

PERFECT

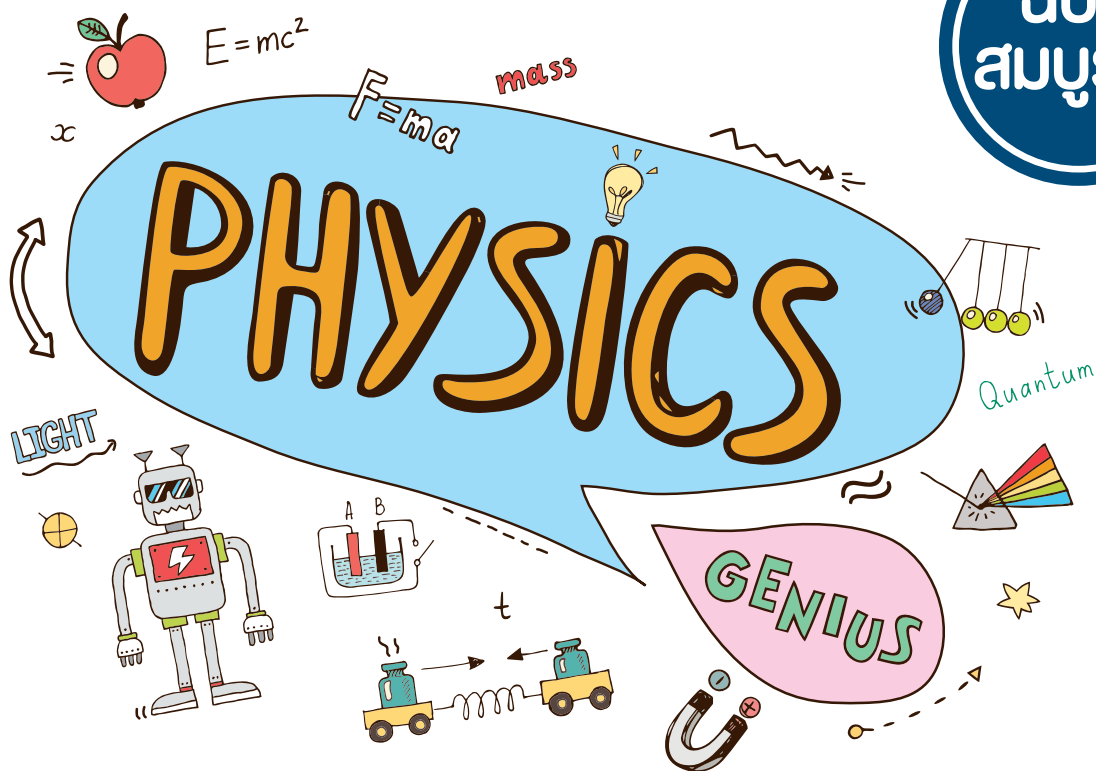
Life
Balance

PHYSICS

สรุปเข้มฟิสิกส์ มัธยมต้น

สรุปเนื้อหาฟิสิกส์ ม.1, ม.2 และ ม.3 อย่างครบถ้วนสมบูรณ์
พร้อมแนวข้อสอบที่ออกสอบบ่อย พิธิต O-NET, ิซงกุน, โควตา, เพิ่มเกรด
และเตรียมสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม, สวนกุหลาบ, บดินทรเดชา, มหิดล, จุฬารณ

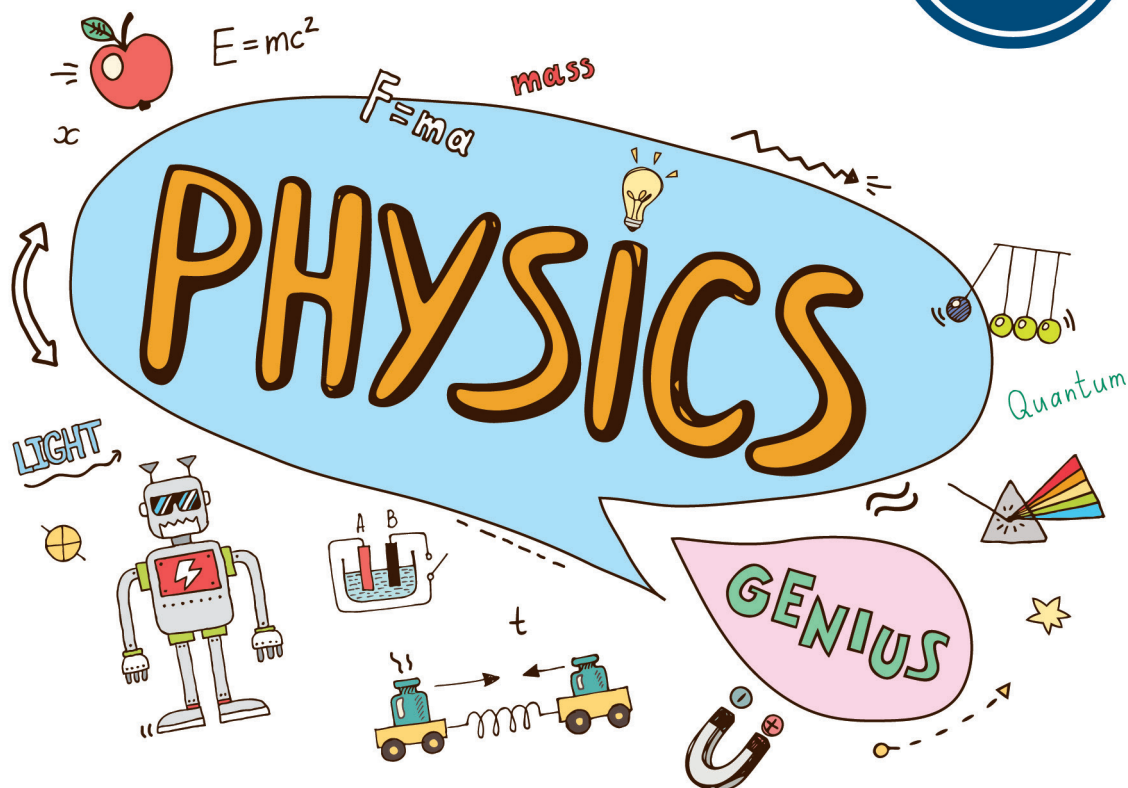
ฉบับ
สมบูรณ์



PERFECT

PHYSICS

ឥន្ទ្របាតិកា ធម្មបទ



PERFECT PHYSICS สรุปร่วมฟิสิกส์ มัธยมศึกษา ฉบับสมบูรณ์

ผู้เขียน

บรรณาธิการ

ผู้ตรวจทานและพิสูจน์อักษร

ออกแบบปก

ศิลปกรรม

ISBN

ราคา

จัดทำโดย



ภูษิษฐ์ พวงตะคุ

เมทินี สิมุเทศ

ทิฆัมพร พิมพ์แก้ว

กานต์ชินิต ดวงสิทธิตานนท์

ฐิติพร ทองอยู่

978-616-381-227-8

259 บาท

บริษัท อินส์พัล จำกัด

สำนักพิมพ์ Life Balance

379/13 เอกมัยคอมเพล็กซ์ ถนนสุขุมวิท 63

แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

โทร. 08-4875-5868, 08-9200-1303

E-mail : dp_publish@hotmail.com

www.inspal.co.th

จัดทำจำหน่ายโดย

บริษัท ซีอีดียูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

เลขที่ 1858/87-90 ถนนเทพรัตน

แขวงบางนาใต้ เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260

โทร. 0-2826-8000 โทรสาร 0-2826-8999

www.se-ed.com

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

ภูษิษฐ์ พวงตะคุ.

PERFECT PHYSICS สรุปร่วมฟิสิกส์ มัธยมศึกษา ฉบับสมบูรณ์.-- กรุงเทพฯ : อินส์พัล, 2563.

280 หน้า.

1. ฟิสิกส์--การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา). I. ชื่อเรื่อง.

530.07

ISBN 978-616-381-227-8

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ทำซ้ำ ทำสำเนา ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใด หรือทั้งหมดของหนังสือนี้ หรือนำไปเผยแพร่ในช่องทางต่างๆ โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางบริษัทเป็นลายลักษณ์อักษร

โลโก้ เครื่องหมายการค้า ชื่อของสินค้า และบริการที่อ้างถึง เป็นของบริษัทนั้นๆ

คำนำ

วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจะมีการเรียนทั้งเนื้อหา เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ รวมถึงโลกและดาราศาสตร์ ซึ่งเนื้อหาทั้งหมดที่กล่าวมานั้นค่อนข้างเยอะ จึงเป็นไปได้ยากที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาส่วนต่างๆ ได้ครอบคลุมทั้งหมด โดยเฉพาะวิชาฟิสิกส์นั้นเป็นเนื้อหาที่เน้นการคำนวณและความเข้าใจเป็นอย่างมากซึ่งเป็นปัญหาหลักของน้องหลายๆ คน

ผู้เขียนได้เล็งเห็นถึงปัญหาเหล่านี้ที่เกิดจากเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ หนังสือเล่มนี้ผู้เขียนจึงทำการสรุปเนื้อหาวิชาฟิสิกส์และอธิบายส่วนต่างๆ ให้ละเอียดเพื่อเน้นให้น้องๆ ทุกคนทำความเข้าใจได้ง่าย และยังมีการเพิ่มความรู้ที่นอกเหนือจากหลักสูตรพื้นฐาน เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ

หนังสือเล่มนี้เหมาะกับน้องที่กำลังเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและเตรียมตัวสอบเข้าเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และพิชิตข้อสอบ O-NET ชิงทุน โควตา สอบแข่งขันต่างๆ และอ่านเพื่อเพิ่มเกรดในชั้นเรียน ทั้งนี้ผู้เขียนหวังว่าหนังสือเล่มนี้ จะทำให้น้องๆ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ มัธยมศึกษาตอนต้น ได้มากขึ้น

ด้วยความปรารถนาดี

ภูชิษฐ์ พวงตะคุ

สถาบันกวดวิชาบ้านปลุกความรู้

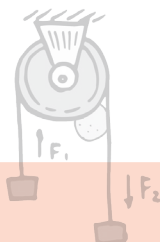
สารบัญ

บทที่ 1 การเคลื่อนที่ของวัตถุ

1.1 การเคลื่อนที่ของวัตถุ	9
1.2 ปริมาณทางฟิสิกส์	11
1.3 ตำแหน่งของวัตถุ	11
1.4 การบอกตำแหน่งของวัตถุ	12
1.5 อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ	15
1.6 ความเร่งของวัตถุ	19
1.7 เครื่องเคาะสัญญาณเวลา	21
1.8 อัตราเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง	22
1.9 ความเร่งเฉลี่ยและความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง	24
1.10 การเคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยความเร่งคงที่	26
1.11 การเคลื่อนที่ในแนวดิ่งด้วยความเร่งคงที่	30
1.12 ความสัมพันธ์ระหว่างกราฟของความเร็วกับเวลา	35

บทที่ 2 แรงและกฎการเคลื่อนที่

2.1 แรง	39
2.2 การหาขนาดของแรงลัพธ์ (ΣF)	41
2.3 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	50
2.4 พิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุหลายก้อนพร้อมกัน	58



บทที่ 3 ของไหล

3.1 ความหนาแน่น (Density)	66
3.2 ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) หรือความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density)	67
3.3 แรงลอยตัว (Buoyant Force)	69
3.4 หลักของอาร์คิมิดีส	70

บทที่ 4 งานและพลังงาน

4.1 งาน (Work)	73
4.2 พลังงานจลน์ (Kinetic Energy)	77
4.3 พลังงานศักย์ (Potential Energy)	77
4.4 กฎการอนุรักษ์พลังงาน (Law of Conservation of Energy)	80
4.5 งานที่เกิดจากแรงเสียดทาน	83
4.6 กำลัง (Power)	84

บทที่ 5 เครื่องกลอย่างง่าย

5.1 โมเมนต์ (Moment)	86
5.2 เครื่องกลอย่างง่าย (Simple Machine)	89

บทที่ 6 แสงและการมองเห็น

6.1 ธรรมชาติของแสง	102
6.2 การสะท้อนของแสง (Reflection of Light)	103
6.3 การสะท้อนแสงบนกระจกเงาราบ	105
6.4 การสะท้อนแสงบนกระจกเงาโค้ง	107
6.5 การหักเหของแสง (Refraction of Light)	113
6.6 ปรากฏการณ์เกี่ยวกับการหักเหของแสง	123
6.7 ทัศนอุปกรณ์ (Optical Instrument)	125
6.8 ความสว่าง (Illuminance)	127
6.9 การมองเห็นของมนุษย์	128



บทที่ 7 พลังงานความร้อน

7.1 อุณหภูมิ (Temperature)	131
7.2 การถ่ายโอนพลังงานความร้อน	134
7.3 พลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	134
7.4 การหาอุณหภูมิของสารผสมตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป	137

บทที่ 8 ไฟฟ้า

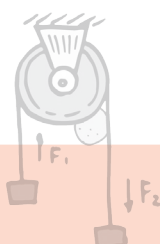
8.1 กระแสไฟฟ้า (Electric Current)	139
8.2 แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า	140
8.3 วงจรไฟฟ้า (Circuit)	148
8.4 การคำนวณหาปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ไหลครบวงจร	149
8.5 กำลังไฟฟ้า	152
8.7 การคำนวณหาค่าไฟฟ้า	153

บทที่ 9 คลื่นและเสียง

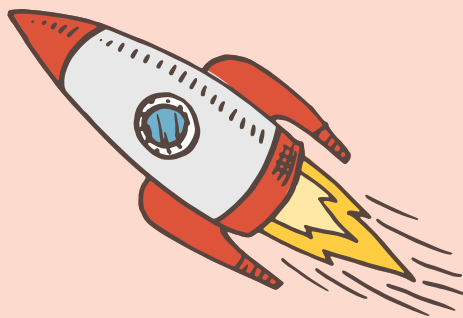
9.1 คลื่น (Wave)	156
9.2 คลื่นเสียง (Sound Wave)	158

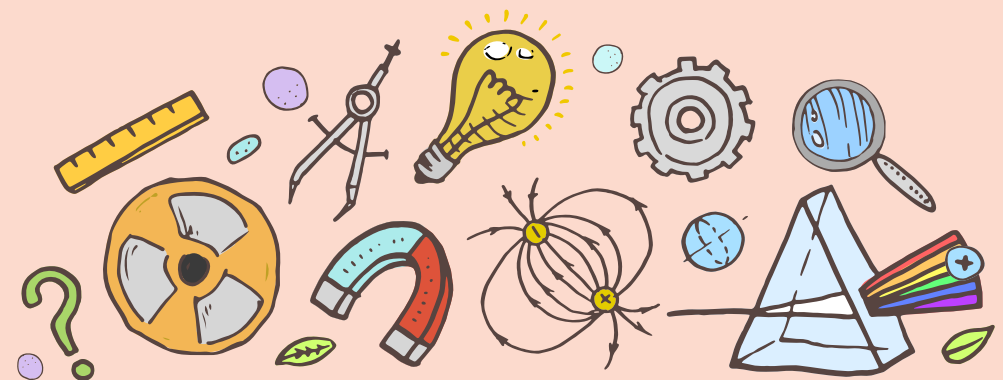
ตะลุยข้อสอบฟิสิกส์ + เฉลยละเอียด

• ข้อสอบบทที่ 1 การเคลื่อนที่ของวัตถุ	162
• เฉลยข้อสอบบทที่ 1 การเคลื่อนที่ของวัตถุ	167
• ข้อสอบบทที่ 2 แรงและกฎการเคลื่อนที่	180
• เฉลยข้อสอบบทที่ 2 แรงและกฎการเคลื่อนที่	185
• ข้อสอบบทที่ 3 ของไหล	199
• เฉลยข้อสอบบทที่ 3 ของไหล	203
• ข้อสอบบทที่ 4 งานและพลังงาน	213
• เฉลยข้อสอบบทที่ 4 งานและพลังงาน	217

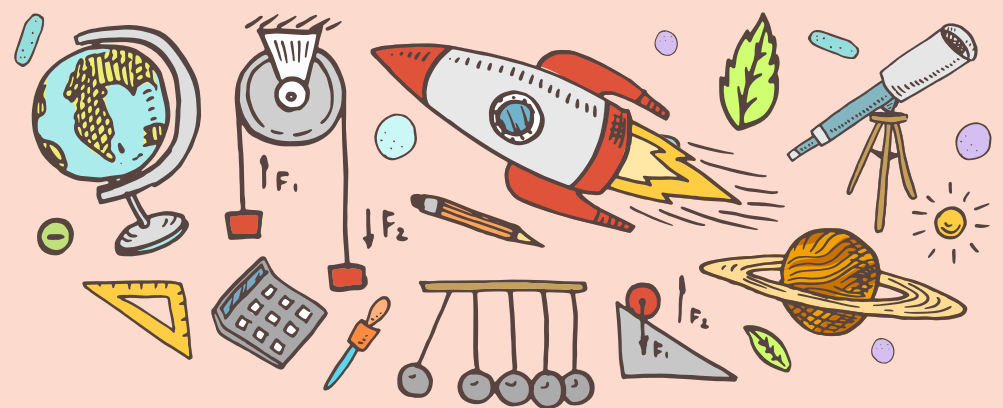


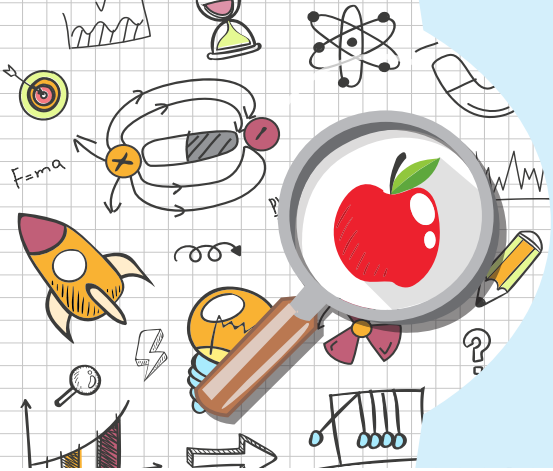
● ข้อสอบบทที่ 5 เครื่องกลอย่างง่าย	226
● เฉลยข้อสอบบทที่ 5 เครื่องกลอย่างง่าย	230
● ข้อสอบบทที่ 6 แสงและการมองเห็น	237
● เฉลยข้อสอบบทที่ 6 แสงและการมองเห็น	241
● ข้อสอบบทที่ 7 พลังงานความร้อน	247
● เฉลยข้อสอบบทที่ 7 พลังงานความร้อน	251
● ข้อสอบบทที่ 8 ไฟฟ้า	258
● เฉลยข้อสอบบทที่ 8 ไฟฟ้า	262
● ข้อสอบบทที่ 9 คลื่นและเสียง	271
● เฉลยข้อสอบบทที่ 9 คลื่นและเสียง	275





PHYSICS





บทที่ 1

การเคลื่อนที่ของวัตถุ

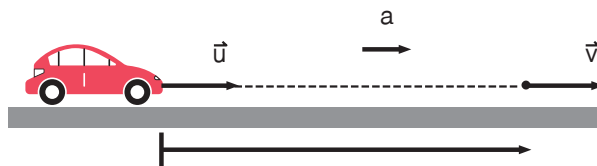
1.1 การเคลื่อนที่ของวัตถุ

การเคลื่อนที่ของวัตถุ หมายถึง การที่วัตถุมีการเลื่อนตำแหน่งออกไปจากตำแหน่งเดิม ซึ่งจะมีลักษณะการเคลื่อนที่ที่แตกต่างกันไป ดังนี้

1. การเคลื่อนที่ในแนวตรง

การเคลื่อนที่ในแนวตรงเป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุอยู่ในแนวเดิมตลอด อาจเคลื่อนที่ไปข้างหน้า หรือมีการเคลื่อนที่ย้อนกลับทางเดิมก็ได้ แบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ

- การเคลื่อนที่ในแนวตรงในแนวระดับ เช่น การเคลื่อนที่ของรถยนต์ การวิ่งของคน เป็นต้น

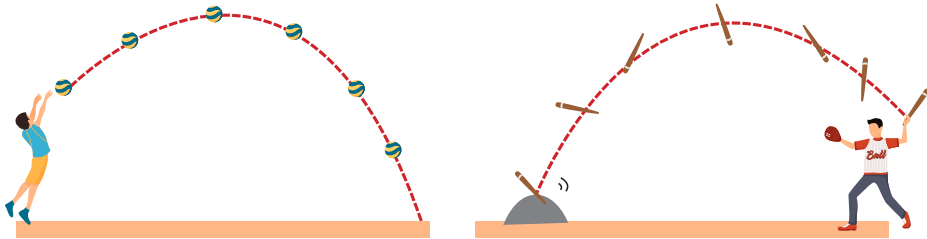


- การเคลื่อนที่ในแนวตรงในแนวตั้ง เช่น การตกของวัตถุจากที่สูง ดังนี้



2. การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง (การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์)

การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง เป็นลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่ในแนวระดับและแนวตั้งเกิดขึ้นพร้อมๆกัน และมีความเร่งที่เกิดขึ้นเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำในแนวตั้งเท่านั้น เช่น การปาวัตถุไปข้างหน้า วัตถุจะค่อยๆ ตกลงสู่พื้นดินด้วยแนววิถีโค้ง



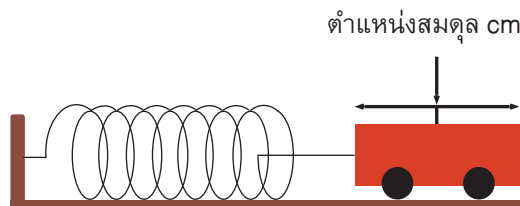
3. การเคลื่อนที่ในแนววงกลม

การเคลื่อนที่ในแนววงกลมเป็นการเคลื่อนที่ที่เป็นส่วนโค้งของวัตถุรอบจุดศูนย์กลางวงกลม โดยมีแรงเข้าสู่ศูนย์กลางตั้งฉากกับทิศทางของความเร็วเสมอ เช่น การโคจรรอบโลกของดวงจันทร์ การเลี้ยวโค้งของรถยนต์ เป็นต้น



4. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายเป็นลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุกลับไปกลับมาซ้ำในแนวเดิม เช่น การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา การสั่นขึ้นลงของสปริง เป็นต้น



1.2 ปริมาณทางฟิสิกส์

ปริมาณทางฟิสิกส์ เป็นข้อมูลเชิงตัวเลขที่ได้จากการศึกษา การวัด การทดลอง รวมถึงการสังเกต ปริมาณทางฟิสิกส์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

- **ปริมาณสเกลาร์ (Scalar Quantities)** เป็นปริมาณที่บอกเพียงแค่ขนาดเท่านั้น (ไม่มีทิศทางเข้ามาเกี่ยวข้อง) เช่น มวล อัตราเร็ว ระยะทาง เวลา ปริมาตร พื้นที่ งาน และพลังงาน เป็นต้น

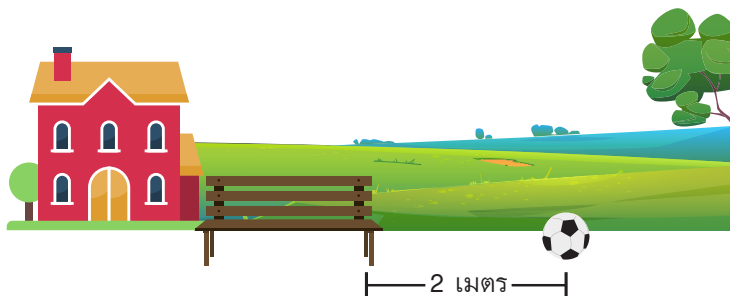
เช่น มวล 20 กิโลกรัม เวลา 1 ชั่วโมง ปริมาตร 10 ลูกบาศก์เมตร เป็นต้น

- **ปริมาณเวกเตอร์ (Vector Quantities)** เป็นปริมาณที่บอกทั้งขนาดและทิศทางของการเคลื่อนที่ของวัตถุ เช่น น้ำหนัก ความเร็ว การกระจัด แรง โมเมนตัม และความเร่ง เป็นต้น

เช่น ผลักวัตถุด้วยแรง 10 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออก รถวิ่งด้วยความเร็ว 40 เมตรต่อวินาที ในทิศเหนือ เป็นต้น

1.3 ตำแหน่งของวัตถุ

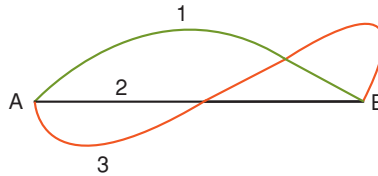
การเคลื่อนที่ของวัตถุในลักษณะต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ในการระบุตำแหน่งของวัตถุจะต้องมีการบอกตำแหน่งของวัตถุเทียบกับจุดอ้างอิงเสมอ เช่น ลูกบอลวางอยู่บนสนามหญ้า ถ้าบอกตำแหน่งของวัตถุแค่นี้จะไม่สามารถทราบได้ว่าลูกบอลวางอยู่บนบริเวณไหนของสนามหญ้า ในทางกลับกันถ้าระบุว่าลูกบอลวางอยู่บนสนามหญ้าห่างจากม้านั่งหน้าบ้าน 2 เมตร จะสามารถทราบได้ทันทีว่าลูกบอลวางอยู่ห่างจากม้านั่งหน้าบ้านเป็นระยะทาง 2 เมตร เป็นต้น



1.4 การบอกตำแหน่งของวัตถุ

- **ระยะทาง** คือ ระยะทางในแนวการเคลื่อนที่ทั้งหมด ที่วัตถุได้มีการเคลื่อนที่จากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย

- **การกระจัด** คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้ายเท่านั้น



การเคลื่อนตำแหน่งของวัตถุจากตำแหน่ง A ไปยังตำแหน่ง B ในตามเส้นทางที่ 1, 2 และ 3 จะมีระยะในการเคลื่อนตำแหน่งของการเคลื่อนที่ไม่เท่ากัน เรียกระยะการเคลื่อนที่ของแต่ละเส้นทางว่า

ระยะทาง

แต่ระยะทางในการเคลื่อนตำแหน่งของวัตถุทั้งสาม ทิศทางในแนวเส้นตรงที่สั้นที่สุดจากตำแหน่ง A ไปยังตำแหน่ง B ในกรณีนี้จะเป็นเส้นทางที่ 2 ซึ่งจะเรียกเส้นทางที่สั้นที่สุดในแนวเส้นตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้ายว่า **การกระจัด** จากรูปไม่ว่าจะเดินทางด้วยเส้นทางไหนการกระจัดจะมีค่าเท่ากันเสมอ ถ้าตำแหน่งของวัตถุที่จุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของแต่ละเส้นทางคือตำแหน่งเดียวกัน

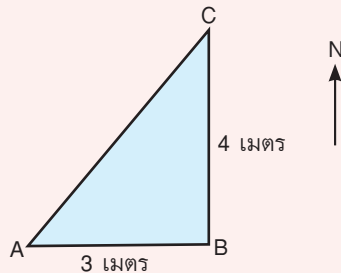
ข้อควรทราบ

- **ระยะทางห้ามเป็นศูนย์** แต่การกระจัดเป็นศูนย์ได้ถ้าตำแหน่งเริ่มต้นและตำแหน่งสุดท้ายเป็นตำแหน่งเดียวกัน และระยะทางเป็นปริมาณสเกลาร์
- **การกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์** ต้องมีการบอกทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุด้วยทุกครั้ง โดยใช้เครื่องหมายบวกและลบ ในการกำหนดทิศทาง (เพื่อให้่ายต่อการคำนวณจะกำหนดว่า วัตถุเริ่มเคลื่อนที่ไปทางไหนให้ทิศทางนั้นเป็น บวก เสมอ)

ตัวอย่าง

ชายคนหนึ่งเดินทางจากจุด A ไปยังจุด B ในทิศตะวันออกเป็นระยะทาง 3 เมตร และเดินต่อไปในทิศเหนือเพื่อไปยังจุด C เป็นระยะทาง 4 เมตร จงหาระยะทางและการกระจัดของชายคนนี้

วิธีคิด วาดรูปจากโจทย์



ระยะทางจากจุด A ไป B คือ 3 เมตร

และระยะทางจากจุด B ไป C คือ 4 เมตร

ดังนั้น ระยะทางจาก A ไป C มีค่าเท่ากับ $3 + 4 = 7$ เมตร

หาการกระจัด จากระยะทางในแนวเส้นตรงจากจุด A ไปยังจุด C จากสมการ

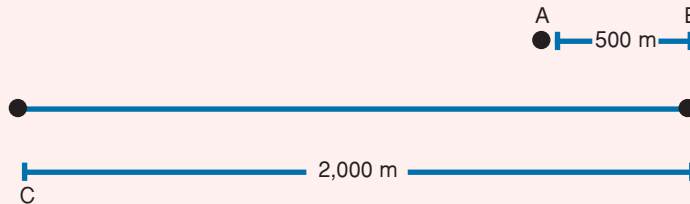
$$\begin{aligned} AC &= \sqrt{AB^2 + BC^2} \\ &= \sqrt{3^2 + 4^2} \\ &= \sqrt{9 + 16} \\ &= \sqrt{25} \\ &= 5 \text{ m} \end{aligned}$$

ดังนั้น การกระจัดจาก A ไป C มีค่าเท่ากับ 5 เมตร

ตัวอย่าง

ชายคนหนึ่งวิ่งไปตามถนนในแนวเส้นตรง เมื่อวิ่งได้ระยะทาง 500 เมตร จึงวิ่งย้อนกลับในเส้นทางเดิมเป็นระยะทาง 2,000 เมตร จงหาระยะทางและการกระจัดของชายคนนี้

วิธีคิด วาดรูปจากโจทย์



ระยะทางจากจุด A ไป B คือ 500 เมตร และระยะทางจากจุด B ไป C คือ 2,000 เมตร
ดังนั้น ระยะทางจาก A ไป C มีค่าเท่ากับ $500 + 2,000 = 2,500$ เมตร

หาการกระจัดจากระยะทางในแนวเส้นตรงจากจุด A ไปยังจุด C เนื่องจากการกลับทิศ
การเคลื่อนที่จึงต้องมีการกำหนดทิศด้วยเครื่องหมายบวกและลบ

โดยใช้หลักว่าเริ่มเคลื่อนที่ไปทางไหนให้ทางนั้นเป็นบวก ในข้อนี้เริ่มเคลื่อนที่ไปทางขวา
จึงให้ทางขวาเป็นบวก ดังนั้นทางซ้ายจึงเป็นลบ

จะได้ว่า การกระจัดจากจุด A ไป C มีค่าเท่ากับ $500 + (-2,000) = -1,500$ เมตร
หรืออาจกล่าวได้ว่า ชายคนนี้มี การกระจัด 1,500 เมตร มีทิศไปทางซ้ายจากจุด A

ข้อควรทราบ

การกำหนดทิศทางโดยใช้เครื่องหมายบวกและลบ สามารถกำหนดให้ทิศไหน
เป็นบวกหรือลบก็ได้

1.5 อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ

อัตราเร็ว (Speed) หมายถึง ระยะทางที่วัตถุสามารถเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา และเป็นปริมาณสเกลาร์ ไม่จำเป็นต้องบอกทิศทางการเคลื่อนที่ สามารถหาอัตราเร็วได้จากสูตร

$$\begin{aligned} \text{อัตราเร็ว} &= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลาที่ใช้}} \\ \text{หรือ} \quad v &= \frac{s}{t} \end{aligned}$$

ความเร็ว (Velocity) หมายถึง การกระจัดของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปในหนึ่งหน่วยเวลา และเป็นปริมาณเวกเตอร์ สามารถหาความเร็วได้จากสูตร

$$\begin{aligned} \text{ความเร็ว} &= \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลาที่ใช้}} \\ \text{หรือ} \quad \vec{v} &= \frac{\vec{s}}{t} \end{aligned}$$

อัตราเร็วเฉลี่ย (Average Speed) หมายถึง อัตราส่วนของระยะทางทั้งหมดที่วัตถุสามารถเคลื่อนที่ได้ต่อด้วยเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเคลื่อนที่ สามารถหาอัตราเร็วเฉลี่ยได้จากสูตร

$$\begin{aligned} \text{อัตราเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ระยะทางทั้งหมด}}{\text{เวลาที่ใช้}} \\ \text{หรือ} \quad v_{\text{ave}} &= \frac{s}{t} \end{aligned}$$

โดยที่ v คือ อัตราเร็ว มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

$\vec{v}$ คือ ความเร็ว มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

v_{ave} คือ อัตราเร็วเฉลี่ย มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

s คือ ระยะทาง มีหน่วยเป็น เมตร (m)

$\vec{s}$ คือ การกระจัด มีหน่วยเป็น เมตร (m)

t คือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น วินาที (s)

ข้อควรทราบ

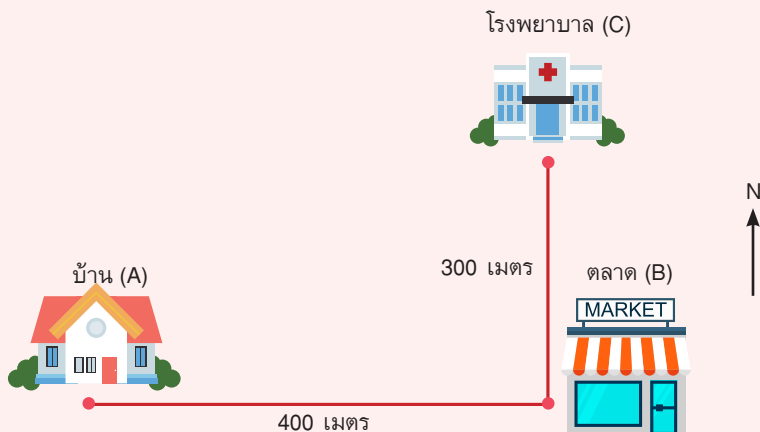
ถ้าวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและขนาดของระยะทางกับการกระจัดเท่ากัน อัตราเร็วและความเร็วจะมีค่าเท่ากันเสมอ

ในการหาอัตราเร็วและความเร็วที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จะสามารถใช้สูตรนี้ได้ต่อเมื่อวัตถุเคลื่อนที่โดยไม่มีความเร่งหรือเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วหรือความเร็วคงที่

ตัวอย่าง

ชายคนหนึ่งเดินทางจากบ้านไปยังตลาด เป็นระยะทาง 400 เมตร ในทางทิศตะวันออก จากนั้นเดินต่อไปยังโรงพยาบาลซึ่งอยู่ทางทิศเหนือเป็นระยะทาง 300 เมตร โดยชายคนนี้ใช้เวลาเดินทางทั้งหมด 10 นาที จงหาอัตราเร็วและความเร็วของชายคนนี้

วิธีคิด วาดรูปจากโจทย์



หาระยะทางที่เดินทั้งหมดจากบ้านไปยังโรงพยาบาลเท่ากับ $400 + 300 = 700$ เมตร
ดังนั้น ระยะทาง คือ 700 เมตร

หาการกระจัดที่เกิดขึ้นจากสมการ

$$\begin{aligned} AC &= \sqrt{AB^2 + BC^2} \\ &= \sqrt{400^2 + 300^2} \\ &= \sqrt{160,000 + 90,000} \\ &= \sqrt{250,000} = 500 \text{ m} \end{aligned}$$

ดังนั้น การกระจัด คือ 500 เมตร

เนื่องจากใช้เวลา 10 นาที ต้องเปลี่ยนหน่วยเวลาจาก นาที ให้เป็น วินาที จะได้เวลาที่ใช้ในการเดิน ทั้งหมด คือ $10 \times 60 = 600$ วินาที

ดังนั้น เวลาที่ใช้ คือ 600 วินาที

$$\begin{aligned}\text{หาอัตราเร็วจาก} \quad \text{อัตราเร็ว} &= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลาที่ใช้}} \\ &= \frac{700}{600} \\ &= 1.17 \text{ m/s}\end{aligned}$$

ดังนั้น อัตราเร็ว คือ 1.17 เมตรต่อวินาที

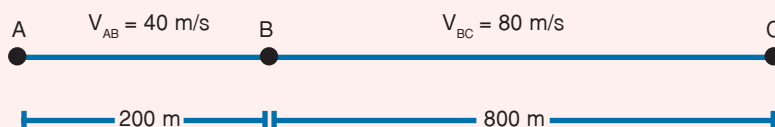
$$\begin{aligned}\text{หาความเร็วจาก} \quad \text{ความเร็ว} &= \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลาที่ใช้}} \\ &= \frac{500}{600} \\ &= 0.83 \text{ m/s}\end{aligned}$$

ดังนั้น ความเร็ว คือ 0.83 เมตรต่อวินาที

ตัวอย่าง

ชายคนหนึ่งขับรถไปทำงานซึ่งห่างจากบ้านเป็นระยะทาง 1,000 เมตร ในระยะทาง 200 เมตรแรก ชายคนนี้ขับรถด้วยความเร็ว 40 เมตรต่อวินาที และระยะทางที่เหลือขับรถโดยใช้ความเร็ว 80 เมตรต่อวินาที จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยที่ชายคนนี้ใช้ในการขับรถ

วิธีคิด วาดรูปจากโจทย์



เนื่องจากการเคลื่อนที่แบ่งออก 2 ช่วง ช่วงแรกจาก A ไป B ซึ่งขับด้วยความเร็ว 40 เมตรต่อวินาที ส่วนช่วงที่สองจาก B ไป C ซึ่งขับด้วยความเร็ว 80 เมตรต่อวินาที ในการหาอัตราเร็วเฉลี่ยจะต้องทราบระยะทางทั้งหมดและเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งหมดก่อน และระยะทางทั้งหมด คือ 1,000 เมตร ดังนั้นในการหาเวลาที่ใช้เคลื่อนที่ทั้งหมด จะต้องหาเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของแต่ละช่วงก่อน

คิดช่วง A ไป B จาก

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลาที่ใช้}}$$

$$40 = \frac{200}{\text{เวลาที่ใช้}}$$

$$\text{เวลาที่ใช้} = \frac{200}{40}$$

$$\text{เวลาที่ใช้} = 5 \text{ s}$$

คิดช่วง B ไป C จาก

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลาที่ใช้}}$$

$$80 = \frac{800}{\text{เวลาที่ใช้}}$$

$$\text{เวลาที่ใช้} = \frac{200}{40}$$

$$\text{เวลาที่ใช้} = 10 \text{ s}$$

ดังนั้น เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งหมด คือ $5 + 10 = 15$ วินาที

และระยะทางที่ใช้เคลื่อนที่ทั้งหมด คือ 1,000 เมตร

$$\begin{aligned} \text{หาอัตราเร็วเฉลี่ยจาก} \quad \text{อัตราเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ระยะทางทั้งหมด}}{\text{เวลาที่ใช้}} \\ &= \frac{1,000}{15} \\ &= 66.67 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ดังนั้น อัตราเร็วเฉลี่ย คือ 66.67 เมตรต่อวินาที

ตัวอย่าง

นักเรียนคนหนึ่งวิ่งเป็นวงกลมรอบสนามฟุตบอลครบหนึ่งรอบใช้เวลาทั้งหมด 40 วินาที จงหาอัตราเร็วและความเร็วของนักเรียนคนนี้ (กำหนดให้สนามฟุตบอลมีรัศมีวงกลม 7 เมตร)

วิธีคิด จากโจทย์ เมื่อเคลื่อนที่เป็นวงกลม สามารถหาระยะทางของการเคลื่อนที่หนึ่งรอบจากสมการเส้นรอบวงกลมได้จาก

$$\begin{aligned} \text{เส้นรอบวงกลม} &= 2\pi r \\ &= (2)\left(\frac{22}{7}\right)(7) \\ &= 44 \text{ m} \end{aligned}$$

ดังนั้น ระยะทางมีค่าเท่ากับ 44 เมตร

เนื่องจากเคลื่อนที่ครบรอบ ตำแหน่งเริ่มต้นและตำแหน่งสุดท้ายจึงอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน ดังนั้น การกระจัดมีค่าเท่ากับ ศูนย์

$$\begin{aligned}\text{หาอัตราเร็วจาก} \quad \text{อัตราเร็ว} &= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลาที่ใช้}} \\ &= \frac{44}{40} \\ &= 1.1 \text{ m/s}\end{aligned}$$

ดังนั้น อัตราเร็ว คือ 1.1 เมตรต่อวินาที

1.6 ความเร่งของวัตถุ

ความเร่ง (Acceleration) หมายถึง ความเร็วที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง หาได้จากอัตราส่วนระหว่างความเร็วที่เปลี่ยนไปกับช่วงเวลาที่ความเร็วเปลี่ยนแปลง จากสูตร

$$\begin{aligned}\text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วสุดท้าย} - \text{ความเร็วเริ่มต้น}}{\text{เวลาที่ความเร็วเปลี่ยนแปลง}} \\ \text{หรือ} \quad \vec{a} &= \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \\ \text{หรือ} \quad \vec{a} &= \frac{\vec{v} - \vec{u}}{\Delta t}\end{aligned}$$

โดยที่ $\vec{a}$ คือ ความเร่ง มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที² (m/s²)

$\vec{u}$ คือ ความเร็วเริ่มต้น มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

$\vec{v}$ คือ ความเร็วสุดท้าย มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

Δt คือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น วินาที (s)

ข้อควรทราบ

ถ้าความเร่งมีทิศไปทางเดียวกับความเร็วต้นจะทำให้วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น จะเรียกว่า “ความเร่ง” ถ้าความเร่งมีทิศสวนทางกับการเคลื่อนที่จะทำให้วัตถุมีความเร็วลดลง จะเรียกว่า “ความหน่วง” และความเร่งเป็นปริมาณเวกเตอร์

ตัวอย่าง

ชายคนหนึ่งเริ่มออกวิ่งจากจุดปล่อยตัวในการแข่งขันวิ่ง เมื่อเวลาผ่านไปได้ 20 วินาที ชายคนนี้มีความเร็ว 40 เมตรต่อวินาที จงหาความเร่งของชายคนนี้

วิธีคิด จากโจทย์ชายคนนี้เริ่มออกวิ่งความเร็วเริ่มต้นจึงมีค่าเท่ากับ ศูนย์
หาความเร่งได้จาก

$$\begin{aligned}\text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วสุดท้าย} - \text{ความเร็วเริ่มต้น}}{\text{เวลาที่ความเร็วเปลี่ยนแปลง}} \\ &= \frac{40 - 0}{20} \\ &= 2 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

ดังนั้น ความเร่ง คือ 2 เมตรต่อวินาที²

ตัวอย่าง

รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 40 เมตรต่อวินาที รถยนต์คันนี้จะต้องใช้เวลานานกี่วินาทีรถยนต์จึงจะมีความเร็วเพิ่มขึ้นเป็น 72 เมตรต่อวินาที เมื่อรถยนต์มีความเร่ง 2 เมตรต่อวินาที²

วิธีคิด จากโจทย์กำหนดให้สามารถหาเวลาได้จาก

$$\begin{aligned}\text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วสุดท้าย} - \text{ความเร็วเริ่มต้น}}{\text{เวลาที่ความเร็วเปลี่ยนแปลง}} \\ 2 &= \frac{72 - 40}{t} \\ t &= \frac{32}{2} \\ t &= 16 \text{ s}\end{aligned}$$

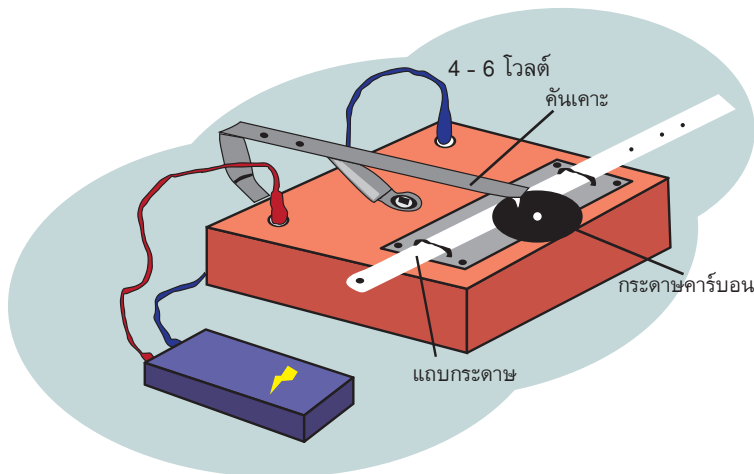
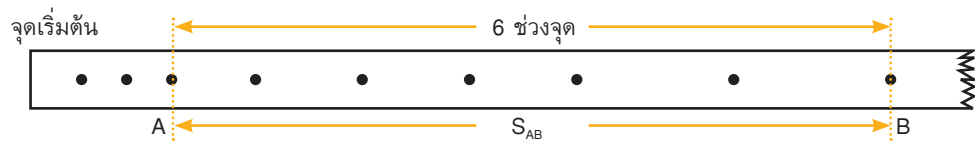
ดังนั้น เวลาที่ใช้ คือ 16 วินาที

1.7 เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

เครื่องเคาะสัญญาณเวลา (Ticker Time) คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดอัตราเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่ในช่วงเวลาสั้นๆ เมื่อเครื่องเคาะสัญญาณทำงานส่วนหลักที่ติดอยู่ตรงปลายเคาะ จะเคาะแถบกระดาษทำให้เกิดจุดบนแถบกระดาษ โดยจำนวนจุดบนแถบกระดาษจะขึ้นอยู่กับความถี่ของการเคาะ เช่น ถ้าเครื่องเคาะสัญญาณเคาะด้วยความถี่ 50 Hz คือ เคาะ 50 ครั้งต่อวินาที จะได้ว่าใน 1 วินาที จะเกิดจุดบนแถบกระดาษ 50 จุด แสดงว่าระยะเวลาแต่ละช่วงจุดจะมีค่าเท่ากับ $\frac{1}{50}$ วินาที นั่นเอง



แถบกระดาษบันทึกข้อมูลผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา

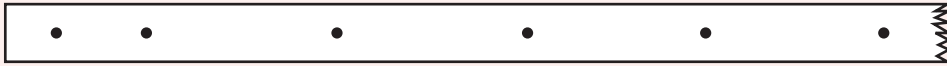


ตัวอย่าง

จุดบนแถบกระดาษที่บอกลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุด้วยความเร็วที่ต่างกัน



ลักษณะของจุดบนแถบกระดาษมีระยะห่างที่เท่าๆ กัน แสดงว่าการเคลื่อนที่ของวัตถุมีลักษณะการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

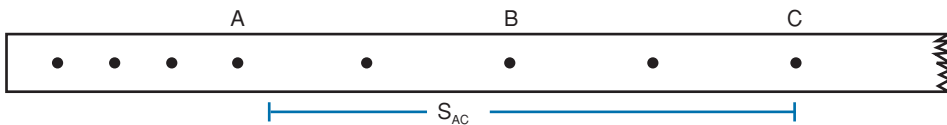


ลักษณะของจุดบนแถบกระดาษมีระยะห่างที่เพิ่มขึ้น แสดงว่าการเคลื่อนที่ของวัตถุมีลักษณะการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น



ลักษณะของจุดบนแถบกระดาษมีระยะห่างที่ลดลง แสดงว่าการเคลื่อนที่ของวัตถุมีลักษณะการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่ลดลง

1.8 อัตราเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง



จากรูปเมื่อพิจารณาแถบกระดาษที่เกิดจากเครื่องเคาะสัญญาณที่มีความถี่ 50 Hz จะเห็นว่าเวลาของแถบกระดาษที่จุด A ไปยังจุด C จะมีค่าน้อยมาก เนื่องจากเวลาในแต่ละช่วงจุดจะมีค่าเท่ากับ $\frac{1}{50}$ วินาที ดังนั้นในช่วงเวลาดังกล่าว จะเสมือนว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ สามารถหาอัตราเร็วเฉลี่ยได้จาก

$$\text{อัตราเร็วเฉลี่ยจาก A ไป C} = \frac{\text{ระยะทางจาก A ไป C}}{\text{เวลาจาก A ไป C}}$$

หรือ

$$V_{AC} = \frac{S_{AC}}{t_{AC}}$$

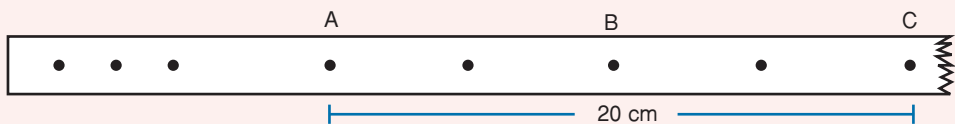
เนื่องจากในช่วง A ไปยัง C มีอัตราเร็วคงที่ ดังนั้นจุดใดๆ ที่อยู่บนช่วงจาก A ไปยัง C ทุกจุดนั้น จะมีอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่งเท่ากับอัตราเร็วเฉลี่ยของช่วง A ไปยัง C และสามารถหาอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่งในช่วงของการเคลื่อนที่ได้จากอัตราเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลานั้นๆ ของจุดที่ต้องการศึกษา ซึ่งจะเป็นตำแหน่งตรงกลางของการเคลื่อนที่นั่นเอง

จากตัวอย่างแถบกระดาษหากต้องการหาอัตราเร็วที่จุด B จะหาอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่งที่จุด B ได้จากอัตราเร็วเฉลี่ยจาก A ไปยัง C เนื่องจากที่จุด B เป็นจุดกึ่งกลางระหว่างช่วง A ไป C นั่นเอง

$$\text{อัตราเร็วที่จุด B} = \text{อัตราเร็วเฉลี่ยจาก A ไป C}$$

ตัวอย่าง

ลากแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณที่มีความถี่ 50 Hz ปรากฏจุดบนแถบกระดาษ ดังรูป จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยจาก A ไป C และอัตราเร็วที่จุด B



วิธีคิด จากโจทย์ระยะทางจาก A ไป C จะห่างกันอยู่ 4 ช่วงจุด เนื่องจากเครื่องเคาะสัญญาณมีความถี่ 50 Hz จะได้ว่าเวลาแต่ละช่วงจุด คือ $\frac{1}{50}$ วินาที ทำให้ทราบว่าเวลาทั้งหมดจาก A ไป C มีค่าเท่ากับ $\frac{4}{50}$ วินาที

เมื่อทราบระยะทางจาก A ไปยัง C คือ 20 เซนติเมตร

เปลี่ยนเป็นหน่วยเมตรจะได้เท่ากับ 0.2 เมตร

$$\begin{aligned} \text{จาก } \text{อัตราเร็วเฉลี่ยจาก A ไป C} &= \frac{\text{ระยะทางจาก A ไป C}}{\text{เวลาจาก A ไป C}} \\ &= \frac{0.2}{\frac{4}{50}} \\ &= \frac{0.2}{0.08} \\ &= 2.5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ดังนั้น อัตราเร็วเฉลี่ยจาก A ไป C มีค่าเท่ากับ 2.5 เมตรต่อวินาที

เนื่องจากจุด B อยู่กึ่งกลางระหว่าง จุด A และจุด C จะได้ว่าอัตราเร็วที่จุด B จะเท่ากับอัตราเร็วเฉลี่ยจาก A ไปยัง C

ดังนั้น อัตราเร็วที่จุด B มีค่าเท่ากับ 2.5 เมตรต่อวินาที

ตัวอย่าง

ลากแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณชนิดความถี่ 50 Hz เกิดจุดบนแถบกระดาษดังรูป ถ้าจุดที่ 7 กับจุดที่ 9 มีระยะห่าง 8 เซนติเมตร และระยะระหว่างจุดที่ 9 ถึงจุดที่ 11 ห่างกัน 10 เซนติเมตร จงหาว่าอัตราเร็วที่จุดที่ 9 มีค่ากี่เมตรต่อวินาที



วิธีคิด จากโจทย์จะเห็นว่า จุดที่ 9 จะอยู่กึ่งกลางระหว่างจุดที่ 7 ถึงจุดที่ 11 ดังนั้นจะหาอัตราเร็วที่จุด 9 ได้จากอัตราเร็วเฉลี่ยระหว่างจุดที่ 7 ถึงจุดที่ 11 นั่นเอง

หาระยะระหว่างจุดที่ 7 ถึงจุดที่ 11 จะเท่ากับ $8 + 10 = 18$ เซนติเมตร

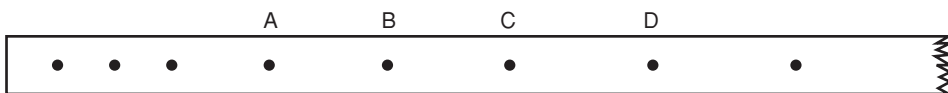
เปลี่ยนหน่วยให้เป็นเมตร จะได้ 0.18 เมตร

ระยะระหว่างจุดที่ 7 ถึงจุดที่ 11 มีอยู่ 4 ช่วงจุด ดังนั้นเวลาทั้งหมดจะเท่ากับ $\frac{4}{50}$ วินาที สามารถหาอัตราเร็วที่จุด 9 ได้จาก

$$\begin{aligned}\text{อัตราเร็วที่จุด 9} &= \frac{\text{ระยะทางจากจุดที่ 7 ไปจุดที่ 9}}{\text{เวลาจากจุดที่ 7 ไปจุดที่ 9}} \\ &= \frac{0.18}{\frac{4}{50}} = \frac{0.18}{0.08} = 2.25 \text{ m/s}\end{aligned}$$

ดังนั้น อัตราเร็วที่จุดที่ 9 มีค่าเท่ากับ 2.25 เมตรต่อวินาที

1.9 ความเร่งเฉลี่ยและความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง



จากรูปพิจารณาจากจุด B ไปยังจุด D ถ้าตลอดการเคลื่อนที่ของวัตถุ ความเร็วขณะใดขณะหนึ่งมีค่าไม่คงที่วัตถุจะเกิดความเร่งขึ้น สามารถหาความเร่งเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ของวัตถุได้จาก อัตราส่วนความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ซึ่งก็คือ

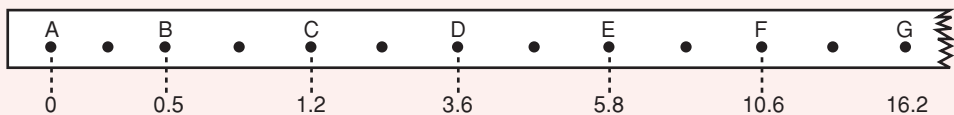
$$\text{ความเร่งเฉลี่ยจุด B ไปยังจุด D} = \frac{\text{ความเร็วที่จุด D} - \text{ความเร็วที่จุด B}}{\text{เวลาจาก B ไป D}}$$

ความเร่งขณะใดขณะหนึ่งเมื่อพิจารณาจากจุด B ไปยังจุด D จะเห็นว่า เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่นั้นน้อยมาก เสมือนว่าความเร่งจากจุด B ไปยังจุด D มีค่าคงที่ ดังนั้นความเร่งขณะใดขณะหนึ่งในช่วงของการเคลื่อนที่ที่จะพิจารณาจากความเร่งเฉลี่ยของจุดที่ต้องการศึกษา ซึ่งจะเป็นตำแหน่งตรงกลางของการเคลื่อนที่นั่นเอง เช่น จากรูปข้างต้นถ้าต้องการหาความเร่งที่จุด C จะหาจากความเร่งเฉลี่ยจากจุด B ไปยังจุด D เนื่องจากจุด C อยู่กึ่งกลางระหว่างจุด B และจุด D นั่นเองซึ่งก็คือ

$$\text{ความเร่งที่จุด C} = \text{ความเร่งเฉลี่ยจุด B ไปยังจุด D}$$

ตัวอย่าง

ดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณชนิดความถี่ 100 Hz ปรากฏจุดบนแถบกระดาษดังรูป จงหาความเร่งขณะใดขณะหนึ่งที่จุด E



วิธีคิด จากโจทย์จะเห็นว่าจุด E อยู่กึ่งกลางระหว่างจุด D และจุด F ดังนั้นความเร่งที่จุด E จะหาจากความเร่งเฉลี่ยจากจุด D ไปยังจุด F จะต้องหาความเร็วที่จุด D จาก ความเร็วเฉลี่ยจากจุด C ไปยังจุด E และหาความเร็วที่จุด F จาก ความเร็วเฉลี่ยจากจุด E ไปยังจุด G เนื่องจากเครื่องเคาะสัญญาณเป็นชนิดความถี่ 100 Hz ดังนั้นจะได้เวลาในแต่ละช่วงจุดคือ $\frac{1}{100}$ วินาที

หาความเร็วที่จุด D โดยระยะจากจุด C ไปยังจุด E คือ $5.8 - 1.2 = 4.6$ เซนติเมตร เปลี่ยนหน่วยเป็นเมตรได้เท่ากับ 0.046 เมตร

เวลาจากจุด C ไปยังจุด E มี 4 ช่วงจุด จะใช้เวลาเท่ากับ $\frac{4}{100}$ วินาที

$$\begin{aligned} \text{จาก อัตราเร็วเฉลี่ยจาก C ไป E} &= \frac{\text{ระยะทางจาก E ไป G}}{\text{เวลาจาก E ไป G}} \\ &= \frac{0.046}{\frac{4}{100}} \\ &= \frac{0.046}{0.04} = 1.15 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ดังนั้น ความเร็วที่จุด D คือ 1.15 เมตรต่อวินาที

หาความเร็วที่จุด F โดยระยะจากจุด E ไปยังจุด G คือ $16.2 - 5.8 = 10.4$ เซนติเมตร
เปลี่ยนหน่วยเซนติเมตรเป็นเมตรได้เท่ากับ 0.104 เมตร

เวลาจากจุด E ไปยังจุด G มี 4 ช่วงจุด จะใช้เวลาเท่ากับ $\frac{4}{100}$ วินาที

$$\begin{aligned}\text{จาก อัตราเร็วเฉลี่ยจาก E ไป G} &= \frac{\text{ระยะทางจาก E ไป G}}{\text{เวลาจาก E ไป G}} \\ &= \frac{0.104}{\frac{4}{100}} \\ &= \frac{0.104}{0.04} = 2.6 \text{ m/s}\end{aligned}$$

ดังนั้น ความเร็วที่จุด F คือ 2.6 เมตรต่อวินาที

หาความเร่งที่จุด E จากความเร่งเฉลี่ยจากจุด D ไปยังจุด F

และเวลาจากจุด D ไปยังจุด F เท่ากับ $\frac{4}{100}$ วินาที

$$\begin{aligned}\text{จาก ความเร่งเฉลี่ยจุด D ไปยังจุด F} &= \frac{\text{ความเร็วที่จุด F} - \text{ความเร็วที่จุด D}}{\text{เวลาจาก F ไป D}} \\ &= \frac{2.6 - 1.15}{\frac{4}{100}} \\ &= \frac{1.45}{0.04} = 36.25 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

ดังนั้น ความเร่งที่จุด E คือ 36.25 เมตรต่อวินาที²

1.10 การเคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยความเร่งคงที่

เนื้อหาส่วนนี้จะกล่าวเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวระดับที่มีความเร่งเข้ามาเกี่ยวข้อง
หรืออีกนัยหนึ่งก็คือตลอดการเคลื่อนที่ของวัตถุนี้จะมีความเร็วไม่คงที่นั่นเอง

$$\text{จากสมการ } a = \frac{v - u}{t}$$

จัดรูปสมการใหม่

$$v = u + at$$

.....(1)

จากสมการ $s = v_{\text{เฉลี่ย}} t$ โดยที่ $v_{\text{เฉลี่ย}} = \frac{v + u}{2}$

จะได้ว่า

$$s = \left(\frac{v + u}{2} \right) t \quad \dots\dots\dots(2)$$

จากสมการ (1) แทนค่า $v = u + at$ ในสมการ (2) ได้

จะได้
$$s = \left(\frac{u + at + u}{2} \right) t$$

จัดรูปสมการใหม่

$$s = ut + \frac{1}{2} at^2 \quad \dots\dots\dots(3)$$

จากสมการ (1) แทนค่า $u = v - at$ ในสมการ (2)

จะได้ว่า
$$s = \left(\frac{v + v - at}{2} \right) t$$

จัดรูปสมการใหม่

$$s = vt - \frac{1}{2} at^2 \quad \dots\dots\dots(4)$$

จากสมการ (1) แทนค่า $t = \frac{v - u}{a}$ ในสมการ (2)

จะได้ว่า
$$s = \left(\frac{v + u}{2} \right) \left(\frac{v - u}{a} \right)$$

จัดรูปสมการใหม่

$$v^2 = u^2 + 2as \quad \dots\dots\dots(5)$$

ดังนั้น การคำนวณหาค่าต่างๆ ในการเคลื่อนที่ในแนวระดับที่มีความเร่งจะสามารถคำนวณได้จากสูตรที่กล่าวมาข้างต้น

โดยที่ u คือ ความเร็วเริ่มต้น มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

v คือ ความเร็วสุดท้าย มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

s คือ การกระจัด มีหน่วยเป็น เมตร (m)

a คือ ความเร่ง มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที² (m/s²)

t คือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น วินาที (s)