

# โมเมนต์

## โมเมนต์ (Moment)

เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุในแนวผ่านจุดศูนย์กลางของมวลของวัตถุพบว่าวัตถุจะเกิดการเคลื่อนที่ตามแนวแรงที่กระทำด้วยความเร่ง แต่ถ้าแนวแรงที่กระทำไม่ผ่านจุดศูนย์กลางของมวลของวัตถุ พบว่าวัตถุจะเกิดการหมุนรอบจุดศูนย์กลางของมวล เรียกจุดศูนย์กลางของมวลว่า **จุดหมุน** ส่วนผลของการหมุนเนื่องจากแรงรอบจุดหมุนเรียกว่า **โมเมนต์ของแรง**

ค่าโมเมนต์ของแรง = แรง  $\times$  ระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรง

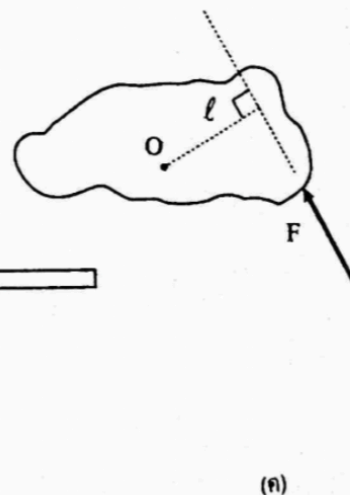
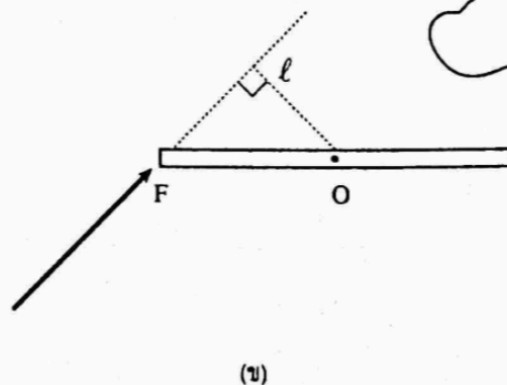
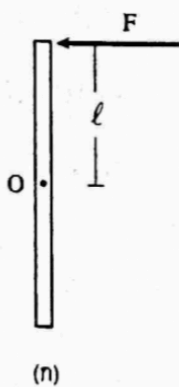
$$\text{หรือ } M = F \times l$$

เมื่อ  $M$  คือโมเมนต์ของแรง

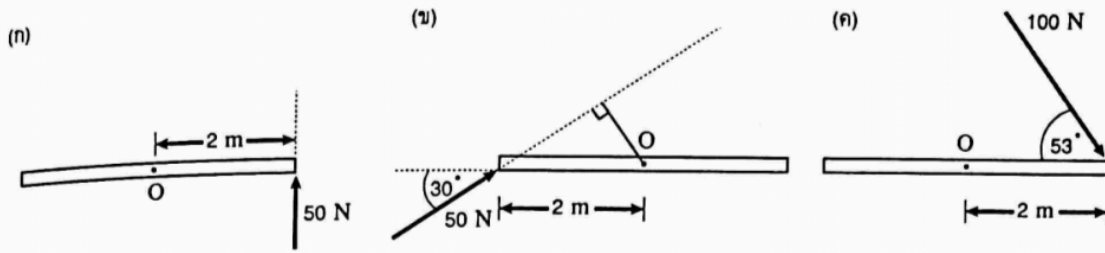
$F$  คือแรงที่กระทำต่อวัตถุ

$l$  คือระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรง

หน่วยของโมเมนต์ ในระบบ SI คือ **นิวตันเมตร (N.m)**



1. จากรูป จงหาโมเมนต์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุ เมื่อ O เป็นจุดหมุนของวัตถุนั้น

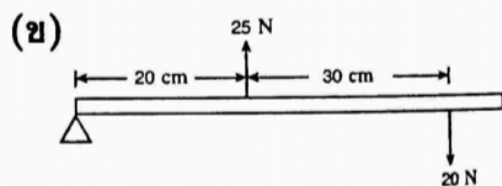
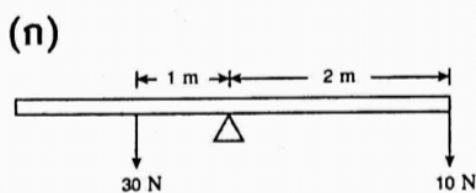


### ประเภทของโมเมนต์

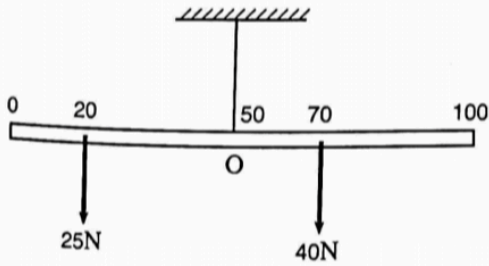
เมื่อวัตถุถูกแรงกระทำในแนวไม่ผ่านจุดหมุนของวัตถุ พบว่าวัตถุจะเกิดหมุนโดยทิศทางการหมุนของวัตถุ มีด้วยกัน 2 ทิศทาง จึงแบ่งประเภทของโมเมนต์ของแรงเป็น 2 ประเภท คือ

1. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา
2. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา

2. จงหาโมเมนต์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุรอบจุดหมุน ( $\Delta$ )



3. ไม้เมตรมวลน้อยมากแขวนด้วยเชือกไว้ที่สเกล 50 ซม. ปรากฏว่าไม้เมตรวางตัวอยู่ในแนวราบ มีแรง 25 นิวตัน กระทำที่สเกล 20 ซม. และมีแรง 40 นิวตัน กระทำที่สเกล 70 ซม. โดยแรงทั้งสอง มีทิศทางลงในแนวดิ่ง จงหาโมเมนต์ของแรงที่กระทำต่อไม้เมตร



### สภาพสมดุลต่อการหมุน (Rotational Equilibrium)

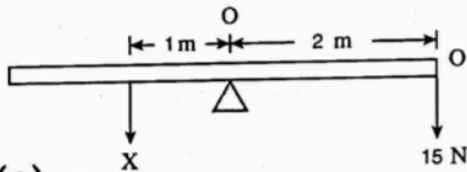
เป็นสภาพเมื่อวัตถุไม่มีการหมุน แต่สภาพการเคลื่อนที่จะอยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่อย่างไรก็ได้หรือเป็นการหมุนที่มีอัตราเร็วคงที่ เช่น วัตถุหมุนอยู่บนพื้นที่ไม่มีความเสียดทาน โดยออกแรงกระตุ้นครั้งแรก วัตถุก็จะหมุนอยู่กับที่ด้วย อัตราเร็วคงที่ แต่ในบทเรียนนี้เราจะศึกษาเฉพาะวัตถุที่ไม่มีการหมุนและอยู่นิ่ง ๆ เท่านั้น

เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน โมเมนต์รวมของแรงรอบจุดหมุนมีค่าเท่ากับศูนย์ ผลที่ตามมาก็คือ

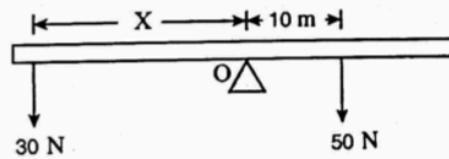
$$\text{โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา} = \text{โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา}$$

4. จากรูป คานเบาสม่ำเสมออยู่ในสภาพสมดุล จงหาค่าของ  $x$

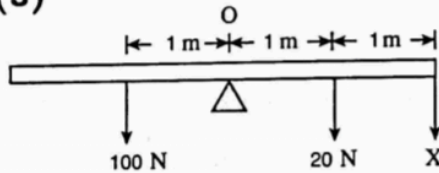
(1)



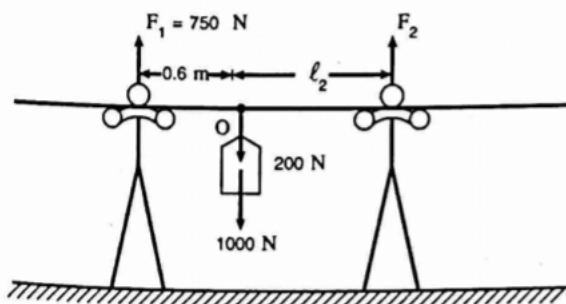
(2)



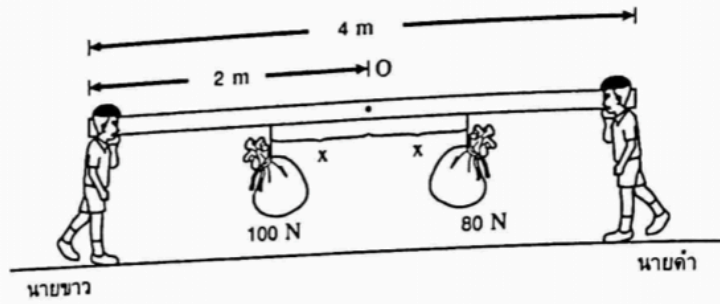
(3)



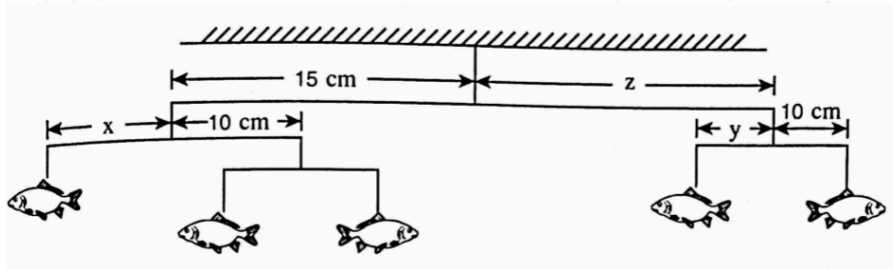
5. ชายสองคนช่วยกันหามวัตถุหนัก 1000 นิวตันโดยแขนวัตถุที่จุดกึ่งกลาง คานสม่ำเสมอหนัก 200 นิวตัน ถ้าชายคนแรกแบกคานห่างจากตำแหน่งที่แขนวัตถุ 0.6 m และต้องรับน้ำหนักที่ป่า 750 นิวตัน ชายคนที่สอง ต้องออกแรงแบกคานที่ตำแหน่งห่างจากจุดแขนวัตถุเท่าไร



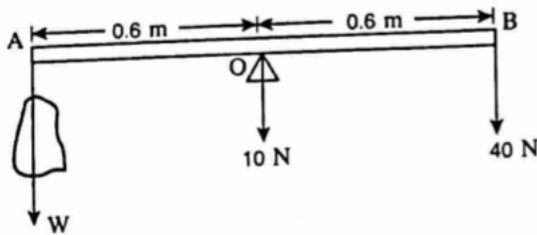
6. คานสมำเสมอยาว 4 เมตร หนัก 20 นิวตัน นายขาวและนายดำแบกคานที่ปลายทั้งสอง นำวัตถุหนัก 100 นิวตัน และ 80 นิวตัน แขนงที่คานห่างจากจุดกึ่งกลางเป็นระยะ  $x$  เท่ากัน ดังรูป ถ้านายขาวออกแรงแบกคาน 105 นิวตัน จงหาระยะ  $x$



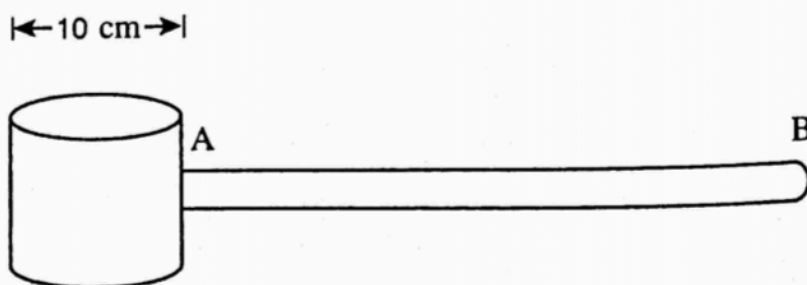
7. ไม้ขามมีปลาตะเพียนแขวนแขวนดังรูป โดยปลาแต่ละตัวมีขนาดเท่ากัน จงหาระยะ  $x, y$  และ  $z$



8. ไม้คานสม่ำเสมอยาว 1.2 เมตร หนัก 10 นิวตัน เมื่อแขวนวัตถุที่ปลายข้างหนึ่ง แล้วใช้ばาแบกตรงกึ่งกลางคานพอดี ปรากฏว่าต้องออกแรงกดที่ปลายคานอีกข้างหนึ่ง 40 นิวตัน จึงหามวัตถุได้ ถ้าใช้ばาแบกตรงตำแหน่ง 0.8 เมตร จากปลายที่แขวนวัตถุ จะต้องออกแรงกดที่ปลายคานอีกข้างหนึ่งเท่าไร จึงจะหามวัตถุได้

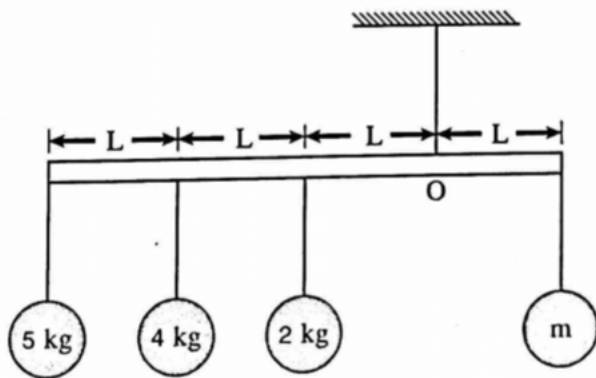


9. ค้อนไม้ทรงกระบอกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร เชื่อมต่อกับด้ามสม่ำเสมอ AB ยาว 50 เซนติเมตร ตรงกลางตัวค้อนพอดี ตัวค้อนและด้ามมีมวลเท่ากัน จะต้องแบกค้อนตรงจุดห่างจาก A เท่าไร ค้อนจึงจะวางตัวในแนวระดับพอดี



- |           |            |
|-----------|------------|
| 1. 0      | 2. 5.0 cm  |
| 3. 7.5 cm | 4. 10.0 cm |

10. คานเบายาว  $4L$  แขนงก่อนวัตถุตั้งรูปและแขวนคานกับเพดาน จงหาขนาดของมวล  $m$  ที่ทำให้คานวางตัวอยู่ในแนวระดับได้

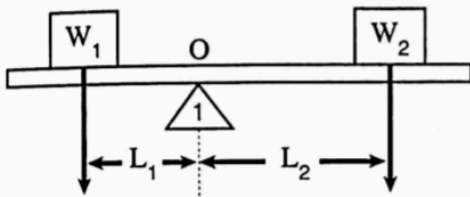


11. คาน AB มีขนาดสม่ำเสมอ มีมวล 4 กิโลกรัม ยาว 1 เมตร ที่ปลาย A ถูกติดกับเพดาน ที่ปลาย B ถูกติดกับรอกเดี่ยวขดตายตัว มวล 0.5 กิโลกรัม ปรากฏว่าคานอยู่ในแนวระดับพอดี จงหาขนาดของมวล  $m$  ที่ทำให้คานวางตัวอยู่ในแนวระดับได้

1. 0.5 kg
2. 1.0 kg
3. 1.5 kg
4. 2.0 kg

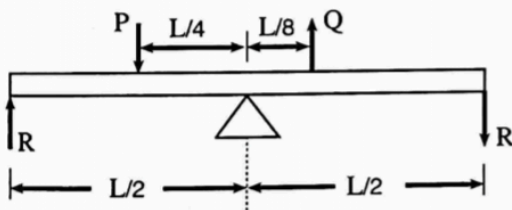


1. จากรูปคานเบาที่มีก้อนน้ำหนัก  $W_1$  และ  $W_2$  วางบนคานและคานวางตัวอยู่ในแนวระดับได้ แสดงว่า



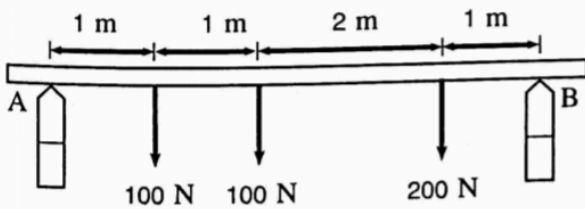
1.  $W_1 L_1 = W_2 L_2$
2.  $W_1 L_2 = W_2 L_1$
3.  $W_1 / L_1 = W_2 / L_2$
4.  $W_1 < W_2$

2. คานตรงสม่ำเสมอ AB วางบนคานมีด ตรงจุดกึ่งกลางคานพอดี คานอยู่ในสภาพสมดุล เมื่อมีแรงกระทำดังรูป สมการใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง



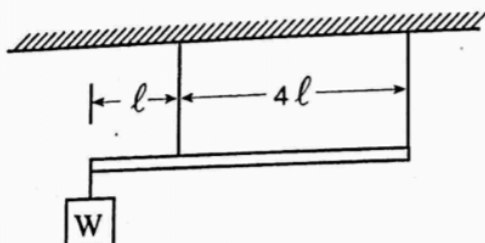
1.  $R = P + Q$
2.  $2R = P + Q$
3.  $4R = P + 2Q$
4.  $8R = 2P + Q$

3. คานเบาสม่ำเสมอวางพาดเสา A และ B มีน้ำหนักถ่วงที่ตำแหน่งต่างๆ ของคานดังรูป จงหาอัตราส่วนของแรงที่เสา A ต่อที่เสา B

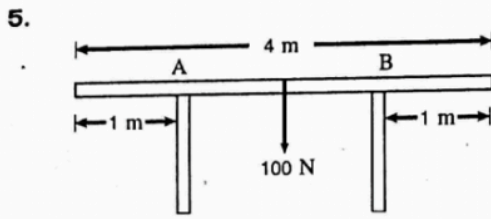


1.  $\frac{2}{3}$
2.  $\frac{3}{4}$
3.  $\frac{9}{11}$
4.  $\frac{5}{6}$

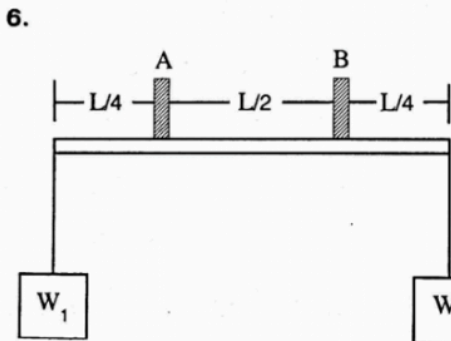
4. คานสม่ำเสมอหนัก 40 นิวตัน จงหาค่าน้ำหนัก  $W$  ที่มากที่สุดที่ทำให้คานยังคงวางตัวในแนวระดับได้



1. 40 นิวตัน
2. 60 นิวตัน
3. 80 นิวตัน
4. 100 นิวตัน

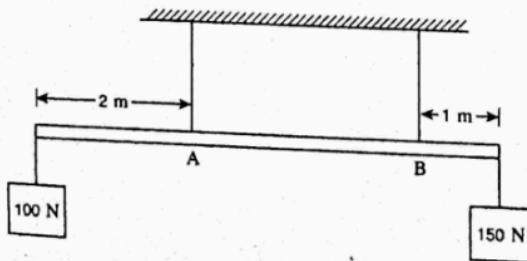


1. 0.3                      2. 0.4



1. 176 N                      2. 222 N                      3. 354 N                      4. 440 N

7. คานยาว 6 เมตร ขนาดสม้าเสมอหนัก 50 นิวตัน มีเชือกผูกที่ตำแหน่ง A และ B ดังรูป น้ำก่อน้ำหนัก 100 นิวตัน และ 150 นิวตัน ผูกที่ปลายคานทั้งสอง จงหาแรงดึงในเส้นเชือก A และ B ตามลำดับ



1. 150 N, 150 N  
2. 200 N, 100 N  
3. 100 N, 200 N  
4. 175 N, 125 N

8. จากโจทย์ข้อ 7 ถ้าน้ำหนักที่แขวน 100 นิวตันออก แรงดึงในเส้นเชือก A และ B จะมีค่าเท่าไร

1. 0, 200 N                      2. 50 N, 150 N  
3. 75 N, 125 N                      4. 100 N, 100 N

คานสม้าเสมอหนัก 100 นิวตัน ยาว 4 เมตร วางอยู่บนเสา A, B ดังรูป อยากราบว่าจะต้องวางมวล 20 กก. ห่างจากปลายคานด้านใดด้านหนึ่งเป็นระยะทางเท่าไร คานจึงเริ่มกระดก (ในหน่วยเมตร)

3. 0.5                      4. 0.6

แท่งเหล็กหนัก 120 N มี  $W_1$  และ  $W_2$  แขวนที่ปลายพวงไว้ด้วยเชือก A และ B ดังรูป เชือกแต่ละเส้นทนแรงดึงได้เพียง 500 N ถ้า  $W_2$  จะต้องมีน้ำหนักเป็น 2 เท่าของ  $W_1$  จงหาค่ามากที่สุดของ  $W_1$  ในหน่วยนิวตัน ที่จะแขวนอยู่ได้โดยที่เชือกไม่ขาดมีค่าเป็นเท่าใด

