Mahidol University
Faculty of Engineering

สรุป ติวเข้ม สอบ เข้า ม.1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

อ.ดร.วศ. นิรุทธ์ พรมบุตร
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

Slide PowerPoint_สื่อ

แรงและการเคลื่อนที่

ตัวชี้วัด

- พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์
- เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน
- ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว
- วิเคราะห์แรงพยุงและการจม การลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์
- เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว
- อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์
- ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน
- เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ

Mahidol University
Faculty of Engineering

สรุป ติวเข้ม สอบเข้า ม.1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัด

- ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทาน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน
- ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุนและคำนวณโดยใช้สมการ $M = Fl$
- เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ
- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- อธิบายและคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยใช้สมการ $v = \frac{s}{t}$ และ $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$

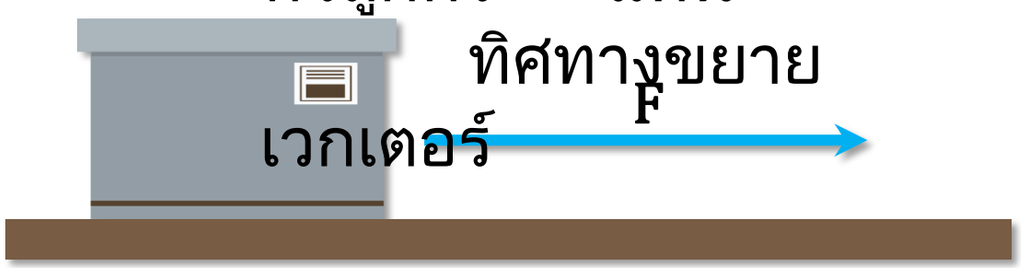
แรง

แรง คือ ปริมาณที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เช่น การออกแรงเข็นรถเข็น ทำให้รถเข็นที่อยู่นิ่งเกิดการเคลื่อนที่ การออกแรงปั้นดินน้ำมัน ทำให้ดินน้ำมันเปลี่ยนรูปร่าง

แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์จึงต้องระบุทั้งขนาดและทิศทาง ซึ่งเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ลูกศร

ความยาว แทน ขนาดเวกเตอร์

หัวลูกศร แทน ทิศทางของเวกเตอร์



แรง

แรงเสียดทาน

แรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุเพื่อต้านความ

ประเภทของแรงเสียดทาน

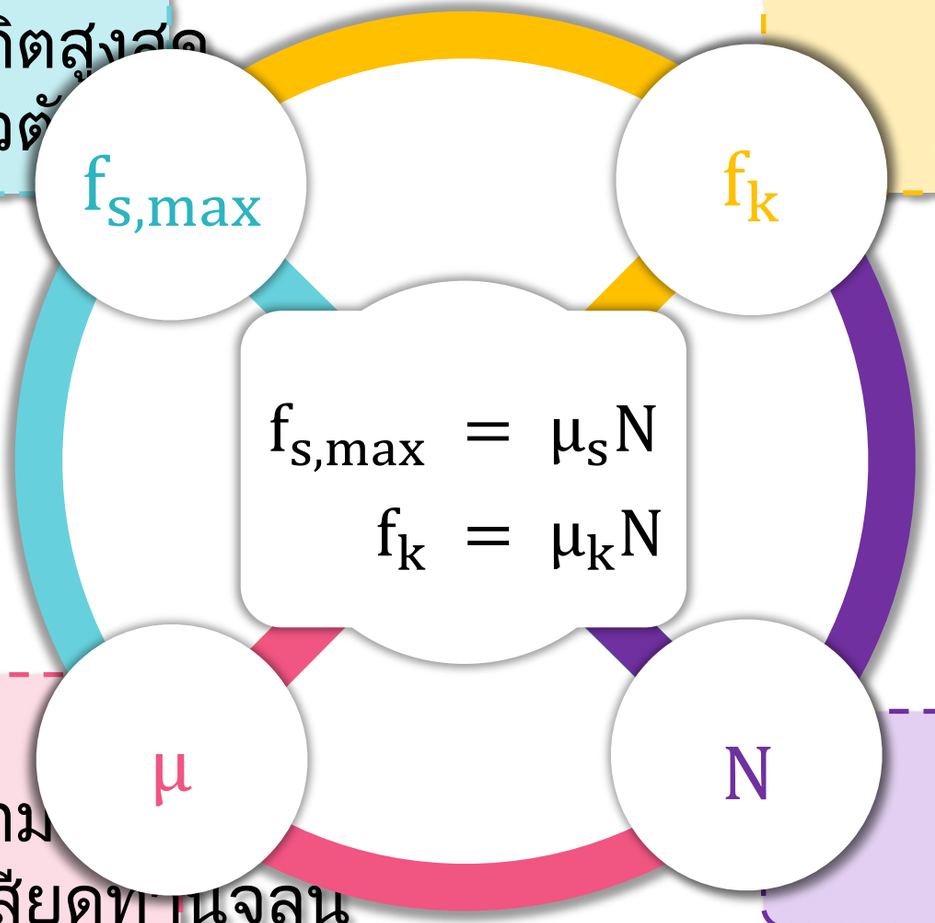
1. แรงเสียดทานสถิต (static frictional force; f_s)

แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุอยู่นิ่งหรือกำลังเริ่มเคลื่อนที่ ขนาดของแรงเสียดทานสถิตจะเพิ่มขึ้นตามขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุจนมีค่ามากที่สุดขณะที่วัตถุเริ่มจะเคลื่อนที่ เรียกว่า แรงเสียดทานสถิตสูงสุด

2. แรงเสียดทานจลน์ (kinetic frictional force; f_k)

แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ไปบนผิวของอีกวัตถุหนึ่ง เป็นแรงเสียดทานที่พยายามต้านการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงเสียดทานจลน์จะมีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ ทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง

แรงเสียดทาน



แรงเสียดทานสถิตสูงสุด
มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

แรงเสียดทานจลน์
มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน
โดย μ_s คือ สัมประสิทธิ์ความ
μ_k คือ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน

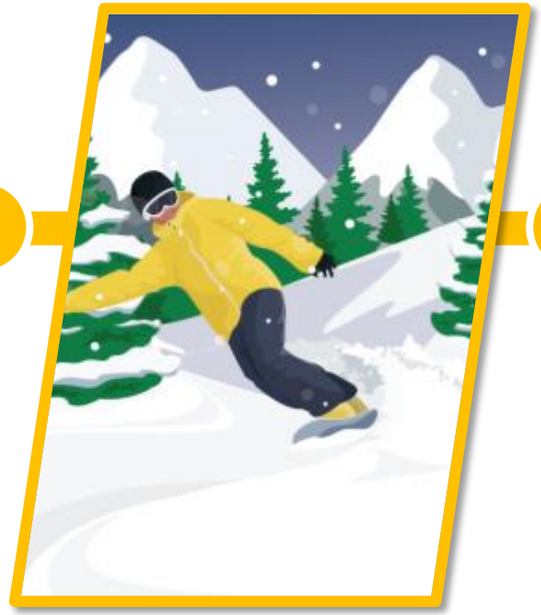
แรงปฏิกิริยาตั้งฉาก
มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

การนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานมาใช้ในชีวิตประจำวัน

การปูกระเบื้องห้องน้ำด้วยกระเบื้องที่มีผิวขรุขระ ช่วยเพิ่มแรงเสียดทาน ให้พื้นห้องน้ำไม่ลื่นเกินไป

สไลเดอร์ถูกทำให้มีพื้นผิวเรียบลื่น เพื่อลดแรงเสียดทาน ทำให้ผู้เล่น[illegible]ย่าง

ดอกยางช่วยเพิ่มแรงเสียดทาน



การเล่นสกีต้องเล่นบนพื้นเรียบลื่น เพื่อลดแรงเสียดทาน ทำให้ผู้เล่น

แรง

แรงดันในของเหลว

เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวกระทำต่ออวัตถุในทุกทิศทาง โดยแรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากกับผิวของวัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า **ความดันของของเหลว**

ความดัน มีหน่วยเป็น นิวตันต่อตารางเมตร (N/m^2) หรือพาสคัล (Pa)

$$P = \frac{F}{A}$$

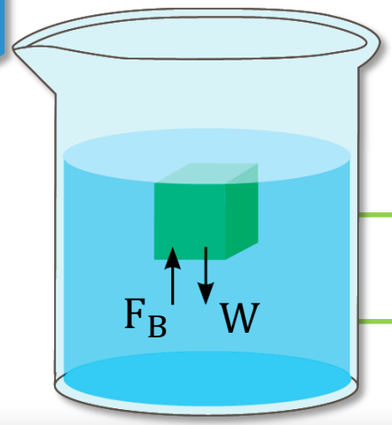
P = ความดัน

F = ขนาดของแรงที่กระทำตั้งฉากกับผิวของวัตถุ มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

A = พื้นที่ผิวของวัตถุ มีหน่วยเป็น ตารางเมตร (m^2)

นักดำน้ำจะรู้สึกอึดอัดเมื่อดำน้ำลงไปในระดับความลึกเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อลึกมากความดันของเหลวจะมีค่ามาก

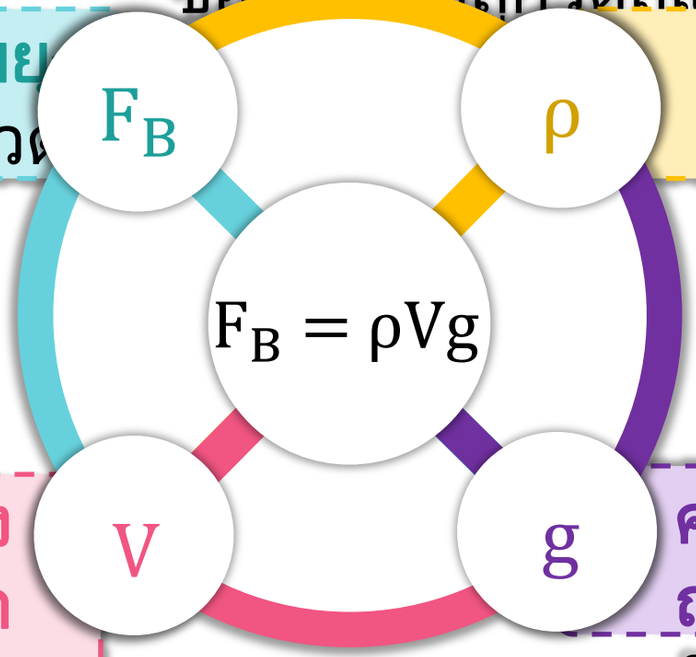
แรง



แรงพยุง

แรงพยุง คือ แรงเนื่องจากของเหลวกระทำต□อวัตถุที่อยู□ในของเหลวซึ่งมีทิศขึ้นในแนวดิ่ง

ขนาดของแรงพยุง = ขนาดของน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่

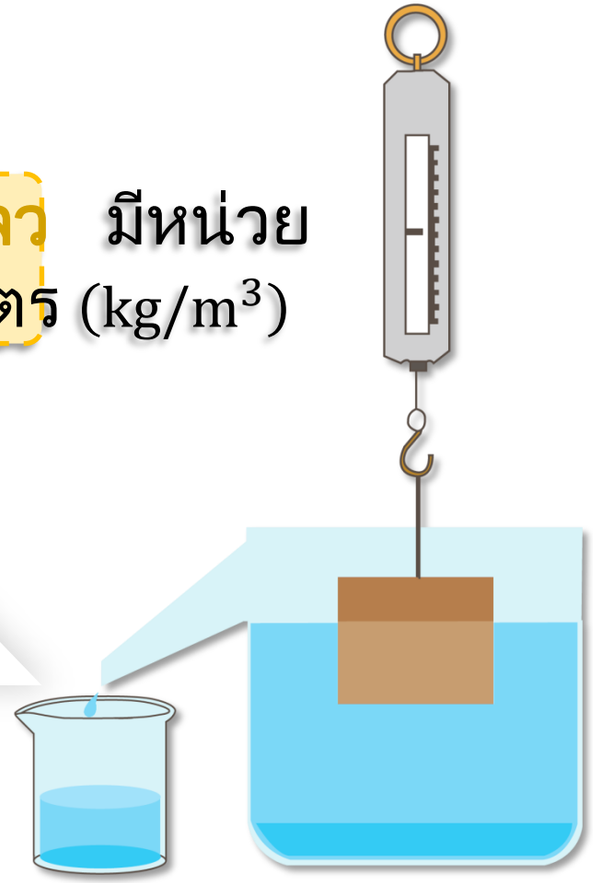


ขนาดของแรงพย
มีหน่วยเป็น นิว

ความหนาแน่นของของเหลว มีหน่วย
เป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m^3)

ปริมาตรของของเหลวที่ถูกแทนที่ มีหน่วย
เป็นลูกบาศก์

ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก
มีหน่วยเป็น
เมตรต่อวินาที^{2} (m/s^2)

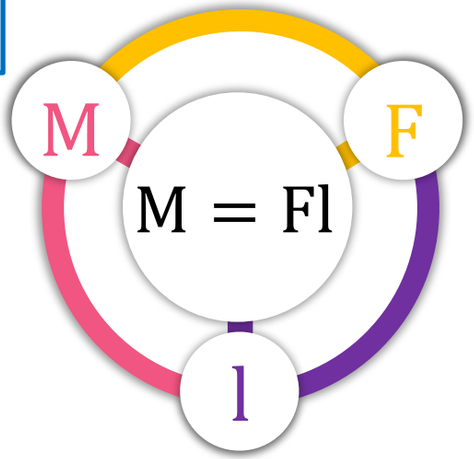


แรง

โมเมนต์ของแรง

โมเมนต์ของแรง คือ ปริมาณที่บอกถึงความสามารถของแรงที่ทำให้วัตถุหมุนรอบจุดใดๆ

โดยค่าของโมเมนต์หาได้จาก $M = Fl$



โมเมนต์ของแรงสามารถแบ่งตามทิศของการหมุนได้เป็น 2 ชนิด

- **โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา** (counter-clockwise moment; CCW) ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยไม่ผ่านจุดหมุน แล้วทำให้วัตถุหมุนทวนเข็มนาฬิกา

- **โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา** (clockwise moment; CW) ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยไม่ผ่านจุดหมุน แล้วทำให้วัตถุหมุนตามเข็มนาฬิกา

M โมเมนต์ของแรง มีหน่วยเป็น นิวตัน เมตร (Nm)

F แรงที่มากระทำกับวัตถุในแนวตั้งฉาก มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

l ระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรงมีหน่วยเป็น เมตร (m)

แรง

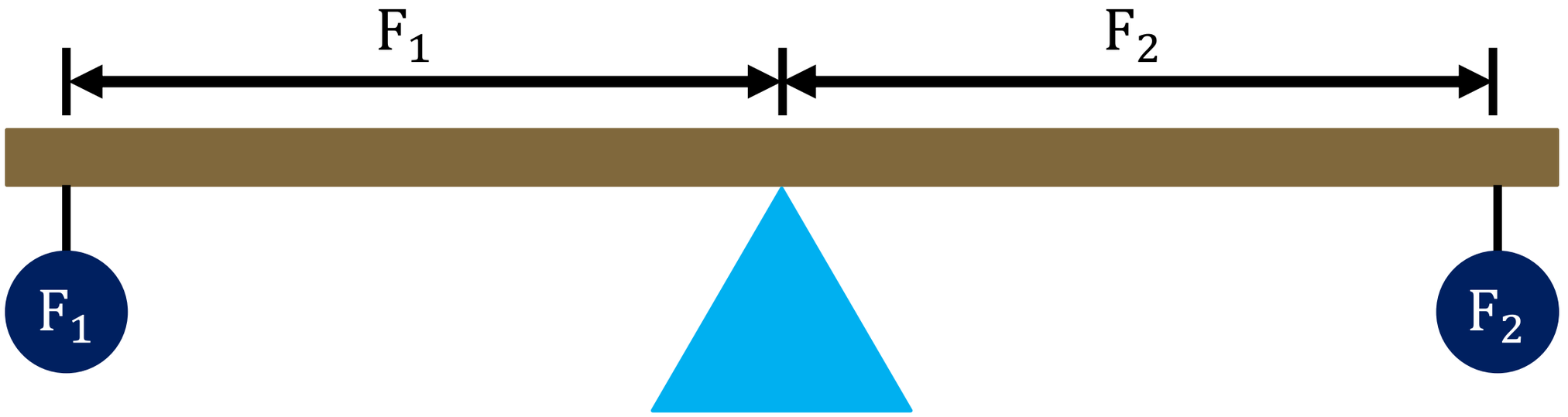
โมเมนต์ของแรง

ผลรวมของโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา $\Sigma M_{ทวน}$

$\Sigma M_{ทวน} = \Sigma M_{ตาม}$

$F_1 l_1 = F_2 l_2$

$\Sigma M_{ตาม}$ ผลรวมของโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา

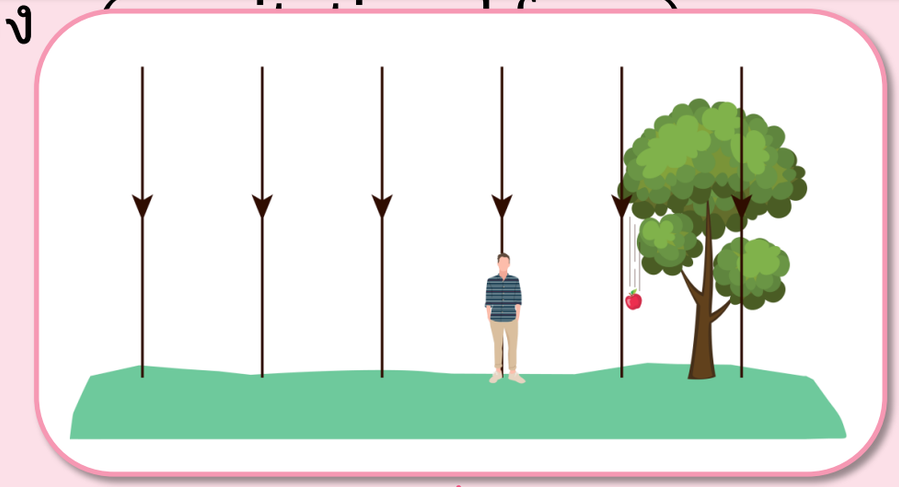


สนามของแรง

สนามของแรง สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท

สนามโน้มถ่วง | **สนามไฟฟ้า** | **สนามแม่เหล็ก**

สนามโน้มถ่วง ทำให้เกิดแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อวัตถุและตัวเรา ซึ่งมีทิศพุ่งเข้าสู่ศูนย์กลางโลก แรงดึงดูดนี้ เรียกว่า แรงโน้มถ่วง



วัตถุตกจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ

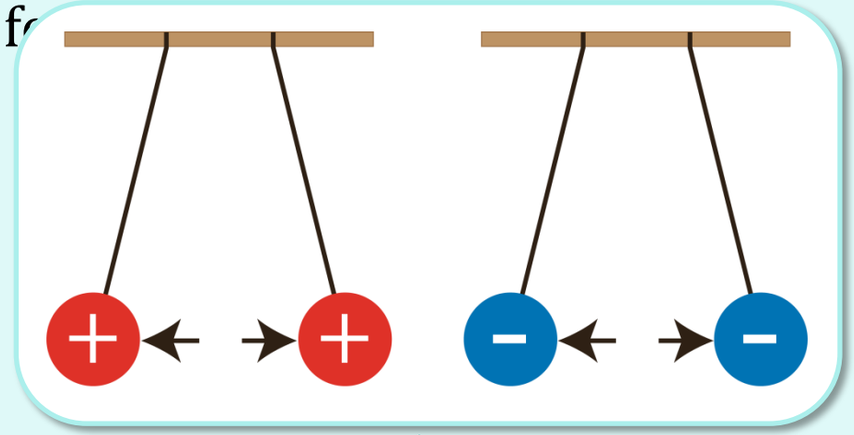
สนามโน้มถ่วงของโลก มีทิศพุ่งสู่ศูนย์กลางโลก

สนามของแรง

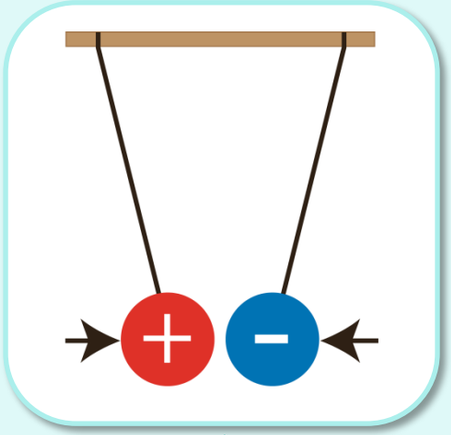
สนามของแรง สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท

สนามโน้มถ่วง | **สนามไฟฟ้า** | **สนามแม่เหล็ก**

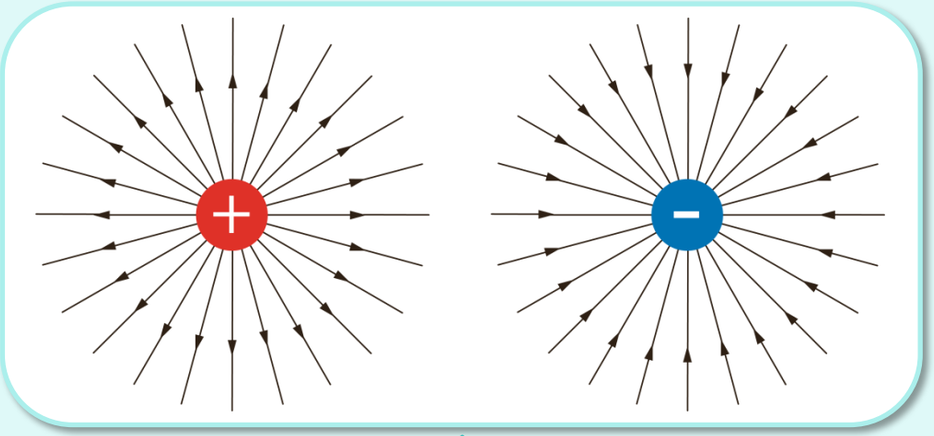
ประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ ประจุไฟฟ้าบวก (positive charge) และประจุไฟฟ้าลบ (negative charge) เมื่อประจุไฟฟ้าอยู่ใกล้กันประจุไฟฟ้าจะออกแรงกระทำซึ่งกันและกัน โดยแรงกระทำระหว่างประจุไฟฟ้า เรียกว่า แรงไฟฟ้า (electric f



ประจุเหมือนกันจะผลักกัน



ประจุต่างชนิดกัน จะดึงดูดกัน



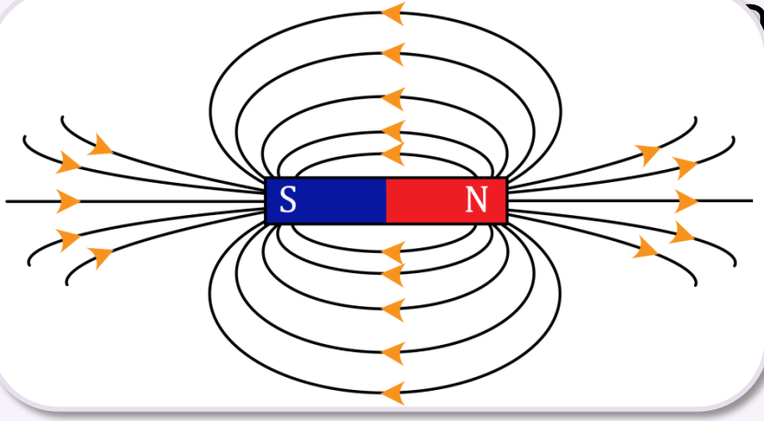
สนามไฟฟ้าที่เกิดจากประจุบวกและประจุลบ

สนามของแรง

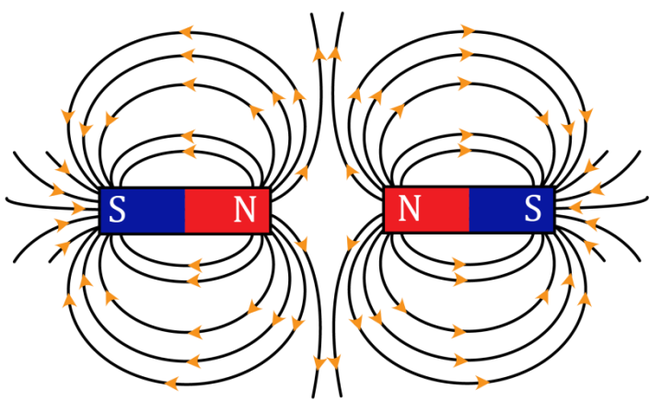
สนามของแรง สามารถแบ่งได้เป็น 3

สนามโน้มถ่วง | **สนามไฟฟ้า** | **สนามแม่เหล็ก**

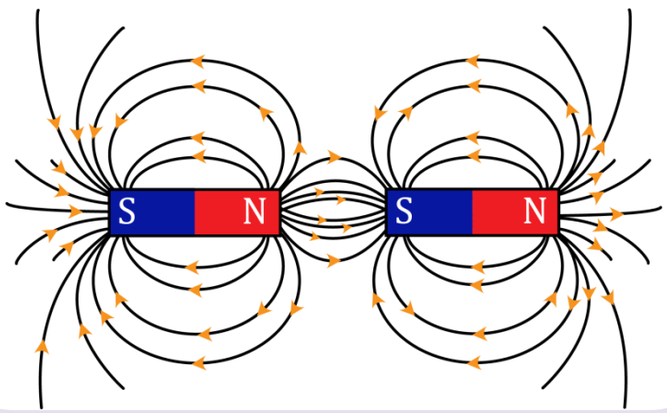
เมื่อนำวัตถุที่มีสมบัติเป็นแม่เหล็ก หรือสารแม่เหล็กมาวางในสนามแม่เหล็ก จะเกิด**แรงแม่เหล็ก** (magnetic force) ถ้ามีขั้วเหมือนกันจะเกิดแรงผลัก แต่ถ้า



ลักษณะเส้นแรงแม่เหล็กรอบ ๆ แท่งแม่เหล็ก



แรงผลักที่เกิดจากแม่เหล็ก 2 แท่ง หันขั้วชนิดเดียวกัน

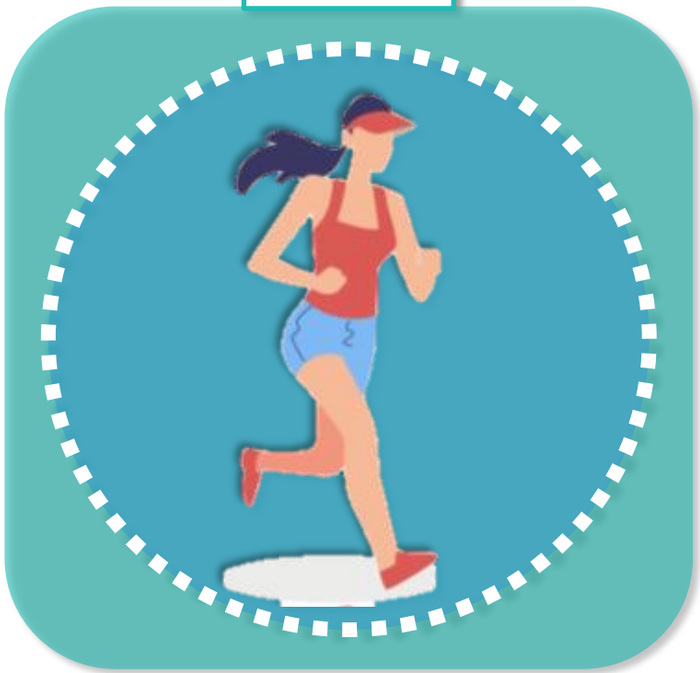


แรงดึงดูดที่เกิดแท่งแม่เหล็ก 2 แท่งหันขั้วชนิดต่างกันเข้าหา

การเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่ เป็นการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุในช่วงเวลาหนึ่งเทียบกับตำแหน่งอ้างอิง

คนวิ่ง



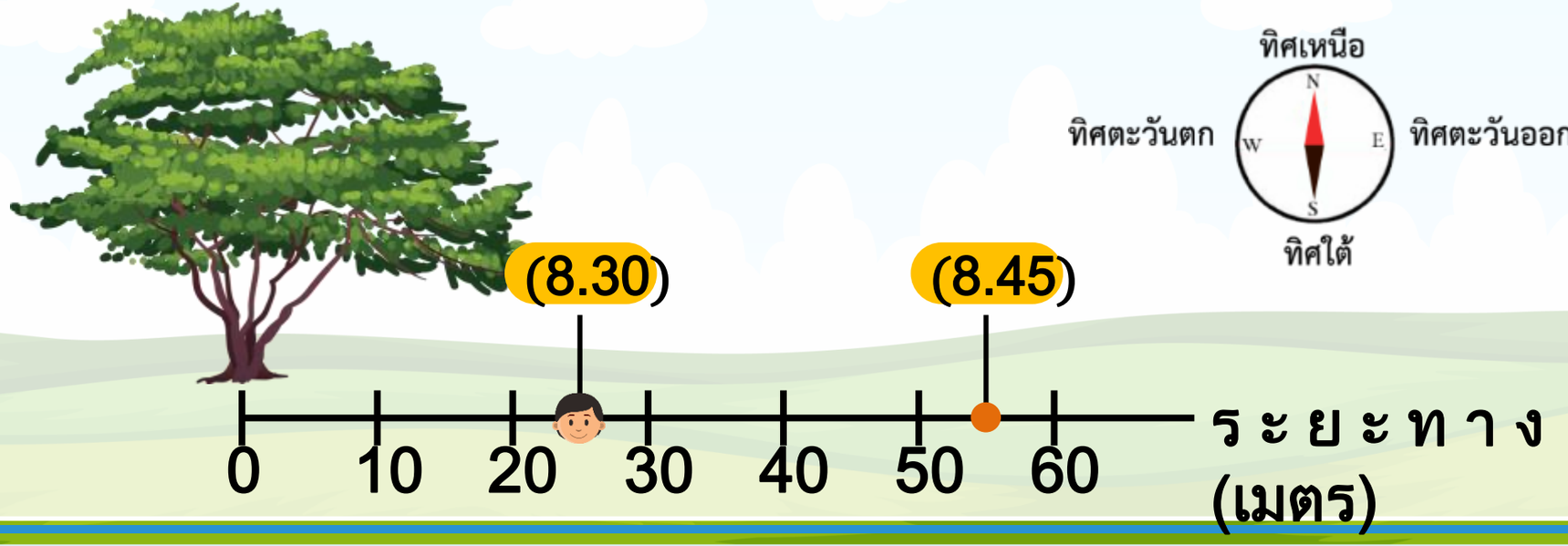
รถแล่น

คนปั่นจักรยาน

การเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่ของวัตถุจำเป็นต้องรู้ตำแหน่งของวัตถุ ณ เวลาต่าง ๆ ซึ่งการบอกตำแหน่งของวัตถุต้องอ้างอิงจุดใดจุดหนึ่งเรียกจุดนี้ว่า **จุดอ้างอิง (reference point)**

> ให้จุด 0 ที่ต้นไม้เป็นจุดอ้างอิง เมื่อเวลา 8.30 น. เด็กชายยืนอยู่ห่างจากจุด 0 ไปทางทิศตะวันออกเป็นระยะทาง 25 เมตรต่อมาเมื่อเวลา 8.45 น. น้องจินยืนอยู่ที่ตำแหน่งห่างจากจุด 0 ไปทางทิศตะวันออกเป็นระยะทาง 55 เมตร



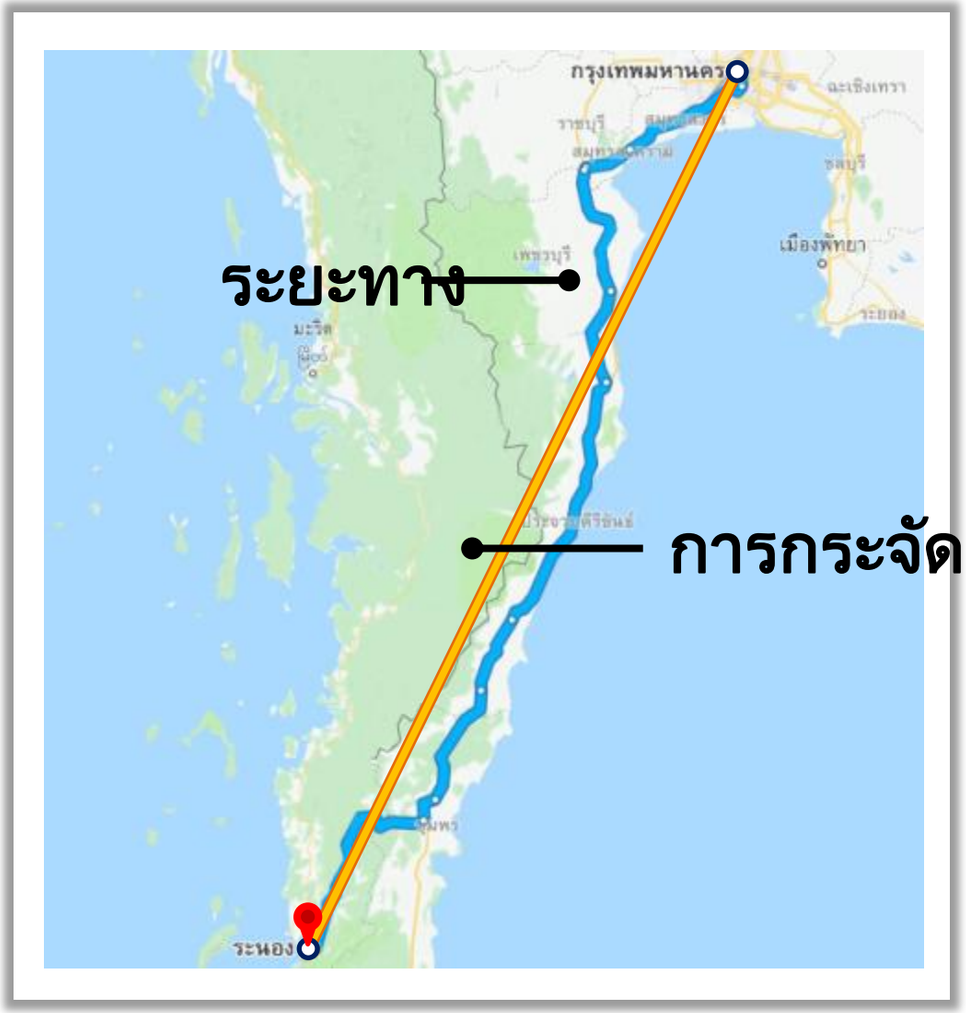
AKSORN

การเคลื่อนที่

ระยะทางและการกระจัด

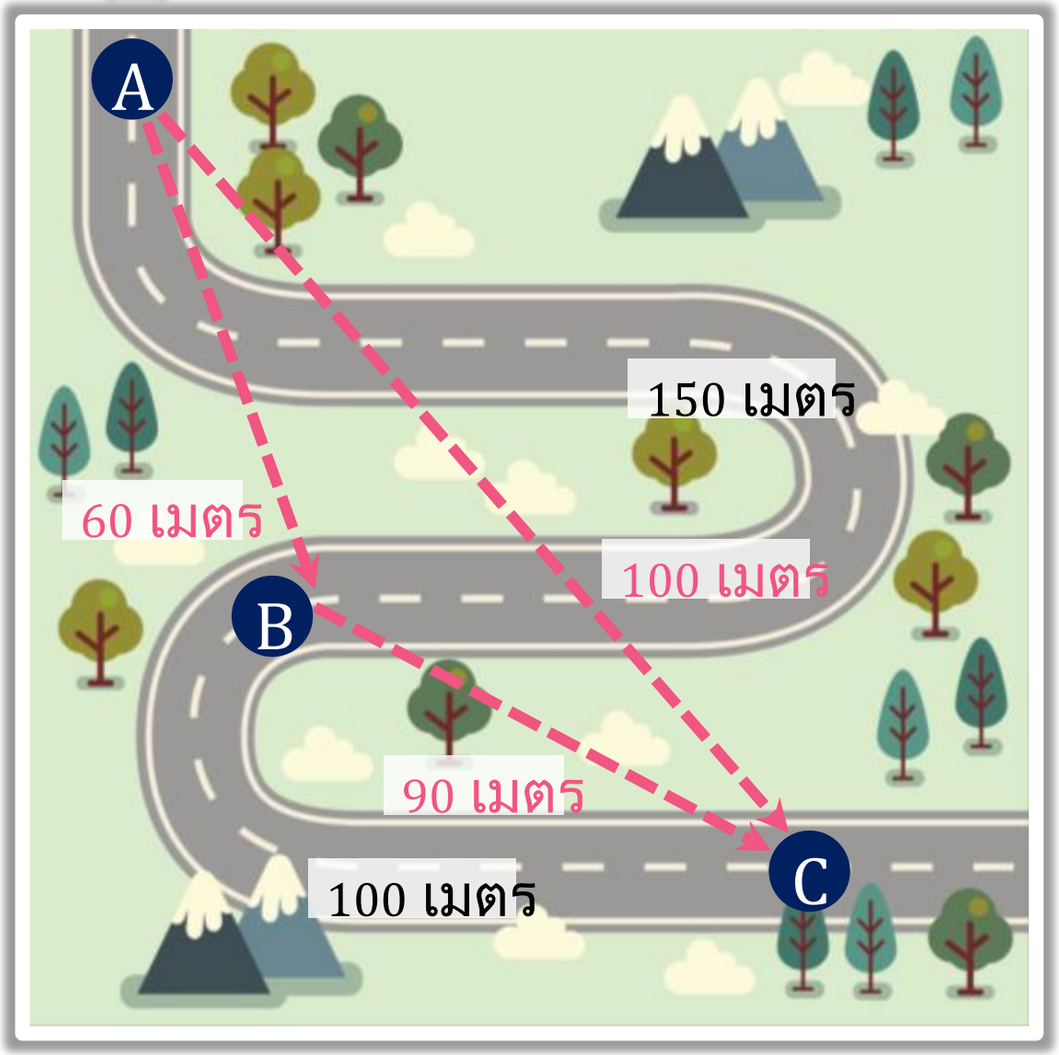
ระยะทาง (distance) คือ ความยาวตามเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ทั้งหมดเป็นปริมาณสเกลาร์ ให้สัญลักษณ์(s)

การกระจัด (displacement) คือตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย และมีขนาดเท่ากับระยะในแนวเส้นตรงที่สั้นที่สุดระหว่างตำแหน่งเริ่มต้นและตำแหน่งสุดท้าย เป็นปริมาณเวกเตอร์ โดยทั่วไปเขียนแบบเวกเตอร์เป็น $\vec{s}$



การเคลื่อนที่

ระยะทางและการกระจัด

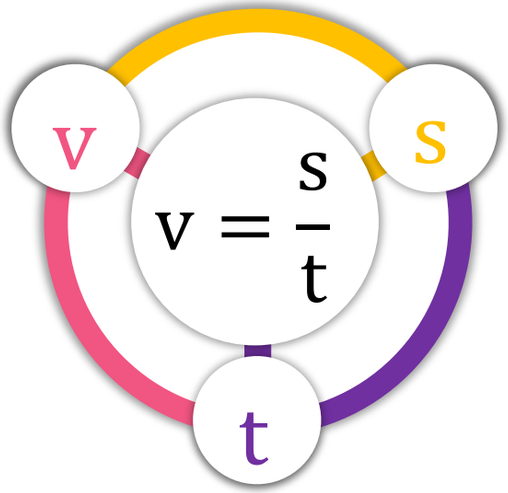


รถยนต์เคลื่อนที่จากตำแหน่ง A ไปยัง B เป็นระยะทางเท่ากับ 150 เมตร และจากตำแหน่ง B ไปยัง C เป็นระยะทางเท่ากับ 100 เมตร ดังนั้น วัตถุจะเคลื่อนที่จากตำแหน่ง A ไปยัง C เป็นระยะทางเท่ากับ 250 เมตร

การกระจัดของรถยนต์จากตำแหน่ง A ไปยัง B มีขนาดเท่ากับ 60 เมตร และจากตำแหน่ง B ไปยัง C มีขนาดเท่ากับ 90 เมตร และจากตำแหน่ง A ไปยัง C มีขนาดเท่ากับ 100 เมตร

การเคลื่อนที่

อัตราเร็ว



อัตราเร็ว มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ มีหน่วยเป็น เมตร (m)

เวลา มีหน่วยเป็น วินาที (s)

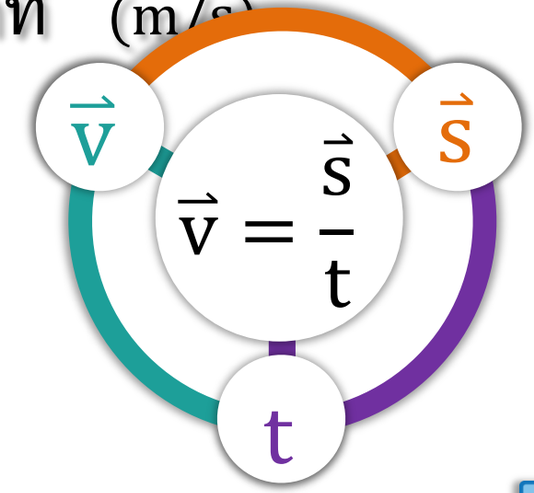
อัตราเร็ว (speed) คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา หรืออัตราการเปลี่ยนแปลงระยะทางโดยไม่กำหนดทิศทาง เป็นปริมาณสเกลาร์ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ v มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

ความเร็ว (velocity) การกระจัดที่เปลี่ยนแปลงในหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\vec{v}$ ซึ่งความเร็วมีทิศทางเดียวกับทิศของการ

ความเร็ว มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

การกระจัด มีหน่วยเป็น เมตร (m)

เวลา มีหน่วยเป็น วินาที (s)



การเคลื่อนที่ของวัตถุ

การเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งอธิบายด้วยการกระจัด ระยะทาง ความเร็ว อัตราเร็ว รวมทั้งความเร่ง และอัตราเร่ง

ปริมาณการเคลื่อนที่

1. **ระยะทาง** (s) คือ ระยะ**ทั้งหมด**ที่เค

2. **การกระจัด** ($\vec{s}$) **คือ** ระยะห่าง**ต้น**

3. **อัตราเร็วเฉลี่ย** (v_{av}) สูตร $v_{av} = \frac{s}{t}$

4. **ความเร็วเฉลี่ย** ($\vec{v}_{av}$) สูตร $\vec{v}_{av} = \frac{\vec{s}}{t}$