

การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

การเคลื่อนที่แนวตรง : การที่วัตถุเลื่อนจากตำแหน่งเดิมไปยังตำแหน่งใหม่มีทิศทางตรงทั้งในแนวระดับและแนวตั้ง การเคลื่อนที่ของวัตถุจะมีความสัมพันธ์กับระยะทาง การกระจัด เวลา อัตราเร็ว ความเร็ว ความเร่ง

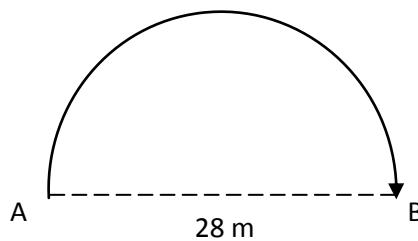
ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่

1. ระยะทาง (distance) และการกระจัด (displacement)

ระยะทาง (Distance) คือ ความยาวตามเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ทั้งหมด เป็นปริมาณสเกลาร์ คือ มีแต่ขนาดอย่างเดียว มีหน่วยเป็นเมตร โดยทั่วไปเราใช้สัญลักษณ์ S แทน ระยะทาง

การกระจัด (Displacement) คือ ความยาวของวัตถุที่เคลื่อนที่ได้จากจุดตั้งต้นถึงจุดสุดท้าย โดยวัดระยะทางในแนวตรง เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็นเมตร โดยทั่วไปเราใช้สัญลักษณ์ \vec{r} แทนการกระจัด

วัตถุเคลื่อนที่เป็นครึ่งวงกลมจาก A ไปยัง B ดังรูป จงหาระยะทางและการกระจัดในการเคลื่อนที่ของวัตถุนี้



2. อัตราเร็วและความเร็ว

อัตราเร็ว(Speed) คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา จัดเป็นปริมาณสเกลาร์ หน่วยในระบบเอสไอ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที

$$\text{เมื่อ} \quad v = \frac{s}{t}$$

v แทน อัตราเร็ว มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

s แทน ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ มีหน่วยเป็น เมตร(m)

t แทน เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น วินาที(s)

ความเร็ว (Velocity) คือ การกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา จัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ ใช้หน่วยเดียวกับอัตราเร็ว

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

รถไฟฟ้า **BTS** เคลื่อนที่แนวตรงจากสถานีวงเวียนใหญ่ไปสถานีตากสินได้ระยะทาง **840** เมตร ในเวลา **60** วินาที รถไฟฟ้า **BTS** มีอัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ยเท่าใด

3.ความเร่ง (Acceleration) คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วหรือความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลาเป็นปริมาณเวกเตอร์ (มีทั้งขนาดและทิศทาง) ใช้สัญลักษณ์ \vec{a}

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้}} = \frac{\text{ความเร็วปลาย} - \text{ความเร็วต้น}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้}}$$

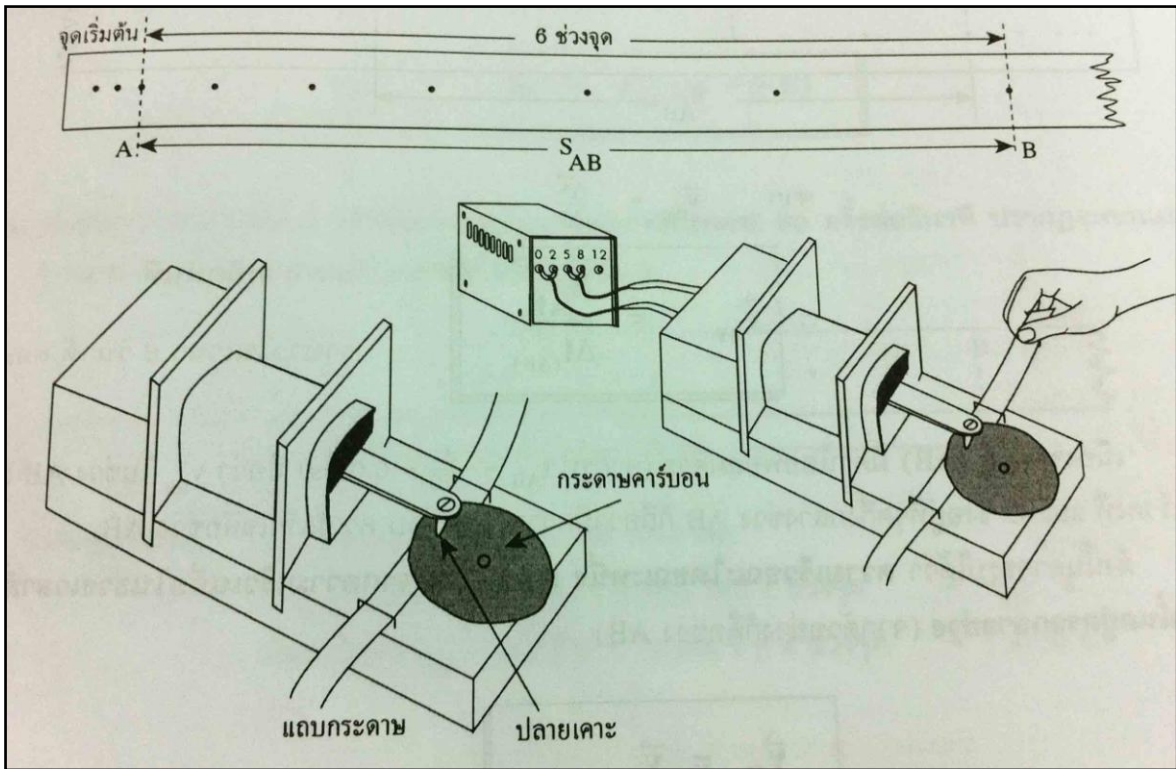
สูตร
$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$
 ซึ่งมีหน่วยเป็น $\frac{(m/s)}{s}$ หรือ m/s^2

รถยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที มีความเร็ว 15 เมตรต่อวินาทีในทิศทางเดิม จงหาความเร่งของรถยนต์

การหาความเร็วเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ย โดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

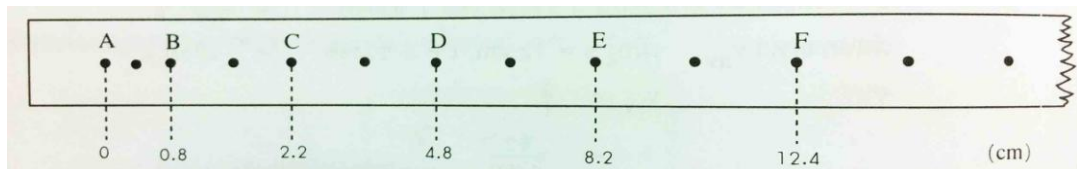
เครื่องเคาะสัญญาณเวลาเป็นเครื่องมือที่ใช้หาอัตราเร็วของวัตถุในช่วงเวลาสั้นๆ การทำงานคือ เมื่อนำหม้อแปลงโวลต์ต่ำ (8V-10V) จะเคาะด้วยความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ 50 ครั้ง/1 วินาที (ตามความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับในประเทศไทย) ทำให้เกิดจุดบนแถบกระดาษ

50 ครั้งใช้เวลา 1 วินาที
 1 ครั้งใช้เวลา 1/50 วินาที (1 ช่วงจุด)



โจทย์คำนวณ เรื่อง เครื่องเจาะสตั๊น

ดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเจาะสตั๊นเวลาชนิดเจาะ 50 ครั้ง/วินาที ปรากฏได้จุดบนแถบ
กระดาษดังรูป



ก. จงหาความเร็วเฉลี่ยในช่วง BD

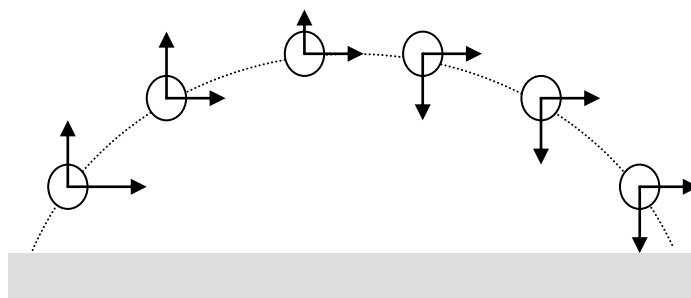
ข. จงหาความเร็วเฉลี่ยในช่วง DF

ค. จงหาความเร็ว ณ จุด C และ จุด E

ง. จงหาความเร่งที่จุด D

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

นักเรียนขว้างลูกบอลหรือวัตถุใดๆ ออกไปไกลๆ จะพบว่าลูกบอลค่อยๆ ลดระดับจนตกลงสู่พื้น นักเรียนสังเกตและอธิบายแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นว่าอย่างไร การเล่นกีฬาหลายชนิด เช่น วอลเลย์บอล ฟุตบอล เทนนิส แคร์บอล ต้องมีการโยนหรือขว้างวัตถุ เพื่อให้พุ่งไปถึงเป้าหมาย แนวการเคลื่อนที่ต่างๆ จะเป็นเส้นโค้งทั้งสิ้น แนวการเคลื่อนที่ดังกล่าวถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศจะเป็นเส้นโค้งพาราโบลา เรียกว่า การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์



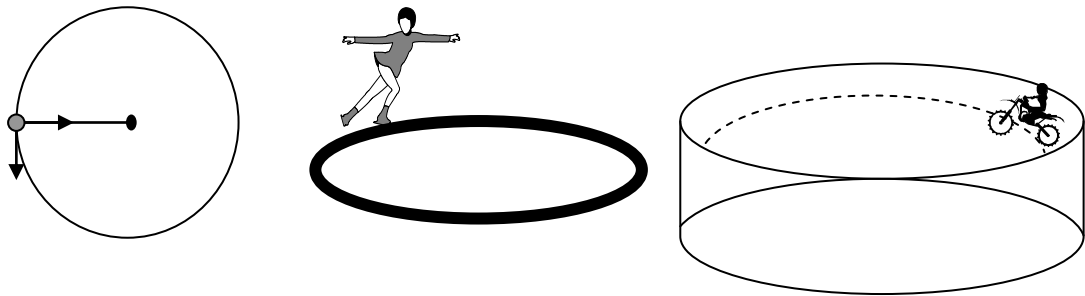
ความเร็วมี 2 แนวตั้งฉากกัน และเกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน

สำหรับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

1. ในแนวระดับ : ความเร่งในแนวระดับมีค่าเป็นศูนย์ นั่นคือ ความเร็วในแนวระดับมีค่าคงที่ตลอดการเคลื่อนที่ ($a_x = 0 ; v_x = u_x = \text{ค่าคงที่}$)
2. ในแนวตั้ง : เป็นการตกอย่างอิสระ ความเร็วต้นเป็นศูนย์ และความเร็วเพิ่มขึ้นเมื่อตกใกล้สู่พื้นโลก โดยมีความเร่งเท่ากับความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ($a_y = g$)
3. เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งในแนวตั้งและแนวระดับ ใช้เวลาเท่ากัน
4. ณ จุดสูงสุด การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์จะมีความเร็วน้อยสุด (แต่ไม่เป็นศูนย์) คือมีความเร็วเท่ากับความเร็วในแนวราบ แต่ที่จุดสูงสุดนี้ความเร็วแนวตั้งเป็นศูนย์

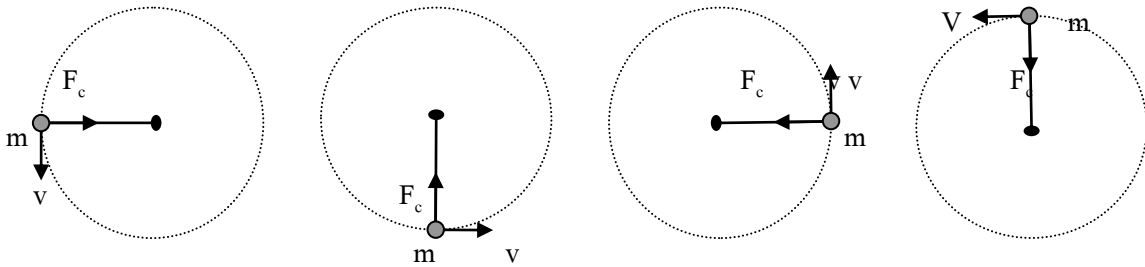
การเคลื่อนที่แบบวงกลม

การเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งแบบวงกลม : ถ้าเรานำเชือกผูกติดกับวัตถุแล้วแกว่ง เราจะเห็นว่าวัตถุนั้นเคลื่อนที่โค้งเป็นแนววงกลม หรือเห็นการแสดงมอเตอร์ไซด์ไต่ถัง รถไฟเหาะ หรือเล่นสเกตในลานสเกตที่โค้งเป็นวงกลม การเคลื่อนที่เช่นนี้ เป็นการเคลื่อนที่เป็นแบบวงกลม



รูป การเคลื่อนที่แบบวงกลม

เมื่อวัตถุมวล m เคลื่อนที่เป็นวงกลม จะมีแรงกระทำต่อวัตถุ ซึ่งมีทิศเข้าหาศูนย์กลาง จะมีแรงกระทำต่อวัตถุ ซึ่งมีทิศเข้าหาศูนย์กลางของการเคลื่อนที่นั้นเสมอ เรียกว่า **แรงสู่ศูนย์กลาง** (Centripetal force, F_c) ดังรูป



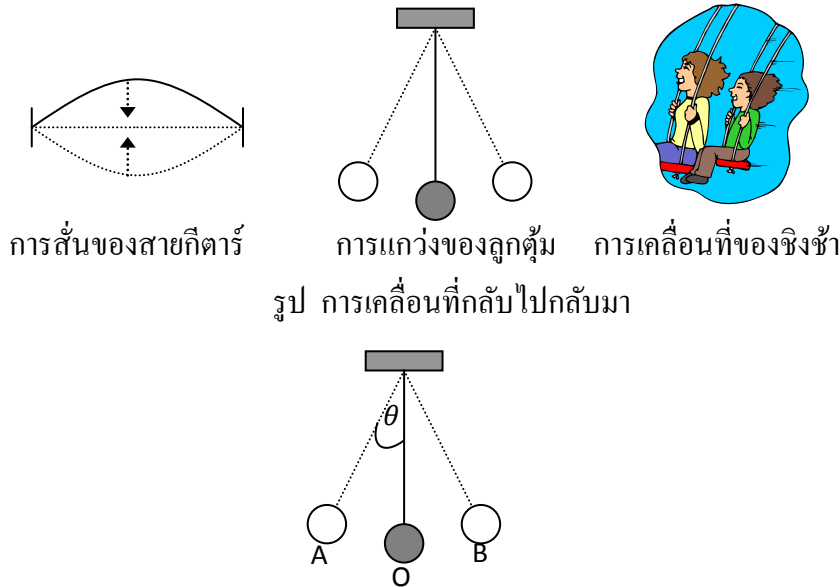
รูป แรงกระทำต่อวัตถุมีทิศเข้าหาศูนย์กลางการเคลื่อนที่
เมื่อมองจากตำแหน่งตั้งฉากกับระนาบการเคลื่อนที่

ในการเคลื่อนที่แบบวงกลม จะต้องมีแรงพอเหมาะกระทำกับวัตถุ จึงจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ในแนวโค้งของวงกลมได้ด้วยอัตราค่าหนึ่ง และความเร็วค่าหนึ่งเท่านั้น ดังเช่น

1. การขับรถยนต์ รถจักรยานยนต์ บนถนนที่โค้ง
2. การเคลื่อนที่ของดาวเทียมที่โคจรรอบโลก
3. การโคจรของโลกและดาวเคราะห์อื่นรอบๆรอบดวงอาทิตย์

การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก

การสั่นของสายกีตาร์ การแกว่งของลูกตุ้ม การแกว่งของชิงช้า การสั่นของวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุเหล่านี้จะเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำทางเดิมหลายครั้ง โดยขณะเคลื่อนที่ออกไปถึงตำแหน่งหนึ่งก็จะหยุดชั่วขณะ แล้วก็จะเคลื่อนที่กลับไปสู่อีกทางหนึ่ง และเมื่อถึงอีกตำแหน่งหนึ่ง ก็จะหยุดชั่วขณะ แล้วเคลื่อนที่กลับไปสู่อีกทางหนึ่ง และเป็นอย่างนี้หลายครั้งจนในที่สุดก็จะหยุด ดังรูป



เมื่อลูกตุ้มเคลื่อนที่จาก O ไป A ไป B แล้วกลับมาที่ O อีกครั้งเป็นการเคลื่อนที่ที่ครบ 1 รอบ เรียกว่า คาบ(period)ของการเคลื่อนที่ และ จำนวนรอบของการเคลื่อนที่ใน 1 วินาที เรียกว่า ความถี่ (frequency) มีหน่วยเป็นรอบต่อวินาที หรือเฮิรตซ์ คาบการแกว่งหรือการสั่นของลูกตุ้มจะมีค่าคงที่เสมอเมื่อแกนของลูกตุ้มมีความยาวคงที่

ความรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกอย่างง่าย นำไปสู่การสร้างนาฬิกาแบบลูกตุ้ม ซึ่งในธรรมชาติและกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์จะพบการเคลื่อนที่ลักษณะนี้เกิดขึ้น

โจทย์ฝึกความชำนาญ

1. ข้อใดเป็นลักษณะของการเคลื่อนที่แนวตรง

ก. การโคจรแบบดิ่งพสุธา (ช่วงที่ร่มไม่กาง)

ข. การเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำ

ค. การแกว่งของชิงช้า

ง. การเคลื่อนที่ของรถไต่ถัง

2. ข้อใดกล่าวถึงอัตราเร็ว

ก. เสือชีต้าวิ่งได้ถึง 100 km/h

ข. อ่านตัวเลขบนหน้าปัดรถยนต์ได้ 90 km/h

ค. ริมถนนที่เป็นทางโค้งมีป้าย 30 กม./ชม.

ง. ทั้ง 1,2,3

3. รถยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 8 เมตรต่อวินาที เบรกให้หยุดในเวลา 0.64 วินาที จงหา ค่าความหน่วงของรถยนต์

4. จากเกมส์ angry birds ถ้าต้องการยิงในแนวโค้งไปให้ตกไกลมากที่สุด จะต้องยิงตามข้อใด

ก. ยิงตามแนวราบ

ข. ยิงในแนวเอียง 30 องศา กับแนวราบ

ค. ยิงในแนวเอียง 45 องศา กับแนวราบ

ง. ยิงในแนวเอียง 60 องศา กับแนวราบ

5. แรงศูนย์กลางของรถยนต์ที่กำลังเลี้ยวโค้งบนถนนราบ ได้มาจากแรงใด

ก. แรงโน้มถ่วง

ข. แรงปฏิกิริยาของพื้นถนน

ค. แรงเสียดทานระหว่างล้อกับพื้นถนน

ง. แรงบันดาลใจ