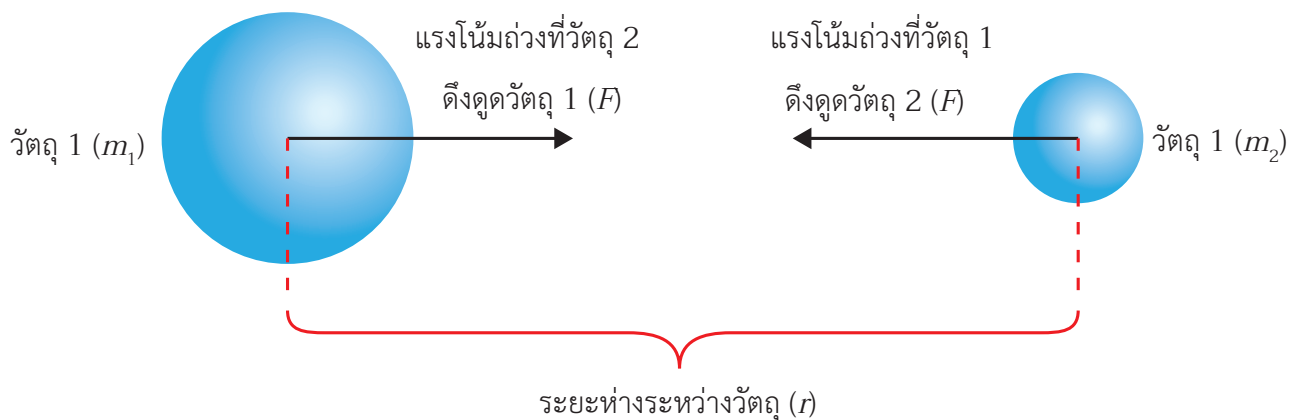


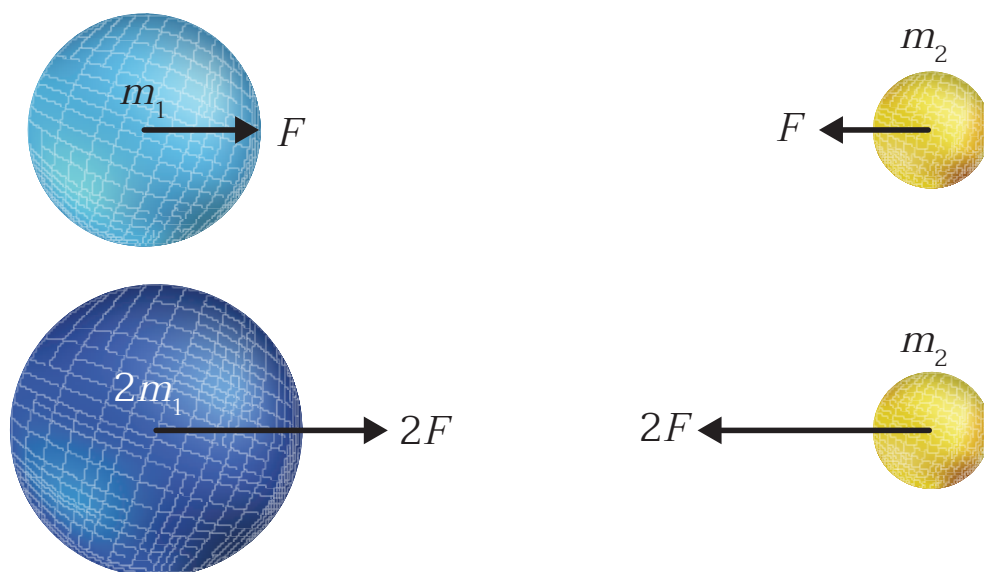
เราทราบมาแล้วว่าวัตถุต่าง ๆ มีมวลและมีสนามโน้มถ่วงอยู่โดยรอบ ซึ่งเมื่อวัตถุอื่นเข้ามาในสนามโน้มถ่วงนี้ ก็จะทำให้เกิดแรงโน้มถ่วงกระทำต่อวัตถุในทิศทางเข้าหาศูนย์กลางมวลของวัตถุที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง ขนาดของแรงโน้มถ่วงจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุและระยะห่างระหว่างศูนย์กลางมวลของวัตถุ

ดังนั้นวัตถุที่มีมวลจะมีแรงโน้มถ่วงกระทำต่อกันโดยกระทำที่ศูนย์กลางมวลด้วยขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุทั้งสองเป็นแรงกิริยา-ปฏิกิริยากัน ดังภาพที่ 1

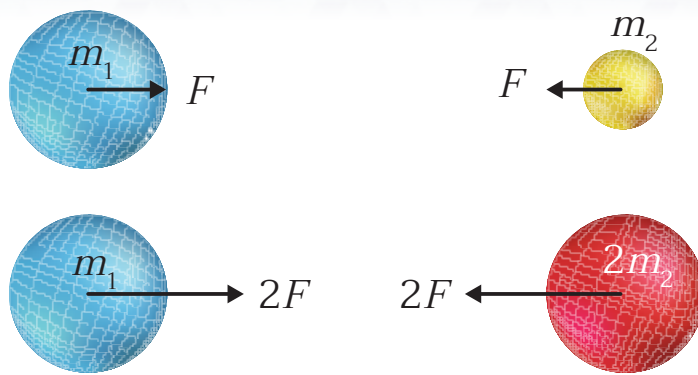


ภาพที่ 1 แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ห่างกัน

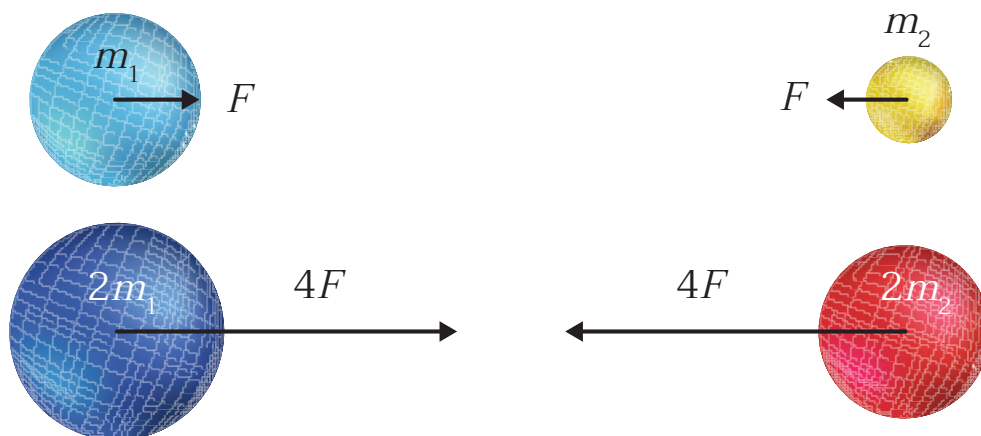
ขนาดของแรงโน้มถ่วง (gravitational force : F) ขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุทั้งสอง (m_1 , m_2) เมื่อระยะห่างระหว่างวัตถุคงที่ ดังภาพที่ 2 ก เมื่อมวลของวัตถุ 1 (m_1) เพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ส่วนในภาพที่ 2 ข เมื่อมวลของวัตถุ 2 (m_2) เพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงก็เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าเช่นกัน และในภาพที่ 2 ค เมื่อมวลของวัตถุทั้งสองเพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงจะเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า



ก. เมื่อมวล m_1 เพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า



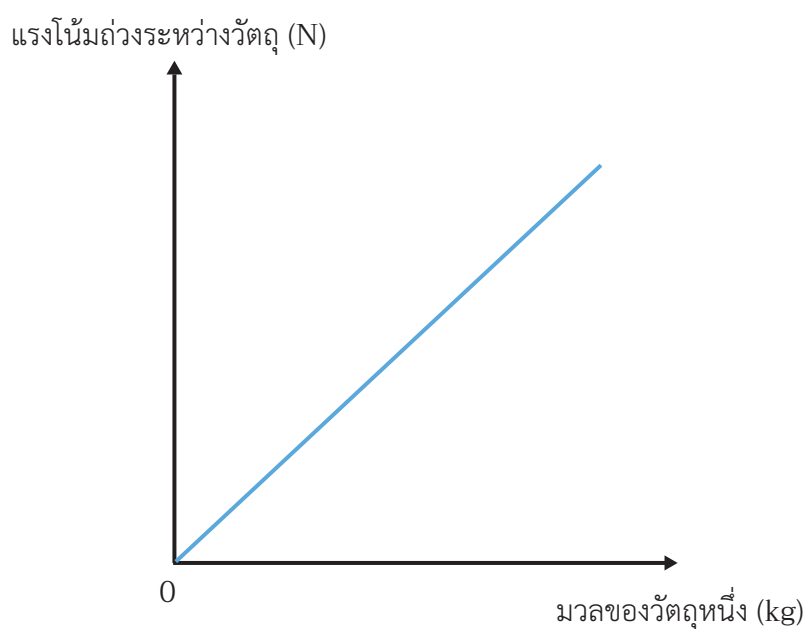
ข. เมื่อมวล m_2 เพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า



ค. เมื่อมวลของวัตถุทั้งสองเพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า

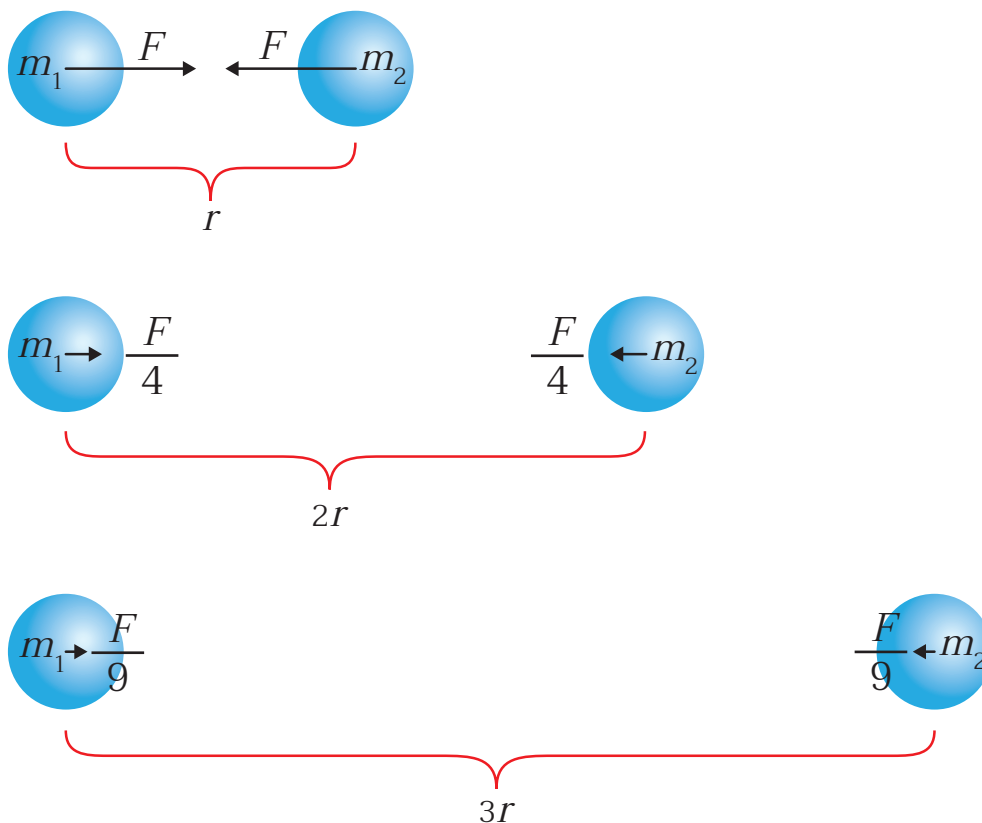
ภาพที่ 2 ที่ระยะห่างระหว่างวัตถุคงที่ ขนาดของแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุจะมากขึ้นเมื่อมวลของวัตถุทั้งสองเพิ่มขึ้น

เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุกับมวลของวัตถุใดวัตถุหนึ่งก็จะพบว่าเป็นกราฟเส้นตรง ดังภาพที่ 3 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อมวลของวัตถุเพิ่มขึ้น แรงโน้มถ่วงก็เพิ่มขึ้นด้วย



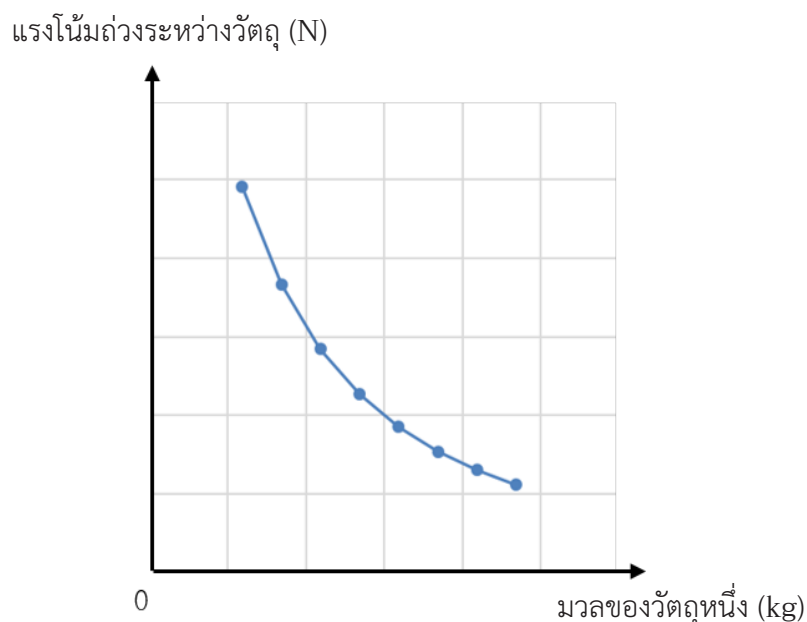
ภาพที่ 3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างมวลของวัตถุหนึ่งกับแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุ

ขนาดของแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุนอกจากจะขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุทั้งสองแล้ว ยังขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างวัตถุด้วย โดยแรงโน้มถ่วงจะมีขนาดลดลงเป็นสัดส่วนกับกำลังสองของระยะห่างระหว่างวัตถุ ดังภาพที่ 4 ที่จะเห็นได้ว่าในกรณีที่วัตถุ มวลเท่ากัน แต่อยู่ห่างกันมากขึ้น ขนาดของแรงโน้มถ่วงที่แสดงด้วยลูกศรจะมีขนาดสั้นลงอย่างมาก



ภาพที่ 4 เมื่อวัตถุมีมวลเท่ากัน ถ้าระยะห่างระหว่างวัตถุเพิ่มขึ้น ขนาดของแรงโน้มถ่วงยิ่งลดลง

เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุกับระยะห่างระหว่างวัตถุก็จะได้ลักษณะกราฟดังภาพที่ 5 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อระยะห่างระหว่างวัตถุเพิ่มขึ้น แรงโน้มถ่วงยิ่งลดลง



ภาพที่ 5 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่างวัตถุกับแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุ

กล่าวโดยสรุปได้ว่าขนาดของแรงโน้มถ่วงขึ้นอยู่กับขนาดของมวลของวัตถุทั้งสองและกำลังสองของระยะห่างระหว่างศูนย์กลางมวลของวัตถุ เมื่อเขียนความสัมพันธ์เป็นสมการจะได้สมการแรงโน้มถ่วงดังนี้

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

เมื่อ	F	แทน ขนาดของแรงโน้มถ่วง มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)
	m_1, m_2	แทน มวลของวัตถุ มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg)
	r	แทน ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางมวลของวัตถุ มีหน่วยเป็นเมตร (m)
	G	แทน ค่าคงที่โน้มถ่วงสากล มีค่าเท่ากับ $6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{N m}^2}{\text{kg}^2}$ ซึ่งเป็นค่าที่ได้มาจากการทดลอง

ดาวฤกษ์หรือดาวเคราะห์ก็เป็นวัตถุเช่นกัน ดังนั้นเราสามารถหาค่าแรงโน้มถ่วงระหว่างดาวจากสมการนี้ได้