.}$

น้ำหนักกะบะ = $27.75 - 18.75 = 9 \text{ KN}$

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหลัง

$$\begin{aligned}
 3280 \times w_f &= (18.75 \times 2151.68) + (9 \times 540) \\
 w_f &= \frac{40,344 + 4860}{3280}
 \end{aligned}$$

$$= 13.78 \text{ kn}$$

$$\text{น้ำหนักแซนวิชพร้อมกะเบาะกดลงบนล้อหน้า} = 13.78 \text{ กิโลนิวตัน}$$

$$\text{น้ำหนักแซนวิชพร้อมกะเบาะกดลงบนล้อหลัง} = 27.75 - 13.78$$

$$= 13.97 \text{ กิโลนิวตัน}$$

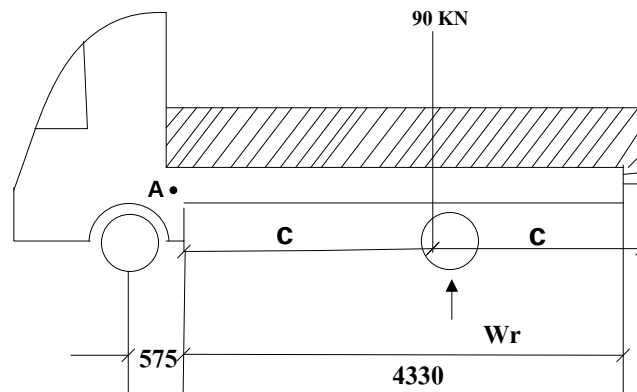
3. หาความยาวของสินค้าที่ยื่นออกจากท้ายรถ

มาตรฐานของกรมทางหลวงแผ่นดินกำหนดให้น้ำหนักสูงสุดที่กดลงบนล้อหลัง = 91 กิโลนิวตัน

$$\text{แต่น้ำหนักแซนวิชพร้อมกะเบาะที่กดลงบนล้อหลัง} = 13.97 \text{ กิโลนิวตัน}$$

$$\therefore \text{น้ำหนักสินค้าที่กดลงบนล้อหลังได้อีก} = 91 - 13.97$$

$$= 77.03 \text{ กิโลนิวตัน}$$



เขียนรูปขยายระยะของกะเบาะจากรูปที่โจทย์กำหนดให้ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ระยะจากล้อหน้าถึงจุด A} &= (3280 + 1625) - 4330 \\ &= 575 \text{ มิลลิเมตร} \end{aligned}$$

แต่น้ำหนักสินค้าคือ 90 กิโลนิวตัน และกระทำที่จุดกึ่งกลางระยะความยาวของสินค้า ซึ่งห่างจากจุด A เป็นระยะ C

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหน้า

$$W_r \times 3280 = 90 \times (C + 575)$$

$$77.03 \times 3280 = 90C + (575 \times 90)$$

$$252,658.4 = 90C + 51,750$$

$$C = \frac{200908.4}{90} = 2232.3 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$\therefore \text{ช่วงสินค้ายาว} = 2232.3 \times 2 = 4464.6 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$\text{จากรายละเอียดของรถ ความยาวของกะเบาะ} = 4330 \text{ มิลลิเมตร}$$

∴ ถ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานของกรมทางหลวง จะสามารถบรรทุกสินค้าขึ้นออกไปจากท้ายรถได้อีก

$$= 4464.6 - 4330$$

$$= 134.6 \text{ มิลลิเมตร}$$

ตรวจสอบ

ตามมาตรฐานกรมทางหลวง รถสามารถรับน้ำหนักได้

$$= 29 + 91 = 120 \text{ กิโลนิวตัน}$$

$$\text{น้ำหนักรถพร้อมสินค้า} = 27.75 + 90 = 117.75 \text{ กิโลนิวตัน}$$

$$\text{ระยะจุดศูนย์ถ่วงของสินค้าห่างจากล้อหลัง} = 3280 - 575 - 2232.3$$

$$= 472.63 \text{ มิลลิเมตร}$$

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหลัง

$$W_f \times 3280 = 90 \times 472.7$$

$$W_f = 12.97 \text{ กิโลนิวตัน}$$

$$\text{น้ำหนักแชสชีสพร้อมกระบะกดลงบนล้อหน้า} = 13.78 \text{ กิโลนิวตัน}$$

$$\therefore \text{น้ำหนักกดลงบนล้อหน้ารวม} = 13.78 + 12.97$$

$$= 26.75 \text{ กิโลนิวตัน}$$

ซึ่งน้อยกว่ามาตรฐานของกรมทางหลวงแผ่นดินที่กำหนดไว้คือไม่เกิน 29 กิโลนิวตัน

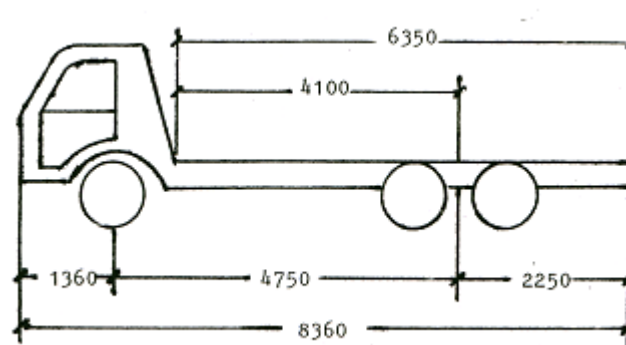
ตัวอย่างที่ 1.3 รายละเอียดของรถบรรทุกสิบล้ออูซูจัมป์คันหนึ่งเป็นไปดังรูปและรายละเอียดเกี่ยวกับการรับน้ำหนักมีดังนี้

น้ำหนักรวมน้ำหนักบรรทุก	210	กิโลนิวตัน
น้ำหนักแชสชีสรวมหัวแก้งล้อหน้า	27.15	กิโลนิวตัน
น้ำหนักแชสชีสรวมหัวแก้งล้อหลัง	32.25	กิโลนิวตัน
เพลาหน้ารับน้ำหนักได้สูงสุด	65	กิโลนิวตัน
เพลาหลังรับน้ำหนักได้สูงสุด	210	กิโลนิวตัน

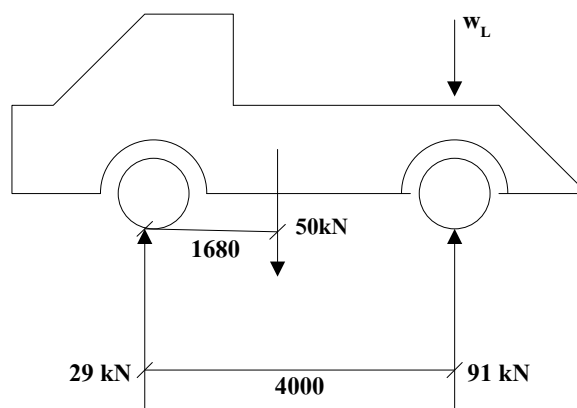
มาตรฐานของกรมทางหลวงแผ่นดินกำหนดน้ำหนักที่กระทำต่อถนน เนื่องจากรถสิบล้อคันนี้

น้ำหนักล้อที่ล้อหลัง	46	กิโลนิวตัน
น้ำหนักล้อที่ล้อหลังแต่ละล้อ	82	กิโลนิวตัน
น้ำหนักรวมน้ำหนักบรรทุกสูงสุด	210	กิโลนิวตัน

จงหาว่ารายละเอียดของการรับน้ำหนักของรถบรรทุก สอดคล้องกับมาตรฐานของกรมทางหลวงแผ่นดินหรือไม่



วิธีทำ มาตรฐานของกรมทางหลวงแผ่นดิน กำหนดให้น้ำหนักล้อที่ล้อต่างๆ ดังรูป เขียนรูปอิสระของรถลากจูง



เนื่องจากน้ำหนักส่วนใหญ่จะกดลงที่ล้อหลังของรถลากจูง ดังนั้น จึงพิจารณาน้ำหนักสูงสุดที่ล้อหลังจะรับได้เท่านั้น

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหน้า

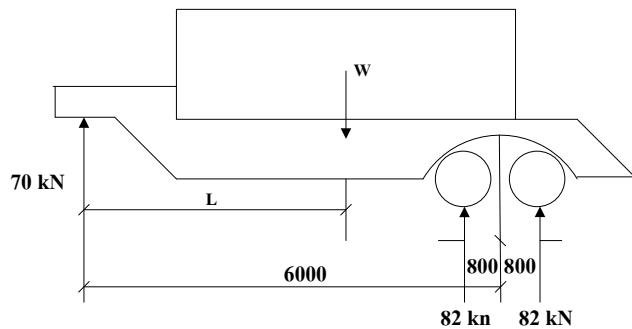
$$(50 \times 1680) + (W_L \times 4000) = 91 \times 4000$$

$$W_L = \frac{364000 - 84000}{4000}$$

$$= 70 \text{ KN}$$

∴ น้ำหนักสูงสุดที่รถกึ่งพ่วงจะกดลงที่รถลากจูงได้สูงสุด 70 KN

เขียนรูปอิสระของรถกึ่งพ่วง



$$\text{รวมแรงในแนวดิ่ง} \quad W = 70 + 82 + 82$$

$$= 234 \text{ KN}$$

วิธีทำ

$$\text{น้ำหนักกรรวมน้ำหนักบรรทุก} = 210 \text{ กิโลนิวตัน}$$

$$\text{แต่น้ำหนักรถ} = 27.15 + 32.25$$

$$\therefore \text{น้ำหนักบรรทุก} = 210 - (27.15 + 32.25)$$

$$= 150.6 \text{ กิโลนิวตัน}$$

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหลัง

$$W_L \times (4100 - 6350/2) = W_f \times 4750$$

$$150.6 \times (4100 - 6350/2) = W_f \times 4750$$

กิโลนิวตัน

$$W_f = \frac{150.6 \times 925}{4750} = 29.32$$

$$W_r = 150.6 - 29.32 = 121.28 \text{ กิโลนิวตัน}$$

$$\therefore \text{น้ำหนักลงที่ล้อหน้า} = 29.32 + 27.15 = 56.47 \text{ กิโลนิวตัน}$$

$$\text{น้ำหนักลงที่ล้อหลัง} = 121.28 + 32.25 = 153.53 \text{ กิโลนิวตัน}$$

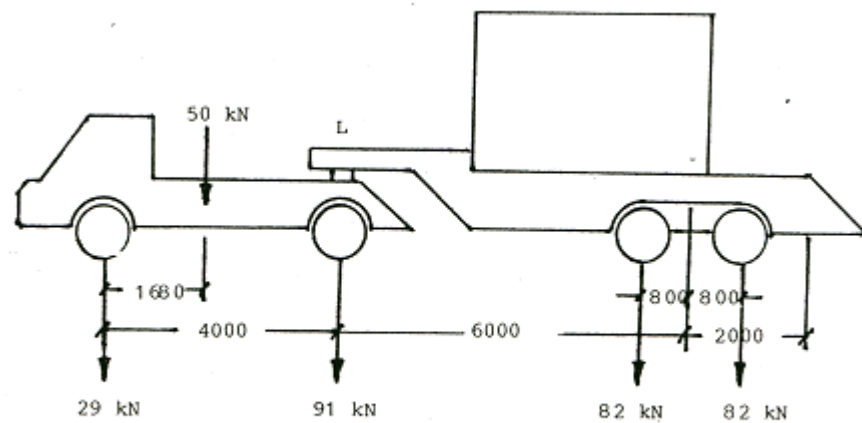
$$\text{หรือน้ำหนักลงบนล้อหลังแต่ละล้อ} = \frac{153.53}{2} = 76.76 \text{ กิโลนิวตัน}$$

สรุป ในกรณีที่รถบรรทุกสินค้าให้กระจายไปตามความยาวของช่วงกะบะอย่างสม่ำเสมอ โดยบรรทุกเต็มที่ (210 กิโลนิวตัน)

น้ำหนักที่ลงบนล้อหน้าเกินมาตรฐานที่กำหนด $56.47 > 46 \text{ KN}$

น้ำหนักที่ลงบนล้อหลังเป็นไปตามมาตรฐาน $76.76 < 82 \text{ KN}$

ตัวอย่างที่ 1.4 รถลากจูงที่มี 2 เพลา 4 ล้อ (ชนิดเพลาที่สองใช้ยางคู่) มีน้ำหนักหัวถังพร้อมแชสชีส 50 กิโลนิวตัน และมีจุดศูนย์ถ่วงห่างจากล้อหน้า 1680 มิลลิเมตร ลากจูงรถถังพ่วง มีลักษณะและรายละเอียดดังรูป จงหาน้ำหนักสินค้ารวมน้ำหนักรถพ่วงสูงสุด และตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงเมื่อรถพ่วงบรรทุกสินค้าแล้ว



พิจารณาโมเมนต์รอบจุด L

$$234 L = 82 \times (6000 - 800) + 82 \times (6000 + 800)$$

$$L = \frac{(82 \times 5200) + (82 \times 6800)}{234}$$

$$= 4205 \text{ mm.}$$

น้ำหนักสินค้ารวมน้ำหนักรถพ่วงสูงสุด 234 กิโลนิวตัน

จุดศูนย์ถ่วงของสินค้าห่างจากจุดลากจูง 4205 มิลลิเมตร

สรุปเนื้อหา

ความกว้างช่วงล้อ

ความกว้างช่วงล้อ (Tread หรือ Track) หมายถึงระยะห่างระหว่างจุดสัมผัสของยางล้อหน้าหรือของยางล้อหลัง โดยทั่วไปความกว้างช่วงล้อหน้าและความกว้างช่วงล้อหลังมักจะไม่ใช่เท่ากัน ความกว้างของล้อใดจะมากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะของรถยนต์นั้น ๆ

ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง

ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง (Wheel Base) หมายถึงระยะระหว่างจุดสัมผัสของล้อหน้าและล้อหลัง ด้านเดียวกันของตัวรถ

แต่การบรรทุกสินค้าอยู่ในลักษณะการกระจายสม่ำเสมอ ดังนั้น จุดศูนย์กลางของสินค้าจึงอยู่ที่จุดกึ่งกลางของช่วงความยาวของสินค้า ซึ่งมีค่า $= (a + b) / 2$

เมื่อพิจารณาตามรูป

$$a - x = \frac{a + b}{2}$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนสนทนากับนักศึกษาเรื่องที่เรียนผ่านมาในสัปดาห์ที่แล้ว (10 นาที)

ขั้นดำเนินการสอน

1. นักศึกษาทดสอบเรื่อง แรงขับเคลื่อนใช้งานใช้เวลา (30 นาที)
2. ครูเฉลยแบบทดสอบ (20 นาที)
3. ครูแจกใบเนื้อหาประกอบการสอนเรื่อง การกระจายน้ำหนัก (5 นาที)
4. ครูผู้สอนอธิบายตามPower point และใบความรู้โดยอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ พร้อมทั้งเขียนลงบนกระดาน ในขณะที่สอนครูให้นักเรียนตอบคำถามและร่วมแสดงความคิดเห็น (50 นาที)
5. นักศึกษาทำแบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 6

ขั้นสรุปและประเมินผล

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

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ใบเนื้อหาประกอบการสอนเรื่อง การกระจายน้ำหนัก
2. Power point
3. กระดาน
4. แบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 6
6. เฉลยแบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 6
7. แบบทดสอบ สัปดาห์ที่ 6
8. เฉลยแบบทดสอบ สัปดาห์ที่ 6

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากถ้อยคำอธิบายการกระจายน้ำหนักได้อย่างถูกต้อง
2. สังเกตจากการหาความกว้างช่วงหน้า-หลังได้อย่างถูกต้อง
3. สังเกตจากการหาความยาวช่วงหน้า-หลังได้อย่างถูกต้อง
4. สังเกตจากการหาการกระจายน้ำหนักของรถลงบนล้อได้อย่างถูกต้อง

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน.....

.....
.....
.....
.....
.....

ผลการเรียนของนักศึกษา.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....

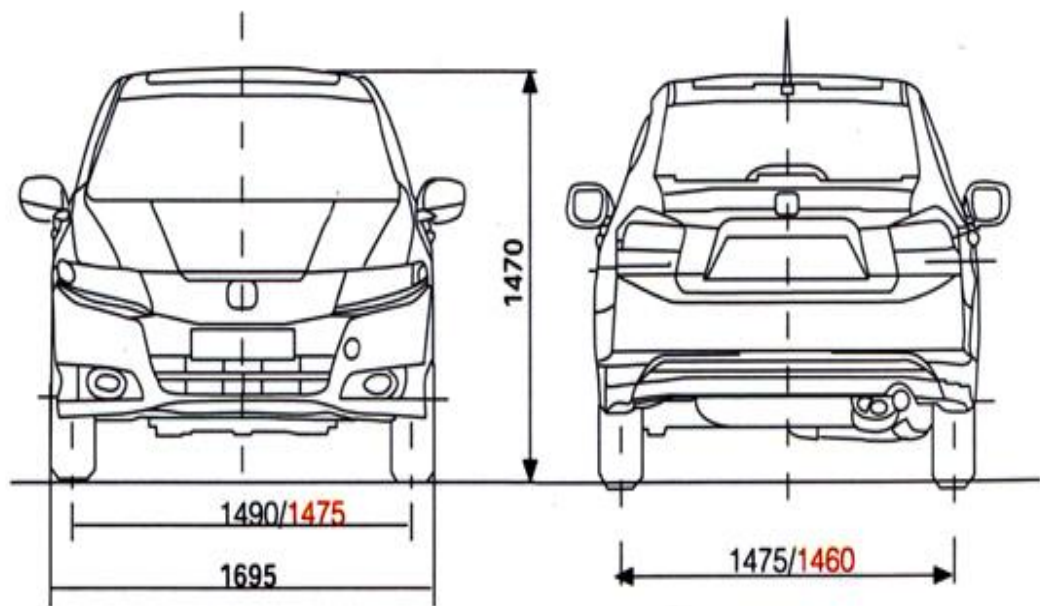
หลังเรียน.....

.....
.....
.....
.....
.....

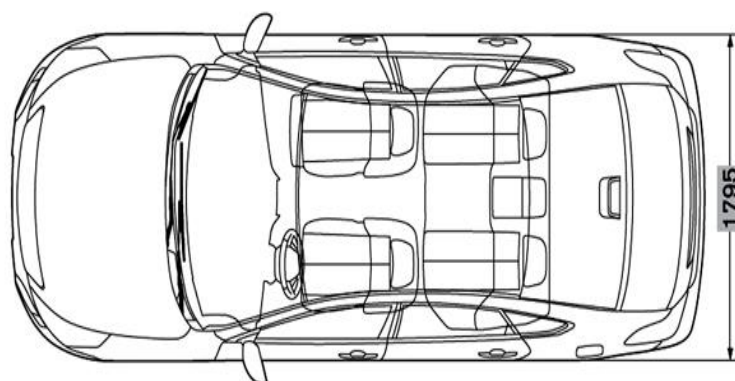
Power point สัปดาห์ที่ 6

4.1 ความกว้างช่วงล้อ

ความกว้างช่วงล้อ (Tread หรือ Track) หมายถึงระยะห่างระหว่างจุดสัมผัสของยางล้อหน้าหรือของยางล้อหลัง โดยทั่วไปความกว้างช่วงล้อหน้าและความกว้างช่วงล้อหลังมักจะไม่เท่ากัน ความกว้างของล้อใดจะมากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะของรถยนต์นั้น ๆ สำหรับรถยนต์ที่ล้อหลังเป็นแบบขางคู่ ความกว้างช่วงล้อจะวัดจาก จุดกึ่งกลางของขางคู่หนึ่งไปถึงจุดกึ่งกลางของขางอีกคู่หนึ่ง



รูปที่ 4.1 การวัดความกว้างช่วงล้อหลังของที่ใช้ยางเดี่ยวในที่นี้ค่า 2935 มิลลิเมตร



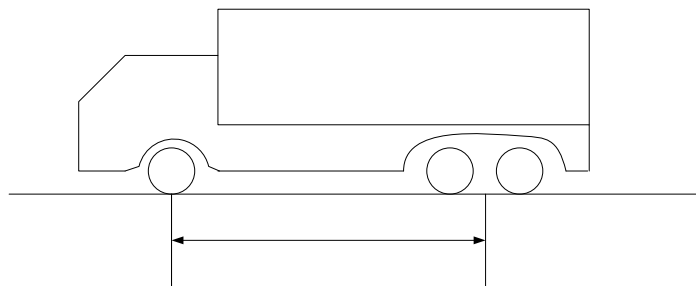
รูปที่ 4.2 การวัดความกว้างช่วงล้อหลังของที่ใช้ยางคู่ในที่นี้ค่า 1795 มิลลิเมตร

Power point แสดงการวัดช่วงความยาวช่วงล้อหน้า – หลังของรถ 3 เพลาและการกระจายน้ำหนักของรถ

4.2 ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง

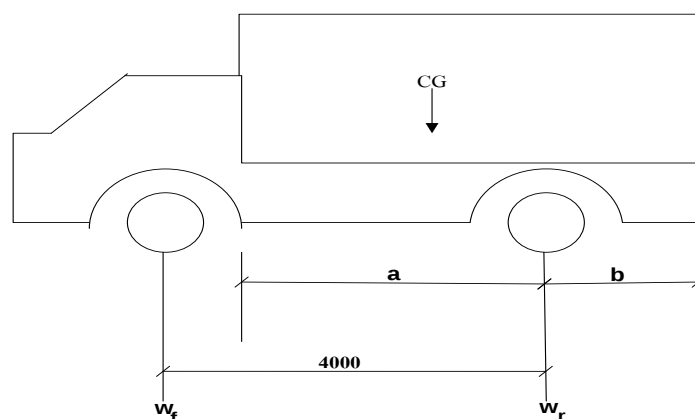
ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง (Wheel Base) หมายถึงระยะระหว่างจุดสัมผัสของล้อหน้าและล้อหลัง ด้านเดียวกันของตัวรถ สำหรับรูปที่ 4.2 ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง เท่ากับ 3000 มิลลิเมตร

สำหรับรถ 3 เพลา (รถบรรทุกสี่ล้อ) ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง คือระยะจากจุดสัมผัสของล้อหน้า ถึงจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสัมผัสของล้อคู่หลัง



รูปที่ 4.3 การวัดช่วงความยาวช่วงล้อหน้า-หลังของรถ 3 เพลา

4.3 การกระจายน้ำหนักของรถลงบนล้อ



รูปที่ 4.4 การกระจายน้ำหนักของรถลงบนล้อ

การกระจายน้ำหนักของรถบนล้อขึ้นอยู่กับความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง (L) ช่วงน้ำหนักบรรทุกที่อยู่ระหว่างช่วงล้อหน้า-หลัง (a) และช่วงน้ำหนักบรรทุกที่ยื่นออกไปจากล้อหลัง (b)

Power point แสดงการคำนวณหาช่วงน้ำหนักบรรทุกที่ยื่นออกไปจากล้อหลัง

ตัวอย่างที่ 1.1 รถบรรทุกคันหนึ่งบรรทุกสินค้าที่มีการกระจายน้ำหนักสม่ำเสมอ โดยมีข้อมูลดังนี้

ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง (L) 4000 มิลลิเมตร

ระยะบรรทุกอยู่ในช่วงล้อหน้าและหลัง (a) 3000 มิลลิเมตร

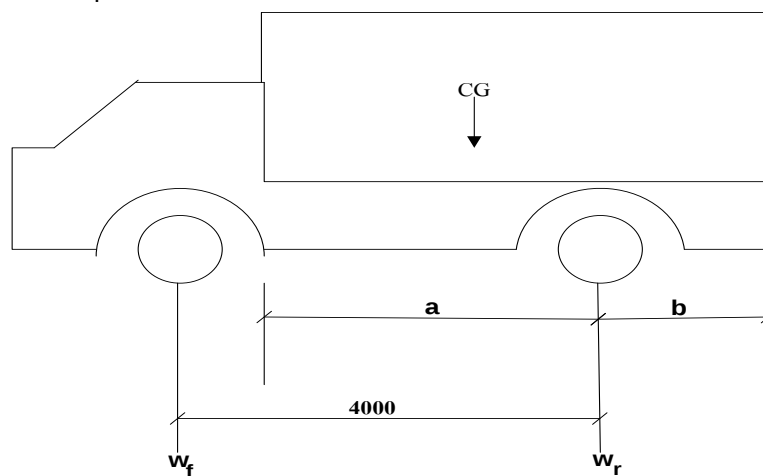
น้ำหนักของตัวรถลงบนล้อหน้า (W_f) 10690 นิวตัน

น้ำหนักของตัวรถลงบนล้อหลัง (W_r) 9800 นิวตัน

น้ำหนักรถเมื่อบรรทุกสินค้า 71270 นิวตัน

กำหนดให้อัตราการกระจายน้ำหนักลงบนล้อหน้าและล้อหลัง 25:75

จงหาช่วงน้ำหนักบรรทุกที่ยื่นออกไปจากล้อหลัง (b)



$$\text{วิธีทำ น้ำหนักรถและสินค้ากดลงบนล้อหน้า} = \frac{25}{100} \times 71270$$

$$= 17817.5 \text{ N}$$

$$\text{น้ำหนักรถและสินค้ากดลงบนล้อหลัง} = \frac{75}{100} \times 71270$$

$$= 53452.5 \text{ N}$$

$$\text{น้ำหนักสินค้ากดลงบนล้อหน้า } (W_f) = 17817.5 - 10690$$

$$= 7127.5 \text{ N}$$

$$\text{น้ำหนักสินค้ากดลงบนล้อหลัง } (W_r) = 53452.5 - 9800$$

$$= 43652.5 \text{ N}$$

$$\text{น้ำหนักรถ} = W_f + W_r$$

$$= 10690 + 9800$$

$$= 20490 \text{ N}$$

$$\text{น้ำหนักสินค้า (W)} = 71270 - 20490$$

$$= 50780 \text{ N}$$

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหลัง

$$W_f \times 4000 = W \times X$$

$$7127.5 \times 4000 = 50780 \times X$$

$$X = 561.4 \text{ m.m}$$

X เป็นระยะของจุดศูนย์ถ่วงห่างจากล้อหลัง

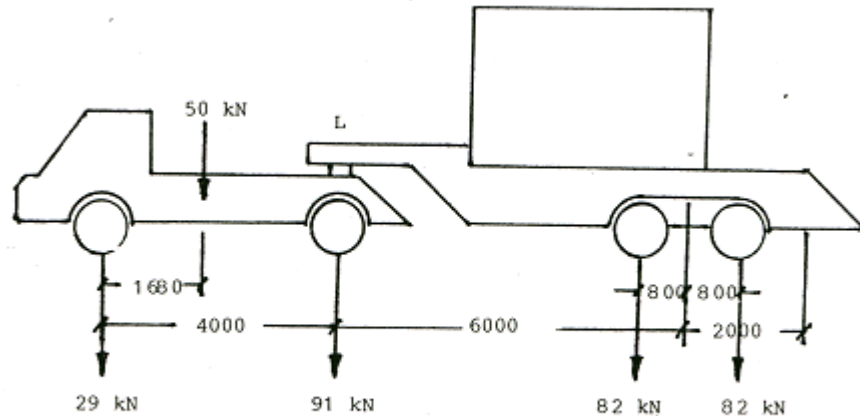
แต่การบรรทุกสินค้าอยู่ในลักษณะการกระจายสม่ำเสมอ ดังนั้น จุดศูนย์ถ่วงของสินค้าจึงอยู่ที่จุดกึ่งกลางของช่วงความยาวของสินค้า ซึ่งมีค่า $= (a + b) / 2$

เมื่อพิจารณาตามรูป

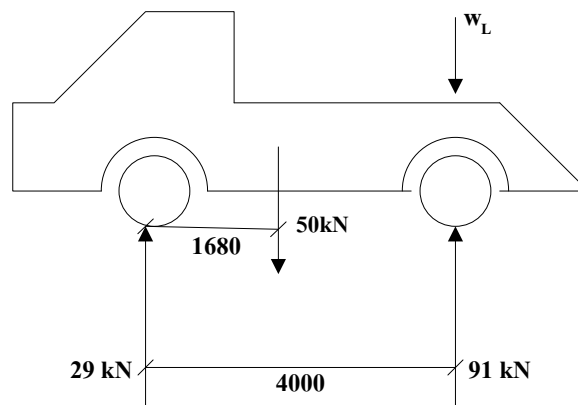
$$\begin{aligned} a - x &= \frac{a + b}{2} \\ 3000 - 561.4 &= \frac{3000 + b}{2} \\ b &= 2(3000 - 561.4) - 3000 \\ &= 6000 - 1122.8 - 3000 \\ &= 1877.2 \text{ mm} \end{aligned}$$

Power point แสดงการคำนวณหาน้ำหนักสินค้ารวมน้ำหนักรถพ่วงสูงสุด และตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงเมื่อรถพ่วงบรรทุกสินค้าแล้ว

ตัวอย่างที่ 1.4 รถลากจูงที่มี 2 เพลา 4 ล้อ (ชนิดเพลาที่สองใช้ยางคู่) มีน้ำหนักหัวถังพร้อมแชสชีส 50 กิโลนิวตัน และมีจุดศูนย์ถ่วงห่างจากล้อหน้า 1680 มิลลิเมตร ลากจูงรถกึ่งพ่วง มีลักษณะและรายละเอียดดังรูป จงหาน้ำหนักสินค้ารวมน้ำหนักรถพ่วงสูงสุด และตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงเมื่อรถพ่วงบรรทุกสินค้าแล้ว



วิธีทำ มาตรฐานของกรมทางหลวงแผ่นดิน กำหนดให้น้ำหนักล้อที่ล้อต่างๆ ดังรูป เขียนรูปอิสระของรถลากจูง



เนื่องจากน้ำหนักส่วนใหญ่จะกดลงที่ล้อหลังของรถลากจูง ดังนั้น จึงพิจารณาน้ำหนักสูงสุดที่ล้อหลังจะรับได้เท่านั้น

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหน้า

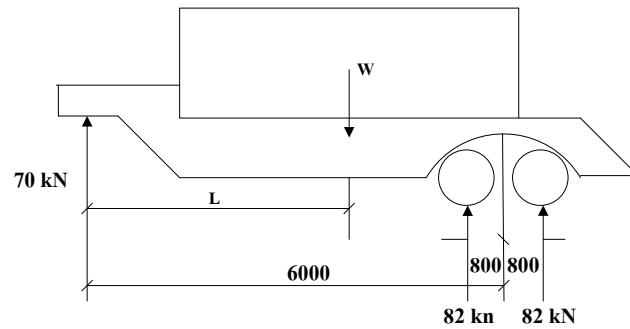
$$(50 \times 1680) + (W_L \times 4000) = 91 \times 4000$$

$$W_L = \frac{364000 - 84000}{4000}$$

$$= 70 \text{ KN}$$

∴ น้ำหนักสูงสุดที่รถกึ่งพ่วงจะกดลงที่รถลากสูงสุดได้สูงสุด 70 KN

เขียนรูปอิสระของรถกึ่งพ่วง



รวมแรงในแนวดิ่ง $W = 70 + 82 + 82$

$$= 234 \text{ KN}$$

พิจารณาโมเมนต์รอบจุด L

$$234 L = 82 \times (6000 - 800) + 82 \times (6000 + 800)$$

$$L = \frac{(82 \times 5200) + (82 \times 6800)}{234}$$

$$= 4205 \text{ mm.}$$

น้ำหนักสินค้ารวมน้ำหนักรถพ่วงสูงสุด 234 กิโลนิวตัน

จุดศูนย์ถ่วงของสินค้าห่างจากจุดลากสูงสุด 4205 มิลลิเมตร

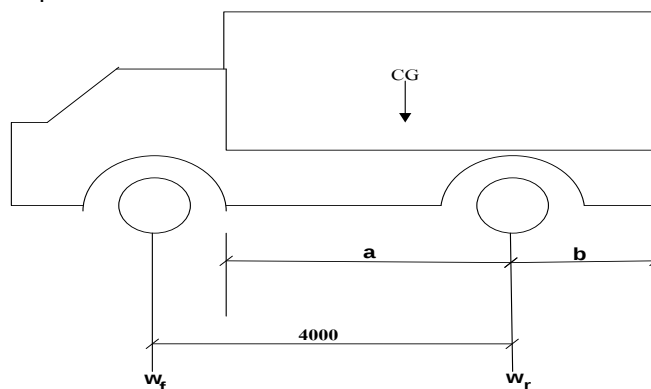
แบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 6

1. รถบรรทุกคันหนึ่งบรรทุกสินค้าที่มีการกระจายน้ำหนักสม่ำเสมอ โดยมีข้อมูลดังนี้

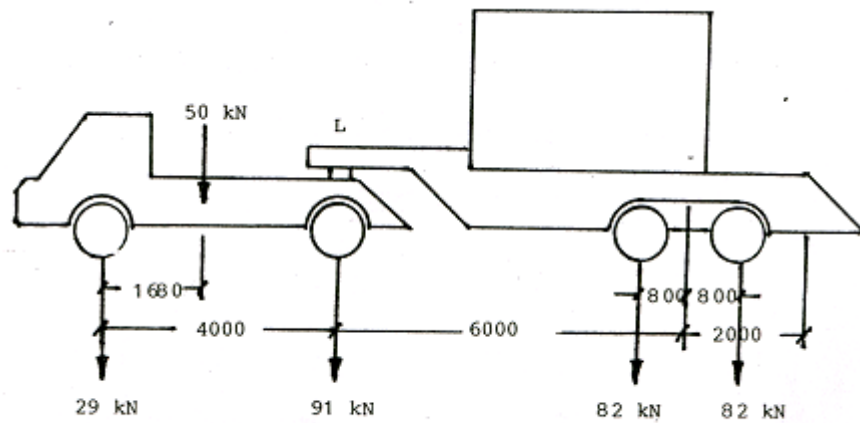
ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง (L)	4000	มิลลิเมตร
ระยะบรรทุกอยู่ในช่วงล้อหน้าและหลัง (a)	3000	มิลลิเมตร
น้ำหนักของตัวรถลงบนล้อหน้า (W_f)	10690	นิวตัน
น้ำหนักของตัวรถลงบนล้อหลัง (W_r)	9800	นิวตัน
น้ำหนักรถเมื่อบรรทุกสินค้า	71270	นิวตัน

กำหนดให้อัตราการกระจายน้ำหนักลงบนล้อหน้าและล้อหลัง 25:75

จงหาช่วงน้ำหนักบรรทุกที่ยื่นออกไปจากล้อหลัง (b)



2. รถลากจูงที่มี 2 เพลา 4 ล้อ (ชนิดเพลาที่สองใช้ยางคู่) มีน้ำหนักหัวถังพร้อมแชสชีส 50 กิโลนิวตัน และมีจุดศูนย์ถ่วงห่างจากล้อหน้า 1680 มิลลิเมตร ลากจูงรถถังพลังงาน มีลักษณะและรายละเอียดดังรูป จงหาน้ำหนักสินค้ารวมน้ำหนักรถพลังงานสูงสุด และตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงเมื่อรถพลังงานบรรทุกสินค้าแล้ว



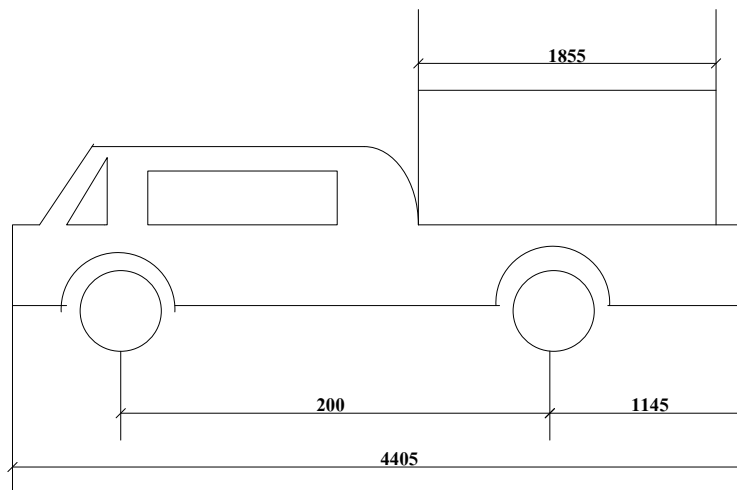
3. รถบรรทุกเซฟโรเล็คคันหนึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ความยาวช่วงล้อ	2600 มิลลิเมตร
ความยาวกระบะ	1855 มิลลิเมตร
ความยาวช่วงท้ายกระบะ	1145 มิลลิเมตร
ความยาวรถทั้งหมด	4405 มิลลิเมตร
น้ำหนักรถเปล่า	10 กิโลนิวตัน
น้ำหนักรถเปล่าลงบนล้อหน้า ล้อหลัง	50:50

ในกรณีที่รถบรรทุกสินค้าจำนวนหนึ่ง เสมอความยาวของกระบะพอดี ทำให้น้ำหนักบรรทุกน้ำหนัก
รถบรรทุกเป็น 35 กิโลนิวตัน จงหาน้ำหนักที่กดลงบนเพลาคู่ละเพลาคู่

(ตอบ น้ำหนักกดลงบนเพลาล้อหลัง 32.09 กิโลนิวตัน

น้ำหนักกดลงบนเพลาล้อหน้า 2.91 กิโลนิวตัน)



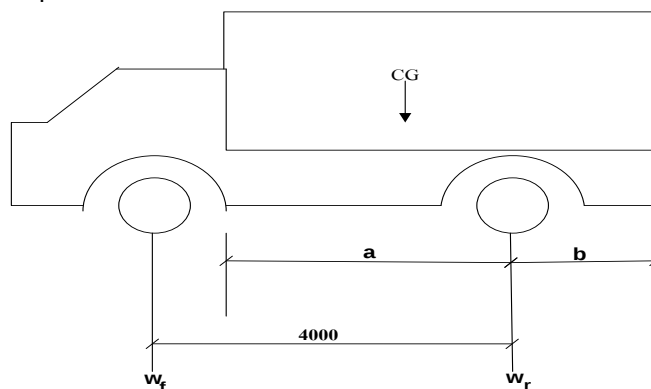
เฉลยแบบฝึกหัด สัปดาห์ที่ 6

1. รถบรรทุกคันหนึ่งบรรทุกสินค้าที่มีการกระจายน้ำหนักสม่ำเสมอ โดยมีข้อมูลดังนี้

ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง (L)	4000	มิลลิเมตร
ระยะบรรทุกอยู่ในช่วงล้อหน้าและหลัง (a)	3000	มิลลิเมตร
น้ำหนักของตัวรถลงบนล้อหน้า (W_f)	10690	นิวตัน
น้ำหนักของตัวรถลงบนล้อหลัง (W_r)	9800	นิวตัน
น้ำหนักรถเมื่อบรรทุกสินค้า	71270	นิวตัน

กำหนดให้อัตราการกระจายน้ำหนักลงบนล้อหน้าและล้อหลัง 25:75

จงหาช่วงน้ำหนักบรรทุกที่ยื่นออกไปจากล้อหลัง (b)



$$\begin{aligned}
 \text{วิธีทำ} \quad \text{น้ำหนักรถและสินค้ากดลงบนล้อหน้า} &= \frac{25}{100} \times 71270 \\
 &= 17817.5 \text{ N} \\
 \text{น้ำหนักรถและสินค้ากดลงบนล้อหลัง} &= \frac{75}{100} \times 71270 \\
 &= 53452.5 \text{ N} \\
 \text{น้ำหนักสินค้ากดลงบนล้อหน้า (} W_f \text{)} &= 17817.5 - 10690 \\
 &= 7127.5 \text{ N} \\
 \text{น้ำหนักสินค้ากดลงบนล้อหลัง (} W_r \text{)} &= 53452.5 - 9800 \\
 &= 43652.5 \text{ N} \\
 \text{น้ำหนักรถ} &= W_f + W_r \\
 &= 10690 + 9800 \\
 &= 20490 \text{ N} \\
 \text{น้ำหนักสินค้า (} W \text{)} &= 71270 - 20490 \\
 &= 50780 \text{ N}
 \end{aligned}$$

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหลัง

$$W_f \times 4000 = W \times X$$

$$7127.5 \times 4000 = 50780 \times X$$

$$X = 561.4 \text{ mm}$$

X เป็นระยะของจุดศูนย์ถ่วงห่างจากล้อหลัง

แต่การบรรทุกสินค้าอยู่ในลักษณะการกระจายสม่ำเสมอ ดังนั้น จุดศูนย์ถ่วงของสินค้าจึงอยู่ที่จุดกึ่งกลางของช่วงความยาวของสินค้า ซึ่งมีค่า $= (a + b) / 2$

เมื่อพิจารณาตามรูป

$$a - x = \frac{a + b}{2}$$

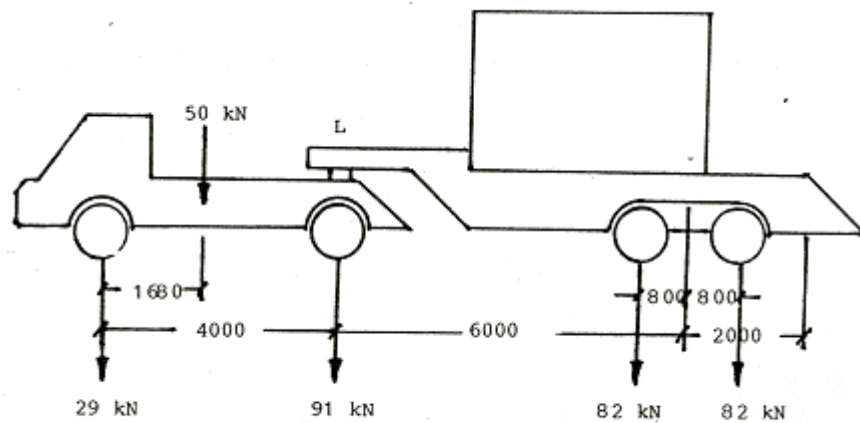
$$3000 - 561.4 = \frac{3000 + b}{2}$$

$$b = 2(3000 - 561.4) - 3000$$

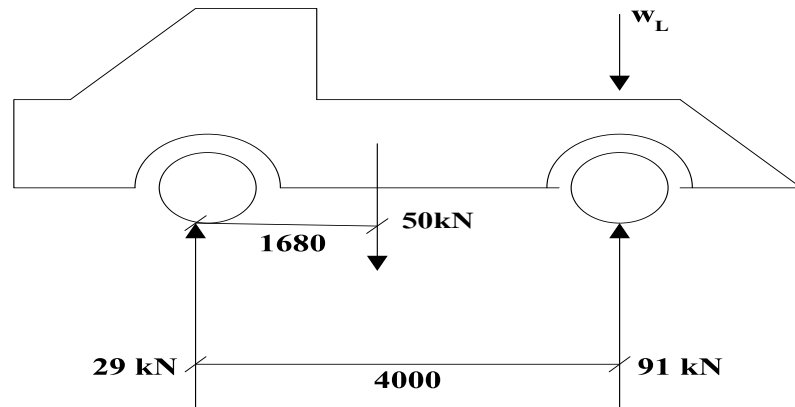
$$= 6000 - 1122.8 - 3000$$

$$= 1877.2 \text{ mm.}$$

2. รถลากจูงที่มี 2 เพลา 4 ล้อ (ชนิดเพลาที่สองใช้ยางคู่) มีน้ำหนักหัวถังพร้อมแชสชีส 50 กิโลนิวตัน และมีจุดศูนย์ถ่วงห่างจากล้อหน้า 1680 มิลลิเมตร ลากจูงรถกึ่งพ่วง มีลักษณะและรายละเอียดดังรูป จงหาน้ำหนักสินค้ารวมน้ำหนักรถพ่วงสูงสุด และตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงเมื่อรถพ่วงบรรทุกสินค้าแล้ว



วิธีทำ มาตรฐานของกรมทางหลวงแผ่นดิน กำหนดให้น้ำหนักลงที่ล้อต่างๆ ดังรูป เขียนรูปอิสระของรถลากจูง



เนื่องจากน้ำหนักส่วนใหญ่จะกดลงที่ล้อหลังของรถลากจูง ดังนั้น จึงพิจารณาน้ำหนักสูงสุดที่ล้อหลังจะรับได้เท่านั้น

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหน้า

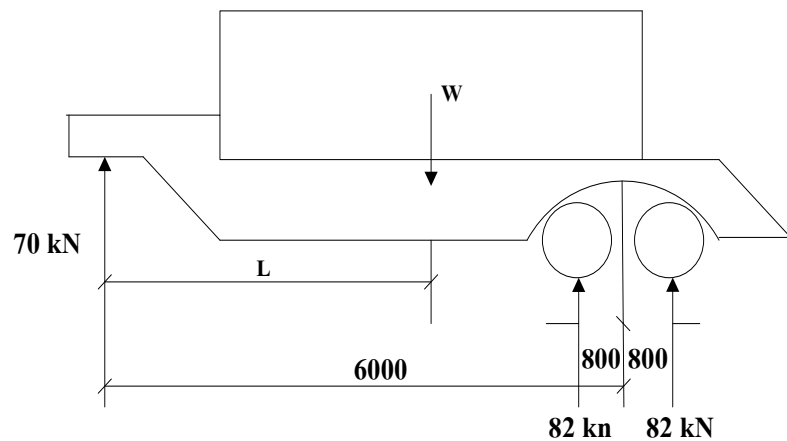
$$(50 \times 1680) + (W_L \times 4000) = 91 \times 4000$$

$$W_L = \frac{364000 - 84000}{4000}$$

$$= 70 \text{ KN}$$

∴ น้ำหนักสูงสุดที่รถกึ่งพ่วงจะกดลงที่รถลากจูงได้สูงสุด 70 KN

เขียนรูปอิสระของรถกึ่งพ่วง



$$\text{รวมแรงในแนวตั้ง} \quad W = 70 + 82 + 82$$

$$= 234 \text{ KN}$$

พิจารณาโมเมนต์รอบจุด L

$$234 L = 82 \times (6000 - 800) + 82 \times (6000 + 800)$$

$$L = \frac{(82 \times 5200) + (82 \times 6800)}{234}$$

$$= 4205 \text{ mm.}$$

น้ำหนักสินค้ารวมน้ำหนักรถพ่วงสูงสุด 234 กิโลนิวตัน

จุดศูนย์ถ่วงของสินค้าห่างจากจุดลากจูง 4205 มิลลิเมตร

3. รถบรรทุกเซฟโรเล็คคันหนึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ความยาวช่วงล้อ 2600 มิลลิเมตร

ความยาวกระบะ 1855 มิลลิเมตร

ความยาวช่วงท้ายกระบะ 1145 มิลลิเมตร

ความยาวรถทั้งหมด 4405 มิลลิเมตร

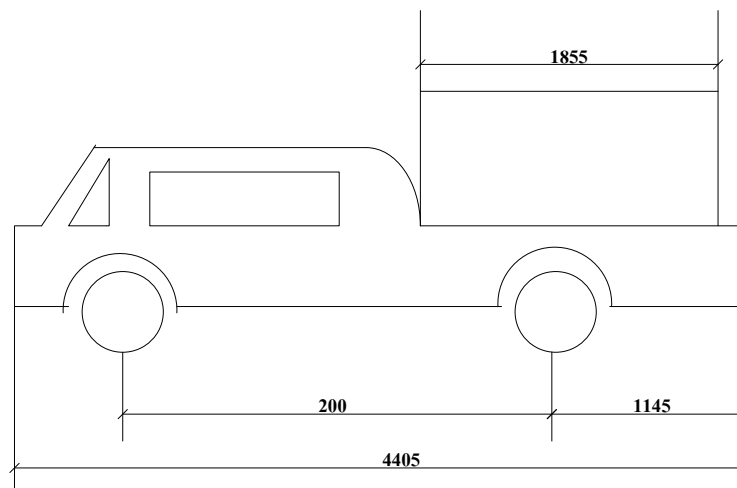
น้ำหนักรถเปล่า 10 กิโลนิวตัน

น้ำหนักรถเปล่าลงบนล้อหน้า ล้อหลัง 50:50

ในกรณีที่รถบรรทุกสินค้าจำนวนหนึ่ง เสมอความยาวของกระบะพอดี ทำให้น้ำหนักรถรวมน้ำหนักบรรทุกเป็น 35 กิโลนิวตัน จงหาน้ำหนักที่กดลงบนเพลาล้อแต่ละเพล

(ตอบ น้ำหนักกดลงบนเพลาล้อหลัง 32.09 กิโลนิวตัน

น้ำหนักกดลงบนเพลาล้อหน้า 2.91 กิโลนิวตัน)



วิธีทำ

$$\text{น้ำหนักรถเปล่ากดลงบนเพลาล้อหน้า} = .50 \times 10 = 5 \text{ KN}$$

$$\text{น้ำหนักรถเปล่ากดลงบนเพลาล้อหลัง} = .50 \times 10 = 5 \text{ KN}$$

$$\text{น้ำหนักสินค้า} = 35 - 5$$

$$= 25 \text{ KN}$$

ในกรณีที่บรรทุกทุกสินค้ากระจายสม่ำเสมอ จุดศูนย์กลางของสินค้าจะอยู่ที่กึ่งกลางความยาวของกะบะ คือห่างจากท้ายกะบะ $= 1885/2$ มิลลิเมตร

$\therefore$ จุดศูนย์กลางของสินค้าอยู่เลยล้อหลังไปทางท้ายกะบะ

$$= 1145 - \frac{1855}{2}$$

$$= 217.5 \text{ มิลลิเมตร}$$

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหน้า

$$2600 \times W_r = (2600 + 217.5) \times 25$$

$$W_r = 27.09 \text{ KN}$$

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหลัง

$$2600 \times W_f = 217.5 \times 25$$

$$W_f = 2.09 \text{ KN}$$

$$\therefore \text{น้ำหนักกดลงบนเพลาลัง} = 27.09 + 5 = 32.09 \text{ KN}$$

$$\text{น้ำหนักกดลงบนเพลาน้ำ} = 5 - 2.09 = 2.91 \text{ KN}$$

$$\text{น้ำหนักกดลงบนเพลทั้งสอง} = 32.09 + 2.91 = 35 \text{ KN}$$

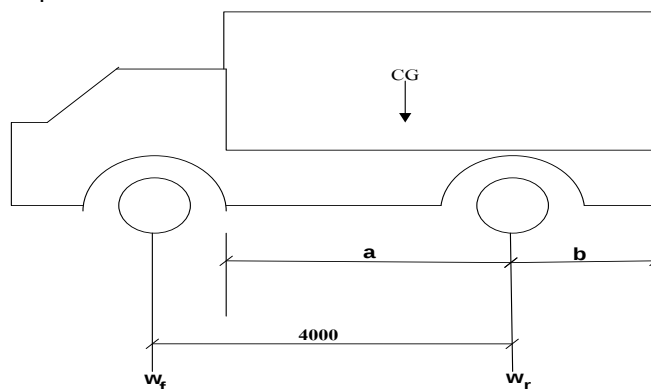
แบบทดสอบ สัปดาห์ที่ 6

1. รถบรรทุกคันหนึ่งบรรทุกสินค้าที่มีการกระจายน้ำหนักสม่ำเสมอ โดยมีข้อมูลดังนี้

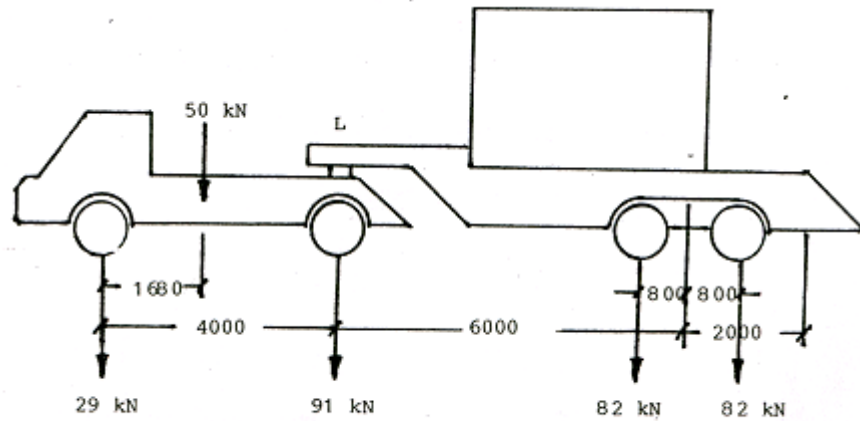
ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง (L)	4000	มิลลิเมตร
ระยะบรรทุกอยู่ในช่วงล้อหน้าและหลัง (a)	3000	มิลลิเมตร
น้ำหนักของตัวรถลงบนล้อหน้า (W_f)	10690	นิวตัน
น้ำหนักของตัวรถลงบนล้อหลัง (W_r)	9800	นิวตัน
น้ำหนักรถเมื่อบรรทุกสินค้า	71270	นิวตัน

กำหนดให้อัตราการกระจายน้ำหนักลงบนล้อหน้าและล้อหลัง 25:75

จงหาช่วงน้ำหนักบรรทุกที่ยื่นออกไปจากล้อหลัง (b)



2. รถลากจูงที่มี 2 เพลา 4 ล้อ (ชนิดเพลาที่สองใช้ยางคู่) มีน้ำหนักหัวถังพร้อมแชสชีส 50 กิโลนิวตัน และมีจุดศูนย์ถ่วงห่างจากล้อหน้า 1680 มิลลิเมตร ลากจูงรถถังพลังงาน มีลักษณะและรายละเอียดดังรูป จงหาน้ำหนักสินค้ารวมน้ำหนักรถพลังงานสูงสุด และตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงเมื่อรถพลังงานบรรทุกสินค้าแล้ว



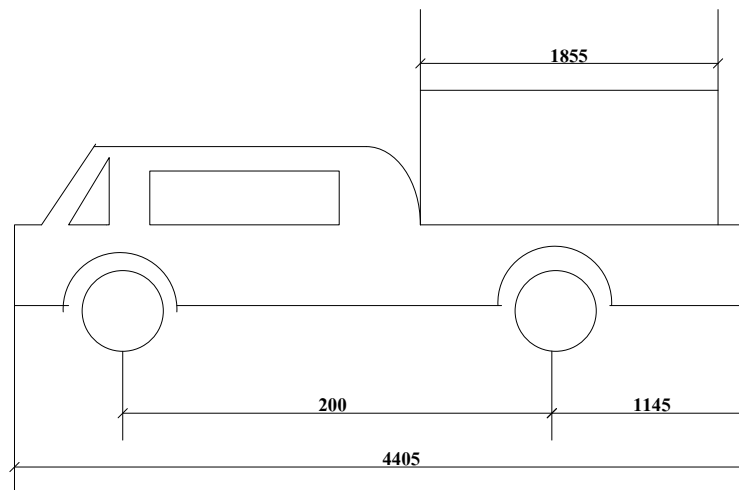
3. รถบรรทุกเซฟโรเล็คคันหนึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ความยาวช่วงล้อ	2600 มิลลิเมตร
ความยาวกระบะ	1855 มิลลิเมตร
ความยาวช่วงท้ายกระบะ	1145 มิลลิเมตร
ความยาวรถทั้งหมด	4405 มิลลิเมตร
น้ำหนักรถเปล่า	10 กิโลนิวตัน
น้ำหนักรถเปล่าลงบนล้อหน้า ล้อหลัง	50:50

ในกรณีที่รถบรรทุกสินค้าจำนวนหนึ่ง เสมอความยาวของกระบะพอดี ทำให้น้ำหนักบรรทุกน้ำหนัก
รถบรรทุกเป็น 35 กิโลนิวตัน จงหาน้ำหนักที่กดลงบนเพลาคู่ละเพลาคู่

(ตอบ น้ำหนักกดลงบนเพลาล้อหลัง 32.09 กิโลนิวตัน

น้ำหนักกดลงบนเพลาล้อหน้า 2.91 กิโลนิวตัน)



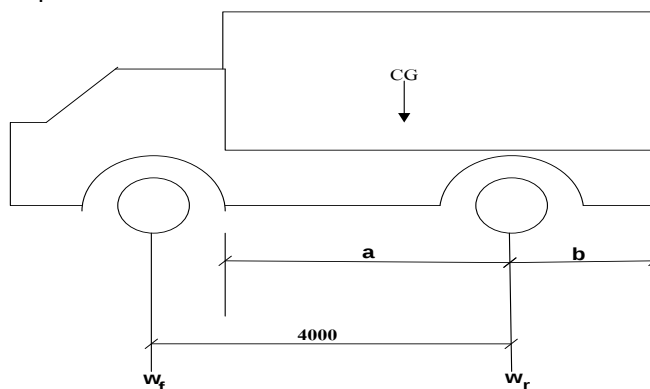
เฉลยแบบทดสอบ สัปดาห์ที่ 6

1. รถบรรทุกคันหนึ่งบรรทุกสินค้าที่มีการกระจายน้ำหนักสม่ำเสมอ โดยมีข้อมูลดังนี้

ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง (L)	4000	มิลลิเมตร
ระยะบรรทุกอยู่ในช่วงล้อหน้าและหลัง (a)	3000	มิลลิเมตร
น้ำหนักของตัวรถลงบนล้อหน้า (W_f)	10690	นิวตัน
น้ำหนักของตัวรถลงบนล้อหลัง (W_r)	9800	นิวตัน
น้ำหนักรถเมื่อบรรทุกสินค้า	71270	นิวตัน

กำหนดให้อัตราการกระจายน้ำหนักลงบนล้อหน้าและล้อหลัง 25:75

จงหาช่วงน้ำหนักบรรทุกที่ยื่นออกไปจากล้อหลัง (b)



$$\begin{aligned}
 \text{วิธีทำ} \quad \text{น้ำหนักรถและสินค้ากดลงบนล้อหน้า} &= \frac{25}{100} \times 71270 \\
 &= 17817.5 \text{ N} \\
 \text{น้ำหนักรถและสินค้ากดลงบนล้อหลัง} &= \frac{75}{100} \times 71270 \\
 &= 53452.5 \text{ N} \\
 \text{น้ำหนักสินค้ากดลงบนล้อหน้า (} W_f \text{)} &= 17817.5 - 10690 \\
 &= 7127.5 \text{ N} \\
 \text{น้ำหนักสินค้ากดลงบนล้อหลัง (} W_r \text{)} &= 53452.5 - 9800 \\
 &= 43652.5 \text{ N} \\
 \text{น้ำหนักรถ} &= W_f + W_r \\
 &= 10690 + 9800 \\
 &= 20490 \text{ N} \\
 \text{น้ำหนักสินค้า (} W \text{)} &= 71270 - 20490 \\
 &= 50780 \text{ N}
 \end{aligned}$$

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหลัง

$$W_f \times 4000 = W \times X$$

$$7127.5 \times 4000 = 50780 \times X$$

$$X = 561.4 \text{ mm}$$

X เป็นระยะของจุดศูนย์ถ่วงห่างจากล้อหลัง

แต่การบรรทุกสินค้าอยู่ในลักษณะการกระจายสม่ำเสมอ ดังนั้น จุดศูนย์ถ่วงของสินค้าจึงอยู่ที่จุดกึ่งกลางของช่วงความยาวของสินค้า ซึ่งมีค่า $= (a + b) / 2$

เมื่อพิจารณาตามรูป

$$a - x = \frac{a + b}{2}$$

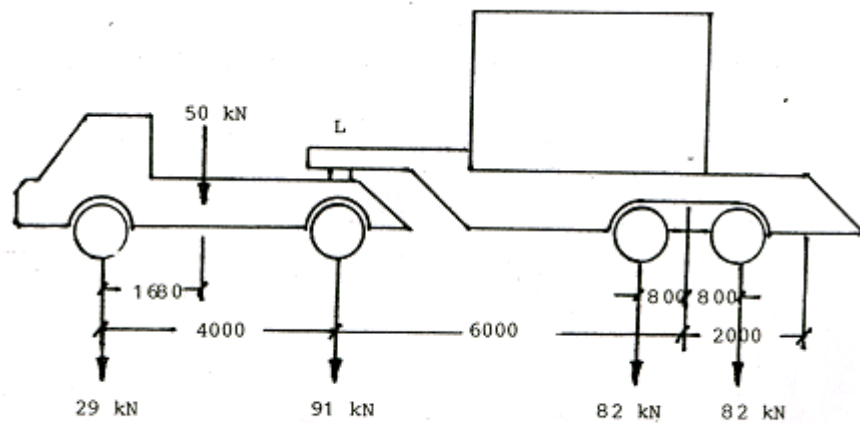
$$3000 - 561.4 = \frac{3000 + b}{2}$$

$$b = 2(3000 - 561.4) - 3000$$

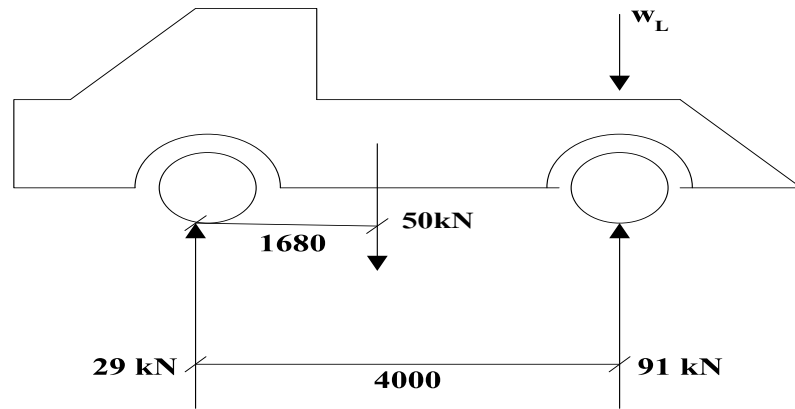
$$= 6000 - 1122.8 - 3000$$

$$= 1877.2 \text{ mm.}$$

2. รถลากจูงที่มี 2 เพลา 4 ล้อ (ชนิดเพลาที่สองใช้ยางคู่) มีน้ำหนักหัวถังพร้อมแชสชีส 50 กิโลนิวตัน และมีจุดศูนย์ถ่วงห่างจากล้อหน้า 1680 มิลลิเมตร ลากจูงรถกึ่งพ่วง มีลักษณะและรายละเอียดดังรูป จงหาน้ำหนักสินค้ารวมน้ำหนักรถพ่วงสูงสุด และตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงเมื่อรถพ่วงบรรทุกสินค้าแล้ว



วิธีทำ มาตรฐานของกรมทางหลวงแผ่นดิน กำหนดให้น้ำหนักลงที่ล้อต่างๆ ดังรูป เขียนรูปอิสระของรถลากจูง



เนื่องจากน้ำหนักส่วนใหญ่จะกดลงที่ล้อหลังของรถลากจูง ดังนั้น จึงพิจารณาน้ำหนักสูงสุดที่ล้อหลังจะรับได้เท่านั้น

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหน้า

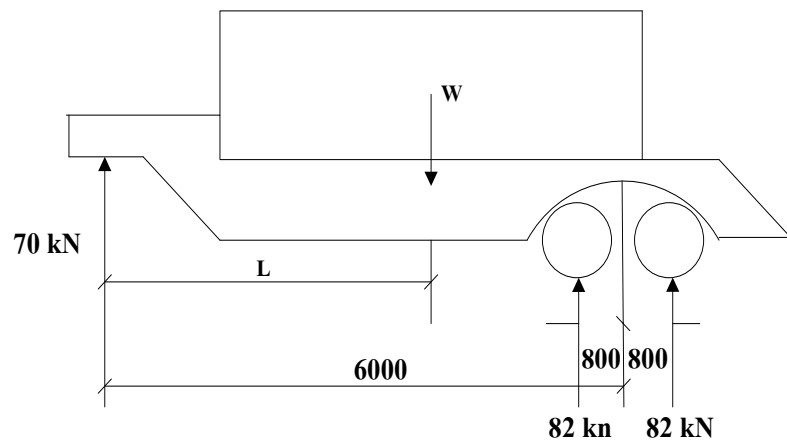
$$(50 \times 1680) + (W_L \times 4000) = 91 \times 4000$$

$$W_L = \frac{364000 - 84000}{4000}$$

$$= 70 \text{ KN}$$

∴ น้ำหนักสูงสุดที่รถกึ่งพ่วงจะกดลงที่รถลากจูงได้สูงสุด 70 KN

เขียนรูปอิสระของรถกึ่งพ่วง



$$\text{รวมแรงในแนวดิ่ง} \quad W = 70 + 82 + 82$$

$$= 234 \text{ KN}$$

พิจารณาโมเมนต์รอบจุด L

$$234 L = 82 \times (6000 - 800) + 82 \times (6000 + 800)$$

$$L = \frac{(82 \times 5200) + (82 \times 6800)}{234}$$

$$= 4205 \text{ mm.}$$

น้ำหนักสินค้ารวมน้ำหนักรถพ่วงสูงสุด 234 กิโลนิวตัน

จุดศูนย์ถ่วงของสินค้าห่างจากจุดลากจูง 4205 มิลลิเมตร

3. รถบรรทุกเซฟโรเล็คคันหนึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ความยาวช่วงล้อ 2600 มิลลิเมตร

ความยาวกระบะ 1855 มิลลิเมตร

ความยาวช่วงท้ายกระบะ 1145 มิลลิเมตร

ความยาวรถทั้งหมด 4405 มิลลิเมตร

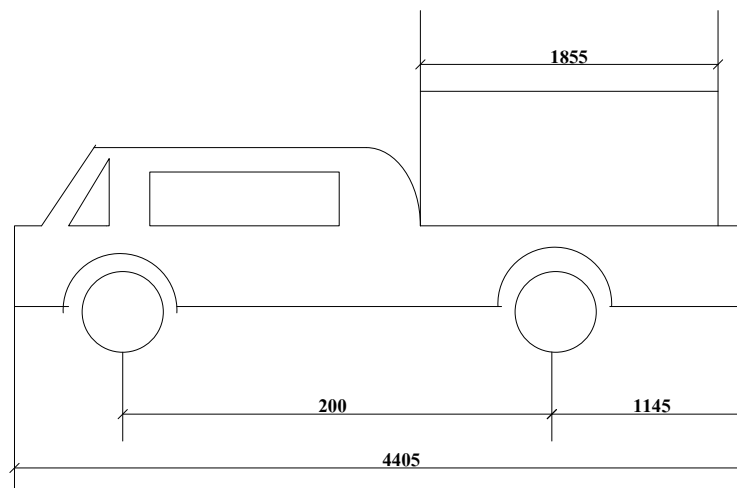
น้ำหนักรถเปล่า 10 กิโลนิวตัน

น้ำหนักรถเปล่าลงบนล้อหน้า ล้อหลัง 50:50

ในกรณีที่รถบรรทุกสินค้าจำนวนหนึ่ง เสมอความยาวของกระบะพอดี ทำให้น้ำหนักรถรวมน้ำหนักบรรทุกเป็น 35 กิโลนิวตัน จงหาน้ำหนักที่กดลงบนเพลาล้อแต่ละเพล

(ตอบ น้ำหนักกดลงบนเพลาล้อหลัง 32.09 กิโลนิวตัน

น้ำหนักกดลงบนเพลาล้อหน้า 2.91 กิโลนิวตัน)



วิธีทำ

$$\text{น้ำหนักรถเปล่ากดลงบนเพลาล้อหน้า} = .50 \times 10 = 5 \text{ KN}$$

$$\text{น้ำหนักรถเปล่ากดลงบนเพลาล้อหลัง} = .50 \times 10 = 5 \text{ KN}$$

$$\text{น้ำหนักสินค้า} = 35 - 5$$

$$= 25 \text{ KN}$$

ในกรณีที่บรรทุกทุกสินค้ากระจายสม่ำเสมอ จุดศูนย์กลางของสินค้าจะอยู่ที่กึ่งกลางความยาวของกะบะ คือห่างจากท้ายกะบะ $= 1885/2$ มิลลิเมตร

$\therefore$ จุดศูนย์กลางของสินค้าอยู่เลยล้อหลังไปทางท้ายกะบะ

$$= 1145 - \frac{1855}{2}$$

$$= 217.5 \text{ มิลลิเมตร}$$

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหน้า

$$2600 \times W_r = (2600 + 217.5) \times 25$$

$$W_r = 27.09 \text{ KN}$$

พิจารณาโมเมนต์รอบล้อหลัง

$$2600 \times W_f = 217.5 \times 25$$

$$W_f = 2.09 \text{ KN}$$

$$\therefore \text{น้ำหนักกดลงบนเพลาลัง} = 27.09 + 5 = 32.09 \text{ KN}$$

$$\text{น้ำหนักกดลงบนเพลาน้ำ} = 5 - 2.09 = 2.91 \text{ KN}$$

$$\text{น้ำหนักกดลงบนเพลทั้งสอง} = 32.09 + 2.91 = 35 \text{ KN}$$