Life Balance

Lecture

ฟิสิกส์ ม.ปลาย

อ่านก่อนสอบ มั่นใจเต็ม 100

อ่านก่อนสอบ
เข้าใจง่าย
ใน 1 วัน!

มั่นใจก่อนสอบ! สรุปครบทุกเนื้อหาสำคัญวิชาฟิสิกส์ ม.4, ม.5 และ ม.6 ด้วย Mind Map, ตารางสรุปและภาพประกอบ เตรียมพร้อมสอบเพิ่มเกรด, O-NET, PAT, 9 วิชาสามัญ, โควตา, สอบตรง, ชิงทุน และระบบใหม่ TCAS

โดย ทีมวิชาการติวเตอร์

Lecture ฟิสิกส์ ม.ปลาย อ่านก่อนสอบ มั่นใจเต็ม 100

ผู้เขียน	ทีมวิชาการติวเตอร์
บรรณาธิการ	รชยา นอสิทธิ์
ผู้ตรวจทานและพิสูจน์อักษร	ปิยธิดา เกตุการณ์
	สมจิตต์ สมปอง
ศิลปกรรม	ฐิติพร ทองอยู่
ออกแบบปก	กานติ์ชนิต ดวงสิทธิตานนท์
ราคา	125 บาท
ISBN	978-616-381-218-6
จัดทำโดย	บริษัท อินสไพล 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
จัดจำหน่ายโดย	บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น 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

Lecture ฟิสิกส์ ม.ปลาย อ่านก่อนสอบ มั่นใจเต็ม 100.-- กรุงเทพฯ : อินสไพล, 2564.

224 หน้า.

1. ฟิสิกส์ -- การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา). 2. ฟิสิกส์ -- ข้อสอบและเฉลย. I. ชื่อเรื่อง.

530.076

ISBN 978-616-381-218-6

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ทำซ้ำ ทำสำเนา ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใด หรือทั้งหมดของหนังสือนี้ หรือนำไปเผยแพร่ในช่องทางต่างๆ โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางบริษัทเป็นลายลักษณ์อักษร โลโก้ เครื่องหมายการค้า ชื่อของสินค้าและบริการที่อ้างถึง เป็นของบริษัทนั้นๆ

คำนำสำนักพิมพ์

ในปัจจุบันการสอบเข้าศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย มีการแข่งขันสูงมาก หลายๆ คณะมีความจำเป็นต้องใช้วิชาฟิสิกส์ในการสอบเข้าเพื่อศึกษาต่อ ไม่ว่าจะเป็นคณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะด้านการสาธารณสุข เช่น พยาบาลศาสตร์ สหเวชศาสตร์ เทคนิคการแพทย์ กายภาพบำบัด สาธารณสุขศาสตร์ เป็นต้น

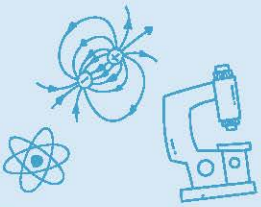
หนังสือ **Lecture ฟิสิกส์ ม.ปลาย อ่านก่อนสอบ มั่นใจเต็ม 100** เล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้อ่านที่กำลังเตรียมตัวสอบเข้าในระดับอุดมศึกษาได้อ่านทบทวน หนังสือเล่มนี้ได้รวบรวมเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมปลายไว้อย่างกระชับ ด้วยการอธิบายที่เข้าใจง่าย นำไปใช้ได้ทันที ซึ่งผู้อ่านสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสอบสนามต่างๆ หรือเพิ่มเกรดในชั้นเรียนได้อย่างมั่นใจ

สำนักพิมพ์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้ จะช่วยพัฒนาศักยภาพในวิชาฟิสิกส์ให้กับผู้อ่าน และช่วยให้ประสบความสำเร็จในการสอบทุกสนามสอบ

สำนักพิมพ์ Life Balance

ตัวอย่าง

สารบัญ



Lecture ฟิสิกส์ ม.ปลาย อ่านก่อนสอบ มั่นใจเต็ม 100

บทที่ 1 การวัดและเวกเตอร์

- ปริมาณกายภาพและหน่วยของการวัด 15
- คำอุปสรรค 17
- การบันทึกตัวเลขของการวัด 18
- เลขนัยสำคัญ 18
- การคำนวณความคลาดเคลื่อนของการวัด 19
- ปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์ 19
- การคำนวณเวกเตอร์ 20
- การหาเวกเตอร์ลัพธ์ 21
- เวกเตอร์หนึ่งหน่วย 22

บทที่ 2 การเคลื่อนที่แนวตรง

- ระยะทางและการกระจัด 24
- อัตราเร็วและความเร็ว 25
- ความเร่ง 26
- เครื่องเคาะสัญญาณเวลา 27
- กราฟการกระจัด ความเร็ว และความเร่ง 28
- การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงที่ 29
- การเคลื่อนที่อย่างอิสระภายใต้แรงดึงดูดของโลก 29

ตัวอย่าง

บทที่ 3 แรง มวล กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

- แรงและแรงลัพธ์ 31
- การแตกแรงและการคำนวณแรงลัพธ์ 32
- มวล 33
- น้ำหนัก 33
- กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 33
- กฎแรงดึงดูดระหว่างมวล 34
- การนำกฎความโน้มถ่วงไปประยุกต์ใช้ 35
- แรงเสียดทาน 35
- แนวโจทย์เรื่อง แรง มวล กฎนิวตัน 37

บทที่ 4 สภาพสมดุล

- ประเภทของสมดุล 41
- เงื่อนไขของสมดุล 41
- ทฤษฎีลามี 42
- โมเมนต์ของแรงหรือทอร์ก 42
- โมเมนต์ของแรงคู่ควบ 44
- ศูนย์กลางมวลและศูนย์ถ่วง 44
- เสถียรภาพของสมดุล 45
- การนำหลักสมดุลไปประยุกต์ 45

ตัวอย่าง

บทที่ 5 งานและพลังงาน

- งานและการคำนวณ 47
- งานจากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรง (F) และการกระจัด ($\vec{s}$) 48
- กำลัง 49
- พลังงาน 49
- กฎการอนุรักษ์พลังงาน 53
- กราฟของพลังงาน 54
- ประสิทธิภาพ 55

บทที่ 6 โมเมนตัม

- โมเมนตัม 57
- แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม 57
- การดลและแรงดล 59
- กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม 59
- การชน 60

บทที่ 7 โพรเจกไทล์

- การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ 64
- สมการที่ใช้คำนวณการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ 66

ตัวอย่าง

บทที่ 8 การเคลื่อนที่แบบวงกลม

- ลักษณะการเคลื่อนที่แบบวงกลม 69
- ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ 70
- การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นวงกลมกรวย 72
- การเคลื่อนที่ของรถเลี้ยวโค้ง 73
- การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นวงกลมระนาบแนวดิ่ง 74
- การเคลื่อนที่ของดาวเทียม 75

บทที่ 9 การเคลื่อนที่แบบหมุน

- การเคลื่อนที่แบบหมุน 77
- ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหมุน 77
- โมเมนต์ความเฉื่อย 79
- ทอร์กกับการเคลื่อนที่แบบหมุน 80
- โมเมนตัมเชิงมุม 80
- พลังงานจลน์ของการเคลื่อนที่แบบหมุน 81
- กฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม 81
- กฎการอนุรักษ์พลังงานกับการเคลื่อนที่แบบหมุน 82

บทที่ 10 ซิมเปิลฮาร์มอนิก

- การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก 84
- การคำนวณการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก 85
- การหาพลังงานของการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก 86
- เฟส 87
- การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา 87

ตัวอย่าง

บทที่ 11 สมบัติเชิงกลของสาร

- สภาพยืดหยุ่น สภาพพลาสติก ๘๑
- แรงเค้นและความเค้น ๘๑
- ความเครียดตามยาว ๙๑
- มอดุลัสของยัง ๙๑
- ความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะ ๙๑
- ความดันและแรงดัน ๙๒
- เครื่องมือวัดความดัน ๙๔
- กฎของพาสคัล ๙๖
- ความตึงผิวของของเหลว ๙๗
- หลักของอาร์คิมีดีส ๙๗
- ความหนืด ๙๘
- สมการแบร์นูลลี ๙๘

บทที่ 12 ความร้อน สมบัติของแก๊ส และทฤษฎีจลน์

- ความร้อน 101
- การขยายตัวของวัตถุเนื่องจากความร้อน 102
- สสารและการเปลี่ยนสถานะของสาร 103
- การถ่ายโอนความร้อน 105
- แก๊สอุดมคติ 105
- ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส 108
- การหาพลังงานจลน์ของแก๊ส 109
- งานที่แก๊สทำ 109
- พลังงานภายในระบบ 109
- กฎข้อที่หนึ่งของเทอร์โมไดนามิกส์ 110

ตัวอย่าง

บทที่ 13 ปรากฏการณ์คลื่น

- การจำแนกประเภทของคลื่น 112
- ส่วนประกอบของคลื่น 113
- เฟสของคลื่น 115
- การซ้อนทับของคลื่น 116
- สมบัติของคลื่น 116

บทที่ 14 เสียงและการได้ยิน

- เสียง 124
- กราฟของคลื่นเสียง 124
- อัตราเร็วของคลื่นเสียง 124
- ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วเสียง 125
- สมบัติของเสียง 126
- บีตและคลื่นนิ่ง 128
- การสั่นพ้องของเสียง 128
- ความเข้มของเสียง 130
- คุณภาพเสียงและระดับเสียง 131
- ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ 132
- คลื่นกระแทก 133

บทที่ 15 แสง

- แสง 135
- สมบัติการสะท้อนของแสง 136
- ภาพที่เกิดจาก กระจกเว้า กระจกนูน 136
- ภาพที่เกิดจาก เลนส์นูน เลนส์เว้า 139
- การคำนวณเกี่ยวกับกระจกและเลนส์ 142
- การหักเหของแสง 144
- ความสว่าง 146

ตัวอย่าง

บทที่ 16 แสงเชิงฟิสิกส์

- การแทรกสอด 148
- การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว 149
- เกรตติง 150

บทที่ 17 ไฟฟ้าสถิต

- ไฟฟ้าสถิต 152
- ประจุไฟฟ้า 152
- การเหนี่ยวนำไฟฟ้า 153
- แรงระหว่างประจุไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ 154
- สนามไฟฟ้า 155
- จุดสะเทิน 156
- เส้นแรงไฟฟ้า 157
- ศักย์ไฟฟ้า 158
- ความต่างศักย์ไฟฟ้า 160
- งานในการเลื่อนประจุ 161
- ความจุไฟฟ้าและตัวเก็บประจุ 161
- การต่อตัวเก็บประจุ 162
- พลังงานสะสม 163

บทที่ 18 ไฟฟ้ากระแส

- ไฟฟ้ากระแส 165
- กระแสไฟฟ้า 165
- ความต้านทาน 166
- กฎของโอห์ม 168
- สภาพต้านทาน สภาพนำไฟฟ้า 169
- การต่อตัวต้านทาน 170
- กฎของเคอร์ชอฟฟ์ 171
- ศักย์ไฟฟ้า 172
- ความต่างศักย์ไฟฟ้า 174

ตัวอย่าง

บทที่ 19 แม่เหล็ก

- แม่เหล็ก 176
- สนามแม่เหล็กและเส้นแรงแม่เหล็ก 176
- จุดสะเทิน 177
- ความเข้มสนามแม่เหล็ก 177
- ประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก 178
- แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน 179
- กฎของฟาราเดย์ 180
- หม้อแปลงไฟฟ้า 180

บทที่ 20 ไฟฟ้ากระแสสลับ

- ไฟฟ้ากระแสสลับ 183
- มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าและค่ายังผล 185
- วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 185
- ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์ 190
- วงจร R L C ต่อแบบอนุกรม 190
- วงจร R L C ต่อแบบขนานกัน 191
- วงจร R L C ต่อแบบผสม 192
- กำลังที่เกิดขึ้นในวงจรกระแสสลับ 193

บทที่ 21 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

- ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ 195
- สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 195
- คลื่นวิทยุ 196
- คลื่นโทรทัศน์ 198
- คลื่นไมโครเวฟ 198
- รังสีอินฟราเรด 200
- แสง 200
- รังสีอัลตราไวโอเลต 201

ตัวอย่าง

- รังสีเอกซ์ 201
- รังสีแกมมา 202

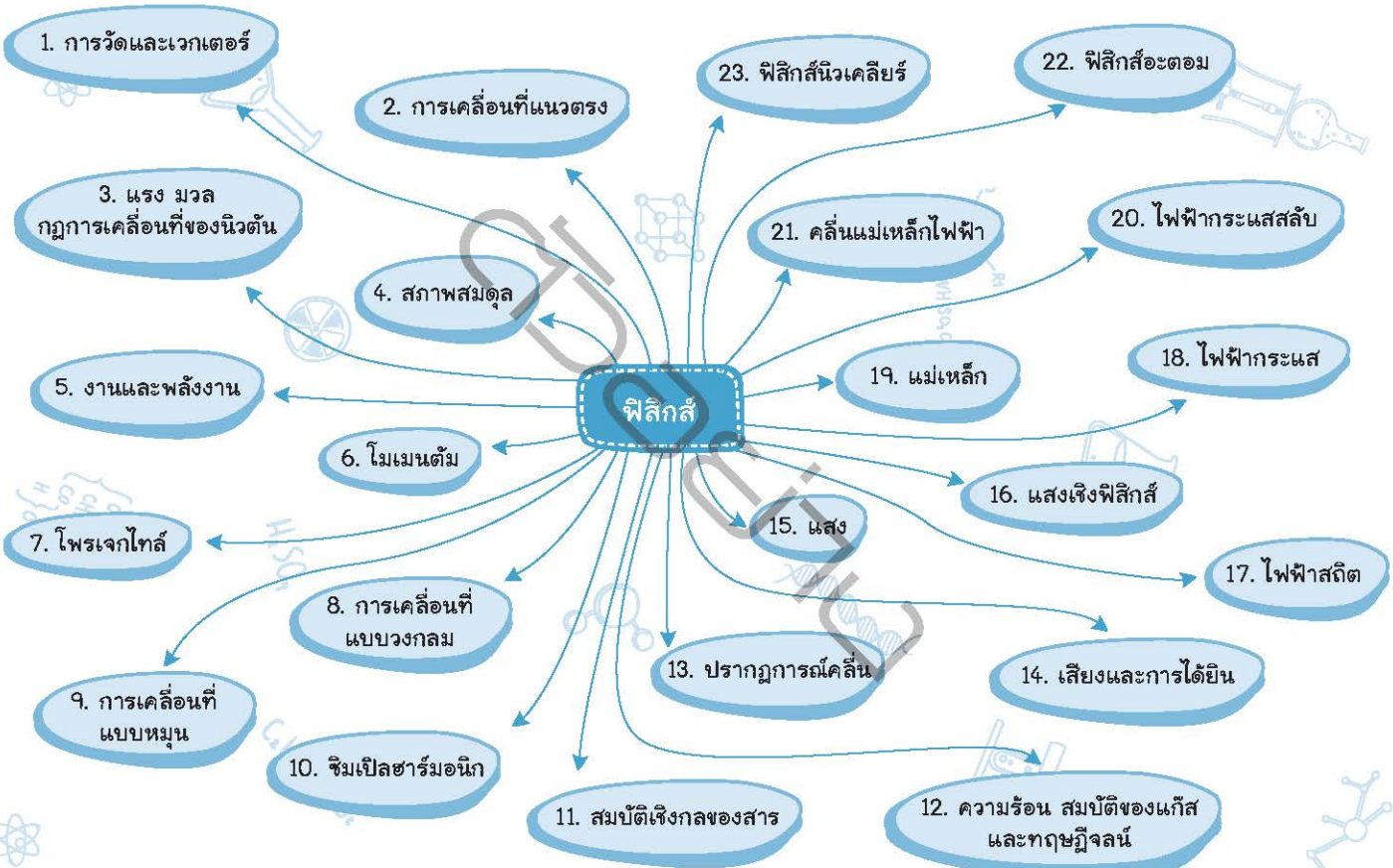
บทที่ 22 ฟิสิกส์อะตอม

- แบบจำลองอะตอม 204
- การค้นพบอิเล็กตรอน 205
- การทดลองเกี่ยวกับสเปกตรัม 207
- การแผ่รังสีของวัตถุดำ 208
- ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก 209
- การทดลองของฟรังก์และเฮิรตซ์ 210
- รังสีเอกซ์ 211
- ปรากฏการณ์คอมป์ตัน 212
- กลศาสตร์ควอนตัม 212

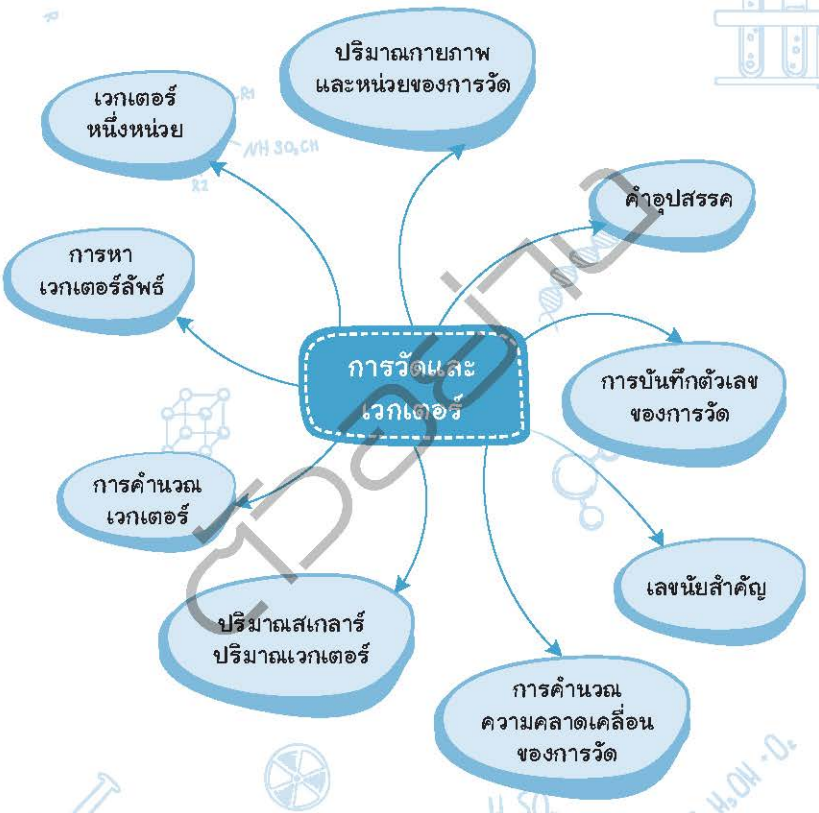
บทที่ 23 ฟิสิกส์นิวเคลียร์

- กัมมันตภาพรังสี 215
- การเปลี่ยนสภาพนิวเคลียส 215
- การสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสี 217
- ครึ่งชีวิต 218
- สมดุลกัมมันตภาพรังสี 219
- ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ 219
- เสถียรภาพของนิวเคลียส 220
- ปฏิกิริยานิวเคลียร์ 221
- ปฏิกิริยาฟิชชันและปฏิกิริยาฟิวชัน 221

ตัวอย่าง


ฟิสิกส์
1. การวัดและเวกเตอร์
2. การเคลื่อนที่แนวตรง
3. แรง มวล กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
4. สภาพสมดุล
5. งานและพลังงาน
6. โมเมนตัม
7. โพรเจกไทล์
8. การเคลื่อนที่แบบวงกลม
9. การเคลื่อนที่แบบหมุน
10. ซิมเปิลฮาร์มอนิก
11. สมบัติเชิงกลของสาร
12. ความร้อน สมบัติของแก๊ส และทฤษฎีจลน์
13. ปรากฏการณ์คลื่น
14. เสียงและการได้ยิน
15. แสง
16. แสงเชิงฟิสิกส์
17. ไฟฟ้าสถิต
18. ไฟฟ้ากระแส
19. แม่เหล็ก
20. ไฟฟ้ากระแสสลับ
21. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
22. ฟิสิกส์อะตอม
23. ฟิสิกส์นิวเคลียร์

บทที่ 1 การวัดและเวกเตอร์



ปริมาณกายภาพและหน่วยของการวัด

ฟิสิกส์มีการจำแนกตามลักษณะข้อมูล สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณ

ข้อมูลเชิงคุณภาพ (qualitative data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการบรรยายลักษณะภายนอกที่สังเกตได้ เช่น ลักษณะพื้นผิว รูปทรง สี กลิ่น รส ซึ่งเป็นข้อมูลที่ยังไม่ได้วัด หรือวัดไม่ได้

ข้อมูลเชิงปริมาณ (quantitative data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการวัดปริมาณต่างๆ โดยใช้เครื่องมือ เช่น น้ำหนัก ความสูง ระยะทาง เวลา อุณหภูมิ เป็นต้น

โดยข้อมูลเชิงปริมาณ เรียกว่า ปริมาณกายภาพ (physical quantity) เช่น อุณหภูมิ แรง มวล พลังงาน กระแสไฟฟ้า เป็นต้น

ปริมาณกายภาพ (physical quantity) แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. ปริมาณมูลฐาน (fundamental quantities)	2. ปริมาณเสริม (supplementary quantities)	3. ปริมาณอนุพัทธ์ (derived quantities)
ได้มาจากการใช้เครื่องมือวัดโดยตรง	ได้มาจากการใช้เครื่องมือวัดโดยตรง	เกิดจากการนำปริมาณมูลฐานและปริมาณเสริมมาผสมกัน

ตัวอย่าง

หน่วย การวัดปริมาณทางวิทยาศาสตร์ มีการกำหนดเป็นหน่วยสากล เรียกว่า **หน่วยเอสไอ (SI unit)** ดังนี้

1. หน่วยมูลฐาน (base unit) เป็นหน่วยหลักที่ได้จากการวัดโดยตรง

ปริมาณมูลฐาน (base quantities)	ชื่อหน่วย (units)	สัญลักษณ์ (symbols)
ความยาว	เมตร	m
มวล	กิโลกรัม	kg
เวลา	วินาที	s
กระแสไฟฟ้า	แอมแปร์	A
อุณหภูมิ	เคลวิน	K
ปริมาณของสาร	โมล	mol
ความเข้มของการส่องสว่าง	แคนเดลา	cd

2. หน่วยเสริม (supplementary units) มี 2 หน่วย ได้แก่

- **เรเดียน (radian)** เป็นหน่วยวัดมุมในระนาบ สัญลักษณ์ rad
- **สเตอเรเดียน (steradian)** เป็นหน่วยวัดมุมตัน สัญลักษณ์ sr

3. หน่วยอนุพัทธ์ (derived units) เกิดจากการนำหน่วยมูลฐานหลายหน่วยมาคูณหรือหารกัน

หน่วยอนุพัทธ์ (derived units)	ชื่อหน่วย (units)	สัญลักษณ์ (symbols)	เทียบเป็นหน่วยฐาน
ความเร็ว	เมตร/วินาที	m/s	1 m/s
ความเร่ง	เมตร/วินาที^{2}	m/s^2	1 m/s^2
แรง	นิวตัน	N	1 N = 1 kg•m/s^2
งาน, พลังงาน	จูล	J	1 J = 1 N•m
กำลัง	วัตต์	W	1 W = 1 J/s
ความดัน	พาสคัล	Pa	1 Pa = 1 N/m^2
ความถี่	เฮิรตซ์	Hz	1 Hz = 1 s^{-1}

ตัวอย่าง

คำอุปสรรค

เมื่อค่าในหน่วยมูลฐานหรือหน่วยอนุพัทธ์น้อยหรือมากเกินไป สามารถเขียนค่านั้นอยู่ในรูปของพหุคูณ

โดยคำอุปสรรคที่ใช้แทนตัวพหุคูณและสัญลักษณ์ แสดงไว้ที่ตาราง ดังนี้

ตัวพหุคูณ	คำอุปสรรค	
	ชื่อ	สัญลักษณ์
10^{18}	เอกซะ (exa)	E
10^{15}	เพตะ (peta)	P
10^{12}	เทระ (tera)	T
10^{9}	จิกะ (giga)	G
10^{6}	เมกะ (mega)	M
10^{3}	กิโล (kilo)	k
10^{2}	เฮกโต (hecto)	h
10^{1}	เดคา (deca)	da

ตัวพหุคูณ	คำอุปสรรค	
	ชื่อ	สัญลักษณ์
10^{-18}	อัตโต (atto)	a
10^{-15}	เฟมโต (famto)	f
10^{-12}	พิโก (pico)	p
10^{-9}	นาโน (nano)	n
10^{-6}	ไมโคร (micro)	μ
10^{-3}	มิลลิ (milli)	m
10^{-2}	เซนติ (centi)	c
10^{-1}	เดซิ (deci)	d

ตัวอย่าง

การบันทึกตัวเลขของการวัด

การบันทึกตัวเลขของการวัดต้องบันทึกถึงความละเอียดตามที่สเกลสามารถบอกได้ แล้วให้เพิ่มตัวเลขจากการคะเนด้วยสายตาซึ่งสเกลไม่สามารถบอกได้อีก 1 ตำแหน่ง

การบันทึกผลการวัด

ผลการวัด = XXX . XX

ค่าที่วัดได้ ค่าประมาณด้วยสายตา

เลขนัยสำคัญ

หลักการนับเลขนัยสำคัญ

1. เลขศูนย์ที่อยู่หน้าตัวเลขไม่นับเป็นเลขนัยสำคัญ
2. เลขศูนย์ที่อยู่หลังทศนิยมนับเป็นเลขนัยสำคัญ

ตัวอย่าง การนับเลขนัยสำคัญ

36	มีเลขนัยสำคัญ	2	ตัว
123.45	มีเลขนัยสำคัญ	5	ตัว
2001	มีเลขนัยสำคัญ	4	ตัว
9.00035	มีเลขนัยสำคัญ	6	ตัว
0.67	มีเลขนัยสำคัญ	2	ตัว
0.006	มีเลขนัยสำคัญ	1	ตัว

ตัวอย่าง

การคำนวณเลขนัยสำคัญ

1. **การบวกและการลบ** ยึด**ทศนิยม**ตำแหน่งที่**น้อยที่สุด**เป็นหลัก เช่น

548.42 + 72.1 = 620.52 คำตอบเป็น 620.5 (เนื่องจากทศนิยมที่น้อยที่สุดในโจทย์คือ 72.1 ซึ่งมีทศนิยม 1 ตำแหน่ง)

2. **การคูณการหาร** ยึด**เลขนัยสำคัญที่น้อยที่สุด**เป็นหลัก เช่น

2.1 × 3.21 = 6.741 คำตอบเป็น 6.7 (เนื่องจากเลขนัยสำคัญที่น้อยที่สุดในโจทย์ข้อนี้คือ 2.1 ซึ่งมีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว)

การคำนวณความคลาดเคลื่อนของการวัด

เมื่อมีการบันทึกปริมาณไว้ 2 ปริมาณ คือ $a \pm \Delta a$ และ $b \pm \Delta b$

1. **การบวกและการลบความคลาดเคลื่อน ให้นำความคลาดเคลื่อนมาบวกกัน**

ผลบวก = $(a + b) \pm (\Delta a + \Delta b)$

ผลลบ = $(a - b) \pm (\Delta a + \Delta b)$

2. **การคูณและการหารความคลาดเคลื่อน ให้นำความคลาดเคลื่อนมาบวกกันในรูปของ %**

ผลคูณ = $a \cdot b \pm \left(\frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}\right) \times 100\ \%$

ผลหาร = $\frac{a}{b} \pm \left(\frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}\right) \times 100\ \%$

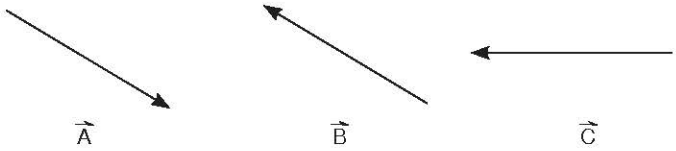
ปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์

1. **ปริมาณสเกลาร์ (scalar quantity)** คือ ปริมาณที่บอกแต่ขนาดเพียงอย่างเดียว เช่น ความยาว มวล เวลา ปริมาตร งาน พลังงาน เป็นต้น

2. **ปริมาณเวกเตอร์ (vector quantity)** คือ ปริมาณที่บอกทั้งขนาดและทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง แรง น้ำหนัก โมเมนตัม เป็นต้น

ตัวอย่าง

ตัวอย่าง การเขียนสัญลักษณ์ของเวกเตอร์

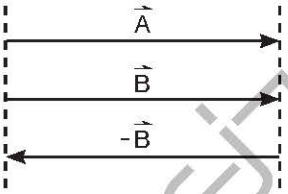


การคำนวณเวกเตอร์

1. **การเท่ากันของเวกเตอร์** เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ จะเท่ากันต่อเมื่อ

1) มีขนาดเท่ากัน

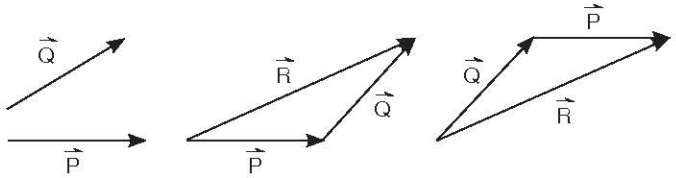
2) มีทิศไปทางเดียวกัน (หรือขนานกัน)



จากรูป เวกเตอร์ $\vec{A} = \vec{B}$ และขนาดเวกเตอร์ $-\vec{B} = \vec{B}$ แต่มีทิศทางตรงกันข้ามกัน

เวกเตอร์ศูนย์ คือ เวกเตอร์ที่มีขนาดเท่ากับศูนย์ ไม่สามารถระบุทิศทางได้ เขียนแทนด้วย ($\vec{0}$, 0 หรือ 0)

2. **การบวกเวกเตอร์** ในการบวกเวกเตอร์ใช้วิธีลากเวกเตอร์ต่อกัน เรียกว่า การลากเวกเตอร์แบบหัวต่อหาง โดยผลบวกที่ได้จากการนำเวกเตอร์ย่อยมาบวกกัน จะเรียกว่า เวกเตอร์ลัพธ์ ("R" $\vec{R}$)



จากรูป $\vec{R} = \vec{P} + \vec{Q} = \vec{Q} + \vec{P}$

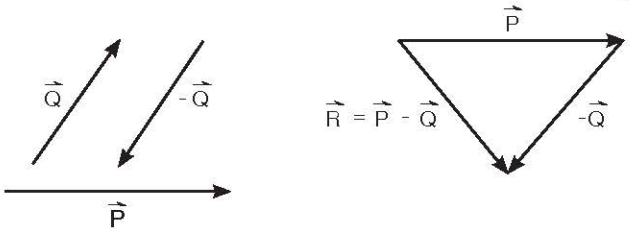
คุณสมบัติการบวกเวกเตอร์

1) สมบัติการสลับที่

2) สมบัติการจัดหมู่

3. การลบเวกเตอร์

พิจารณาเวกเตอร์ "P" $\vec{P}$ และ "Q" $\vec{Q}$ ที่มีขนาดและทิศทาง ดังรูป



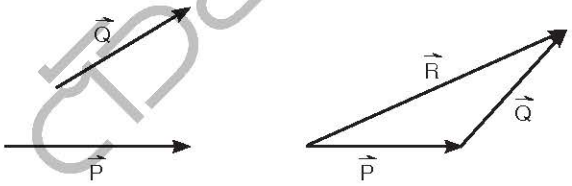
เมื่อนำเวกเตอร์มาลบกัน ผลลบที่ได้จะเป็นเวกเตอร์ลัพธ์ ดังนี้

$$\vec{R} = \vec{P} - \vec{Q} = \vec{P} + (-\vec{Q})$$

การหาเวกเตอร์ลัพธ์

ในการหาขนาดเวกเตอร์ลัพธ์ สามารถทำได้ 2 วิธี

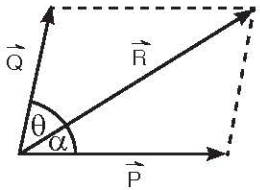
1. ลากเวกเตอร์ต่อกันหรือลากแบบหางต่อหัว



สามารถหาขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์ ได้จากสูตร

$$R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\theta$$

2. ใช้ทฤษฎีสี่เหลี่ยมด้านขนาน



จากรูป ถ้ามีเวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ โดยที่หางเวกเตอร์อยู่จุดเดียวกัน ให้สร้างสี่เหลี่ยมด้านขนานขึ้น ซึ่งเส้นทแยงมุมที่ลากจากจุดที่เวกเตอร์ทั้ง 2 ทำมุมกัน จะสามารถคำนวณขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์ได้จากสูตร

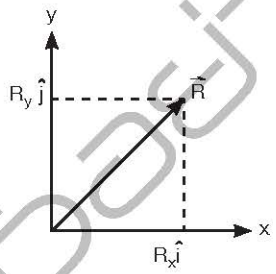
$$R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\theta$$

$$\tan\alpha = \frac{Q\sin\theta}{P + Q\cos\theta}$$

เวกเตอร์หนึ่งหน่วย

เวกเตอร์หนึ่งหน่วย คือ เวกเตอร์ที่มีขนาดหนึ่งหน่วย จะสามารถเขียนเวกเตอร์ $\vec{R}$ ในรูปเวกเตอร์หนึ่งหน่วยได้ 2 กรณี

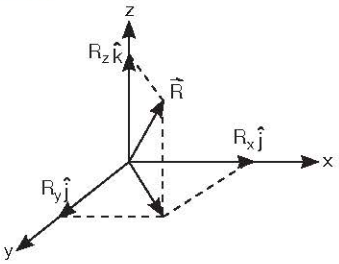
1. เวกเตอร์ในสองมิติ



สมการเวกเตอร์ $\vec{R} = R_x\hat{i} + R_y\hat{j}$

ขนาดเวกเตอร์ $R^2 = R_x^2 + R_y^2$

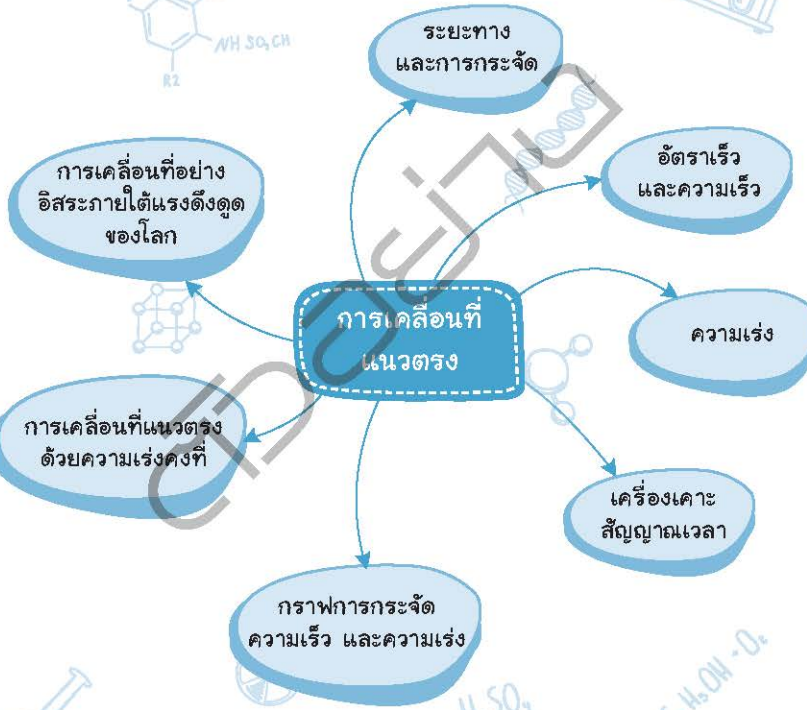
2. เวกเตอร์ในสามมิติ



สมการเวกเตอร์ $\vec{R} = R_x\hat{i} + R_y\hat{j} + R_z\hat{k}$

ขนาดเวกเตอร์ $R^2 = R_x^2 + R_y^2 + R_z^2$

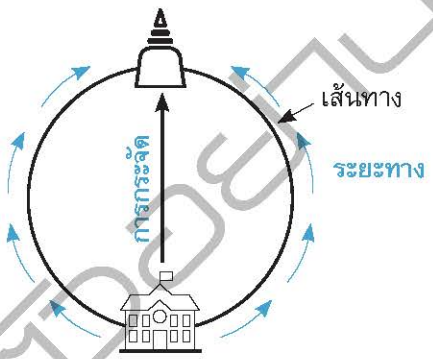
บทที่ 2 การเคลื่อนที่แนวตรง



ระยะทางและการกระจัด

ระยะทาง (distance) คือ ความยาวตามแนวการเคลื่อนที่ได้จริง ไม่ว่าจะเป็นเส้นโค้งหรือเส้นตรง โดยไม่คำนึงถึงทิศทาง ระยะทางเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นเมตร (m)

การกระจัด (displacement) คือ ความยาวที่วัดเป็นเส้นตรงจากจุดเริ่มต้นไปถึงจุดสุดท้าย มักไม่เป็นตามเส้นทางจริง โดยจะมีหัวลูกศรชี้จากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้าย การกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ ที่บอกทั้งขนาดและทิศทาง มีหน่วยเป็นเมตร (m)



ข้อควรรู้

1. การกระจัดจะเท่ากับระยะทางก็ต่อเมื่อเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงไม่มีการย้อนกลับ
2. การเคลื่อนที่แบบวงกลมครบ 1 รอบ การกระจัดมีค่าเท่ากับศูนย์ และระยะทางมีค่าเท่ากับ $2\pi R$

อัตราเร็วและความเร็ว

อัตราเร็ว (speed) คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)

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

เมื่อ v คือ อัตราเร็ว มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)

s คือ ระยะทาง มีหน่วยเป็น เมตร (m)

t คือ เวลา มีหน่วยเป็น วินาที (s)

ความเร็ว (velocity) คือ การกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)

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

เมื่อ $\vec{v}$ คือ ความเร็ว หน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)

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

t คือ เวลา หน่วยเป็น วินาที (s)

ข้อเปรียบเทียบระหว่างอัตราเร็วกับความเร็ว

1) อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์
2) ถ้าวัตถุเคลื่อนที่โดยไม่เปลี่ยนทิศทาง (เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง) ขนาดของความเร็ว คือ อัตราเร็ว
3) อัตราเร็วจะมีค่าเปลี่ยนแปลงเมื่อขนาดเปลี่ยนแปลง
4) ความเร็วจะเปลี่ยนแปลง เมื่อ
   - ขนาดเปลี่ยนแปลง
   - ขนาดคงที่แต่ทิศทางเปลี่ยนแปลง เช่น วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยอัตราเร็วคงที่

ความเร็วของการเคลื่อนที่จะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทั้งนี้เพราะเส้นทางของความเร็วเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

CDBSRU

ความเร่ง

อัตราเร่ง (acceleration : a) คือ การเปลี่ยนแปลงอัตราเร็วในหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที^{2} (m/s^2)

ความเร่ง (acceleration) คือ การเปลี่ยนแปลงความเร็วของวัตถุในหนึ่งหน่วยเวลา หรือความเร็วที่เปลี่ยนไปใน 1 วินาที เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที^{2} (m/s^2)

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t}$$

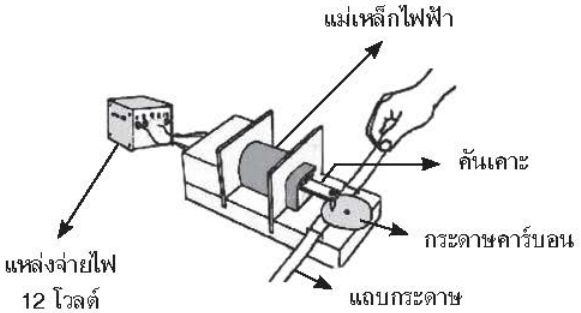
ข้อควรรู้

1. ถ้าความเร่งเป็น + แสดงว่า ความเร็วของวัตถุเพิ่มขึ้น ($v_2 > v_1$)
2. ถ้าความเร่งเป็น 0 แสดงว่า วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ($v_2 = v_1$)
3. ถ้าความเร่งเป็น - แสดงว่า วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วลดลง ($v_2 < v_1$) เรียกว่า **ความหน่วง**

ความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง คือ การเปลี่ยนแปลงความเร็วในช่วงเวลาสั้นๆ ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \to 0} \left(\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \right) = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Obec



ภาพแสดงข้อมูลจากเครื่องเคาะสัญญาณ

เครื่องเคาะสัญญาณเวลาจะเคาะด้วยความถี่ 50 ครั้งต่อวินาที หมายถึง เวลาใน 1 ช่วงจุดจะใช้เวลา $\frac{1}{50}$ วินาที ดังนั้น

เวลา 1 ช่วงจุด = $\frac{1}{50}$ วินาที

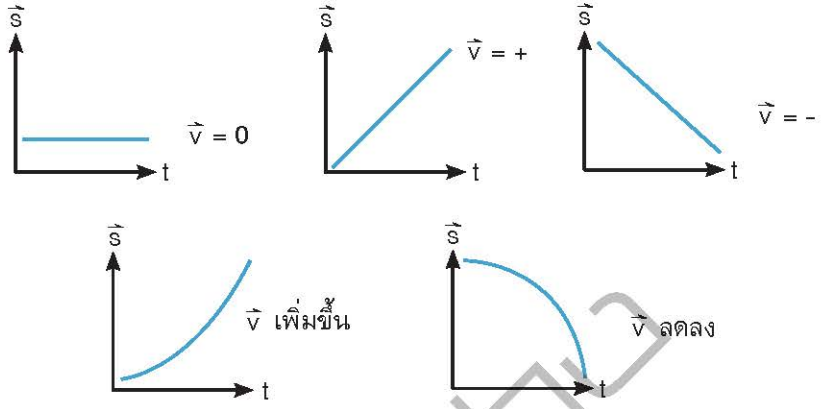
อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง หาได้จากอัตราเร็วเฉลี่ยในช่วงสั้นๆ ดังนั้น อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง = อัตราเร็วตรงจุดกึ่งกลางของช่วงเวลานั้น

อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง = อัตราเร็วตรงจุดกึ่งกลางของช่วงเวลานั้น

การที่จะหาความเร่งเฉลี่ยและความเร่งขณะใดขณะหนึ่งจากแถบกระดาษ ใช้หลักการเดียวกันกับการหาความเร็วเฉลี่ยขณะใดขณะหนึ่งจากแถบกระดาษ

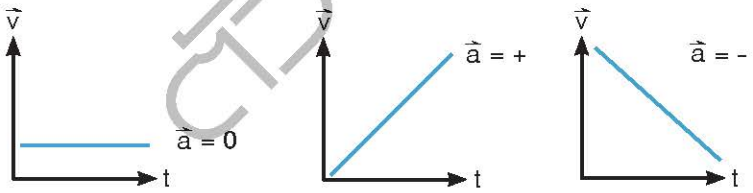
กราฟการกระจัด ความเร็ว และความเร่ง

1. กราฟการกระจัด ($\vec{s}$) และเวลา (t)



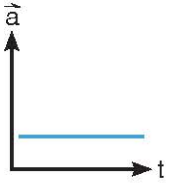
จะได้ว่า $\vec{v}$ = slope ของกราฟ $\vec{s}$ กับ t

2. กราฟความเร็ว ($\vec{v}$) และเวลา (t)



จะได้ว่า $\vec{a}$ = slope ของกราฟ $\vec{v}$ กับ t

3. กราฟความเร่ง ($\vec{a}$) และเวลา (t)



จะได้ว่า ความเร็วที่เปลี่ยนแปลง $\Delta v = v - u$ = พื้นที่ใต้กราฟ a กับ t

การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงที่

การเคลื่อนที่แนวตรง คือ การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวที่เป็นเส้นตรง

สูตรการคำนวณการเคลื่อนที่

1. $\vec{v} = \vec{u} + \vec{a}t$
2. $\vec{s} = \left(\frac{\vec{u} + \vec{v}}{2}\right)t$
3. $\vec{v}^2 = \vec{u}^2 + 2\vec{a}\vec{s}$
4. $\vec{s} = \vec{u}t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2$
5. $\vec{s} = \vec{v}t - \frac{1}{2}\vec{a}t^2$

กำหนดทิศของความเร็วต้น u ให้เป็น บวก เสมอ

- ถ้า s, v, a มีทิศเดียวกับ u กำหนดให้มีเครื่องหมายเป็น บวก
- ถ้า s, v, a มีทิศตรงข้ามกับ u กำหนดให้มีเครื่องหมายเป็น ลบ

การเคลื่อนที่อย่างอิสระภายใต้แรงดึงดูดของโลก

1. $\vec{v} = \vec{u} + \vec{g}t$
2. $\vec{s} = \left(\frac{\vec{u} + \vec{v}}{2}\right)t$
3. $\vec{v}^2 = \vec{u}^2 + 2\vec{g}\vec{s}$
4. $\vec{s} = \vec{u}t + \frac{1}{2}\vec{g}t^2$
5. $\vec{s} = \vec{v}t - \frac{1}{2}\vec{g}t^2$

Lecture

ฟิสิกส์ ม.ปลาย

อ่านก่อนสอบ มั่นใจเต็ม 100

มั่นใจก่อนสอบ! เจาะเนื้อหาสำคัญวิชาฟิสิกส์ ม.4, ม.5 และ ม.6 เพื่ออ่านก่อนสอบ เข้าใจง่าย ด้วย Mind Map, ตารางสรุปและภาพประกอบ

- ☑ สรุปเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ม.4, ม.5 และ ม.6 อย่างครบถ้วน
- ☑ อ่านง่าย เข้าใจไว ด้วย Mind Map, ตารางสรุปและภาพประกอบ
- ☑ เทคนิคการจำเพื่อทำข้อสอบได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
- ☑ เตรียมพร้อมสอบเพิ่มเกรด, O-NET, PAT, 9 วิชาสามัญ, โควตา, สอบตรง, ชิงทุน และระบบใหม่ TCAS

ฉบับอ่านก่อนสอบ เข้าใจง่ายใน 1 วัน!

ตัวอย่าง

ISBN 978-616-381-218-6
9786163812186
หมวดคู่มือเตรียมสอบ
ราคา 125 บาท

Life Balance
สำนักพิมพ์ Life Balance
www.inspal.co.th